

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 04.12.2020

Ausstellungsdatum: 04.12.2020

Urkundeninhaber:

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

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und

Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung ^{a)}
- Gleichstromstärke ^{a)}
- Gleichstromwiderstand ^{a)}
- Wechselspannung ^{a)}
- Wechselstromstärke ^{a)}
- Hochspannung ^{a)}
- Hochspannungsimpuls
- Elektrische Leistung ^{a)}
- Phasenwinkel ^{a)}

Zeit und Frequenz

- Zeitintervall ^{a)}
- Frequenz und Drehzahl ^{a)}

Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen

Hochfrequenzmessgrößen

- Oszilloskopmessgrößen ^{a)}
- Pulsförmige Messgrößen ^{a)}
- Anstiegszeit ^{a)}
- Bandbreite ^{a)}

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierungen

^{b)} auch mobiles Laboratorium

^{c)} nur Vor-Ort-Kalibrierungen

Mechanische Messgrößen

- Kraft
- Masse (Gewichtstücke)
- Druck ^{a)}
- Drehmoment ^{a)}
- Waagen ^{c)}

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- Durchmesser ^{a), b)}
- Gewinde ^{a), b)}
- Längenmessgeräte ^{c)}
- Längenmessmittel ^{a), b)}
- Parallelendmaße

Winkel

- Drehwinkel ^{a), b)}

Koordinatenmesstechnik

- Anwendung Koordinatenmessgerät
- Koordinatenmessgeräte ^{c)}

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer ^{a)}
- Thermopaare, Thermolemente ^{a)}
- Temperatur-Blockkalibratoren
- Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren ^{a)}
- Direktanzeigende Thermometer ^{a)}

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkks) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Innerhalb der mit *) gekennzeichneten Messgrößen/Kalibriergegenstände ist dem Kalibrierlaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkks bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten Normen/Kalibrierrichtlinien mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet. Das Kalibrierlaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Normen/Kalibrierrichtlinien im flexiblen Akkreditierungsbereich.

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung	1 V 1,02 V 10 V		$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $1,5 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $1,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U =$ Messwert
Quellen	0 μ V bis 100 mV > 100 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V > 1 kV bis 35 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 $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
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	
Messsysteme	> 1 kV bis 35 kV	DIN EN 60060-2:2011	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Gleichstromstärke Quellen	0 μ A bis 100 μ A > 100 μ 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 $80 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I =$ Messwert
Messgeräte	0 μ A bis 100 μ A > 100 μ 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 $45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu$ A $80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50 \mu$ A $80 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Stromzangen	0,001 A bis 0,32 A > 0,32 A bis 3,2 A > 3,2 A bis 10 A > 10 A bis 32 A > 32 A bis 105 A > 105 A bis 200 A > 200 A bis 525 A > 525 A bis 1000 A		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12 \mu$ A $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2$ mA $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1$ mA $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2$ mA $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15$ mA $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30$ mA $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50$ mA $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20$ A	$I =$ Messwert Datron 9100

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand	1 mΩ bis 10 mΩ		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R = Messwert
	> 10 mΩ bis < 1 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 Ω bis 10 Ω		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \mu\Omega$	
	> 10 Ω bis 100 Ω		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \mu\Omega$	
	> 100 Ω bis 1 kΩ		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \text{ m}\Omega$	
	> 1 kΩ bis 10 kΩ		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1 \text{ m}\Omega$	
	> 10 kΩ bis 100 kΩ		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \text{ m}\Omega$	
	> 100 kΩ bis 1 MΩ		$19 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \Omega$	
	> 1 MΩ bis 10 MΩ		$42 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ		$290 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 MΩ bis 1 GΩ		$5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
> 1 GΩ bis 10 GΩ		$10 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
> 10 GΩ bis 10 TΩ		$16 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Wechselspannung Festwerte Quellen und Messgeräte	1 mV	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, 55 Hz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	U = Messwert
		300 Hz, 1 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 100 kHz	$0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		300 kHz, 500 kHz	$1,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
		1 MHz	$1,70 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	10 mV	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, 55 Hz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		300 Hz, 1 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 100 kHz	$0,46 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		300 kHz, 500 kHz	$0,84 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
		1 MHz	$1,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	100 mV	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, 55 Hz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		300 Hz, 1 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 100 kHz	$0,42 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		300 kHz, 500 kHz	$0,84 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
		1 MHz	$1,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	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 MHz	$1,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	1 kHz	$60 \cdot 10^{-6} \cdot U$		

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Festwerte Quellen und Messgeräte	100 V	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, 55 Hz	$60 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
		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, 300 Hz, 1 kHz	$75 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
		10 kHz, 20 kHz, 30 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	700 V	50 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	100 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
Quellen	1 mV bis 0,1 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7,0 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$ Datron 1281
		> 40 Hz bis 10 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,0 \mu\text{V}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,80 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 1 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu\text{V}$	
		> 40 Hz bis 100 Hz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 100 Hz bis 2 kHz	$65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 2 kHz bis 10 kHz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 100 \mu\text{V}$	
> 1 V bis 10 V	> 100 kHz bis 300 kHz	$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$		
	> 300 kHz bis 1 MHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$		
	10 Hz bis 40 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,60 \text{ mV}$		
	> 40 Hz bis 100 Hz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$		
	> 100 Hz bis 2 kHz	$65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$		
	> 2 kHz bis 10 kHz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$		
> 10 V bis 100 V	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$		
	> 30 kHz bis 100 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$		
	> 100 kHz bis 300 kHz	$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$		
	> 300 kHz bis 1 MHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,11 \text{ V}$		
	10 Hz bis 40 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,0 \text{ mV}$		
	> 40 Hz bis 100 Hz	$86 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$		
> 100 V bis 1000 V	> 100 Hz bis 2 kHz	$68 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$		
	> 2 kHz bis 10 kHz	$86 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \text{ mV}$		
	> 30 kHz bis 100 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$		
	10 Hz bis 40 Hz	$95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \text{ mV}$		
	> 40 Hz bis 10 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$		
Messgeräte	1 mV bis 0,1 V	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ V}$	$U = \text{Messwert}$ Datron 1281
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$	
		10 Hz bis 40 Hz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7,0 \mu\text{V}$	
		> 40 Hz bis 10 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 1 V	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,0 \mu\text{V}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$	
		10 Hz bis 40 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu\text{V}$	
		> 40 Hz bis 100 Hz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 100 Hz bis 2 kHz	$75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 2 kHz bis 10 kHz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
> 10 kHz bis 30 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$			
> 30 kHz bis 100 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 100 \mu\text{V}$			
> 100 kHz bis 300 kHz	$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$			
> 300 kHz bis 1 MHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$			

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	> 1 V bis 10 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,60 \text{ mV}$	U = Messwert Datron 1281
		> 40 Hz bis 100 Hz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$	
		> 100 Hz bis 2 kHz	$75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$	
		> 2 kHz bis 10 kHz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$	
	> 10 V bis 100 V	> 100 kHz bis 300 kHz	$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 1 MHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,11 \text{ V}$	
		> 10 V bis 100 V	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,0 \text{ mV}$	
> 100 V bis 1000 V	> 40 Hz bis 100 Hz	$86 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$		
	> 100 Hz bis 2 kHz	$68 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$		
	> 2 kHz bis 10 kHz	$86 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$		
> 10 kHz bis 30 kHz	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \text{ mV}$		
	> 30 kHz bis 100 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \text{ mV}$		
Quellen, Messsysteme	> 1 kV bis 30 kV	45 Hz bis 65 Hz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert
Wechselstromstärke Quellen	10 µA bis 1 mA	20 Hz bis 40 Hz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,01 \text{ µA}$	I = Messwert
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,01 \text{ µA}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,01 \text{ µA}$	
	> 1 mA bis 10 mA	20 Hz bis 40 Hz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$	
	> 10 mA bis 100 mA	20 Hz bis 40 Hz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$	
	> 100 mA bis 1 A	20 Hz bis 40 Hz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ µA}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ µA}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ µA}$	
	> 1 A bis 10 A	20 Hz bis 1 kHz	$0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$	
> 1 kHz bis 5 kHz		$0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$		
> 10 A bis 100 A	> 10 Hz bis 400 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 100 A bis 1000 A	45 Hz bis 65 Hz	$1,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
> 1000 A bis 4000 A	50 Hz		$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	10 µA bis 1 mA	20 Hz bis 40 Hz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,02 \text{ µA}$	I = Messwert
> 40 Hz bis 1 kHz		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,02 \text{ µA}$		
> 1 kHz bis 5 kHz		$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,02 \text{ µA}$		
> 1 mA bis 10 mA		$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$		
> 40 Hz bis 1 kHz		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$		
> 1 kHz bis 5 kHz		$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ µA}$		
> 10 mA bis 100 mA	20 Hz bis 40 Hz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$		
	> 40 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ µA}$		
> 100 mA bis 1 A	20 Hz bis 40 Hz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ µA}$		
	> 40 Hz bis 1 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ µA}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ µA}$		
> 1 A bis 10 A	20 Hz bis 1 kHz	$0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$		
	> 1 kHz bis 5 kHz	$0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$		
> 10 A bis 100 A	> 10 Hz bis 400 Hz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 100 A bis 1000 A	45 Hz bis 65 Hz	$1,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	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 > 800 A bis 1000 A	10 Hz bis 100 Hz 10 Hz bis 30 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ A}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ A}$	
Ersatzableitstrom	0,1 mA bis 50 mA		$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert
Gleichstromleistung	> 100 μ W bis 1 W	10 mV bis 1000 V	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P = Messwert
	> 1 W bis 100 W	10 mA bis 20 A	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	> 100 W bis 20 kW		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Gleichstromleistung Stromzangen	> 10 mW bis 10 kW > 10 kW bis 100 kW > 100 kW bis 1000 kW	10 mV bis 1000 V 10 mA bis 1000 A	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P = Messwert Anzahl Wicklungen: 1 bis 50
Wechselstrom- Wirkleistung einphasig	> 100 μ W bis 10 W	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V	$1,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $1,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung U_{pf} : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor φ : Phasenwinkel
	> 10 W bis 10 kW	10 mA bis 20 A	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 10 kW bis 20 kW	$-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$		
Wechselstrom- Wirkleistung einphasig Stromzangen	> 100 μ W bis 20 kW	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $2,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50, U_{pf} : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
	> 20 kW bis 1000 kW	10 mA bis 700 A		
		$-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$		
Wechselstrom- Blindleistung einphasig	> 100 μ var bis 10 var	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V	$1,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $1,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung U_{pf} : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
	> 10 var bis 10 kvar	10 mA bis 20 A	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 10 kvar bis 20 kvar	$-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$		
Wechselstrom- Blindleistung einphasig Stromzangen	> 100 μ var bis 20 kvar	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $2,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50 U_{pf} : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
	> 20 kvar bis 1000 kvar	10 mA bis 1000 A		
		$-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$		
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	> 100 μ VA bis 20 kVA	45 Hz bis 65 Hz	$2,0 \cdot 10^{-3}$	Anzahl Wicklungen: 1 bis 50
	> 20 kVA bis 1000 kVA	10 mV bis 1000 V	$2,5 \cdot 10^{-3}$	
Leistungsfaktor	> 0,1 bis 0,4		$20 \cdot 10^{-3}$	mit Fluke 5520A
	> 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°	

¹⁾ 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 ¹⁾	Bemerkungen
Elektrostatische Entladung (ESD) ¹⁾		IEC 61000-4-2:2009 ISO 10605:2008		
Strompuls				
Spitzenwert	1 A bis 30 A		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 ¹⁾		IEC 61000-4-4:2013		
Spannungspuls	100 V bis 5,0 kV	an R _L = 50 Ω	2,5 %	
	100 V bis 5,0 kV	an R _L = 1000 Ω	2,8 %	
Anstiegszeit	500 ps bis 3 ns		6,9 %	
	> 3 ns bis 100 ms		2,2 %	
	10 ns bis 1 s		2,0 %	
Pulsfrequenz	100 ns bis 1 s		0,2 %	
Surge Generator ¹⁾				
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	1 mV/Div bis 50 mV/Div	DC oder 1 kHz	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
Vertikalablenkung	> 50 mV/Div bis ≤ 200 V/Div	Rechteckspannung an 1 MΩ	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Horizontalablenkung	1 ns bis 10 s		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot t$	$t = \text{Messwert}$
Bandbreite	≤ 1,1 GHz	0,1 V bis 3 V	$60 \cdot 10^{-3} \cdot f$	$f = \text{Messwert}$
Anstiegszeit	>150 ps		$70 \cdot 10^{-3} \cdot t$	$t = \text{Messwert}$
Frequenz	1Hz bis 18 GHz		$1 \cdot 10^{-9} \cdot f$	$f = \text{Messwert}$
Zeitintervall	500 ps bis 10 ns		$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t + 20 \text{ ps}$	$\Delta t = \text{Messwert}$
	> 10 ns bis 10 s		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t + 20 \text{ ps}$	
	> 10 s bis 9000 s		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t$	
Drehzahl				
Drehzahlmesser, optisch	0,016 s ⁻¹ bis 1700 s ⁻¹	mit Lichtimpulsgeber	$8 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
Gangabweichung Uhren und Zeitgeber		Messzeit ≥ 24 h	0,08 s/d	
Nachlaufmessgerät				
Zeitmessung	0,1 s bis 5 s	mit Nachlaufsimulator	2 ms	
Wegmessung	0 mm bis 500 mm		0,1 mm	

¹⁾ 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 ¹⁾	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	in den Nennmaßen der Normale 0,5 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 3.1:2018 Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unter- schiedsmessung 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 μm	$l_n =$ Nennmaß Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. den Arbeitsan- weisungen. Für die kleinsten Mess- unsicherheiten sind Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibrier- gegenstands mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.
	in den Nennmaßen der Normale > 100 mm bis 500 mm	KA_1610:V10.0 Messung der Abweichung des Mittenmaß l_c vom Nennmaß l_n durch Unter- schiedsmessung mit einem taktilen Koordinatenmess- gerät. Die Nennmaße vom Normal und Kalibriergegen- stand unterscheiden sich nicht.	Für die Abweichung $l_c - l_n$ des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n : $0,30 \mu\text{m} + 0,40 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$	
	in den Nennmaßen der Normale > 500 mm bis 1000 mm		$0,20 \mu\text{m} + 0,60 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$	
	in den Nennmaßen, die nicht mehr als 50 mm von denen der Normale abweichen > 100 mm bis 300 mm	KA_1610:V10.0 Messung der Abweichung des Mittenmaß l_c vom Nennmaß l_n durch Unter- schiedsmessung mit einem taktilen Koordinatenmess- gerät. Die Nennmaße vom Normal und Kalibriergegenstand unterscheiden sich um maximal 50 mm	$0,40 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$	
	in den Nennmaßen, die nicht mehr als 50 mm von denen der Normale abweichen > 300 mm bis 1000 mm		$0,50 \mu\text{m} + 0,45 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$	
Parallelendmaße aus Keramik 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 Unter- schiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte- Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,12 \mu\text{m} + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: 0,07 μm	
Parallelendmaße aus Wolframcarbid 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 Unter- schiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte- Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,12 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: 0,07 μm	

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Zylindrische Einstellringe, *) Lehrringe, Durchmesser	3 mm bis < 10 mm 10 mm bis 200 mm > 200 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018, Option 5.3.3 und	1,2 μm + 6 · 10 ⁻⁶ · d 1 μm + 6 · 10 ⁻⁶ · d 2 μm + 4 · 10 ⁻⁶ · d	d ist die gemessene Länge
Einstelldorne, Lehrdorne, Durchmesser	3 mm bis 300 mm	Option 5.3.4	1,2 μm + 7 · 10 ⁻⁶ · d	
Prüfstifte, Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.2:2018, Option 5.3.3	0,8 μm	
Einstellmaße für Bügelmessschraube *)	25 mm bis 200 mm > 225 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.4:2018	1 μm + 5 · 10 ⁻⁶ · l 2 μm + 5 · 10 ⁻⁶ · l	/ ist die gemessene Länge
Rachenlehren *)	5 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.7:2018	3 μm + 8 · 10 ⁻⁶ · l	/ ist die gemessene Länge
Gewindelehren (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil) Außengewinde Flankendurchmesser *)	bis 80 mm Steigung 0,3 mm bis 6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018, Option 1	3 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	/ ist die Flankenlänge in mm
Innengewinde Flankendurchmesser *)	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 ⁻⁶ · l	
Messschieber für Außen- und Innenmessungen *)	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2018	30 μm + 30 · 10 ⁻⁶ · l 30 μm + 50 · 10 ⁻⁶ · l	/ ist die gemessene Länge
Tiefenmessschieber *)	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	30 μm + 30 · 10 ⁻⁶ · l 30 μm + 50 · 10 ⁻⁶ · l	
Höhenmessschieber *)	0 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	30 μm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	
Bügelmessschrauben *)	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1:2018	3 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · l 5 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Tiefenmessschrauben	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	3 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Bügelmessschrauben mit Messschnäbeln für Innenmessungen	5 mm bis 250 mm	KA_4022:01-2020	3 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung	25 mm bis 600 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.7:2018	3 μm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *)	3,5 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.8:2018	3 μm + 5 · 10 ⁻⁶ · l	
Messuhren*) Skalenteilung > 1 μm Ziffernschritt看wert	bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2018	3 μm + 5 · 10 ⁻⁶ · l	
Skalenteilung 1 μm Ziffernschritt看wert	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.4:2019	2 μm + 5 · 10 ⁻⁶ · l	
Feinzeiger *)	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2:2018	0,6 μm	

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Fühlhebelmessgeräte *)	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3:2018	1 µm	
Inkrementelle Taster	0 mm bis 100 mm	KA_0011:2020-01	1 µm + 5 · 10 ⁻⁶ · l	/ ist die gemessene Länge
Induktive Messtaster	0 mm bis 10 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 14.1:2010	1,6 µm	Ohne Anzeigegerät
			1 µm + 5 · 10 ⁻⁶ · l	Mit Anzeigegerät / ist die gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Außenmessungen (Schnelltaster)	0 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 12.1:2018	7 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
	110 mm bis 200 mm		8 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Innenmessungen *) (Schnelltaster)	2,5 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 13.1:2018	7 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
	110 mm bis 200 mm		8 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Innenmessgeräte mit 2- Punkt-Berührung	0 mm bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.2:2005	1,0 µm	Anwendungsbereich maximal d= 250 mm
Längennormale für die optische Messtechnik		KA_3119:V12.0 Optische Distanzmessungen zwischen symmetrischen 2D-Strukturen (Kreismitten) mit einem kalibrierten Koordinatenmessgerät durch Einzelpunktantastung mit Video-Sensor.		Die hier angegebenen Messunsicherheiten gelten beispielhaft für einen CFK-Maßstab mit Standardhubbs. Für andere Materialien der Maßstäbe und andere Targets können sich abweichende Messunsicherheiten ergeben. l = gemessener Mittelpunktabstand
Außendurchmesser- abstand	0 mm bis 1200 mm	achsparallel	2,8 µm + 0,8 · 10 ⁻⁶ · l	
	> 1200mm bis 1450 mm	diagonal	2,2 µm + 1,3 · 10 ⁻⁶ · l	

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik Prismatische, kegel- und kugelförmige Werkstücke	Koordinatenmeßgerät mit einem kalibrierten Meßvolumen (X,Y,Z): X = 800 mm Y = 1200 mm Z = 366,50 mm	KA_3202:V8.0 Taktile Messung in Form von Einzelpunktantastungen 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, vorgegebener Meßkraft oder mit Extrapolation auf Meßkraft Null erfolgen. Einzelpunktantastungen als „selbstzentrierende Antastungen“ werden im Rahmen der Akkreditierung nicht verwendet. Für die Sicherstellung der Rückführbarkeit wird die Kalibrierung eines vergleichbaren Normals durchgeführt. Darüber hinaus sind folgende Einschränkungen zu beachten: - Messpunkte müssen gleichmäßig über Formelemente verteilt werden können; - Abdeckung von mindestens 50% der Oberfläche von Formelementen; - Auswertung mittlerer Formelemente	Die Messunsicherheit wird ermittelt durch eine Mess- unsicherheitsbilanz auf Basis der Richtlinie VDI/VDE 2617 Blatt 11. Sie ist aufgaben-spezifisch und wird für eine Überdeckungswahrschein- lichkeit 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 erwei-terte Messunsicherheit des Prüfmerkmals „Abstand“: $U = 4,3 \mu\text{m}$	Die ermittelte Messun- sicherheit kann sich von den angegebenen Unsicherheiten für einfache Meßaufgaben unterscheiden.
Druck Absolutdruck p_{abs} ^{*)}	0,80 bar bis 1,15 bar > 1,15 bar bis 1,5 bar > 1,5 bar bis 8,0 bar > 8,0 bar bis 36 bar	DIN EN 837-1:1997 DIN EN 837-3:2019 DKD-R 6-1:2014 EURAMET Calibration Guide No. 17 Version 3.0 Kalibriermethode: > 1,15 bar $p_{\text{abs}} = p_e + p_{\text{amb}}$	0,08 mbar $8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}} + 8,0 \mu\text{bar}$ $6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}} + 35 \mu\text{bar}$ $6,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}} + 30 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas p_{abs} = Messwert Die Messunsicherheit der atmosphärischen Luft- druckmessung p_{amb} ist noch zu berücksichtigen.
	1 bar 2 bar bis 61 bar > 61 bar bis 1201 bar		$5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}} + 90 \mu\text{bar}$ $5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}} + 90 \mu\text{bar}$ $6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}} + 3,6 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl p_{abs} = Messwert Die Messunsicherheit der atmosphärischen Luft- druckmessung p_{amb} ist noch zu berücksichtigen.

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Druck Überdruck p_e *)	-1 bar bis -0,015bar 0,000 bar bis 0,015 bar > 0,015 bar bis 0,5 bar > 0,5 bar bis 7,0 bar > 7,0 bar bis 35 bar > 35 bar bis 200 bar	DIN EN 837-1 DIN EN 837-3 DKD-R 6-1:2014 EURAMET Calibration Guide No. 17 Version 3.0	$8,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,08$ mbar 15 μ bar $8,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 8,0$ μ bar $6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 35$ μ bar $6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 30$ μ bar $10^{-3} p_e + 6,0$ mbar	Druckmedium: Gas p_e = Messwert
	Positiver Überdruck p_e *)		0 bar bis 60 bar > 60 bar bis 1200 bar	$6,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,3$ mbar $6,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,3$ mbar $6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 3,6$ mbar
Drehmoment *) Drehmoment- aufnehmer	4 N·m bis 50 N·m > 50 N·m bis 200 N·m > 200 N·m bis 1000 N·m	DIN 51309:2005	$1 \cdot 10^{-2}$ $2 \cdot 10^{-3}$ $1 \cdot 10^{-3}$	
	Handbetätigte Drehmomentschraub- Werkzeuge auslösend/anzeigend *)		1,25 N·m bis 2000 N·m	DIN EN ISO 6789-2:2017
Kraft	0,5 N bis 500 N	VDI/VDE 2624 Blatt 2.1:2008	0,1 %	500-N-K-BNME mit Belastungskörpern
	500 N bis 6300 N	KA-4108:2019-09	0,2 % für zunehmende Kräfte; 0,3 % für zu- und abnehmende Kräfte	6,3-kN-K-BNME mit Referenzverfahren
	6300 N bis 63 kN	KA-4108:2019-09	0,3 % für zunehmende Kräfte; 0,4 % für zu- und abnehmende Kräfte	63-kN-K-BNME mit Referenzverfahren
Masse Konventioneller Wägewert	1 g 2 g 5 g 10 g 20 g 50 g 100 g 200 g 500 g 1 kg	OIML R 111-1 Edition 2004	0,10 mg 0,12 mg 0,16 mg 0,20 mg 0,25 mg 0,30 mg 0,5 mg 1,0 mg 2,5 mg 5 mg	Für feste Nennwerte. Klasse F ₂ , M ₁ , M ₂ und M ₃
	2 kg 5 kg 10 kg 20 kg		30 mg 80 mg 160 mg 300 mg	Für feste Nennwerte. Klasse M ₁ , M ₂ und M ₃
Masse oder konventioneller Wägewert	1 g bis 2 g > 2 g bis 5 g > 5 g bis 10 g > 10 g bis 20 g > 20 g bis 50 g > 50 g bis 100 g > 100 g bis 200 g > 200 g bis 500 g > 500 g bis 1 kg		0,12 mg 0,16 mg 0,20 mg 0,25 mg 0,3 mg 0,5 mg 1,0 mg 2,5 mg 5,0 mg	Für freie Nennwerte.
Drehwinkel *) Direkt messende Drehwinkelmeßsysteme	0 ° bis 360 °	VDI/VDE 2648 Blatt 1:2009	0,15°	Ohne 5.3 Einfluss der Drehgeschwindigkeit. Ohne 5.4. Einfluss des Drehmomentes.
Indirekt messende Drehwinkelmeßsysteme	0 ° bis 360 °	VDI/VDE 2648 Blatt 2:2007	1,5°	

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
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	
	> 230 °C bis 400 °C > 400 °C bis 1000 °C		2,0 K 3,5 K	Vergleich mit Thermoelement
Widerstandsthermome- ter, auch direktanzei- gend *)	-70 °C bis 50 °C	DKD-R 5-1:2018	20 mK	Vergleich mit Widerstandsthermometer
	> 50 °C bis 230 °C	Flüssigkeitsbad	40 mK	
	> 230 °C bis 420 °C	DKD-R 5-1:2018 Blockkalibrator	90 mK	
Nichtedelmetall- Thermoelemente, auch direktanzeigend *)	-40 °C bis 230 °C	DKD-R 5-3:2018 Flüssigkeitsbad	0,5 K	Vergleich mit Widerstandsthermometer
	> 230 °C bis 400 °C	DKD-R 5-3:2015 Blockkalibrator	1,0 K	Vergleich mit Edelmetall- Thermoelement
	> 400 °C bis 1000 °C		2,0 K	
Edelmetall- Thermoelemente, auch direktanzeigend *)	-40 °C bis 230 °C	DKD-R 5-3:2018 Flüssigkeitsbad	0,5 K	Vergleich mit Widerstandsthermometer
	> 230 °C bis 400 °C	DKD-R 5-3:2018 Vertikaler Blockkalibrator	1,0 K	Vergleich mit Edelmetall- Thermoelement
	> 400 °C bis 1000 °C	DKD-R 5-3:2018 Horizontaler Blockkalibrator	2,0 K	
Temperaturanzeigeger- äte und -simulatoren für Pt100 *)	-200 °C bis 850 °C	DKD-R 5-5:2018	30 mK	Kennlinienbestimmung nach DIN EN IEC 60751
für Nichtedelmetall- Thermoelemente *)	-200 °C bis 1300 °C		0,03 K	Kennlinienbestimmung nach DIN EN IEC 60584 ohne Vergleichsstellen- kompensation
für Edelmetall- Thermoelemente *)	0 °C bis 1500 °C		0,15 K	
für Thermoelemente mit Vergleichsstellen- kompensation *)	-200 °C bis 1500 °C	DKD-R 5-5:2018	0,4 K + U_{TC}	U_{TC} : Messunsicherheit des Thermoelements ohne Vergleichsstellen- kompensation
Oberflächentemperatur- fühler	50 °C bis 100 °C	KA_4572:08-2019	0,8 K	t: Temperatur in °C
	> 100 °C bis 300 °C		0,008 K · t/°C	

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	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		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
Messgeräte	> 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		$20 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$	
	> 1 kV bis 35 kV		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	10 mV bis 100 mV		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
	> 100 mV bis 1 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
Gleichstromstärke Quellen	> 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		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$	
	> 1 kV bis 25 kV		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	0 μA bis 1 mA		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,02 \mu\text{A}$	
	> 1 mA bis 10 mA		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$	
Messgeräte	> 10 mA bis 100 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,0 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 100 mA bis 1 A		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 10 A		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 10 A bis 100 A		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A		$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0 μA bis 1 mA		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,02 \mu\text{A}$	
Gleichstromwiderstand	> 1 mA bis 10 mA		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$	R = Messwert
	> 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		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 10 A bis 100 A		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A		$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	1 Ω bis 10 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 75 \mu\Omega$	
	> 10 Ω bis 100 Ω		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,75 \text{ m}\Omega$	
	> 100 Ω bis 1 k Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,75 \text{ m}\Omega$	
	> 1 k Ω bis 10 k Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 7,5 \text{ m}\Omega$	
	> 10 k Ω bis 100 k Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 75 \text{ m}\Omega$	
	> 100 k Ω bis 1 M Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \Omega$	
> 1 M Ω bis 10 M Ω		$75 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \Omega$		
> 10 M Ω bis 100 M Ω		$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
> 100 M Ω bis 100 G Ω		$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
> 100 G Ω bis 10 T Ω		$8,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Wechselspannung	10 mV bis 100 mV	40 Hz bis 1 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 100 mV bis 1 V	> 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	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 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	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
	> 10 V bis 100 V	> 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	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
40 Hz bis 20 kHz		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$		
> 100 V bis 1000 V	> 20 kHz bis 100 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$		
	40 Hz bis 60 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$		
> 60 Hz bis 30 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$			
Quellen Messsysteme	> 1 kV bis 35 kV	45 Hz bis 65 Hz	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	100 µA bis 1 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 1 mA bis 10 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \text{ mA}$	
	> 1 A bis 10 A	45 Hz bis 65 Hz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 10 A bis 100 A	45 Hz bis 65 Hz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A	45 Hz bis 65 Hz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromstärke Messgeräte	100 µA bis 1 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 1 mA bis 10 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \text{ mA}$	
	> 1 A bis 10 A	45 Hz bis 65 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 10 A bis 100 A	45 Hz bis 65 Hz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A	45 Hz bis 65 Hz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromstärke Stromzangen	0,001 A bis 0,32 A		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 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		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20 \text{ A}$		
Wechselstromstärke Stromzangen	0,001 A bis 0,32 A	10 Hz bis 3 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ mA}$	
	> 0,32 A bis 3,2 A	3 kHz bis 5 kHz 10 Hz bis 3 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ mA}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \text{ mA}$	
	> 3,2 A bis 10 A	3 kHz bis 5 kHz 10 Hz bis 3 kHz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ mA}$ $3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 32 A	3 kHz bis 5 kHz 10 Hz bis 3 kHz	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \text{ mA}$ $3,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ mA}$	
	> 32 A bis 200 A	3 kHz bis 5 kHz 10 Hz bis 100 Hz	$9,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \text{ mA}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ A}$	
	> 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	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ A}$	
Ersatzableitstrom	0,1 mA bis 50 mA		$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert
Gleichstromleistung	> 100 µW bis 1 W	10 mV bis 1000 V	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P = Messwert
	> 1 W bis 100 W	10 mA bis 10 A	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	> 100 W bis 10 kW		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Gleichstromleistung Stromzangen	> 10 mW bis 10 kW	10 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P = Messwert Anzahl Wicklungen: 1 bis 50
	> 10 kW bis 100 kW	10 mA bis 1000 A		
	> 100 kW bis 1000 kW			
Wechselstrom- Wirkleistung, einphasig	> 100 µW 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
	> 10 W bis 10 kW	10 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 10 kW bis 20 kW	10 mA bis 20 A	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
		$0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$		

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstrom- Wirkleistung, einphasig Stromzangen	> 100 μ W bis 20 kW > 20 kW bis 1000 kW	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V 10 mA bis 1000 A $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $2,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50 U_{pf} : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
Wechselstrom- Blindleistung, einphasig	> 100 μ var bis 10 var > 10 var bis 10 kvar > 10 kvar bis 20 kvar	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V 10 mA bis 20 A $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$	$1,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $1,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung U_{pf} : Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
Wechselstrom- Blindleistung, einphasig Stromzangen	> 100 μ var bis 20 kvar > 20 kvar bis 1000 kvar	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V 10 mA bis 1000 A $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $2,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	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	$1,0 \cdot 10^{-3}$ $1,5 \cdot 10^{-3}$ $2,0 \cdot 10^{-3}$	
Wechselstrom- Scheinleistung, einphasig Stromzangen	> 100 μ VA bis 20 kVA > 20 kVA bis 1000 kVA	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V 10 mA bis 1000 A	$2,0 \cdot 10^{-3}$ $2,5 \cdot 10^{-3}$	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 Fluke 5520A
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 ^{*)}		IEC 61000-4-4:2013 ISO 7637-2:2011 an $R_L = 50 \Omega$ an $R_L = 1000 \Omega$		
Spannungspuls	100 V bis 5,0 kV 100 V bis 5,0 kV		2,6 % 3,0 %	
Anstiegszeit	500 ps bis 3 ns > 3 ns bis 100 ms		6,9 % 2,3 %	
Pulsbreite	10 ns bis 1 s		2,2 %	
Burstdauer, Pulsdauer	100 ns bis 1 s		0,2 %	
Surge Generator ^{*)}		IEC 61000-4-5:2015 ISO 7637-2:2011, ISO 16750-2:2012		
Spannungsamplitude	500 V bis 12 kV		3,0 %	
Stromamplitude	8 A bis 10 kA		5,8 %	
Stirnzeit	10 ns bis 100 ms		3,7 %	
Rückenhalbwertszeit	100 ns bis 1 s		3,7 %	
Oszilloskope	1 mV/Div bis 50 mV/Div	DC oder 1 kHz	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U =$ Messwert
Vertikalablenkung	> 50 mV/Div bis ≤ 200 V/Div	Rechteckspannung an 1 M Ω	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
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 ⁻¹ bis 1700 s ⁻¹	mit Lichtimpulsgeber	$24 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U =$ Messwert

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Temperaturmessgrößen Widerstandsthermometer, auch direktanzeigend *)	-25 °C bis 420 °C	DKD R-5-1:2018 Blockkalibrator	0,2 K	Vergleich mit Widerstandsthermometer
Nichtedelmetall- Thermoelemente, auch direktanzeigend *)	-25 °C bis 100 °C > 100 °C bis 700 °C	DKD R-5-3:2018 Blockkalibrator	0,5 K 2,5 K	Vergleich mit Widerstandsthermometer
Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren für Pt100 *)	-200 °C bis 850 °C	DKD R 5-5:2018	20 mK	Kennlinienbestimmung nach DIN EN IEC 60751 Kennlinienbestimmung nach DIN EN IEC 60584
für Nichtedelmetall- Thermoelemente *)	-200 °C bis 1300 °C		0,05K	
für Edelmetall- Thermoelemente *)	0 °C bis 1500 °C		0,26 K	
für Thermoelemente mit Vergleichsstellen- kompensation *)	-200 °C bis 1500 °C	DKD R 5-5:2018	0,4 K + U_{TC}	U_{TC} : Messunsicherheit des Thermoelements ohne Vergleichsstellen- kompensation
Nichtselbsttätige elektronische Waagen	bis 1 kg	EURAMET Calibration Guide No. 18 Version 4.0	$2 \cdot 10^{-6}$	Mit Gewichtsstücken nach OIML R111-1:2004 gemäß der Klasse E2
	bis 30 kg		$2 \cdot 10^{-5}$	Mit Gewichtsstücken nach OIML R111-1:2004 gemäß der Klasse F1
	bis 150 kg		$2 \cdot 10^{-4}$	Mit Gewichtsstücken nach OIML R111-1:2004 gemäß der Klasse F1 und M1
Drehwinkel *) Indirekt messende Drehwinkelsysteme	0 ° bis 360 °	VDI/VDE 2648 Blatt 2:2007	1,5°	

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik 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.			Haupt Einsatzgebiet des Verfahrens für Koordinatenmessgeräte in Portalbauweise.
	gemessene Länge	Bestimmung der Längen- messabweichungen E_0 und E_{150} mittels Stufenendmaß nach DIN EN ISO 10360-2:2010	ohne Temperatur- kompensation: $0,2 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$ mit Temperatur- kompensation ($\Delta T = 1\text{K}$): $0,2 \mu\text{m} + 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
	bis 640 mm			
	bis 1000 mm	Bestimmung der Längen- messabweichungen E_0 und E_{150} mittels Parallel- endmaß nach DIN EN ISO 10360-2:2010	ohne Temperatur- kompensation: $0,02 \mu\text{m} + 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot l$ mit Temperatur- kompensation ($\Delta T = 1\text{K}$): $0,02 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	bis 640 mm	Bestimmung der Wiederholspannweite der Längenmessabweichung R_0 gemäß DIN EN ISO 10360-2:2010 mit Stufenendmaß	0,01 μm	
	bis 1000 mm	Bestimmung der Wiederholspannweite der Längenmessabweichung R_0 gemäß DIN EN ISO 10360-2:2010 mit Parallelendmaß	0,09 μm	
		Bestimmung der Einfach- taster Formabweichung P_{FTU} an einem Kugelnormals gemäß DIN EN ISO 10360-5:2010	0,17 μm	
		Bestimmung der Mehrfachtaster- Formabweichung P_{FTJ} an einem Kugelnormals gemäß DIN EN ISO 10360-5:2010	0,17 μm	
		Bestimmung der Mehrfachtaster- Maßabweichung P_{STJ} an einem Kugelnormals gemäß DIN EN ISO 10360-5:2010	0,23 μm	
		Bestimmung der Mehrfachtaster- Ortsabweichung P_{LTJ} an einem Kugelnormals gemäß DIN EN ISO 10360-5:2010	0,12 μm	
Drehtisch	Bestimmung der radialen Vierachsenabweichung FR der tangentialen Vier- achsenabweichung FT und der axialen Vier- achsenabweichung FA an zwei Kugelnormals gemäß DIN EN ISO 10360-3:2000	0,6 μm		

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	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 10360-12:2018	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- Anstatabweichung <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- Anstatabweichung <i>PF2D</i> mit einem Kreis- normal gemäß: ISO 10360-7:2011	0,8 μm	
		Bestimmung der Längen- messabweichung <i>E_{ij}</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_{ij}</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 ^{*)}	5 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.7:2018	$3 \mu\text{m} + 8 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> ist die gemessene Länge
Messschieber für Außen- und Innenmessungen ^{*)}	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $30 \mu\text{m} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Kalibrierung im klimatisierten Messraum bei 20 ± 1°C, bei abweichender Temperatur treten höhere Messunsicherheiten auf
Tiefenmessschieber ^{*)}	bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $30 \mu\text{m} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber ^{*)}	0 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.3:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben ^{*)}	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschrauben	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010 (Bild 1)	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben mit Messschnäbeln für Innenmesungen	5 mm bis 250 mm	KA_4022:01-2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *)	3,5 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.8:2018	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> ist die gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Außenmessungen *) (Schnelltaster)	0 mm bis 100 mm 110 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 12.1:2018	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Kalibrierung im klimatisierten Messraum bei $20 \pm 1^\circ\text{C}$, bei abweichender Temperatur treten höhere Messunsicherheiten auf
Hebelmessgeräte für Innenmessungen *) (Schnelltaster)	2,5 mm bis 100 mm 110 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 13.1:2018	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
vertikale Längenmessgeräte Geradheitsabweichung Rechtwinkligkeits- Abweichungen *)	bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 16.1:2009	$1,5 \mu\text{m} + 8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ 5 μm	
Horizontale Längenmessgeräte *)	> 100 mm bis 100 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 17.1:2014	$0,2 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $0,1 \mu\text{m} + 3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$D \leq 10 \mu\text{m}$, angezeigte Längendifferenz
Endmaßmessgeräte *)	0,5 mm bis 100 mm	DKD-R 4-1:2018	$0,03 \mu\text{m} + 0,002 \cdot D$	
Drehmoment *) Drehmomentaufnehmer	4 N·m bis 50 N·m > 50 N·m bis 1000 N·m	DIN 51309:2003	$1 \cdot 10^{-2}$ $2 \cdot 10^{-3}$	
Druck Absolutdruck p_{abs} *)	0,80 bar bis 1,15 bar > 1,15 bar bis 1,5 bar > 1,5 bar bis 8,0 bar > 8,0 bar bis 36 bar	DIN EN 837-1:1997 DIN EN 837-3:2019 DKD-R 6-1:2014 EURAMET Calibration Guide No. 17 Version 3.0	0,10 mbar $9,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}} + 9,5 \mu\text{bar}$ $7,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}} + 40 \mu\text{bar}$ $8,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}} + 35 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas p_{abs} = Messwert Die Messunsicherheit der atmosphärischen Luft- druckmessung p_{amb} ist noch zu berücksichtigen.
	1 bar bis 61 bar 2 bar bis 61 bar > 61 bar bis 1201 bar		$6,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}} + 0,10 \text{ mbar}$ $6,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}} + 0,10 \text{ mbar}$ $7,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\text{abs}} + 4,2 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl p_{abs} = Messwert Die Messunsicherheit der atmosphärischen Luft- druckmessung p_{amb} ist noch zu berücksichtigen.
Überdruck p_e *)	-1 bar bis -0,015 bar 0,000 bar bis 0,015 bar > 0,015 bar bis 0,5 bar > 0,5 bar bis 7,0 bar > 7,0 bar bis 35 bar	Kalibriermethode: > 1,15 bar $p_{\text{abs}} = p_e + p_{\text{amb}}$	$9,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 9,5 \mu\text{bar}$ 20 μbar $9,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 9,5 \mu\text{bar}$ $7,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 40 \mu\text{bar}$ $8,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 35 \mu\text{bar}$	Druckmedium: Gas p_e = Messwert
Positiver Überdruck p_e *)	0 bar bis 60 bar 1 bar bis 60 bar > 60 bar bis 1200 bar		$7,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,34 \text{ mbar}$ $7,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,34 \text{ mbar}$ $7,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 4,2 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl p_e = Messwert

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Mobiles Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Zylindrische Einstellnormale *) Lehrringe, Durchmesser	3 mm bis < 10 mm 10 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018, Option 5.3.3,	1,2 µm + 6 · 10 ⁻⁶ · l 1 µm + 6 · 10 ⁻⁶ · l	/ ist die gemessene Länge
Lehrdorne, Durchmesser	3 mm bis 300 mm	Option 5.3.4	1,2 µm + 7 · 10 ⁻⁶ · l	
Prüfstifte, Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	DKD-R 4-3	0,9 µm	
		Blatt 4.2:2018, Option 5.3.3		
Einstellmaße für Bügelmessschraube *)	25 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.4:2018	2 µm + 6 · 10 ⁻⁶ · l	
Rachenlehren *)	5 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.7:2018	3 µm + 8 · 10 ⁻⁶ · l	
Gewindelehren (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil) Außengewinde Flankendurchmesser *)	bis 80 mm Steigung 0,3 mm bis 6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018, Option 1	3,5 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Innengewinde Flankendurchmesser *)	3,5mm bis 200 mm Steigung 0,6 mm bis 6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018, Option 1	3,5 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Messschieber für Außen- und Innenmessungen *)	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2018	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l 30 µm + 50 · 10 ⁻⁶ · l	
Tiefenmessschieber *)	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l 30 µm + 50 · 10 ⁻⁶ · l	
Höhenmessschieber *)	0 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.3:2018	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	
Bügelmessschrauben *)	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1:2018	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l 5 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Tiefenmessschrauben	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010 (Bild 1)	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Bügelmessschrauben mit Messschnäbeln für Innenmesungen	5 mm bis 250 mm	KA_4022:01-2020	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Innenmessschrauben mit 2- Punkt-Berührung	25 mm bis 600 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.7:2018	4 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *)	3,5 mm bis 225 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.8:2018	3 µm + 5 · 10 ⁻⁶ · l	
Messuhren *) Skalenteilung > 1 µm Ziffernschrittwert	bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2018	4 µm + 5 · 10 ⁻⁶ · l	
Skalenteilung 1 µm Ziffernschrittwert	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.4:2019	2 µm + 5 · 10 ⁻⁶ · l	
Feinzeiger *)	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2:2018	0,8 µm	
Fühlhebelmessgeräte *)	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3:2018	1,1 µm	

¹⁾ 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00

Mobiles Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Hebelmessgeräte für Außenmessungen *) (Schnelltaster)	0 mm bis 100 mm > 100 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 12.1:2018	7 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · / 8 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · /	/ ist die gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Innenmessungen *) (Schnelltaster)	2,5 mm bis 100 mm 110 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 13.1:2018	7 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · / 8 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · /	
Inkrementelle Taster	0 mm bis 100 mm	KA-0011:01-2020	1 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · /	Ohne Anzeigegerät Mit Anzeigegerät
Induktive Messtaster	0 mm bis 10 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 14.1:2010	1,8 µm 1 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · /	
Drehwinkel *) Indirekt messende Drehwinkelsysteme	0 ° bis 360 °	VDI/VDE 2648 Blatt 2:2007	1,5°	

verwendete Abkürzungen:

DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
EURAMET	European Association of National Metrology Institutes
IEC	International Electrotechnical Commission
KA	Selbstentwickeltes Kalibrierverfahren des Kalibrierlaboratoriums KDK Kalibrierdienst Kopp GmbH
OIML	International Organization of Legal Metrology
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

¹⁾ 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.