

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19502-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab: 17.04.2019**

Ausstellungsdatum: 17.04.2019

Urkundeninhaber:

**FGQ-Control GmbH**

**Kalibrierdienst für mechanische, elektrische und physikalische Messgrößen**

**Wilhelmstraße 17, 78120 Furtwangen**

Kalibrierungen in den Bereichen:

### Elektrische Messgrößen

#### Gleichstrom- und Niederfrequenz- messgrößen

- Spannung <sup>a)</sup>
- Gleichspannung <sup>a)</sup>
- Wechselspannung <sup>a)</sup>
- Stromstärke <sup>a)</sup>
- Gleichstromstärke <sup>a)</sup>
- Wechselstromstärke <sup>a)</sup>
- Gleichstromwiderstand <sup>a)</sup>
- Elektrische Leistung <sup>a)</sup>
- Kapazität <sup>a)</sup>
- Induktivität <sup>a)</sup>

#### Zeit und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl <sup>a)</sup>

#### Oszilloskopmessgrößen

- Anstiegszeit <sup>a)</sup>

### Dimensionelle Messgrößen

#### Länge

- Parallelendmaße
- Durchmesser
- Längenmessmittel <sup>a)</sup>
- Gewinde
- Ebenheit <sup>a)</sup>
- Geradheit <sup>a)</sup>
- Längenmessgeräte <sup>a)</sup>

#### Mechanische Messgrößen

- Drehmoment
- Waagen <sup>a)</sup>

#### Thermodynamische Messgrößen

#### Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer <sup>a)</sup>
- Thermopaare, Thermoelemente <sup>a)</sup>

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

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19502-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen</b>				
Gleichspannung Spannungsquellen	0 V 5 µV bis 1 mV 1 mV bis 10 mV > 10 mV bis 50 mV > 50 mV bis 11 V > 11 V bis 1100 V		0,1 µV $350 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \mu\text{V}$ $120 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $100 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U =$ jeweiliger Messwert
Gleichspannung Messgeräte	0 V 1 mV bis 10 V > 10 V bis 1000 V		25 nV $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Gleichstromstärke Stromquellen	10 nA bis 100 nA > 100 nA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A > 1 A bis 200 A		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \text{ nA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 100 \text{ nA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $150 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \mu\text{A}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I =$ jeweiliger Messwert
Gleichstromstärke Messgeräte	0 A 1 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20,5 A		20 nA $20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 20 \text{ nA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 100 \text{ nA}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 100 \mu\text{A}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromstärke Stromzangen	1 mA bis < 11 A 11 A bis 20,5 A > 20,5 A bis 200 A > 200 A bis 1000 A		$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromwiderstand Widerstände / Quellen	1 mΩ bis 1 Ω 1 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 100 kΩ > 100 kΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 100 MΩ > 100 MΩ bis 1 GΩ		$80 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4 \mu\Omega$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \mu\Omega$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot R + 500 \mu\Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R =$ jeweiliger Messwert
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0 Ω 100 mΩ bis < 33 Ω 33 Ω bis < 110 kΩ 110 kΩ bis < 11 MΩ 11 MΩ bis < 330 MΩ 330 MΩ bis 1 GΩ		10 µΩ $80 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ m}\Omega$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-3} \cdot R$	

<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 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: 17.04.2019

**Gültig ab: 17.04.2019**

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19502-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 mΩ; 10 mΩ 100 mΩ 1 Ω; 10 Ω; 100 Ω	23 °C in Luft	10 μΩ 12 μΩ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R = jeweiliger Messwert
Gleichstromleistung Messgeräte	110 μW bis 20,5 kW		$300 \cdot 10^{-6} \cdot P + 1,2 \mu W$	P = jeweiliger Messwert
Wechselspannung Spannungsquellen	> 100 mV bis 1 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu V$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu V$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu V$	U = jeweiliger Messwert
	> 1 V bis 10 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 mV$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 mV$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 mV$	
	> 10 V bis 100 V	40 Hz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 mV$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 mV$	
	> 100 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 mV$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 mV$	
Wechselspannung Messgeräte	> 1 mV bis 22 mV	10 Hz bis 20 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu V$	
	> 2,2 mV bis 22 mV	> 20 kHz bis 200 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu V$	
	> 22 mV bis 220 mV	20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 200 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu V$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu V$	
	> 220 mV bis 2,2 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 2,2 V bis 22 V	> 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 100 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 22 V bis 220 V	> 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 100 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Wechselstromstärke Stromquellen	10 μA bis 100 μA	> 45 Hz bis 1 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 nA$	I = jeweiliger Messwert
	> 100 μA bis 100 mA	> 45 Hz bis 5 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 mA bis 1 A	> 45 Hz bis 5 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromstärke Messgeräte	100 μA bis 220 mA	> 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \mu A$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \mu A$	
	> 220 mA bis 2,2 A	> 40 Hz bis 5 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 2,2 A bis < 3 A	45 Hz bis 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3 A bis < 11 A	45 Hz bis 1 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 1 kHz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromwirk- leistung Messgeräte	110 μW bis 20,5 kW	33 mV bis 1020 V 45 Hz bis 65 Hz PF = 1 33 mA bis 20,5 A	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P = eingestellter Wert

<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 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: 17.04.2019

**Gültig ab: 17.04.2019**

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19502-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Kapazität Messgeräte	1,1 nF bis < 3,3 nF	10 Hz bis 3 kHz	$20 \cdot 10^{-3} \cdot C$	C = Messwert
	3,3 nF bis < 11 nF	10 Hz bis 1 kHz	$8 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
11 nF bis < 110 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
110 nF bis < 330 nF	10 Hz bis 1 kHz	$8 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
330 nF bis < 11 µF	10 Hz bis 150 Hz	$8 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
11 µF bis < 110 µF	10 Hz bis 80 Hz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
110 µF bis < 11 mF	DC	$10 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
11 mF bis 110 mF	DC	$20 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
	1 nF 10 nF 100 nF 1 µF	100 Hz und 1 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
Induktivität Messgeräte	1 mH	100 Hz und 1 kHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot L$	
	10 mH		$2 \cdot 10^{-3} \cdot L$	
	100 mH		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot L$	
	1 H		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot L$	
<b>Zeit und Frequenz</b> Frequenz	1 Hz bis 1,1 GHz		$2 \cdot 10^{-9} \cdot f + U_{tf}$	f = aktueller Messwert U <sub>tf</sub> = Triggerunsicherheit
Drehzahl Drehzahlmesser optisch	60 bis $6 \cdot 10^3$		$15 \cdot 10^{-6} \cdot n + 0,02 \text{ min}^{-1}$	n = jeweiliger Messwert Optische Direktanregung
	$> 6 \cdot 10^3$ bis $1 \cdot 10^5$		$20 \cdot 10^{-6} \cdot n$	
<b>Oszilloskopmessgrößen</b> Anstiegszeit	> 300 ps	1 MHz / Mode Edge < 0,25 V	$70 \cdot 10^{-3} \cdot t + 60 \text{ ps}$	t = Messwert
Zeitbasis	10 ms	1V	26 ns	
Ablenkung vertikal	1 mV bis 5 V	Gleichspannung oder Rechteckspannung 1 kHz bis 10 kHz, R <sub>i</sub> = 50 Ω	0,35 %	
	1 mV bis 120 V	R <sub>i</sub> = 1 MΩ	0,35 %	
Eingangswiderstand	45 Ω bis 60 Ω		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = gemessener Wert
	950 kΩ bis 1100 kΩ		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$	

<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 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-19502-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Länge</b> Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	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 in den Nennmaßen der Normale aus Stahl  Messung der Abwei- chungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschieds- messung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mitten- maß: $0,05 \mu\text{m}$	$l$ = Länge des Maßes
Parallelendmaße aus Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999			Für das Mittenmaß: $0,09 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mitten- maß: $0,05 \mu\text{m}$	
Parallelendmaße aus Wolframkarbid nach DIN EN ISO 3650:1999			Für das Mittenmaß: $0,09 \mu\text{m} + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mitten- maß: $0,05 \mu\text{m}$	
Einstellborne Durchmesser	1 mm bis 210 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018 Option 5.3.3	$0,7 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessene Durchmesser
Einstellringe Durchmesser	1,5 mm bis 10 mm		$0,7 \mu\text{m}$	
	> 10 mm bis 210 mm		$0,7 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Prüfstifte Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.2:2018 Option 5.3.3	$0,7 \mu\text{m}$	
Horizontale Ebenheits- verkörperungen z.B. Prüfplatten nach DIN 876:1984 Ebenheitsabweichung	bis 50 $\mu\text{m}$	KV-706:2018-08 bis 5 m Kantenlänge elektronische Neigungsmessung	bis 2 m Kantenlänge: $1 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$ ab 2 m Kantenlänge: $2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = längste Kantenlänge
Horizontale Ebenheits- verkörperungen z.B. Prüfplatten nach DIN 876:1984 Geradheitsabweichung	bis 50 $\mu\text{m}$	KV-706:2018-08 bis 5 m Kantenlänge elektronische Neigungsmessung	$1 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße	0 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge
Tiefenmessschieber	0 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber	0 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.3:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

<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 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: 17.04.2019

**Gültig ab: 17.04.2019**

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19502-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Bügelmessschrauben	0 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1 :2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge 150 mm = Endwert des Messbereichs
Einstellmaße für Bügelmessschrauben	25 mm bis 290 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.4:2018	$1 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben mit prismatischem Amboss	0 mm bis 50 mm	KV-626:2018-08	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	50 mm = Endwert des Messbereichs
Gewindemessschrauben	0 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.2:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeigermess- schrauben	0 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.3:2018	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	100 mm = Endwert des Messbereichs der Messstrommel
Anzeigeelement	bis 0,2 mm		0,6 $\mu\text{m}$	Messspanne des eingebauten Anzeigeelements
Einbaumessschrauben	0 mm bis 50 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.4:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	50 mm = Endwert des Messbereichs
Tiefenmessschrauben	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	100mm = Endwert des Messbereichs
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung	13 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.7:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessener Durchmesser
Verlängerungen für Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung	10 mm bis 300 mm	KV-607:2018-08	$1 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Innenmessschrauben mit 2-Linien-Berührung	2 mm bis 150 mm	KV-608:2018-08	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung	2 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.8:2018	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Innenmessschrauben mit 3-Punkt-Berührung	2 mm bis 150 mm	KV-608:2018-08	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Länge von Werkstücken mit planparallelen Flächen	bis 290 mm	KV-625:2018-08	$1 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Grenznutenlehren Grenzflächenlehren	1 mm bis 210 mm	KV-625:2018-08	$0,7 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Fühlerlehren	0,01 mm bis 5 mm	DIN 2275:2014	1 $\mu\text{m}$	
Messuhren	bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	über 30 mm in waagerechter Lage
Feinzeiger	bis 3 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2:2018	0,6 $\mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3:2018	1 $\mu\text{m}$	

<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 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: 17.04.2019

**Gültig ab: 17.04.2019**

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19502-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
elektronische Längenmessstaster	bis 50 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2018	$0,7 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge in waagerechter Lage
Feinzeigerrachenlehren	0 mm bis 100 mm	KV-606:2018-08	1 $\mu\text{m}$	Messspanne des Fein- zeigers max. 1 mm
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Außenmessungen	0 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 12.1:2018	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge
Dickenmessgeräte	0 mm bis 100 mm	KV-624:2018-08	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Innenmessungen	2,5 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 13.1:2018	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessgeräte mit 2-Punkt-Berührung	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.2:2005 (Bild 1)	$4 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessener Durchmesser Anwendungsbereich: mit Messsätzen $d = 1 \text{ mm}$ bis $d = 70 \text{ mm}$
	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.2:2005 (Bild 2)	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	Anwendungsbereich: $d = 4,5 \text{ mm}$ bis $d = 300 \text{ mm}$
	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.2:2005 (Bild 3)	1,5 $\mu\text{m}$	Anwendungsbereich: Bohrungsmessdorne $d = 2,5 \text{ mm}$ bis $d = 300 \text{ mm}$
Vertikale Längenmessgeräte	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 16.1:2009	$1 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge
Geradheits- und Recht- winkligkeitsabweichung	bis 30 $\mu\text{m}$		$1 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	bis 600 mm Führungslänge
Horizontale Längenmessgeräte	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 17.1:2009	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Horizontale Wellenmessgeräte	0 mm bis 450 mm	KV-700:2018-08	$1,5 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger- und Messuhrenprüfgeräte	0 mm bis 100 mm	KV-705:2018-08	$0,1 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge
Endmaßmessgeräte	0,5 mm bis 100 mm	DKD-R 4-1:2018	$0,03 \mu\text{m} + 0,002 \cdot D$	$D$ = gemessene Längendifferenz zum Referenzendmaß

<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 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-19502-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gewindelehren (ein- und mehrgängige zylindrische und kegliche Außen- und Innenge- winde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem und unsymmetrischem Profil)				
Außengewinde Flankendurchmesser	1 mm bis 200 mm Nenndurchmesser	Scanningverfahren DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018 Option 1 bis 4	$2,5 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Flankendurchmesser
Steigung bzw. Teilung	0,25 mm bis 8 mm		0,75 $\mu\text{m}$	
Gewindeprofilwinkel $\alpha$	$\geq 15^\circ$	Abweichung: Nur Angabe des Profilwinkels $\alpha$	9'	
Kegelverhältnis Kegelwinkel	$\leq 1 : 4$ $\leq 15^\circ$	KV-617:2018-08	$1 \cdot 10^{-6} + 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot \text{mm} / l$ $1'' + 900'' \cdot \text{mm} / l$	$l =$ axiale gemessene Länge
Innengewinde Flankendurchmesser	3 mm bis 210 mm Nenndurchmesser	Scanningverfahren DKD-R 4-3 Blatt 4.9:2018 Option 1 bis 4	$2,5 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Flankendurchmesser
Steigung bzw. Teilung	0,25 mm bis 8 mm		0,75 $\mu\text{m}$	
Gewindeprofilwinkel $\alpha$	$\geq 15^\circ$	Abweichung: Nur Angabe des Profilwinkels $\alpha$	9'	
Kegelverhältnis Kegelwinkel	$\leq 1 : 4$ $\leq 15^\circ$	KV-617:2018-08	$1 \cdot 10^{-6} + 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot \text{mm} / l$ $1'' + 900'' \cdot \text{mm} / l$	$l =$ axiale gemessene Länge
Kegellehren Lehrdorne und Lehrringe	Nenndurchmesser 8 mm bis 220 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.12:2018 Option 5.3.2 Scanningverfahren	$2,5 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
Durchmesser in den Bezugsebenen				
Kegelverhältnis Kegelwinkel	$\leq 1 : 3$ $\leq 20^\circ$		$1 \cdot 10^{-6} + 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot \text{mm} / l$ $1'' + 700'' \cdot \text{mm} / l$	$l =$ axiale gemessene Länge
<b>Drehmoment</b> Handbetätigte Drehmo- mentschraubwerkzeuge anzeigend / auslösend	1 N·m bis 2000 N·m	DIN EN ISO 6789-2:2017	$1 \cdot 10^{-2}$	

<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 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: 17.04.2019

**Gültig ab: 17.04.2019**



**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19502-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Waagen</b> Nichtselbsttätige elektronische Waagen	bis 5 kg	EURAMET Calibration Guide No. 18 Version 4.0	$2 \cdot 10^{-6}$	mit Gewichtsstücken nach OIML R 111-1:2004 gemäß der Klasse E2
	bis 35 kg		$2 \cdot 10^{-4}$	mit Gewichtsstücken nach OIML R 111-1:2004 gemäß der Klasse M1
<b>Temperaturmessgrößen</b> Elektrische Widerstandsthermometer mit angeschlossener Anzeige	-20 °C bis 100 °C	DKD-R 5-1:2018	0,1 K	Vergleich mit PT-100 Widerstandsthermometer
	> 100 °C bis 150 °C	Metallblockkalibrator	0,2 K	
Thermoelemente mit angeschlossener Anzeige	-20 °C bis 150 °C	DKD-R 5-3:2018 Metallblockkalibrator	0,7 K	Vergleich mit PT-100 Widerstandsthermometer

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen</b> Gleichspannung Spannungsquellen	0 V		0,1 $\mu$ V	$U =$ jeweiliger Messwert
	5 $\mu$ V bis 1 mV 1 mV bis 10 mV > 10 mV bis 50 mV > 50 mV bis 11 V > 11 V bis 1100 V		$350 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \mu\text{V}$ $120 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $100 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Gleichspannung Messgeräte	0 V 1 mV bis 10 V > 10 V bis 1000 V		25 nV $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Gleichstromstärke Stromquellen	10 nA bis 100 nA > 100 nA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A > 1 A bis 200 A		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \text{ nA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 100 \text{ nA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $150 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \mu\text{A}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I =$ jeweiliger Messwert
Gleichstromstärke Messgeräte	0 A 1 $\mu$ A bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20,5 A		20 nA $20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 20 \text{ nA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 100 \text{ nA}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 100 \mu\text{A}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	

<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 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: 17.04.2019

**Gültig ab: 17.04.2019**

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19502-01-00

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichstromstärke Stromzangen	1 mA bis < 11 A 11 A bis 20,5 A > 20,5 A bis 200 A > 200 A bis 1000 A		$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I =$ jeweiliger Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstände / Quellen	1 mΩ bis 1 Ω 1 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 100 kΩ > 100 kΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 100 MΩ > 100 MΩ bis 1 GΩ		$80 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4 \mu\Omega$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \mu\Omega$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot R + 500 \mu\Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R =$ jeweiliger Messwert
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0 Ω 100 mΩ bis < 33 Ω 33 Ω bis < 110 kΩ 110 kΩ bis < 11 MΩ 11 MΩ bis < 330 MΩ 330 MΩ bis 1 GΩ		10 μΩ $80 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ m}\Omega$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 mΩ; 10 mΩ 100 mΩ 1 Ω; 10 Ω; 100 Ω	23 °C in Luft	10 μΩ 12 μΩ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$	$R =$ jeweiliger Messwert
Gleichstromleistung Messgeräte	110 μW bis 20,5 kW		$300 \cdot 10^{-6} \cdot P + 1,2 \mu\text{W}$	$P =$ jeweiliger Messwert
Wechselspannung Spannungsquellen	> 100 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 700 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \text{ mV}$	$U =$ jeweiliger Messwert
Wechselspannung Messgeräte	> 1 mV bis 22 mV > 2,2 mV bis 22 mV > 22 mV bis 220 mV > 220 mV bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V	10 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 200 kHz 20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 200 kHz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	

<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 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-19502-01-00

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen	
Wechselspannung Messgeräte	> 22 V bis 220 V	> 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 100 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U =$ jeweiliger Messwert	
	> 220 V bis 1100 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
Wechselstromstärke Stromquellen	10 $\mu$ A bis 100 $\mu$ A	> 45 Hz bis 1 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1$ nA	$I =$ jeweiliger Messwert	
	> 100 $\mu$ A bis 100 mA	> 45 Hz bis 5 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 100 mA bis 1 A	> 45 Hz bis 5 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Wechselstromstärke Messgeräte	100 $\mu$ A bis 220 mA	> 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2$ $\mu$ A $5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2$ $\mu$ A		
	> 220 mA bis 2,2 A	> 40 Hz bis 5 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	> 2,2 A bis < 3 A	45 Hz bis 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	3 A bis < 11 A	45 Hz bis 1 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
	11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 1 kHz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Wechselstromwirk- leistung Messgeräte	110 $\mu$ W bis 20,5 kW	33 mV bis 1020 V 45 Hz bis 65 Hz PF = 1 33 mA bis 20,5 A	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$P =$ eingestellter Wert	
Kapazität Messgeräte	1,1 nF bis < 3,3 nF	10 Hz bis 3 kHz	$20 \cdot 10^{-3} \cdot C$	$C =$ Messwert	
	3,3 nF bis < 11 nF	10 Hz bis 1 kHz	$8 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
	11 nF bis < 110 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
	110 nF bis < 330 nF	10 Hz bis 1 kHz	$8 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
	330 nF bis < 11 $\mu$ F	10 Hz bis 150 Hz	$8 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
	11 $\mu$ F bis < 110 $\mu$ F	10 Hz bis 80 Hz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
	110 $\mu$ F bis < 11 mF	DC	$10 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
	11 mF bis 110 mF	DC	$20 \cdot 10^{-3} \cdot C$		
		1 nF 10 nF 100 nF 1 $\mu$ F	100 Hz und 1 kHz		$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$
	Induktivität Messgeräte	1 mH	100 Hz und 1 kHz		$2 \cdot 10^{-3} \cdot L$
10 mH			$2 \cdot 10^{-3} \cdot L$		
100 mH			$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot L$		
1 H			$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot L$		
<b>Zeit und Frequenz</b> Frequenz	1 Hz bis 1,1 GHz		$2 \cdot 10^{-9} \cdot f + U_{tf}$	$f =$ aktueller Messwert $U_{tf} =$ Triggerunsicherheit	
Drehzahl Drehzahlmesser optisch	60 bis $6 \cdot 10^3$		$15 \cdot 10^{-6} \cdot n + 0,02$ min <sup>-1</sup>	$n =$ jeweiliger Messwert Optische Direktanregung	
	> $6 \cdot 10^3$ bis $1 \cdot 10^5$		$20 \cdot 10^{-6} \cdot n$		

<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 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-19502-01-00**

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	
<b>Oszilloskopmessgrößen</b>				
Anstiegszeit	> 300 ps	1 MHz / Mode Edge < 0,25 V	$70 \cdot 10^{-3} \cdot t + 60 \text{ ps}$	$t = \text{Messwert}$
Zeitbasis	10 ms	1V	26 ns	
Ablenkung vertikal	1 mV bis 5 V	Gleichspannung oder Rechteckspannung 1 kHz bis 10 kHz, $R_i = 50 \Omega$	0,35 %	
	1 mV bis 120 V	$R_i = 1 \text{ M}\Omega$	0,35 %	
Eingangswiderstand	45 $\Omega$ bis 60 $\Omega$		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R = \text{gemessener Wert}$
	950 k $\Omega$ bis 1100 k $\Omega$		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
<b>Länge</b>				
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße	0 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Tiefenmessschieber	0 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
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 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1 :2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	150 mm = Endwert des Messbereichs
Bügelmessschrauben mit prismatischem Amboss	0 mm bis 50 mm	KV-626:2018-08	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$ 50 mm = Endwert des Messbereichs
Gewindemessschrauben	0 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.2:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeigermess- schrauben	0 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.3:2018	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	100 mm = Endwert des Messbereichs der Messtrommel
	bis 0,2 mm		0,6 $\mu\text{m}$	Messspanne des eingebauten Anzeigeelements
Tiefenmessschrauben	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	100mm = Endwert des Messbereichs
Innenmessschrauben mit 2-Linien-Berührung	2 mm bis 150 mm	KV-608:2018-08	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{gemessener}$ Durchmesser
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung	2 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.8:2018	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Innenmessschrauben mit 3-Punkt-Berührung	2 mm bis 150 mm	KV-608:2018-08	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Dickenmessgeräte	0 mm bis 100 mm	KV-624:2018-08	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$

<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 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: 17.04.2019

**Gültig ab: 17.04.2019**

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19502-01-00**

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>		
Vertikale Längenmessgeräte	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 16.1:2009	$1 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge	
Geradheits- und Recht- winkligkeitsabweichung	bis 30 $\mu\text{m}$		$1 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	bis 600 mm Führungslänge	
Horizontale Längenmessgeräte	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 17.1:2009	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Horizontale Wellenmessgeräte	0 mm bis 450 mm	KV-700:2018-08	$1,5 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Feinzeiger- und Messuhrenprüfgeräte	0 mm bis 100 mm	KV-705:2018-08	$0,1 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge	
Endmaßmessgeräte	0,5 mm bis 100 mm	DKD-R 4-1:2018	$0,03 \mu\text{m} + 0,002 \cdot D$	$D =$ gemessene Längendifferenz zum Referenzendmaß	
Horizontale Ebenheits- verkörperungen z.B. Prüfplatten nach DIN 876:1984 Ebenheitsabweichung	bis 50 $\mu\text{m}$	KV-706:2018-08 bis 5 m Kantenlänge elektronische Neigungsmessung	bis 2 m Kantenlänge: $1 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$ ab 2 m Kantenlänge: $2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ längste Kantenlänge	
Horizontale Ebenheits- verkörperungen z.B. Prüfplatten nach DIN 876:1984 Geradheitsabweichung	bis 50 $\mu\text{m}$	KV-706:2018-08 bis 5 m Kantenlänge elektronische Neigungsmessung	$1 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
<b>Waagen</b> Nichtselbsttätige elektronische Waagen	bis 5 kg	EURAMET Calibration Guide No. 18 Version 4.0	$2 \cdot 10^{-6}$	mit Gewichtsstücken nach OIML R 111-1:2004 gemäß der Klasse E2	
	bis 35 kg		$2 \cdot 10^{-4}$	mit Gewichtsstücken nach OIML R 111-1:2004 gemäß der Klasse M1	
<b>Temperaturmessgrößen</b> Elektrische Wider- standsthermometer mit angeschlossener Anzeige	-20 °C bis 100 °C	DKD-R 5-1:2018	0,1 K	Vergleich mit PT-100 Widerstandsthermo- meter	
	> 100 °C bis 150 °C	Metallblockkalibrator	0,2 K		
Thermoelemente mit angeschlossener Anzeige	-20 °C bis 150 °C	DKD-R 5-3:2018 Metallblockkalibrator	0,7 K	Vergleich mit PT-100 Widerstandsthermo- meter	

<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 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-19502-01-00**

**verwendete Abkürzungen:**

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
VDI/VDE/DGQ 2618	VDI-Richtlinie: Prüfmittelüberwachung
EURAMET	European Association of National Metrology Institutes
OIML	Organisation internationale de métrologie légale

<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 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.