

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15151-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 20.08.2020

Ausstellungsdatum: 20.08.2020

Urkundeninhaber:

eumetron GmbH
Gartenstraße 133, 73430 Aalen

Kalibrierungen in den Bereichen:

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- **Parallelendmaße**
- **Durchmesser**
- **Formabweichung**
- **Thermischer Längenausdehnungskoeffizient**
- **Strichmaße, Abstände**

Koordinatenmesstechnik

- **Virtuelle Koordinatenmessgeräte**
- **Anwendung Koordinatenmessgeräte**
- **Stufenendmaße**

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15151-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen		
Länge Parallelenmaße aus Stahl und Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999	10 mm bis 1000 mm Nennmaß	DKD-R 4-3 Blatt 3.1:2018 und VA-53_V01:2018-10 Messung des Mittenmaßes im Vergleich mit einem Stufenendmaß aus Stahl	$0,10 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot L$	$L =$ Länge des Maßes		
		Bestimmung der Paralleli- tät der Messflächen inner- halb eines Durchmessers von 6 mm um das Mitten- maß	$0,10 \mu\text{m} + 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot L$			
Einstellringe und Einstelldorne Innenzylinder und Außenzylinder	Durchmesser 10 mm bis 100 mm Nennmaß	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018 und VA-56_V01:2018-10 VA-57_V01:2018-10 Messung des Zweipunkt- durchmessers im Vergleich mit einem Ring bzw. Dorn und einem Stufenendmaß	$0,1 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot D$	$D =$ gemessener Durchmesser		
Durchmesser						
Rundheitsabweichung						
Geradheitsabweichung						
Parallelitätsabweichung der Mantellinien			0,25 μm			
Einstellringe und Einstelldorne Innen- und Außen- zylinder, Kugeln und Halbkugeln	Durchmesser 3 mm bis 370 mm Nennmaß	VA-59_V01:2018-10 VA-60_V01:2018-10 VA-61_V01:2018-10 Rondcom 54 mit Mehrlagenverfahren	$0,01 \mu\text{m} + 0,05 \cdot 10^{-6} \cdot RONt$	$RONt =$ Rundheits- abweichung		
Rundheitsabweichung						
Kugeln	Durchmesser 10 mm bis 100 mm Nennmaß	VA-58_V01:2018-10 Messung des Zweipunkt- durchmessers im Vergleich mit einer Kugel und einem Stufenendmaß	$0,1 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot D$	0,1 μm		
Durchmesser						
Rundheitsabweichung						
Kegeleinstellringe und Kegeleinstelldorne	10 mm bis 150 mm Nennmaß	VA-62_V01:2018-10 VA-63_V01:2018-10 Messung des Zweipunkt- durchmessers in zwei Messhöhen im Vergleich mit einem Ring bzw. Dorn und einem Stufenendmaß	$0,2 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot D$	$D =$ gemessener Durchmesser		
Durchmesser						
Kegelwinkel					$(150 \text{ mm} / L) "$	$L =$ Abstand der zwei Messhöhen
Rundheitsabweichung					0,1 μm	
Geradheitsabweichung					0,5 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-15151-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Thermischer Ausdehnungskoeffizient <i>CTE</i> von Werkstücken und Maßverkörperungen	Maximale Länge für 1D Körper: 1650 mm Maximaler Bereich für 2D Körper: 1650 mm x 650 mm	VA-54_V01:2018-10 Messung des thermischen Ausdehnungskoeffizienten <i>CTE</i> im Temperaturbereich von 20 °C bis 30 °C	$U_{CTE(t)} = 0,03 \cdot 10^{-6} K^{-1} + 0,005 \cdot CTE(t) + (0,025 \cdot 10^{-6} K^{-1} m) / L$ Für 20 °C ≤ t ≤ 30 °C	<i>L</i> = gemessene Länge <i>CTE</i> ist der thermische Ausdehnungskoeffizient in 10 ⁻⁶ K ⁻¹ Beispiel: <i>U</i> = 0,11 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ für Stahl: <i>L</i> = 1 m <i>U</i> = 0,14 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ für Stahl: <i>L</i> = 0,5 m Im Kalibrierschein wird entweder nur der lineare Anteil des <i>CTE</i> als konstanter Wert oder der <i>CTE</i> temperaturabhängig angegeben. Bei temperaturabhängiger Angabe des <i>CTE</i> werden modellhaft lineare und quadratische Anteile des <i>CTE</i> erfasst.

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-15151-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik Prismatische Werkstücke	Koordinatenmessgerät mit einem für die Durchführung des Kalibrierverfahrens spezifizierten Messvolumens mit den Abmessungen: X = 1200 mm Y = 1800 mm Z = 650 mm (die Angaben X, Y, Z bezeichnen die Koordinatenachsen in Herstellernotation) Kalibrierungen werden mit Antastelementen mit Durchmessern im Bereich 0,3 mm bis 40,0 mm durchgeführt.	Taktile Messung mit einem kalibrierten Koordinatenmessgerät und Bestimmung von durch Regelgeometrien (Einzelpunkte, Geraden, Ebenen, Kreise, Kugeln, Zylinder, Kegel, Tori) definierten geometrischen Parametern mit der Auswertesoftware des Koordinatenmessgerätes. Die Messpunkte können als Einzelpunkte oder scannend erfasst werden. Die Einzelpunktantastung kann entweder mit fester, vorgegebener Messkraft oder mit Extrapolation auf Messkraft Null erfolgen. „Selbstzentrierende Antastungen“ werden im Rahmen der Akkreditierung nicht verwendet. Ausgeschlossen sind Auswertungen von Verzahnungsparametern und Freiformflächen sowie die Verwendung eines Drehisches im Messprozess. Die Kalibrierwerte können in einem Substitutions- und Mehrlagenverfahren durch Mittelwertbildung bestimmt werden, um die Messunsicherheit zu verringern.	Die Ermittlung der Messunsicherheit erfolgt gemäß ISO/TS 15530-4:2008 „Evaluating task-specific measurement uncertainty using simulation“ unter Anwendung des Verfahrens „Virtuelles Koordinatenmessgerät“. Die Messunsicherheit für bidirektionale Längenmessungen an Prüfkörpern aus Stahl in Messpositionen gemäß DIN EN ISO 10360-2:2010 beträgt im spezifizierten Messvolumen für zentrale Taststifte (Abstand null der Tastkugelmittle von der Pinolenachse) maximal: $U_{E0} = 1,5 \mu\text{m} + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$ und für Messungen mit seitlichen Taststiften (Abstand 150 mm der Tastkugelmittle von der Pinolenachse) maximal: $U_{E150} = 1,5 \mu\text{m} + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$ Die kleinste angebbare Messunsicherheit für bidirektionale Längenmessungen an Prüfkörpern aus Stahl der Länge L beträgt im spezifizierten Messvolumen: $L = 20 \text{ mm } U = 0,5 \mu\text{m}$ $L = 540 \text{ mm } U = 1,0 \mu\text{m}$ $L = 1060 \text{ mm } U = 1,5 \mu\text{m}$	L = gemessene Länge Die Messunsicherheit ist aufgabenspezifisch. Daher kann keine kleinste angebbare Messunsicherheit für beliebige Messaufgaben spezifiziert werden. Die hier angegebenen Messunsicherheiten gelten beispielhaft für die jeweils beschriebenen Messaufgaben. Für allgemeine Messaufgaben gemäß Akkreditierungsumfang können sich deutlich abweichende Messunsicherheiten ergeben. Die im Kalibrierschein angegebene Messunsicherheit bezieht sich nur auf die verwendete Mess- und Auswertestrategie. Dazu gehören Messpunktverteilung, Filterungen der Messwerte und Ausreißerelimination. Die Mess- und Auswertestrategie wird im Kalibrierschein explizit dokumentiert. Die Größe der zu erwartenden aufgabenspezifischen Messunsicherheit kann auf Basis eines Prüfplans von dem Laboratorium vor Beginn der Messungen abgeschätzt werden.

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-15151-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Prismatische Werkstücke	Koordinatenmessgerät mit einem kalibrierten Mess- volumen von: X = 1200 mm Y = 1800 mm Z = 650 mm		Die Messunsicherheit für Durchmesser- und Form- messungen an einer Kugel aus Stahl mit Nenndurch- messer 25 mm im Scan- ning-Modus, gemessen mit einer Messstrategie gemäß DIN EN ISO 10360-4:2003, beträgt im spezifizierten Messvolumen: für die Bestimmung der Formabweichung (Auswer- tung nach Tschebyschew) $U = 1,3 \mu\text{m}$ für die Bestimmung des Durchmessers (Auswertung nach Gauß) $U = 0,8 \mu\text{m}$	Die angegebenen Mess- unsicherheiten für den Scanning-Modus wurden unter Berücksichtigung eines Wellenfilters nach DIN EN ISO 16610-21: 2013 mit einer Grenz- wellenlänge von 150 W/U ermittelt.
Zweipunktdistanzmaße von prismatischen Körpern	bis 1540 mm	Substitutionsmessung auf einem kalibrierten Koordi- natenmessgerät mit taktiler Einzelpunktantastung. Berechnung der Messun- sicherheit nach dem Ver- fahren „Virtuelles Koordina- tenmessgerät“ in Anleh- nung an ISO/TS 15530-4: 2008 unter Berücksichtigung des Substitutionseinflusses.	$0,2 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	L = gemessene Länge Die Substitution erfolgt mit einem DAkkS-kali- brierten Stufenendmaß der Länge 1540 mm aus Stahl. Die Substitutionsmes- sungen beziehen sich auf Zweipunktdistanzmaße aus direkten Antastungen oder aus Schnittpunkten von Geometrielemen- ten.
Kugelleisten mit Innen- oder Außenkugeln und Lochleisten	bis 1500 mm Nennmaß Abstand der Kugel- bzw. Bohrungsmittelpunkte	VA-52_V01:2018-10 Messung der Kugel- bzw. Bohrungsabstände im Ver- gleich mit einem Stufen- endmaß aus Stahl	$0,12 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot L$	L = Abstand der Kugel- bzw. Bohrungsmittel- punkte
Kugelplatten mit Innen- oder Außenkugeln und Lochplatten	bis 1150 mm Nennmaß diagonaler Abstand der Kugel- bzw. Bohrungs- mittelpunkte und einem maximalen Seitenver- hältnis von 2:1	VA-55_V01:2018-10 Messung der Kugel- bzw. Bohrungsabstände im Ver- gleich mit einem Stufen- endmaß aus Stahl	$0,12 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot L$	L = Abstand der Kugel- bzw. Bohrungsmittel- punkte

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-15151-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen		
Längennormale für die optische Messtechnik	> 0 mm bis 300 mm	VA-70_V03:2019-02 Optische 1D Distanzmessungen zwischen symmetrischen 2D-Strukturen (Kreismitteln, Striche, Strichkreuze) mit einem kalibrierten Koordinatenmessgerät durch Einzelpunktantastung mit Video-Sensor im Vergleich zu einem optischen Maßstab. Bei Strichen erfolgt die Distanzmessung über die Strichmitte oder über eine Strichseite als unidirektionale Distanz.	0,08 µm + 0,02 · 10 ⁻⁶ · L	L = gemessene Länge Werkstoffe mit einem linearen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten, z.B. Quarzglas $ \alpha \leq 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ und seiner Unsicherheit $U(\alpha) < 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$		
			0,08 µm + 0,04 · 10 ⁻⁶ · L	Werkstoffe mit kalibrierter Unsicherheit des linearen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten $U(\alpha) \leq 0,04 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} + 0,0007 \cdot CTE + (0,03 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \text{ m}) / L$		
			0,08 µm + 0,08 · 10 ⁻⁶ · L	Werkstoffe ohne Kalibrierung des linearen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten		
Längennormale für die optische Messtechnik		VA-71_V02:2019-02 Optische 1D Distanzmessungen zwischen symmetrischen 2D-Strukturen (Kreismitteln, Striche, Strichkreuze) mit einem kalibrierten Koordinatenmessgerät durch Einzelpunktantastung mit Video-Sensor. Bei Strichen erfolgt die Distanzmessung über die Strichmitte oder über eine Strichseite als unidirektionale Distanz. Für Stäbe mit einer Länge über 2150 mm wird der Messbereich durch eine Anschlussmessung mit zwei sich überlappenden Zielmarken am Kalibriergegenstand erweitert.				
			> 300 mm bis 1180 mm	achsparallel	0,35 µm + 0,8 · 10 ⁻⁶ · L	L = gemessene Länge
			> 1180 mm bis 1780 mm	achsparallel	0,35 µm + 1,0 · 10 ⁻⁶ · L	
			> 1780 mm bis 2150 mm	diagonal	0,35 µm + 1,0 · 10 ⁻⁶ · L	
			> 2150 mm bis 3000 mm	Anschlussmessung	0,40 µm + 1,0 · 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-15151-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Längennormale für die optische Messtechnik	bis zu einem diagonalen Abstand von 200 mm und einem maximalen Seiten- verhältnis von 2:1	VA-72_V03:2019-02 Optische 2D Distanzmessungen zwischen symmetrischen 2D-Strukturen (Kreismitten oder Strichkreuzen) mit einem kalibrierten Koordinatenmessgerät durch Einzelpunktantastung mit Video-Sensor im Vergleich zu einem optischen Maßstab mit dem Multilaterationsverfahren. Bei Strichkreuzen erfolgt die Distanzmessung über den Kreuzungspunkt der Strichmitten.	$0,09 \mu\text{m} + 0,02 \cdot 10^{-6} \cdot L$	L = Abstand der Kreismitten bzw. Kreuzungspunkten von Strichkreuzen Werkstoffe mit einem linearen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten, z.B. Quarzglas $ \alpha \leq 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ und seiner Unsicherheit $U(\alpha) < 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
			$0,09 \mu\text{m} + 0,04 \cdot 10^{-6} \cdot L$	Werkstoffe mit kalibrierter Unsicherheit des linearen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten $U(\alpha) \leq 0,04 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} + 0,0007 \cdot CTE + (0,03 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \text{ m}) / L$
			$0,09 \mu\text{m} + 0,08 \cdot 10^{-6} \cdot L$	Werkstoffe ohne Kalibrierung des linearen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten
Längennormale für die optische Messtechnik	bis zu einem diagonalen Abstand von 1200 mm und einem maximalen Seiten- verhältnis von 2:1	VA-73_V02:2019-02 Optische 2D Distanzmessungen zwischen symmetrischen 2D-Strukturen (Kreismitten oder Strichkreuzen) mit einem kalibrierten Koordinatenmessgerät durch Einzelpunktantastung mit Video-Sensor mit dem Multilaterationsverfahren. Bei Strichkreuzen erfolgt die Distanzmessung über den Kreuzungspunkt der Strichmitten.	$0,4 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot L$	L = Abstand der Kreismitten bzw. Kreuzungspunkten von Strichkreuzen

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-15151-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Stufenendmaße	bis 1540 mm Nennmaß	VA-65_V01:2018-10 Messung der Mittenmaße mit 2 Laserinterferometern im Vergleich zu Parallelend- maßen bei mechanischer Antastung der Messflächen	$0,05 \mu\text{m} + 0,15 \cdot 10^{-6} \cdot L$	$L = \text{Stufenlänge}$ Werkstoff: Glaskeramik oder Keramik mit einem linearen thermischen Längenausdehnungs- koeffizient $ \alpha \leq 0,05 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ und seiner Unsicherheit $U(\alpha) < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Stufenendmaße	bis 1540 mm Nennmaß	VA-65_V01:2018-10 Messung der Mittenmaße mit 2 Laserinterferometern im Vergleich zu Parallelend- maßen bei mechanischer Antastung der Messflächen	$0,05 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot L$	$L = \text{Stufenlänge}$ Werkstoff: Stahl mit einer Unsicherheit des linearen thermischen Längenausdehnungs- koeffizienten $U(\alpha) \leq 0,04 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} +$ $0,007 \cdot CTE +$ $(0,03 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}\text{m}) / L$
Stufenendmaße	bis 1540 mm Nennmaß	VA-65_V01:2018-10 Messung der Mittenmaße mit 2 Laserinterferometern im Vergleich zu Parallelend- maßen bei mechanischer Antastung der Messflächen	$0,05 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot L$	$L = \text{Stufenlänge}$ Werkstoff: Stahl
Stufenendmaße	bis 1540 mm Nennmaß	VA-51_V01:2018-10 Messung der Mittenmaße im Vergleich mit einem Stufenendmaß aus Stahl	$0,10 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot L$	$L = \text{Stufenlänge}$
Stufenendmaße	bis 1100 mm Nennmaß	VA-66_V02:2018-12 Messung der Mittenmaße im Vergleich mit einem Stufenendmaß mit $ \alpha \leq 0,05 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	$0,06 \mu\text{m} + 0,16 \cdot 10^{-6} \cdot L$	$L = \text{Stufenlänge}$ Werkstoff: Glaskeramik oder Keramik mit einem linearen thermischen Längenausdehnungs- koeffizienten $ \alpha \leq 0,05 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ und seiner Unsicherheit $U(\alpha) < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Stufenendmaße	bis 1100 mm Nennmaß	VA-66_V02:2018-12 Messung der Mittenmaße im Vergleich mit einem Stufenendmaß mit $ \alpha \leq 0,05 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	$0,06 \mu\text{m} + 0,23 \cdot 10^{-6} \cdot L$	$L = \text{Stufenlänge}$ Werkstoff: Stahl mit einem linearen thermi- schen Längenausdeh- nungskoeffizienten $U(\alpha) \leq 0,04 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} +$ $0,0007 \cdot CTE +$ $(0,03 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \text{ m}) / L$

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-15151-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Stufenendmaße	bis 1100 mm Nennmaß	VA-66_V02:2018-12 Messung der Mittenmaße im Vergleich mit einem Stufenendmaß mit $ \alpha \leq 0,05 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	$0,06 \mu\text{m} + 0,27 \cdot 10^{-6} \cdot L$	L = Stufenlänge Werkstoff: Stahl

verwendete Abkürzungen:

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
VA-XX	Kalibrieranweisung der eumetron GmbH

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.