

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15133-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 14.12.2021

Ausstellungsdatum: 14.12.2021

Urkundeninhaber:

Hexagon Metrology GmbH
Hexagon Calibration Services
Siegmund-Hiepe-Straße 2-12, 35578 Wetzlar

Kalibrierungen in den Bereichen:

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- **Durchmesser**
- **Parallelendmaße**
- **Strichmaße, Abstände**

Koordinatenmesstechnik

- **Koordinatenmessgeräte ^{a)}**
- **Virtuelle Koordinatenmessgeräte**
- **Stufenendmaße**

^{a)} auch als Vor-Ort-Kalibrierung

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-15133-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik Gelenkarm- Koordinatenmessgeräte mit taktiler Antastung	Koordinatenmessgeräte mit einem Messvolumen mit einem Durchmesser ≤ 4500 mm	Kalibrierung der messtech- nischen Eigenschaften nach Richtlinie DKD-R 4-3 Blatt 18.1:2018, sowie den unten genannten Normen und Richtlinien		
		Bestimmung der Längenmessabweichung $E_{Uni:0:Tact.AArm}$ mittels Kugel/Kegelbalken gemäß DIN EN ISO 10360-12:2018	Messung an Kugel- elementen aus Keramik: $2,0 \mu\text{m} + 2,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Messung an Konus- elementen aus Stahl: $2,5 \mu\text{m} + 3,7 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> ist die gemessene Länge
		Bestimmung der Antast- abweichung $P_{Form.Sph.1x25::Tact.AArm}$ gemäß DIN EN ISO 10360-12:2018	0,05 μm	
		Bestimmung der Antast- abweichung $P_{Size.Sph.1x25::Tact.AArm}$ gemäß DIN EN ISO 10360-12:2018	0,09 μm	
		Bestimmung der Antast- abweichung $L_{Dia.5x5:Art:Tact.AArm}$ gemäß DIN EN ISO 10360-12:2018	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-15133-01-00

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Lasertracker	bis 35 m	Bestimmung der Längenmessabweichung $E_{Vol:0:LT}$ mit Retroreflektor gemäß ISO 10360-10:2021	6 μ m	
	bis 35 m	Bestimmung der Längenmessabweichung mit taktilem Sensor (Probe) gemäß KAL_LT_02:2021-08 Messung an kalibriertem Maßstab mit zwei selbstzentrierenden Aufnahmen	7 μ m	
	bis 35 m	Bestimmung der Längenmessabweichung mit optischem Messkopf (Scanning) gemäß KAL_LT_02:2021-08 Messung an kalibriertem Maßstab mit zwei für Scanning geeigneten Kugelementen	8 μ m	
	bis 6 m	Bestimmung des Distanz-Offsets gemäß KAL_LT_03:2021-08 Linearkombination von Streckenmessungen	7 μ m	

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-15133-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Prismatische Werkstücke	Koordinatenmessgerät mit einem für die Durchführung des Kalibrierverfahrens spezifizierten Messvolumen mit den Abmessungen: X = 2400 mm Y = 1200 mm Z = 1000 mm (die Angaben X, Y, Z bezeichnen die Koordinatenachsen in Herstellernotation) Kalibrierungen werden mit Antastelementen mit Durchmessern im Bereich 0,3 mm bis 30 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 Koordinatenmessgeräts. Die Messpunkte können im Einzelpunkt- oder Scanningverfahren erfasst werden. Die Einzelpunktantastung kann entweder mit fester, vorgegebener Messkraft oder mit Extrapolation auf Messkraft Null erfolgen. Ausgeschlossen sind Auswertungen von Verzahnungsparametern und Freiformflächen sowie die Verwendung eines Drehtisches 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: $U_{E0} = 0,5 \mu\text{m} + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$ und für Messungen mit seitlichen Taststiften (Abstand 150 mm der Tastkugelmittle von der Pinolenachse) maximal: $U_{E150} = 1,1 \mu\text{m} + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$ Die kleinste angebbare Messunsicherheit für bidirektionale Längenmessungen an Prüfkörpern aus Stahl der Länge L beträgt im spezifizierten Messvolumen: $L = 10 \text{ mm} \quad U = 0,2 \mu\text{m}$ $L = 1000 \text{ mm} \quad U = 0,4 \mu\text{m}$ $L = 1540 \text{ mm} \quad U = 0,4 \mu\text{m}$	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-15133-01-00

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 = 2400 mm Y = 1200 mm Z = 1000 mm		Die Messunsicherheit für Durchmesser- und Form- messungen an einer Kugel aus Keramik mit Nenndurchmesser 25 mm im Scanning-Modus, gemäß DIN EN ISO 10360-5:2020, beträgt im spezifizierten Messvolumen: für die Bestimmung der Formabweichung (Auswer- tung nach Tschebyschew) $U = 0,2 \mu\text{m}$ für die Bestimmung des Durchmessers (Auswertung nach Gauß) $U = 0,2 \mu\text{m}$	Die angegebenen Messunsicherheiten 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.
Kugeln Großkreisdurchmesser	1 mm bis 50 mm	AA-T5.1-12 010:2020-08 Substitutionsmessung mit einem kalibrierten Koordinatenmessgerät mit taktiler Einzelpunkt- antastung	Berechnung der Messunsi- cherheit nach dem Verfahren „Virtuelles Koordinatenmessgerät“ unter Berücksichtigung des Substitutionseinflusses 0,3 μm	
Kugeln Durchmesser	5 mm bis 50 mm	AA-T5.1-12 010:2020-08 Substitutionsmessung mit einem kalibrierten Koordinatenmessgerät mit taktiler Einzelpunkt- antastung	Berechnung der Messunsi- cherheit nach dem Verfahren „Virtuelles Koordinatenmessgerät“ unter Berücksichtigung des Substitutionseinflusses 0,3 μm	Keine kreisförmige Er- fassung der Kugelober- fläche (in der Regel Messung der Halb- kugel)
Zylindrische Einstellnormale Durchmesser	1 mm bis 50 mm	AA-T5.1-12 010:2020-08	Berechnung der Messunsi- cherheit nach dem Verfahren „Virtuelles Koordinatenmessgerät“ unter Berücksichtigung des Substitutionseinflusses 0,3 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-15133-01-00

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Längennormale für die optische Messtechnik	0 mm bis 2700 mm	VA-T5.3-01 011:2020-12 Optische Distanz- messungen zwischen symmetrischen 2D- Strukturen (Kreismitten, Striche, Strichkreuze) mit einem kalibrierten Koordinatenmessgerät durch Einzelpunkt- antastung mit Video- Sensor Für Stäbe mit einer Länge über 2050 mm wird der Messbereich durch eine Anschlussmessung mit zwei sich überlappenden Marken am Kalibrier- gegenstand erweitert Bei Strichen erfolgt die Distanzmessung über die Strichmitte oder über eine Strichseite als uni- direktionale Distanz	Berechnung der Messunsicherheit nach dem Verfahren „Virtuelles Koordinatenmessgerät“	<i>L</i> = gemessene Länge
	0 mm bis 995 mm	achsparell	$0,85 \mu\text{m} + 1,6 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
	> 995 mm bis 1800 mm	achsparell	$0,90 \mu\text{m} + 2,0 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
	> 1800 mm bis 2700 mm	Diagonal / Anschlussmessung	$1,00 \mu\text{m} + 2,4 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
Kugelplatte / Lochplatte	bis 700 mm	AA-T5.1-13 008:2020-08	Berechnung der Messunsi- cherheit nach dem Verfahren „Virtuelles Koordinatenmessgerät“ unter Berücksichtigung des Substitutionseinflusses $0,13 \mu\text{m} + 0,72 \cdot 10^{-6} \cdot L$	Abstand zwischen zwei Loch- bzw. Kugelmittel- punkten
Kugelleiste / Lochleiste	bis 1100 mm	AA-T5.1-13 008:2020-08	Berechnung der Messunsi- cherheit nach dem Verfahren „Virtuelles Koordinatenmessgerät“ unter Berücksichtigung des Substitutionseinflusses $0,13 \mu\text{m} + 0,72 \cdot 10^{-6} \cdot L$	

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-15133-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Parallelendmaße aus Stahl und Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999	10 mm bis 1000 mm	AA-T5.1-15 007:2020-12 Messung der Mittenmaße im Substitutionsverfahren im Vergleich mit Parallelendmaßen	$0,07 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot L$	$L =$ gemessene Länge
	bis 1020 mm	AA-T5.1-16 007:2021-01 Messung der Mittenmaße im Substitutionsverfahren im Vergleich mit Parallelendmaßen	$0,07 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot L$	

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik Koordinatenmessgeräte mit optischer Antastung und Steuerungssoftware PC-DMIS der Hexagon Metrology AB	Koordinatenmessgeräte mit einem Messvolumen mit einer Raumdiagonalen von ≤ 909 mm	DKD-R 4-3 Blatt 18.1:2018, Kalibrieren der messtech- nischen Eigenschaften von Koordinatenmessgeräten (KMG)		$L =$ gemessene Länge
		Bestimmung der Längen- messabweichungen E_{UX} , E_{UY} und E_{UXY} mit Strichmaßstab gemäß DIN EN ISO 10360-7:2011.	$0,08 \mu\text{m} + 0,22 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
		Bestimmung der Antast- abweichung P_{F2D} an einem Glasnormal mit Kreisstruktur gemäß DIN EN ISO 10360-7:2011	$0,2 \mu\text{m}$	
		Bestimmung der Antast- abweichung P_{FV2D} an einem Glasnormal mit Kreisstruktur gemäß DIN EN ISO 10360-7:2011	$0,2 \mu\text{m}$	
		Bestimmung der Wieder- holspannweite R_U mit Strichmaßstab gemäß DIN EN ISO 10360-7:2011	$0,05 \mu\text{m}$	

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-15133-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen	
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾		
Koordinatenmessgeräte mit taktiler Antastung und Steuerungssoftware PC-DMIS, Quindos der Hexagon AB	≤ 1500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 18.1:2018, Kalibrieren der messtech- nischen Eigenschaften von Koordinatenmessgeräten (KMG)		<i>l</i> = gemessene Länge	
		Bestimmung der Längen- messabweichungen E_0 und E_{150} mittels Parallelendmaßen gemäß DIN EN ISO 10360-2:2010.	$0,05 \mu\text{m} + 0,1 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
		Bestimmung der Antast- abweichung P_{FTU} gemäß DIN EN ISO 10360-5:2011	0,05 μm		
		Bestimmung der Wieder- holspannweite R_0 gemäß DIN EN ISO 10360-2:2010	0,03 μm		
	≤ 4410 mm	Bestimmung der Längen- messabweichungen E_0 und E_{150} mittels Stufenendmaßen DIN EN ISO 10360-2:2010 und VDI/VDE 2617 Blatt 2.1:2014 (maximal eine Anschlussmessung)	für $l \leq$ bis 1540 mm $0,06 \mu\text{m} + 0,26 \cdot 10^{-6} \cdot l$ für $l > 1540$ mm $0,12 \mu\text{m} + 0,26 \cdot 10^{-6} \cdot l$		<i>l</i> = gemessene Länge
		Bestimmung der Antast- abweichung P_{FTU} gemäß DIN EN ISO 10360-5:2011	0,05 μm		
		Bestimmung der Wieder- holspannweite R_0 gemäß DIN EN ISO 10360-2:2010	0,03 μm		
		Bestimmung der Scanning- Antastabweichung THP gemäß DIN EN ISO 10360- 4:2003	0,1 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-15133-01-00

verwendete Abkürzungen:

AA-T	Arbeitsanweisung der Hexagon Metrology GmbH
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-T	Verfahrensanweisung der Hexagon Metrology GmbH
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.

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.