

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15007-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 29.03.2011 bis 31.01.2016

Urkundeninhaber:

Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH
Carl Zeiss Straße 22, 73447 Oberkochen

Leiter: Dipl.-Ing. (FH) Christoph Discher
Stellvertreter: Hermann Weis
Dipl.-Ing. (FH) Marc Ilzhöfer

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 18.03.1987

Kalibrierungen in den Bereichen:

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- **Parallelendmaße**
- **Koordinatenmesstechnik**
- **Längenmessmittel**
- **Durchmesser**
- **Formabweichung**

Optische Messgrößen

- **Geometrisch-optische Messgrößen**

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit 1)	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650	10 mm bis 2000 mm Nennmaß	Messung des Mittenmaßes mit Planspiegellaserinterfero- meter bei mechanischer An- tastung der Messflächen. Messflächenqualität ent- sprechend den Festlegungen im QMH bzw. in den Arbeits- anweisungen. Die Anschiebbarkeit beider Messflächen ist mit Hilfe einer geeigneten Planglas- platte zu prüfen.	Für das Mittenmaß: $0,05 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l ist die Länge des Maßes
			Für das Mittenmaß: $0,05 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Die Messunsicherheit des linearen thermi- schen Längenausdeh- nungskoeffizienten des Kalibriergegenstandes $\alpha < 0,1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$.
Parallelendmaße aus Keramik nach DIN EN ISO 3650	10 mm bis 500 mm		Für das Mittenmaß: $0,05 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Länge von Werkstücken mit planparallelen Flächen	10 mm bis 2080 mm Nennmaß	Messung der Länge mit Plan- spiegellaserinterferometer bei mechanischer Antastung der Messflächen. Die Messflächenqualität (Ebenheit und Parallelität), der lineare thermische Aus- dehnungskoeffizient α und seine Unsicherheit werden bei der Messunsicherheit berücksichtigt.		l ist die Länge des Maßes
			$0,05 \mu\text{m} + 0,15 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff: Glaskeramik mit einem linearen thermischen Längen- ausdehnungskoeffizien- ten $ \alpha < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ und seiner Unsicherheit $U(\alpha) < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
			$0,05 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff ist Stahl mit einer Unsicherheit des thermischen Längenausdehnungs- koeffizienten $U(\alpha) < 0,1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
			$0,05 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff ist Stahl
			$0,05 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff ist Keramik
		$0,05 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff ist Aluminium	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte 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-15007-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Stufenendmaße	bis 2080 mm	Messung des Mittenmaßes der Messflächen mit Laserinterferometer bei mechanischer Antastung der Messflächen. Die Rechtwinkligkeitsabweichung der Messflächen darf maximal 3' betragen.	$0,08 \mu\text{m} + 0,15 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $\geq 0,1 \mu\text{m}$	$l =$ Stufenlänge; Werkstoff: Glaskeramik mit einem linearen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten $ \alpha < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ und seiner Unsicherheit $U(\alpha) < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
			$0,08 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $\geq 0,1 \mu\text{m}$	Werkstoff ist Stahl mit einer Unsicherheit des thermischen Längenausdehnungskoeffizienten $U(\alpha) < 0,1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
			$0,08 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $\geq 0,1 \mu\text{m}$	Werkstoff: Stahl
	bis 2500 mm	Messung des Mittenmaßes der Messflächen mit Laserinterferometer bei mechanischer Antastung der Messflächen	$0,16 \mu\text{m} + 0,15 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff: Glaskeramik mit einem linearen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten $ \alpha < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ und seiner Unsicherheit $U(\alpha) < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
			$0,16 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff ist Stahl mit einer Unsicherheit des thermischen Längenausdehnungskoeffizienten $U(\alpha) < 0,1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
			$0,16 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff: Stahl
Kugelplatten, Kugelbuchsenplatten und Lochplatten aus Stahl und Aluminium aus Glaskeramik (z.B. Zerodur) aus Invar	bis 800 mm Achspareller Abstand der Kugel- bzw. Bohrungsmittelpunkte	Vergleich mit Kugelleiste	$0,9 \mu\text{m} + 1,1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ Abstand der Kugel- bzw. Bohrungsmittelpunkte
			Vergleich mit Planspiegel-Laserinterferometer	
			$0,6 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
			$0,6 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Kugelleisten und Bohrungsleisten aus Stahl aus Glaskeramik (z.B. Zerodur)	bis 2000 mm Achspareller Abstand der Kugel- bzw. Bohrungsmittelpunkte		$0,3 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Eindimensionale Kalibrierung
			$0,3 \mu\text{m} + 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte 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-15007-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Einstellringe und -dorne; Innen- und Außenzylinder Durchmesser	Durchmesser 3 mm bis 400 mm	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 4.1 Messung des Zweipunkt Durchmessers mit Laserinterferometer bei mechanischer Antastung	$0,08 \mu\text{m} + 0,15 \cdot 10^{-6} \cdot d;$ $\geq 0,1 \mu\text{m}$	$d = \text{Durchmesser}$ Werkstoff: Glaskeramik mit einem linearen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten $ \alpha < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ und seiner Unsicherheit $U(\alpha) < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
			$0,08 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot d;$ $\geq 0,1 \mu\text{m}$	Werkstoff ist Stahl mit einer Unsicherheit des thermischen Längenausdehnungskoeffizienten $U(\alpha) < 0,1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
			$0,08 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot d;$ $\geq 0,1 \mu\text{m}$	Werkstoff: Stahl
			$0,08 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot d;$ $\geq 0,1 \mu\text{m}$	Werkstoff: Keramik
		Messung auf Koordinatenmessgeräten	$0,7 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Rundheit	bis 100 mm	Talyrond 61 mit Mehrlagenverfahren	$0,015 \mu\text{m} + 7 \cdot 10^{-2} \cdot RONt$	$RONt = \text{Rundheitsabweichung}$
		Einlagenverfahren	0,1 μm	
Geradheit der Mantellinien	axiale Länge bis 500 mm		$0,4 \mu\text{m} + 0,1 \cdot STRt$	$STRt = \text{Geradheitsabweichung}$
Parallelität der Mantellinien			$0,4 \mu\text{m} + 0,1 \cdot STRt$	
Geradheit der Mantellinien			$0,8 \mu\text{m} + 0,1 \cdot STRt$	
Parallelität der Mantellinien			$1,0 \mu\text{m} + 0,1 \cdot STRt$	
Vergrößerungsnormale (Zylinder mit Abflachung; Flicknormale)	Abflachung bis 300 μm Durchmesser bis 50 mm	Messung auf Rundheitsmessgerät	$0,12 \mu\text{m} + 0,02 \cdot RONt$	$RONt = \text{Rundheitsabweichung}$

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkks-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte 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-15007-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Kugeln Durchmesser	Durchmesser 2 mm bis 200 mm	Messung des Zweipunkt Durchmessers mit Laser- interferometer bei mecha- nischer Antastung	$0,08 \mu\text{m} + 0,15 \cdot 10^{-6} \cdot d$; $\geq 0,1 \mu\text{m}$	d = Durchmesser Werkstoff: Glaskeramik mit einem linearen thermischen Längen- ausdehnungskoeffizien- ten $ \alpha < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ und seiner Unsicherheit $U(\alpha) < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
			$0,08 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot d$ $\geq 0,1 \mu\text{m}$	Werkstoff ist Stahl mit einer Unsicherheit des thermischen Längenausdehnungs- koeffizienten $U(\alpha) < 0,1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
			$0,08 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot d$; $\geq 0,1 \mu\text{m}$	Werkstoff: Stahl
			$0,08 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot d$; $\geq 0,1 \mu\text{m}$	Werkstoff: Keramik
		Messung auf Koordinaten- messgeräten	$0,7 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Rundheit		Talyrond 61 mit Mehrlagenverfahren	$0,015 \mu\text{m} + 7 \cdot 10^{-2} \cdot R\text{ONt}$	$R\text{ONt}$ = Rundheitsabweichung
		Einlagenverfahren	0,1 μm	
Tiefeneinstellnormale	$DR \leq 50 \mu\text{m}$ $50 \mu\text{m} < DR \leq 600 \mu\text{m}$ $600 \mu\text{m} < DR \leq 900 \mu\text{m}$	Messung auf Form- und Konturmessgerät mit Diamantspitze (60° Flan- kenwinkel) und 2 μm Tastspitzenradius	0,08 μm 0,1 μm 0,18 μm	DR ist die Rillentiefe Messung mit Antast- kraft 0,75 mN
Bügelmessschrauben	bis 150 mm	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 10.1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l ist die gemessene Länge
	>150 mm bis 1000 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	1000 mm = Endwert des Messbereichs
Messschrauben für Innenmessung 2-Pkt. Berührung	bis 600 mm	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 10.7	$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	3-Linien Berührung	bis 200 mm	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 10.8	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$
Einbau- und Tiefenmessschrauben	bis 600 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren	bis 10 mm	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 11.1	2,5 μm	
	>10 mm bis 50 mm		$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger	bis 3 mm	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 11.2	0,8 μm	
Fühlhebelmessgeräte	bis 1,6 mm	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 11.3	1,0 μm	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkks-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte 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-15007-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Reihenmesskammern: Objektivverzeichnung		Objektivbrennweite von 85 mm bis 610 mm; Bildwinkel $\pm 61^\circ$	5 μm	
Lage des Symmetrie- und des Kollimations- punktes			5 μm	
Lage des Bildmittelpunktes			5 μm	
Bestimmung der Kammerkonstante			5 μm	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte 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.

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik Koordinatenmessgeräte mit taktiler Antastung und Steuerungssoftware Calypso, CMM-OS und UMESS UX (Software der Fa. Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH)	Koordinatenmess- geräte mit einem Messvolumen mit einer Raumdiagonale ≤ 3750 mm	Kalibrierung der messtech- nischen Eigenschaften nach Richtlinie DAkks-DKD-R 4-3: Blatt 18.1: Kalibrieren der messtechnischen Eigenschaf- ten von Koordinatenmess- geräten (KMG) nach DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617. Bestimmt werden die Antast- abweichung <i>P</i> und die Längenmessabweichung <i>E</i> für taktile Einzelpunktan- tastungen. Bestimmung der Längen- messabweichungen <i>E</i> mittels Stufenendmaßen aus Stahl oder Glaskeramik gemäß DIN EN ISO 10360-2	Für <i>l</i> bis 2000 mm $0,08 \mu\text{m} + 0,15 \cdot 10^{-6} \cdot l$; $\geq 0,1 \mu\text{m}$	
		Bestimmung der Antastab- weichung <i>P</i> an einem Kugel- normal gemäß DIN EN ISO 10360-2	0,08 μm	
		Bestimmung der radialen Vierachsenabweichung <i>FR</i> , der tangentialen Vierachsen- abweichung <i>FT</i> an zwei Kugelnormale gemäß DIN EN ISO 10360-3	$U = 0,36 \mu\text{m}$	Der Kugelabstand von der Drehtischachse beträgt 206 mm
		Bestimmung der axialen Vierachsenabweichung <i>FA</i> an zwei Kugelnormale gemäß DIN EN ISO 10360-3	$U = 0,44 \mu\text{m}$	
		Bestimmung der Scanning- Antastabweichung <i>THP</i> und Scanning-Prüfdauer τ an einem Kugelnormal gemäß DIN EN ISO 10360-4	$U (THP) = 0,12 \mu\text{m}$ $U (\tau) = 0,9 \text{ s}$	Durchführung der Messung an einem Kugelnormal aus Keramik von 25 mm Durchmesser

verwendete Abkürzungen:

DAkks-DKD-R Kalibrierrichtlinie der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH, ehemals des
Deutschen Kalibrierdienstes

VDI/VDE 2617 VDI-Richtlinie: Genauigkeit von Koordinatenmessgeräten

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkks-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte 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.