

# DAkKS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

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

Gültigkeitsdauer: 18.05.2010 bis 31.01.2011

Urkundeninhaber:

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

Leiter: Dipl.-Ing. (FH) Christoph Discher  
Stellvertreter: Hermann Weis  
Martin Ripberger

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 18.03.1987

Kalibrierungen in den Bereichen:

**Dimensionelle Messgrößen**  
Parallelendmaße  
Koordinatenmesstechnik  
Längenmessmittel  
Durchmesser und Formabweichung  
**Optische Messgrößen**  
Geometrisch-optische Messgrößen

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

### Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650	10 mm bis 2000 mm Nennmaß	Messung des Mittenmaßes mit Planspiegellaserinter- ferometer bei mechanischer Antastung der Messflächen. Messflächenqualität ent- sprechend den Festlegungen im QMH bzw. in den Arbeitsanweisungen. Die Anschiebbarkeit beider Messflächen ist mit Hilfe einer geeigneten Planglas- platte zu prüfen.	Für das Mittenmaß: $0,05 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> ist die Länge des Maßes
			Für das Mittenmaß: $0,05 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Die Messunsicherheit des linearen thermischen Ausdehnungs- koeffizienten $\alpha$ , des Kalibriergegenstandes ist kleiner als $0,1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
Parallelendmaße aus Keramik nach DIN EN ISO 3650	10 mm bis 500 mm Nennmaß		Für das Mittenmaß: $0,05 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Länge von Werkstücken mit planparallelen Flächen	10 mm bis 2080 mm  Nennmaß	Messung der Länge mit Planspiegellaserinterfero- meter bei mechanischer Antastung der Messflächen.  Die Messflächenqualität (Ebenheit und Parallelität), der lineare thermische Aus- dehnungskoeffizient $\alpha$ und seine Unsicherheit werden bei der Messunsicherheit berücksichtigt.	Beispielhaft sind typische Werkstoffe und ihre Messun- sicherheiten angegeben.	$l$ ist die Länge des Maßes
			$0,05 \mu\text{m} + 0,15 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff ist Glaskeramik mit einem linearen thermischen Ausdehnungskoeffizie- nten $\alpha$ , dessen Betrag kleiner als $0,05 \cdot 10^{-6}$ $\text{K}^{-1}$ ist und seine Unsicherheit $U(\alpha)$ kleiner als $0,05 \cdot 10^{-6}$ $\text{K}^{-1}$ ist
			$0,05 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff ist Stahl mit einer Unsicherheit $U(\alpha)$ kleiner als $0,1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
			$0,05 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff ist Stahl
			$0,05 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff ist Keramik
Stufenendmaße	bis 2080 mm	Messung des Mittenmaßes der Messflächen mit Laserinterferometer bei mechanischer Antastung der Messflächen.  Die Rechtwinkligkeitsab- weichung 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 Ausdehnungskoeffizie- nten $\alpha$ , dessen Betrag kleiner als $0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ ist und seine 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: Stahl mit einer Unsicherheit $U(\alpha) < 0,1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
			$0,08 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $\geq 0,1 \mu\text{m}$	Werkstoff: Stahl

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen	
Stufenendmaße	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 Ausdehnungskoeffizienten $\alpha$ , dessen Betrag kleiner als $0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ ist und seine Unsicherheit $U(\alpha) < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	
	bis 2080 mm	Messung des Mittenmaßes der Messflächen mit Laserinterferometer bei mechanischer Antastung der Messflächen	$0,16 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff: Stahl mit einer Unsicherheit $U(\alpha) < 0,1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	
			$0,16 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Werkstoff: Stahl	
Kugelplatten, Kugelbuchsenplatten und Lochplatten aus Stahl und Aluminium	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		$0,6 \mu\text{m} + 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot l$
					$0,6 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot l$
aus Glaskeramik (z.B. Zerodur)					
aus Invar			$0,6 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Kugelleisten und Bohrungsleisten aus Stahl	bis 2000 mm Achspareller Abstand der Kugel- bzw. Bohrungsmittelpunkte		$0,3 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Eindimensionale Kalibrierung	
			$0,3 \mu\text{m} + 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
aus Glaskeramik (z.B. Zerodur)					
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	$0,08 \mu\text{m} + 0,15 \cdot 10^{-6} \cdot d;$ $\geq 0,1 \mu\text{m}$	$d$ = Durchmesser Werkstoff: Glaskeramik mit einem linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten $\alpha$ , dessen Betrag kleiner als $0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ ist und seine 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: Stahl mit einer Unsicherheit $U(\alpha) < 0,1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	
			$0,08 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot d;$ $\geq 0,1 \mu\text{m}$	Werkstoff: Stahl	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen	
Durchmesser	bis 100 mm  axiale Länge  bis 500 mm  axiale Länge		$0,08 \mu\text{m} + 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot d$ ; $\geq 0,1 \mu\text{m}$	Werkstoff: Keramik	
Rundheit		Messung auf Koordinatenmessgeräten	$0,7 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$RONt =$ Rundheitsabweichung	
		Talyrond 61 mit Mehrlagenverfahren	$0,015 \mu\text{m} + 7 \cdot 10^{-2} \cdot RONt$		
			Einlagenverfahren	0,1 $\mu\text{m}$	
Geradheit der Mantellinien				$0,4 \mu\text{m} + 0,1 \cdot STRt$	$STRt =$ Geradheitsab- weichung
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			$1,0 \mu\text{m} + 0,1 \cdot STRt$		
Vergrößerungsnormal e (Zylinder mit Abflachung; Flicknormale)	Abflachung bis 300 $\mu\text{m}$ Durchmesser bis 50 mm	Messung auf Rundheitsmessgerät	$0,12 \mu\text{m} + 0,02 \cdot RONt$	$RONt =$ Rundheitsabweichung	
Kugeln Durchmesser	Durchmesser 2 mm bis 200 mm	Messung des Zweipunkt Durchmessers mit Laser- interferometer bei mechanischer 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 Ausdehnungs- koeffizienten $\alpha$ , dessen Betrag kleiner als $0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ ist und seine Unsicherheit $U(\alpha) < 0,05 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	
				$0,08 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot d$	Werkstoff: Stahl mit einer Unsicherheit $U(\alpha) < 0,1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
				$0,08 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot d$ ; $\geq 0,1 \mu\text{m}$	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			Talyrond 61 mit Mehrlagenverfahren	$0,015 \mu\text{m} + 7 \cdot 10^{-2} \cdot RONt$	$RONt =$ Rundheitsabweichung
			Einlagenverfahren	0,1 $\mu\text{m}$	
Tiefeneinstellnormale	$DR \leq 50 \mu\text{m}$ $50 \mu\text{m} \leq DR \leq 600 \mu\text{m}$ $600 \mu\text{m} \leq DR \leq 900 \mu\text{m}$	Messung auf Form- und Konturmessgerät mit Diamantspitze (60° Flankenwinkel) und 2 $\mu\text{m}$ Tastspitzenradius	0,08 $\mu\text{m}$ 0,1 $\mu\text{m}$ 0,18 $\mu\text{m}$	$DR$ ist die Rillentiefe Messung mit Antastkraft 0,75 mN	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Bügelmessschrauben	bis 150 mm	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 10.1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> 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 $\mu\text{m}$	
	>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	0,6 $\mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte	bis 1,6 mm	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 11.3	0,8 $\mu\text{m}$	
Reihenmesskammern: Objektivverzeichnung		Objektivbrennweite von 85 mm bis 610 mm;  Bildwinkel $\pm 61^\circ$	3 $\mu\text{m}$	
Lage des Symmetrie- und des Kollimationspunktes			3 $\mu\text{m}$	
Lage des Bildmittelpunktes			5 $\mu\text{m}$	
Bestimmung der Kammerkonstante			5 $\mu\text{m}$	

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik Koordinatenmessgeräte mit taktile Antastung und Steuerungssoftware Calypso, CMM-OS und UMESS UX (Software der Fa. Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH)	Koordinatenmessgeräte mit einem Messvolumen mit einer Raumdiagonale ≤ 3750 mm	Kalibrierung der messtechnischen Eigenschaften nach Richtlinie DAkKS-DKD-R 4-3: Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Größen. Blatt 18.1: Kalibrieren der messtechnischen Eigenschaften von Koordinatenmessgeräten (KMG) nach DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617. Bestimmt werden die Antastabweichung <i>P</i> und die Längenmessabweichung <i>E</i> für taktile Einzelpunktantastungen. Bestimmung der Längenmessabweichungen <i>E</i> mittels Stufenendmaßen aus Stahl und 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 Antastabweichung <i>P</i> an einem Kugelnormale gemäß DIN EN ISO 10360-2	0,08 μm	
		Bestimmung der radialen Vierachsenabweichung <i>FR</i> , der tangentialen Vierachsenabweichung <i>FT</i> und der axialen Vierachsenabweichung <i>FA</i> an zwei Kugelnormalen gemäß DIN EN ISO 10360-3	<i>U</i> = 0,1 μm	Der Kugelabstand von der Drehtischachse beträgt 206 mm
		Bestimmung der Scanning-Antastabweichung <i>THP</i> und Scanning-Prüfdauer <i>τ</i> an einem Kugelnormale gemäß DIN EN ISO 10360-4	<i>U</i> ( <i>THP</i> ) = 0,12 μm <i>U</i> ( <i>τ</i> ) = 0,9 s	Durchführung der Messung an einem Kugelnormale aus Keramik von 25 mm Durchmesser

**verwendete Abkürzungen:**

DAkKS-DKD-R            Kalibrierrichtlinie der Deutschen Akkreditierungsstelle, ehemals des Deutschen Kalibrierdienstes  
VDI/VDE 2617         VDI-Richtlinie: Genauigkeit von Koordinatenmessgeräten

<sup>1)</sup> 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.