

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15074-02-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 20.11.2019

Ausstellungsdatum: 20.11.2019

Urkundeninhaber:

**Mahr GmbH, Standort Esslingen
Reutlinger Straße 48, 73728 Esslingen**

Kalibrierungen in den Bereichen:

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- **Parallelendmaße**
- **Durchmesser**
- **Formabweichung**
- **Längenmessmittel ^{a)}**
- **Längenmessgeräte**
- **Gewinde**

Koordinatenmesstechnik

- **Anwendung Koordinatenmessgeräte**

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

Innerhalb der mit * gekennzeichneten Akkreditierungsbereiche ist dem Kalibrierlaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkkS bedarf, die Anwendung hier aufgeführten Normen/Kalibrierrichtlinien mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet. Das Kalibrierlaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Normen/Kalibrierrichtlinien im flexiblen Akkreditierungsbereich.

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15074-02-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999 *	0,5 mm bis 150 mm in den Nennmaßen der Normale	DKD-R 4-3 Blatt 3.1:2018 Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nenn- maß l_n durch Unterschie- dsmessung	Für das Mittenmaß: $0,05 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,05 \mu\text{m}$	l = Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen in den Arbeitsanweisungen
	0,5 mm bis 100 mm in Nennmaßen, die von denen der Normale abweichen (unübliche Nennmaße)	Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unter- schiedsmessung Für die kleinsten Messun- sicherheiten sind Anschieb- barkeit und Anschubmerk- male beider Messflächen des Kalibriergegenstandes mit einer geeigneten Planglas- platte zu prüfen	Für das Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,05 \mu\text{m}$	
Parallelendmaße aus Keramik oder Wolframcarbid nach DIN EN ISO 3650:1999 *	0,5 mm bis 150 mm in den Nennmaßen der Normale		Für das Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,05 \mu\text{m}$	
Paare von Parallelend- maßen aus Stahl oder Wolframcarbid nach DIN EN ISO 3650:1999 *	0,5 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 3.1:2018 Messung der Differenz der Mittenmaße von Parallelend- maßen gleichen Nennmaßes bzw. von Nennmaßdifferen- zen bis 10 μm Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unter- schiedsmessung	Für die Differenz der Mittenmaße der Paare: $0,03 \mu\text{m}$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,03 \mu\text{m}$ (nur für die Nennmaße 1,005 mm und 1,01 mm) $0,05 \mu\text{m}$ (für die übrigen Maße)	
Zylindrische Einstell- normale, Einstellringe * Durchmesser	10 mm bis 250 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018	$0,3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser
Geradheitabweichung u. Parallelitätabweichung der Mantellinien			$0,5 \mu\text{m}$	
Rundheitsabweichung			Grenzwellenzahl = 150 $0,1 \mu\text{m}$	
Zylindrische Einstell- normale, Einstellringe * Durchmesser	2 mm bis 300 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018 Option 5.3.3 u. 5.3.4	$1 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	

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-15074-02-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Zylindrische Einstell- normale, Einstelldorne * Durchmesser	3 mm bis 250 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018	$0,25 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
Geradheitabweichung u. Parallelitätabweichung der Mantellinien			0,5 μm	
Rundheitsabweichung			Grenzwellenzahl = 150 0,1 μm	
Prüfstifte * Durchmesser	0,14 mm bis 0,25 mm > 0,25 mm bis 0,4 mm > 0,4 mm bis 3 mm > 3 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.2:2018	0,8 μm 0,6 μm 0,5 μm $0,25 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
Geradheitabweichung u. Parallelitätabweichung der Mantellinien	3 mm bis 100 mm		0,5 μm	
Rundheitsabweichung	Grenzwellenzahl = 150 0,1 μm			
Doppelkugeltaster für Gewindemessung	0,3 mm bis 4 mm	DKS038-EA001:2019-07	0,4 μm	
Rundheitsabweichung	bis 40 μm		0,7 μm	
Rachenlehren *	0 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.7:2018	$2 \mu\text{m} + 8 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessener Durchmesser
Flachlineale *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 5.1:2013	$1 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Haarlineale *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 5.2:2013	$1 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Stahlwinkel *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 7.1:2010	$1 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	$l_z =$ Schenkellänge
Winkelmesser *	0° bis 360°	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 7.2:2008	1'	Skalenteilungswert $\geq 1'$
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 500 mm > 500 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2018	$15 \mu\text{m} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $15 \mu\text{m} + 20 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm		DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.3:2018	$30 \mu\text{m} + 20 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Sonder-Messschieber	0 mm bis 1000 mm	DKS032-EA001:2019-06	$20 \mu\text{m} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1:2018	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Zifferschnittwert 1 μm , für größere Zifferschnittwerte erhöht sich die Messunsicherheit 200 mm = Endwert des Messbereichs

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-15074-02-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.4:2018	$1 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Bügelmessschrauben mit auswechselbaren Messeinsätzen *	0 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.2:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeigermessschrauben *	0 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.3:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Einbaumessschrauben *	0 mm bis 50 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.4:2008	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.7:2018	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	2 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.8:2018	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	100 mm = Endwert des Messbereiches
Messuhren *	bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2018	$0,8 \mu\text{m} + 12 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Zifferschrittwert $\leq 1 \mu\text{m}$, für größere Zifferschrittwerte erhöht sich die Messunsicherheit
Feinzeiger *	bis 3 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2:2018	0,5 μm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3:2018	0,7 μm	
Feinzeiger-Rachenlehren	0 mm bis 500 mm	DKS029-EA001:2019-05	$0,9 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge Messspanne des Fein- zeigers max. 5 mm
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Außen- messungen	0 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 12.1:2018	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Innen- messungen *	2 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 13.1:2018	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessgeräte mit 2-Punkt-Berührung *	1 mm bis 800 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.2:2005 Bild 1, Bild 2, Bild 3	0,8 μm	Messspanne ab 0,1 mm bis 3 mm
Induktive Messtaster inklusive Anzeigeeinheit *	bis 10 mm	DKD-R 4-3 Blatt 14.1:2018	0,5 μm	
Induktive Messtaster ohne Anzeigeeinheit *	bis 10 mm		1,2 μm	
Inkrementale Messtaster	0 mm bis 100 mm	DKS016-EA001:2017-10	$0,35 \mu\text{m} + 12 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Bügelmessgeräte, Dickenmessgeräte	0 mm bis 50 mm	DKS042-EA001:2019-06	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Flachlehren	2 mm bis 100 mm	DKS043-EA001:2019-06	$0,5 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

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-15074-02-00

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Vertikale Längenmess- geräte / Höhenmess- geräte *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 16.1:2009	$1,7 \mu\text{m} + 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Messuhren- und Feinzeigerprüfgeräte	0 mm bis 100 mm	DKS044-EA001:2019-06	0,26 μm	Kalibrierung mit Laserinterferometer
	0 mm bis 25 mm	DKS045-EA001:2019-06	$0,5 \mu\text{m} + 20 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Kalibrierung mit Inkrementaltaster
Gewindelehren * (eingängige zylindrische Außen- und Innenge- winde mit geradlinigen Flanken und symmet- rischen Profil)				
Außengewinde Einfacher Flanken- durchmesser mit Nennsteigung 0,25 mm bis 6 mm	Nenndurchmesser 3 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2018, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = Flanken- durchmesser
Innengewinde Einfacher Flanken- durchmesser mit Nennsteigung 0,25 mm bis 6 mm	Nenndurchmesser 5 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.9:2018, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	

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-15074-02-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik Prismatische, kegel- und kugelförmige Werkstücke	Koordinatenmessgerät mit einem Messvolumen: X = 540 mm Y = 540 mm Z = 460 mm	DKS040-EA001:2019-08 Taktile Messung in Form von Einzelpunktantastungen mit einem Koordinatenmessgerät und Bestimmung von Regelgeometrien, die durch geometrische Parameter bestimmt sind (Einzelpunkte, Geraden, Ebenen, Kreise, Kugeln, Zylinder, Tori), mit der Auswertesoftware des KMGs. Einzelpunktantastungen als „selbstzentrierende Antastungen“ werden im Rahmen der Akkreditierung nicht verwendet. Für die Sicherstellung der Rückführbarkeit wird die Kalibrierung eines vergleichbaren Normals durchgeführt. Darüber hinaus sind folgende Einschränkungen zu beachten: <ul style="list-style-type: none"> - Messpunkte müssen gleichmäßig über Formelemente verteilt werden können; - Abdeckung von mindestens 50 % der Oberfläche von Formelementen; - Auswertung mittlerer Formelemente 	Die Messunsicherheit wird ermittelt durch eine Messunsicherheitsbilanz auf Basis der Richtlinie VDI/VDE 2617 Blatt 11: 2011. Sie ist aufgabenspezifisch und wird mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % angegeben (Erweiterungsfaktor $k = 2$) Beispielhafte Messunsicherheit für eine Messaufgabe: Parallelendmaß mit Nennmaß von 500 mm, verwendet wurde ein seitlich ausragender Taster mit einer Länge von 150 mm, ermittelt wurde die erweiterte Messunsicherheit des Prüfmerkmals „Abstand“: $U = 4,3 \mu\text{m}$	Die ermittelte Messunsicherheit kann sich von der beispielhaft angegebenen Unsicherheit deutlich unterscheiden.

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Länge Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2018	$15 \mu\text{m} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
	> 500 mm bis 1000 mm		$15 \mu\text{m} + 20 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2018	$20 \mu\text{m} + 20 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Sonder-Messschieber	0 mm bis 1000 mm	DKS032-EA001:2019-06	$20 \mu\text{m} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

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-15074-02-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1:2018		$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> = gemessene Länge Ziffernschrittwert 1 μm , für größere Ziffernschrittweite erhöht sich die Messunsicherheit 200 mm = Endwert des Messbereichs
Bügelmessschrauben mit auswechselbaren Messeinsätzen *	0 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.2:2018		$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> = gemessene Länge
Feinzeigermessschrauben *	0 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.3:2018		$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010		$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren *	bis 25 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2018		$3 \mu\text{m} + 12 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger *	bis 3 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2:2018		0,5 μm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3:2018		0,7 μm	
Feinzeiger-Rachenlehren	0 mm bis 500 mm	DKS029-EA001:2019-05		$0,9 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> = gemessene Länge Messspanne des Fein- zeigers max. 5 mm
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Außen- messungen *	0 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 12.1:2018		$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> = gemessene Länge
Bügelmessgeräte, Dickenmessgeräte	0 mm bis 50 mm	DKS042-EA001:2019-06		$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

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
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität
DKS	Kalibrieranweisung der Mahr GmbH, Standort Esslingen

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.