

Kalibrierschein / Calibration Certificate

erstellt durch Kalibrierlaboratorium

issued by the calibration laboratory



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-15159-01-00

Kalibrierschein
Calibration certificate

Kalibrierzeichen
Calibration mark

50702

D-K-
15159-01-00

2026-07

Gegenstand
Object

Glasmaßstab

Hersteller
Manufacturer

Kitotec GmbH

Typ
Type

400mm

Prüfmittel/Serien-Nr.
Testdevice/Serial number

400_001 / -

Auftraggeber
Customer

adress of Customer

Auftragsnummer
Order No.

402765

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate

12

Datum der Kalibrierung
Date of calibration

13.07.2026

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European cooperation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration certificate documents the metrological traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI). The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine sind bei Nennung des für die Freigabe Verantwortlichen in Klarschrift auch ohne Unterschrift gültig.

Die Kalibrierergebnisse beziehen sich nur auf die kalibrierten Gegenstände.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory.

Calibration certificates with the full name of the approval responsible person are valid without signature.

The calibration results refer only to the calibrated items.

Datum der Ausstellung
Date of issue

15.07.2026

Freigabe des Kalibrierscheins durch
Approval of the certificate of calibration by

50702
D-K- 15159-01-00
2026-07

Kalibriergegenstand:

Kalibriergegenstand ist ein Glasmaßstab (s. Abb.1).

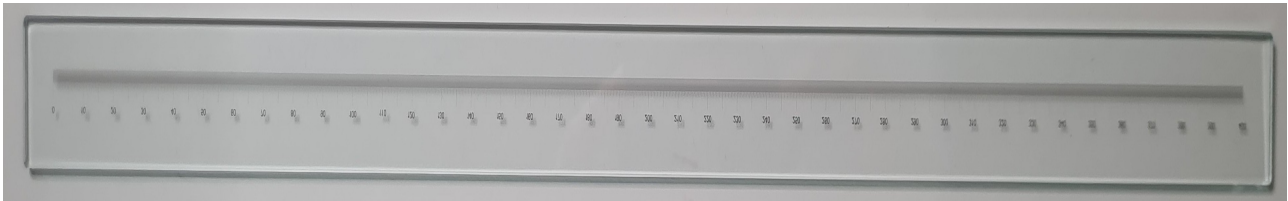


Abb. 1: Kalibriergegenstand

Kalibrierverfahren:

Die Messungen wurden auf dem kalibrierten und regelmäßig überwachten optischen Koordinatenmessgerät (KMG) vom Typ Hexagon Optiv Reference 5432Z mit der Seriennummer:1302X0001GC ausgeführt. Die Vermessung wurde nach der Arbeitsanweisung Aa0515 Rev. 2025:07 durchgeführt.

Messbedingung:

Aufspannung:

Der Glasmaßstab wurde entlang der Y - Achse der KMG ausgerichtet, fixiert und vermessen. Der Kalibriergegenstand wurde zum Temperatúrausgleich mindestens 12 Stunden im Messraum gelagert.

Tasterkonfiguration:

Optik Kamera:	10x Objektiv mit 2x Vergrößerung.
Antastkraft:	Entfällt durch die berührungslose Messung.
Auflösung:	Maximale Auflösung.
Kalibrierort:	Standort Offenburg.

Bestimmung des Werkstückkoordinatensystems:

- Raumausrichtung:** Die Hauptachse des Koordinatensystems wird über die Z+ - Achse der Messmaschine gebildet.
- Eindrehung:** Für die Eindrehung werden an den Stirnflächen die ersten bzw. letzten 3-Teilstriche 2 Linien gemessen. Durch diese Schwerpunkte wird eine konstruierte Linie um die Z+ - Richtung in die X+ - Richtung eingedreht.
- Nullpunkt:** Der Nullpunkt liegt in Z+ - Richtung auf der Werkstückoberseite. In X+ - Richtung in der Mitte des ersten Teilstriches und in Y+ - Richtung am unteren Ende des ersten Teilstriches des Maßstabes.



Abb. 2: Werkstückausrichtung schematisch

Kalibrierungsaufgabe:

- Bestimmung der Abstände im Teilstrichbereich 0 - 1mm alle 0.1mm.
- Bestimmung der Abstände im Teilstrichbereich 0 - 10mm alle 1.0mm.
- Bestimmung der Abstände im Teilstrichbereich 0 - 400mm alle 10.0mm.

50702
D-K- 15159-01-00
2026-07

Auswertstrategie:

Abstände:

Die Abstände werden aus dem Schwerpunkt der Symmetrielinie, der linken und rechten Seite, der Strichbreite ermittelt. Diese Seiten werden pro Teilstrich mit der maximalen Punktdichte aufgenommen und einem Ausreißer - Filter von 2 Sigma gefiltert. Die Linien sind 0.3mm lang und werden in einem Abstand von 0.03mm zur Y - Achse aufgenommen.

Umgebungsbedingungen:

Die Messungen wurden in einem temperierten Messraum ($20.0^{\circ}\text{C} \pm 0.8^{\circ}\text{C}$) durchgeführt. Die mittlere Werkstücktemperatur lag während der Messung bei $19.94^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$.

Als thermischer Ausdehnungskoeffizient wurde der Wert $\alpha = 9.0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ zugrunde gelegt.

Messunsicherheit:

Die Messunsicherheit beträgt für Abstände (2D) $U = 0.55 + 0.14 \cdot 10^{-6} \cdot L$ in μm .

50702
D-K- 15159-01-00
2026-07

XX

0 - 1mm alle 0.1mm Teilstriche

XX

⊕	MM	POS01 - LI_1	
ACH		MESS	NENNWERT
X		0.0000	0.0000
⊕	MM	POS02 - LI_2	
ACH		MESS	NENNWERT
X		0.1000	0.1000
⊕	MM	POS03 - LI_3	
ACH		MESS	NENNWERT
X		0.2000	0.2000
⊕	MM	POS04 - LI_4	
ACH		MESS	NENNWERT
X		0.3000	0.3000
⊕	MM	POS05 - LI_5	
ACH		MESS	NENNWERT
X		0.3999	0.4000
⊕	MM	POS06 - LI_6	
ACH		MESS	NENNWERT
X		0.4999	0.5000
⊕	MM	POS07 - LI_7	
ACH		MESS	NENNWERT
X		0.5999	0.6000
⊕	MM	POS08 - LI_8	
ACH		MESS	NENNWERT
X		0.6999	0.7000
⊕	MM	POS09 - LI_9	
ACH		MESS	NENNWERT
X		0.7999	0.8000
⊕	MM	POS10 - LI_10	
ACH		MESS	NENNWERT
X		0.8998	0.9000

50702
D-K- 15159-01-00
2026-07

⊞	MM	POS11 - LI_11	
ACH		MESS	NENNWERT
X		0.9998	1.0000

XX

0 - 10mm alle 1mm Teilstriche

XX

⊕	MM	POS12 - LI_1		
ACH			MESS	NENNWERT
X			0.0000	0.0000
⊕	MM	POS13 - LI_11		
ACH			MESS	NENNWERT
X			0.9998	1.0000
⊕	MM	POS14 - LI_12		
ACH			MESS	NENNWERT
X			1.9999	2.0000
⊕	MM	POS15 - LI_13		
ACH			MESS	NENNWERT
X			2.9998	3.0000
⊕	MM	POS16 - LI_14		
ACH			MESS	NENNWERT
X			3.9997	4.0000
⊕	MM	POS17 - LI_15		
ACH			MESS	NENNWERT
X			4.9997	5.0000
⊕	MM	POS18 - LI_16		
ACH			MESS	NENNWERT
X			5.9997	6.0000
⊕	MM	POS19 - LI_17		
ACH			MESS	NENNWERT
X			6.9996	7.0000
⊕	MM	POS20 - LI_18		
ACH			MESS	NENNWERT
X			7.9996	8.0000
⊕	MM	POS21 - LI_19		
ACH			MESS	NENNWERT
X			8.9996	9.0000

50702
D-K- 15159-01-00
2026-07

⊞	MM	POS22 - LI_20	
ACH		MESS	NENNWERT
X		9.9996	10.0000

50702
D-K- 15159-01-00
2026-07

XX

0 - 400mm alle 10mm Teilstriche

XX

⊕	MM	POS23 - LI_1		
ACH			MESS	NENNWERT
X			0.0000	0.0000
⊕	MM	POS24 - LI_20		
ACH			MESS	NENNWERT
X			9.9996	10.0000
⊕	MM	POS25 - LI_21		
ACH			MESS	NENNWERT
X			19.9991	20.0000
⊕	MM	POS26 - LI_22		
ACH			MESS	NENNWERT
X			29.9991	30.0000
⊕	MM	POS27 - LI_23		
ACH			MESS	NENNWERT
X			39.9992	40.0000
⊕	MM	POS28 - LI_24		
ACH			MESS	NENNWERT
X			49.9990	50.0000
⊕	MM	POS29 - LI_25		
ACH			MESS	NENNWERT
X			59.9993	60.0000
⊕	MM	POS30 - LI_26		
ACH			MESS	NENNWERT
X			69.9993	70.0000
⊕	MM	POS31 - LI_27		
ACH			MESS	NENNWERT
X			79.9992	80.0000
⊕	MM	POS32 - LI_28		
ACH			MESS	NENNWERT
X			89.9983	90.0000

50702
D-K- 15159-01-00
2026-07

⊕	MM	POS33 - LI_29	
ACH		MESS	NENNWERT
X		99.9983	100.0000
⊕	MM	POS34 - LI_30	
ACH		MESS	NENNWERT
X		109.9985	110.0000
⊕	MM	POS35 - LI_31	
ACH		MESS	NENNWERT
X		119.9986	120.0000
⊕	MM	POS36 - LI_32	
ACH		MESS	NENNWERT
X		129.9984	130.0000
⊕	MM	POS37 - LI_33	
ACH		MESS	NENNWERT
X		139.9981	140.0000
⊕	MM	POS38 - LI_34	
ACH		MESS	NENNWERT
X		149.9980	150.0000
⊕	MM	POS39 - LI_35	
ACH		MESS	NENNWERT
X		159.9977	160.0000
⊕	MM	POS40 - LI_36	
ACH		MESS	NENNWERT
X		169.9975	170.0000
⊕	MM	POS41 - LI_37	
ACH		MESS	NENNWERT
X		179.9973	180.0000
⊕	MM	POS42 - LI_38	
ACH		MESS	NENNWERT
X		189.9974	190.0000
⊕	MM	POS43 - LI_39	
ACH		MESS	NENNWERT
X		199.9972	200.0000

50702
D-K- 15159-01-00
2026-07

⌘	MM	POS44 - LI_40		
ACH			MESS	NENNWERT
X			209.9967	210.0000
⌘	MM	POS45 - LI_41		
ACH			MESS	NENNWERT
X			219.9970	220.0000
⌘	MM	POS46 - LI_42		
ACH			MESS	NENNWERT
X			229.9977	230.0000
⌘	MM	POS47 - LI_43		
ACH			MESS	NENNWERT
X			239.9969	240.0000
⌘	MM	POS48 - LI_44		
ACH			MESS	NENNWERT
X			249.9964	250.0000
⌘	MM	POS49 - LI_45		
ACH			MESS	NENNWERT
X			259.9962	260.0000
⌘	MM	POS50 - LI_46		
ACH			MESS	NENNWERT
X			269.9960	270.0000
⌘	MM	POS51 - LI_47		
ACH			MESS	NENNWERT
X			279.9964	280.0000
⌘	MM	POS52 - LI_48		
ACH			MESS	NENNWERT
X			289.9964	290.0000
⌘	MM	POS53 - LI_49		
ACH			MESS	NENNWERT
X			299.9965	300.0000
⌘	MM	POS54 - LI_50		
ACH			MESS	NENNWERT
X			309.9965	310.0000

50702
D-K- 15159-01-00
2026-07

⊕	MM	POS55 - LI_51		
ACH			MESS	NENNWERT
X			319.9965	320.0000
⊕	MM	POS56 - LI_52		
ACH			MESS	NENNWERT
X			329.9968	330.0000
⊕	MM	POS57 - LI_53		
ACH			MESS	NENNWERT
X			339.9960	340.0000
⊕	MM	POS58 - LI_54		
ACH			MESS	NENNWERT
X			349.9955	350.0000
⊕	MM	POS59 - LI_55		
ACH			MESS	NENNWERT
X			359.9956	360.0000
⊕	MM	POS60 - LI_56		
ACH			MESS	NENNWERT
X			369.9957	370.0000
⊕	MM	POS61 - LI_57		
ACH			MESS	NENNWERT
X			379.9954	380.0000
⊕	MM	POS62 - LI_58		
ACH			MESS	NENNWERT
X			389.9954	390.0000
⊕	MM	POS63 - LI_59		
ACH			MESS	NENNWERT
X			399.9948	400.0000