

Kalibrierschein / Calibration Certificate

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium
issued by the calibration laboratory

Mitutoyo Deutschland GmbH
41469 Neuss, Borsigstraße 8-10



C2150266
D-K-15096-01-00
2020-09

Kalibrierzeichen
Calibration mark

Gegenstand <i>Object</i>	Optisches Koordinatenmessgerät (KMG)	<p>Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung 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.</p> <p><i>This calibration certificate documents the 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.</i></p>
Hersteller <i>Manufacturer</i>	Mitutoyo	
Typ <i>Type</i>	364-110-10Y	
Fabrikat/Serien-Nummer <i>Serial number</i>	60066233	
Auftraggeber <i>Customer</i>	bfq Qualitäts-Kalibrierservice Feldbergstraße 11 78112 Sankt Georgen	
Inventarnummer <i>Inventory no.</i>	---	
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i>	12	
Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i>	04.09.2020	

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.
This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

Datum der Ausstellung <i>Date of issue</i>	Freigabe des Kalibrierscheins durch <i>Approval of the certificate of calibration by</i>	Bearbeiter <i>Person in charge</i>
04.09.2020	Mitutoyo QS	R.Brieke

Kalibriergegenstand

Optisches Koordinatenmessgerät (KMG)

Hersteller:	Mitutoyo
Maschinentyp:	364-110-10Y
Seriennummer:	60066233
Kalibriertes Messvolumen:	X = 400 mm, Y = 400 mm, Z = 200 mm *)
Objektiv SN.:	VA43000916
Vergrößerung:	1,5 fach
Software:	QVPAK v.13.202.0002

*) Die Reihenfolge der Koordinatenangaben (X = 400 mm, Y = 400 mm, Z = 200 mm) entspricht nicht der eines kinematischen Systems (1096).

Kalibrierverfahren

Die Kalibrierung erfolgte nach der DAkkS-Richtlinie 4-3. Blatt 18.1, „Annahmeprüfung und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmessgeräte (KMG)“ und nach DIN EN ISO 10360-7:2011-09. Bei Maschinen mit automatischer Temperaturkompensation sind die beiden Werkstück-Temperatursensoren bei der Kalibrierung am Normal angebracht.

Ort der Kalibrierung

Die Kalibrierung des Koordinatenmessgerätes (KMG) erfolgte am Einsatzort beim Kunden.

Umgebungsbedingungen

Die Temperaturen werden lt. DAkkS- Richtlinie auf dem Messtisch, im oberen Bereich des Messvolumens und am Längennormal gemessen und dokumentiert. Die Temperaturen werden mit einem kalibrierten Pt100-Temperaturfühler gemessen. Die Temperatur des Längennormals wird für die Abschätzung der Messunsicherheit der ermittelten Längenmessabweichungen verwendet. Extreme dauerhafte Störungen durch Schwingungen sind nicht vorhanden.

	Minimum	Maximum
Temperatur des KMG auf dem Messtisch	19,33 °C	20,83 °C
Lufttemperatur im oberen Bereich des Messvolumens	19,28 °C	20,81 °C
Temperatur des Längennormals	19,26 °C	20,77 °C

Messbedingungen

Die Längenmessabweichungen $E(UX)$ und $E(UY)$ des Koordinatenmessgerätes wurden nach DIN EN ISO 10360-7 mit einem Längennormal in 2 Lagen (Messlinien, s. Bild 1) durch die Antastung von zwei Messpunkten an zwei Strickanten in unidirektionaler Antastrichtung bestimmt.

Die Längenmessabweichung $E(ZU)$ in Z wurde mit Endmaßen mit fünf verschiedenen Prüflängen senkrecht zur XY-Ebene des Koordinatenmessgerätes bestimmt.

Die Längenmessabweichungen $E(UXY)$ des Koordinatenmessgerätes wurde mit einem Längennormal in 2 Lagen (Messlinien, s. Bild 1) durch die Antastung von zwei Messpunkten an zwei Strickanten in unidirektionaler Antastrichtung bestimmt.

Die Rechtwinkligkeitsabweichungen $E(SQ)$ wurde mit einem μ -Checker an einem zur XY-Ebene des KMG ausgerichteten Präzisionswinkel ermittelt.

Die Antastabweichungen $P(F2D)$ und $P(FV2D)$ wurden mit kalibrierten Prüfkreisen ermittelt. Der Durchmesser der Prüfkreise wird nach DIN EN ISO 10360-7 durch die Bildfeldgröße bestimmt.

Messergebnisse

Die Messergebnisse gelten für den Zustand des Kalibriergegenstandes unter den angegebenen Bedingungen zum Zeitpunkt der Kalibrierung am dokumentierten Aufstellungsort.

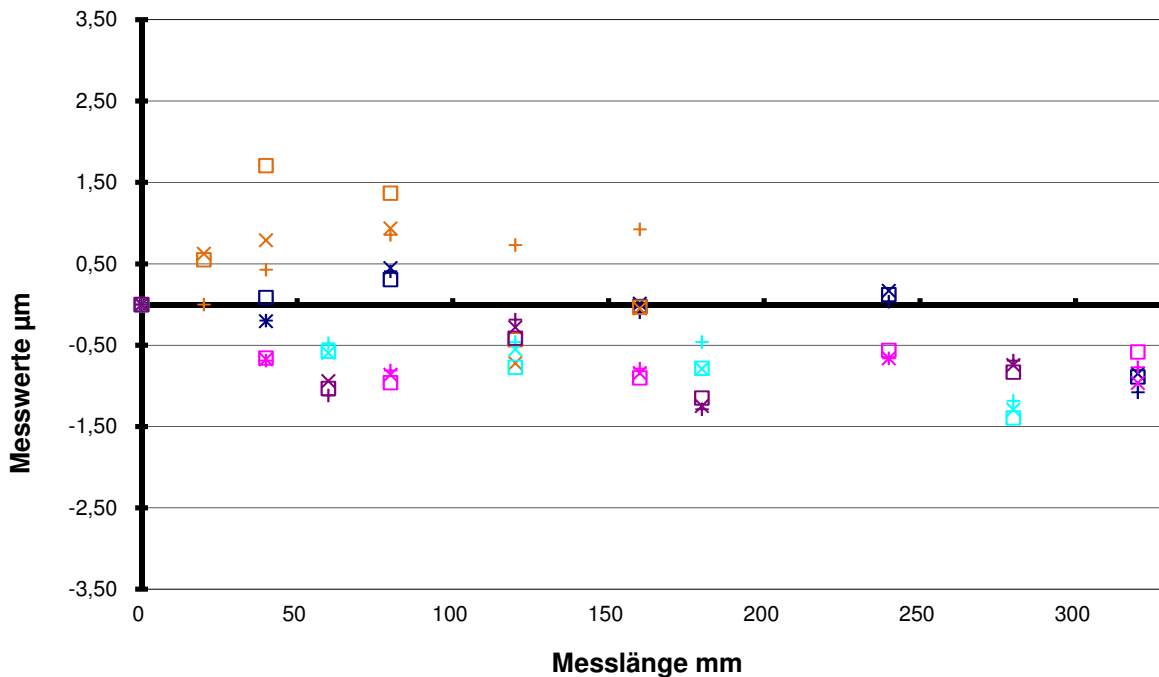
Die Grenzwerte für die Längenmessabweichungen beziehen sich auf einen vom Hersteller festgelegten Temperaturbereich und Temperaturgradienten von 19 - 21 °C - 1K/h - 1K/m - 2K/d .

Bei der Ermittlung der Längenmessabweichungen wurden die zulässigen Grenzwerte und Gradienten für die Temperaturen eingehalten.

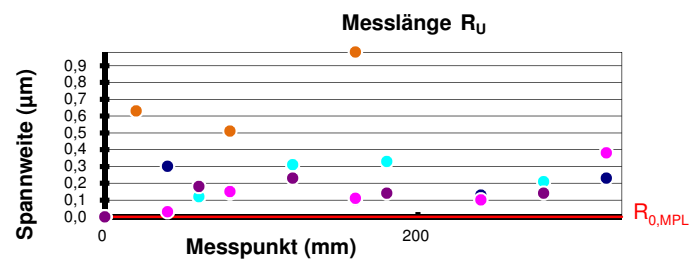
Die Längenmessabweichungen sind für alle gemessenen Längen (achsparell und XY-diagonal) im Diagramm dargestellt. Die Grenzwerte für die Längenmessabweichungen MPE (rote Linien) sowie die längenabhängige Messunsicherheit sind im Diagramm angegeben. Der durch MPE gegebene Bereich ist um MPE(U) (grüne Linien) eingeschränkt.

Ob vor der Kalibrierung Einstellarbeiten am KMG vorgenommen wurden, die Auswirkungen auf die Messergebnisse haben, ist aus der beigefügten Checkliste zu entnehmen.

Längenmessabweichung E_U



□ EUX - 1	× EUX - 2	+ EUX - 3	□ EUY - 1
× EUY - 2	+ EUY - 3	□ EUZ - 1	× EUZ - 2
+ EUZ - 3	□ EUXY1 - 1	× EUXY1 - 2	+ EUXY1 - 3
□ EUXY2 - 1	× EUXY2 - 2	+ EUXY2 - 3	



Wiederholspannweite $R_U = 1,45 \mu\text{m}$

Position der Längennormale im Maschinenkoordinatensystem:

Lage in mm	1. Messpunkt			Letzter Messpunkt		
	X	Y	Z	X	Y	Z
E_{UX} X-Achse	0	212	42	400	212	42
E_{UY} Y-Achse	196	0	42	196	0	42
EUZ Z-Achse	375	193	30	375	193	190
E_{UXY1} Vorn rechts	19	72	42	276	337	42
E_{UXY2} Vorn links	341	38	42	87	320	42

Grenzwerte

Grenzwerte für die Antastabweichungen:	$P_{F2D,MPE} =$	---	μm	Nicht spezifiziert
	$P_{FV2D,MPE} =$	---	μm	Nicht spezifiziert
Grenzwerte für die Längenmessabweichungen:	$E_{UX,UY,MPE} =$	2,00	$\mu\text{m} + 3,00 \cdot L / 1000$	L in mm
	$E_{Uz,MPE} =$	3,00	$\mu\text{m} + 5,00 \cdot L / 1000$	L in mm
	$E_{UXY,MPE} =$	2,50	$\mu\text{m} + 4,00 \cdot L / 1000$	L in mm
Grenzwerte für die Rechtwinkligkeitsweichungen:	$E_{SQ,MPE} =$	---	μm	Nicht spezifiziert
Grenzwert für die Wiederholspannweite:	$R_{u,MPL} =$	---	μm	Nicht spezifiziert

Messunsicherheiten

Messunsicherheit für die Antastabweichung:	$U_{P,F2D;FV2D} =$	0,08	μm	
Messunsicherheit für die Längenmessabweichungen:	$U_{EXY} =$	0,12	$\mu\text{m} + 0,95 \cdot L / 1000$	L in mm
	$U_{EZ} =$	0,10	$\mu\text{m} + 0,80 \cdot L / 1000$	L in mm
Messunsicherheit für die Rechtwinkligkeitsmessungen:	$U_{ESQ} =$	2,60	μm	

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall.

In den Diagrammen ist die Messunsicherheit für eine Temperatur der Normale von 20 °C ermittelt.

Die hier angegebene Messunsicherheiten sind gemäß ISO/TS 17865 bzw. ISO/TS 23165 die Testunsicherheit des Prüfverfahrens.

Rückführbarkeit der verwendeten Normale / Einrichtungen

Die Rückführung der eingesetzten Normale wird durch Vergleichsmessung mit Normalen sichergestellt, deren Anschluss an die nationalen Normale in Übereinstimmung mit dem internationalen Einheitensystem (SI) nachgewiesen ist.

Arbeitsnormal	PMÜ-Nr.	Datum nächste Kalibrierung	Rückgeführt an / Bezugsnormal / Kalibrierzeichen	Ausdehn. Koeff. α
Glasmaßstab	A-GM-0063	26.04.2023	RvA-K-086 20180272	8,00
Endmaße	A-EN-0168	23.10.2021	P1386 D-K-15096-01-00 2018-10	9,30
Winkel	A-WI-0092	29.08.2022	RvA-K-086_20190349	11,00
Prüfkreis	A-GM-0226	21.07.2025	RvA-K-086 20200103	0,00
μ -Checker	A-ME-0068	22.05.2020	1713721 / 1713800 D-K-15181-01-00	-
Thermometer	A-BM-0026	28.05.2021	2476-D-K-15219-01-00-2019-05	-
-	-	-	-	-

Lage der Normale

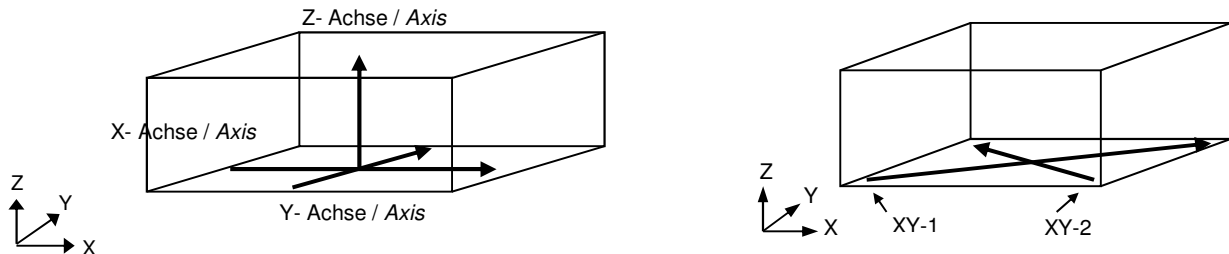


Bild 1: Lage der Längennormale (Messlinie) im Messvolumen

Beurteilung

Für die ermittelten Werte der Antastabweichung P(F2D) nach DIN EN ISO 10360-7 hat der Hersteller keine Grenzwerte festgelegt.

Für die ermittelten Werte der Antastabweichung P(FV2D) nach DIN EN ISO 10360-7 hat der Hersteller keine Grenzwerte festgelegt.

Bei den ermittelten Werten der Längenmessabweichungen nach DIN EN ISO 10360-7 liegen, unter Berücksichtigung der Messunsicherheit entsprechend DIN EN ISO 14253-1, innerhalb der Grenzwerte des Herstellers.

Bei der Ermittlung der Längenmessabweichungen E(U) wurden die zulässigen Grenzwerte und Gradienten für die Temperaturen eingehalten. Es gelten die Grenzwerte des Herstellers.

Für die ermittelten Werte der Winkelweichungen nach DIN EN ISO 10360-7 hat der Hersteller keine Grenzwerte festgelegt.

Anerkennung der DAkKS – Kalibrierscheine im Ausland

Der Deutsche Kalibrierdienst ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European cooperation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die anderen Unterzeichner aus Europa sind zur Zeit die Akkreditierungsstellen in Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Irland, Italien, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich. Außerhalb Europas sind zur Zeit Akkreditierungsstellen der Länder Australien, Brasilien, China, Indien, Japan, Kanada, Neuseeland, Singapur, Südafrika, Taiwan, Vereinigte Staaten von Amerika und Vietnam Unterzeichner der Übereinkommen.

Bemerkung

Keine

Antastabweichungen

Prüfmittel:	<i>Prüfkreis</i>	Objektiv:	<i>1,5 fach</i>
Durchmesser:	26,00 mm	Serien Nr.:	VA43000916
PMÜ Nr.:	A-GM-0226		

Messergebnisse

zul. Messabweichung	$P_{F2D, MPE}$	P_{F2D}
--- μm Nicht spezifiziert		0,27 μm

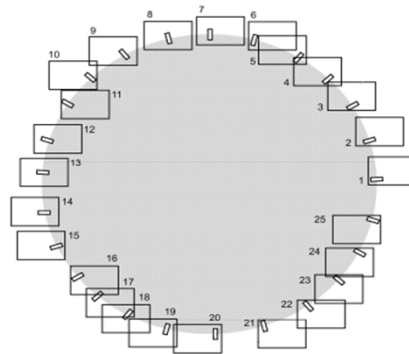
Prüfmittel:	<i>Prüfkreis</i>	Objektiv:	<i>1,5 fach</i>
Durchmesser:	26,00 mm	Serien Nr.:	VA43000916
PMÜ Nr.:	A-GM-0226		

Messergebnisse

zul. Messabweichung	$P_{FV2D, MPE}$	P_{FV2D}
--- μm Nicht spezifiziert		0,48 μm

Lage des Prüfkreises im Messvolumen:

X:	158	mm
Y:	169	mm
Z:	13	mm



Schematische Darstellung der Messpunkte

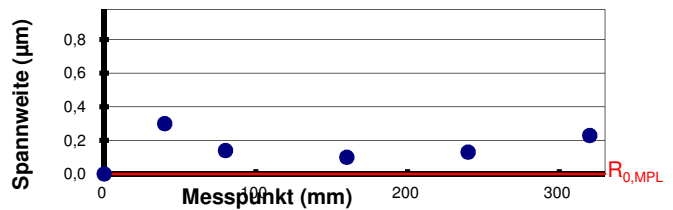
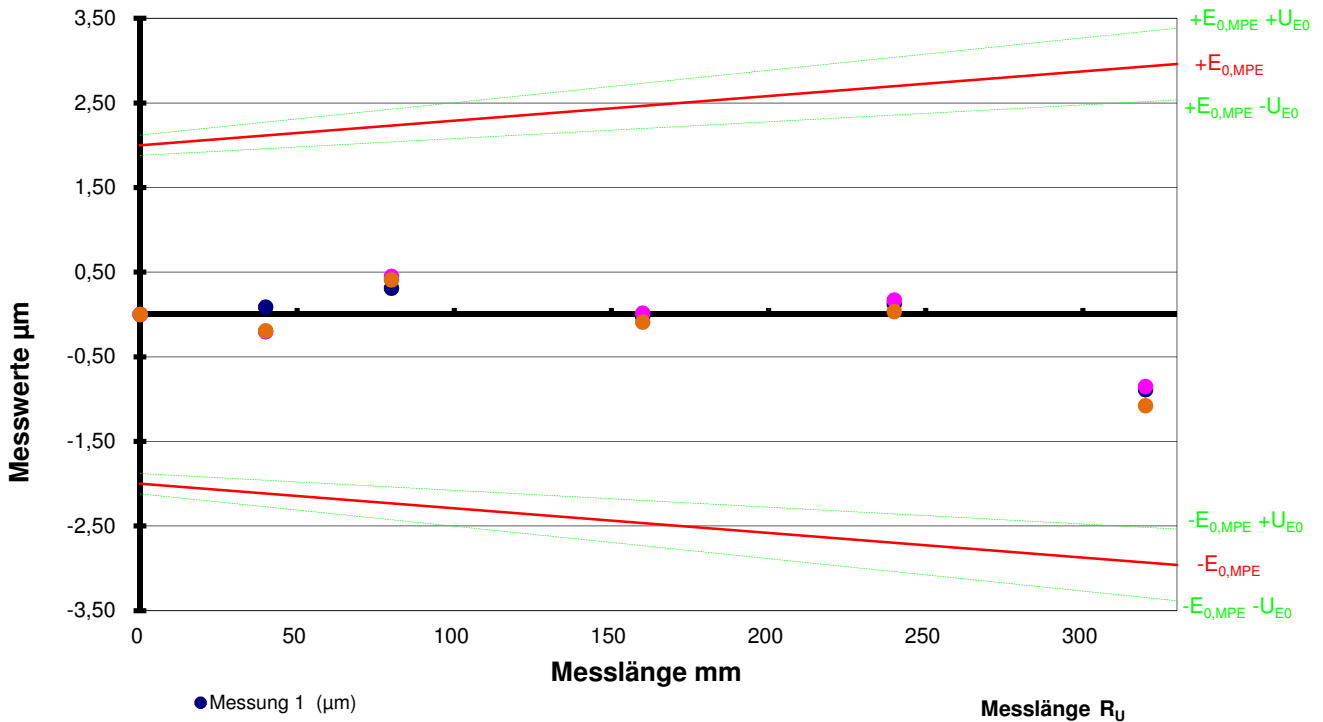
DIN EN ISO 10360-7 Winkelabweichungen**Messergebnisse**

ZX - Winkelabweichung - E_{SQ}	YZ - Winkelabweichung - E_{SQ}
Messlänge Z: 180 mm	Messlänge Z: 180 mm
zul. Messabweichung: --- μm	zul. Messabweichung: --- μm
Max. Abweichung: -1,5 μm	Max. Abweichung: -0,5 μm

Merkmal:	$E(UX)$	Objektiv:	1,5 fach
Zulässige Abweichung:	$E_{MPE} = 2 + 3L / 1000 \mu m$	Serien Nr.:	VA43000916
Erw. Messunsicherheit:	$U_{E0} = 0,12 + 0,95 \cdot 10^{-6} \cdot L_{KMG}$	Prüfmittel:	Glasmaßstab
		PMÜ Nr.:	A-GM-0063
Bemerkung:		Kalibrierschein Nr.:	RvA-K-086 20180272

Messposition (mm)	0	40	80	160	240	320
Messung 1 (µm)	0,00	0,09	0,31	-0,02	0,12	-0,89
Messung 2 (µm)	0,00	-0,21	0,45	0,01	0,17	-0,85
Messung 3 (µm)	0,00	-0,20	0,41	-0,09	0,04	-1,08
Wiederholsp. R_U	0,00	0,30	0,14	0,10	0,13	0,23

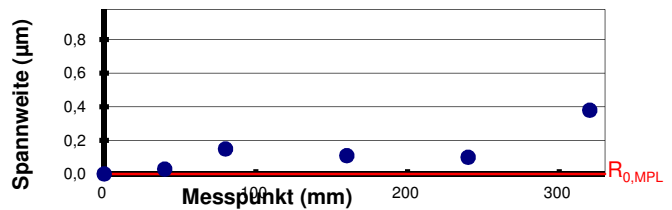
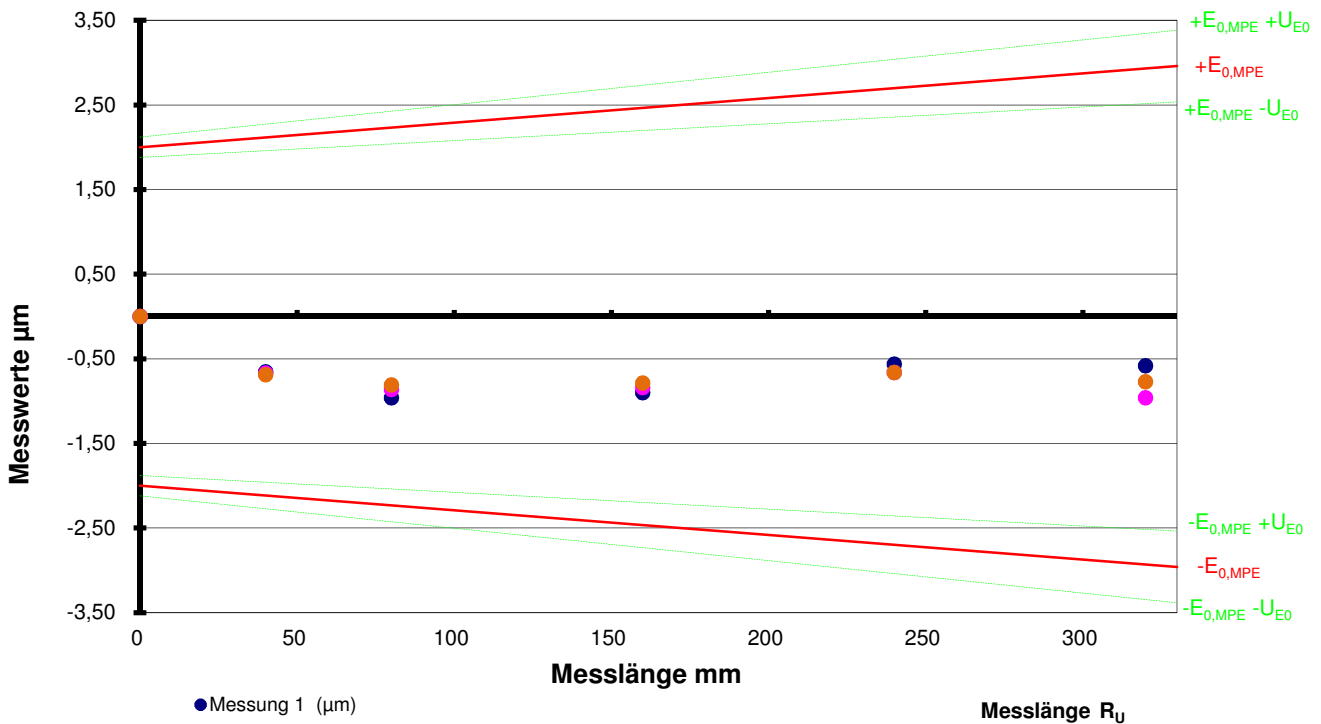
Längenmessabweichung E_U



Merkmal:	$E(UY)$	Objektiv:	1,5 fach
Zulässige Abweichung:	$E_{MPE} = 2 + 3L / 1000 \mu m$	Serien Nr.:	VA43000916
Erw. Messunsicherheit:	$U_{E0} = 0,12 + 0,95 \cdot 10^{-6} \cdot L_{KMG}$	Prüfmittel:	Glasmaßstab
		PMÜ Nr.:	A-GM-0063
Bemerkung:		Kalibrierschein Nr.:	RvA-K-086 20180272

Messposition (mm)	0	40	80	160	240	320
Messung 1 (µm)	0,00	-0,66	-0,96	-0,90	-0,56	-0,58
Messung 2 (µm)	0,00	-0,67	-0,86	-0,84	-0,66	-0,96
Messung 3 (µm)	0,00	-0,69	-0,81	-0,79	-0,66	-0,77
Wiederholsp. R_U	0,00	0,03	0,15	0,11	0,10	0,38

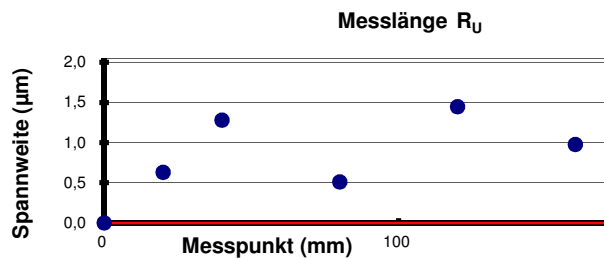
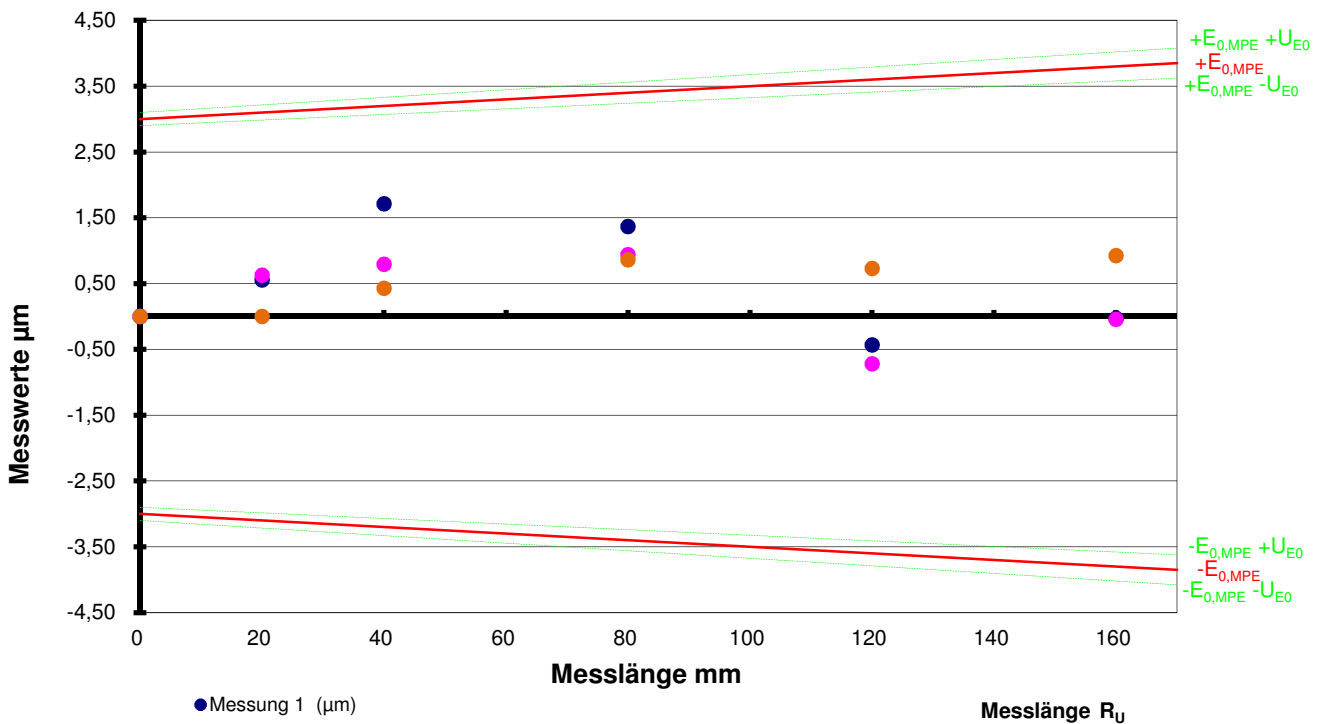
Längenmessabweichung E_U



Merkmal:	$E(UZ)$	Objektiv:	1,5 fach
Zulässige Abweichung:	$E_{MPE} = 3 + 5L / 1000 \mu m$	Serien Nr.:	VA43000916
Erw. Messunsicherheit:	$U_{E0} = 0,1 + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot L_{KMG}$	Prüfmittel:	Glasmaßstab
		PMÜ Nr.:	A-EN-0168
Bemerkung:		Kalibrierschein Nr.:	P1386 D-K-15096-01-00 2018-10

Messposition (mm)	0	20	40	80	120	160
Messung 1 (μm)	0,00	0,55	1,71	1,37	-0,43	-0,03
Messung 2 (μm)	0,00	0,63	0,79	0,94	-0,72	-0,05
Messung 3 (μm)	0,00	0,00	0,43	0,86	0,73	0,93
Wiederholsp. R_U	0,00	0,63	1,28	0,51	1,45	0,98

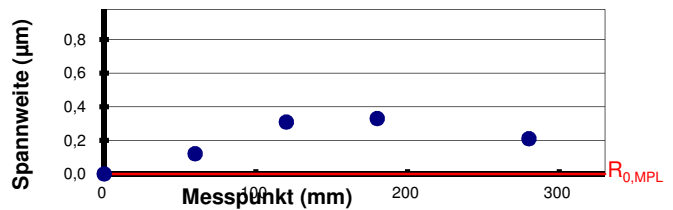
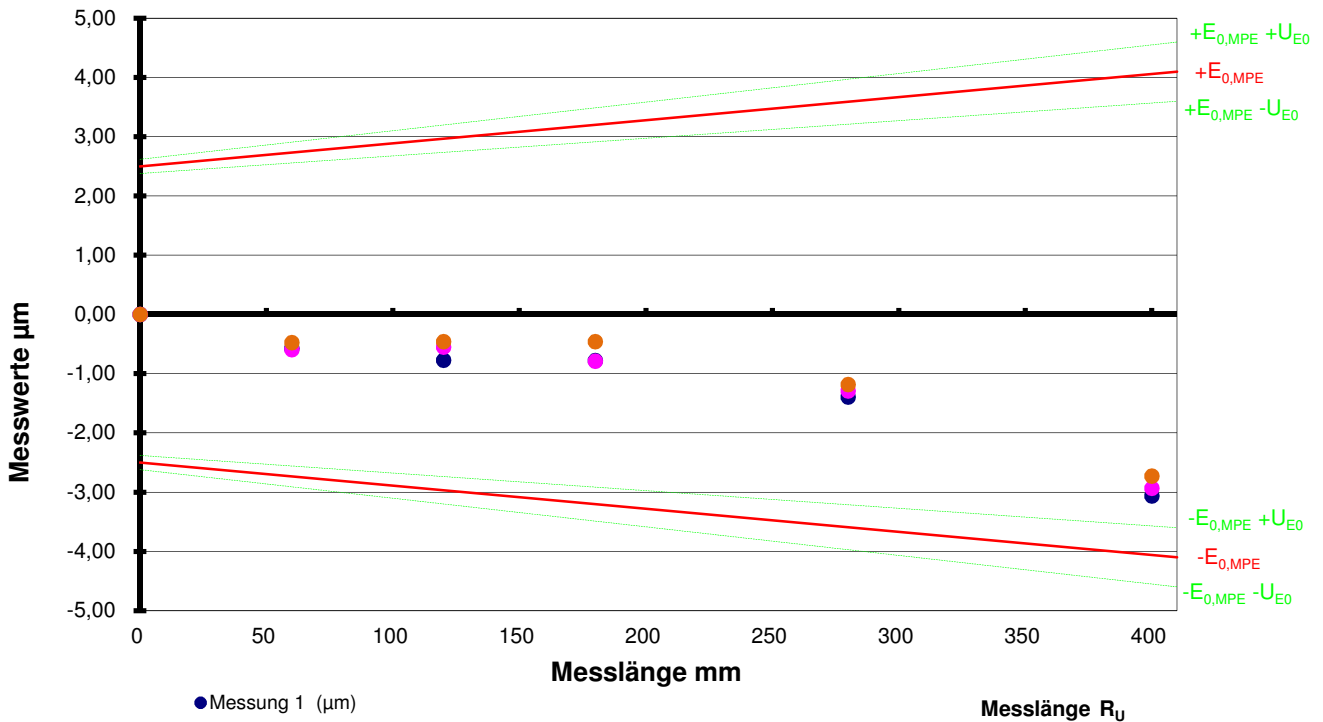
Längenmessabweichung E_U



Merkmal:	$E(XY1)$	Objektiv:	1,5 fach
Zulässige Abweichung:	$E_{MPE} = 2,5 + 4L / 1000 \mu m$	Serien Nr.:	VA43000916
Erw. Messunsicherheit:	$U_{E0} = 0,12 + 0,95 \cdot 10^{-6} \cdot L_{KMG}$	Prüfmittel:	Glasmaßstab
		PMÜ Nr.:	A-GM-0063
Bemerkung:		Kalibrierschein Nr.:	RvA-K-086 20180272

Messposition (mm)	0	60	120	180	280	400
Messung 1 (µm)	0,00	-0,58	-0,77	-0,78	-1,39	-3,06
Messung 2 (µm)	0,00	-0,59	-0,55	-0,79	-1,29	-2,94
Messung 3 (µm)	0,00	-0,47	-0,46	-0,46	-1,18	-2,73
Wiederholsp. R_U	0,00	0,12	0,31	0,33	0,21	0,33

Längenmessabweichung E_U



Merkmal:	$E(XY2)$	Objektiv:	1,5 fach
Zulässige Abweichung:	$E_{MPE} = 2,5 + 4L / 1000 \mu m$	Serien Nr.:	VA43000916
Erw. Messunsicherheit:	$U_{E0} = 0,12 + 0,95 \cdot 10^{-6} \cdot L_{KMG}$	Prüfmittel:	Glasmaßstab
		PMÜ Nr.:	A-GM-0063
Bemerkung:		Kalibrierschein Nr.:	RvA-K-086 20180272

Messposition (mm)	0	60	120	180	280	400
Messung 1 (µm)	0,00	-1,03	-0,41	-1,15	-0,83	-1,38
Messung 2 (µm)	0,00	-0,94	-0,28	-1,25	-0,74	-1,66
Messung 3 (µm)	0,00	-1,12	-0,18	-1,29	-0,69	-1,68
Wiederholsp. R_U	0,00	0,18	0,23	0,14	0,14	0,30

Längenmessabweichung E_U

