

**Mitutoyo (Schweiz) AG**  
**Steinackerstrasse 35**  
**8902 Urdorf**

Von der Schweizerischen Akkreditierungsstelle akkreditierte Kalibrierstelle  
Laboratoire d'étalonnage accrédité par le Service d'Accréditation Suisse  
Calibration Laboratory accredited by the Swiss Accreditation Service



Akkreditierungs-Nr.  
No d'accréditation  
Accreditation No.

**SCS 0074**

The Swiss Accreditation Service is one of the signatories to the EA  
Multilateral Agreement for the recognition of calibration certificates



**Zertifikat Nr.**  
**No du certificat** **24-6007**  
**Certificat No.**

Seite von Seiten  
Page 1 de 13 pages  
Page of pages

Kunde / Zuständig  
Client / Responsable **messtec gmbh / Herr Oecalan**  
Customer / Responsible

**SCS** **KALIBRIERZERTIFIKAT** **SCS**  
**CERTIFICAT D'ETALONNAGE**  
**CALIBRATION CERTIFICATE**

Gegenstand / Hersteller / Typ  
Object / Fabricant / Type **3D – Koordinatenmessgerät KMG / Mitutoyo / Crysta Apex S 123010**  
Object / Manufacturer / Model

Serien Nr. / Inv. Nr.  
No de série / No d'inv. **60172133/ PM 06614003**  
Serial No. / Inv. Nr.

Taster / S/N  
Palpeur / No de série **SP 25M / 062L81**  
Probe / S/N

Auftragsnummer  
No de commande **050324-6007**  
No. of order

Ort der Kalibrierung  
Lieu de l'étalonnage **Messraum**  
Place of Calibration

Datum der Kalibrierung  
Date de l'étalonnage **5. 03. 2024**  
Date of Calibration

Dieses Kalibrierzertifikat dokumentiert die Rückverfolgbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der physikalischen Einheiten (SI).  
Ce certificat d'étalonnage confirme le raccordement aux étalons nationaux qui matérialisent les grandeurs physiques (SI).  
This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the physical units of measurements (SI).

Messresultate, Messunsicherheiten mit Vertrauensbereich und Messverfahren sind auf den folgenden Seiten aufgeführt und sind Teil des Zertifikates.  
Les résultats, les incertitudes avec le niveau de confiance et les méthodes de mesure sont donnés aux pages suivantes et font partie du certificat.  
Measurements, uncertainties with confidence probability and calibration methods are given on the following pages and are part of the certificate.

Dieses Kalibrierzertifikat darf ohne die schriftliche Zustimmung des Laboratoriums nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
Ce certificat d'étalonnage ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.  
This calibration certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory.

Stempel und Datum  
Timbre et date  
Stamp and date



Urdorf, 5. März 2024

Der Prüfer  
Opérateur  
Inspector

Daniel Minder

Leiter der Kalibrierstelle  
Chef du laboratoire d'étalonnage  
Head of the Calibration Laboratory

Daniel Wiederkehr

## INHALTSVERZEICHNIS

Seite 1	Protokolldaten / Rückverfolgbarkeit
Seite 2	Inhaltsverzeichnis / Zusammenfassung
Seite 3	Kalibrierverfahren
Seite 4 - 5	Messergebnisse: Übersicht (Zusammenfassung)
Seite 6 - 12	Messergebnisse: Detaillierte Messergebnisse
Seite 13	Einzelaster Formabweichung

## ZUSAMMENFASSUNG

### Gerätebeschreibung

CNC gesteuertes 3D - Koordinatenmessgerät (KMG) mit Maschinenfehlerkompensation und Temperaturkompensation.

Typ:	Crysta Apex S 123010
Messbereich:	X 1205 mm Y 3005 mm Z 1005 mm
Auflösung:	0.1 µm
Tastsystem:	SP 25M (Renishaw)

### Grenzwerte (Mitutoyo-Spezifikationen)

Umgebungsbedingungen

Temperatur 18 - 22°C

Längenmessabweichung

$$E_{0,MPE} = \pm (2.3 \mu\text{m} + 3.0 \cdot 10^{-6} \cdot L)$$

Einzelaster-Antastabweichung

$$P_{FTU,MPE} = 2.0 \mu\text{m} \text{ mit Tasterlänge } 50 \text{ mm}$$

**KALIBRIERVERFAHREN****Grundlage**

Management-System der SCS-Kalibrierstelle 0074, Kapitel K08-KV-10

**Verwendete Messmittel und Normale**

Messgrösse	Normal / Ausd.koeff. ( $\mu\text{m/m}$ ) $^{\circ}\text{C}$ / Serien Nr.	Bereich / Unsicherheit	Kalibrierschein / Nr.
$E_0$	Laser XL-80 / Kompensationseinheit / 0.0 / 48XP95/4XMX13	5 m / $0.5 \mu\text{m/m} \times 10^{-6} \times \text{LS}$	METAS / 111-24277
$E_0$	Endmass / 10.8 / 221932	30 mm / $(0.05+0.6 \cdot L) \mu\text{m} \times 10^{-6} \times \text{LS}$	SCS 0074 / 23-0024
$P_{\text{FTU}}$	Kugelnormale 25 mm Keramik / H-07987	25 mm / 0.08 $\mu\text{m}$	METAS / 111-24639
Temp. $^{\circ}\text{C}$	Thermo Hygrometer Almemo 2590-3S / H09020180	$16^{\circ}\text{C} - 24^{\circ}\text{C} / (0.3+0.02rF)\%F / 0.03^{\circ}\text{C}$	SCS 0066 / 2021-2195

**Überprüfung der Längenmessabweichung  $E_0$** 

Unter Längenmessabweichung wird verstanden, wie ein Koordinatenmessgerät den Abstand zweier Punkte bestimmt, welche sich auf parallelen Flächen gegenüberliegen. Die Verbindungslinie zwischen diesen Punkten wird Messlinie genannt.

Die folgenden 7 Messlinien werden überprüft und auf den entsprechenden Seiten protokolliert:

Pos.1 RUV-LOH Seite 6	Pos.2 RUH-LOV Seite 7	Pos.3 LUH-ROV Seite 8	Pos.4 LUV-ROH Seite 9
Pos.5 X – Achse 10	Pos.6 Y – Achse Seite 11	Pos.7 Z – Achse Seite 12	

Bei den Messungen Pos.1-4 wird das Bezugsnormale räumlich diagonal im Messbereich positioniert. Die Bildung des Koordinatensystems (räumliche Ausrichtung) erfolgt auf der gewählten Messfläche am Bezugsnormale. Ausgehend von der grösstmöglichen Testlänge in der Messlinie, werden 5 Messstufen festgelegt und mit drei Wiederholungen gemessen.

Für die Messungen Pos.5-7 wird das Normale zu der entsprechenden Maschinenachse parallel ausgerichtet.

**Überprüfung der Einzeltaster-Antastabweichung  $P_{\text{FTU}}$** 

Das Tastsystem wird mit einer Referenzkugel geprüft.

Es werden 25 gleichmässig verteilte Punkte auf der Halbkugel angetastet. Aus den 25 Radien nach Gauss, in Bezug auf die Kugelmitte nach der Methode der kleinsten Quadrate, wird die Spannweite aus  $R_{\text{max}} - R_{\text{min}}$  als Einzeltaster-Antastabweichung  $P_{\text{FTU}}$  ermittelt.

Die Einzeltaster und Scanningtaster Abweichung wurde nach Din EN ISO 10360-5:2020 mit einer Prüfkugel Durchmesser 25 mm ermittelt.

## **MESSERGEBNISSE**

Die Konformitätsaussagen auf den Messprotokollen zu diesem Zertifikat beurteilen die Übereinstimmung der Genauigkeit des KMG mit den Mitutoyo-Spezifikationen bezüglich der Parameter  $E_0$  und  $P_{FTU}$  gemäss den Normen EN ISO 10360-2 und EN ISO 10360-5:2020. Bei diesen Konformitätsaussagen wurde die unten angegebene Messunsicherheit berücksichtigt.

### **Messunsicherheit**

Die Messunsicherheit beträgt für  $U(E_0) = 0.06 \mu\text{m} + 0.53 \cdot 10^{-6} \cdot L$  und für  $U(P_{FTU}) = 0.11 \mu\text{m}$ . Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor  $k = 2$  ergibt. Sie setzt sich zusammen aus Anteilen des Prüflings, der Kalibriereinrichtung, des Messbereichs und den Umgebungsbedingungen. Die Messunsicherheit wurde gemäss der Norm ISO/TS 23165 ermittelt. Der Wert der Messgrösse liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im zugeordneten Werteintervall.

### **Umgebungsbedingungen**

Temperatur Bezugsnormale 20.52 - 20.76 °C

Bemerkung: Die Mitutoyo-Spezifikationen für die Umgebungsbedingungen wurden während der Kalibrierung in Bezug zur Temperatur erfüllt.

### **Längenmessabweichung $E_0$**

$E_0$  Pos.1-7 siehe Protokollseiten 6 - 12

### **Einzeltaster-Antastabweichung $P_{FTU}$**

Tastsystem: SP 25M      S/N: 062L81       $P_{FTU} = (0.11 \pm 0.760) \mu\text{m}$

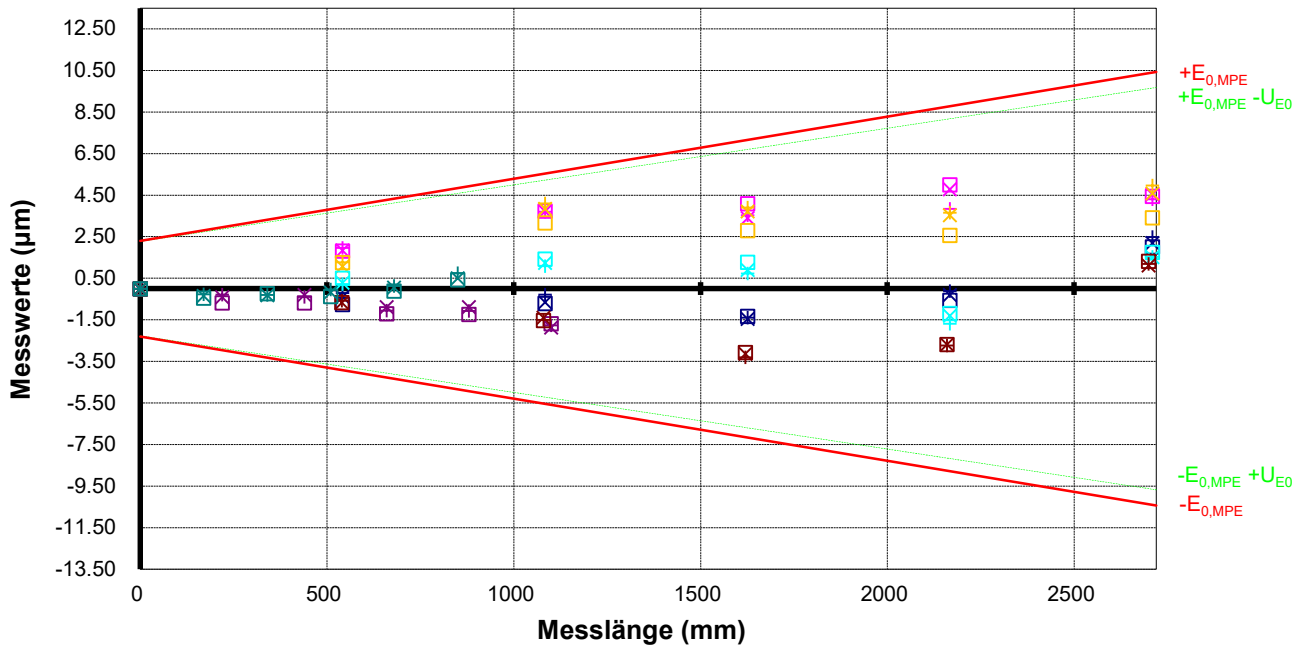
### **Änderung der KMG Kompensation**

Die Linear- und Winkelfehler- Kompensationsdaten, vor und nach der Kalibrierung, werden protokolliert und auf Verlangen nachgereicht.

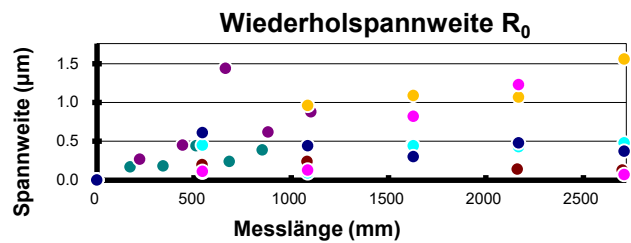
**Wichtig:** Der Inhalt dieses Zertifikates darf nur in vollständiger Form veröffentlicht oder weitergegeben werden und bedarf der Genehmigung der ausstellenden Kalibrierstelle.

<b>Firma:</b>	Messtec GmbH	<b>Maschine:</b>	Crysta Apex S123010
<b>Ort:</b>	8317 Tagelswangen	<b>Serien Nr.:</b>	60172133
<b>Prüfer:</b>	D.Minder	<b>Temperatur min.:</b>	19.41 °C
<b>Datum der Messung:</b>	5.3.2024	<b>Temperatur max.:</b>	20.76 °C
<b>Zertifikats Nr.:</b>	24-6007	<b>Taster:</b>	SP25M
<b>Zulässige Abweichung:</b>	$E_{0,MPE} = 2.3 + 3 L / 1000 \mu m$	<b>Serien Nr.:</b>	062L81
<b>Erweiterte Messunsicherheit:</b>	$U_{E0} = 0.06 + 0.53 L / 1000 \mu m$		

### Längenmessabweichung $E_0$



□ E1 (1. Messung)	× E1 (2. Messung)	+ E1 (3. Messung)
□ E2 (1. Messung)	× E2 (2. Messung)	+ E2 (3. Messung)
□ E3 (1. Messung)	× E3 (2. Messung)	+ E3 (3. Messung)
□ E4 (1. Messung)	× E4 (2. Messung)	+ E4 (3. Messung)
□ E5 (1. Messung)	× E5 (2. Messung)	+ E5 (3. Messung)
□ E6 (1. Messung)	× E6 (2. Messung)	+ E6 (3. Messung)
□ E7 (1. Messung)	× E7 (2. Messung)	+ E7 (3. Messung)



Position des Längennormals im Maschinenkoordinatensystem:

$R_0 = 1.56$

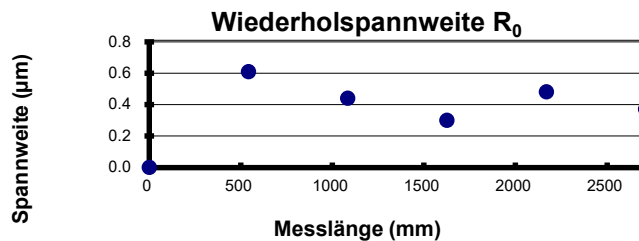
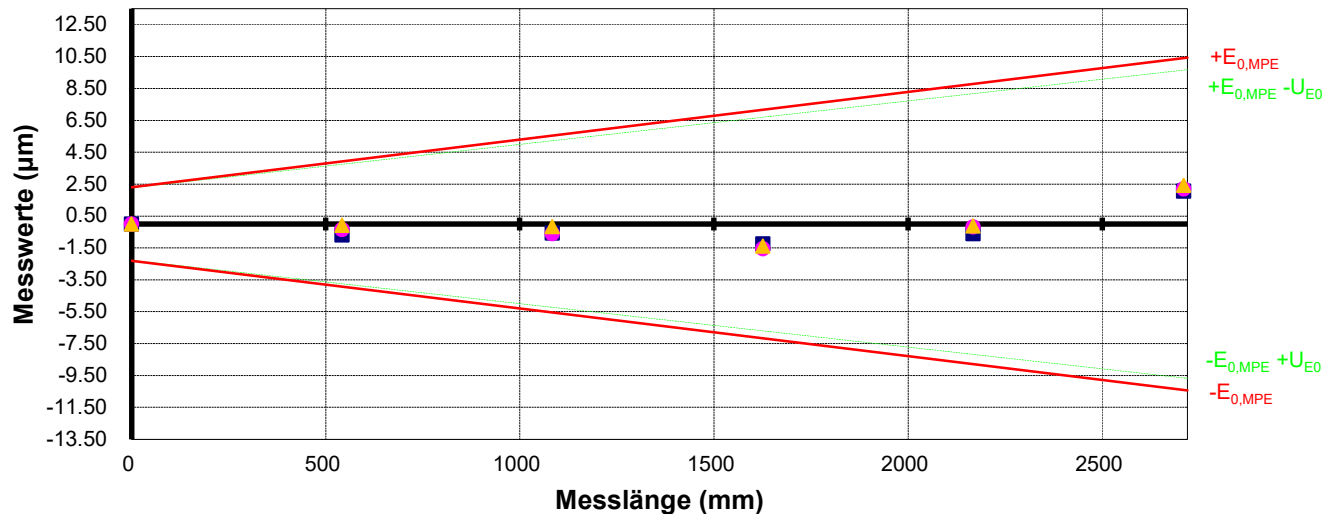
Koordinaten in mm

Lage	Pos. Nullpunkt			Pos. max. Messlänge		
	X	Y	Z	X	Y	Z
E1 (Vorne)	975	196	237	111	2674	912
E2 (Hinten)	1181	2831	221	170	407	889
E3 (Hinten)	213	2603	238	1145	161	953
E4 (Vorne links)	128	126	232	1051	2587	890
E5 (X-Achse)	94	1446	193	1194	1446	193
E6 (Y-Achse)	587	24	192	587	2724	192
E7 (Z-Achse)	625	1438	276	625	1438	1126

<b>Firma:</b>	Messtec GmbH	<b>Maschine:</b>	Crysta Apex S123010
<b>Ort:</b>	8317 Tagelswangen	<b>Serien Nr.:</b>	60172133
<b>Prüfer:</b>	D.Minder	<b>Temperatur KMG:</b>	19.97 °C
<b>Datum der Messung:</b>	5.3.2024	<b>Temperatur Prüfm.:</b>	20.52 °C
<b>Zertifikats Nr.:</b>	24-6007	<b>Taster:</b>	SP25M
		<b>Serien Nr.:</b>	062L81
<b>Welche Messung:</b>	Laengenmessabweichung	<b>Tasterdurchmesser:</b>	3.9989
<b>Zulässige Abweichung:</b>	$E_{0,MPE} = 2.3 + 3 L / 1000 \mu\text{m}$	<b>Prüfmittel:</b>	Endmass / Laser
<b>Erweiterte Messunsicherheit:</b>	$U_{E0} = 0.06 + 0.53 L / 1000 \mu\text{m}$	<b>PMÜ Nr.:</b>	221932 / 48XP95
<b>Bemerkung:</b>	Pos.1_Winkel E5	<b>Kalibrierschein Nr.:</b>	23-0024 / 111-24277

Messposition (mm)	0	542	1084	1626	2168	2710
Messung 1 (µm)	0.00	-0.68	-0.56	-1.23	-0.59	2.07
Messung 2 (µm)	0.00	-0.33	-0.59	-1.53	-0.18	2.22
Messung 3 (µm)	0.00	-0.07	-0.15	-1.37	-0.11	<b>2.44</b>
Wiederholspannweite R0	0.00	0.61	0.44	0.30	0.48	0.37

## Längenmessabweichung



Position des Längennormals im Maschinenkoordinatensystem:

R<sub>0</sub> = 0.61

Koordinaten in mm

Lage	Pos. Nullpunkt			Pos. max. Messlänge		
	X	Y	Z	X	Y	Z
	975	196	237	111	2674	912

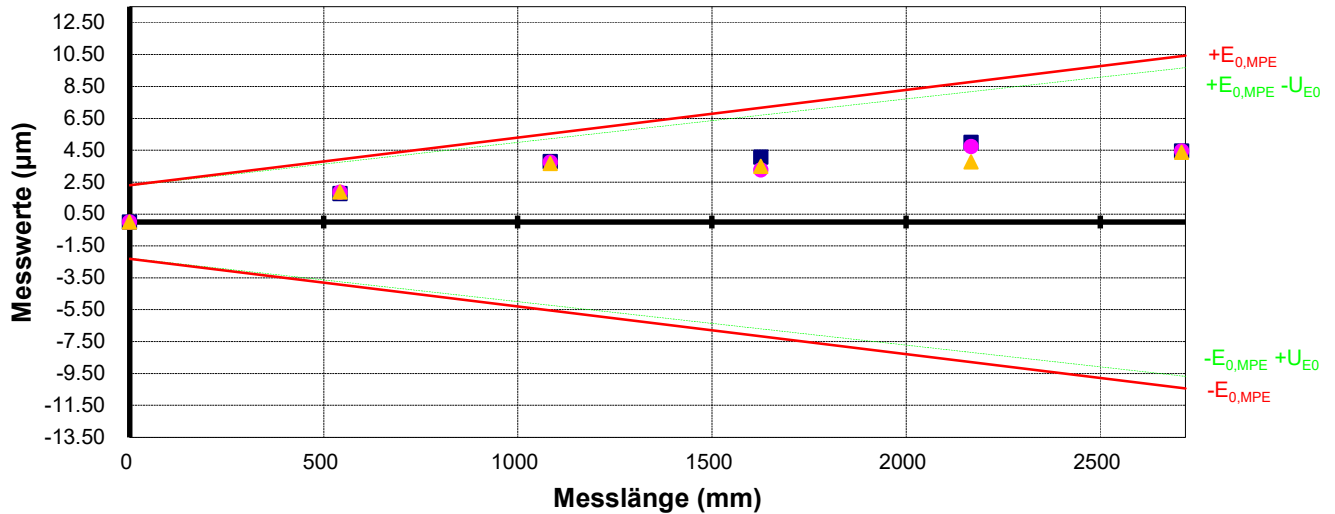
Firma: Messtec GmbH  
 Ort: 8317 Tagelswangen  
 Prüfer: D.Minder  
 Datum der Messung: 5.3.2024  
 Zertifikats Nr.: 24-6007

Maschine: Crysta Apex S123010  
 Serien Nr.: 60172133  
 Temperatur KMG: 19.91 °C  
 Temperatur Prüfm.: 20.59 °C  
 Taster: SP25M  
 Serien Nr.: 062L81  
 Tasterdurchmesser: 3.9989  
 Prüfmittel: Endmass / Laser  
 PMÜ Nr.: 221932 / 48XP95  
 Kalibrierschein Nr.: 23-0024 / 111-24277

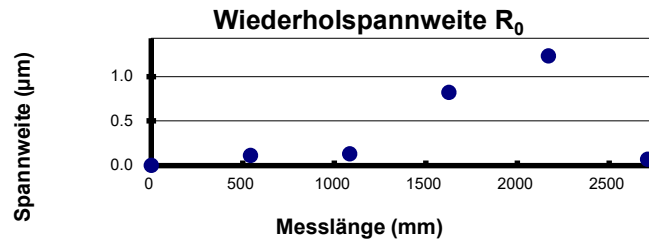
Welche Messung: Laengenmessabweichung  
 Zulässige Abweichung:  $E_{0,MPE} = 2.3 + 3 L / 1000 \mu m$   
 Erweiterte Messunsicherheit:  $U_{E0} = 0.06 + 0.53 L / 1000 \mu m$   
 Bemerkung: Pos.2\_Winkel E6

Messposition (mm)	0	542	1084	1626	2168	2710
Messung 1 (µm)	0.00	1.80	3.81	4.09	<b>5.01</b>	4.46
Messung 2 (µm)	0.00	1.88	3.75	3.27	4.75	4.46
Messung 3 (µm)	0.00	1.91	3.68	3.50	3.78	4.39
Wiederholspannweite R0	0.00	0.11	0.13	0.82	1.23	0.07

### Längenmessabweichung



- Messung 1 (µm)
- Messung 2 (µm)
- ▲ Messung 3 (µm)



Position des Längennormals im Maschinenkoordinatensystem:

$R_0 = 1.23$

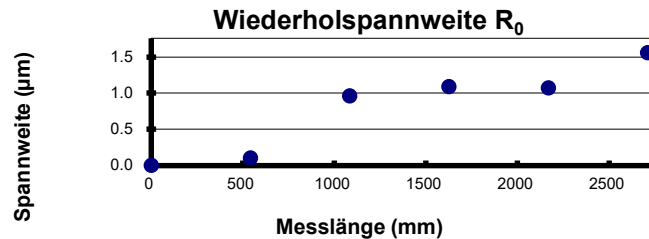
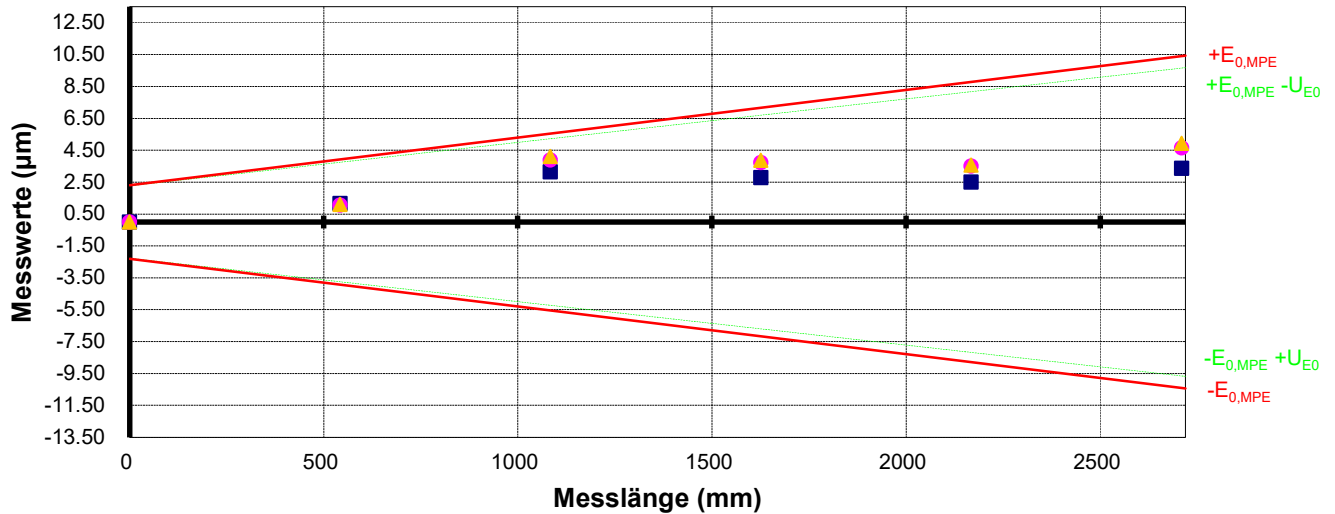
Koordinaten in mm

Lage	Pos. Nullpunkt			Pos. max. Messlänge		
	X	Y	Z	X	Y	Z
	1181	2831	221	170	407	889

<b>Firma:</b>	Messtec GmbH	<b>Maschine:</b>	Crysta Apex S123010
<b>Ort:</b>	8317 Tagelswangen	<b>Serien Nr.:</b>	60172133
<b>Prüfer:</b>	D.Minder	<b>Temperatur KMG:</b>	19.93 °C
<b>Datum der Messung:</b>	5.3.2024	<b>Temperatur Prüfm.:</b>	20.61 °C
<b>Zertifikats Nr.:</b>	24-6007	<b>Taster:</b>	SP25M
		<b>Serien Nr.:</b>	062L81
<b>Welche Messung:</b>	Laengenmessabweichung	<b>Tasterdurchmesser:</b>	3.9989
<b>Zulässige Abweichung:</b>	$E_{0,MPE} = 2.3 + 3 L / 1000 \mu\text{m}$	<b>Prüfmittel:</b>	Endmass / Laser
<b>Erweiterte Messunsicherheit:</b>	$U_{E0} = 0.06 + 0.53 L / 1000 \mu\text{m}$	<b>PMÜ Nr.:</b>	221932 / 48XP95
<b>Bemerkung:</b>	Pos.3_Winkel E7	<b>Kalibrierschein Nr.:</b>	23-0024 / 111-24277

Messposition (mm)	0	542	1084	1626	2168	2710
Messung 1 (µm)	0.00	1.17	3.17	2.79	2.52	3.39
Messung 2 (µm)	0.00	1.07	3.90	3.74	3.52	4.66
Messung 3 (µm)	0.00	1.12	4.13	3.88	3.59	<b>4.95</b>
Wiederholspannweite R0	0.00	0.10	0.96	1.09	1.07	1.56

### Längenmessabweichung



Position des Längennormals im Maschinenkoordinatensystem:

R<sub>0</sub> = 1.56

Koordinaten in mm

Lage	Pos. Nullpunkt			Pos. max. Messlänge		
	X	Y	Z	X	Y	Z
	213	2603	238	1145	161	953



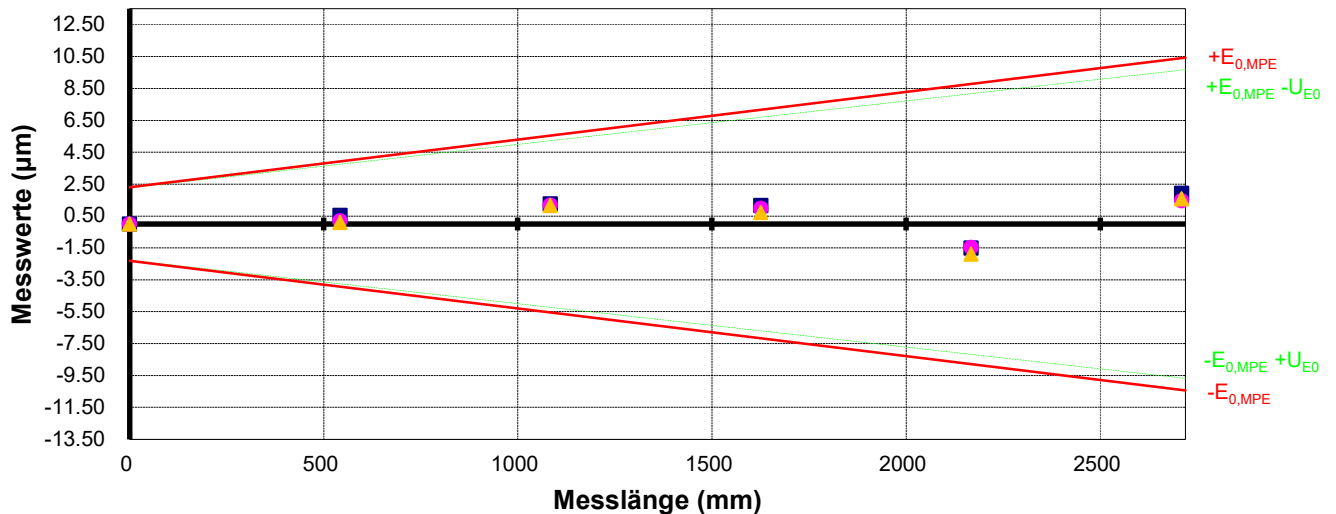
Firma: Messtec GmbH  
 Ort: 8317 Tagelswangen  
 Prüfer: D.Minder  
 Datum der Messung: 5.3.2024  
 Zertifikats Nr.: 24-6007

Maschine: Crysta Apex S123010  
 Serien Nr.: 60172133  
 Temperatur KMG: 19.98 °C  
 Temperatur Prüfm.: 20.59 °C  
 Taster: SP25M  
 Serien Nr.: 062L81  
 Tasterdurchmesser: 3.9989  
 Prüfmittel: Endmass / Laser  
 PMÜ Nr.: 221932 / 48XP95  
 Kalibrierschein Nr.: 23-0024 / 111-24277

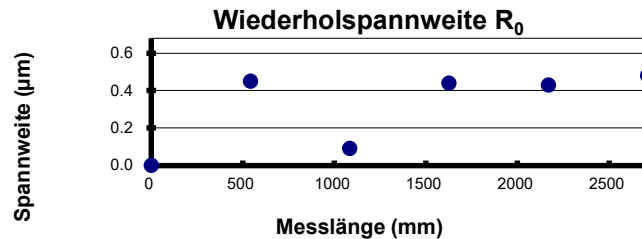
Welche Messung: Laengenmessabweichung  
 Zulässige Abweichung:  $E_{0,MPE} = 2.3 + 3 L / 1000 \mu\text{m}$   
 Erweiterte Messunsicherheit:  $U_{E0} = 0.06 + 0.53 L / 1000 \mu\text{m}$   
 Bemerkung: Pos.4\_Winkel E4

Messposition (mm)	0	542	1084	1626	2168	2710
Messung 1 (µm)	0.00	0.55	1.27	1.18	-1.49	1.94
Messung 2 (µm)	0.00	0.22	1.19	1.00	-1.45	1.46
Messung 3 (µm)	0.00	0.10	1.18	0.74	-1.88	1.60
Wiederholspannweite R0	0.00	0.45	0.09	0.44	0.43	0.48

### Längenmessabweichung



- Messung 1 (µm)
- Messung 2 (µm)
- ▲ Messung 3 (µm)



Position des Längennormals im Maschinenkoordinatensystem:

$R_0 = 0.48$

Koordinaten in mm

Lage	Pos. Nullpunkt			Pos. max. Messlänge		
	X	Y	Z	X	Y	Z
	128	126	232	1051	2587	890

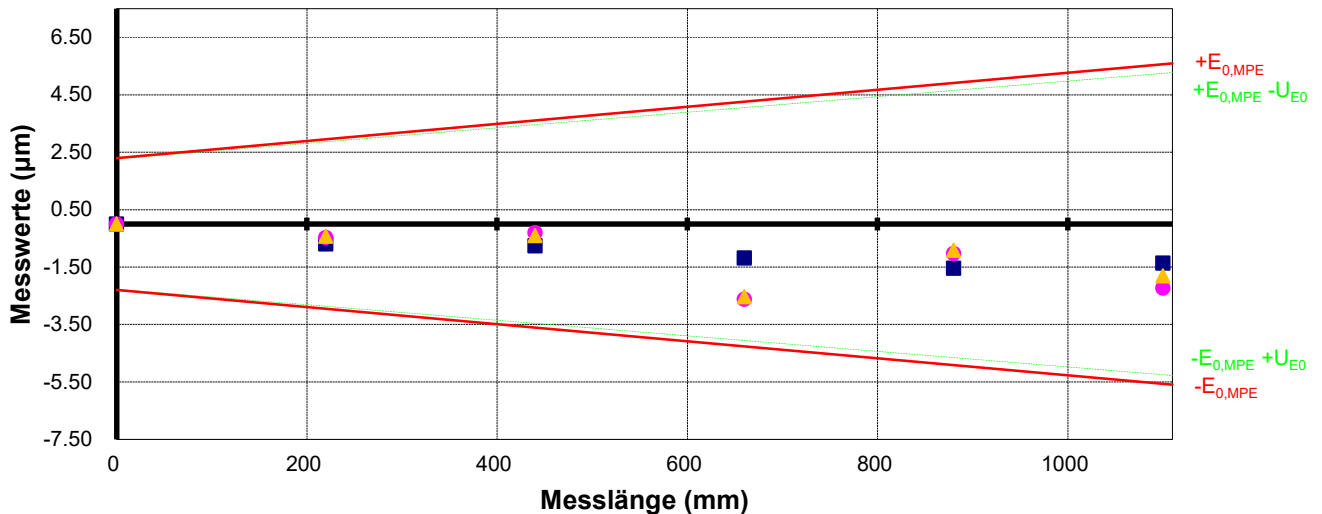
Firma: Messtec GmbH  
 Ort: 8317 Tagelswangen  
 Prüfer: D.Minder  
 Datum der Messung: 5.3.2024  
 Zertifikats Nr.: 24-6007

Maschine: Crysta Apex S123010  
 Serien Nr.: 60172133  
 Temperatur KMG: 19.54 °C  
 Temperatur Prüfm.: 20.76 °C  
 Taster: SP25M  
 Serien Nr.: 062L81  
 Tasterdurchmesser: 3.9989  
 Prüfmittel: Endmass / Laser  
 PMÜ Nr.: 221932 / 48XP95  
 Kalibrierschein Nr.: 23-0024 / 111-24277

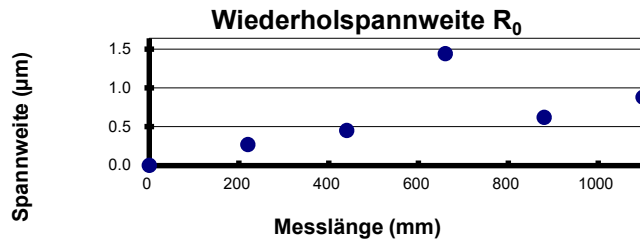
Welche Messung: Laengenmessabweichung  
 Zulässige Abweichung:  $E_{0,MPE} = 2.3 + 3 L / 1000 \mu\text{m}$   
 Erweiterte Messunsicherheit:  $U_{E0} = 0.06 + 0.53 L / 1000 \mu\text{m}$   
 Bemerkung: Pos.5 X-Achse

Messposition (mm)	0	220	440	660	880	1100
Messung 1 (µm)	0.00	-0.69	-0.75	-1.17	-1.53	-1.35
Messung 2 (µm)	0.00	-0.47	-0.30	-2.61	-1.02	-2.23
Messung 3 (µm)	0.00	-0.42	-0.39	-2.53	-0.91	-1.80
Wiederholspannweite R0	0.00	0.27	0.45	1.44	0.62	0.88

### Längenmessabweichung



- Messung 1 (µm)
- Messung 2 (µm)
- ▲ Messung 3 (µm)



Position des Längennormals im Maschinenkoordinatensystem:

$R_0 = 1.44$

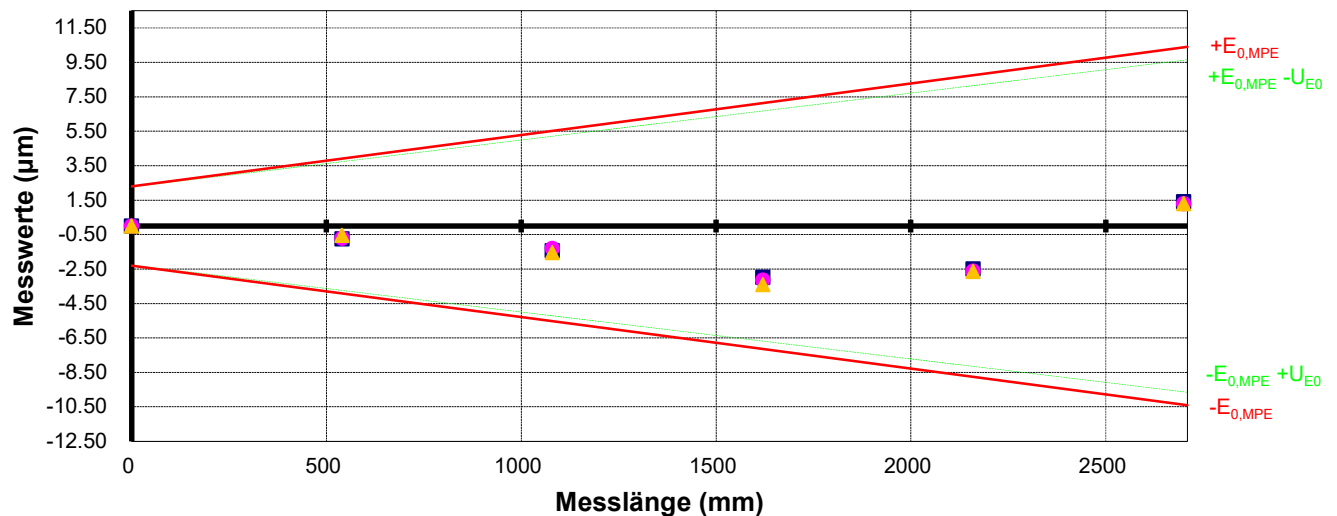
Koordinaten in mm

Lage	Pos. Nullpunkt			Pos. max. Messlänge		
	X	Y	Z	X	Y	Z
	94	1446	193	1194	1446	193

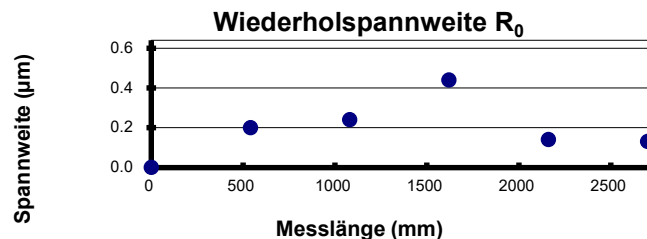
<b>Firma:</b>	Messtec GmbH	<b>Maschine:</b>	Crysta Apex S123010
<b>Ort:</b>	8317 Tagelswangen	<b>Serien Nr.:</b>	60172133
<b>Prüfer:</b>	D.Minder	<b>Temperatur KMG:</b>	19.41 °C
<b>Datum der Messung:</b>	5.3.2024	<b>Temperatur Prüfm.:</b>	20.55 °C
<b>Zertifikats Nr.:</b>	24-6007	<b>Taster:</b>	SP25M
		<b>Serien Nr.:</b>	062L81
<b>Welche Messung:</b>	Laengenmessabweichung	<b>Tasterdurchmesser:</b>	3.9989
<b>Zulässige Abweichung:</b>	$E_{0,MPE} = 2.3 + 3 L / 1000 \mu\text{m}$	<b>Prüfmittel:</b>	Endmass / Laser
<b>Erweiterte Messunsicherheit:</b>	$U_{E0} = 0.06 + 0.53 L / 1000 \mu\text{m}$	<b>PMÜ Nr.:</b>	221932 / 48XP95
<b>Bemerkung:</b>	Pos.6 Y-Achse	<b>Kalibrierschein Nr.:</b>	23-0024 / 111-24277

Messposition (mm)	0	540	1080	1620	2160	2700
Messung 1 (µm)	0.00	-0.73	-1.42	-2.96	-2.49	1.43
Messung 2 (µm)	0.00	-0.69	-1.29	-3.13	-2.62	1.32
Messung 3 (µm)	0.00	-0.53	-1.53	<b>-3.40</b>	-2.63	1.30
Wiederholspannweite R0	0.00	0.20	0.24	0.44	0.14	0.13

### Längenmessabweichung



- Messung 1 (µm)
- Messung 2 (µm)
- ▲ Messung 3 (µm)



Position des Längennormals im Maschinenkoordinatensystem:

$R_0 = 0.44$

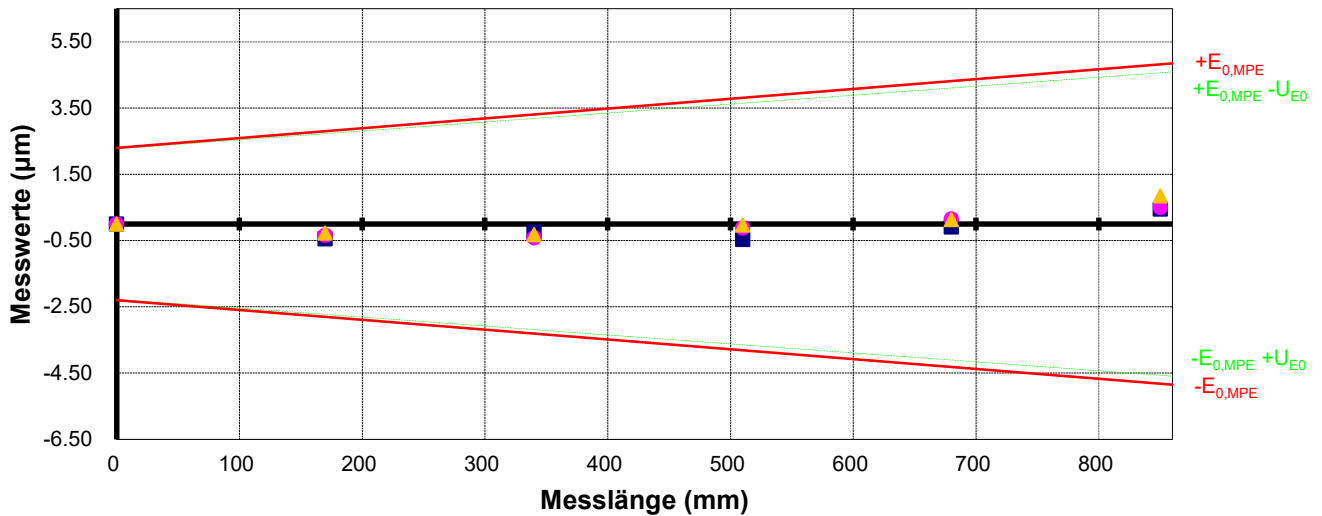
Koordinaten in mm

Lage	Pos. Nullpunkt			Pos. max. Messlänge		
	X	Y	Z	X	Y	Z
	587	24	192	587	2724	192

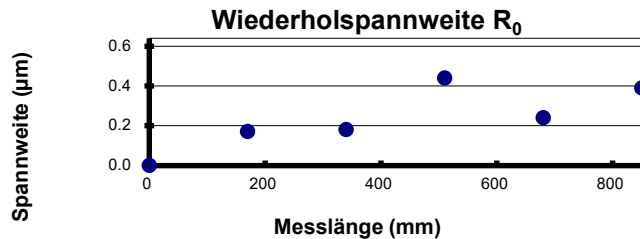
<b>Firma:</b>	Messtec GmbH	<b>Maschine:</b>	Crysta Apex S123010
<b>Ort:</b>	8317 Tagelswangen	<b>Serien Nr.:</b>	60172133
<b>Prüfer:</b>	D.Minder	<b>Temperatur KMG:</b>	19.60 °C
<b>Datum der Messung:</b>	5.3.2024	<b>Temperatur Prüfm.:</b>	20.73 °C
<b>Zertifikats Nr.:</b>	24-6007	<b>Taster:</b>	SP25M
		<b>Serien Nr.:</b>	062L81
<b>Welche Messung:</b>	Laengemessabweichung	<b>Tasterdurchmesser:</b>	3.9989
<b>Zulässige Abweichung:</b>	$E_{0,MPE} = 2.3 + 3 L / 1000 \mu\text{m}$	<b>Prüfmittel:</b>	Endmass / Laser
<b>Erweiterte Messunsicherheit:</b>	$U_{E0} = 0.06 + 0.53 L / 1000 \mu\text{m}$	<b>PMÜ Nr.:</b>	221932 / 48XP95
<b>Bemerkung:</b>	Pos.7 Z-Achse	<b>Kalibrierschein Nr.:</b>	23-0024 / 111-24277

Messposition (mm)	0	170	340	510	680	850
Messung 1 (µm)	0.00	-0.44	-0.23	-0.46	-0.08	0.46
Messung 2 (µm)	0.00	-0.33	-0.41	-0.11	0.16	0.50
Messung 3 (µm)	0.00	-0.27	-0.32	-0.02	0.14	<b>0.85</b>
Wiederholspannweite R0	0.00	0.17	0.18	0.44	0.24	0.39

### Längenmessabweichung



- Messung 1 (µm)
- Messung 2 (µm)
- ▲ Messung 3 (µm)



Position des Längennormals im Maschinenkoordinatensystem:

$R_0 = 0.44$

Koordinaten in mm

Lage	Pos. Nullpunkt			Pos. max. Messlänge		
	X	Y	Z	X	Y	Z
	625	1438	276	625	1438	1126

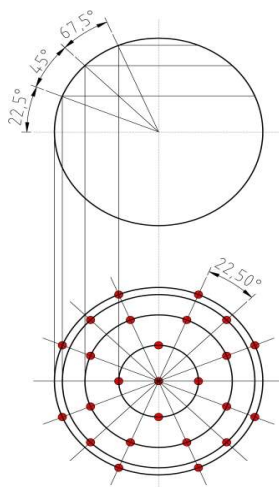
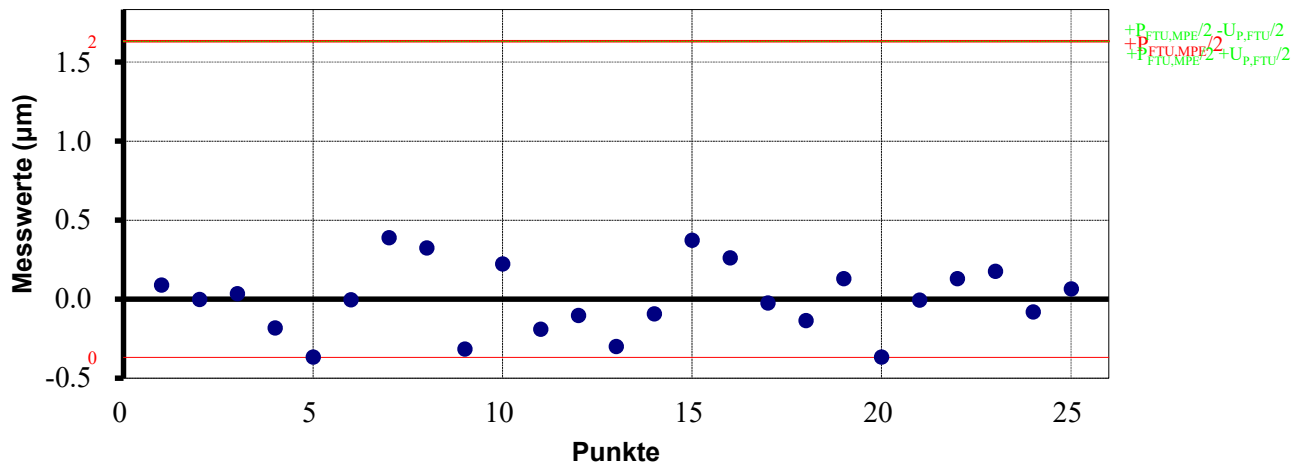
**Firma:** Messtec GmbH  
**Ort:** 8317 Tagelswangen  
**Prüfer:** D.Minder  
**Datum der Messung:** 4.3.2024  
**Zertifikats Nr.:** 24-6007

**Maschine:** Crysta Apex S123010  
**Serien Nr.:** 60172133  
**Temperatur KMG:** 20.17 °C  
**Temperatur Prüfm.:** 20.66 °C  
**Taster:** SP25M  
**Serien Nr.:** 062L81  
**Tasterdurchmesser:** 4.00093  
**Prüfmittel:** Prfkugel  
**PMÜ Nr.:** H-07987  
**Kalibrierschein Nr.:** 111-24639

**Welche Messung:** ISO 10360-5 Singletaster  
**Zulässige Abweichung:**  $P_{Form,MPE} = 2.00 \mu m$   
 $P_{Size,MPE} = -$   
**Bemerkung:** R1\_S13

<b>Messpunkt</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\mu m$	0.09	0.00	0.03	-0.18	-0.37	0.00	0.39	0.32	-0.32	0.22
<b>Messpunkt</b>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$\mu m$	-0.19	-0.10	-0.30	-0.09	0.37	0.26	-0.03	-0.14	0.13	-0.37
<b>Messpunkt</b>	21	22	23	24	25					$P_{Form} = 0.76 \mu m$
$\mu m$	-0.01	0.13	0.18	-0.08	0.06					$P_{Size} = -0.81 \mu m$

### Einzeltaster-Formabweichung



Lage der Kugel		
X	Y	Z
803	399	217