

Kalibrierschein

Gegenstand	3D Koordinatenmessgerät
Hersteller	Carl Zeiss
Typ	PRISMO 7 Ultra 09/13/07
Fabrikat/Serien-Nr.	171218
Inventar-Nr.	-
Auftraggeber	Rudolf Nieberding GmbH Justus-Liebig-Str. 6-8 D-41564 Kaarst
Aufstellort	Messraum
Auftrags-Nr.	8582217353
Kalibrierscheinnummer	8582217353
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines	15
Kalibrierdatum	18.11.2022
Nächste Kalibrierung (Empfehlung)	11/2023

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Das Kalibrierlabor von ZEISS besitzt die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025. Diese Kompetenz erstreckt sich über den Bereich der Koordinatenmesstechnik zur „vor Ort“ Kalibrierung von Koordinatenmessgeräten.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

Dieser Kalibrierschein (V2021) darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des Kalibrierlabors von ZEISS. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

Dieser Kalibrierschein wurde mit dem Universellen Auswertetool Version 10.0.0.1412 erstellt.

Datum

Für den Auftragnehmer

18.11.2022


Datum: 18.11.2022 11:55 Uhr



1. Kalibrieraufgabe

An dem Koordinatenmessgerät wurde die Anzeigeabweichung **EL** für Längenmessabweichungen und die Einzeltaster-Antastabweichung **PFTU** erfasst.

Zusätzlich wurde die Wiederholspannweite der Längenmessabweichung **RO** ermittelt.

Bei KMGs die im Scanning Modus betrieben werden wurde die Scanning-Antastabweichung **THP** und deren Prüfdauer τ sowie die Formmessabweichung für Rundheit **RONt (MZCI)** erfasst.

Bei vorhandenem Drehtisch wurde die Vierachsen-Abweichungen **FR**, **FT** und **FA**, sofern diese Messung in Auftrag gegeben wurde, erfasst.

Bei vorhandenem optischem Messkopfsystem wurde die Längenmessabweichung **EU** sowie die Antastabweichungen **PFV2D** und **PF2D** erfasst.

Außerdem wurde die unidirektionale Wiederholspannweite, **AU(Z)** erfasst.

Bei vorhandenem LineScan / CFS wurde die Längenmessabweichung **E[Uni:Tr:ODS]** sowie die Antastabweichung **FForm / FSize** (nach ISO 10360-8: 2014) erfasst.

Das Koordinatenmessgerät hatte zum Zeitpunkt der Kalibrierung folgende Konfiguration:

Steuerung:	C99N #AK018192
Messkopf:	VAST gold #001K0B8I
Messsoftware:	CALYPSO 5.6.24
Einmesskugel:*	#M5542-A r=14,98520
Drehtisch:	RT-AB 300 #001D6LPB
Messbereich:	X = 900 mm Y = 1300 mm Z = 650 mm
KMG-Ausdehnungskoeffizienten:	X = $0,0 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ Y = $0,0 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ Z = $0,0 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

*) Die Einmesskugel ist ein Bestandteil des Koordinatenmessgerätes.

Der ihr zugeordnete mittlere Radius ist für die Einhaltung der zugesicherten Gerätespezifikation notwendig.

2. Kalibrierverfahren

Die Kalibrierung der messtechnischen Eigenschaften des Koordinatenmessgerätes wurde nach DIN EN ISO 10360 durchgeführt. Zur Anwendung kamen die Normen DIN EN ISO 10360-2 (2010), DIN EN ISO 10360-3 (2000) DIN EN ISO 10360-4 (2003) , DIN EN ISO 10360-5 (2011), DIN EN ISO 10360-7 (2011) und DIN EN ISO 10360-8 (2014) sowie VDI/VDE 2617 Blatt 2.2 (2000) für die Messungen der Formmessabweichungen für Rundheit sowie Blatt 6.1 (2007) bzw. Blatt 6.2 (2005) für die Prüfung von optischen Messkopfsystemen.

Die Längenmessungen **EL** und **RO** wurden mittels taktiler Antastungen an Parallel- oder Stufenendmassen ermittelt.

Die Längenmessungen **EU** und **RU** wurden mittels optischer Antastungen an einer optischen Kalibrierschablone oder durch ein Lasersystem ermittelt.

Die Längenmessabweichung **E150** wurden mittels taktiler Antastungen an Stufenendmassen im Werk ermittelt.

Die Einzeltaster-Formabweichung **PFTU** sowie die Scanning-Antastabweichung **THP** und deren Prüfdauer τ wurden an einer Prüfkugel mit $d = 25$ mm ermittelt.

Die Mehrfachtaster – Antastabweichung **PFTj**, **PLTj**, **PSTj** wurden mittels taktiler Antastungen an einer Prüfkugel mit $d = 25$ mm im Herstellerwerk ermittelt.

Die Vierachsen-Messabweichungen **FR** (radial), **FT** (tangential) und **FA** (axial) wurden an zwei Keramikkugeln mit $d = 30$ mm, welche in einem horizontalen Abstand $r = 206$ mm zur Drehachse sowie einem horizontalen Abstand von $d = 412$ mm und einem vertikalen Abstand von $h = 206$ mm zueinander aufgespannt waren, ermittelt.

Die Formmessabweichungen für Rundheit **RONt (MZCI)** wurden mittels Messung eines kalibrierten Einstellrings mit $d = 50$ mm im Scanning Modus ermittelt.

Die optischen Antastabweichungen (2D Kamerasensor) **PFV2D**, **PF2D** wurden an einer Prüfkugel mit $d = 30$ mm und/oder an einem optischen Kalibriernormal ermittelt.

Die Wiederholspannweite **AU(Z)** wurde an einem optischen Kalibriernormal ermittelt.

Die optische Antastabweichung (Abstandsensor) **PForm / PSize** und die zulässige Längenmessabweichung **E[uni:Tr:ODS]** wurden an einer Prüfkugel mit $d = 30$ mm und an einem Stufennormal / Treppennormal ermittelt.

Die Kalibrierung erfolgte an dem auf Seite 1 genannten Aufstellort.



3. Messergebnisse

Die Messergebnisse gelten zur Zeit der Messung. Sie gelten weiterhin nur für den Aufstellort und für die Geräteeinstellungen zum Zeitpunkt der Kalibrierung.

3.1 Anzeigeabweichung für Längenmessungen EL

Für die Bestimmung der Anzeigeabweichungen wurden folgende Stufenendmasse eingesetzt:

Serien-Nr.: SE0700839
Kalibrierzeichen: 26521 -D-K-15007-01-00 2022-01

In den folgenden Diagrammen sind die ermittelten Anzeigeabweichungen EL und die höchstzulässige Anzeigeabweichung $MPE(EL)$ für Längenmessungen dargestellt.

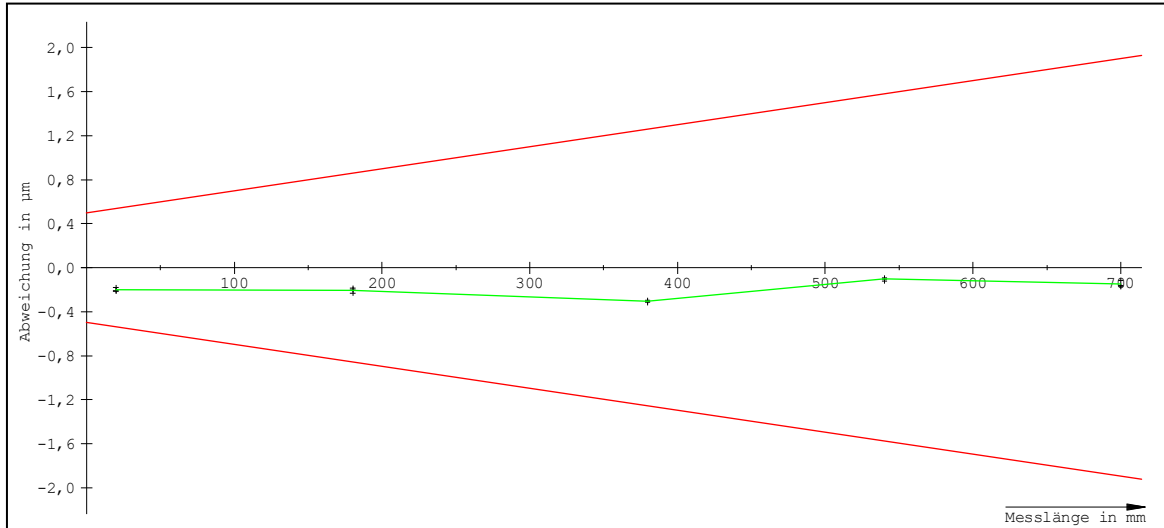
Die höchstzulässige Anzeigeabweichung beträgt:

$$MPE(EL) = (A + L / K) \quad (L \text{ in mm})$$

$$MPE(EL) = (0,500 + L / 500) \quad \mu\text{m} \quad (L \text{ in mm})$$



Anzeigeabweichung in Pos. 1 (X-Achse)

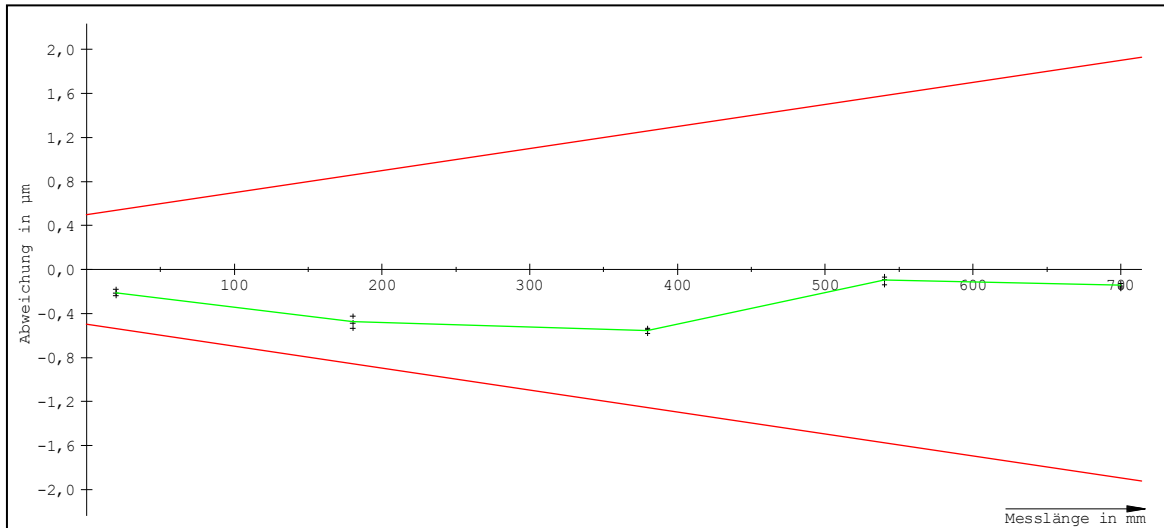


	X-Achse	Y-Achse	Z-Achse	Prüfkörper	Ü-Faktor = 0,39
Temperatur der Maßverkörperung °C	20,00	20,00	20,00	20,01	
Position des Prüfkörpers in mm	95	-806	-247	$E_{0,MPE} = 0,500 + L/500$	

Messlänge L in mm		Abweichungen in mm		
Sollwert	Istwert	Mittelwert	Minimal	Maximal
19,998380	19,998180	-0,000200	-0,000210	-0,000182
179,976960	179,976753	-0,000207	-0,000232	-0,000190
379,931790	379,931484	-0,000306	-0,000318	-0,000294
539,887230	539,887125	-0,000105	-0,000121	-0,000089
699,943590	699,943440	-0,000150	-0,000167	-0,000118



Anzeigeabweichung in Pos. 2 (Y-Achse)

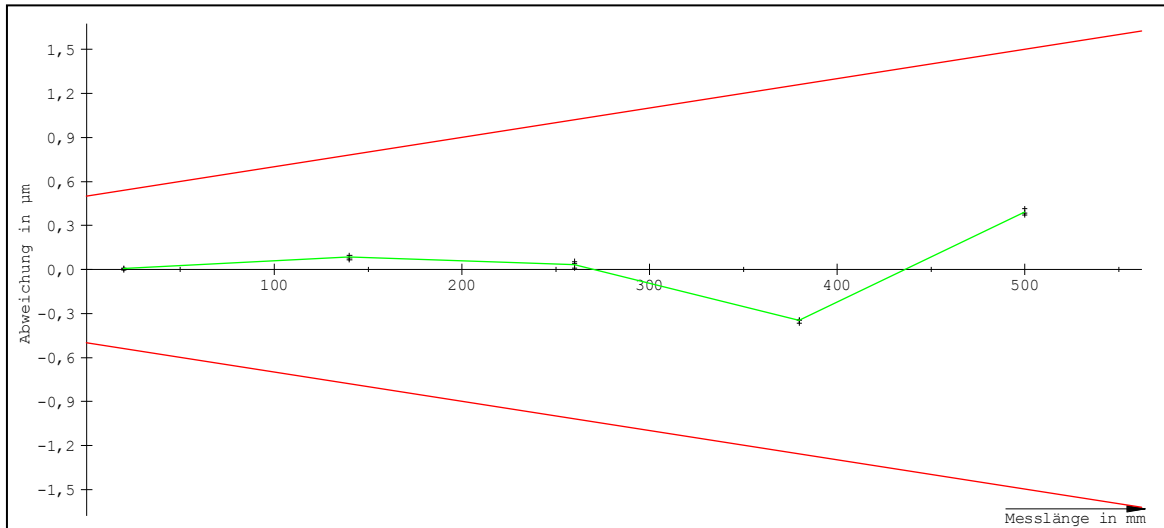


	X-Achse	Y-Achse	Z-Achse	Prüfkörper	Ü-Faktor = 0,62
Temperatur der Maßverkörperung °C	20,00	20,00	20,00	19,97	
Position des Prüfkörpers in mm	474	-1128	-246	$E_{0,MPE} = 0,500 + L/500$	

Messlänge L in mm		Abweichungen in mm		
Sollwert	Istwert	Mittelwert	Minimal	Maximal
19,998380	19,998169	-0,000211	-0,000237	-0,000182
179,976960	179,976479	-0,000481	-0,000534	-0,000424
379,931790	379,931235	-0,000555	-0,000584	-0,000535
539,887230	539,887130	-0,000100	-0,000141	-0,000069
699,943590	699,943442	-0,000148	-0,000171	-0,000125



Anzeigeabweichung in Pos. 3 (Z-Achse)

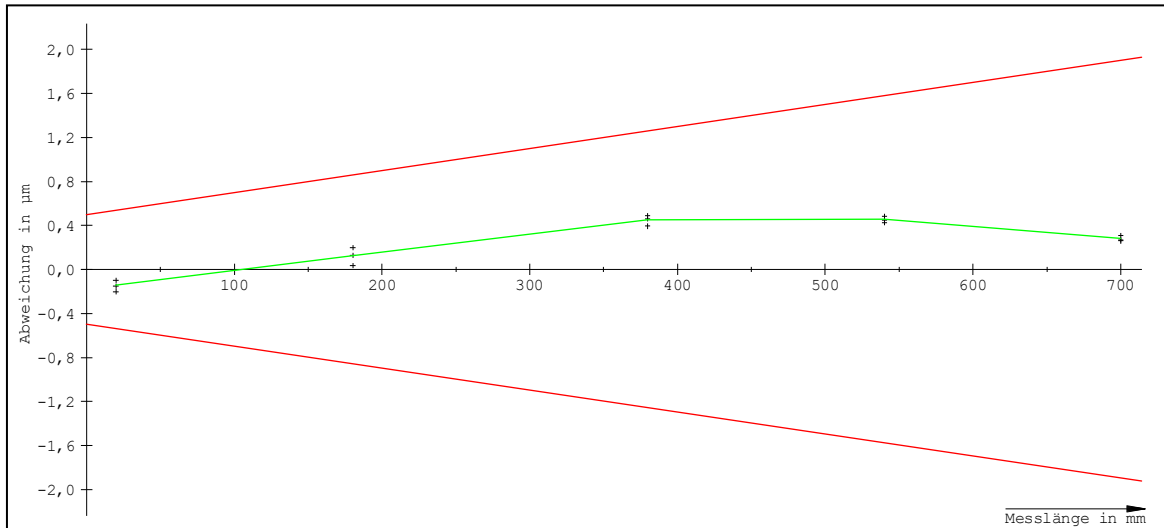


	X-Achse	Y-Achse	Z-Achse	Prüfkörper	Ü-Faktor = 0,29
Temperatur der Maßverkörperung °C	20,00	20,00	20,00	20,00	
Position des Prüfkörpers in mm	630	-752	-464	$E_{0,MPE} = 0,500 + L/500$	

Messlänge L in mm		Abweichungen in mm		
Sollwert	Istwert	Mittelwert	Minimal	Maximal
19,999340	19,999343	0,000003	-0,000003	0,000008
139,954870	139,954952	0,000082	0,000070	0,000096
259,934960	259,934993	0,000033	0,000008	0,000053
379,957350	379,956998	-0,000352	-0,000362	-0,000346
500,036110	500,036499	0,000389	0,000371	0,000412



Anzeigeabweichung in Pos. 4 (Raum (vorn-rechts))

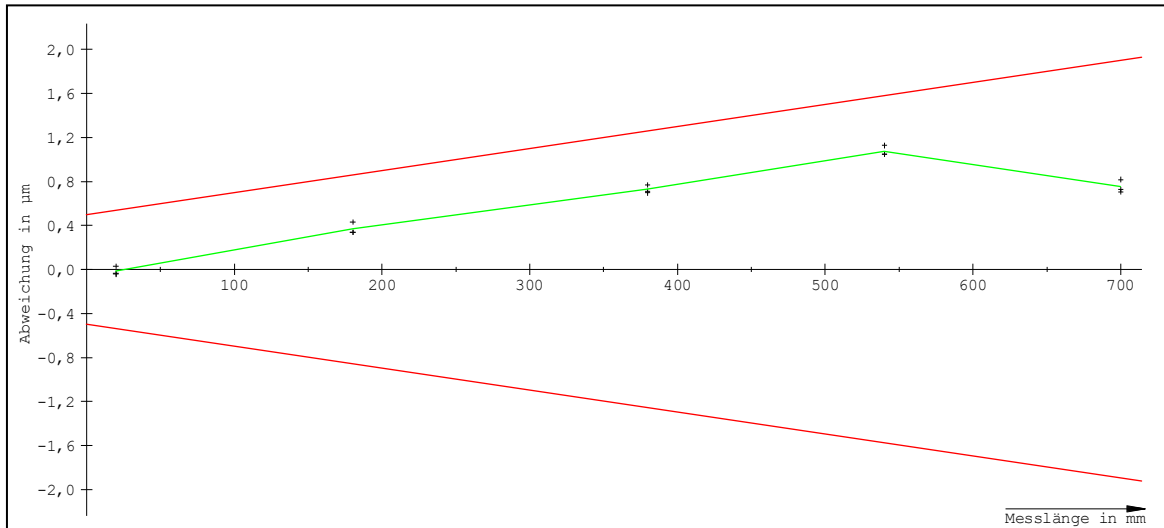


	X-Achse	Y-Achse	Z-Achse	Prüfkörper	Ü-Faktor = 0,39
Temperatur der Maßverkörperung °C	20,00	20,00	20,00	19,89	
Position des Prüfkörpers in mm	662	-1038	-509	$E_{0,MPE} = 0,500 + L/500$	

Messlänge L in mm		Abweichungen in mm		
Sollwert	Istwert	Mittelwert	Minimal	Maximal
19,998380	19,998232	-0,000148	-0,000200	-0,000096
179,976960	179,977081	0,000121	0,000038	0,000198
379,931790	379,932238	0,000448	0,000395	0,000491
539,887230	539,887683	0,000453	0,000423	0,000486
699,943590	699,943868	0,000278	0,000259	0,000311



Anzeigeabweichung in Pos. 5 (Raum (vorn-links))

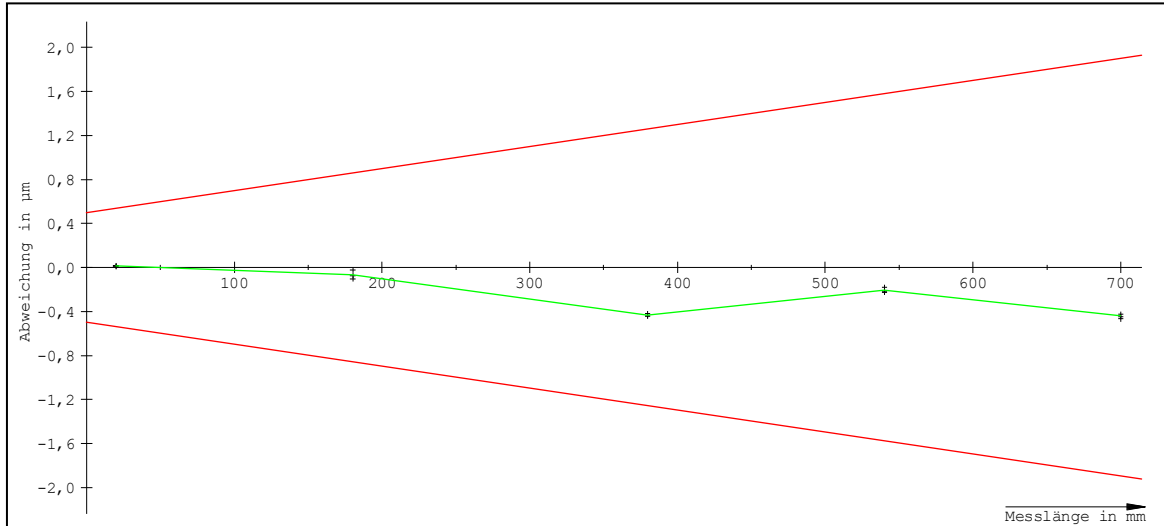


	X-Achse	Y-Achse	Z-Achse	Prüfkörper	Ü-Faktor = 0,71
Temperatur der Maßverkörperung °C	20,00	20,00	20,00	19,91	
Position des Prüfkörpers in mm	276	-1070	-510	$E_{0,MPE} = 0,500 + L/500$	

Messlänge L in mm		Abweichungen in mm		
Sollwert	Istwert	Mittelwert	Minimal	Maximal
19,998380	19,998363	-0,000017	-0,000042	0,000029
179,976960	179,977331	0,000371	0,000340	0,000431
379,931790	379,932517	0,000727	0,000697	0,000773
539,887230	539,888305	0,001075	0,001048	0,001129
699,943590	699,944340	0,000750	0,000705	0,000818



Anzeigeabweichung in Pos. 6 (Raum (hinten-links))

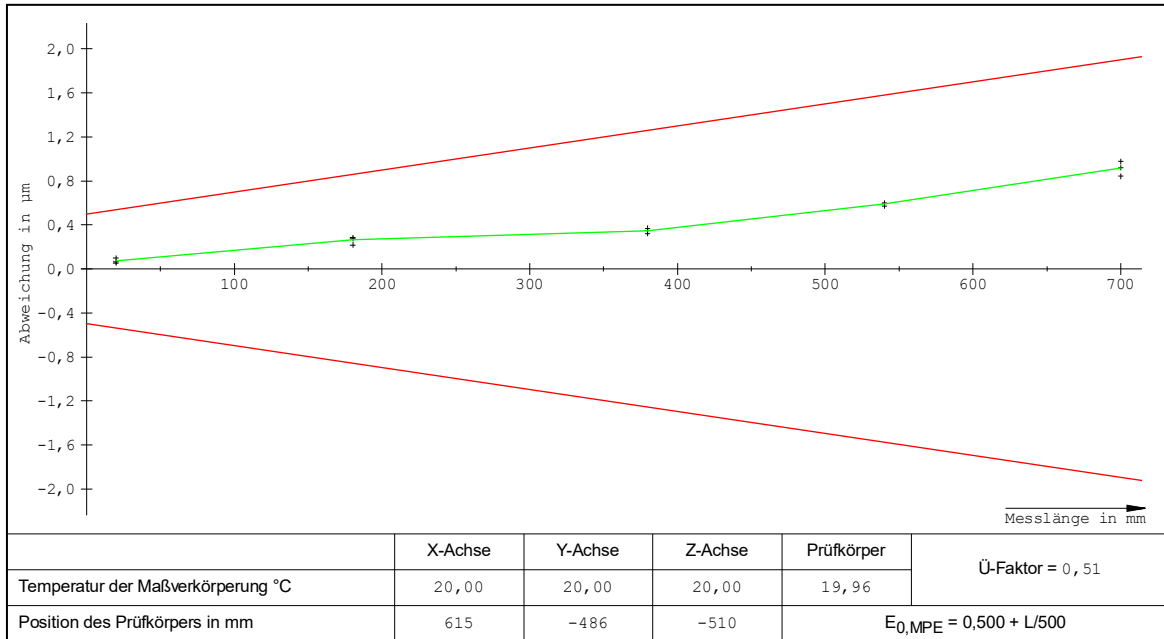


	X-Achse	Y-Achse	Z-Achse	Prüfkörper	Ü-Faktor = 0,35
Temperatur der Maßverkörperung °C	20,00	20,00	20,00	19,86	
Position des Prüfkörpers in mm	230	-519	-510	$E_{0,MPE} = 0,500 + L/500$	

Messlänge L in mm		Abweichungen in mm		
Sollwert	Istwert	Mittelwert	Minimal	Maximal
19,998380	19,998390	0,000010	0,000004	0,000016
179,976960	179,976893	-0,000067	-0,000104	-0,000026
379,931790	379,931356	-0,000434	-0,000445	-0,000418
539,887230	539,887022	-0,000208	-0,000222	-0,000184
699,943590	699,943145	-0,000445	-0,000464	-0,000422



Anzeigeabweichung in Pos. 7 (Raum (hinten-rechts))



Messlänge L in mm		Abweichungen in mm		
Sollwert	Istwert	Mittelwert	Minimal	Maximal
19,998380	19,998450	0,000070	0,000052	0,000094
179,976960	179,977219	0,000259	0,000218	0,000286
379,931790	379,932137	0,000347	0,000319	0,000370
539,887230	539,887817	0,000587	0,000573	0,000598
699,943590	699,944503	0,000913	0,000839	0,000978



3.2 Einzeltaster-Formabweichung *PFTU*

Für die Bestimmung der Einzeltaster-Formabweichung wurde folgende Prüfkugel eingesetzt:

Serien-Nr.: C-09937

Kalibrierzeichen: 23650 D-K-15007-01-00 2021-03

Grenzwert **MPE (*PFTU*) : 0,5 μm**

Messergebnis ***PFTU* : 0,260 μm**

Lage des Prüfkörpers: X = 646mm Y = -778mm Z = -397mm

Temperatur des Prüfkörpers in °C: 20,18

Die Messergebnisse wurden mit einem Taster L = 80 mm und \varnothing 12,0 mm ermittelt.

3.3 Scanning-Antastabweichung T_{HP} und Scanning-Prüfdauer T_{τ}

Für die Bestimmung der Scanning-Antastabweichung T_{HP} und der Scanning-Prüfdauer τ wurde folgende Prüfkugel eingesetzt:

Serien-Nr.: C-09937

Kalibrierzeichen: 23650 D-K-15007-01-00 2021-03

Grenzwert **MPT(T_{HP}) : 1,1 μm**

Messergebnis **T_{HP} : 0,510 μm**

Grenzwert **MPT(T_{τ}) : 45 s**

Messergebnis **T_{τ} : 30,00 s**

Lage des Prüfkörpers: X = 646mm Y = -778mm Z = -397mm

Temperatur des Prüfkörpers in °C: 20,17

Die Messergebnisse wurden mit einem Taster L = 35 mm und \varnothing 3,0 mm ermittelt.

3.4 Formmessabweichung für Rundheit RONt (MZCI)

Für die Bestimmung der Formmessabweichung für Rundheit **RONt (MZCI)**
wurde folgender Einstellring verwendet:

Serien-Nr.: CZ14/180
Kalibrierzeichen: 25259 D-K-15007-01-00 2021-08

Max. zulässige Rundheitsabweichung: $t = 0,5 \mu\text{m}$

Messergebnisse:

In der X/Y Ebene: **$t = 0,270 \mu\text{m}$** ($T = 20,1^\circ\text{C}$; Messtaster L = 80 mm und $\varnothing 12,0$ mm)
In der X/Z Ebene: **$t = 0,290 \mu\text{m}$** ($T = 20,1^\circ\text{C}$; Messtaster L = 80 mm und $\varnothing 12,0$ mm)
In der Y/Z Ebene: $t = 0,300 \mu\text{m}$ ($T = 20,1^\circ\text{C}$; Messtaster L = 80 mm und $\varnothing 12,0$ mm)

4. Messmittelkalibrierung und Rückführbarkeit der Messergebnisse

Zur Rückführung der Messergebnisse auf 20°C war während der Messungen die Temperaturkompensation in der Messsoftware aktiviert und die Temperaturen des Koordinatenmessgerätes und des jeweiligen Prüfkörpers wurden zum Zeitpunkt der jeweiligen Messungen erfasst.

Die Kalibrierung der verwendeten Messmittel erfolgt in nach ISO/IEC 17025 akkreditierten Messlaboren. Nähere Angaben sind den als Anlage beigefügten Kopien der einzelnen Kalibrierzertifikate zu entnehmen.

Die verwendeten Normale sind in den jeweiligen Abschnitten der Messergebnisdokumentation aufgeführt. Kopien der Zertifikate der verwendeten Normale sind dem Kalibrierschein als Anlage beigefügt.

5. Anlagen

Folgende Anlagen sind dem Kalibrierschein beigefügt:

- Messprotokolle der Längenmessabweichung EL , $R0$ ¹⁾
- Messprotokolle der Längenmessabweichung $E150$ ¹⁾
- Messprotokolle der Wiederholspannweite RUZ ¹⁾
- Messprotokoll der Antastabweichung $PFTU$
- Messprotokoll der Scanning-Antastabweichung THP und Scanning-Prüfdauer τ ¹⁾
- Messprotokoll des Mehrfachastertests $PFTj$, $PLTj$, $PSTj$ ¹⁾
- Diagramme der Formmessabweichung für Rundheit $RONt$ (MZCI)¹⁾
- Messprotokoll der Vierachsen-Abweichungen FR , FT und FA ¹⁾
- Messprotokoll der Antastunsicherheit $PFV2D$, $PF2D$ (2D Kamera)¹⁾
- Messprotokoll der Längenmessabweichung EU (2D Kamera)¹⁾
- Messprotokoll der Längenmessabweichung $E[Uni:Tr:ODS]$ ¹⁾
- Messprotokoll der Antastabweichung $P[Form.Sph.D95\%:Tr:ODS]$ (LineScan)¹⁾
- Messprotokoll der Antastabweichung $P[PSize.Sph.1x25.Tr.ODS]$ (CFS)¹⁾
- Kopie der Kalibrierzertifikate der verwendeten Normale

¹⁾ Als Anlage nur beigefügt, wenn die Prüfung ein Bestandteil der Annahme unter „Punkt 3. Messergebnisse“ ist

6. Konformitätsaussage

Das Koordinatenmessgerät erfüllt die im Werksprüfschein angegebenen Spezifikationen.
Die Leistungsfähigkeit des Koordinatenmessgerätes wird bestätigt.

