

Zertifikat Nr.
No du certificat
Certificat No.

16-2X03

Seite von
Page 1 de 6
Page of pages

Kunde / Zuständig
Client / Responsable
Customer / Responsible

Messtec GmbH / Herr Oecalan

**KALIBRIERZERTIFIKAT
CERTIFICAT D'ETALONNAGE
CALIBRATION CERTIFICATE**

Gegenstand / Hersteller / Typ
Object / Fabricant / Type
Object / Manufacturer / Model

3D – Koordinatenmessgerät KMG / Mitutoyo / Crysta Apex S 123010

Serien Nr.
No de série
Serial No.

60172133

Taster / S/N
Palpeur / No de série
Probe / S/N

SP 25M / 062L81

Auftragsnummer
No de commande
No. of order

250216-2X03

Ort der Kalibrierung
Lieu de l'étalonnage
Place of Calibration

Messraum

Datum der Kalibrierung
Date de l'étalonnage
Date of Calibration

25. 02. 2016

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, 25. Februar 2016

Der Prüfer
Operateur
Inspector



Peter Vogt

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	Messergebnisse: Übersicht (Zusammenfassung)
Seite 5 - 6	Messergebnisse: Detaillierte Messergebnisse

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

$$E_{0,MPE} = \pm (2.3 \mu\text{m} + 4.0 \cdot 10^{-6} \cdot L)$$

Einzeltaster-Antastabweichung

$$P_{FTU,MPE} = 2.0 \mu\text{m} \text{ mit Tasterlänge } 30 \text{ mm}$$

Wiederholspannweite der Längenmessabweichung

$$R_{0,MPL} = 1.90 \mu\text{m}$$

KALIBRIERVERFAHREN

Grundlage

Annahmeprüfung für Koordinatenmessgeräte EN ISO 10360-2 : 2009

Verwendete Messmittel und Normale

Messgrösse	Normal / Ausd.koeff. ($\mu\text{m}/\text{m}$) $^{\circ}\text{C}$ / Serien Nr.	Bereich / Unsicherheit	Kalibrierschein / Nr.
E_0	Laser XL-80 / 0.0 / 67H392	5 m / 0.5 $\mu\text{m}/\text{m}$	METAS / 111-09597
E_0	Stahl-Endmass 30 mm / 10.8 / 022451	30 mm / (0.05+0.6 · L) $\mu\text{m} \times 10^{-6} \times \text{LS}$	SCS 074 / 14-0062
P_{FTU}	Kugelnorm Ø 30 mm Keramik / 30-99-144	30 mm / 0.05 μm	METAS / 111-11582
Temp. $^{\circ}\text{C}$	Thermo Hygrometer Almemo 2290-8 / H0005245G	16 $^{\circ}\text{C}$ - 24 $^{\circ}\text{C}$ / (0.1+0.01rF) %rF / 0.03 $^{\circ}\text{C}$	SCS 066 / 2013-2454

Überprüfung der unidirektionalen Längenmessabweichung E_0

Bei der unidirektionalen Längenmessabweichung werden 5 Prüflängen mit jeweils 3 Wiederholungen in 7 Messlinien mit dem Laserinterferometer gemessen.

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

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

Überprüfung der bidirektionalen Längenmessabweichung E_0

Bei den Messungen Pos.1-4 wird das Bezugsnormal räumlich diagonal im Messbereich positioniert. Die Bildung des Koordinatensystems (räumliche Ausrichtung) erfolgt auf der gewählten Messfläche am Bezugsnormal. Es wird eine Messlänge von 30 mm in Richtung der jeweiligen Messlinie mit 3 Wiederholungen gemessen. Für die Messungen Pos.5-7 wird das Normal zu der entsprechenden Maschinenachse parallel ausgerichtet. Bei den Messergebnissen auf den Seiten 5 bis 6 wurde der Fehler der bidirektionalen Messung durch das verwendete Auswertprogramm bereits zum Fehler der entsprechenden unidirektionalen Messung addiert.

Überprüfung der Einzeltaster-Antastabweichung P_{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 Kugelmittle nach der Methode der kleinsten Quadrate, wird die Spannweite aus $R_{\text{max}} - R_{\text{min}}$ als Einzeltaster-Antastabweichung P_{FTU} 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 , R_0 und P_{FTU} gemäss den Normen EN ISO 10360-2 und EN ISO 10360-5. Bei diesen Konformitätsaussagen wurde die unten angegebene Messunsicherheit berücksichtigt.

Messunsicherheit

Die Messunsicherheit beträgt für $U(E_0) = 0.3 \mu\text{m} + 1.0 \cdot 10^{-6} \cdot L$ 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 Bezugsnormal 20.52 - 20.73 °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 5-6

Wiederholspannweite der Längenmessabweichung R_0

Die Wiederholspannweite der Längenmessabweichung R_0 beträgt maximal 1.21 μm

Einzeltaster-Antastabweichung P_{FTU}

Tastsystem: SP 25M S/N: 062L81 $P_{FTU} = 1.550 \mu\text{m}$

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

S/N 60172133

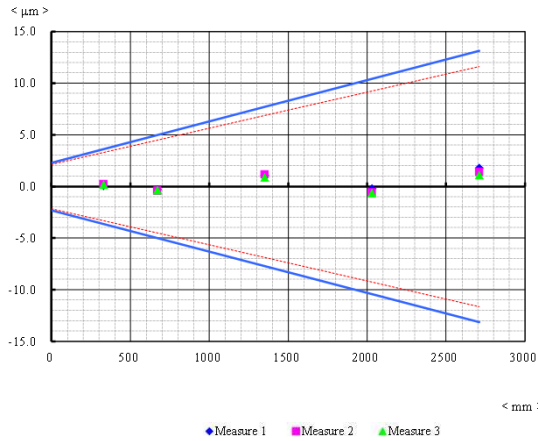
Error indication of length measurement : Pos. 4

Date of Inspection : 25.02.2016 Temperature : 19.9 °C

Probe SP 25M S/N 062L81 Stylus diameter (mm)

E4	Length <mm>	L1	L2	L3	L4	L5
		330	670	1350	2030	2710
Measure 1		0.10	-0.29	1.09	-0.20	1.81
Measure 2		0.23	-0.42	1.17	-0.58	1.43
Measure 3		0.18	-0.35	0.89	-0.64	1.11

PRECISION E = 2.3 + 4L / 1000 µm



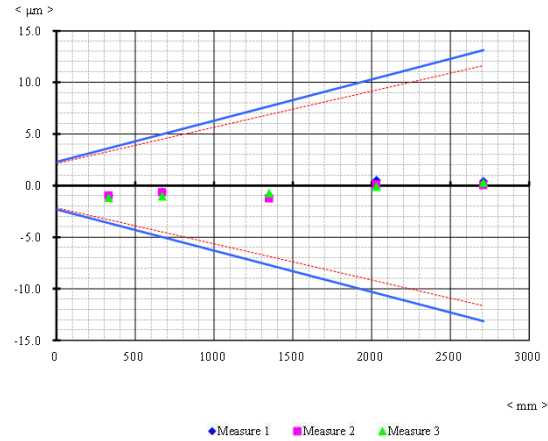
Error indication of length measurement : Pos. 1

Date of Inspection : 25.02.2016 Temperature : 20.0 °C

Probe SP 25M S/N 062L81 Stylus diameter (mm)

E5	Length <mm>	L1	L2	L3	L4	L5
		330	670	1350	2030	2710
Measure 1		-0.96	-0.58	-1.04	0.54	0.42
Measure 2		-0.96	-0.64	-1.24	0.10	0.02
Measure 3		-1.19	-1.02	-0.71	-0.09	0.31

PRECISION E = 2.3 + 4L / 1000 µm



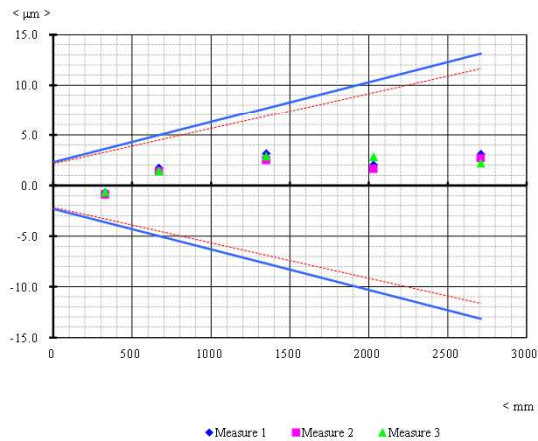
Error indication of length measurement : Pos. 2

Date of Inspection : 25.02.2016 Temperature : 20.0 °C

Probe SP 25M S/N 062L81 Stylus diameter (mm)

E6	Length <mm>	L1	L2	L3	L4	L5
		330	670	1350	2030	2710
Measure 1		-0.65	1.75	3.16	2.06	3.11
Measure 2		-0.86	1.39	2.51	1.64	2.71
Measure 3		-0.61	1.46	2.93	2.85	2.22

PRECISION E = 2.3 + 4L / 1000 µm



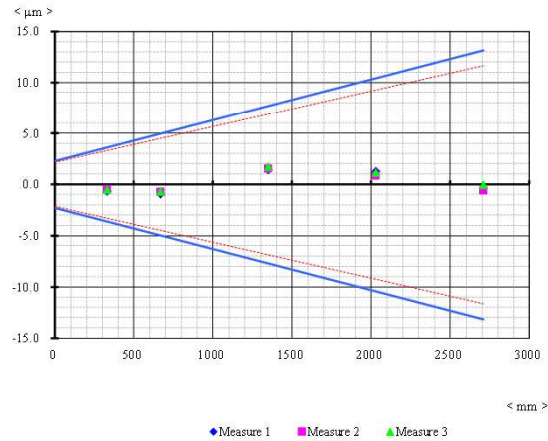
Error indication of length measurement : Pos. 3

Date of Inspection : 25.02.2016 Temperature : 20.1 °C

Probe SP 25M S/N 062L81 Stylus diameter (mm)

E7	Length <mm>	L1	L2	L3	L4	L5
		330	670	1350	2030	2710
Measure 1		-0.68	-0.94	1.41	1.31	-0.37
Measure 2		-0.49	-0.74	1.55	0.87	-0.58
Measure 3		-0.52	-0.68	1.74	1.17	-0.03

PRECISION E = 2.3 + 4L / 1000 µm



— Längenmessabweichung $E_{0,MPE}$
 - - - $E_{0,MPE}$ abzüglich Messunsicherheit

Customer : Messtec GmbH

Used Check Master: XL 80mm S/N.67H392

Type of machine : CAS 123010

S/N 60172133

Used Check Master:

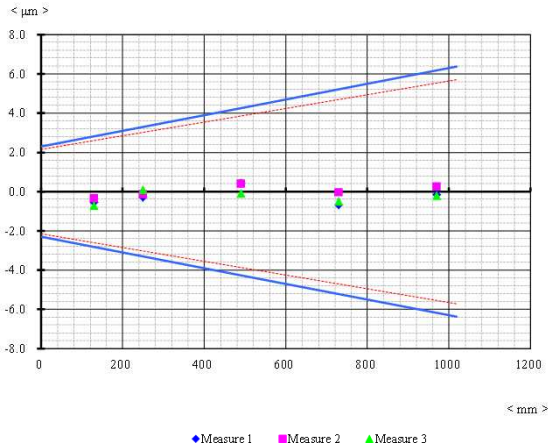
Error indication of length measurement : Pos. 5 (X)

Date of Inspection : 25.02.2016 Temperature : 19.8 °C

Probe SP 25M S/N 062L81 Stylus diameter (mm)

E1(X)	Length	L1	L2	L3	L4	L5
	<mm>	130	250	490	730	970
Measure 1		-0.54	-0.28	0.44	-0.68	-0.15
Measure 2		-0.35	-0.13	0.40	-0.03	0.26
Measure 3		-0.70	0.10	-0.09	-0.50	-0.20

PRECISION E = 2.3 + 4L / 1000 µm



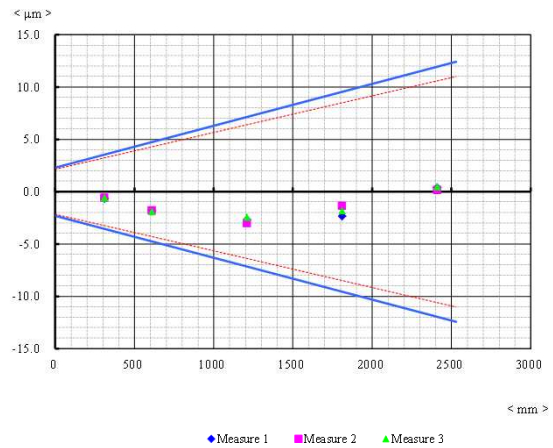
Error indication of length measurement : Pos. 6 (Y)

Date of Inspection : 25.02.2016 Temperature : 19.8 °C

Probe SP 25M S/N 062L81 Stylus diameter (mm)

E2(Y)	Length	L1	L2	L3	L4	L5
	<mm>	310	610	1210	1810	2410
Measure 1		-0.66	-1.83	-2.66	-2.35	0.39
Measure 2		-0.59	-1.77	-3.02	-1.34	0.14
Measure 3		-0.60	-1.92	-2.43	-1.81	0.50

PRECISION E = 2.3 + 4L / 1000 µm



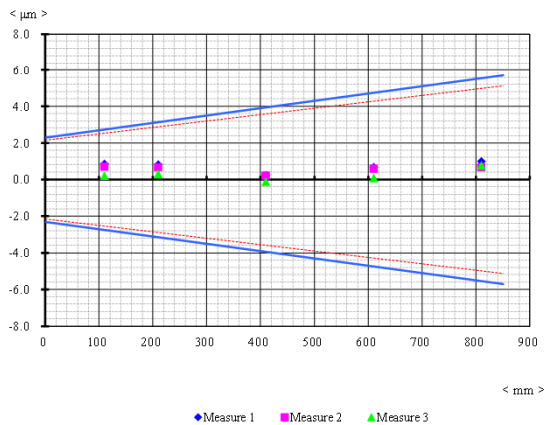
Error indication of length measurement : Pos. 7 (Z)

Date of Inspection : 25.02.2016 Temperature : 19.9 °C

Probe SP 25M S/N 062L81 Stylus diameter (mm)

E3(Z)	Length	L1	L2	L3	L4	L5
	<mm>	110	210	410	610	810
Measure 1		0.86	0.82	0.25	0.68	1.00
Measure 2		0.70	0.66	0.22	0.59	0.67
Measure 3		0.21	0.31	-0.10	0.09	0.78

PRECISION E = 2.3 + 4L / 1000 µm



— Längenmessabweichung $E_{0,MPE}$
 - - - $E_{0,MPE}$ abzüglich Messunsicherheit