

eumetron GmbH  
 Referenzlabor für Längenmesstechnik  
 Gartenstraße 133  
 D - 73430 Aalen

Telefon: (0 73 61) 37 03-0  
 Telefax: (0 73 61) 37 03-29  
 kalibrierlabor@eumetron.de  
 www.eumetron.de

akkreditiert durch die / accredited by the

## Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the

## Deutschen Kalibrierdienst



Deutsche  
 Akkreditierungsstelle  
 D-K-15151-01-00

17034
D-K-
15151-01-00
2017-10

Kalibrierschein  
*Calibration certificate*

Kalibrierzeichen  
*Calibration mark*

Gegenstand <i>Object</i>	Konturennormal <i>Contour standard</i>
Hersteller <i>Manufacturer</i>	T&S Gesellschaft für Längenprüftechnik mbH
Typ <i>Type</i>	KRN 60
Fabrikat/Serien-Nr. <i>Serial number</i>	201332
Auftraggeber <i>Customer</i>	QPT Innovative Technik Handels GmbH Standort Schweinfurt Lindestraße 12a D-97469 Gochsheim
Auftragsnummer <i>Order No.</i>	BEL-171077
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i>	9
Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i>	25.10.2017

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 co-operation 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 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 sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle als auch 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 both the German Accreditation Body and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.*

Datum <i>Date</i>	Stellv. Leiter des Kalibrierlaboratoriums <i>Deputy head of the calibration laboratory</i>	Bearbeiter <i>Person in charge</i>
25.10.2017	 Thorsten Köhnlein	 Andreas Pierro

17034
D-K- 15151-01-00
2017-10

## 1. Kalibriergegenstand

### Calibration object

Der Kalibriergegenstand ist ein Konturennormal aus Hartmetall. Die kalibrierten Messgrößen sind Längen, Radien, Winkel und Rauheit.

*The calibration object is a contour standard made of tungsten carbide. The calibrated measurands are lengths, radii, angles and roughness.*

## 2. Kalibrierverfahren

### Calibration procedure

Die Kalibrierung erfolgte mit dem dreidimensionalen Koordinatenmessgerät (KMG) Carl Zeiss Prismo SACC 12/18/7 (Serien-Nr.: 182772).

Die Kalibrierung des KMG ist mit dem folgenden Normal auf nationale Normale rückgeführt:

Kugelplatte aus Robax Nennmaß 650 x 600 mm, Kalibrierzeichen 13179 / D-K-15151-01-00 / 2016-11.

Die Geometriefehler des KMG wurden mit der Auswertesoftware KALKOM (Version 4.0) ermittelt und die Unsicherheit der Kalibrierung wurde durch Simulation nach dem Verfahren des Virtuellen KMG (VCMM) ermittelt.

*The calibration was performed with the three-dimensional coordinate measuring machine (CMM) Carl Zeiss Prismo SACC 12/18/7 (serial no. 182772).*

*The calibration of the CMM is traceable to national standards with the following standard:*

*Ball plate made of Robax nominal 650 x 600 mm, calibration mark 13179 / D-K-15151-01-00 / 2016-11.*

*The geometric errors of the CMM were determined by the evaluation software KALKOM (version 4.0) and the uncertainty of the calibration was calculated by simulation according to the Virtual CMM method (VCMM).*

## 3. Messbedingungen

### Calibration conditions

Der Kalibriergegenstand wurde zum Temperaturausgleich mindestens 12 Stunden im Messraum und eine Stunde vor der Kalibrierung auf dem Koordinatenmessgerät gelagert.

Das Konturennormal war während der Messung in einem Präzissionsschraubstock fixiert.

Die Messstrategie ist auf Seite 6 bis 7 dieses Kalibrierscheins dokumentiert

Die kalibrierten Werte sind Mittelwerte aus 5 Einzelmessungen.

Die Antastungen der Geometrieelemente erfolgte taktil. Das Einmessen des Tastsystems erfolgte nach dem Verfahren „Tensor“ des Herstellers. Der Tastkugeldurchmesser betrug 1,35 mm und die Antastkraft 0,2 N.

Zur Reduktion der Messwerte auf 20 °C wurde der Wert  $\alpha = 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  als linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient mit der erweiterten Unsicherheit ( $k = 2$ ) von  $U = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  verwendet.

Die mittlere Temperatur des Kalibriergegenstands während der Messung mit der erweiterten Unsicherheit ( $k = 2$ ) von  $U = 0,05 \text{ K}$  ist auf Seite 8 dokumentiert.

Die Rauheitsmessungen wurden mit einem Bezugsflächentastsystem Rauheitsmessgerät Type SV500 durchgeführt.

Der Tastspitzenradius betrug 2 µm, der Tastspitzenwinkel 60°, die statische Messkraft 0,7 mN und der Profilpunktabstand 0,4 µm.

Als Referenz wurde ein von der PTB kalibriertes Tiefeneinstellnormal 57080 PTB 13 (Vergrößerung) und ein Raunormal 57073 PTB 13 verwendet. Es wurde ein Profilfilter mit den Grenzwellenlängen  $\lambda_s = 0,0025 \text{ mm}$  und  $\lambda_c = 0,8 \text{ mm}$  und eine Messstrecke von 4,0 mm verwendet.

Die Kalibrierung der Rauheit wurde von Mitutoyo (D-K-15096-01-00 / R1001-2017-10) durchgeführt.

In order to bring the temperatures in line the calibration object was kept for at least 12 hours inside the measuring room and one hour on the coordinate measuring machine.

During the measurement, the contour standard was fixed with a precision vice.

The measurement strategy is shown on page 6 to 7 of this calibration certificate.

The calibration values are the average values from 5 single measurements.

The geometrical elements have been detected by tactile probing. The qualification of the probe system was carried out according to the procedure "Tensor" of the CMM manufacturer. The probe tip diameter was 1.35 mm and the probe force was 0.2 N.

The linear thermal expansion coefficient  $\alpha = 4.5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  with the expanded uncertainty ( $k = 2$ ) of  $U = 1.2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  was used to reduce the results to 20 °C.

The mean temperature of the calibration object during the measurement with the expanded uncertainty ( $k = 2$ ) of  $U = 0.05 \text{ K}$  is shown on page 8.

The roughness measurements were performed with a reference surface tactile system roughness measuring device type SV500. The stylus tip radius was 2 µm, the contact tip angle was 60 °, the measuring static force 0.7 mN and the profile point distance 0.4 µm.

As reference a PTB calibrated depth measurement 57080 PTB 13 (magnification) and a roughness standard 5073 PTB 13 were used. A filter with the critical wavelengths  $\lambda_s = 0.0025 \text{ mm}$  and  $\lambda_c = 0.8 \text{ mm}$  and a measured distance of 4.0 mm were used.

The calibration of the roughness was performed by Mitutoyo (D-K-15096-01-00 / R1001-2017-10).

#### 4. Umgebungsbedingungen

##### Ambient conditions

Die Umgebungstemperaturen während der Messung lagen im Bereich von  $(20 \pm 0,2) \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Die Temperatur und relative Luftfeuchte während der Messung liegen im Kalibrierlaboratorium auf Datenträger vor und können bei Bedarf mitgeteilt werden.

The ambient temperatures during the measurement were inside  $(20 \pm 0.2) \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Temperature, air pressure and humidity during the measurements have been recorded on a data carrier in the calibration lab and can be communicated, if necessary.

#### 5. Messergebnisse

##### Measurement results

Die ermittelten Messergebnisse gelten für die Bezugstemperatur 20 °C und für die messtechnische Beschaffenheit des Kalibiergegenstandes die bei der Kalibrierung vorlag.

Die Messwerte der Rauheitskenngrößen nach DIN EN ISO 4287 und DIN 4768 (1990), die unter Verwendung eines bandbreitenbegrenzten, phasenkorrekten Profilfilters nach DIN EN ISO 3274 und DIN EN ISO 16610-21 bestimmt wurden, sind auf Seite 9 dieses Kalibrierscheins tabellarisch aufgeführt. Es wurden 12 Messungen über die ganze Messfläche verteilt durchgeführt und daraus Mittelwert, Maximum, Minimum und Standardabweichung bestimmt.

Die Messergebnisse sind auf der Seite 8 und 9 dieses Kalibrierscheins tabellarisch aufgeführt.

The determined measurement results are specified relative to the reference of 20 °C and the metrological condition of the calibration object during calibration.

The measurement values of the roughness parameters according to DIN EN ISO 4287 und DIN 4768 (1990) determined by using a broadband limited, phasing profile filter according to DIN EN ISO 3274 and to DIN EN ISO 16610-21 are shown on page 9 of this calibration certificate. 12 measurements are performed throughout the entire measurement area and the mean, maximum, minimum and standard deviation is determined.

The measurement results are listed in tabular form on page 8 and 9 of this calibration certificate.

17034
D-K- 15151-01-00
2017-10

## 6. Messunsicherheit *Measurement uncertainty*

Die Messunsicherheiten sind auf Seite 8 und 9 dokumentiert.

Die Rauheit der Flächen wurde mit  $R_z = 1,0 \mu\text{m}$  angenommen.

Der Einfluss der Rauheit wurde somit mit der Unsicherheit  $U(R_z) = R_z / 2 = 0,5 \mu\text{m}$  bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

Die relative Messunsicherheit  $U$  der Rauheitskennwerte ist in % vom Messwert auf Seite 8 angegeben.

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 Wertebereich.

*The Measurement uncertainties are shown at page 8 and 9.*

*The roughness of the surfaces is assumed to be  $R_z = 1.0 \mu\text{m}$ .*

*From this the influence by roughness has been considered with  $U(R_z) = R_z / 2 = 0.5 \mu\text{m}$  when evaluating the expanded measurement uncertainty.*

*The relative measurement uncertainty  $U$  of the roughness parameters is shown on page 8 in % of the measurement value.*

*The specification indicates the expanded measuring uncertainty resulting from multiplication of the standard measuring uncertainty by the factor  $k = 2$ . It was determined in conformity with DAkkS-DKD-3. The values of the measurement parameter lie within the specified range with a probability of 95%.*

## 7. Bemerkungen *Remarks*

Im Zweifelsfall ist der deutsche Text des Kalibrierscheins gültig.

*In case of doubt the German text of the certificate is valid.*

## Anerkennung von DAkkS Kalibrierscheinen

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.

Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA ([www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)) und ILAC ([www.ilac.org](http://www.ilac.org)) zu entnehmen.

## Acceptance of DAkkS Calibration Certificates

*The Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.*

*All other signatory members within and outside of Europe are reported on the internet pages of EA ([www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)) and the ILAC ([www.ilac.org](http://www.ilac.org)).*

17034
D-K-
15151-01-00
2017-10

## Messstrategie

### *Measurement strategy*

Für das Einmessen des Basiskoordinatensystems wurden folgende Geometrieelemente am Kalibriergegenstand erfasst bzw. miteinander verknüpft und in der folgenden Tabelle dargestellt.

Das Basiskoordinatensystem dient als Auswertekoordinatensystem für alle Geometrieelemente und Prüfmerkmale.

Für die erfassten Geometrieelemente wurden die Ersatzelemente nach Gauß durch das Minimum der Abstandsquadrate aller Antastpunkte ermittelt.

*For generating the basic coordinate system the geometric elements were taken or rather combined to each other as specified in the following table.*

*The basic coordinate system was used for the evaluating coordinate system for all geometric elements and features.*

*The measured geometric elements are evaluated with the Gaussian substitute elements by a least square fit of all probing points.*

Bezug <i>Reference</i>	Geometrieelement / Verknüpfung <i>Geometric element / combination</i>	Bemerkung <i>Remark</i>
Primär <i>Primary</i>	Ebene auf der Deckfläche. <i>Plane on the top surface.</i>	Raumachse Z <i>Axis in space Z</i>
Sekundär <i>Secondary</i>	Gerade mit 5 Punkten auf der Seitenfläche. <i>Line with 5 points on the side surface.</i>	Ebenenachse X <i>Axis in plane</i>
Tertiär in X, Z <i>Tertiary in X, Z</i>	Schnittpunkt aus den Geraden G1 und G2 (W1). <i>Intersection point of lines G1 and G2 (W1).</i>	Nullpunkt in X, Z <i>Origin in X, Z</i>
Tertiär in Y <i>Tertiary in Y</i>	Mittelwert aus 5 Einzelpunkten auf der Seitenfläche. <i>Average value of 5 points on the side surface.</i>	Nullpunkt in Y <i>Origin in Y</i>

Die folgenden Antaststrategien der Messelemente beziehen sich auf das Basiskoordinatensystem.  
*The following probing strategies of the measuring elements refer on the basis coordinate system.*

Messelement <i>Measuring element</i>	Antaststrategie <i>Probing strategy</i>																																																
Ebene E1 <i>Plane E1</i>	12 Antastpunkte auf der Deckfläche. <i>Plane on the top surface with 12 probing points.</i> <table> <tr><td>P1</td><td>X = -4,00 mm</td><td>Y = 2,00 mm</td><td>Z = 0,00 mm</td></tr> <tr><td>P2</td><td>X = -4,00 mm</td><td>Y = -2,00 mm</td><td>Z = 0,00 mm</td></tr> <tr><td>P3</td><td>X = 5,00 mm</td><td>Y = -2,00 mm</td><td>Z = 0,00 mm</td></tr> <tr><td>P4</td><td>X = 5,00 mm</td><td>Y = 2,00 mm</td><td>Z = 0,00 mm</td></tr> <tr><td>P5</td><td>X = 20,00 mm</td><td>Y = 2,00 mm</td><td>Z = 0,00 mm</td></tr> <tr><td>P6</td><td>X = 20,00 mm</td><td>Y = -2,00 mm</td><td>Z = 0,00 mm</td></tr> <tr><td>P7</td><td>X = 30,00 mm</td><td>Y = -2,00 mm</td><td>Z = 0,00 mm</td></tr> <tr><td>P8</td><td>X = 30,00 mm</td><td>Y = 2,00 mm</td><td>Z = 0,00 mm</td></tr> <tr><td>P9</td><td>X = 45,00 mm</td><td>Y = 2,00 mm</td><td>Z = 0,00 mm</td></tr> <tr><td>P10</td><td>X = 45,00 mm</td><td>Y = -2,00 mm</td><td>Z = 0,00 mm</td></tr> <tr><td>P11</td><td>X = 54,00 mm</td><td>Y = -2,00 mm</td><td>Z = 0,00 mm</td></tr> <tr><td>P12</td><td>X = 54,00 mm</td><td>Y = 2,00 mm</td><td>Z = 0,00 mm</td></tr> </table>	P1	X = -4,00 mm	Y = 2,00 mm	Z = 0,00 mm	P2	X = -4,00 mm	Y = -2,00 mm	Z = 0,00 mm	P3	X = 5,00 mm	Y = -2,00 mm	Z = 0,00 mm	P4	X = 5,00 mm	Y = 2,00 mm	Z = 0,00 mm	P5	X = 20,00 mm	Y = 2,00 mm	Z = 0,00 mm	P6	X = 20,00 mm	Y = -2,00 mm	Z = 0,00 mm	P7	X = 30,00 mm	Y = -2,00 mm	Z = 0,00 mm	P8	X = 30,00 mm	Y = 2,00 mm	Z = 0,00 mm	P9	X = 45,00 mm	Y = 2,00 mm	Z = 0,00 mm	P10	X = 45,00 mm	Y = -2,00 mm	Z = 0,00 mm	P11	X = 54,00 mm	Y = -2,00 mm	Z = 0,00 mm	P12	X = 54,00 mm	Y = 2,00 mm	Z = 0,00 mm
P1	X = -4,00 mm	Y = 2,00 mm	Z = 0,00 mm																																														
P2	X = -4,00 mm	Y = -2,00 mm	Z = 0,00 mm																																														
P3	X = 5,00 mm	Y = -2,00 mm	Z = 0,00 mm																																														
P4	X = 5,00 mm	Y = 2,00 mm	Z = 0,00 mm																																														
P5	X = 20,00 mm	Y = 2,00 mm	Z = 0,00 mm																																														
P6	X = 20,00 mm	Y = -2,00 mm	Z = 0,00 mm																																														
P7	X = 30,00 mm	Y = -2,00 mm	Z = 0,00 mm																																														
P8	X = 30,00 mm	Y = 2,00 mm	Z = 0,00 mm																																														
P9	X = 45,00 mm	Y = 2,00 mm	Z = 0,00 mm																																														
P10	X = 45,00 mm	Y = -2,00 mm	Z = 0,00 mm																																														
P11	X = 54,00 mm	Y = -2,00 mm	Z = 0,00 mm																																														
P12	X = 54,00 mm	Y = 2,00 mm	Z = 0,00 mm																																														
Gerade 5 <i>Line 5</i>	Gerade mit 5 Punkten auf der Seitenfläche. <i>Line with 5 points on the side surface.</i> <table> <tr><td>P1</td><td>X= -2,50 mm</td><td>Y= 2,50 mm</td><td>Z= -3,00 mm</td></tr> <tr><td>P2</td><td>X= 13,50 mm</td><td>Y= 2,50 mm</td><td>Z= -3,00 mm</td></tr> <tr><td>P3</td><td>X= 25,50 mm</td><td>Y= 2,50 mm</td><td>Z= -3,00 mm</td></tr> <tr><td>P4</td><td>X= 40,00 mm</td><td>Y= 2,50 mm</td><td>Z= -3,00 mm</td></tr> <tr><td>P5</td><td>X= 52,50 mm</td><td>Y= 2,50 mm</td><td>Z= -3,00 mm</td></tr> </table>	P1	X= -2,50 mm	Y= 2,50 mm	Z= -3,00 mm	P2	X= 13,50 mm	Y= 2,50 mm	Z= -3,00 mm	P3	X= 25,50 mm	Y= 2,50 mm	Z= -3,00 mm	P4	X= 40,00 mm	Y= 2,50 mm	Z= -3,00 mm	P5	X= 52,50 mm	Y= 2,50 mm	Z= -3,00 mm																												
P1	X= -2,50 mm	Y= 2,50 mm	Z= -3,00 mm																																														
P2	X= 13,50 mm	Y= 2,50 mm	Z= -3,00 mm																																														
P3	X= 25,50 mm	Y= 2,50 mm	Z= -3,00 mm																																														
P4	X= 40,00 mm	Y= 2,50 mm	Z= -3,00 mm																																														
P5	X= 52,50 mm	Y= 2,50 mm	Z= -3,00 mm																																														
Geraden G1 bis G4 <i>Lines G1 to G4</i>	Geraden mit 21 Antastpunkten symmetrisch zum Mittelpunkt der Gerade verteilt (Abbildung 1). <i>Lines with 21 probing points symmetrical distributed to the middle point (figure 1).</i>																																																
Radien R1(3mm) <i>Radii R1(3mm)</i>	Radien mit 50 Antastpunkte Winkelbereich $\pm 45^\circ$ (Abbildung 1). <i>Radii with 50 probing points angular range <math>\pm 45^\circ</math> (figure 1).</i>																																																
Radien R2 (3mm) <i>Radii R2 (3mm)</i>	Radien mit 50 Antastpunkte Winkelbereich $\pm 45^\circ$ (Abbildung 1). <i>Radii with 50 probing points angular range <math>\pm 45^\circ</math> (figure 1).</i>																																																

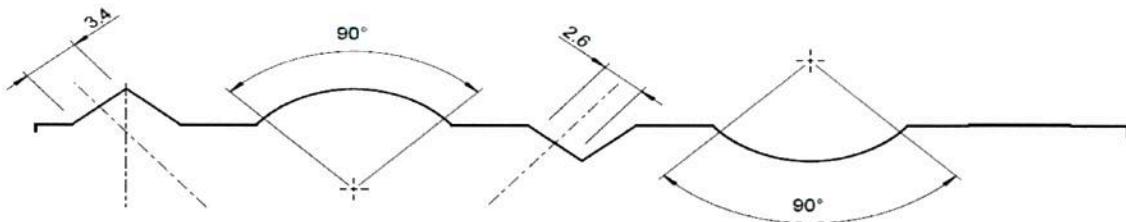


Abbildung 1  
Figure 1

Folgende Prüfmerkmale wurden durch Messelemente oder Verknüpfung von Messelementen ermittelt.  
The following features were determined by measuring elements or combination of measuring elements.

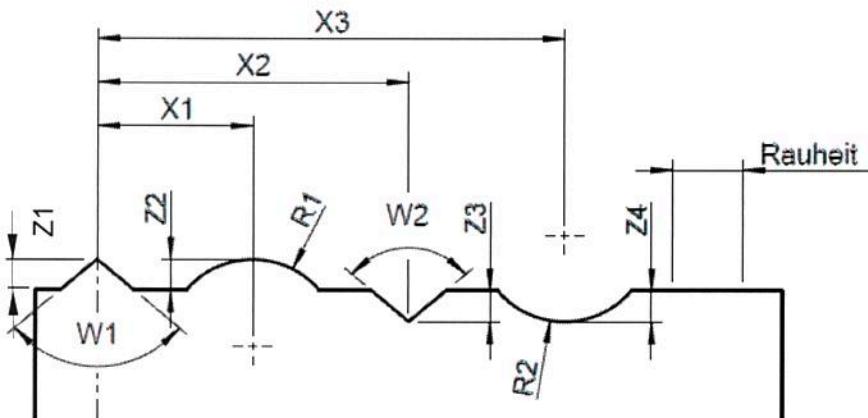
Nr. No.	Benennung / Prüfmerkmal Term / Feature	Geometrieelement / Verknüpfung Geometric element / Combination
1	R1 (Radius 1 / Radius 1)	Kreis 1 / Circle 1
2	R2 (Radius 2 / Radius 2)	Kreis 2 / Circle 2
3	W1 (Winkel 1 / Angle 1)	Winkel (Gerade 1 - Gerade 2) / Angle (Line 1 - Line 2)
4	W2 (Winkel 2 / Angle 2)	Winkel (Gerade 2 - Gerade 3) / Angle (Line 2 - Line 3)
5	X1 (Distanz X1 / Distance X1)	Schnittpunkt G1/G2 - Mittelpunkt Kreis 1 <i>Intersection point L1/L2 - Center point circle 1</i>
6	X2 (Distanz X2 / Distance X2)	Schnittpunkt G1/G2 - Mittelpunkt Kreis 2 <i>Intersection point L1/L2 - Center point circle 2</i>
7	X3 (Distanz X3 / Distance X3)	Schnittpunkt (G1/G2 - G3/G4) <i>Intersection point (L1/L2 - L3/L4)</i>
8	Z1 (Distanz Z1 / Distance Z1)	Lot (Ebene 1 - Schnittpunkt G1/G2) <i>Perpendicular (Plane 1 - Intersection point L1/L2)</i>
9	Z2 (Distanz Z2 / Distance Z2)	Lot (Ebene 1 - Mittelpunkt Kreis 1) <i>Perpendicular (Plane 1 - Center point circle 1)</i>
10	Z3 (Distanz Z3 / Distance Z3)	Lot (Ebene 1 - Mittelpunkt Kreis 2) <i>Perpendicular (Plane 1 - Center point circle 2)</i>
11	Z4 (Distanz Z4 / Distance Z4)	Lot (Ebene 1 - Schnittpunkt G3/G4) <i>Perpendicular (Plane 1 - Intersection point L3/L4)</i>

**Messergebnisse**  
**Measurement results**

Mittlere Temperatur: 20,04°C

Mean temperature:

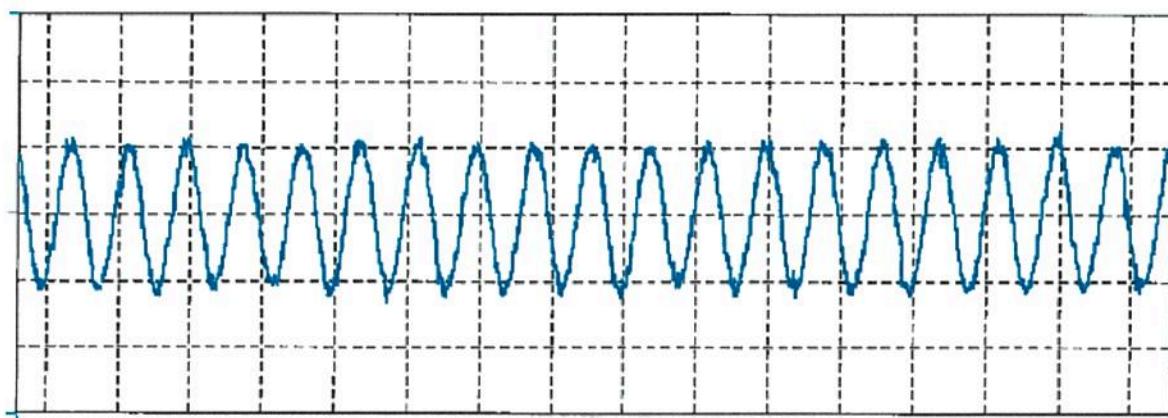
Nr. No.	Benennung / Prüfmerkmal Term / Feature	Kalibrierter Wert Calibration value	Messunsicherheit Measurement uncertainty
1	R1 (Radius 1 / Radius 1)	7,0013 mm	0,0008 mm
2	R2 (Radius 2 / Radius 2)	7,0007 mm	0,0008 mm
3	W1 (Winkel 1 / Angle 1)	99,9923 °	0,0060 °
4	W2 (Winkel 2 / Angle 2)	100,0276 °	0,0060 °
5	X1 (Distanz X1 / Distance X1)	12,4998 mm	0,0008 mm
6	X2 (Distanz X2 / Distance X2)	24,9989 mm	0,0008 mm
7	X3 (Distanz X3 / Distance X3)	37,4994 mm	0,0008 mm
8	Z1 (Distanz Z1 / Distance Z1)	2,5006 mm	0,0008 mm
9	Z2 (Distanz Z2 / Distance Z2)	2,5000 mm	0,0008 mm
10	Z3 (Distanz Z3 / Distance Z3)	2,4984 mm	0,0008 mm
11	Z4 (Distanz Z4 / Distance Z4)	2,4992 mm	0,0008 mm


**Geradheits- und Rundheitsabweichung**  
**Straightness error and roundness error**

Nr. No.	Benennung / Prüfmerkmal Term / Feature	Kalibrierter Wert Calibration value	Messunsicherheit Measurement uncertainty
1	Geradheit Gerade 1 / Straightness line 1	0,0005 mm	0,0005 mm
2	Geradheit Gerade 2 / Straightness line 2	0,0007 mm	0,0005 mm
3	Geradheit Gerade 3 / Straightness line 3	0,0003 mm	0,0005 mm
4	Geradheit Gerade 4 / Straightness line 4	0,0040 mm	0,0005 mm
5	Rundheit Radius 1 / Roundness radius 1	0,0012 mm	0,0005 mm
6	Rundheit Radius 2 / Roundness radius 2	0,0012 mm	0,0005 mm

**Rauheit****Roughness**

	Mittelwert <i>Mean Value</i>			Messunsicherheit <i>U</i> <i>Uncertainty of Measurement U</i>
<b>Arithmetischer Mittenrauwert</b> <i>Arithmetical mean deviation</i>	$R_a = 1,686 \mu\text{m}$			3 %
<b>Gemittelte Rautiefe</b> <i>Average peak-to-valley height</i>	$R_z = 5,92 \mu\text{m}$			3 %
<b>Maximale Rautiefe</b> <i>Maximum peak-to-valley height</i>	$R_{\max} = 6,23 \mu\text{m}$			5 %
	Maximum Maximum	Minimum Minimum	Standardabweichung <i>s</i> <i>Standard deviation s</i>	
$R_a$	1,705 $\mu\text{m}$	1,670 $\mu\text{m}$	0,009 $\mu\text{m}$	
$R_z$	6,13 $\mu\text{m}$	5,79 $\mu\text{m}$	0,111 $\mu\text{m}$	
$R_{\max}$	7,15 $\mu\text{m}$	5,96 $\mu\text{m}$	0,362 $\mu\text{m}$	

**Profil (gefiltert)**Vertikal: 10 mm = 2,5  $\mu\text{m}$ Horizontal: 10 mm = 250  $\mu\text{m}$ **Messstellenplan**