

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

Kalibrierschein
 Calibration certificate

Kalibrierzeichen
 Calibration mark

24467
D-K- 15151-01-00
2019-01

Gegenstand <i>Object</i>	Geradheitsnormal <i>Straightness standard</i>
Hersteller <i>Manufacturer</i>	Unbekannt <i>Unknown</i>
Typ <i>Type</i>	400 mm x 60 mm x 25mm
Fabrikat/Serien-Nr. <i>Serial number</i>	NO.3003188
Auftraggeber <i>Customer</i>	MPT Sistemi d. o. o. Dobja vas 185 SLO-2390 Ravne na Koroškem
Auftragsnummer <i>Order No.</i>	2018-14
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i>	5
Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i>	24.01.2019

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>
24.01.2019	 Thorsten Köhnlein	 Andreas Pierro

1. Kalibriergegenstand Calibration object

Der Kalibriergegenstand ist ein Geradheitsnormal aus Hartgestein

The calibration object is a straightness standard made of hard stone.

2. Kalibrierverfahren Calibration procedure

Die Kalibrierung erfolgte mit dem dreidimensionalen Koordinatenmessgerät (KMG) Carl Zeiss Prismo SACC 9/13/7 (Serien-Nr.: 149602).

Die Kalibrierung des KMG ist mit dem folgenden Normal auf nationale Normale rückgeführt: Kugelplatte aus Robax Nennmaß 650 mm x 600 mm, Kalibrierzeichen 18265 / D-K-15151-01-00 / 2018-01.

Die Unsicherheit der Kalibrierung wurde durch Simulation nach dem Verfahren des Virtuellen Koordinatenmessgerätes (VCMM) ermittelt.

The calibration was performed with the measuring machine (CMM) Carl Zeiss Prismo SACC 9/13/7 (Serien-Nr.: 149602).

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

Ball plate made of Robax nominal 650 mm x 600 mm, calibration mark 18265 / D-K-15151-01-00 / 2018-01.

The uncertainty of the calibration was calculated by simulation according to the Virtual CMM method (VCMM).

3. Messbedingungen Calibration conditions

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

Der Kalibriergegenstand wurde während der Messung horizontal gelagert.

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 12,0 mm und die Antastkraft 0,2 N.

Zur Reduktion der Messwerte auf 20 °C wurde der Wert $\alpha = 3,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ als linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient mit der erweiterten Unsicherheit ($k = 2$) von $U = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (Quelle: Kundenangabe) verwendet.

Die mittlere Temperatur des Kalibriergegenstands während der Messung mit der erweiterten Unsicherheit ($k = 2$) von $U = 0,05 \text{ K}$ ist auf Seite 5 dokumentiert.

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 calibration object horizontal.

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 12.0 mm and the probe force was 0.2 N.

The linear thermal expansion coefficient $\alpha = 3.0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ with the expanded uncertainty ($k = 2$) of $U = 1.0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (Source: Customer information) 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 5.

4. Umgebungsbedingungen *Ambient conditions*

Die Umgebungstemperaturen während der Messung lagen im Bereich von $(20 \pm 0,2)$ °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 within a range of (20 ± 0.2) °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 Kalibriergegenstandes die bei der Kalibrierung vorlag. Die Messergebnisse sind auf der Seite 5 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 results are listed in tabular form on page 5 of this calibration certificate.

6. Messunsicherheit *Measurement uncertainty*

Die Messunsicherheit wurde aufgabenspezifisch durch Simulation nach der Methode des Virtuellen KMG ermittelt.

Die Einflüsse der Rauheit und des Scanningverfahrens wurden bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

Die Messunsicherheit beträgt für:

Geradheitsabweichung $U = 0,5 \mu\text{m}$

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.

The measurement uncertainty was specifically evaluated by means of simulation based on the Virtual CMM.

The influence of roughness and scanning have been considered when evaluating the measurement uncertainty.

The measurement uncertainty is for:

Straightness error $U = 0.5 \mu\text{m}$

The specification indicates the expanded uncertainty resulting from the 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 parameters 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.

Die Ergebnisse der Formabweichung gelten nur für die beschriebenen Antaststrategien und sind nicht mit Ergebnissen von Formmessgeräten zu vergleichen.

The results of the geometrical error do only apply to the described probing strategy and can't be compared to the results of form measuring machines.

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) und ILAC (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) and the ILAC (www.ilac.org).

Messstrategie

Measurement strategy

Die für das Einmessen des Basiskoordinatensystems verwendeten am Kalibriergegenstand erfassten bzw. miteinander verknüpften Geometrielemente und die Antaststrategien sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

Das Basiskoordinatensystem dient als Auswertekoordinatensystem für alle Geometrielemente und Prüfmerkmale.

Die Ersatzelemente der Geometrielemente werden nach Gauß durch das Minimum der Abstandsquadrate aller Antastpunkte ermittelt.

Für die Bestimmung der Maß und Lage Abweichungen wurde das theoretische Ersatzelement nach Gauß berechnet.

Die Auswertung der Scanningmessungen erfolgte mit einer Wellenlänge von $\lambda_c = 2,5$ (Gauß-Filter nach ISO 16610-21; 50 % Amplitudenübertragung).

The generation of the basic coordinate system using geometric elements and the probing strategy of these elements and features are specified in the following tables.

The basic coordinate system is used to evaluate all geometric and characteristic elements.

The Gaussian substitute elements for the geometric elements are evaluated by a least-square fit of all probing points.

For the size and position deviations the theoretical substitute element was evaluated according to the gaussian method.

The scanning measurements were evaluated according with a wave length of $\lambda_c = 2.5$ (Gaussian filter according to ISO 16610-21; 50% amplitude transmission).

Messelemente

Measuring elements

Messelement Measuring element	Strategie Strategies
Gerade Line	Antastpunkte mit einer Schrittweite von 0,1 mm gleichmäßig verteilt. <i>Probing points with a step size of 0.1 mm evenly distributed.</i>

Messergebnisse
Measurement results

Mittlere Temperatur: 20,02 °C
Mean temperature:

Prüfmerkmal <i>Feature</i>	Messergebnis <i>Measurement result</i> in mm
Geradheit rechts <i>Straightness right</i>	0,0015
Geradheit links <i>Straightness left</i>	0,0011

