

**Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt** (PTB) in Braunschweig und Berlin ist das nationale Metrologieinstitut und die technische Oberbehörde der Bundesrepublik Deutschland für das Messwesen und Teile der Sicherheitstechnik. Die PTB gehört zum Dienstbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Sie erfüllt die Anforderungen an Kalibrier- und Prüflaboratorien auf der Grundlage der DIN EN ISO/IEC 17025.

Zentrale Aufgabe der PTB ist es, die gesetzlichen Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI) darzustellen, zu bewahren und – insbesondere im Rahmen des gesetzlichen und industriellen Messwesens – weiterzugeben. Die PTB steht damit an oberster Stelle der metrologischen Hierarchie in Deutschland. Kalibrierscheine der PTB dokumentieren die Rückführung des Kalibriergegenstandes auf nationale Normale.

Dieser Ergebnisbericht ist in Übereinstimmung mit den Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMCs), wie sie im Anhang C des gegenseitigen Abkommens (MRA) des Internationalen Komitees für Maße und Gewichte enthalten sind. Im Rahmen des MRA wird die Gültigkeit der Ergebnisberichte von allen teilnehmenden Instituten für die im Anhang C spezifizierten Messgrößen, Messbereiche und Messunsicherheiten gegenseitig anerkannt (nähere Informationen unter <http://www.bipm.org>).



**The Physikalisch-Technische Bundesanstalt** (PTB) in Braunschweig and Berlin is the National Metrology Institute and the highest technical authority of the Federal Republic of Germany for the field of metrology and certain sectors of safety engineering. The PTB comes under the auspices of the Federal Ministry of Economics and Technology. It meets the requirements for calibration and testing laboratories as defined in the EN ISO/IEC 17025.

*It is fundamental task of the PTB to realize and maintain the legal units in compliance with the International System of Units (SI) and to disseminate them, above all within the framework of legal and industrial metrology. The PTB thus is on top of the metrological hierarchy in Germany. Calibration certificates issued by it document that the object calibrated is traceable to national standards.*

*This certificate is consistent with Calibration and Measurement Capabilities (CMCs) that are included in Appendix C of the Mutual Recognition Arrangement (MRA) drawn up by the International Committee for Weights and Measures (CIPM). Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurements uncertainties specified in Appendix C (for details see <http://www.bipm.org>).*

## Summary

*The accuracy of the evaluation software was verified by comparing the results obtained from the software with reference results supplied by the PTB for the same set of data.*

## Scope

*The test was restricted to the basic form elements straight line, plane, circle, cylinder, cone and sphere. The reference results which are the parameters of the elements were calculated using the Gauss "method of least squares".*

*The elements are represented by data sets, defining points in space. These points were generated by the PTB (between 10 and 50 per set) by computer simulation of coordinate measurements. The points are distributed randomly on segments of the elements. Systematic and random deviations between 20  $\mu\text{m}$  and 50  $\mu\text{m}$  have been superimposed on the theoretical geometries. The elements have also been tested in different positions and locations.*

## Procedure

*The simulated data sets of the elements were made available to the applicant on disk and on paper. The entire test consisted of 44 sets of data, each element requiring between 4 and 10 data sets.*

*According to information provided by the applicant, the data sets have been evaluated in the same way as data from a CMM would be, using the software specified above. The parameters calculated by the applicant have been passed on to the PTB where they have been compared with the reference values. For the assessment of the software, the deviations found in the comparison have been sorted into four classes.*

## Results

*All results obtained with the software under test deviated from the PTB results by less than 0,1  $\mu\text{m}$  in length features and 0,1" in angular features. The software has therefore been placed in the class of the smallest deviations.*

**Literature:** *Porta, C., Wäldele, F.: Testing of three coordinate measuring machine evaluation algorithms, BCR information EUR 10 909 EN, Brussels - Luxembourg, 1986*

*Drieschner et.al.: Testing Coordinate Measuring Machine Algorithms Phase II, BCR information EUR 13 417 EN, Brussels - Luxembourg, 1991*

## **Aufgabe**

Es sollte die Richtigkeit der Auswertesoftware durch einen Test untersucht werden. Dieser Softwaretest wurde durch Vergleich von berechneten Ergebnissen mit Referenz-Ergebnissen der PTB durchgeführt.

## **Randbedingungen**

Der Softwaretest beschränkte sich auf die Basis-Formelemente Gerade, Ebene, Kreis, Zylinder, Kegel und Kugel. Die o. a. Ergebnisse sind die Parameter dieser Formelemente, die im Falle der Referenz-Ergebnisse nach der Gauß'schen "Methode der kleinsten Abweichungsquadratsumme" bestimmt wurden.

Die Formelemente werden durch Datensätze repräsentiert, die aus Punkten im Raum bestehen. Diese Punkte (zwischen 10 und 50 je Datensatz) sind von der PTB durch rechnerische Simulation von Koordinatenmessungen generiert worden. Dabei wurden die Punkte unregelmäßig auf Segmenten der Formelemente verteilt. Den exakten Geometrien wurden zufällige und systematische Abweichungen zwischen 20  $\mu\text{m}$  und 50  $\mu\text{m}$  überlagert. Außerdem waren die Formelemente in unterschiedlichen Lagen und Orientierungen angeordnet.

## **Durchführung**

Dem Antragsteller wurden die simulierten Daten der o. a. Formelemente auf Diskette und in einer Liste zur Verfügung gestellt. Der gesamte Test umfasste 44 Datensätze, je Formelement 4 bis 10.

Diese Datensätze wurden gemäß Erklärung des Antragstellers von der oben näher bezeichneten Auswertesoftware so ausgewertet, als seien sie von einem Koordinatenmessgerät erzeugt worden. Die von dem Antragsteller ermittelten Parameter wurden der PTB mitgeteilt und mit deren Referenzwerten verglichen. Zur Beurteilung der Software sind die aus dem Vergleich sich ergebenden Abweichungen der Größe nach in vier Klassen eingeteilt worden.

## **Ergebnisse**

Sämtliche Ergebnisse der getesteten Software wichen von den Referenzwerten der PTB um weniger als 0,1  $\mu\text{m}$  in Längeneinheiten bzw. 0,1" in Winkleinheiten ab und liegen damit in der Klasse der kleinsten Abweichungen.

- Literatur:** Porta, C., Wäldele, F.: Testing of three coordinate measuring machine evaluation algorithms, BCR information EUR 10 909 EN, Brussels - Luxembourg, 1986
- Drieschner et.al.: Testing Coordinate Measuring Machine Algorithms Phase II, BCR information EUR 13 417 EN, Brussels - Luxembourg, 1991



## Prüfbericht

Test Report

Gegenstand: Auswertesoftware für Koordinatenmessgeräte  
Object: Evaluation software for coordinate measuring machines

Hersteller: Wilcox Associates, Inc.  
Manufacturer: 250 Circuit Drive  
North Kingstown, RI 02852  
USA

Typ: PC-DMIS Version 4.4  
Type:

Gerätenummer:  
Serial number:

Auftraggeber: Wilcox Associates, Inc.  
Applicant: 250 Circuit Drive  
North Kingstown, RI 02852  
USA

Anzahl der Seiten: 4  
Number of pages:

Geschäftszeichen: PTB-5.3-2009-037  
Reference No.:

Prüfzeichen: PTB-5.3-2009-037  
Test mark:

Datum der Prüfung: 2009-03-19  
Date of test.:

Im Auftrag: Braunschweig, 2009-03-26  
By order:

Bearbeiter:  
Examiner:

393 03B h

  
Dr.-Ing. Klaus Wendt

Siegel  
Seal



  
Dipl.-Ing. Norbert Gerwien