

»Kolibri 1500« – Ein Gerätesystem zur 3-D-Vermessung komplexer Gussteile

Peter Kühmstedt, Matthias Heinze, Michael Himmelreich, Georg Notni, Peter Brakhage¹, Roland Geller¹, Gunther Notni

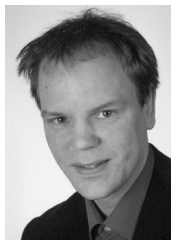
¹ IVB GmbH, Jena



Peter Kühmstedt



Matthias Heinze



Michael Himmelreich



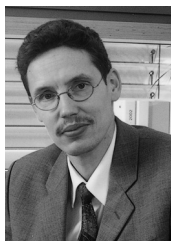
Georg Notni



Peter Brakhage



Roland Geller



Gunther Notni

Die Vermessung von Bauteilen der Ur- und Umformtechnik (wie Guss-, Biege-, Walzteilen) stellt steigende Anforderungen an 3-D-Messsysteme. Dabei werden insbesondere die Vermessung komplexer Geometrien in großen Messfeldern und ein automatischer Messablauf gefordert. Die bisher verfügbaren Messsysteme konnten diese Anforderungen vor allem hinsichtlich der Messautomatisierung nicht erfüllen. Daraus resultierend wurde ein neues Systemdesign und die Umsetzung in ein Messgerät realisiert. Das Gerät basiert auf dem Prinzip der Phasogrammetrie unter Verwendung der Streifenprojektion als Messmethode /1/. Die wesentlichen Merkmale sind Selbstkalibrierung, Robustheit im Einsatz auch in der Fertigung und die Möglichkeit, vollautomatisch komplexe Geometrien zu erfassen.

Die hierfür erforderliche Erweiterung des Messfeldes konnte durch die Einführung der Methodik der virtuellen Passmarken anwenderfreundlich gelöst werden. Diese Methodik realisiert erstmals die Verknüpfung von Teilansichten ohne Verwendung von körperlichen Marken oder hochgenauen mechanischen Führungssystemen. Als technische Grundlage für eine Vergrößerung des Messfeldes wurde eine x-y-Verschiebeeinheit integriert, die den Einzelmessbereich von ca. 500 mm Durchmesser durch Aneinanderfügen auf ein Gesamtfeld von max. 1 500 mm x 1 000 mm erweitert. Die mit diesem Tisch verkoppelte sogenannte Verknüpfungskamera realisiert auf rein optischem Weg virtuelle Passmarken auf der Objekt-oberfläche. Damit können die Daten für jede mit der Verschiebeeinheit gemessene Teilansicht in einem gemeinsamen Koordinatensystem berechnet werden. Die Messdaten selbst werden mit dem an einem Dreharm befindlichen Sensor-kopf aus Projektor und Kamera aufge-

nommen. Die Anzahl der Ansichten des Messobjektes ist nunmehr nur noch durch die Anzahl der Beleuchtungspositionen begrenzt. Insbesondere die technische Ausführung der Messzelle wurde durch unseren Industriepartner IVB GmbH realisiert.

Die Einsatzgebiete der neuen Methodik und Systemtechnik sind nicht auf die oben genannten Anwendungsfelder beschränkt. Dieses neue Messsystem wurde im Oktober 2004 bei einem großen Automobilhersteller in einem Werk zur Gussteilfertigung erfolgreich installiert. Mit den Messergebnissen wird hier eine Qualitätskontrolle (Soll-Ist-Vergleich gegen das CAD-Modell) durchgeführt. Mit dem neu entwickelten Messsystem »Kolibri 1500« ist man dem Ziel der automatisierten optischen 3-D-Vermessung ein wesentliches Stück näher gekommen und hilft neue Anwendungsfelder zu erschließen.

Literatur:

- /1/ Notni, G.; Kühmstedt, P.; Heinze, M.: „Systemkonfigurationen phasogrammetrischer 3D-Messsysteme – Anwendungsbeispiele“, Photogrammetrie, Laserscanning, Optische 3D-Messtechnik, Hrsg. Th. Luhmann, Wichmannverlag (2004) S. 30–37.



Abb. 1: Messsystem »Kolibri 1500«.

Fig. 1: Photograph of the measuring system "Kolibri 1500".

“Kolibri 1500” – a device system for founding piece inspection

Peter Kühmstedt, Matthias Heinze, Michael Himmelreich, Georg Notni,
Peter Brakhage¹, Roland Geller¹, Gunther Notni

¹IVB GmbH, Jena

The measurement of components made by founding techniques and reshape techniques (founding, bending, and rolling pieces) places ever increasing demands on the 3-D measuring systems. The measurement of complex geometries in large measuring fields and the automation of the measuring process are particularly necessary. So far the available measuring systems don't satisfy these requirements especially those concerning the automation of the measuring process. This situation led to the design of a new system and the subsequent realization of a new measuring device. The device is based on phasogrammetry by using the fringe projection technique as the measuring principle /1/. The essential features are self-calibration, robustness even in production processes, and the possibility to automatically register complex geometries.

The necessary extension of the measuring field was achieved in a user-friendly way by using the method of virtual landmarks. For the first time this method realizes the concatenation of the partial views without physical markers or high precision mechanical guiding systems. In order to achieve

the enlargement of the measuring field an x-y shifting unit was integrated, which concatenates partial regions with a diameter of 500 mm to result in a final, maximum area of 1,500 mm x 1,000 mm. The so-called connecting camera, which is fixed at the shifting unit, optically realizes virtual landmarks on the object's surface. Thus the data for all the individual partial views can be calculated in a common co-ordinate system. The measuring data are obtained by a sensor head consisting of a projector and a camera mounted on a rotating arm. The number of views of the measured object is only restricted by the number of illumination directions. The technical realization of the measuring unit was performed by our industrial partner IVB GmbH.

The fields of application for this new technique are not restricted to those mentioned above. In October 2004 the new measuring system was successfully installed in a large car producer's factory for casting-production. The measurements made by the system are used to perform a quality control (CAD model vs. actual value).

With the newly developed measuring system “Kolibri 1500” the ability to measure large objects by automatic phasogrammetry has been essentially improved and new fields of application can be investigated.

References:

- /1/ Notni, G.; Kühmstedt, P.; Heinze, M.: „Systemkonfigurationen phasogrammetrischer 3D-Messsysteme – Anwendungsbeispiele“, Photogrammetrie, Laserscanning, Optische 3D-Messtechnik, Hrsg. Th. Luhmann, Wichmannverlag (2004) S. 30–37.

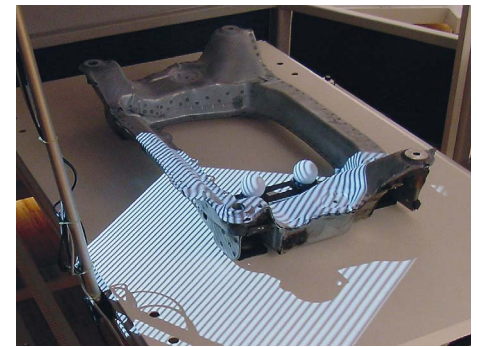


Abb. 2:
Messobjekt im System »Kolibri 1500«, ein Teilbereich wird mit einem Streifenmuster beleuchtet.

Fig. 2:
Measuring object in the system “Kolibri 1500”, a part of the measuring area is illuminated by a fringe pattern.

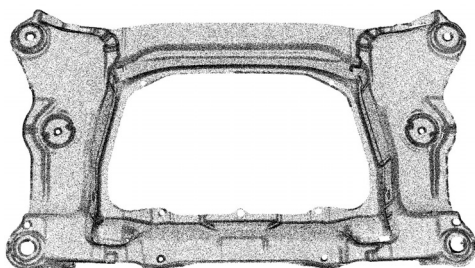


Abb. 3:
Punktwolke eines Integralträgers, Länge 850 mm, Breite 500 mm.

Fig. 3:
Point cloud of an integral support, length: 800 mm, width: 500 mm.

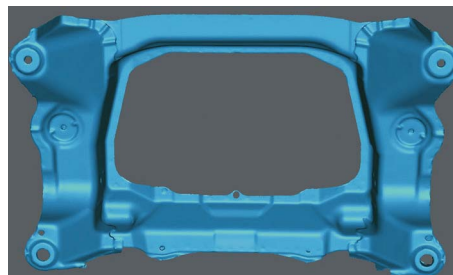


Abb. 4:
Aus der Punktwolke generiertes STL-Modell der Oberfläche.

Fig. 4:
STL model extracted from the point cloud.

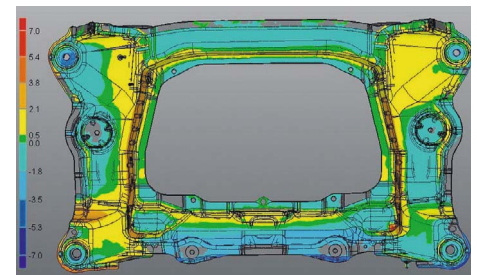


Abb. 5:
CAD-Vergleich zur Sollform, die Farbe kodiert die Abweichung.

Fig. 5:
CAD model shape vs. actual measured shape, the extent of deviation is color-coded.