

Kalibrierkörper für Längenmesssysteme

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Toni Glaser

Experte: Christoph Heiniger

Industriepartner: Saphirwerk AG, Brügg BE

Die Anforderungen an die taktile und optische Messtechnik steigen ständig. Um den hohen Ansprüchen der dimensional Längenmesstechnik gerecht zu werden, müssen Messsysteme regelmässig überprüft werden. Dazu werden hochgenaue und masslich stabile Kalibrierkörper benötigt. Gegenstand dieser Arbeit ist die Konstruktion, Herstellung und Kalibrierung von taktilen und optischen Kalibrierkörpern für die dimensionale Längenmesstechnik.

Ausgangslage

Auf der Basis von Kundenanforderungen wurden in der vorangehenden Projektarbeit verschiedene Kalibrierkörper konstruiert, bei welchen hochgenaue Keramikugeln zum Einsatz kamen. Mit den Mitteln der methodischen Konstruktion wurden die Herausforderungen der Verbindungen im Kalibrierkörper gelöst. Zur Fixierung der Prüfanordnung im Messfeld kommen verschiedene Methoden zur Anwendung. Im Falle einer einzelnen Kugel wird diese auf einem Schaft befestigt. Bei sogenannten Kalibrierkörpern sind mehrere Kugeln in definierten Abständen voneinander an einem Stab befestigt oder auf einer Grundplatte fixiert. In diese Konfiguration werden zusätzlich die Abstände der Kugelmittelpunkte kalibriert. Es ist besonders darauf zu achten, dass sich der Abstand zwischen den Kugeln nur im Submikrometerbereich bewegt. Der Fokus liegt auf der Reduktion der thermischen Einflüsse sowie der Minimierung der Biegung durch die Schwerkraft und das Handling. Dies soll zu einer hohen Masshaltigkeit des Kalibrierkörpers führen.

Ziel

Die Entwicklung der optischen Messtechnik hat in den letzten Jahren durch verbesserte Kamertechnik und Software grosse Fortschritte gemacht. Auch die Anforderungen an die taktile Messtechnik steigen stetig. Somit steigen auch die Anforderungen an die Kalibrierkörper für beide Technologien. Ziel dieser Arbeit ist die Konstruktion, Herstellung und Überprüfung von taktilen und optischen Kalibrierkörpern für die dimensionale Längenmesstechnik. Die entwickelten konstruktiven Lösungen sollen auch in anderen Bauarten von Kalibrierkörpern verwendet werden können.

Vorgehen

Die zwei vielversprechendsten Varianten pro Produktgruppe wurden umgesetzt. Hergestellt wurden zwei taktile und vier optische Kalibrierkörper. Die Finite-Elemente-Simulationen der taktilen Kalibrierkörper wurden in einem Laborversuch überprüft. Um die theoretischen mechanischen Kenngrössen der Klebeverbindungen zu überprüfen, wurden Zugversuche durchgeführt.

Resultat

Die gebauten Kalibrierkörper wurden vom Eidgenössischen Institut für Metrologie (METAS) kalibriert. Die vom METAS ausgestellten Kalibrierzertifikate sind ein Nachweis für die Rückführung auf nationale Normen. Die entwickelten konstruktiven Lösungen, die Materialkombinationen und die Erfahrungen mit den Klebstoffen können in zukünftigen Anwendungen im Kalibrierkörperbau verwendet werden.



Andreas Philipp Baumann



Kalibrierkörper Platte



Kalibrierkörper Hantel