

Oberflächenanalyse mittels Rasterkraftmikroskopie

Mechatronik und Nanotechnik / Betreuer: Dr. Peter Walther

Experte: Werner Baumgartner

Projektpartner: Guy Bärtschi, Dominique Chivilo, MPS AG, Biel

Das Rasterkraftmikroskop erlaubt Oberflächencharakterisierungen mit einer Auflösung im Subnanometer-Bereich. Aufgrund der Komplexität ist der Einsatz eines solchen Geräts bisher meist auf Forschung und Entwicklung beschränkt. Die Anwendung im Produktionsalltag wäre wünschenswert, um die Qualitätssicherung, speziell für Komponenten der Mikrotechnik, zu garantieren. Eine einfach zu handhabende Bedienung ist dabei eine Voraussetzung, um eine sichere und effiziente Messung durchzuführen. Dieses Ziel wird mit der Automatisierung des Messvorgangs erreicht.

Ausgangslage

Die Micro Precision Systems AG stellt hochpräzise mikromechanische Komponenten u.a. für Kunden aus der Medizintechnik und Uhrenindustrie her. Die dafür verwendeten Präzisionskugeln aus Keramik oder rostfreiem Stahl, welche in Losgrößen von mehreren hunderttausend Stück hergestellt werden, weisen einen Durchmesser von 0.200 bis 1.588 mm auf. Die Beschaffenheit der Oberfläche ist dabei eine wichtige Kenngröße für die Qualitätssicherung. Mit den bisherigen Messsystemen ist die Rauheitsmessung an Kugeln mit kleinerem Durchmesser als 0.794 mm jedoch nicht durchführbar. Um diesem Missstand zu begegnen, wurden verschiedene Lö-

sungsansätze gesucht und evaluiert. Ein Konzept, welches an der BFH-TI im Rahmen mehrerer Diplomarbeiten ausgearbeitet wurde, verwendet ein Rasterkraftmikroskop (engl. Atomic Force Microscope AFM). Damit kann eine Messreihe von 20 Kugeln automatisiert durchgeführt werden. Da das System noch gewisse Mängel aufweist, wurde es bisher nicht eingesetzt.

Realisierung

Anhand einer eingehenden Analyse des bestehenden Systems sowie in Zusammenarbeit mit dem Industriepartner konnten die Anforderungen an ein optimiertes System definiert werden. Da die Kugeln eine Rauheit im Bereich einiger Nanometer auf-

weisen, ist die Sauberkeit der Oberfläche ein zentraler Faktor um zuverlässige Messresultate zu erzielen. Die Fixierung der Kugeln in Einsätzen erleichtert dabei die Reinigung und Manipulation. Diese Einsätze werden in entsprechenden Bohrungen auf einem Rotationstisch platziert. Ein Kippmechanismus erlaubt das Schwenken des AFM-Messkopfs und vereinfacht somit die Handhabung. Eine Schutzbox schirmt das empfindliche Messsystem vor störenden Umwelteinflüssen ab. Die Automatisierung des Messvorgangs basiert auf Visual Basic Script. Mit Hilfe des Rotationstischs wird je eine Kugel unter das AFM bewegt und die Topographie der Oberfläche gemessen. Anschliessend wird ein Protokoll generiert, welches die gewünschten Oberflächenparameter dokumentiert.

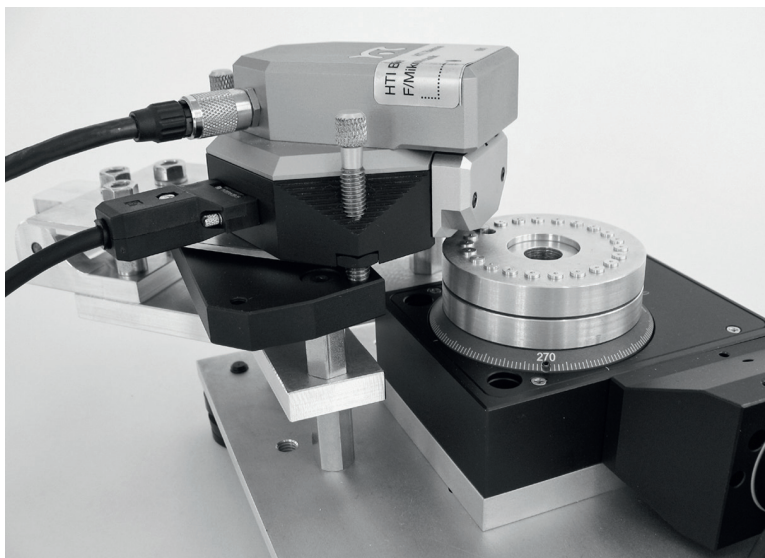
Anhand von Testmessungen liessen sich die Messparameter optimieren. Gleichzeitig wurde aber auch deutlich, dass am System noch weitere Verbesserungen anzubringen sind.

Ausblick

Der Einsatz des Messsystems im Produktionsalltag sollte in naher Zukunft möglich sein. Somit wird die Überprüfung der Oberflächenqualität auch von Kugeln mit kleinerem Durchmesser als 0.794 mm realistisch.



Kaspar Schwendimann



Das System während des Messvorgangs