

Kalibrierung Mikrobearbeitungsmaschine

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Roland Hungerbühler, Prof. Dr. Beat Neuenschwander
Experte: Dr. Peter Paul Knobel (VBS, Logistikzentrum Oensingen)

Die Lasermikrobearbeitung bietet durch die kraftlose Materialabtragung und dem geringen thermischen Einfluss neue Fertigungsmöglichkeiten hinsichtlich Genauigkeit und Bauteilgrösse. In dieser Thesis wird die im Aufbau befindliche Mikrobearbeitungsmaschine auf ihre Genauigkeit kalibriert.

Ausgangslage

Die Anlage ist mit einem 3-Achsentisch, für die Positionierung der Werkstücke und einem XY-Laser-scanner mit Z-Shifter zum Steuern des Laserstrahls ausgerüstet. Die Maschine verfügt aktuell noch nicht über eine Schutzeinrichtung, als Laserquelle für die Kalibrierung wird daher eine Diode der Schutzklasse 1 verwendet. Vor einem Weiterausbau der Maschine sind die beiden Teilsysteme einzeln zu kalibrieren und in einem zweiten Schritt aufeinander auszurichten.

Ziel

Am Schluss der Arbeit sind der mechanische 3-Achsentisch sowie das 3-Achsen-Lasersystem aufeinander ausgerichtet, kalibriert und qualifiziert. Zudem wird nachgewiesen, ob die Vorgabe hinsichtlich

Präzision (Absolutgenauigkeit) von 0.001mm erreicht werden kann.

Vorgehen

Um Korrekturalgorithmen entwickeln zu können, sind die einzelnen Achsen des mechanischen XYZ-Tisches bezüglich unterschiedlichen Fehlerquellen (Gieren, Rollen usw.) ausgemessen worden. Die umfangreichen Messdaten wurden für die Steuerung aufbereitet und die notwendigen Algorithmen implementiert. Die Auswirkungen der Korrekturen wurden mittels Simulation des Tisches analysiert und visualisiert. Die Steuerung des Tisches ist erweitert, so dass die Korrekturtabellen als Textdateien eingelesen werden können. Zudem ist das Programm fähig die Korrektur entsprechend der Werkstückhöhe und Position anzupassen.

Laserscanner

Um den Laserscanner zu kalibrieren, wurde eine spezielle Messeinrichtung entwickelt. Herzstück dieser Box bildet eine 11x11-Matrix lichtempfindlicher Dioden die mit einer korrespondierenden Lochplatte (Durchmesser 0.024 mm) abgedeckt ist. Mit dem Messlaser wird das Lochmuster abgefahren und die Intensität des einfallenden Lichts gemessen. Ist die Intensität maximal, befindet sich der Laser direkt über der Bohrung und mit entsprechender Software wird diese Position ausgelesen. Mit den zuvor bestimmten Positionen der Bohrungen kann so die Abweichung der Scannerposition berechnet werden.

Ergebnisse und Ausblick

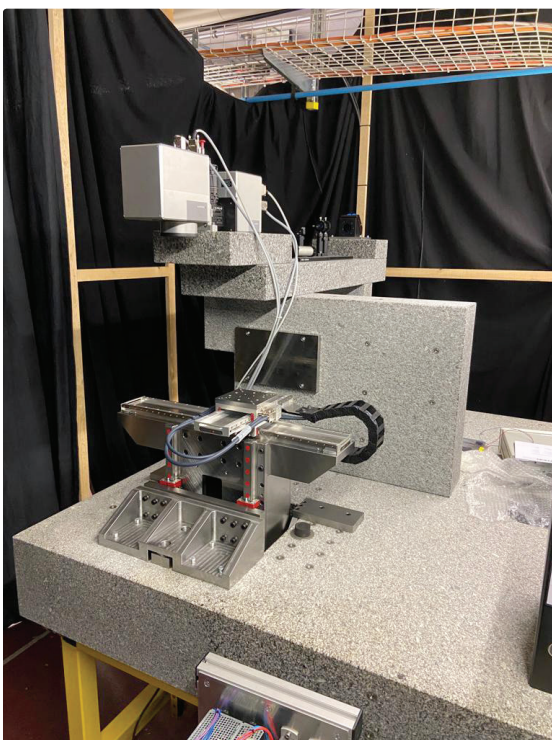
Mit dem Messsystem konnte der Laserscanner ausgemessen und entsprechende Korrekturfaktoren bestimmt werden. Zudem erlaubte diese Messeinrichtung die Ausrichtung der beiden Koordinatensysteme aufeinander. Die Fehler des Tisches konnten erfolgreich kompensiert und qualifiziert werden. Zudem wurden die Tools geschaffen, die ein erneutes Kalibrieren mit geringem Aufwand ermöglichen.



Stefan Joël Mollet



Stefan Zaugg



Aufbau der Mikrobearbeitungsmaschine