

In-situ Messstand für Laser-Mikrobearbeitung

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer*innen: Prof. Dr. Annette Kipka, Prof. Dr. Beat Neuenschwander
Experte: Armin Heger

Am „Institute for Applied Laser, Photonics and Surface Technologies“ (ALPS) werden Oberflächen verschiedener Materialien mit ultrakurzgepulsten Laser (UKP) bearbeitet. Der Prozess soll mit einem In-situ-Messstand mit einer Kamera, einem Mikroskop und einem Abstandssensor automatisiert werden.

Ausgangslage

Am ALPS werden Oberflächenbearbeitungen wie z.B. die Mikrostrukturierung von Oberflächen bisher teilautomatisiert durchgeführt. Damit verbunden sind Nachteile für die Praxis, z.B. für die serielle Fertigung. Mit einer automatisierten Bearbeitung können Prozessstabilität und -effizienz gesteigert werden.

Ziel

Im Rahmen der Bachelor-Arbeit soll ein mobiler und modularer In-situ-Messstand, bestehend aus einem Mikroskop, einer Kamera und einem Abstandssensor, entwickelt werden, der die automatisierte UKP-Bearbeitung von Oberflächen ermöglicht. Die erwähnten Komponenten sind so aufeinander abzustimmen, dass wichtige Prozessparameter wie Fokusslage oder Orientierungen der Körner des Werkstoffgefüges ermittelt werden können. Die Polarisation des UKP-Laser soll entsprechend dieser Parameter angepasst werden können.

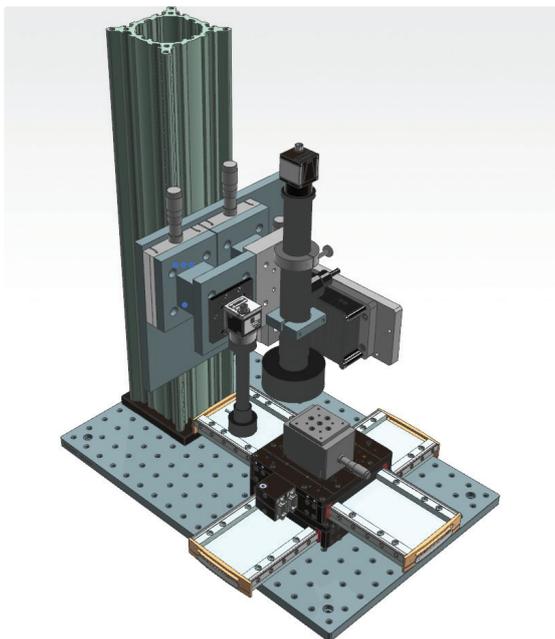


Abb. 1: In-situ Messstand mit Kamera (links), Mikroskop (Mitte), Abstandssensor (rechts), zwei Schlitten und z-Tisch

Vorgehen

Ein bestehender Entwurf des Aufbaus wurde mit den genannten Komponenten ergänzt. In Versuchsreihen und durch Anwendung statistischer Methoden wurde die Eignung der ausgewählten optischen Komponenten beurteilt, insbesondere der Abstandssensor. Die Positionierung in der Höhe wird durch Verstellen des Halters entlang der Säule sowie durch Feinjustieren mittels Einstellschrauben realisiert. Die Einstellung der Fokusslage erfolgt über einen höhenverstellbaren Tisch (z-Tisch), die Positionierung des Tisches mit zwei orthogonal angeordneten Präzisionsschlitten. Die optischen Komponenten sind mit Software der Hersteller in Betrieb genommen worden.

Ergebnis

Der Prozess wird mit Aufnahmen der Kamera und Daten des Abstandssensors dokumentiert. Mit dem Mikroskop wird die Ausrichtung der Körner im Gefüge erfasst. Die Effizienz der Abtragsleistung kann in Zukunft durch einen optionalen Drehtisch durch Anpassung der Ausrichtung der Polarisation zur Orientierung der Körner des Werkstoffgefüges gesteigert werden. Die Bedienung der Anlage kann in weiteren Schritten über ein Graphic User Interface (GUI) realisiert werden.



Raphael Fritschi

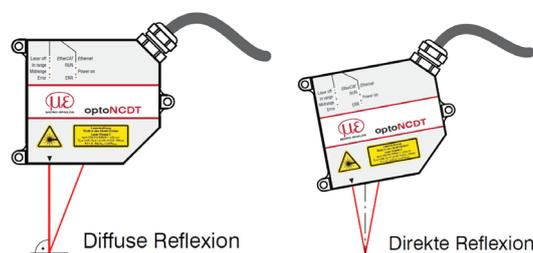


Abb. 2: Optischer Abstandssensor, der bei sowohl diffus als auch direkt reflektierenden Materialien geeignet ist