

Maschine für UKP Laserbearbeitung

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Roland Hungerbühler, Dr. Beat Neuenschwander
Experte: Benno Bitterli

Das Institute for Applied Laser, Photonics and Surface Technologies ALPS forscht seit einigen Jahren auf dem Gebiet der Laser-Mikrobearbeitung mit ultrakurzen Laserpulsen. Die gesammelten Erfahrungen dieser Präzisionsbearbeitung sollen nun ausserhalb des Labors in einer selbstentwickelten Bearbeitungsstation zur Anwendung kommen. Mit der Konstruktion des Maschinenaufbaus aus Granit, dem Positioniersystem und der Strahlführung bildet diese Arbeit die Basis dieser Maschine.

Ausgangslage

Die Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung ermöglicht einen sehr präzisen Materialabtrag mit minimaler thermischer Einflusszone. Dabei sind nur sehr geringe Abtragsvolumen erreichbar. Damit eine solche Bearbeitung möglichst effizient und trotzdem genau erfolgen kann, hat das Institut ALPS der Berner Fachhochschule den Bearbeitungsprozess unter Laborbedingungen optimiert. Diese Entwicklungen sollen nun in einer eigenen Laserbearbeitungsmaschine unter industrienahen Umgebungsbedingungen zum Einsatz kommen. Dabei sind hohe Anforderungen an die Positioniergenauigkeit und dessen Langzeitstabilität gestellt. Die Grundstruktur der Maschine entstand in zwei vorangehenden Projektarbeiten.

Ziel

Der Grundaufbau aus Granit, das Achssystem sowie die Strahlführung der Maschine sind soweit ausgearbeitet, dass die mechanischen Bauteile beschafft werden können. Der Hauptteil der Arbeit hat sich dem Positioniersystem zu widmen. Für das bereits ausgewählte XY-Achssystem ist eine entsprechende Z-Achse zu entwerfen. Die Zugänglichkeit zum Bearbeitungsraum muss dabei möglichst frei bleiben. Weiterhin ist der Granitaufbau so zu konzipieren, dass alle benötigten Befestigungen und Aussparungen vorhanden sind und somit eine Produktion in Auftrag gegeben werden kann.

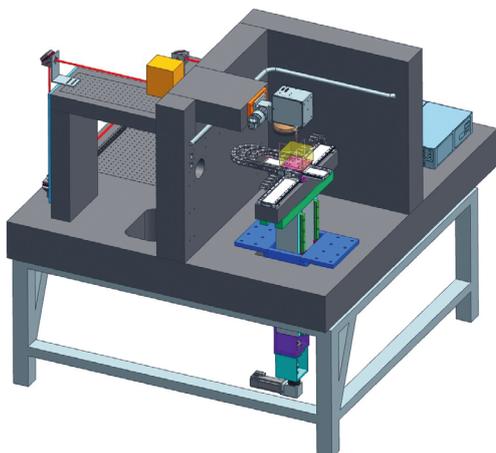
ten Befestigungen und Aussparungen vorhanden sind und somit eine Produktion in Auftrag gegeben werden kann.

Resultate

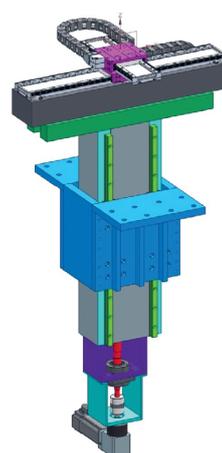
Das Ergebnis dieser Arbeit besteht zu einem Teil aus der Konstruktion einer teleskopartigen Z-Achse, die ein Positionieren des Bauteils innerhalb von 400 Mikrometer in die Fokusebene des Lasers ermöglicht. Die Komponentenauswahl erfolgte durch das gängige, methodische Vorgehen der Produktentwicklung. Die Auslegung basiert nebst den Handrechnungen auf FE-Simulationen, damit eine minimale Verformung der Achsbaugruppe gewährleistet werden kann. Das genaue Führen der Achse ist mit Profilschienenführungen realisiert und der Antrieb erfolgt mittels Kugelgewindetrieb. Die Positionserfassung basiert auf einer direkten Wegmessung, die im Führungssystem integriert ist. Der andere Teil der Thesis ist die Konzipierung des Granitaufbaus, in dem das Achssystem montiert wird. Dieser Aufbau ist zugleich Träger der Laserquelle und der gesamten Strahlführung bis hin zum Galvanometer-Scanner. Wichtige Schnittstellen für weitere notwendige Komponenten, wie zum Beispiel die Absaugung, sind im Granitaufbau vorhanden.



Simon Müller
simon.goldiwil@gmx.ch



Ansicht des Grundaufbaus der Bearbeitungsstation mit Achssystem und Laserkomponenten



Konstruktion des Achssystems