

SYLM 3: Abtragen und Strahlführung

Zeit: Donnerstag 8:30–10:30

Raum: 2B/C

Hauptvortrag SYLM 3.1 Do 8:30 2B/C
High quality micro machining with temporal and spacial tailored ultra short laser pulses — ●ARNOLD GILLNER, CLAUDIA HARTMANN, ANDREAS DOHRN, and STEFAN BECKEMPER — Fraunhofer-Institut für Lasertechnik, Aachen, Deutschland

In the production of micro-scaled products and products with micro and nano scaled surface functionalities, laser ablation becomes an important tool which is able to generate structure sizes in the range of 10 - 100 micrometer and with new machining strategies even in range smaller than one micrometer. One crucial task for all laser machining applications is the realisation of a high surface quality with a minimum of roughness and with no thermal effect on the geometry of the part. Using tailored ultra short laser pulses with pulse durations of 10 ps in pulse bursts of several pulses with a time spacing of 20 ns each and adapted pulse energies, the surface quality of metal micro ablation have been increased significantly. Compared to single pulse ablation, the roughness has been decreased by a factor of 2 and at the same time the ablation efficiency has been increased up to a factor of 4. Using interference methods with multiple beam interference structure sizes of less than 200 nm can be achieved. By transferring this technology to the production of micro moulds a cost effective and flexible way for the generation of functional parts with micro and nano sized structures is available.

Hauptvortrag SYLM 3.2 Do 9:00 2B/C
Mikrostrukturierung mit leistungsstarken Ultrakurzpulslasern - Vorteile und Möglichkeiten — ●STEFAN NOLTE — Institut für Angewandte Physik, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Max-Wien-Platz 1, 07743 Jena

Laser sind als effiziente und flexible Werkzeuge zur Mikromaterialbearbeitung in vielen Bereichen der Industrie etabliert. Derzeit werden überwiegend Laser mit einer Pulslänge im Bereich von Nano- und Mikrosekunden eingesetzt. Gerade in metallischen Werkstoffen treten beim Abtrag mit diesen Pulsdauern allerdings Gefügeveränderungen und Schmelzbildung auf. Daher wird der Einsatz ultrakurzgepulster Laserstrahlung im Femtosekunden- bis Pikosekundenbereich seit Mitte der 1990er Jahre untersucht. Thermische und mechanische Schädigungen können hier praktisch vermieden werden. Allerdings sind die Prozesszeiten mit den bisherigen, kommerziell verfügbaren Lasersystemen für die meisten industriell relevanten Fertigungsprozesse zu lang. Durch neue Entwicklungen im Bereich der Ultrakurzpulslaser sind nun jedoch Systeme mit deutlich gesteigerten mittleren Leistungen bis in den Bereich von 100 W verfügbar. Dabei ergeben sich neue Effekte, wie z.B. Wärmeakkumulation oder die Wechselwirkung abströmender Partikel mit dem nächsten Laserpuls.

Im Rahmen des Vortrags werden die grundlegenden Mechanismen der Wechselwirkung ultrakurzer Laserpulse mit Festkörpern aufge-

zeigt, die bei der Laserablation eine Rolle spielen. Experimentelle Untersuchungen zur Mikrostrukturierung bei hohen Leistungen und Wiederholraten werden diskutiert.

Hauptvortrag SYLM 3.3 Do 9:30 2B/C
Lasermikrobearbeitung mit hochrepetierender fs-Laserstrahlung — ●HORST EXNER, UDO LÖSCHNER, JÖRG SCHILLE und ROBBY EBERT — Hochschule Mittweida

Es werden erste Ergebnisse zur Materialbearbeitung mit hochrepetierenden Femtosekunden-Laserpulsen vorgestellt. Die eingesetzte Laserquelle liefert bis zu 8 mikroJ Pulsenergie bei Pulswiederholfrequenzen bis zu 25 MHz und Pulszeiten von 250 fs. Im Vordergrund stehen grundlegende Untersuchungen zur Materialmodifikation und zum Materialabtrag wahlweise mit Festoptik oder Laserscanner. Neben Metallen und Halbleitern wurden auch für die Laserwellenlänge transparente Gläser bearbeitet. Die Bewertung der Bearbeitungsergebnisse erfolgte mit verschiedenen Lasermessensoren und mittels Lichtmikroskopie. Die vorgestellten Ergebnisse zeigen die Möglichkeiten und Grenzen des Bearbeitungsprozesses mit hochrepetierender Femtosekundenlaserstrahlung als neues Werkzeug für das Rapid Microtooling.

Hauptvortrag SYLM 3.4 Do 10:00 2B/C
Entwicklung bei der Strahlformung mit Kurzpulslasern — ●MICHAEL SCHMIDT und PETER BECHTOLD — Bayerisches Laserzentrum GmbH, Erlangen, Deutschland

Noch vor wenigen Jahren wurde Strahlformung nur als eine die Strahlkaustik beeinflussende Optik angesehen. Dies gilt mit Blick auf Ultrakurzpulslaser und neuartige optische Komponenten nicht mehr, so dass Strahlformungselemente heute in drei Bereiche unterteilt werden können. Neuartige Objektive, die die Strahlpropagation in allen drei Raumachsen beeinflussen und auf reflektiven Optiken basieren, stellen eine der Neuerungen zur geometrischen Strahlformung dar und werden in der Mikromaterialbearbeitung mit ultrakurzen Laserpulsen einen hohen Grad an Prozessintegration und -geschwindigkeit erlauben. Polarisatorische Strahlformungselemente ermöglichen eine über den gesamten Strahlquerschnitt beliebig verteilte Polarisation, die auf den jeweiligen Prozess angepasst werden kann. Zuletzt können all jene Strahlformungselemente zu einer Gruppe zusammengefasst werden, welche den zeitlichen Verlauf eines Laserpulses beeinflussen. Während lange Pulse vergleichsweise einfach durch eine entsprechend adaptierte Ansteuerung beeinflusst werden können, werden bei Ultrakurzpulslasern inzwischen sog. Pulse Shaper eingesetzt, um vor allem in der Spektroskopie vorteilhafte Pulsfolgen und -formen zu generieren. Gerade die Kombination dieser derzeit in Entwicklung befindlichen Strahlformungskomponenten wird eine Bandbreite neuer Anwendungsfelder für die Lasertechnik ermöglichen, deren Auswirkung auf Forschung, Entwicklung und Applikation sich zukünftig zeigen wird.