

## K 9: Laser - Diagnostik

Zeit: Donnerstag 17:30–18:15

Raum: 3E

K 9.1 Do 17:30 3E

**Zeitaufgelöste Weißlicht-Interferenzmikroskopie bei Wechselwirkung von ultrakurzer Laserstrahlung mit Dielektrika** — ●ANDREAS BRAND, ILJA MINGAREEV und ALEXANDER HORN — Lehrstuhl für Lasertechnik, RWTH Aachen, Steinbachstrasse 15, 52074 Aachen

Pump-Probe Weißlicht Interferenzmikroskopie mit Femtosekunden Laserstrahlung erlaubt die zeitaufgelöste Beobachtung Temperatur- und Druck-induzierter transients Phasenveränderung. Damit werden Brechungsindexvariationen in der Umgebung des Wechselwirkungsvolumens ultrakurzer Laserstrahlung in z.B. Glas aufgenommen. Femtosekunden Laserstrahlung ( $t_p = 80fs$ ;  $\lambda=1064nm$ ) induziert Schmelzprozesse die u.A. zum Fügen von Glas oder zur Ausprägung von Wellenleiterstrukturen benutzt werden. Zur Realisation der in situ Beobachtung wurde ein spezielles breitbandiges ( $\lambda=500nm-900nm$ ) Femtosekunden Mach-Zehnder Mikrointerferometer ausgelegt. Dieses Interferenzmikroskop setzt spezielle, an das Verfahren angepasste 20-fach Objektive mit gleichem Phasenfehler ein, welche großen Interferenzkontrast gewährleisten. Die Probe Strahlung wird über eine Delay-Strecke (100ns bis  $1\mu s$ ) auf das gewünschte Beobachtungszeitfenster eingestellt. Die breitbandige Weißlicht-Strahlung zur Beobachtung wird mit einer photonischen Faser (FemtoWhite) aus 810nm Laserstrahlung erzeugt.

K 9.2 Do 17:45 3E

**Diagnose der Plasmadynamik innerhalb laserstrahlerzeugter Bohrungen** — ●MARTIN HERMANS und MIHAEL BRAJDIC — Lehrstuhl für Lasertechnik, RWTH Aachen, Steinbachstrasse 15, 52074 Aachen

Die Diagnose der Prozesse innerhalb einer Bohrung während dem Laserstrahlbohren stellt auf Grund der optisch eingeschränkten Zugänglichkeit eine besondere Herausforderung dar. Untersuchungen der Prozesse beim Laserstrahlbohren erfolgen üblicherweise durch zeitaufgelöste Beobachtung der Prozessemission bzw. der Dampfströmung oberhalb der Materialoberfläche. Diese Untersuchungen erlauben keine direkte Beobachtung der Prozesse innerhalb der Bohrung und die metallographische Auswertung stellt das Ergebnis nach

Abschluss aller Prozesse dar. Die innerhalb der Bohrung ablaufenden Prozesse unterscheiden sich auf Grund der geometrischen Randbedingungen und der Wechselwirkung zwischen Laserstrahlung, Plasma und Bohrungswand von den Prozessen im Halbraum oberhalb der Materialoberfläche und sind von zentraler Bedeutung für eine Weiterentwicklung des Prozessverständnisses. Durch eine neu entwickelte Methode wird die Plasmadynamik während des Abtragens innerhalb der Bohrung untersucht. Mit Hochgeschwindigkeits-Fotografie bzw. -Spektroskopie wird die Plasmadynamik untersucht. Mit Emissionsspektroskopie werden erstmals Elektronendichten und -temperaturen innerhalb der raumbeschränkten Umgebung einer Bohrung zeit- und orts aufgelöst ermittelt. Die Anwendbarkeit vorhandener Modelle zur Gasdynamik wird an Hand der Ausbreitung in Bohrungen mit geometrischen Randbedingungen überprüft.

K 9.3 Do 18:00 3E

**Zeitaufgelöste quantitative Phasenmikroskopie der ultraschnellen Schmelzdynamik in Metallen und Borosilikatglas** — ●ILJA MINGAREEV und ALEXANDER HORN — Lehrstuhl für Lasertechnik, RWTH Aachen, Steinbachstrasse 15, 52074 Aachen

Transiente quantitative Phasenmikroskopie (TQPM) ermöglicht präzise zeitaufgelöste Messungen der optischen Phaseneigenschaften wie z.B. transiente Brechungsindexänderungen, geometrische Profile und Volumen der Schmelztropfen und -filme. Ultraschnelle Schmelzprozesse sind mit hochenergetischer, ultrakurz gepulster Laserstrahlung ( $t_p=80-500$  fs,  $E_p \leq 200\mu J$ ) induziert worden. Schmelzbildung in Metallen ist mit  $n=1..8$  Einzelpulsen in Metallen (Al, Cu, W) bis zu  $\tau = 1,67\mu s$  nach Bestrahlung untersucht worden. Die in-situ bestimmten Volumina von Materialdampf, Schmelze und Schmelzablagerungen korrelieren mit Ergebnissen der REM/WIM-Analyse und zeigen eine Zunahme des laserinduzierten Materialauswurfs bei  $\tau \approx 300ns$  und  $\tau \approx 1\mu s$ . Schmelzen und Fügen von technischem Borosilikatglas (D263 und AF45) mittels hochrepetierender Laserstrahlung ist mit TQPM in-situ untersucht worden. Die transienten Brechungsindexänderungen, welche durch Temperatur- und Druckgradienten induziert wurden, sind mit einer Zeitauflösung von  $100fs$  detektiert worden.