

K 7: Laseranwendungen und Lasermaterialbearbeitung II

Time: Thursday 14:00–15:15

Location: V57.04

K 7.1 Thu 14:00 V57.04

Plasma characterization for direct composition analysis with laser-induced breakdown spectroscopy — ●JOHANNES HEITZ, JOHANNES D. PEDARNIG, and PHILIPP KOLMHOFFER — Christian Doppler Laboratory for Laser-Assisted Diagnostics, Johannes Kepler University Linz, A-4040 Linz, Austria

Laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS) is an attractive method for fast and quantitative composition analysis that can be employed for many different materials, for instance multi-element oxides or polymers. Important parameters for quantitative analysis can be obtained directly from line intensities and line profiles in the LIBS plasma. For UV-VIS LIBS analysis of industrial slag materials from steel production, the Te values are estimated via Saha-Boltzmann plots of neutral and singly ionized calcium and titanium spectral lines. We are then able to determine the major oxide components by a calibration-free (CF) approach with relative errors below 15 % [1]. We also present LIBS investigations of polyethylene (PE) by evaluation of spectra in the VUV spectral range down to 115 nm [2].

[1] B. Praher, V. Palleschi, R. Viskup, J. Heitz, J.D. Pedarnig: *Spectrochimica Acta Part B* 65, 671 - 679 (2010). [2] J. Jasik, J. Heitz, J.D. Pedarnig, P. Veis: *Spectrochimica Acta Part B* 64, 1128 - 1134 (2009).

K 7.2 Thu 14:15 V57.04

Strukturierung und Analyse dünner Schichten mittels laserinduzierter Plasmaspektroskopie — ●CHRISTIAN BERESKO, CHRISTIAN SILBERNAGEL, PETER KOHNS und GEORG ANKERHOLD — RheinAhrCampus Remagen, University of Applied Sciences Koblenz, Suedallee 2, 53424 Remagen

Unter der laser-induzierten Plasmaspektroskopie (LIBS) versteht man ein schnelles, berührungsfreies, minimal zerstörendes Verfahren der optischen Materialanalyse, das das charakteristische spektrale Leuchten einer lasergenerierten Mikro-Plasmaquelle auswertet. Gleichzeitig ist damit auch eine Laser-Mikrostrukturierung dünner Schichten möglich. Wir zeigen an ausgewählten Schichtsystemen wie Indium-Zinn-Oxid (ITO), dass die Kombination beider Verfahren über eine semi-quantitative Analyse das gesteuerte Abtragen und damit die gezielte Strukturierung der Schichten erlaubt. Mögliche eingelagerte Verunreinigungen können dabei sicher detektiert werden.

Bei den Untersuchungen wurden verschiedene LIBS-Systeme eingesetzt, unter anderem ein selbstentwickeltes, vollständig fasergeführtes kompaktes System mit geringer Pulsenergie und hoher Repetitionsrate.

Gefördert durch die Stiftung Rheinland-Pfalz für Innovation

K 7.3 Thu 14:30 V57.04

Ripple-Bildung mittels Femtosekundenlaserstrahlung auf Oberflächen von Metallen, Hartstoffen und superharten, wasserstofffreien, amorphen Kohlenstoffschichten — ●ANDY ENGEL, MANUEL PFEIFFER, STEFFEN WEISSMANTEL und KATJA GÜNTHER — Hochschule Mittweida, Technikumplatz 17, 09648 Mittweida, Germany

Es werden Ergebnisse von Untersuchungen zur Ripple-Bildung auf Metallen, Hartstoffen und superharten, wasserstofffreien, amorphen Kohlenstoffschichten durch Bestrahlung mit Ultrakurzpuls-Laserstrahlung präsentiert. Für die Untersuchungen stand eine Femtosekundenlaseranlage mit einem integrierten Clark-MXR CPA 2010 (Lasersystem: Wellenlänge 775 nm bzw. 387 nm, Repetitionsrate 1 kHz, maximale

Pulsenergie 1 mJ @ 775 nm, 0,38 mJ @ 387 nm, Pulsdauer 150 fs) zur Verfügung. Ziel dieser Studie war es, die Ripple-Eigenschaften in Abhängigkeit von den Laserparametern zu untersuchen und mögliche Anwendungsgebiete in der Praxis zu finden. Hierfür wurden Untersuchungen durchgeführt, um großflächig Ripple-Strukturen zu erzeugen, ohne dabei einen merklichen Materialabtrag zu generieren. Es wird außerdem gezeigt, wie die Ripple-Periode durch Variation des Einfallswinkels und der Wellenlänge verändert werden kann. Als Anwendungsbeispiel wurde die Verbesserung des Reibungs- und Verschleißverhaltens von tribologisch beanspruchten Oberflächen (von Wolframcarbid-Hartmetall- und ta-C-beschichteten Stahlproben) durch eingebrachte Ripple-Strukturen untersucht.

K 7.4 Thu 14:45 V57.04

Stability Limits of Laser Drilled Hole Arrays on Large Areas — ●NELLI HAMBACH, CLAUDIA HARTMANN, JENS HOLTkamp und ARNOLD GILLNER — Fraunhofer Institut für Lasertechnik ILT, Steinbachstr. 15, 52074 Aachen

Das Bohren von großflächigen Mikrolochrastern mit Kurzpulslasern ist eine vielversprechende Technologie zur Herstellung von Filtern mit definierter Porengröße und -konzentration. Ein hoher Perforationsgrad, sowie hohe Qualitätsanforderungen an Rundheit und Durchmesser der Bohrlöcher sind die größten Herausforderungen. Das Ziel ist es einen möglichst hohen Perforationsgrad bei gleichzeitig runden und gleichgroßen Bohrungen zu erreichen. Die sich aus dem Prozess ergebende Variation der Bohrlochgröße und -rundheit und die damit verbundene Prozessstabilität werden hier präsentiert. Zum Bohren von 50µm dicken Aluminiumfolie wird ein ns gepulster Laser mit einer Wellenlänge von 355 nm eingesetzt. Verschiedene Bohrstrategien werden mit Blick auf Rundheit, Bohrungsdurchmesser der einzelnen Löcher und Wärmeeinfluss untersucht. Die Bohrungsqualität nimmt dabei bei abnehmendem Durchmesser und Lochmittenabstand ab. Gründe hierfür können zum einen ein thermischer Effekt zum anderen eine Laserstrahlschwankung sein. Beide Effekte sind gerichtet und unabhängig voneinander. Durch eine gezielte Überlagerung beider Effekte kann die Summe der Effekte minimiert und somit die Bohrungsrundheit gesteigert werden.

K 7.5 Thu 15:00 V57.04

Trennung von Ca-Kolloid- und M_{Na} -Absorptionsbanden in einkristallinem Kalziumfluorid mittels fs-Laserdiagnostik — ●THOMAS ZEUNER¹, WOLFGANG PAA¹, WOLFGANG TRIEBEL¹, CHRISTIAN MÜHLIG¹ und HERBERT STAFAST^{1,2} — ¹Institut für Photonische Technologien, Jena, Deutschland — ²Friedrich-Schiller-Universität, Jena, Deutschland

In einkristallinem Kalziumfluorid (CaF_2) bildet sich unter Langzeitlaserbestrahlung bei 193 nm (ArF Laser) eine breite Absorptionsstruktur im Bereich von 450 bis 700 nm aus. Es wird gezeigt, dass diese Struktur eine Überlagerung zweier Absorptionsbanden ist, die unterschiedlichen Defekten zugeordnet werden. Die Absorptionsbande mit ihrem Maximum bei 530 nm stammt von Ca-Kolloiden, für welche die charakteristische Lebensdauer des angeregten Elektronengases der Metallnanopartikel im ps-Zeitbereich mittels fs-pump-depletion-Spektroskopie nachgewiesen wird. Der Ursprung der zweiten Absorptionsbande bei 600 nm wird mittels laserinduzierter Floreszenz Anregungsspektroskopie, Emissionswellenlänge und der charakteristischen Lebensdauer von 22 ns den M_{Na} -Zentren zugeordnet. Durch geeignet gewichtete Überlagerung dieser Absorptionsbanden von beiden Defekten lässt sich die breite Absorptionsstruktur sehr gut reproduzieren.