

## K 7: Laseranwendungen und Lasermaterialbearbeitung I

Zeit: Donnerstag 11:15–12:30

Raum: HS 4

**Fachvortrag**

K 7.1 Do 11:15 HS 4

**Influence of sample temperature on the expansion dynamics and the optical emission of laser-induced plasma**

— SIMON ESCHLBÖCK-FUCHS<sup>1</sup>, MICHAEL HASLINGER<sup>1</sup>, ANDREAS HINTERREITER<sup>1</sup>, PHILIPP KOLMHOFFER<sup>1</sup>, NORBERT HUBER<sup>1</sup>, ROMAN RÖSSLER<sup>2</sup>, JOHANNES HEITZ<sup>1</sup>, and •JOHANNES PEDARNIG<sup>1</sup> —  
<sup>1</sup>Christian Doppler Laboratory Laser-Assisted Diagnostics, Institute of Applied Physics, Johannes Kepler University, A-4040 Linz, Austria —  
<sup>2</sup>voestalpine Stahl GmbH, A-4031 Linz, Austria

We investigate the influence of sample temperature on the dynamics and optical emission of laser induced plasma for various solid materials. Aluminium, silicon, and slag samples are heated to temperature  $T_s = 500$  °C and ablated in air by Nd:YAG laser pulses. The plasma dynamics is investigated by fast time-resolved photography. For laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS) the optical emission of plasma is measured by Echelle spectrometers and intensified CCD cameras. For all sample materials the temporal evolution of plume size and broadband plasma emission vary systematically with  $T_s$ . The size and brightness of expanding plumes increase at higher  $T_s$  while the mean intensity remains independent of temperature. The intensity of emission lines increases with temperature for all samples. Plasma temperature and electron number density do not vary with  $T_s$ . We apply the calibration-free LIBS method to determine the concentration of major oxides in slag and find good agreement to reference data up to  $T_s = 450$  °C. The LIBS analysis of multi-component materials at high temperature is of interest for technical applications.

K 7.2 Do 11:45 HS 4

**Laser induced breakdown spectroscopy signal enhancement for atomic chlorine with a second orthogonal laser pulse**

— •MICHAEL HASLINGER<sup>1</sup>, PHILIPP KOLMHOFFER<sup>1</sup>, ANDREAS HINTERREITER<sup>1</sup>, SIMON ESCHLBÖCK-FUCHS<sup>1</sup>, JOSEF HOFSTADLER<sup>1</sup>, NORBERT HUBER<sup>1</sup>, HERMANN WOLFMER<sup>2</sup>, JOHANNES HEITZ<sup>1</sup>, and JOHANNES PEDARNIG<sup>1</sup> —  
<sup>1</sup>Christian Doppler Laboratory Laser-Assisted Diagnostics, Institute of Applied Physics, Johannes Kepler University, A-4040 Linz, Austria —  
<sup>2</sup>voestalpine Stahl GmbH, A-4031 Linz, Austria

Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) is an upcoming diagnostics method that enables to analyse almost all chemical elements. A strong improvement of sensitivity for the detection of trace elements by excitation with a second laser pulse is reported in literature. The aim of our work is to analyze iron oxide materials by LIBS and to search for possible enhancement of chlorine signals by double-pulse excitation. A 1064 nm laser pulse was used to ablate a pressed FeO sample and induce plasma, and an orthogonal second laser pulse was used to excite this plasma. The wavelength of the second laser was either 1064 nm or 193 nm. We measured the plasma properties for different laser wavelengths and inter pulse delay times. The plasma emission was monitored by optical spectroscopy from 200 nm to 850

nm. Our results show enhanced double-pulse LIBS signals for Cl under optimized conditions.

K 7.3 Do 12:00 HS 4

**Topographische Elementanalyse unebener Oberflächen mittels laserinduzierter Plasmaspektroskopie**

— •CHRISTIAN BERESKO, CHRISTIAN PÖTZ, PETER KOHNS und GEORG ANKERHOLD —  
 Hochschule Koblenz, RheinAhrCampus, Joseph-Rovan-Allee 2, 53424 Remagen

Unter der laserinduzierten Plasmaspektroskopie (LIBS) versteht man ein schnelles, berührungsfreies und minimal zerstörendes Verfahren der optischen Elementanalyse, welches die charakteristischen Emissionsspektren einer lasergenerierten Plasmaquelle auswertet.

Es wird über ein selbstentwickeltes, sehr kompaktes und vollständig lichtleitfasergeführtes LIBS-System mit geringer Pulsenergie bis zu 2mJ und hoher Repetitionsrate bis zu 80Hz berichtet, das es erlaubt, Oberflächen abzurastern und dabei gleichzeitig eine flächige Elementanalyse in Form eines "Element Mapping" durchzuführen. Um dabei nicht nur auf ebene Flächen beschränkt zu sein, wurden anhand der auftretenden LIBS-Signale verschiedene automatisierte Methoden zur optimalen Probenpositionierung in der Fokusebene der Sendeoptik entwickelt und verglichen. Die diskutierten Verfahren ermöglichen eine zuverlässige topographische Elementanalyse unebener Probenoberflächen. Die Auswertung und Elementzuordnung erfolgt durch Kombination einer Hauptkomponentenanalyse mit einem neuronalen Netzwerk.

Gefördert durch die Stiftung Rheinland-Pfalz für Innovation.

K 7.4 Do 12:15 HS 4

**Detektion von Metallen im Spurenbereich in Flüssigkeiten mittels laserinduzierter Plasmaspektroskopie**

— •DANIELA NETZ, CASSIAN GOTTLIEB, PETER KOHNS und GEORG ANKERHOLD —  
 Hochschule Koblenz, RheinAhrCampus, Joseph-Rovan-Allee 2, 53424 Remagen

Unter der laserinduzierten Plasmaspektroskopie (LIBS) versteht man ein schnelles, berührungsfreies und minimal zerstörendes Verfahren der optischen Materialanalyse, das das charakteristische spektrale Leuchten einer lasergenerierten Mikro-Plasmaquelle auswertet.

Das Messverfahren eignet sich auch für die hochempfindliche Elementanalyse von Flüssigkeiten und stellt damit eine interessante und vielversprechende Möglichkeit dar, ohne eine besondere Probenvorbereitung Verunreinigungen in wässrigen Lösungen beispielsweise durch gelöste Metallsalze von Kupfer, Chrom, Blei oder Aluminium schnell, differenziert und quantitativ zu detektieren. Für den Nachweis bis in den unteren ppm-Bereich verwendeten wir einen konventionellen LIBS-Aufbau mit Laserpulsenergien von einigen 10 mJ. Die Auswertung der charakteristischen Emissionsspektren erfolgte mit einer Hauptkomponentenanalyse in Kombination mit einem neuronalen Netz.

Gefördert durch die Stiftung Rheinland-Pfalz für Innovation.