

## K 3: Laseranwendungen und Laserstrahlwechselwirkung II

Zeit: Dienstag 14:00–15:35

Raum: GW2 B2890

**Hauptvortrag**

K 3.1 Di 14:00 GW2 B2890

**Laser-induced shock waves in micro tubes** — ●ULRICH TEUBNER  
— Institut für Laser und Optik, Hochschule Emden/Leer, Constanti-  
aplatz 4, D-26723 Emden

Since the first laser generated shock wave experiments in the 1980s, a lot of investigations have been performed, mostly concentrating on solids and plasmas and in the majority with free or slightly confined propagation of the shocks. On the other hand, although shock wave generation in gases performed in macroscopic tubes and with standard methods basing on blasts is quite common, those methods become not further applicable when the tube diameter is strongly decreased (e.g. to the sub-mm or micron range). Hence this demands new concepts and developments for the miniaturization of shock tubes down to several tens of micrometers diameter. Using laser induced micro shock waves (LIMS) in the confined geometry of such miniaturized tubes, a novel suitable physical method is set off and discussed in detail within the present talk. The present work concentrates on the physics of LIMS. This includes experiments and simulations of the shock wave generation process and the shock wave propagation on such small scales. In particular, emphasis is put on well defined and controllable conditions which also offer the opportunity for potential applications in future. LIMS are induced by an intense fs-laser pulse and successional propagate in the strongly confined geometry of a tube. Thus, for the first time, a contactless investigation of the evolution of its density and velocity profiles etc. is applied to such small tubes. This work is supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft.

K 3.2 Di 14:35 GW2 B2890

**Simulation of the onset conditions of a fs-laser induced plasma and micro shock wave generation** — ●MARVIN TAMMEN<sup>1,2</sup>, YUN KAI<sup>1,2</sup>, THEODOR SCHLEGEL<sup>1</sup>, WALTER GAREN<sup>1</sup>, and ULRICH TEUBNER<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>Hochschule Emden/Leer, Institute for Laser and Optics — <sup>2</sup>Carl von Ossietzky University of Oldenburg, Institute of Physics

Downscaling of shock waves towards micro scale is a development direction of shock waves research. In the current work, a femtosecond laser is applied to generate a micro plasma in a thin metal film as a target. The high pressure and high temperature plasma subsequently emits a strong shock wave, which is the nature's way to get out of the non-equilibrium state and quickly achieve balance. Of course, the early stage of the shock wave onset is extremely difficult to measure, experimentally. Thus, in addition to set-up an advanced diagnostics, comprehensive simulations are important. This presentation focuses on the theoretical side of the project, namely a computer simulation using the hydrodynamic code MULTIFS. The code takes into account the equations of states of the ions and electrons, material properties, opacity, radiation transport, heat conduction and the laser beam energy deposition mechanism and it delivers the distribution of pressure, density and temperature of the target and the surround materials (in

this case, e.g., ambient air). The density (or pressure) peak corresponds to the shock wave front. Via this simulation, important shock wave onset properties including the Mach number can be derived. This project is funded by DFG.

K 3.3 Di 14:55 GW2 B2890

**Modellierung der thermischen Initiierung einer verdämmten Sprengladung mit Stahlhülle durch cw-Laserstrahlung** — ●RÜDIGER SCHMITT — Deutsch-französisches Forschungsinstitut Saint-Louis, Postfach 1260, D-79547 Weil am Rhein

Es werden Ergebnisse numerischer und analytischer Berechnungen präsentiert, die die thermische Entwicklung in Hülle und Sprengladung aufgrund einer kontinuierlichen Laserbeaufschlagung bis zur Einleitung der thermischen Initiierung beschreiben. Die numerischen FEM-Rechnungen berücksichtigen sowohl Phasenübergänge als auch Materialabtrag durch Verdampfen bzw. Schmelzabtrag. Sie benötigen aber insbesondere im Fall rotierender Ziele eine erhebliche Rechenzeit. Im Rahmen der Modellierung wurden daher analytische Beziehungen basierend auf Wärmeleitungsgleichung und der Arrhenius-Gleichung hergeleitet, die neben der zeitlichen und räumlichen Temperaturentwicklung eine schnelle Berechnung des Zündzeitpunkts bei statischen aber auch rotierenden Zielen ermöglichen.

K 3.4 Di 15:15 GW2 B2890

**Laser in der Sicherheitsforschung - Untersuchungen zur Entschärfung improvisierter Sprengsätze** — ●SEBASTIAN SCHÄFFER und MARTIN LÜCK — Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI, Eckerstr. 4, 79104 Freiburg

Die Entschärfung improvisierter Sprengsätze (IEDs, engl.: Improvised Explosive Devices) ist Gegenstand in der aktuellen zivilen Sicherheitsforschung. Neben den etablierten Entschärfungsmethoden stellt der Hochleistungslaser ein potenzielles Instrument zur Neutralisierung der Sprengsätze dar. Mit Hochleistungslasern lässt sich Energie über große Entfernungen gerichtet übertragen und in Form von Wärmeenergie in ein Objekt eintragen. Mit Laserbestrahlung kann der Mantel eines Sprengsatzes aufgeschmolzen und der enthaltene Explosivstoff lokal aufgeheizt werden. Die Verwendung energiereicher Laserstrahlung zielt auf eine Umsetzung des Explosivstoffs ohne eine starke mechanische Reaktion wie bei einer Detonation ab. Dies soll durch eine kontrollierte Umsetzung des energetischen Materials erreicht werden.

In dem Vortrag wird die Einrichtung einer Laborumgebung zur Entschärfung von Sprengsätzen mit Hochleistungslasern vorgestellt. In den Laboruntersuchungen werden verschiedene Arten von Hochgeschwindigkeitsmesstechniken wie z.B. moderne Hochgeschwindigkeitskameras oder Röntgenblitzanlagen eingesetzt, um den Prozess im Detail zu beobachten und mögliche Sicherheitsrisiken identifizieren zu können. Es werden Beispiele von Untersuchungsergebnissen aus aktuellen Sicherheitsforschungsprojekten vorgestellt.