

K 11: Poster

Zeit: Dienstag 17:30–19:30

Raum: Foyer des IfP

K 11.1 Di 17:30 Foyer des IfP

Time-resolved Spectroscopy on Cathode Spots of a Vacuum Discharge — ●RALF METHLING¹, DIRK UHRLANDT¹, SERGEY POPOV², ALEXANDER BATRAKOV², and KLAUS-DIETER WELTMANN¹ — ¹INP Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 2, D-17489 Greifswald — ²Institute of High-Current Electronics SB RAS, Tomsk, Russia

Cathode spots show a very dynamic behaviour. In the last one or two decades, our knowledge on vacuum spots could be remarkably enlarged due to the great improvements in experimental techniques, e.g. by the application of fast intensified CCD cameras. Two-dimensional imaging techniques with high time resolution yielded a wealth of new information on the spot (sub-) structures, their dynamics and lifetimes. Ultra-high time resolution in the sub-ns range with long measuring intervals was obtained with one dimensional streak imaging.

Our goal is to investigate the spectral dynamics of the optical emission of the cathode spots. Therefore, a 0.5 m spectrograph was combined with a streak camera. Limits concerning wavelength and time resolution as well as the emission intensity will be discussed.

The experiments were carried out under UHV conditions using a liquid metal cathode of GaIn alloy. We present first results in which spectral lines of the atom and single as well as double charged ions of the cathode spot plasma could be observed simultaneously. At the beginning of the discharge, the emission spectra are dominated by ionic lines. With a delay in the range of hundreds of nanoseconds atomic lines appear. The intensity of atomic lines is much higher than that of the ionic ones and increases the brightness of the spot in this stage.

K 11.2 Di 17:30 Foyer des IfP

Magnetically delayed pseudospark switch — ●BYUNG-JOON LEE¹, MARCUS IBERLER¹, JOACHIM JACOBY¹, ISFRIED PETZENHAUSER², UDO BLELL², and KLAUS FRANK³ — ¹Institut für angewandte Physik, Goethe Universität, Frankfurt — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt — ³TexasTech University, Lubbock, USA

Saturable inducting cores have been series integrated to pseudospark switch (PSS) in order to improve lifetime of the switch by reducing commutation losses of a low pressure gas discharge switch. One of primary problems in low pressure gas discharge switches is shortage of the lifetime due to commutation losses resulting is anode heating, gas rarefaction and gas clean up effect. This drawback can be minimized by means of carefully dimensioned saturable inductors. After a gas switch is closed, since the impedance of the inducting cores is large, most of voltage appears across them until they become saturated. As cores become saturated, their impedance decreases drastically. As a result, the current flow is delayed minimizing switching losses in a gas switch. Traditionally, this method is well used for thyratrons which has hot cathode. On the other hand, PSS is based on the cold cathode electrode in which it is difficult to apply such delaying system since initially certain values of the current are necessary to begin and develop the PSS discharge. In this experiment, we will verify the effect of the saturable inducting cores in combination with PSS for the first time.

K 11.3 Di 17:30 Foyer des IfP

Non-equilibrium Green function approach to photoionization processes — ●DAVID HOCHSTUHL, BAUCH SEBASTIAN, BALZER KARSTEN, and BONITZ MICHAEL — Institut für theoretische Physik und Astrophysik, Leibnizstraße 15, 24098 Kiel

Recent progress in the experimental investigation of inner-atomic multi-electron processes, such as time-resolved Auger decay [1] and shake up processes by means of time-resolved strong field tunnelling [2] demands for a time-resolved correlated theoretical description.

We present a quantum kinetic approach based on the formalism of non-equilibrium Green functions. Starting from the correlated equilibrium state obtained by the solution of Dyson's equation, the Keldysh/Kadanoff-Baym equations are solved within the second Born approximation, the first perturbative correction to the Hartree-Fock mean-field.

For an efficient modelling of ionization processes we introduce an approximation scheme, which provides a complete single-particle description of the continuum, while the model atom is considered as correlated. This allows for a systematic time-resolved investigation of

the above mentioned effects.

- [1] Drescher et al, Nature (London) **419** 803–807 (2002)
- [2] Uiberacker et al., Nature (London) **446** 627–632 (2007)

K 11.4 Di 17:30 Foyer des IfP

Dynamics of free electron plasma produced by shaped femtosecond laser pulses in water — CRISTIAN SARPE-TUDORAN, MATTHIAS WOLLENHAUPT, ALEXANDER HORN, ●LARS ENGLERT, JENS KÖHLER, and THOMAS BAUMERT — Universität Kassel, Institut für Physik und CINSaT, Heinrich-Plett-Str. 40, D-34132 Kassel, Germany

The generation of high density free electron plasma is the first step in the laser induced optical breakdown process; a better knowledge of the plasma dynamics [1] can contribute to increase the precision of the ablation process and to reduce the collateral damage. Recently we have shown that tailored ultrashort laser pulses are suitable for robust manipulation of optical breakdown in the case of high band-gap solid dielectrics [2, 3]. In this contribution we report our studies to investigate the free electron plasma evolution produced by shaped femtosecond laser pulses in a thin water jet. By using a spectral interferometric technique the early times dynamics is observed with a high temporal resolution and the dependence of the free electron density on laser intensity and temporal pulse shapes is accurately obtained.

- [1] C. Sarpe-Tudoran et al. Appl. Phys. Lett. **88**, 2161109 (2006)
- [2] L. Englert et al. Opt. Express **15**, 17855 (2007)
- [3] L. Englert et al. Appl Phys A **92**, 749 (2008)

K 11.5 Di 17:30 Foyer des IfP

Erzeugung und Kontrolle von laser-induzierten Plasmadetonationen als Antriebskonzept für Raumfahrtanwendungen — ●STEFAN SCHARRING¹, DANIELA HOFFMANN², HANS-ALBERT ECKEL¹ und HANS-PETER RÖSER² — ¹Institut für Technische Physik, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Pfaffenwaldring 38-40, 70569 Stuttgart — ²Institut für Raumfahrtssysteme, Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart

Ein Demonstrationsmodell für einen Raumfahrtantrieb mit einem Hochenergielaser als separater, stationärer Energiequelle wird untersucht. Dazu wird ein leichter parabolischer Reflektor eingesetzt. Er dient zur Fokussierung der gepulsten CO₂-Laserstrahlung und als Expansionsdüse für das erhitzte Gas aus der laser-induzierten Plasmadetonation. Zeitlich hochaufgelöste Videoaufnahmen und Entfernungsmessungen erlauben die Analyse von Trajektorien aus gepulsten Flugexperimenten. Der Impulsübertrag auf den Reflektor wird analysiert und im Hinblick auf Regelungsmöglichkeiten im Sinne einer Schubvektorsteuerung bewertet.

K 11.6 Di 17:30 Foyer des IfP

Laser-Induced Energy Deposition for Active Flow Control — ●DAVID SPERBER, GÜNTHER RENZ, and HANS-ALBERT ECKEL — Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Technische Physik, Stuttgart, Deutschland

Proved by numerous studies, the laser-induced energy deposition is applied for wave drag reduction in supersonic flow. Due to the optical air breakdown threshold of about 10^9 W/cm^2 (for CO₂-laser radiation in atmospheric conditions), the experimental realisation nowadays is still restricted to the pulsed regime of solid-state and gas laser systems (ns- to us time domains). A reasonable use of this flow control principle requires the increase of deposited energy in air. In a laser breakdown application, the phase shift determines the energy absorption. The measured phase shift, realized by a Nomarski interferometer setup, indicates the electron density of the laser induced air breakdown. Numerical, 3-dimensional spatial and temporal simulations of focused pulse propagation in air are compared with the experimental measurements of the electron density in the breakdown region. Furthermore, scaling ideas for prospective laser breakdown experiments to reduce the wave drag will be presented. In the near future, a laboratory experiment is planned to align a pulsed (ns-regime) and a continuous wave (kW-regime) laser system in order to initialize and extend the laser-induced plasma.

K 11.7 Di 17:30 Foyer des IfP

Multilayer-Optiken für die fs-Röntgendiffraktometrie — ●JÖRG WIESMANN und CARSTEN MICHAELSEN — Incoatec GmbH,

Max-Planck-Strasse 2, 21502 Geesthacht

An mehreren Orten auf der Welt befinden sich gepulste Synchrotron-Röntgenquellen im Bau, so genannte Freie Elektronen Laser. Daneben beschäftigt sich eine zunehmende Zahl von Forschergruppen mit Laborexperimenten, bei denen lasergenerierte Plasmaquellen Röntgenlicht mit Zeitpulsen im Bereich von Pikosekunden und kürzer erzeugen. Diese Quellen erfordern die Entwicklung von Röntgenoptiken, die einerseits ein großes Lichtsammelvermögen besitzen und andererseits Brillanz und Zeitstruktur der Röntgenstrahlung aufrechterhalten.

In diesem Beitrag werden verschiedene fokussierende Röntgenoptiken verglichen und die Herstellung und Charakterisierung von Multilayeroptiken detailliert dargestellt. Multilayeroptiken zeichnen sich dadurch aus, dass sie einen spektral besonders reinen Strahl mit hoher Brillanz und Flußdichte erzeugen können.

K 11.8 Di 17:30 Foyer des IfP

Simulation einer dielektrisch behinderten Entladung mittels (X)OOPIC — •BATU KLUMP, CHRISTIAN HOCK, BENJAMIN KOUBEK, ANDREAS SCHÖNLEIN, MARCUS IBERLER, JOACHIM JACOBY und BYUNG-JOON LEE — Goethe-Universität Frankfurt (Main)

Schwerpunkt dieser Arbeit ist der Entwurf eines (X)OOPIC-Modells zur Beschreibung von VUV- und UV-Emission bei einer dielektrisch behinderten Entladung. Als dielektrisch behinderte Entladungen werden Gasentladungen bezeichnet, die durch mindestens eine isolierende Schicht (Dielektrikum) begrenzt werden. Als Grundlage der Berechnung der Emission soll die Stoß-Berechnung durch die Methode der Monte-Carlo-Kollisionen implementiert werden. Als Füllgas wird Argon verwendet. Des weiteren interessieren die Auswirkungen von verschiedenen Pulslängen und Pulsformen der angelegten elektrischen Spannung, verschiedene Setup-Geometrien sowie unterschiedliche Dielektrika auf die Feldverteilungen.

K 11.9 Di 17:30 Foyer des IfP

Parameter und Anwendungen elektronenstahlgepumpter Ultraviolettlichtquellen — •JOCHEN WIESER¹, THOMAS HEINDL², JASPER HÖLZER³, REINER KRÜCKEN², ANDREI MOROZOV², ANDREAS ULRICH², ELISABETH SCHRAMM³, RAINER SCHULTZE⁴, MARTIN SKLORZ⁵, CHRISTOPH SKROBOL² und RALF ZIMMERMANN^{3,5} — ¹Coherent GmbH, Zielstattstr. 32, 81379 München — ²Physik Department E12, TU-München, James Franck Str. 1, 85748 Garching — ³Helmholtz Zentrum München, Ingolstädter Landstr. 1, 85764 Neuherberg — ⁴Optimare GmbH, Jadestr. 59, 26382 Wilhelmshaven — ⁵Institut für Chemie der Universität Rostock, Dr.-Lorenzweg 1, 18059 Rostock

Die Technik, dichte Gastargets mit niederenergetischen (12 keV) Elektronenstrahlen anzuregen, findet mittlerweile breite Anwendung. Ein Schwerpunkt liegt in der Erzeugung von vakuumultraviolettem Licht über Excimerbildung in reinen Edelgasen bzw. Edelgasgemischen. Dieses Licht wird wiederum für den Nachweis und die Bestimmung organischer Moleküle mittels quasi-fragmentfreier Photoionisation in Massenspektrometern verwendet. Es werden die technologischen Fortschritte beschrieben, die bei der Entwicklung der Lichtquellen und der Einkopplung des VUV- Lichtes in die Ionenquellen der Massenspektrometer gemacht wurden, sowie Ergebnisse von Messungen im Bereich der Spu-

rendetektion dargestellt.

Gefördert durch BMBF 13N8819, 13N9528 und dem MLL München.

K 11.10 Di 17:30 Foyer des IfP

Characterization and optimization of a femtosecond high-order harmonic VUV photon source for investigating ultrafast molecular dynamics — •TORSTEN LEITNER¹, PHILIPPE WERNET¹, KAI GODEHUSEN¹, OLAF SCHWARZKOPF¹, TINO NOLL¹, JEROME GAUDIN³, ANDREI SOROKIN², HENRIK SCHOEPPPE², MATHIAS RICHTER², and WOLFGANG EBERHARDT¹ — ¹Helmholtz-Zentrum Berlin - Elektronenspeicherring BESSY II — ²Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin — ³DESY/ European XFEL Project Team, Hamburg

High-order harmonic generation (HHG) with femtosecond lasers in rare gas media has recently emerged as a promising tool to produce bright atto- and femtosecond vacuum-ultraviolet and soft x-ray pulses. These pulses can be used to study ultrafast molecular dynamics in a pump-probe electron spectroscopy configuration. To allow for appropriate experimental conditions the key parameters of the photon source like flux, spot size and shape have to be optimized. This was done in recent experiments at the BESSY femtosecond HHG source. A Gas Monitor Detector was used to investigate the absolute photon flux of the source and validate the photon numbers derived from a calibrated GaAsP diode. The beam divergence and transverse shape were investigated with a CCD camera showing, that optimizing the source to the highest photon flux does not necessarily result in optimal transverse beam profiles as needed for further pump-probe experiments on molecular dynamics. Therefore the experimental setup was extended by a quasi-online monitoring system enabling fast optimization of the light source.

K 11.11 Di 17:30 Foyer des IfP

Laserinduzierte Funktionalisierung von Polymerfolien mit Amingruppen zur ortsselektiven Ankopplung funktioneller Gruppen — •NADINE SEILER, SASCHA ENGELHARDT und ARNOLD GILLNER — Fraunhofer Institut für Laser Technik, Aachen

Das Prinzip der nasschemischen Bindung von Aminen an PMMA (poly-methyl-methacrylat) ist als Prozess gut verstanden. Durch UV-Bestrahlung mit Hilfe einer Lampe wird die Bildung von Hydroxylgruppen induziert. An diese reaktiven Gruppen können anschließend Akrylamide kovalent angebunden werden. Bisher verwendete Strahlquellen ermöglichen allerdings nur eine großflächige Funktionalisierung. Um eine lokale Auflösung zu erreichen wird versucht mit einer Excimerlaserstrahlquelle eine ortsselektive Hydroxylierung der Oberfläche mit anschließender Aminierung auf PMMA zu erzielen. Die so erzeugte aminierte Oberfläche erlaubt die weitere kovalente Ankopplung von Biomolekülen. So können Oberflächen hergestellt werden, die durch spezielle Funktionalisierung Einsatz im Tissue Engineering finden. Für die Entwicklung von Blutgefäßen eignet sich PMMA allerdings auf Grund seiner mechanischen Eigenschaften schlecht. Ein anderes biokompatibles Material ist Poly- ϵ -Caprolacton (PCL). Es kann zur Herstellung eines Zellscaffold in Form einer Folie mit dem Laser strukturiert, anschließend aufgerollt und verschweißt werden. Um das Wachstum verschiedenartiger Zelllagen zu fördern, soll das Material mit der neuen laserbasierten, ortsselektiven Anbindung von Biomolekülen funktionalisiert und so das Zellwachstum kontrolliert werden.