

K 3: Licht- und Strahlungsquellen, EUV-Quellen

Zeit: Montag 16:30–18:15

Raum: HS 4

Hauptvortrag

K 3.1 Mo 16:30 HS 4

Excimer-Lichtemission doppelt ionisierter Ar-Kr Moleküle — ALEXEY TRESHCHALOV¹, ALEXANDER LISSOVSKI¹ und ●ANDREAS ULRICH² — ¹Institute of Physics, University of Tartu, Riia 142, 51014 Tartu, Estonia — ²Physik Department E12, Technische Universität München, James-Franck-Str. 1, 85748 Garching

Die Lichtemission von Mischungen der Edelgase Argon und Krypton wurde bei Anregung mit einer gepulsten Entladung wellenlängenorts- und zeitaufgelöst studiert. Dabei wurden im Bereich von ca. 315 nm neue Excimer-Emissionen gefunden, welche optischen Übergängen zweifach geladener Ar-Kr Mischmoleküle zugeordnet werden können. Die Experimente wurden bei unterschiedlichen Mischungsverhältnissen bei einem Gasdruck von ca. 100 mbar durchgeführt. Die neue Emissionsstruktur tritt in einer Schicht nahe der Kathode auf. Der experimentelle Aufbau, die Datenanalyse und die Interpretation der Ergebnisse wird beschrieben. Aus zeitaufgelösten Messungen wird auf die gaskinetischen Prozesse geschlossen. Ausgehend von der Interpretation der Ergebnisse können zudem die Wellenlängenbereiche vorhergesagt werden, bei denen bei Mischungen der Edelgase Helium bis Xenon die analogen Emissionen zur hier gefundenen Struktur in Ar-Kr erwartet bzw. ausgeschlossen werden können.

Gefördert durch das Erasmus-Programm zur Dozentenmobilität und der Estonian Scientific Foundation (Grant no.7971)

K 3.2 Mo 17:00 HS 4

Coherent Synchrotron Emission from ultraintense laser foil interactions — ●MATT ZEPF — Helmholtz Institut Jena, 07743 Jena

Several processes can lead to the emission of coherent XUV emission in laser solid foil interactions * most notably to date Relativistic Oscillating Mirror (ROM) and Coherent Wake Emission (CWE). Under the correct interaction conditions, the electrons driven by the laser-field from nano-bunches which can radiate in the XUV via a process very similar to synchrotron emission. The small scale of the electron bunches allows the synchrotron like emission to be coherent. Here we observe and theoretically investigate such a synchrotron-like mechanism in the transmitted laser direction for the first time. Coherent XUV emission with low divergence and synchrotron like scaling is observed experimentally and discussed theoretically.

K 3.3 Mo 17:15 HS 4

Space Radiation Tests with Laser Plasma Accelerators — ●OLIVER KARGER^{1,2}, THOMAS KÖNIGSTEIN³, GEORG PRETZLER³, JAMES B. ROSENZWEIG⁴, and BERNHARD HIDDING^{1,2,4} — ¹Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg — ²DESY, FLA Arbeitsbereich Beschleunigerphysik, Hamburg — ³Institut für Laser- und Plasmaphysik, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf — ⁴Department of Physics and Astronomy, University of California, Los Angeles

Ionizing radiation in the Van-Allen belt is a substantial hazard for electronic components aboard spacecrafts in Earth orbit and on missions to other planets with a magnetosphere. Hence all radiation sensitive components have to be tested thoroughly as regards their radiation resistivity before any mission. In stark contrast to conventional accelerators such as linacs or cyclotrons, laser-plasma accelerator can accurately reproduce the radiation belt flux, and therefore provide more meaningful testing scenarios. In proof-of-concept projects, seed funded by European Space Agency, laser-plasma-interaction with solids was used to reproduce the radioation belt electrons and electronic componetns were irradiated. The intensity dependence of the electron temperature and the spatial distribution of emission was analyzed. Due to the high electron flux the daily dose of $3 \cdot 10^{12}$ electrons/cm² in a typical orbit of a navigation satellite can be reached within 140 seconds. Today's state-of-the-art testing methods would need several hours to apply the same dose.

This talk presents the results of the measurments and the further development.

K 3.4 Mo 17:30 HS 4

Attosekundenpulserzeugung mit Pulswiederholraten im Megahertzbereich — ●MANUEL KREBS¹, STEFFEN HÄDRICH^{1,2}, STEFAN DEMMLER¹, JAN ROTHARDT^{1,2}, AMELLE ZAÏR³, LUKE

CHIPPERFIELD⁴, JENS LIMPERT^{1,2} und ANDREAS TÜNNERMANN^{1,2,5} — ¹Friedrich-Schiller-Universität Jena, Abbe Center of Photonics, Institut für Angewandte Physik, Albert-Einstein-Straße 15, 07745 Jena, Germany — ²Helmholtz-Institut Jena, Fröbelstieg 31, 07743 Jena, Germany — ³Blackett Laboratory, Imperial College London, Prince Consort Road, London SW7 2AZ, UK — ⁴Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie, Max-Born-Straße 2A, 12489 Berlin, Germany — ⁵Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik, Albert-Einstein-Straße 7, 07745 Jena, Germany

Attosekundenpulse ermöglichen erstmals einen direkten experimentellen Zugang zu ultraschnellen elektronischen Prozesse in Atomen und Molekülen. Die meisten Anwendungen werden jedoch durch die niedrigen Pulswiederholraten verwendeter Lasersysteme limitiert, die zu langen Messzeiten führen. Für die Weiterentwicklung dieser komplizierten Experimente sind hochrepetierende Laserquellen nötig. Basierend auf einem neuartigen faserlasergepumpten optisch-parametrischen Verstärkersystem präsentieren wir hier erstmals isolierte Attosekundenpulse bei 0,6 MHz Repetitionsrate. Die gegenüber herkömmlichen Quellen um das mindestens 200-fache erhöhte Pulswiederholrate ermöglicht und verbessert eine Vielzahl neuer Anwendungen wie Pump-Probe-Koinzidenzmessungen oder Photoemissions-Elektronenspektroskopie mit Attosekundenauflösung.

K 3.5 Mo 17:45 HS 4

Skalierung der Brillanz von entladungsbasierten EUV-Quellen — ●JOCHEN VIEKER und KLAUS BERGMANN — Fraunhofer Institut für Lasertechnik, Steinbachstraße 15, 52074 Aachen, Deutschland

Gasentladungsquellen haben sich im kommerziellen Einsatz für die Forschung im Technologiezweig der EUV-Lithographie bewährt. Weiterhin bietet sich dieser Quellentyp durch seine Flexibilität als Basis für die Wasserfenstermikroskopie und -reflektometrie sowie die Interferenzlithographie an. Neben diesen in F&E eingesetzten Quellen zeichnet sich ein Bedarf an Quellen für die an die Chipproduktion gekoppelte Qualifikation optischer Komponenten ab. Herausfordernd ist hierbei die Maskeninspektion durch "Aerial Imaging Microscopy" (AIMS) mit hohen Ansprüchen an Standzeit und Brillanz. Als geeigneter Ausgangspunkt für Hochbrillanz- und Wasserfensterquellen hat sich ein Quellenkonzept auf Basis einer Pseudofunkenentladung erwiesen. Es sollen grundlegende Untersuchungen zu Mechanismen vorgestellt werden, welche die Brillanz und Konversationseffizienz bei der EUV-Erzeugung beeinflussen.

K 3.6 Mo 18:00 HS 4

Kompakte kohärente EUV Quellen basierend auf Überhöhungsresonatoren — ●IOACHIM PUPEZA^{1,2}, SIMON HOLZBERGER^{1,2}, HENNING CARSTENS^{1,2}, TINO EIDAM³, DOMINIK ESSER⁴, JOHANNES WEITENBERG⁵, PETER RUSSBÜLDT⁴, JENS LIMPERT³, THOMAS UDEM¹, ANDREAS TÜNNERMANN³, THEODOR W. HÄNSCH^{1,2}, ALEXANDER APOLONSKI², ERNST FILL² und FERENC KRAUSZ^{1,2} — ¹Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching, Deutschland — ²Fakultät für Physik, LMU München, Deutschland — ³Institut für Angewandte Physik, FSU Jena, Deutschland — ⁴Fraunhofer-Institut für Lasertechnik, Aachen, Deutschland — ⁵Lehrstuhl für Lasertechnik, RWTH Aachen, Deutschland

Die kohärente Überhöhung ultrakurzer Laserpulse in einem passiven optischen Resonator bietet günstige Bedingungen für die Erzeugung hoher Harmonischer in einem Gas mit Repetitionsraten von einigen 10 MHz. Das Potential dieses 2005 zum ersten Mal realisierten Ansatzes wurde 2012 durch die Demonstration des höchsten Photonenflusses einer kompakten Quelle kohärenter Strahlung mit Wellenlängen um 60 nm bestätigt. In jüngsten Experimenten erreichten wir zum ersten Mal Wellenlängen von unter 13 nm bei diesen Repetitionsraten und bereiteten mit neuen Resonator designs, die Strahlradien von etwa 5 mm auf allen Spiegeln ermöglichen, die Grundlage für die Skalierung der Durchschnittsleistung ultrakurzer Pulse in einem Resonator in Richtung der Megawatt Grenze vor. Solche leistungsstarken EUV Quellen, die durch diese Fortschritte in Reichweite rücken, bieten die Aussicht auf zahlreiche Anwendungen in Wissenschaft und Technik.