

K 5 Licht- und Strahlungsquellen

Zeit: Dienstag 11:00–12:45

Raum: 1003

Hauptvortrag

K 5.1 Di 11:00 1003

Elektronenstrahlangeregte Ultraviolettlichtquellen — ●ANDREAS ULRICH¹, ANDREAS GÖRTLER², GÜNTHER KORNFELD³, REINER KRÜCKEN¹, ANDREI MOROZOV¹, FABIAN MÜHLBERGER⁴, JOHANNES PIEL², RUPRECHT STEINHÜBL³, JOCHEN WIESER² und RALF ZIMMERMANN⁴ — ¹TU-München, Fakultät für Physik E12, 85748 Garching, — ²TuiLaser AG, 81379 München — ³THALES electron devices GmbH, 89077 Ulm — ⁴GSF, 85764 Neuherberg und Universität Augsburg, 86159 Augsburg

Die Anregung dichter Gase mit niederenenergetischen Elektronenstrahlen wurde zur Entwicklung kohärenter und inkohärenter Ultraviolettlichtquellen benutzt. Der Vortrag gibt einen Überblick über das von der Bayerischen Forschungsförderung geförderte Forschungsvorhaben zu dieser Thematik. Insbesondere werden Studien zum Emissionsmechanismus in Neon-Wasserstoffmischungen und zur räumlichen Verteilung der Emissivität dieser Quellen diskutiert. Aktuelle Anwendungen der Lichtquellen in der Massenspektroskopie werden vorgestellt.

Gefördert durch die Bayerische Forschungsförderung und das Maier-Leibnitz-Laboratorium.

K 5.2 Di 11:30 1003

Time resolved study of THz transition radiation from a laser accelerated electron bunch — ●S. KARSCH¹, ZS. MAJOR¹, J. SCHREIBER¹, R. HÖRLEIN¹, K. SCHMID¹, L. VEISZ¹, U. SCHRAMM¹, S. JAMISON², J. GALLACHER², D. JAROSZINSKI², K.-U. AMTHOR³, A. DEBUS³, B. LIESFELD³, H. SCHWOERER³, R. SAUERBREY³, B. HIDDING⁴, R. HEATHCOTE⁵, P. FOSTER⁵, J. COLLIER⁵, C. D. MURPHY⁶ und M. KALUZA⁶ — ¹Max-Planck-Institut für Quantenoptik — ²University of Strathclyde — ³Friedrich-Schiller-Universität Jena — ⁴Heinrich-Heine Universität Düsseldorf — ⁵Rutherford Appleton Laboratory, Didcot, UK — ⁶Imperial College, London

Since the first experimental demonstration of monoenergetic, relativistic electron bunches from a laser-driven plasma accelerator, the emittance of these beams is of great interest for possible applications. While the transverse emittance can be inferred from a straightforward measurement of the beam divergence and calculations of the source size, the longitudinal or temporal emittance is more difficult to measure. Our approach is based on the temporal characterization of transition radiation (TR) emitted by the electron bunch when it crosses a thin metal foil. Since the TR emission is mainly in the THz spectral range, we employ an electro-optic method to encode the THz time structure on a chirped probe laser beam, which in turn is cross-correlated with a short reference pulse. We measured an upper limit for the single-shot electron bunch duration of shorter than 200 fs. This resolution is mainly dominated by effects in the electro-optic encoding technique. We will discuss alternative methods to improve the resolution towards the 10 fs regime.

K 5.3 Di 11:45 1003

Synchronization of free electron laser pulse with optical laser pulse on sub-100fs time scale by electro-optical sampling. — ●ARMIN AZIMA, HOLGER SCHLARB, STEFAN DÜSTERER, JOSEF FELDHAUS, ELKE PLÖNJES, FRANZISKUS VAN DER BERGHE, HARALD REDLIN, and BERND STEFFEN — Deutsches Elektronen Synchrotron (DESY) Hamburg

For pump-probe experiments two laser pulses of independent light sources have to be synchronized very precisely. To synchronize an optical laser pulse with the 32nm laser pulse of the VUV-FEL at Desy Hamburg we used a method based upon Electrooptical Sampling. Here, the correlation of an optical 100fs Ti:Sapphire laser pulse and the electric field of a 1nC electron bunch of the order of 100 fs pulse duration, is measured in a single-shot geometry mapping time into space. With the jitter measured, the data points of a fs pump-probe experiment will be sorted afterwards according to the jitter data. These additional data will allow pump-probe experiments on a sub-100 fs time scale. First experimental results will be presented.

K 5.4 Di 12:00 1003

Petawatt Field Synthesizer — ●STEFAN KARSCH¹, JOACHIM HEIN², MATHIAS SIEBOLD², JOSZEF FÜLÖP¹, ZSUZSANNA MAJOR¹, JENS OSTERHOFF¹, ROLAND SAUERBREY², and FERENC KRAUSZ¹ — ¹Max-Planck-Institut für Quantenoptik (MPQ) — ²Friedrich-Schiller-Universität Jena (FSU)

The group of Prof. Krausz at the MPQ in Garching is recently acquired funding for the next five years from the Max-Planck Society to build the Petawatt Field Synthesizer (PFS), a leading edge, ultrahigh intensity, few cycle light source. It is designed to produce 5 fs pulses with an output power of $0.5\text{-}1 \times 10^{15}$ W, at a repetition rate of 10 Hz. The combination of these goals is pushing the frontier of current laser technology, and will require significant R&D effort in several fields. The talk will give an insight into the novel approach for realizing the source and will also describe the scientific goals to be addressed with PFS. First experiments will focus on the generation of fs, high brilliance particle and X-ray beams, as well as an extension of the temporal resolution into the attosecond realm. Later on, it is planned to use these beams as probes for single-molecular imaging, fast processes in dense plasmas and to drive a table-top X-ray free electron laser.

K 5.5 Di 12:15 1003

Femtosecond X-ray diffraction at the SPPS: Direct observation of coherent optical phonons in laser-excited Bismuth. — ●MATTHIEU NICOUL¹, DAVID FRITZ², AARON LINDERBERG³, PATRICK HILLYARD⁴, SIMON ENDEMANN³, JUANA RUDATI⁵, DAVID REIS², KELLY GAFFNEY³, JEROME HASTINGS³, KLAUS SOKOLOWSKI-TINTEN¹, and DIETRICH VON DER LINDE¹ — ¹Institut für Experimentelle Physik, Universität Duisburg-Essen, Lotharstr. 1, 47048 Duisburg, Germany — ²FOCUS Center, Departments of Physics and Applied Physics Program, University of Michigan, Ann Harbor, MI 48109, USA — ³Stanford Synchrotron Radiation Laboratory/SLAC, Menlo Park, CA 94025, USA — ⁴Department of Chemistry, Stanford University, Stanford, CA 94305, USA — ⁵Advanced Photon Source, Argonne National Laboratory, Argonne, IL 60439, USA

The Sub-Picosecond Pulse Source (SPPS) at the Stanford Linear Accelerator Center is the first operating accelerator-driven ultrafast hard X-ray source worldwide and represents a precursor for the future X-ray free electron laser LCLS. Bunches of electrons delivered by the linear accelerator in Stanford are accelerated to 27 GeV, are compressed and then are sent through an undulator to generate a well-collimated X-ray beam with 10^7 photons per pulse of less than 100 fs duration. The photon energy is tunable around 9 keV. These ultrashort X-ray pulses were used to study coherent optical phonons in femtosecond laser-excited Bismuth by means of time-resolved diffraction. The experimental data reveal a strong decrease of the phonon frequency and allow a quantitative determination of the vibrational amplitude and the atomic displacements.

K 5.6 Di 12:30 1003

Charakterisierung einer multi-keV Femtosekunden-Röntgenquelle — ●STEPHAN KÄHLE, ULADZIMIR SHYMANOVICH, MATTHIEU NICOUL, PING ZHOU, KLAUS SOKOLOWSKI-TINTEN und DIETRICH VON DER LINDE — Universität Duisburg-Essen, Institut für experimentelle Physik, Lotharstr. 1, 47048 Duisburg

Mit Femtosekunden-Laserimpulsen generierte Plasmen stellen eine einfache Möglichkeit für die Erzeugung ultrakurzer Röntgenimpulse im multi-keV-Bereich dar. Die dafür benötigten Laser-Intensitäten erfordern jedoch meist Lasersysteme sehr hoher Spitzenleistung (Terawatt). Derartige Systeme arbeiten in der Regel mit einer niedrigen Wiederholrate (typisch 10 Hz). In diesem Beitrag wird eine Röntgenquelle vorgestellt, die mit einem Ti:Saphir Lasersystem betrieben wird, das mit einer Repetitionsfrequenz von 1 kHz arbeitet und Spitzenintensitäten bis zu 10^{17} W/cm² erreicht. Die bei der Bestrahlung von Festkörperoberflächen erzeugten Plasmen emittieren Röntgenstrahlung, die vorwiegend aus der K-Schalenemission des jeweiligen Targetmaterials besteht. Bei optimierten Laserparametern werden K α -Flüsse von 10^{10} Photonen/s/sr erreicht. Dieser Wert ist vergleichbar mit den Röntgenflüssen der mit TW-Lasersystemen niedriger Wiederholrate betriebenen Röntgenquellen. Bei den ersten Beugungsexperimenten unter Verwendung dieser kHz-Quelle wurden transiente, thermoakustische Effekte in laser-angeregten dünnen Germaniumfilmen untersucht.