

## K 1: New Methods - Detonic - Light sources (EUV and others)

Time: Monday 14:00–16:00

Location: f428

## Invited Talk

K 1.1 Mon 14:00 f428

**Zeit, Raum und Information in der physikalischen Beschreibung** — ●RUDOLF GERMER — ITPeV, TU-Berlin

Wenn man mit Photonen die Struktur des Wasserstoffatoms erfassen möchte, braucht man für das Freisetzen des Elektrons aus dem Grundzustand 1s die Ionisationsenergie. Ein entsprechendes Photon hat eine Wellenlänge, die dem Orbitalumfang von 1s proportional ist. Im zweiten Orbital beträgt die Ionisationsenergie nur noch  $\frac{1}{4}$  der des Grundzustands und die linearen Abmessungen des Orbitales sind viermal so groß. Neben dem s-Zustand gibt es nun allerdings noch die drei p-Orbitale. Eine geringere räumliche Präzision ist gekoppelt mit einer größeren Anzahl von Möglichkeiten; der Energieaufwand, alle abzutasten, bleibt bei diesem und auch den folgenden Orbitalen immer gleich. Dies spricht dafür, Informationsbausteine als eine physikalische Größe in Betracht zu ziehen. Die Bits sind dann die abzählbaren Wirkungsquanten  $h$  und Maßstab und Genauigkeit werden durch die Energie  $E$  repräsentiert. Das Wasserstoffatom ist dann ein Repräsentant kleinster Informationsmenge mit dem Elektron und dem Proton und ihrer Beziehungen zueinander. Bei  $N$  Photonen gilt  $E=N\cdot h\cdot c/l$ . Information tritt nun nicht nur lokal atomisiert auf, sondern auch bei großen Gruppen in kollektiver Form. Zeitkonstanten der Fluoreszenz sind mit einmaligen Vorgängen nicht zu erfassen. Aber mit einer Gruppe gleichzeitig angeregter räumlich verteilter Fluoreszenzzentren ist die Halbwertszeit zu bestimmen genauso wie mit einem einzelnen lokalisierten Atom bei zahlreichen über einen Zeitbereich verteilten Anregungen. germer@physik.tu-berlin.de

K 1.2 Mon 14:45 f428

**Materialbeanspruchung bei druckfesten Kapselungen** — ●STEFANIE SPÖRHASE<sup>1</sup>, FALK MARIAN BROMBACH<sup>1</sup>, DETLEV MARKUS<sup>1</sup>, OTTO WALCH<sup>2</sup> und TIM KRAUSE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig, Germany — <sup>2</sup>R. STAHL Schaltgeräte GmbH, Waldenburg, Germany

Zur Prävention von Explosionen bei elektrischen Betriebsmitteln in explosionsgefährdeten Bereichen kann die Zündschutzart "Druckfeste Kapselung" angewendet werden. Bei der Zertifizierung solcher Gehäuse kann die Überdruckprüfung zum Nachweis der Druckfestigkeit entweder statisch oder dynamisch erfolgen. Dabei wird allein der geglättete maximal auftretende Druck innerhalb des Gehäuses gemessen. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn keine bleibenden Verformungen auftreten, welche die Zündschutzart aufhebt. Vorversuche bestätigen, dass der Druck als alleinige Messgröße, kein Indikator für eine dauerhafte Verformung ist. Es stellt sich die Frage, wie das Materialverhalten bei unterschiedlichen Spannungszuständen quantifiziert werden kann und welche Parameter dabei eine Rolle spielen. Die Antwort darauf ist für Hersteller von druckfesten Gehäusen relevant, da dadurch eine effektivere Konstruktion möglich ist. In diesem Beitrag werden statische und dynamische Untersuchungen vorgestellt, bei denen Druck und Dehnung gemessen wurden. Zwischen den Versuchsreihen wurden Parameter, wie z.B. die Materialstärke, variiert und basierend auf diesen Daten eine Übersicht erstellt, um die Einflussparameter auf die Materialbeanspruchung zu identifizieren und zu quantifizieren. Erste Ergebnisse werden in dieser Arbeit dargestellt und diskutiert.

K 1.3 Mon 15:00 f428

**Synchronous VUV light source for FLASH II** — ●ELISA APPI<sup>1,2</sup>, CHRISTINA PAPADOPOULOU<sup>3</sup>, HANNES LINDENBLATT<sup>4</sup>, FLORIAN TROST<sup>4</sup>, TINO LANG<sup>3</sup>, CHRISTOPH HEYL<sup>3</sup>, BASTIAN MANSCHWETUS<sup>3</sup>, INGMAR HARTL<sup>3</sup>, ROBERT MOSHAMMER<sup>4</sup>, UWE MORGNER<sup>1,2</sup>, and MILUTIN KOVACEV<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Quantenoptik, Leibniz Universität Hannover, Welfengarten 1, 30167 Hannover — <sup>2</sup>Cluster of Excellence PhoenixD (Photonics, Optics, and Engineering - Innovation Across Disciplines), Hannover, Germany — <sup>3</sup>DESY, Notkestrasse 85, 22607 Hamburg — <sup>4</sup>Max Planck Institute of Nuclear Physics, 69117 Heidelberg

We present a new setup for two-color VUV-XUV pump-probe experiments integrated in the FL26 [1] beamline of FLASH II (DESY). A high order harmonic source, driven by OPCPA laser pulses (700-900nm, <20fs), provides photon energies between 10 and 40 eV, which are optically synchronized with the FEL burst mode. The VUV radiation is coupled in the FEL beamline with a hyperbolic mirror and focused in the reaction microscope [2] (REMI) end-station. Spatial

and temporal overlap between the VUV and the FEL beam can be achieved thanks to a split-and-delay unit, already present in the beamline. First tests on the harmonic generation and the coupling in REMI were successfully accomplished.

[1] G. Schmid *et al.*, *Synchrotron Radiat.* **26**, 854-867 (2019)[2] R. Moshhammer *et al.*, *Nucl. Instruments Methods Phys. Res. Sect. B: Beam Interactions with Mater. Atoms* **108**, 425-445 (1996)

K 1.4 Mon 15:15 f428

**Dynamically assisted nuclear fusion** — ●RALF SCHÜTZHOLD<sup>1,2,3</sup> and FRIEDEMANN QUEISSER<sup>1,2,3</sup> — <sup>1</sup>Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Bautzner Landstraße 400, 01328 Dresden, Germany — <sup>2</sup>Institut für Theoretische Physik, Technische Universität Dresden, 01062 Dresden, Germany — <sup>3</sup>Fakultät für Physik, Universität Duisburg-Essen, Lotharstraße 1, Duisburg 47057, Germany

We consider deuterium-tritium fusion as a generic example for general fusion reactions. For initial kinetic energies in the keV regime, the reaction rate is exponentially suppressed due to the Coulomb barrier between the nuclei, which is overcome by tunneling. Here, we study whether the tunneling probability could be enhanced by an additional electromagnetic field, such as an x-ray free electron laser (XFEL). We find that the XFEL frequencies and field strengths required for this dynamical assistance mechanism should come within reach of present-day or near-future technology.

Phys. Rev. C **100**, 041601(R) 2019

K 1.5 Mon 15:30 f428

**Pump-Probe High-Resolution X-Ray Holography of Cavitation Dynamics at the European XFEL** — ●MALTE VASSHOLZ<sup>1</sup>, HANNES P. HOEPE<sup>1</sup>, JUAN M. ROSSELLÓ<sup>2</sup>, ROBERT METTIN<sup>2</sup>, JOHANNES HAGEMANN<sup>3</sup>, MARKUS OSTERHOFF<sup>1</sup>, ANDREAS SCHROPP<sup>3</sup>, CHRISTIAN G. SCHROER<sup>3</sup>, JOHANNES MÖLLER<sup>4</sup>, ANDERS MADSEN<sup>4</sup>, and TIM SALDITT<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Röntgenphysik, Universität Göttingen, Germany — <sup>2</sup>3. Phys. Institut, Universität Göttingen, Germany — <sup>3</sup>Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Germany — <sup>4</sup>European XFEL GmbH, Schenefeld, Germany

Cavitation phenomena play an important role in technology, sonochemistry and medicine. X-ray holography at free electron lasers provides a unique tool to study cavitation dynamics with 10-100fs resolution in time and below optical resolution in space. In addition, with X-rays it is possible to observe the density distribution inside the cavitation bubble, which is inaccessible for observation with optical light. Hence, X-rays can make the dynamics of the process of nucleation and formation of cavitation bubbles visible, helping to understand and model cavitation dynamics. We performed an X-ray holography experiment at the MID beamline of the European XFEL. An infrared ns laser pump drove the cavitation process, whereas the X-ray laser probed the dynamics. By forward modeling and iterative phase retrieval, the X-ray holograms yield the density and pressure distributions of the cavitation bubbles in space and time. The experiment provides an insight in the dynamics of single individual cavitation bubbles up to statistics of more than 10000 individually probed events.

K 1.6 Mon 15:45 f428

**Design of a Laser Compton Backscattering Source for Beam Diagnostics at the S-DALINAC** — ●MAXIMILIAN MEIER<sup>1</sup>, MICHAELA ARNOLD<sup>1</sup>, VINCENT BAGNOUD<sup>2</sup>, JOACHIM ENDERS<sup>1</sup>, NORBERT PIETRALLA<sup>1</sup>, and MARKUS ROTH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, Germany — <sup>2</sup>GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany

Laser Compton Backscattering (LCB)[1] provides quasi-monochromatic highly polarized beams on the X-ray and gamma-ray regime for a variety of applications. A powerful stable and well-synchronized laser with a high repetition rate is essential for a high-flux Compton light source with narrow energy bandwidth. A project at TU Darmstadt foresees to synchronize a high-repetition high-power laser with electrons from the S-DALINAC [2] to realize a LCB photon beam with energy up to 180 keV. The main goal in the first years will be to use LCB as an additional diagnostic tool for determining the electron beam energy and the energy spread of the S-DALINAC, with respect to the energy-recovery linac (ERL [3]) operation as well as the optimizing design considerations for a Compton light source. An overview

over the required laser system for LCB at the S-DALINAC will be given, and simulations on the layout and the estimated output will be presented. [1] C. Bemporad et al., Phys. Rev. 138, B1546 (1965) [2] N. Pietralla, Nucl. Phys. News 28(2), 4 (2018) [3] M. Arnold et

al., Proc. IPAC'18, 4859(2018) Supported through the state of Hesse (LOEWE research cluster Nuclear Photonics) and DFG through GRK 2128 "AccelencE".