

## A 38: Poster: Atomic clusters (with MO)

Time: Thursday 16:00–18:30

Location: Empore Lichthof

A 38.1 Thu 16:00 Empore Lichthof

**Auftrittshäufigkeit gröÙenselektierter, polyanionischer Cluster** — ●FRANKLIN MARTINEZ, STEFFI BANDELOW, GERRIT MARX und LUTZ SCHWEIKHARD — Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt Universität, 17487 Greifswald, Deutschland

Die Stabilität mehrfach geladener Cluster ist von der Anzahl der Atome im Cluster abhängig. Insbesondere benötigt der Cluster eine Mindestgröße, um eine gegebene Anzahl von Zusatzelektronen zu tragen. Im Bereich direkt oberhalb dieser Auftrittgröße ist der polyanionische Cluster metastabil, da das Zusatzelektron eine negative Bindungsenergie aufweist und lediglich durch das Coulomb-Potential gebunden wird. Folglich führt Tunneln nach endlicher Zeit zur Elektronenemission. In Ionenfallen-Experimenten zeigt sich die Polyanionen-Stabilität in Form clustergrößenabhängiger Auftrittshäufigkeiten. Neben Tunneleffekten muss zur Beschreibung der experimentellen Daten auch die thermionische Elektronenemission berücksichtigt werden. Entsprechende Modellansätze basierend auf der Richardson-Dushman-Formel und dem Weisskopf-Formalismus werden am Beispiel polyanionischer Aluminiumcluster vorgestellt.

A 38.2 Thu 16:00 Empore Lichthof

**Untersuchung mehrfach negativ geladener Goldcluster in einer linearen Paulfalle** — ●STEFFI BANDELOW, FRANKLIN MARTINEZ, GERRIT MARX und LUTZ SCHWEIKHARD — Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald, Deutschland

Die Erzeugung mehrfach negativ geladener Cluster wurde erstmals auch in einer linearen Paulfalle realisiert. Grundlage hierfür ist der räumliche Überlapp zwischen einfach negativ geladenen Clustern und Elektronen. Dazu wird ein niederenergetischer Elektronenstrahl durch das Fallenvolumen einer sogenannten Digitalen Ionenfalle geleitet. In Digitalen Ionenfallen gelingt die Clusterspeicherung mittels rechteckigen Wechselspannungssignalen als Zwei- [1,2] bzw. 3-Zustands-Falle [3]. Letztere ermöglicht einen vom Radiofrequenzfeld ungestörten Elektronendurchschuss in den potentialfreien Zeiten im Verlauf der Wechselspannungssignale. Im Beitrag werden vorläufige Daten zu der Erzeugung mehrfach negativ geladener Cluster zu Wechselwirkungsstudien präsentiert.

[1] J.A. Richards et al., *Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys.* 12 (1973) 317. [2] S. Bandelow et al., *Int. J. Mass Spectrom.*, eingereicht (2012). [3] S. Bandelow et al., *Int. J. Mass Spectrom.*, in Vorbereitung.

A 38.3 Thu 16:00 Empore Lichthof

**Multiply charged sodium cluster anions in density functional theory** — ●FRANZISKA REIMANN, THOMAS KEIL, and DIETER BAUER — Institut für Physik, Universität Rostock, 18051 Rostock

Multiply charged cluster anions are prime examples of highly correlated finite systems that can be studied as a function of the cluster size. The subject of this work is to investigate the "existence" of multiply negatively charged sodium clusters at various levels of density functional theory. It is well known that the exchange-only local spin-density approximation does not allow for, e.g.,  $\text{Na}^-$ . However, we find that cluster anions exist even in that simplest of all approximations to the exchange-correlation potential, although for overestimated cluster sizes only. Taking self-interaction into account improves the results. We compare with previous theoretical work [1] and, where available, with experiments. The ultimate goal is to simulate the correlated emission of the surplus electrons after photoexcitation [2], using time-dependent density functional theory.

[1] C. Yannouleas and Uzi Landman, *Phys. Rev. B* 48, 8376 (1993). [2] A. Herlert and L. Schweikhard, *New J. Phys.* 14, 055015 (2012).

A 38.4 Thu 16:00 Empore Lichthof

**Experimente mit der Greifswald EBIT** — ●BIRGIT SCHABINGER<sup>1</sup>, CHRISTOPH BIEDERMANN<sup>2</sup>, STEPHAN GIERKE<sup>1</sup>, GERRIT MARX<sup>1</sup> und LUTZ SCHWEIKHARD<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik, Universität Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 6, 17489 Greifswald — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Wendelsteinstr. 1, 17491 Greifswald

Die Wirkung starker elektrischer Felder auf atomare Cluster soll mithilfe einer Elektronenstrahl-Ionenfalle (EBIT) untersucht werden. In dieser werden hochgeladene Ionen (HCIs) erzeugt, die bei Wechselwirkung mit Clustern Feldstärken in der Größenordnung von  $10^{12}$  V/m (z.B. für  $\text{Xe}^{44+}$  in 2 Å Abstand) bewirken. In Vorbereitung dieser Experimente

wurde in Greifswald die ehemalige Berlin EBIT [1] aufgebaut. Die Erzeugung definierter, hoher Ladungszustände erfolgt durch Elektronenstoßionisation mit einem monoenergetischen Elektronenstrahl und ihre nichtdestruktive Detektion mit einem Röntgendetektor. Anschließend werden die Ionen extrahiert und durch eine "Beamline" in eine Reaktionskammer überführt. Dort sollen sie zukünftig zum Beispiel mit einem Strahl neutraler Fullerene kollidieren. Für die Analyse der Reaktionsprodukte - hoch geladene Fullerene und Kohlenstoffatome verschiedener Ladungszustände [2] - wurde ein Flugzeit-Massenspektrometer installiert. Im Beitrag werden charakterisierende Messungen zur EBIT selbst und der Extraktion der HCIs präsentiert.

[1] C. Biedermann *et. al*, *Phys. Scr. T.* 73 (1997) 360

[2] S. Martin *et. al*, *Phys. Rev. A.* 62 (2000) 022707

A 38.5 Thu 16:00 Empore Lichthof

**Temporally controlled two-electron wavepackets** — ●ZHAOHE LIANG — Noethnitzer str.38, Dresden, Germany

Temporally controlled two-electron wavepackets

Most research on correlated two-electron motion has been based on single or multiple photon absorption in the energy domain. The availability of ultrashort light pulses offers the opportunity to probe electron dynamics in an atom or molecule on its intrinsic time scale. Then we intend to investigate the dynamics and interactions of two wavepackets from two different electrons, which can be generated in various ways: 1) double ionization (DI) in Helium with a single short XUV pulse such that two photon absorption is necessary but one photon cannot ionize  $\text{He}^+$ . [1] 2) DI in Helium with two attoseconds laser pulses of variable time delay. 3) Ionizing an inner shell electron of an atom with the Auger electron generating a second, time delayed wavepacket. This investigation will aim at characteristic features in the cross-section, angular and energy distributions, associated with each mechanism.

Reference: [1] Nabekawa Y.; Hasegawa H.; Takahashi E. and Midorikawa K. 2005 *Phys. Rev. Lett.* 94,043001

A 38.6 Thu 16:00 Empore Lichthof

**Molecular superfluidity in helium clusters studied using impulsive alignment** — GEDIMINAS GALINIS<sup>1</sup>, LUIS MENDOZA GUILLERMO LUNA<sup>1</sup>, ●LEV KAZAK<sup>2</sup>, SEBASTIAN GÖDE<sup>2</sup>, RUSSELL MINNS<sup>4</sup>, MARK WATKINS<sup>1</sup>, SLAWOMIR SKRUSZEWICZ<sup>2</sup>, ROBERT IRSIG<sup>2</sup>, ANDREW ELLIS<sup>3</sup>, EDMON TURCU<sup>5</sup>, CEPHISE CACHO<sup>5</sup>, EMMA SPRINGATE<sup>5</sup>, JOSEF TIGGESBÄUMKER<sup>2</sup>, KARL-HEINZ MEIWES-BROER<sup>2</sup>, and KLAUS VON HAEFTEN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Department of Physics and Astronomy, University of Leicester, UK — <sup>2</sup>Institut für Physik, Universität Rostock, Deutschland — <sup>3</sup>Department of Chemistry, University of Leicester, UK — <sup>4</sup>Department of Chemistry, University of Southampton, UK — <sup>5</sup>CLF, STFC, Rutherford Appleton Laboratories, UK

Superfluidity is an intriguing phenomenon commonly associated with frictionless flow. Although this macroscopic effect is well understood, our understanding of how superfluidity evolves on the nanoscale is less extensive. We apply new approach to study superfluidity as a function of the number of helium atoms involved. A femtosecond pump-probe laser setup is used to excite a rotational wavepacket and to follow its propagation in time. The periodically recurring molecular alignment is probed by analyzing the emission characteristics in delayed Coulomb explosion with a velocity map imaging (VMI) spectrometer. First results show CO attached to five helium atoms and rotational features of  $\text{H}_2^+$  corresponding to a linear configuration. To maximize the molecular beam intensity and to cope with the associated high gas load we developed a unique, differentially pumped VMI spectrometer.

A 38.7 Thu 16:00 Empore Lichthof

**Untersuchung der Ionisation von  $\text{H}_2^+$  in starken Laserfeldern** — ●KEVIN PAHL, MAX SCHÜTT, LÖTHAR SCHMIDT, MAKSYM KUNITSKI, MARKUS WAITZ, FLORIAN TRINTER, ROBERT WALLAUER, HONG-KEUN KIM, MARKUS SCHÖFFLER, HORST SCHMIDT-BÖCKING und REINHARD DÖRNER — Institut für Kernphysik, Frankfurt a.M., Deutschland

$\text{H}_2^+$  ist das einfachste mögliche Molekül. Sein Verhalten in starken Laserfeldern wurde bereits in zahlreichen theoretischen und experimentellen Abhandlungen thematisiert. Bei diesem Versuch gelingt es unter der Verwendung eines Ionenstrahls aus  $\text{H}_2^+$  Ionen neben den,

durch Ionisation oder Dissociation fragmentierten, Atomkernen auch das bei der Ionisation ausgelöste Elektron zu detektieren. Die daraus resultierenden Messergebnisse bei einer Laserlichtwellenlänge von 400 nm sollen hier vorgestellt werden.

A 38.8 Thu 16:00 Empore Lichthof

**Core-level photoemission from free SiO<sub>2</sub> and Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles (3-10 nm)** — •BURKHARD LANGER<sup>1</sup>, MARKUS ERITT<sup>2</sup>, DENIS DUFT<sup>2</sup>, THOMAS LEISNER<sup>2,3</sup>, and ECKART RÜHL<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalische Chemie, Freie Universität Berlin — <sup>2</sup>Institut für Umwelphysik, Universität Heidelberg — <sup>3</sup>IMK, Karlsruher Institut für Technologie - KIT

We studied inner-shell photoelectron and near-edge spectra of 5-10 nm nanoparticles which are created in a microwave discharge source from gaseous precursors using a magnetic bottle electron spectrom-

eter. Ferrocene vapor from heated powder as well as silane diluted in helium as a carrier gas (>99%) were being mixed under controlled conditions. Nanoparticles are formed in a microwave excited plasma. The nanoparticles were transferred into the interaction region, where they were excited by the synchrotron radiation from BESSY II, using a newly optimized transfer system containing an aerodynamic lens combined with a quadrupole guide / storage trap. The experiments were carried out in the energy regimes of the 2p absorption edges of Si (100-125 eV) and Fe (700-730 eV), respectively. In addition to SiO<sub>2</sub> nanoparticles, which have been studied before, we verified the presence of iron and iron oxide in free 5-10 nm particles formed from ferrocene and silane precursors using near-edge spectra. The analysis in the Fe 2p regime reveals that magnetite structures (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) are present. Further, SiO<sub>4</sub> moieties are identified, but there is no evidence for fayalite (Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>).