

A 18: Photoionization I

Zeit: Mittwoch 14:00–16:00

Raum: VMP 8 R208

Fachvortrag A 18.1 Mi 14:00 VMP 8 R208

Vektorkorrelation von Auger- und Photoelektron nach O1s Ionisation von CO₂ — ●SOPHIE KIRSCHNER¹, FELIX STURM¹, MARKUS SCHÖFFLER², TILL JAHNKE¹, REINHARD DÖRNER¹, NADINE NEUMANN¹, HONG-KEUN KIM¹, BENEDICT RUDEK¹, THORSTEN WEBER², SUN LEE², TIMUR OSIPOV², ALI BELKACEM², JOSHUA WILLIAMS³, JACOB DAUGHETEE³, ALLEN LANDERS³ und LEW COCKE⁴ — ¹Institut für Kernphysik, Goethe Universität Frankfurt — ²Lawrence Berkeley National Laboratory, USA — ³Department of Physics, Auburn University, USA — ⁴Department of Physics, Kansas State University, USA

Es wurde die Vektorkorrelation von Photoelektron, Augerelektron und Molekülachse für Sauerstoff 1s Photoionisation von CO₂ mit zirkular polarisiertem Licht bei 555eV, 565eV und 590eV Photonenergie untersucht.

Mittels der COLTRIMS Technik wurden die Impulsvektoren des Photoelektrons, des Augerelektrons und der CO⁺- und O⁺- Fragmente in Koinzidenz bestimmt.

Ziele des Experimentes sind, nach einer quantenmechanischen Verschränkung zwischen den beiden Elektronen zu suchen, zweizentrierten Interferenzen in der Photo- und Augerwinkelverteilung nachzuweisen, sowie eine Aussage über eine mögliche Lokalisierung des Sauerstoff K-Loches zu gewinnen.

Fachvortrag A 18.2 Mi 14:30 VMP 8 R208

Highly doubly excited states of planar helium: Fluctuations in photoionization cross sections — ●JOHANNES EIGLSPERGER and JAVIER MADROÑERO — Physik Department, TU München, Germany

Close to the break-up-threshold of two-electron atoms the spectrum is strongly influenced by the underlying classical mixed-regular chaotic dynamics and typical signatures of quantum chaos, e.g., Ericson fluctuations or scaling laws for the fluctuations of the photoionization cross section, are expected to become observable. A clear understanding of these issues requires a precise description of individual resonances and of the atomic continuum, which is achieved in our case, for planar helium, through an appropriate representation of the Schrödinger equation in creation and annihilation operators combined with the complex rotation method [1].

Photoionization cross sections calculated up to the 20th single ionization threshold exhibit fluctuations. These are mainly due to a dominant series of resonances which can be associated with an approximate quantum number $F = N - K$ in accordance with 3D full calculations and experimental observations [2]. As the energy increases the dominant role of a single series as sole contributor is apparently lost as new series start to contribute significantly to the cross sections. This would result in an earlier onset of Ericson fluctuations [3] as in the picture of a single dominant series, where the onset is expected around I_{34} .

[1] J. Madroñero and A. Buchleitner, Phys. Rev. A **77**, 053402 (2008).

[2] Y. H. Jiang *et al.*, Phys. Rev. A **78**, 021401 (2008).

[3] J. Eiglsperger and J. Madroñero, in preparation.

Fachvortrag A 18.3 Mi 15:00 VMP 8 R208

Demonstration of Photoionization of Highly Charged Ions by Synchrotron Radiation in an Electron Beam Ion Trap —

●MARTIN C. SIMON¹, SASCHA W. EPP², MARIA SCHWARZ¹, THOMAS M. BAUMANN¹, CHRISTIAN BEILMANN¹, RAINER GINZEL¹, RENEE KLAWITTER¹, VOLKHARD MÄCKEL¹, BENJAMIN L. SCHMITT¹, JOSÉ R. CRESPO LÓPEZ-URRUTIA¹, and JOACHIM ULLRICH¹ — ¹Max-Planck Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — ²Max Planck Advanced Study Group at CFEL, Hamburg, Germany

Photoionization (PI) experiments can provide deep insight into the structure of electronic systems. The study of PI of highly charged ions (HCI) is of general relevance for astrophysics, plasma physics and atomic theory. A common difficulty in PI experiments with ions is the

preparation of a dense and well defined ion target, leaving HCIs inaccessible to established methods. We present a new approach using an electron beam ion trap (EBIT), capable of producing a HCI target of an area density as high as 10^{10} cm^{-2} for most HCI, an enhancement of up to four orders of magnitude in comparison with most notable merged-beam experiments. The successful demonstration was accomplished at the BESSY II synchrotron in Berlin with the transportable Heidelberg FLASH-EBIT in July 2008. Near-threshold PI of N³⁺ ions at the optimal photon energy range of the beamline ($\approx 77 \text{ eV}$) showed high sensitivity, very good resolution. This EBIT-based method aims at higher ion charge states and will be able to prove its full potential in forthcoming experiments at higher photon energies.

A 18.4 Mi 15:30 VMP 8 R208

Angular resolved photoemission from Xenon and C60 —

●SLAWOMIR SKRUSZEWICZ, NGUYEN XUAN TRUONG, JOHANNES PASSIG, ANDREAS PRZYSTAWIK, THOMAS FENNEL, JOSEF TIGGESBÄUMKER, and KARL-HEINZ MEIWES-BROER — Universität Rostock, Universitätsplatz 3 18051 Rostock, Deutschland

Angular resolved photoelectron spectroscopy is a key method to gain deeper insight into the strong-field photoionization of complex systems, such as multi-electron atoms, molecules, and clusters. A powerful and direct technique for the simultaneous measurement of the energy and angular distribution of the photoelectrons is offered by Velocity Map Imaging spectroscopy [1]. In order to resolve electrons with up to 1 keV kinetic energy we have developed a modified five-electrode setup. As a system benchmark we have analyzed the emission spectra from Xe atoms for fs laser excitation and find clear signatures from intermediate resonant states involved in the ionization process [2,3]. A detailed analysis of photoelectron spectra enables us to estimate lifetimes of the resonances which are of the order of a few femtoseconds. By systematic investigation of the angular resolved photoemission from C60 as a function of the laser intensity we are able to identify signatures for above-threshold ionization in agreement with earlier study [4].

[1] H. Helm *et al.*, Phys. Rev. Lett. **70**, 3221 (1993).

[2] R.R. Freeman *et al.*, Phys. Rev. Lett. **59**, 1092 (1987).

[3] V. Schyja *et al.*, Phys. Rev. A **57**, 3692 (1998).

[4] E.E.B. Campbell *et al.*, Phys. Rev. Lett. **84**, 2128 (2000).

A 18.5 Mi 15:45 VMP 8 R208

Spektroskopie an den Aktiniden Th, U und Np — ●SEBASTIAN

RAEDER¹, TINA GOTTWALD¹, SEBASTIAN ROTHE¹, NILS STÖBENER², SILKE FIES¹, VOLKER SONNENSCHNEIN³, CHRISTOPH MATTOLAT¹, NORBERT TRAUTMANN² und KLAUS WENDT¹ — ¹Institut für Physik - Universität Mainz — ²Institut für Kernchemie - Universität Mainz — ³University of Jyväskylä - Finnland

Die resonante Laserionisation ist die Methode der Wahl für die Untersuchung der interessanten Atom- und Levelstruktur der Aktiniden, bei denen neben mehreren offenen Schalen auch relativistische Effekte zu hochkomplexen Spektren führen. Zusätzlich liefert sie effiziente Anregungs- und Ionisationsschemata für die laserbasierte Ultraspektroskopie dieser radiotoxischen Spezies. Für die meisten Aktiniden sind nur niedrig liegende Energieniveaus im Bereich von typisch 34000 cm^{-1} bekannt und dokumentiert, während i.A. nur lückenhafte Informationen zu hochliegenden atomaren Energieniveaus vorliegen. Das hochrepetierende Titan:Saphir-Lasersystem der Universität Mainz ist für entsprechende Messungen zu mehrfach resonanten Ionisationsschemata ideal geeignet, wobei in einem kompakten Quadrupolmassenspektrometer mit hinreichend geringen Probenmengen gearbeitet werden kann. Es werden spektroskopische Untersuchungen an den Aktiniden U, Np und Th vorgestellt, bei denen zahlreiche bisher unbekannte intermediäre Zustände sowie eine Fülle von autoionisierenden Resonanzen bestimmt werden konnten. Dabei konnten auch die Drehimpulsquantenzahl J für etliche Zustände zugewiesen werden, was die Vorarbeit zu einer vollständigen Konfigurationszuordnung darstellt.