

A 10 Photoionisation II and Electron Correlation

Zeit: Montag 10:15–12:15

Raum: HU 3075

Fachvortrag

A 10.1 Mo 10:15 HU 3075

Photoionisation von C₆₀ und C₇₀ Fullerenionen — ●S. SCHIPPERS¹, H. S. CHAKRABORTY², E. D. EMMONS³, M. F. GHARAIBEH³, A. L. D. KILCOYNE³, M. E. MADJET², A. MÜLLER¹, R. A. PHANEUF³, J. M. ROST², A. S. SCHLACHTER⁴ und S. W. J. SCULLY³ — ¹Institut für Atom- und Molekülphysik, Justus-Liebig-Universität, 35392 Gießen — ²Max-Planck-Institut für die Physik komplexer Systeme, 01187 Dresden — ³Department of Physics, University of Nevada, Reno, Nevada 89557, USA — ⁴Advanced Light Source, Lawrence Berkeley National Laboratory, California 94720, USA

Am Undulator-Strahlrohr 10.0.1 der Advanced Light Source in Berkeley wurden mit der „merged-beam“-Technik absolute Wirkungsquerschnitte für die ein- und mehrfache Photoionisation von C₆₀^{q+} und C₇₀^{q+} q=1–3 Ionen gemessen. Die beobachteten Strukturen im Wirkungsquerschnitt für die Einfachionisation können kollektiven Anregungen der Valenzelektronen wie der bereits aus Experimenten mit neutralem C₆₀ und C₇₀ bekannten Dipol-Riesen-Resonanz bei Photonenenergien von ca. 21 eV zugeordnet werden. Darüberhinaus finden wir bei ca. 40 eV eine weitere kollektive Anregung, die sich als Volumen-Plasmon interpretieren lässt, das im Gegensatz zu Metallclustern nur aufgrund der besonderen Geometrie der Fullerenionen einen signifikanten Anregungsquerschnitt aufweist. Bei noch höheren Energien ab ca. 280 eV treten in den gemessenen Photoionisationsquerschnitten Strukturen auf, die sich auf die Anregung der K-Schale des Fullerenionenrumpfes zurückführen lassen.

Fachvortrag

A 10.2 Mo 10:30 HU 3075

Der Doppel-Auger-Effekt bei Molekülen — ●JENS VIEFHAUS, MARKUS BRAUNE, SANJA KORICA, AXEL REINKÖSTER, DANIEL ROLLES und UWE BECKER — Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Faradayweg 4–6, D-14195 Berlin

Der Doppel-Auger-Effekt ist genau wie die Doppel-Photoionisation ein Prozess, der nur in einem Bild beschrieben werden kann, welches über das Ein-Teilchen-Modell hinausgeht und die Elektronen-Korrelationen des Systems beinhaltet.

Die direkte Doppel-Auger-Emission, bei der eine Innerschalen-Vakanz durch gleichzeitige Aussendung von mindestens zwei Auger-Elektronen zerfällt, wurde bisher nur in atomaren Systemen (Argon 2p⁻¹ und Neon 1s⁻¹ [1,2]) koinzident nachgewiesen [1,2].

Neueste Ergebnisse an innerschalen-angeregten Molekülen zeigen jedoch, dass auch in molekularen Systemen die direkte Doppel-Auger-Emission einen signifikanten Zerfallskanal darstellt.

[1] J. Viefhaus *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **92** (2004), 083001

[2] J. Viefhaus, A. N. Grum-Grzhimailo, N. M. Kabachnik, U. Becker, *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.* **141** (2004), 121

Fachvortrag

A 10.3 Mo 10:45 HU 3075

Hochauflösende isotopenauflösende Spektroskopie an atomarem Uran vom Grundzustand bis zum Kontinuum — ●PHILIPP SCHUMANN¹, BRUCE A. BUSHAW² und KLAUS D.A. WENDT¹ — ¹Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz — ²Pacific Northwest National Laboratory, Richland (WA), USA

Die mehrstufige optische Anregung in autoionisierende Zustände des Uran-Atoms wurde erstmals mit kontinuierlichen Lasern realisiert. Dazu wurde die hochauflösende Resonanzionisations-Massenspektrometrie (HR-RIMS) eingesetzt. Dieses leistungsfähige Verfahren ermöglicht die Spektroskopie und den Spurennachweis seltenster Isotope, z.B. des U-236. Die hohe Frequenzauflösung der Anregung im Bereich von wenigen MHz erlaubt sowohl eine präzise Bestimmung von Hyperfeinstrukturen und Isotopieverschiebungen in verschiedensten an den untersuchten Anregungsleitern beteiligten Energieniveaus als auch detaillierte Untersuchungen der Kontinuumsstruktur. Die Linienformen von interferierenden autoionisierenden Resonanzen können mit Hilfe eines Streumatrix-Formalismus beschrieben und angepasst werden. Die erhaltenen Parameter lassen auf eine starke Unterdrückung der Kontinuumsionisation schließen.

Fachvortrag

A 10.4 Mo 11:00 HU 3075

Combined laser and synchrotron spectroscopy on Sodium — ●JOACHIM SCHULZ^{1,2}, SAMI HEINÄSMÄKI³, RAMI SANKARI³, EDWIN KUKK³, HELENA AKSELA³, SEPPO AKSELA³, TORBJÖRN RANDER², MAXIM TCHAPLYGUINE^{1,2}, OLLE BJÖRNEHOLM², and SVANTE SENSSON² — ¹MAX-LAB, Lund University, Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden — ²Department of Physics, Uppsala University, Box 530, SE-751 21 Uppsala, Sweden — ³Department of Physical Sciences, P.O.Box 3000, FIN-90014 University of Oulu, Finland

At beamline I411 of the storage ring MAX II in Lund (Sweden) a continuous wave laser facility to study laser excited atoms, molecules and surfaces with synchrotron radiation has been build. In this talk first results from this project are presented. Free sodium atoms have been prepared by a resistively heated oven. The outer 3s electron of the atoms has been excited into the 3p shell using 590 nm laser light. The properties of this excited state have been studied with 2p photoelectron spectroscopy. Both polarization effects and the influence of the angular momentum coupling have been studied. Depending on the progress of the program new results from other alkaline metals will be presented as well.

Fachvortrag

A 10.5 Mo 11:15 HU 3075

The role of configuration space dimension in helium — ●JAVIER MADROÑERO¹, PETER SCHLAGHECK², LAURENT HILICO³, BENOÎT GRÉMAUD³, DOMINIQUE DELANDE³, and ANDREAS BUCHLEITNER¹ — ¹Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, Dresden — ²Institut für Theoretische Physik, Universität Regensburg — ³Laboratoire Kastler Brossel, Paris

Quantum states associated with two characteristic configurations of the three body Coulomb problem are identified in ab initio quantum calculations on helium confined to a one, two and three dimensional configuration space. We compare the autoionization rates of these states and find that the two dimensional restriction leads to results that are in quantitative agreement with those of the real physical system, whilst confinement of the nucleus and the two electrons to one single dimension can lead to a dramatic underestimation of the actual decay rates (by orders of magnitude).

Fachvortrag

A 10.6 Mo 11:30 HU 3075

Decay channels for nondispersive two-electron wave packets in periodically driven helium — ●JAVIER MADROÑERO and ANDREAS BUCHLEITNER — Max-Planck-Institut für Physik komplexer System

Non-dispersive two-electron wave packets propagating along classical periodic orbits are found in the Floquet spectrum of planar helium driven by an electromagnetic field. We discuss the decay mechanisms which limit the (notwithstanding rather long) life times of these states, with particular emphasis on the decay channel associated with the degree of freedom transverse to the polarization axis of the driving field.

Fachvortrag

A 10.7 Mo 11:45 HU 3075

Towards a time-dependent density-matrix functional theory — ●HEIKO APPEL and E.K.U. GROSS — Institut für Theoretische Physik, Freie Universität Berlin, Arnimallee 14, D-14195 Berlin

Starting with the BBGKY hierarchy for reduced-density matrices we present equations of motion for the natural spin-orbitals and their occupation numbers. We propose a local-density-type functional for the occurring cumulant terms in these equations. This approximation is based on Löwdin's exact representation for correlated two-electron wave functions in terms of natural spin-orbitals and occupation numbers.

The time-evolution of the natural spin orbitals and of the corresponding occupation numbers is shown for fully correlated one-dimensional models of helium in a laser pulse and for stretched H_2 .

Fachvortrag

A 10.8 Mo 12:00 HU 3075

Erzeugung hochgeladener Ionen mit Permanentmagnet-EBIT's — ●GÜNTER ZSCHORNACK¹, FRANK GROSSMANN², ULRICH KENTSCH², STEFFEN LANDGRAF¹, VLADIMIR P. OVSYANNIKOV², MIKE SCHMIDT² und FALK ULLMANN² — ¹TU Dresden, Institut für Angewandte Physik, Mommsenstr. 13, 01062 Dresden — ²Leybold Vacuum Dresden GmbH, Zur Wetterwarte 50, 01109 Dresden

Vorgestellt wird die Entwicklung von drei Generationen der Dresden

EBIT als kompakte Raumtemperatur-Quellen hochgeladener Ionen. Anhand röntgenspektroskopischer Untersuchungen und von Ionenextraktionsexperimenten wird das Leistungsvermögen dieser Quellen demonstriert, die vollständig ionisierte Atome bis etwa $Z=30$ erzeugen können und die für schwere Elemente wie Iridium oder Quecksilber in der Lage sind, neonähnliche Ionen zu erzeugen. Die Eignung der entwickelten Ionenquellen für Experimente der Grundlagenforschung und für Anwendungsforschungen bis hin zu möglichen technologischen Einsätzen wird diskutiert und an Hand ausgewählter Beispiele belegt.