

A 13 Photoionisation

Zeit: Mittwoch 14:00–15:45

Raum: H7

Hauptvortrag

A 13.1 Mi 14:00 H7

Photoelectron spectroscopy of large sodium clusters — ●BERND V. ISSENDORFF — Fakultät für Physik, Universität Freiburg, Stefan Meier Str. 21, 79104 Freiburg, Germany

Small simple metal particles are fascinating quantum objects; many of their properties can be understood in a "superatom" picture, which assumes atom-like delocalized electron wavefunctions. This makes them ideal model systems for, e.g., the study of the dynamics of a finite fermion system. For this purpose it is of course necessary to characterize the electron system of the clusters as closely as possible. Therefore cold size selected sodium cluster anions have been studied in a very broad size range ($N=3-3000$) by photoelectron spectroscopy. The results are in overall good agreement with the free electron model, but exhibit a decisive influence of the cluster geometry as well. Icosahedral symmetry was found to prevail in the size range at least up to $N=400$. Additionally precise values of the cluster charging energies could be extracted from the spectra, which constitute a good general test for theoretical calculations. Finally new measurements of the angular distribution of the photoelectrons are discussed, which give detailed information about the character of the electron wavefunctions in the cluster.

A 13.2 Mi 14:30 H7

Auger-Spektroskopie laserangeregter Alkaliatome in der Gasphase — ●JOACHIM SCHULZ¹, KARI JÄNKÄLÄ¹, MARKO HUTTULA¹, TORBJÖRN RANDER², SVANTE SVENSSON², SEPO AKSELA¹ und HELENA AKSELA¹ — ¹Department of Physical Sciences, University of Oulu, Box 3000, FIN-90014, Finland — ²Department of Physics, Uppsala University, Box 530, SE-75121 Uppsala, Sweden

Auger-Spektroskopie ist eine bewährte Methode zur Erforschung der atomaren Struktur von Festkörpern und Atomen. Da in der Struktur der Auger-Spektren sowohl die angeregten, einfach ionisierten Anfangszustände als auch die doppelt ionisierten Endzustände eingehen, ist es zu ihrer Interpretation hilfreich, die Besetzungen der Anfangszustände charakterisieren und modifizieren zu können.

In diesem Beitrag stellen wir Auger-Spektroskopie von laserangeregten Alkaliatomen vor. Am Undulator-Strahlrohr I411 des Speicherrings MAX II in Lund (Schweden) sowie mit einer Elektronenquelle wurden Kalium LMM, Rubidium MNN und Cäsium NOO Auger-Spektren aufgenommen. Um die Grundzustände zu charakterisieren wurden K 2p, Rb 3d und Rb 4d Photoelectronenspektren gemessen. Bei der Interpretation der Auger-Spektren ist es unerlässlich shakeup-Prozesse in der Innerschalen-Ionisation zu berücksichtigen. Hierbei stellt es sich als hilfreich heraus, die Auger-Spektren mit Spektren laserangeregter Atome zu vergleichen. Die Differenzspektren von laserangeregten Atomen und Atomen im Grundzustand erlauben es den Auger-Zerfall unterschiedlicher Anfangszustände experimentell zu trennen und erlauben so tieferen Einblick in den Auger-Prozess.

A 13.3 Mi 14:45 H7

Kontinuumsanregung von Plasmonen bei der K-Schalenphotoionisation von C60 — ●AXEL REINKÖSTER, MARKUS BRAUNE, SANJA KORICA, DANIEL ROLLES, JENS VIEFHAUS und UWE BECKER — Fritz-Haber-Institut der MPG, Faradayweg 4-6, D-14195 Berlin, Germany

Die Anregung kollektiver Bewegungsmoden von Elektronen (Plasmonen) können an Fullereren auftreten. So führt sie zur resonanzartigen Erhöhung des Photoionisationswirkungsquerschnitts in der Valenzschale. Aber auch bei der K-Schalenphotoionisation tritt diese Anregung zusätzlich zum primären Ionisationsprozess in Erscheinung. Bislang war hier jedoch der Zerfall dieser Plasmonen – durch Augerzerfall oder Doppelaugerzerfall – unbekannt. An Hand von Elektron-Elektron-Koinzidenzspektroskopie wurden die Plasmonanregungen und die zugehörigen Zerfallsprozesse untersucht. Die Resultate helfen auch beim Verständnis nicht koinzidenter Elektronspektren, sowie bei der Interpretation von Doppel- und Dreifachionisationsraten, welche man in C60-Ionenspektren beobachtet.

A 13.4 Mi 15:00 H7

Vibrations- und Symmetrie-aufgelöste Auger-Spektroskopie von molekularem Stickstoff — ●JENS VIEFHAUS, MARKUS BRAUNE, SANJA KORICA, AXEL REINKÖSTER, DANIEL ROLLES und UWE BECKER — Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Faradayweg 4-6, 14195 Berlin

Die Anwendung der Elektron-Elektron-Koinzidenz-Methode mit mehreren Flugzeitspektrometern in Verbindung mit höchstauflösenden XUV-Strahlrohren ermöglicht die Untersuchung von Auger-Spektren in einer bisher unerreichten Detailliertheit [1].

Beispielsweise kann beim molekularen Stickstoff nach Innerschalen-Ionisation das Auger-Spektrum in Abhängigkeit vom Vibrations- und Symmetrie-Zustand des N:1s-Lochzustands gemessen werden.

Erste Ergebnisse dazu werden im Hinblick auf mögliche Dekohärenz-Effekte durch Isotopen-Substitution, wie sie kürzlich in der Photoelektronenemission beobachtet wurden [2], diskutiert.

[1] U. Becker, J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom. 112 (2000) 47

[2] D. Rolles et al., Nature 437 (2005) 711

A 13.5 Mi 15:15 H7

Photoionisation und Autoionisation von atomarem Singulett-Sauerstoff — ●ROMAN FLESCHE, ANDREAS WIRSING, MATHIAS BARTHEL, JÜRGEN PLENGE und ECKART RÜHL — Institut f. Physikalische Chemie, Universität Würzburg, Am Hubland, 97074 Würzburg

Atomarer Singulett-Sauerstoff ($O(^1D)$) tritt in der Erdatmosphäre durch Photolyse von Ozon (O_3) und anderen Spurengase auf. Sein Nachweis ist von entscheidender Bedeutung zur Charakterisierung atmosphärischer Photoprozesse.

Es werden die Ein-Photon-Ionisation und der massenspektrometrische Nachweis von $O(^1D)$ im Anregungsbereich $13\text{ eV} < h\nu < 100\text{ eV}$ charakterisiert. Im Bereich $h\nu < 16\text{ eV}$ werden charakteristische autoionisierende Rydbergserien gefunden, die einen resonanzverstärkten Nachweis ermöglichen. Im Bereich um 20 eV wird erstmal eine intensive Coster-Kronig-Resonanz experimentell nachgewiesen, die bisher nur im Rahmen des OPACITY-Projektes theoretisch postuliert wurde [1]. Der absolute Photoionisationsquerschnitt wird im Bereich bis 100 eV bestimmt.

[1] K. L. Bell, P. G. Burke, A. Hibbert, A. E. Kingston, J. Phys B 22, 3197 (1989).

A 13.6 Mi 15:30 H7

Angle and spin resolved Auger emission analysis from the resonantly excited $Ar^*(2p_{1/2}^{-1}3d_{3/2})_{J=1}$ state — ●BERND LOHMANN¹, G TURRI², B LANGER³, G SNELL⁴, S CANTON⁵, U BECKER⁶, and N BERRAH⁵ — ¹Inst. f. Theo. Physik, Univ. Münster, 48149 Münster — ²Creol Coll. of Opt. and Phot., Univ. of Central Florida, USA — ³MBI f. Nichtlin. Optik und Kurzzeitspekt., 12489 Berlin — ⁴ALS, Lawrence Berkeley Natl. Labs., Berkeley, USA — ⁵West. Michigan Univ., Dept. of Physics, Kalamazoo, USA — ⁶Fritz-Haber-Inst. der MPG, 14195 Berlin

Using circularly polarized synchrotron radiation for a primary photoionization process, the subsequently emitted Auger electrons are usually spin polarized due to polarization transfer. The transferred spin polarization can be expected large due to the asymmetric m -sublevel population generated by the circularly polarized light. On the other hand, the emitted Auger electrons can show a dynamic spin polarization induced by linearly or even unpolarized light, which is caused by the inherent alignment of the exciting photons due to their transversal character. The dynamic spin polarization exhibits higher values only if certain conditions for the number of contributing partial waves, relative phases and, in part, fine structure splitting are fulfilled. We report on a combined experimental and theoretical analysis and interpretation of the angle and spin resolved $L_2M_{2,3}M_{2,3}$ Auger emission following a resonant excitation to the $Ar^*(2p_{1/2}^{-1}3d_{3/2})_{J=1}$ states using either circularly or linearly polarized light. Our numerical results obtained within a relativistic distorted wave approximation (RDWA), and our experimental data obtained at the Advanced Light Source (ALS) in Berkeley are presented.