

A 21 Poster II: Multikoinzidenz Imaging

Zeit: Donnerstag 16:30–18:30

Raum: Labsaal

A 21.1 Do 16:30 Labsaal

Orts- und zeitauffösende planare Germaniumdetektoren zur Spektroskopie und Polarimetrie hochenergetischer Röntgenstrahlung — •UWE SPILLMANN^{1,2}, H. BEYER¹, S. CHATTERJEE¹, A. GUMBERIDZE^{1,2,3}, S. HESS^{1,2}, CH. KOZHUHAROV¹, TH. KRINGS⁴, D. PROTIC⁴, R. REUSCHL^{1,2}, TH. STÖHLKER^{1,2}, S. TASHENOV¹ und S. TROTSENKO^{1,2} — ¹GSI, Darmstadt, Germany — ²IKF, J.W. v. Goethe Universität, Frankfurt am Main, Germany — ³Tbilisi State University, Georgia — ⁴IKP, FZ Jülich, Jülich, Germany

Strukturierte Halbleiterdetektoren öffnen die Tür zu neuartigen Messmethoden in der Röntgen-Spektroskopie. Unter Ausnutzung des Compton-Effekts ermöglichen diese Systeme Aussagen über den Polarisationsgrad sowie die Lage des Polarisationsvektors der Röntgenstrahlung. Eine weitere wichtige Anwendung ist die hochpräzise Vermessung von atomaren Übergangsenergien in Kristallspektrometerexperimenten. Hier wird neben der hervorragenden Energieauflösung eine deutlich gesteigerte Effizienz im Vergleich zu klassischen Schlitzsystemen erreicht. Zentraler Gegenstand der aktuellen Arbeit ist die Analyse der geometrischen und elektronischen Responsefunktion eines beidseitig strukturierten 128x48-Streifendetektors aus hochreinem Germanium. Die im Rahmen einer Strahlzeit an der ESRF (Grenoble, France) gewonnenen Ergebnisse werden bezüglich geometrischer Positionsempfindlichkeit und Polarisationsempfindlichkeit diskutiert.

A 21.2 Do 16:30 Labsaal

Experimente zum Ladungsbrüten mit der MAXEBIS an der GSI Darmstadt — •HOLGER ZIMMERMANN¹, OLIVER KESTER², REINARD BECKER³ und MICHAEL KLEINOD³ — ¹LMU-München, Schellingstraße 4, D-80799 München — ²GSI-Darmstadt, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt — ³IAP-Frankfurt, Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt am Main

Das Verfahren des Ladungsbrütens erlaubt es hochgeladene Ionen langlebiger Isotope zur Nachbeschleunigung sowie für Experimente zur Verfügung zu stellen. Dieses Verfahren wird schon in existierenden Anlagen wie REX-ISOLDE eingesetzt. Zukünftige Anlagen wie MAFF, SPES, SPIRAL II and EURISOL zeigen aus Kostengründen die Notwendigkeit von Ladungsbrütungs-Systemen. Die Erforschung dieser Anlagen wird daher im Rahmen des I3-EURONS-Projektes und der EURISOL-DS unterstützt. Im Rahmen dieser Projekte wurde die Frankfurter MAXEBIS, eine Elektronenstrahl-Ionenquelle, zwecks Studien zur Optimierung des Ladungsbrütens, an die GSI gebracht und in Betrieb genommen. An der MAXEBIS wurden die Elektronenkanone, die innere Elektrodenstruktur sowie der Kollektor auf hohe Ladungsdichten des Elektronenstrahls optimiert. Als weitere wichtige Aufgabe soll die MAXEBIS als Testinjektor für die HITRAP-Kühlerfalle, die Niederenergie-Strahllinie und Experimente dienen. Die Vorbereitungen und der Status werden vorgestellt.

A 21.3 Do 16:30 Labsaal

Kompaktes konventionelles hocheffizientes Niederenergie-Elektronenpolarimeter — •V. HAMELBECK und G. F. HANNE — Physikalisches Institut, Universität Münster, Wilhelm-Klemm-Str. 10, 48149 Münster.

Vorgestellt wird die Entwicklung eines Elektronenpolarimeters, das auf der spinabhängigen Streuung von Elektronen an dünnen Goldfolien bei Energien von einigen zehn bis hundert keV basiert (MOTT-Streuung).

Der neue Detektor ist in konventioneller Anordnung entworfen und besitzt eine elektrische Feldkonfiguration, die an ein sphärisches Feld angelehnt ist. Kleine Dimensionen (Durchmesser: 225 mm, Länge: 175 mm) und eine niedrige Streuenergie ermöglichen eine Verringerung der Hochspannungsschutzmassnahmen im Labor.

Theoretische Berechnungen [1] zeigen für 50 keV eine Güte in der Größenordnung von 10^{-4} , die in etwa der eines bisher verwendeten konventionellen MOTT-Detektors mit Streuenergien von 100 bis 120 keV entspricht. Bestandteil unserer Untersuchungen ist, inwieweit diese Voraussage zutrifft.

[1] S. Qiao *et. al.*, Rev. Sci. Instrum. **68** (1997), 4017.

A 21.4 Do 16:30 Labsaal

Ionisationsdynamik von Argonionen im hochdichten Elektronenstrahl einer EBIT — •GÜNTER ZSCHORNACK¹, RENE HELLER², MARTIN KRELLER¹, ALEXANDRA SILZE¹ und FALK ULLMANN³ — ¹TU Dresden, Institut für Angewandte Physik, Mommsenstr. 13, 01062 Dresden — ²FZ Rossendorf, FWI, PF 510119, 01314 Dresden — ³Leybold Vacuum Dresden GmbH, Zur Wetterwarte 50, 01109 Dresden

Messungen an der Zweistrahlanlage des FZ Rossendorf ermöglichen es, die zeitliche Entwicklung einzelner Ladungszustände von Argonionen, die im Elektronenstrahl einer Dresden-EBIT erzeugt werden, zu untersuchen. Das Messprinzip beinhaltet eine im Millisekundenbereich veränderbare Ionisationszeit in der Dresden-EBIT, die Ladungszustandsseparation extrahierter Ionen und die Messung der pro Fallenzklus erzeugten Ionenanzahlen. Damit kann die Entwicklung einzelner Ladungszustände über extrahierte Ionenanzahlen zeitlich hoch aufgelöst verfolgt werden. Unter Berücksichtigung von Elektronenstromdichte und des Überlappfaktors zwischen Elektronenstrahl und Ionenwolke konnten damit Wirkungsquerschnitte zur Elektronenstosseinzelnionisation von Argonionen bestimmt werden. Die Ergebnisse demonstrieren das Potential, nach weiterer vertiefender Untersuchung verbleibender Einflussparameter präzise Ionisationsquerschnitte für einen breiten Elektronenenergiebereich, verschiedene Elemente und unterschiedliche Ladungszustände zu bestimmen. Der Vergleich gemessener Ionisationsdynamiken mit Modellrechnungen dient weiter als Bewertungskriterium zum Verständnis und zum Einfluss einzelner, sich in der EBIT vollziehender Wechselwirkungen zwischen dem Elektronenstrahl und den gespeicherten Ionen.

A 21.5 Do 16:30 Labsaal

Die Zweiquellenionenstrahlanlage des FZ Rossendorf - Neue Möglichkeiten für Experimente mit hochgeladenen Ionen — •ZSCHORNACK GÜNTER¹, STEFAN FACSKO², FRANK GROSSMANN³, RENE HELLER², ULRICH KENTSCH³, DANIEL KOST², MARTIN KRELLER¹, STEFFEN LANDGRAF¹, WOLFHARD MOELLER², VLADIMIR OVSYANNIKOV³, MIKE SCHMIDT³, RAINER SCHLENK², FALK ULLMANN³ und BERND WUSTMANN² — ¹TU Dresden, Institut für Angewandte Physik, Mommsenstr. 13, 01062 Dresden — ²FZ Rossendorf, Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung, PF 51 01 19, 01314 Dresden — ³Leybold Vacuum Dresden GmbH, Zur Wetterwarte 50, 01109 Dresden

Die Rossendorfer Zweiquellenionenstrahlanlage stellt eine weltweit einmalige Kombination aus einer Elektron-Zyklotron-Resonanz-Ionenquelle und einer bei Raumtemperatur arbeitenden Elektronenstrahl-Ionenquelle, der Dresden EBIT, dar. Die Ionenstrahlen beider Quellen münden in eine gemeinsame Targetkammer und stehen dort für Experimente zur Verfügung. Die erreichbaren Ladungszustände, die Ionenströme sowie die Energien der Ionen beider Quellen unterscheiden sich aufgrund der verschiedenen Wirkungsprinzipien und gewährleisten so ein breites Spektrum an Experimenten. Die aus beiden Quellen extrahierten Ionen können auf Energien unter q-100 V abgebremst werden. Die Untersuchung der Wechselwirkung langsamer hochgeladener Ionen mit Festkörperoberflächen, insbesondere der Einfluss der Potentialenergie der Ionen, ist neben der Ionenquellendiagnostik Gegenstand aktueller Forschungen an der Rossendorfer Zweiquellenanlage.

A 21.6 Do 16:30 Labsaal

A reaction microscope with toroidal sectors — •X. WANG¹, S. HAGMANN^{2,3}, and M. NOFAL^{3,4} — ¹Fudan University, Shanghai — ²Inst. f. Kernphysik, Univ. Frankfurt — ³GSI-Darmstadt — ⁴Max Planck Inst. f. Kernphysik, Heidelberg

In a conventional reaction microscope an electric extraction field E and a guiding magnetic field B , both nearly parallel to the projectile beam axis, image slow electrons and recoil ions from the target zone onto large 2D position sensitive detectors thus facilitating kinematically complete investigations of ion-atom collisions. We have conducted simulation calculations for a new type of magnetic toroidal sector analyzer for the electron branch of the reaction microscope. This configuration conserves the symmetry almost entirely but has the advantage to remove the large 2D position sensitive electron detectors from the immediate vicinity of the coating beams in a storage ring environment. Preliminary results of the calculations will be presented.

A 21.7 Do 16:30 Labsaal

Dresden EBIS-A: Entwicklung und Betriebsparameter — ●GÜNTER ZSCHORNACK¹, FRANK GROSSMANN², RENE HELLER³, MARTIN KRELLER¹, ULRICH KENTSCH², STEFFEN LANDGRAF¹, VLADIMIR 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 — ³FZ Rossendorf, FWI, PF 510119, 01314 Dresden

Der Betrieb der Ionenquellen Dresden EBIT und Dresden EBIS hat erfolgreich demonstriert, dass hochgeladene Ionen unter Verzicht auf kryogene Quellentechnik langzeitstabil und kostengünstig erzeugt werden können. Mit der Entwicklung und Inbetriebnahme einer dritten Quellengeneration, der Dresden EBIS-A, wurde eine Ionenquelle geschaffen, die gegenüber den Vorgängertypen bis zu einer Größenordnung mehr Ionenstrom ermöglicht. Bei einer Falllänge von 6 cm und einem maximalen Elektronenstrom von 500 mA werden Elektronendichten von $> 200 \text{ A cm}^{-2}$ erreicht. Das mit Permanentmagneten erzeugte Magnetfeld beträgt 620 mT auf der Quellenachse. Die Quelle ist für Elektronenenergien bis 45 keV konzipiert.

A 21.8 Do 16:30 Labsaal

Die Emission niederenergetischer Elektronen in alle Raumrichtungen nach Einfachionisation von Helium durch Elektronenstoß — ●MARTIN DÜRR, CHRISTINA DIMOPOULOU, BENNACEUR NAJJARI, ALEXANDER DORN und JOACHIM ULLRICH — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg

Die Untersuchung der Einfachionisation von Atomen durch geladene Projektile bietet Einblick in das dynamische Drei-Körper-Problem der Quantenmechanik. Mit dem Reaktionsmikroskop, einem kombinierten Elektronen- und Rückstoßionen-Impulsspektrometer, lässt sich dieser Prozess im Detail untersuchen. Mit dieser Technik werden niederenergetische Elektronen über den vollen Raumwinkel erfasst, so dass die Emission des ionisierten Elektrons als dreidimensionales Bild dargestellt werden kann. Bei der Einfachionisation von Helium durch schnelle C^{6+} Ionen wurde dadurch außerhalb der Streuebene eine erhöhte Emission beobachtet, welche mit den verfügbaren theoretischen Modellen nicht reproduziert werden konnte [1]. Mit einem speziell für Elektronenstoßprozesse konzipierten RM wurden kinematisch vollständige Messungen zur Einfachionisation von Helium durch Elektronen für zwei verschiedene Projektilenergien $E_0 = 1 \text{ keV}$ und $E_0 = 100 \text{ eV}$ durchgeführt. Dort wird ebenfalls eine erhöhte Emission wie beim Ionenstoß beobachtet, welche auf höhere Ordnungen in der Wechselwirkung zwischen dem Projektil und dem Atom zurückzuführen sind. Während die theoretische Rechnung beim Elektronenstoß richtige Vorhersagen trifft, bleibt der Grund für die beim Ionenstoß bestehenden Diskrepanzen unklar.

[1] M. Schulz et al., Nature(London) **422**, 48 (2003)

A 21.9 Do 16:30 Labsaal

Impulsauflösende Spektroskopie an Edelgasatomen und -clustern — ●MATTHIAS HOENER¹, CHRISTOPH BOSTEDT¹, EKATARINA EREMINA¹, HEIKO THOMAS¹, THOMAS MÖLLER¹, LUTZ FOUCAR², OTTMAR JAGUTZKI², REINHARD DÖRNER² und HORST SCHMIDT-BÖCKING² — ¹Technische Universität Berlin — ²Universität Frankfurt

Die COLTRIMS Messmethode ermöglicht es Ionisations- und Dissoziationsprozesse impulsaufgelöst und in Koinzidenz zu messen. Somit können kinematisch vollständige Bilder von Fragmentationsprozessen erstellt werden. Einer der Schwerpunkte der bisherigen, sehr erfolgreichen, Experimente lag in der Untersuchung der Wechselwirkungen von Photon mit Atomen und kleinen Molekülen [1].

Mit dem in unserer Gruppe gebauten COLTRIMS-Detektor soll es möglich sein, Reaktionsdynamiken großer Edelgascluster zu untersuchen. Erste Testmessungen an Neon- und Xenon-clustern an der Undulatorbeamline BW3/HASYLAB wurden bereits durchgeführt. Die TOF- und Impulsspektren der ionischen Fragmente und Elektronen lassen eine Abhängigkeit der Clustergröße und der Anregungsenergie erkennen. Diese ersten Testmessungen dienen als Grundlage zur weiteren Entwicklung und Optimierung des Detektorsystems.

[1] Dörner et al., Physics Reports 330, 95 (2000)

A 21.10 Do 16:30 Labsaal

PHOTO DOUBLE IONIZATION OF HYDROGEN MOLECULES AT THRESHOLD — ●THORSTEN WEBER^{1,2}, MARKUS SCHÖFFLER¹, LOTHAR SCHMIDT¹, JASMIN TITZE¹, BIRTE ULLRICH¹, LUTZ FOUCAR¹, OTTMAR JAGUTZKI¹, HORST SCHMIDT-BÖCKING¹, REINHARD DÖRNER¹, TIMUR OSIPOV³, MIKE PRIOR³, ALLEN LANDERS⁴, and LEW COCKE⁵ — ¹Institut für Kernphysik, Universität Frankfurt, Germany — ²DESY Hamburg, Germany — ³Lawrence Berkeley National Laboratory, UC Berkeley, USA — ⁴206 Allison Laboratory, Auburn University, USA — ⁵Dept. of Physics, Kansas State University, USA

We have studied experimentally the influence of the molecular alignment and spacing on the electron emission from a two body Coulomb potential induced by single photon absorption with 50 eV. Applying successfully the technique of COLTRIMS it was possible to measure doubly differential cross sections (DDCS) for the photo double ionization of hydrogen for fixed in space molecular orientations by detecting three particles in coincidence. The measurements covered 4π solid angle.

We present angular distributions of one electron studying the influence of symmetry effects, selection rules and molecular orientations in body fixed frames. Although only one of the two electrons was measured, the angular distributions show a distinct dependency on the molecular orientation and on the Kinetic Energy Release (KER) of the recoiling ions.

Some of the experimental results can be compared with quantum mechanical calculations.

A 21.11 Do 16:30 Labsaal

Auslese eines Delayline Detektors mit einem FlashADC (Acqiris) — ●LUTZ FOUCAR, ACHIM CZASCH, HORST SCHMIDT-BÖCKING und REINHARD DÖRNER — Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt am Main

Moderne Multifragment Experimente benötigen einen experimentellen Aufbau, der in der Lage ist, jedes Fragment mit hoher Auflösung und hoher Rate zu detektieren (Multihitfähigkeit). Ein Detektor, der viele Teilchen detektieren kann, ist der Delayline Detektor. Von diesem kommen 5 (Quadratische Anode) bzw. 7 (Hexagonale Anode) Signale, welche mit hoher Präzision und wenig Totzeit aufgenommen werden müssen. Dies ist möglich mit Hilfe eines schnellen Transientenrekorders (Analog-Digital Wandler mit 1 ns Abtastrate). Ein solches Datenaufnahmesystem ist zum Beispiel der Acqiris Digitizer DC271. Dargestellt werden Software zur Aufnahme und Methoden zur Analyse der gelieferten Signale. Es soll gezeigt werden, mit welchen Methoden eine bessere Auflösung als die 1 ns Abtastrate erzielt werden können. Ausserdem wird gezeigt, wie die Totzeit von 5 ns, die von heutigen schnellen Constant Fraction Discriminators vorgegeben ist, reduziert werden kann.

A 21.12 Do 16:30 Labsaal

Simultane Ionisation und Anregung von Helium im Stoß mit 105 eV Elektronen — ●MARTIN DÜRR, ALEXANDER DORN und JOACHIM ULLRICH — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg

Bei der Einfachionisation von Helium kann das zurückbleibende Ion im Grundzustand oder, mit kleinerer Wahrscheinlichkeit, auch in angeregten Zuständen vorliegen. Im ersten Fall lässt sich das Stoßsystem auf ein effektives Drei-Körper-Problem, bestehend aus dem Projektil, dem ionisiertem Elektron und dem einfach geladenem Ion, zurückführen. Das zweite im Helium gebundene Elektron spielt in diesem Fall nur eine passive Rolle. Bei simultaner Ionisation und Anregung ist nimmt es aktiv an der Reaktion teil und die Elektronenkorrelation der Targetelektronen sowie Stoßprozesse höherer Ordnung spielen eine wichtige Rolle. Dieser Prozess wurde mit einem Reaktionsmikroskop bei einer Projektilenergie von $E_0 = 105 \text{ eV}$ kinematisch vollständig untersucht, wobei die Einfachionisation und gleichzeitige Anregung in den Zustand ($n = 2$) durch die Energiebilanz der Kontinuumslektronen identifiziert wird. In diesem Beitrag werden absolute, vollständig differentielle Wirkungsquerschnitte präsentiert. Doppelt angeregte Zustände des neutralen Heliums, welche unter Emission eines Elektrons in den $n = 2$ Zustand des He^+ -Ions zerfallen, werden als Resonanzen sichtbar. Bei der vorliegenden, niedrigen Projektilenergie stellt die perturbative Behandlung des Projektils keine adäquate Beschreibung dar. Das Experiment stellt somit eine Herausforderung an nicht-perturbative Theorien dar, welche das volle Vier-Körper Problem behandeln.