

MS 9: Poster

Zeit: Mittwoch 16:30–18:30

Raum: Poster C2

MS 9.1 Mi 16:30 Poster C2

Redesign of the Göteborg Negative-Ion-Beam-Apparatus towards a test facility for laser photodetachment applications in AMS — ●CHRISTOPH DIEHL¹, ANTON LINDAHL², PONTUS ANDERSSON², OLIVER FORSTNER³, WALTER KUTSCHERA³, DAG HANSTORP², and KLAUS WENDT¹ — ¹Institut für Physik, Johannes Gutenberg Universität Mainz, D-55099 Mainz — ²Department of Physics, Göteborg University, SE-412 96 Göteborg — ³Institut fuer Isotopenforschung und Kernphysik, VERA-Laboratorium, Universität Wien, Währinger Strasse 17, A-1090 Wien

Negative ions are utilized in Accelerator Mass Spectrometry (AMS) on the low energy side of the tandem accelerator. A unique approach to further improve isobaric selectivity of AMS is to exploit the differences in the electron affinities of individual isobars by laser photodetachment. Laser radiation with energy above the photodetachment threshold of the unwanted isobar suppresses this species by selective neutralization, while leaving the wanted higher threshold isobar unaffected. This technique, called Laser Photodetachment Mass Spectrometry (LPMS), is presently refined at Göteborg University. For preparatory studies and subsequent employment on heavy molecules of interest, the ion beam apparatus was considerably optimized by a corresponding redesign. Using ion optical simulations, the transmission through the apparatus could be enhanced, while in parallel a higher mass resolution could be realized. These activities serve as preparatory steps towards separation of the interesting ultra trace isotope ¹⁸²Hf from the disturbing isobar ¹⁸²W using LPMS.

MS 9.2 Mi 16:30 Poster C2

Aufbau einer direkten Probeneinbringung für den Lasermassenspektrometrischen Nachweis von Uranisotopen — ●SILKE FIES, SEBASTIAN RAEDER und KLAUS WENDT — Institut für Physik, Universität Mainz, 55099 Mainz

Um die Migration von Kernbrennstoff zu untersuchen, ist es notwendig, sowohl die jeweilige chemische Spezies des gefundenen Urans als auch das Isotopenverhältnis ²³⁶U/²³⁸U in Umweltproben zu bestimmen. Eine Anreicherung des Isotops ²³⁶U deutlich über den natürlichen Wert von 10⁻¹¹ weist auf eine Neutronenexposition und damit auf anthropogene Herkunft hin. Mit der in Mainz entwickelten Methode der hochauflösenden Resonanzionisation-Massenspektrometrie (HR-RIMS) ist es möglich, dieses Isotopenverhältnis durch selektive optische Anregung und Ionisation mit spektral schmalbandiger Laserstrahlung bis in den Bereich < 10⁻⁸ zu bestimmen. Um diesen Wert weiter zu optimieren und in Zukunft eine Kopplung an speziesselktive Verfahren zu erhalten, wird aktuell eine on-line Einbringung entwickelt. Diese macht es möglich, flüssige Proben aus chromatographischen Verfahren direkt über einen Mikrozerstäuber in die Vakuumapparatur des Lasermassenspektrometers einzubringen und zu untersuchen. Über die deutliche Reduktion des Zeitaufwandes der Probenbearbeitung und der bisherigen Einzelprobeneinbringung wird dabei auch ein weiterer Schritt zur routinemäßigen Untersuchung von Umweltproben mit der HR-RIMS eingeleitet.

MS 9.3 Mi 16:30 Poster C2

Hochselektiver Isotopennachweis von Uran 236 mittels HR-RIMS — ●SEBASTIAN RAEDER¹, BRUCE A. BUSHAW², NORBERT TRAUTMANN³, JENS-VOLKER KRATZ³ und KLAUS WENDT¹ — ¹Institut für Physik, Universität Mainz, 55099 Mainz — ²Pacific Northwest National Laboratory, Richland, WA, USA — ³Institut für Kernchemie, Universität Mainz, 55099 Mainz

Das langlebige Spurenisotop ²³⁶U entsteht durch Neutroneneinfang aus ²³⁵U und weist in natürlichen Uranproben nur eine Isotopenhäufigkeit < 10⁻¹⁰ auf. Ein erhöhtes Vorkommen dieses Isotops weist auf eine Neutronenexposition und damit eine anthropogene Herkunft des uranhaltigen Materials hin. Der empfindliche Nachweis des Isotopenverhältnisses U²³⁶/U²³⁸ in Umweltproben liefert einen Beitrag zur Radio-Protektion und kann Fragestellung zur Speziation und Migration von Kernbrennstoff in der Umwelt beantworten.

Die hochauflösende Resonanzionisations-Massenspektrometrie (HR-RIMS) stellt hierfür ein hochspezialisiertes Verfahren zur empfindlichen Isotopenanalyse bei geringsten Verhältnissen dar, wobei die entsprechenden Anforderungen bezüglich Isobarenunterdrückung und Isotopenselektivität erfüllt werden. Der Schwerpunkt der aktuellen Arbeit

liegt auf Reduktion des Neutralteilchenuntergrundes und auf Steigerung der Effizienz des Verfahrens. Auch wurden zertifizierte Proben vermessen um die Genauigkeit des Systemes zu demonstrieren. Die erzielten Ergebnisse werden vorgestellt und weitere Entwicklungsschritte werden diskutiert.

MS 9.4 Mi 16:30 Poster C2

Ti:Saphir RILIS - Mainzer Beiträge zur Weiterentwicklung von on-line Laserionenquellen — ●FABIO SCHWELLNUS, TINA GOTTWALD, CHRISTOPH MATTOLAT, SEBASTIAN RAEDER und KLAUS WENDT — AG Larissa im Institut für Physik, Universität Mainz

On-Line Massenseparatoreinrichtungen bieten die Möglichkeit zur Produktion und experimentellen Untersuchung radioaktiver, in der Natur nicht vorkommender Nuklide. Sie sind damit ein wichtiges Werkzeug zur Untersuchung vieler Fragestellungen der physikalischen Grundlagenforschung, beispielsweise zur Erforschung von Nukleosyntheseprozessen, wie r- und p-Prozeß. Zur effizienten Weiterentwicklung der on-line Massenseparatoren dienen off-line Separatoren, an denen mit stabilen Nukliden Neuentwicklungen für den on-line Einsatz erprobt werden können. Ein solcher off-line Separator wird von der AG Larissa an der Universität Mainz betrieben. Unter Verwendung eines speziell für die Resonanzionisation kollinear zum Atomstrahl selbstentwickelten Ti:Saphir - Lasersystems liegt der Schwerpunkt der Forschung in Mainz auf Entwicklungsarbeiten an Laserionenquellen. Dazu gehören die laufende Weiterentwicklung und Erprobung des Lasersystems, sowie die Erarbeitung neuer Methoden wie z.B. LIST (Laser Ion Source And Trap). Einige der mit dem Mainzer Lasersystem in Kollaboration insbesondere mit ISOLDE/CERN, Genf und HRIBF/Oak Ridge, USA gewonnenen Ergebnisse werden vorgestellt.

MS 9.5 Mi 16:30 Poster C2

ITSIM 6 - A Versatile Simulation Program for Mass Spectrometers — ●WOLFGANG PLASS¹, TIMO DICKEL¹, BENJAMIN FABIAN^{1,2}, and EMMA HAETTNER^{1,2} — ¹Justus-Liebig-Universität Gießen — ²GSi Darmstadt

The ion trajectory simulation program ITSIM 6 was developed to aid in the design and detailed understanding of complex structures and instruments in mass spectrometry, such as ion traps, RF quadrupoles, time-of-flight mass spectrometers, and gas-filled stopping cells. The program allows traditional ion trajectory tracing in electromagnetic fields. In addition, it follows a novel concept with dedicated simulation capabilities targeted at mass spectrometers and related instrumentation, which cannot be found in other simulation packages. Analytical descriptions for mass spectrometry instrumentation are included and enable realistic ion population initialization, convenient simulation handling, high accuracy calculations, as well as versatile data analysis. Simulation control and parameter optimization can occur via a built-in script language. Elastic and inelastic ion-neutral interactions and unimolecular dissociation are included. Gas dynamics can be taken into account in the simulation. Examples for applications of the program and results of simulations for a variety of instruments will be presented.

MS 9.6 Mi 16:30 Poster C2

An electrostatic storage device for mass separation and contamination removal at ISOLTRAP — MARKUS ERITT¹, ●ROBERT WOLF¹, MARTIN BREITENFELDT¹, ALEXANDER HERLERT², GERRIT MARX¹, and LUTZ SCHWEIKHARD¹ — ¹Inst. f. Physik, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, D-17489 Greifswald — ²Physics Department, CERN, 1211 Geneva 23, Switzerland

Electrostatic ion beam devices are known for their capability to achieve mass spectral resolving powers in the order of $m/\Delta m > 10^5$. Thereby bunches of ions with different mass-over-charge ratios can be separated during their repeated oscillation between two electrostatic mirrors. The method of operation is similar to a time of flight distance of several hundred meters that is folded to less than one meter. We plan to make use of this concept and to build a device based on Electrostatic Ion Beam Trap design of the Weizmann Institute in order to physically separate isobaric ions as a preparatory step of the ISOLTRAP at CERN/Geneva. In a test setup at Greifswald it will be attempted to separate CO and N₂ ions. Status, first measurements and aimed objectives of the test apparatus will be presented. The project is funded by the BMBF.

MS 9.7 Mi 16:30 Poster C2

Aufbau einer neuen oktopolaren Radiofrequenzfalle — ●ALBERT VASS, FRANKLIN MARTINEZ, GERRIT MARX und LUTZ SCHWEIKHARD — Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt Universität, 17487 Greifswald, Deutschland

Es wird eine neue Radiofrequenzfalle vorgestellt, bei der acht Kugelelektroden die Ecken eines Würfels bilden. Dieses Design erlaubt den Zugang zum Fallenninneren über alle drei Raumrichtungen. Die Fallenelektroden sind dabei derart beschaltet, dass jede Würfelseite als Quadrupol angesehen werden kann. Eine solche Beschaltung führt zu feldfreien Mittelachsen. Zum Einschluss geladener Teilchen werden daher zusätzliche Gleichspannungselektroden entlang dieser Achsen eingesetzt. Das neue Falldesign wurde in Simulationen untersucht und als Falle für makroskopische Teilchen aufgebaut. Die Ergebnisse der Simulationen sowie der experimentellen Tests werden vorgestellt.

MS 9.8 Mi 16:30 Poster C2

Eine mobile Ionenfallen-Apparatur zur Untersuchung von geladenen Clustern in Laserfeldern — ●MARTIN ARNDT, HAGEN RITTER, GERRIT MARX und LUTZ SCHWEIKHARD — Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, 17489 Greifswald

Zur Untersuchung von geladenen massenselektierten Metallclustern in Laserfeldern im Rahmen des SFB 652 wird eine mobile Ionenfallen-Apparatur vorgestellt. Die Cluster werden in einer linearen Paulfalle akkumuliert, durch Puffergasstöße mit Helium gekühlt und selektiert. Anschließend werden die Cluster-Ionen gepulst in eine offene Paulfalle transferiert wo sie durch einen Laser bestrahlt werden. Die in der offenen Falle verbliebenen Ionen können mittels Flugzeitmassenspektrometrie identifiziert werden. Darüber hinaus bietet die Apparatur die Möglichkeit, Flugzeitspektren der Photoelektronen zu erstellen, die die Falle radial verlassen.

MS 9.9 Mi 16:30 Poster C2

Neues von der ClusterTrap — NOELLE WALSH, ●FRANKLIN MARTI-

NEZ, FALK ZIEGLER, ALBERT VASS, GERRIT MARX und LUTZ SCHWEIKHARD — Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt Universität, 17487 Greifswald, Deutschland

Die Untersuchungen mehrfach negativ geladener Aluminiumcluster an der ClusterTrap-Apparatur (Penningfalle) wurden auf den vierten Ladungszustand erweitert. Mit dem Umzug in das neue Gebäude des Instituts für Physik wurden mehrere apparative Veränderungen vorgenommen. Dazu gehört der Einbau eines Quadrupolumlenkers für den schnellen Wechsel zwischen verschiedenartigen Clusterquellen. Eine sich anschließende lineare Radiofrequenzfalle wird zur Akkumulation und Vorauswahl der in der Penningfalle zu speichernden Clusterionen verwendet werden.

MS 9.10 Mi 16:30 Poster C2

A position resolving detector for Penning trap mass spectrometry — ●GEORG EITEL¹, KLAUS BLAUM^{1,2}, SEBASTIAN GEORGE¹, JENS KETELAER¹, SZILARD NAGY¹, JULIA REPP¹, RAFAEL FERRER¹, CHRISTIAN SMORRA¹, MICHAEL BLOCK², and MICHAEL DWORSCHAK² — ¹Institut für Physik, Universität Mainz, 55099 Mainz, Germany — ²GSI, 64291 Darmstadt, Germany

By the use of a position resolving multi-channel-plate detector (MCP) the ion-transport diagnostics needed for high precision mass experiments can be improved essentially. The two-dimensional position provided for each particle allows a direct control of beam deflection and beam focussing. As shown in ion-trajectory simulations the spatial resolution furthermore offers the possibility of observing the ion motion inside a Penning trap by means of the distribution of ions on the detector. Thus the commonly used time-of-flight resonance technique can be extended for the identification and separation of contaminations inside the trap aiming at better resolution and higher precision.

First tests concerning the ion beam manipulation and the observation of the ion motion have been performed at SHIPTRAP (GSI Darmstadt). Experimental results and promising fields of application will be presented.