

MS 4 Ionenfallen

Zeit: Mittwoch 10:40–11:55

Raum: H1

MS 4.1 Mi 10:40 H1

Untersuchung einer zylindrischen ICR-Zelle mit Elektroden unterschiedlichen Durchmessers — ●KARL PETER WANCZEK und BASEM KANAWATI — Institut für Anorganische und Physikalische Chemie, NW 2, A0090, Universität, 28334 Bremen

Ausgehend von einer zylindrischen Standard-ICR-Zelle mit ebenen Trappingelektroden wurde eine neuartige Fünfspektion-Zelle entwickelt. Zwei zylindrische Trapping- elektroden wurden zusätzlich in Bohrungen der Trappingseitenelektroden eingesetzt. Auf dieser Weise können mit geeigneten Potentialkonfigurationen drei verschiedene Trappingbereiche für Ionen unterschiedlicher Polarität innerhalb des Detektionsbereich ermöglicht werden. Wechselwirkungen zwischen den gespeicherten positiven und negativen Ionen wurden mit elaborierten Pulssequenzen untersucht. Dabei wurden die Ionen sowohl in radialer wie auch in axialer Richtung angeregt. Die Trajektorien der Ionen wurden mit SIMION Berechnungen in Detail untersucht. Die Rechnungen zeigten eine nur sehr geringe Wahrscheinlichkeit von Ion-Ion-Stößen.

MS 4.2 Mi 10:55 H1

Ion-Ion-Stoßexperimente in einer Multisektions-ICR-Zelle neuer Geometrie — ●BASEM KANAWATI und KARL PETER WANCZEK — Institut für Anorganische und Physikalische Chemie, NW 2, A0090, Universität Bremen, 28334 Bremen

In einer offenen, zylindrischen Multisektions-ICR-Zelle innovativer Geometrie wurden in einer Doppelmulden-Potentialkonfiguration positive und negative Ionen gleichzeitig gespeichert und detektiert. Elaborierte dynamische Betriebsmodi wurden entwickelt, um axiale Überlappung der gespeicherten Ionenwolken hervorzurufen. Ionen-Traktorien wurden mit Hilfe ausführlicher SIMION-Berechnungen untersucht. Dabei wurden auch Anion-Anion-Wechselwirkungen festgestellt. Die neue Geometrie zeigt sehr unterschiedliche dipolare radiale Anregung von positiven und negativen Ionen, die in verschiedenen Stabilitätsregionen innerhalb der ICR-Zelle gespeichert wurden. Ion-Ion-Neutralisationen konnten nicht nachgewiesen werden.

MS 4.3 Mi 11:10 H1

Die Elliptische Penningfalle — ●MARTIN BREITENFELDT¹, ALEXANDER HERLERT², MARTIN KRETZSCHMAR³, GERRIT MARX¹ und LUTZ SCHWEIKHARD¹ — ¹Inst. f. Physik, Universität Greifswald — ²Phys. Dep., CERN, Genf — ³Inst. f. Physik, Universität Mainz

Die Penningfalle bietet die Möglichkeit, geladene Teilchen zu fangen und zu speichern. Damit ist es unter anderem möglich, die Teilcheneigenschaften sehr genau zu bestimmen. In diesem Zusammenhang ist die Manipulation der Eigenbewegungen und deren Nachweis von großer Bedeutung. Es ist deshalb von Interesse, die Beeinflussung der Eigenbewegungen durch unterschiedliche Speicherbedingungen zu untersuchen. Die elliptische Penningfalle entsteht durch die Überlagerung konventioneller Felder der Penningfalle (homogenes Magnetfeld und axiales elektrostatisches Quadrupolfeld) mit einem zusätzlichen azimutalen elektrostatischen Quadrupolfeld. In diesem Beitrag wird der Einfluss der veränderten Feldgeometrie auf die Bewegungen der Ionen in der Falle vorgestellt. Die Verschiebung der Eigenfrequenzen kann vorausgesagt werden. Diese Verschiebung, insbesondere der Magnetronfrequenz, als Funktion der Elliptizität konnte sowohl mit Simulationen als auch mit zwei verschiedenen Nachweismethoden experimentell bestätigt werden.

MS 4.4 Mi 11:25 H1

Der LIST Ionenstrahlkühler und -buncher für Online - Anwendungen — ●FABIO SCHWELLNUS, KLAUS BLAUM, CHRISTPHER GEPPERT, WILFRIED NÖRTERSHÄUSER, GERD PASSLER, KATJA WIES und KLAUS WENDT — Institut für Physik, Johannes Gutenberg - Universität Mainz, Staudinger Weg 7, 55099 Mainz

Die LIST (Laser Ion Source Trap) ist eine neuartige Laserionenquelle zur Erzeugung isobarenreiner, gepulster Ionenstrahlen hoher Brillanz. Dazu werden herkömmliche Ionenfallen-Strukturen mit radialen Radiofrequenz-Quadrupolfeldern und überlagerten axialen, teilweise schnell geschalteten Gleichspannungspotentialen eingesetzt. Innerhalb der Fallengeometrie werden durch Einschuss von drei resonant abgestimmten Laserstrahlen selektiv Laserionen erzeugt, durch ein Puffergas gekühlt und als Ionenwolke gespeichert. Ein wohlkontrollierter Ionenpuls kann dann in den angeschlossenen Hochspannungs-Massenseparator

zur weiteren Selektion und zum Transfer zu den Folgeexperimenten eingeschossen werden.

Simulationsstudien sowie experimentelle Funktionstests am Mainzer RISIKO Massenseparator zeigen die prinzipielle Einsatzfähigkeit der LIST. Zur Adaption des Prinzips an Online-Anwendung in einem Produktionsstapel für seltene kurzlebige Radionuklide, wobei höchste Strahlenbelastungen und andere Beeinträchtigungen auftreten, ist eine Vereinfachung und Optimierung des Fallendesigns und der Ansteuerung notwendig, die in Vorbereitung ist. Der Stand der Entwicklung und der Messungen wird vorgestellt.

MS 4.5 Mi 11:40 H1

Multi-Reflektions-Flugzeitmassenspektrometrie zur Separation und direkten Massenmessung von sehr kurzlebigen Nukliden — ●TIMO DICKEL¹, HANS GEISSEL^{1,2}, CHRISTIAN JESCH¹, MARTIN PETRICK¹, WOLFGANG R. PLASS¹ und CHRISTOPH SCHEIDENBERGER² — ¹II. Physikalisches Institut, Justus-Liebig-Universität Gießen — ²GSI, Darmstadt

Die Flugzeitmethode bietet sich wegen ihrer kurzen Zykluszeiten (ca. 1 ms), dem grossen möglichen Massenbereich und des potentiell hohen Auflösungsvermögens für die direkte Massenmessung sowie für die Separation exotischer Nuklide an.

Für diese Zwecke wurde ein Multi-Reflektions-Flugzeitmassenspektrometer (MR-TOF-MS) entwickelt. Simulationen ergaben ein erwartetes Massenauflösungsvermögen von ca. 65000. In ersten Messungen wurde ein Auflösungsvermögen von 30000 erreicht.

Neben direkten Massenmessungen ist eine mögliche Anwendungen des MR-TOF-MS die Isobarenseparation von exotischen Nukliden an SHIP-TRAP oder dem FRS Ion-Catcher. Trotz intensiver Isobarenkontamination sollen hier hochpräzise Penningfallen-Experimente ermöglicht werden. Zu diesem Zweck werden die zeitlich gemäß ihrer Masse getrennten Ionen durch einem gepulstes Gate selektiert. Daraufhin wird in einem dynamischen Energiebuncher die Energiebreite der Ionen reduziert, so dass sie Fallen-Experimenten zur Verfügung gestellt werden können.

Im Vortrag werden Simulationen und erste Resultate für das MR-TOF-MS präsentiert.