

## MS 7 Laser-Massenspektrometrie

Zeit: Samstag 15:00–16:15

Raum: HU 3088

**Hauptvortrag**

MS 7.1 Sa 15:00 HU 3088

**On-line Lasermassenspektrometrie in der Aerosolanalytik** — •KLAUS-PETER HINZ — Inst. für Anorg. u. Analyt. Chemie, Justus-Liebig-Universität Giessen, Schubertstrasse 60, 35392 Giessen

Die bipolare on-line Lasermassenspektrometrie gestattet die Bestimmung von Größe und chemischer Zusammensetzung von Aerosolpartikeln. Die Partikel werden dazu impaktfrei direkt in die Ionenquelle des Flugzeitmassenspektrometers eingelassen. Nach Detektion des Streulichts an einem kontinuierlichen Laserstrahl erfolgt die Verdampfung und Ionisation der Partikel mittels zeitlich abgestimmter Laserdesorption durch einen UV-Laserpuls. Der simultane Nachweis der erzeugten positiv und negativ geladenen Ionen ermöglicht eine detaillierte chemische Charakterisierung der Einzelpartikel. Durch statistische Auswertung der registrierten Massenspektren können ähnliche Partikel zu Partikelklassen zusammengefasst werden. Mit transportablen Geräten dieser Art ist sowohl eine schnelle und aussagekräftige vor-Ort-Aerosolanalytik als auch die Registrierung zeitlicher Veränderungen von Partikelpopulationen möglich, wie z.B. in der Atmosphärenchemie, Reinraumtechnologie und Umweltforschung.

Die Leistungsfähigkeit der Methode wird anhand der Ergebnisse verschiedener Messkampagnen und von neuesten Laboruntersuchungen zur Charakterisierung von Aerosolpartikeln dargestellt.

MS 7.2 Sa 15:30 HU 3088

**Nachweis von Technetium mit gepulster Lasermassenspektrometrie** — •KATJA WIES<sup>1</sup>, GERD PASSLER<sup>1</sup>, KLAUS D. A. WENDT<sup>1</sup>, NICOLE ERDMANN<sup>2</sup> und NORBERT TRAUTMANN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz — <sup>2</sup>Institut für Kernchemie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Im Umfeld der Kernenergienutzung ist der empfindliche Nachweis des langlebigen Isotops <sup>99g</sup>Tc ( $2,14 \times 10^5$  a) in verschiedensten Umweltproben von Bedeutung, da <sup>99g</sup>Tc bei der Spaltung von <sup>235</sup>U mit hoher Ausbeute gebildet wird. Die Nachweismethode der Resonanzionisations-Massenspektrometrie (RIMS) bietet sowohl eine herausragende Empfindlichkeit, als auch die nötige hohe Elementselektivität, um vorhandene Isobarenkontaminationen zu unterdrücken. Zur Resonanzionisation von Technetium wird ein modernes, wartungsarmes Lasersystem mit drei leistungsstarken hochrepetierend gepulsten Ti:Sa Lasern eingesetzt. Dafür ist es notwendig, geeignete optische Anregungs- und Ionisationsschemata zu ermitteln. Die erzeugten Ionen werden anschließend in einem Flugzeit-Massenspektrometer (TOF-MS) getrennt und detektiert. Ergebnisse zur optischen Spektroskopie an Tc, zum Vergleich verschiedener Anregungsschemata, Abschätzungen zur Effizienz, sowie die geplanten analytischen Untersuchungen werden vorgestellt.

MS 7.3 Sa 15:45 HU 3088

**Erstmaliger Nachweis von U-236 mittels HR-RIMS** — •PHILIPP SCHUMANN<sup>1</sup>, SERGEI F. BOULYGA<sup>2</sup>, CHRISTOPHER GEPPERT<sup>1</sup>, GERD PASSLER<sup>1</sup>, ANNETTE SCHMITT<sup>1</sup>, NORBERT TRAUTMANN<sup>3</sup> und KLAUS D. A. WENDT<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz — <sup>2</sup>Institut für Anorganische Chemie und Analytische Chemie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz — <sup>3</sup>Institut für Kernchemie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die hochauflösende Resonanzionisations-Massenspektrometrie (HR-RIMS) erlaubt den Nachweis seltenster Isotope mit höchster Selektivität und Isobarenunterdrückung. Spektroskopische Voraussetzung ist die Spezifikation geeigneter effizienter optischer Anregungsleitern im atomaren Spektrum des jeweiligen Elements. Zum empfindlichen Nachweis des wichtigen Ultraspurenisotops U-236 kann über eine dreistufige Anregung, die vorwiegend mit Diodenlasern realisierbar ist, eine schmalbandige autoionisierende Resonanz im Kontinuum angeregt werden und damit hohe Effizienz im Bereich von  $10^{-6}$  erzielt werden. Hiermit konnte erstmals U-236 laserspektroskopisch in analytischen Proben nachgewiesen werden. Die aktuellen Spezifikationen des Verfahrens, insbesondere Untergrundquellen, sowie Weiterentwicklungen und geplante analytische Anwendungen werden diskutiert.

MS 7.4 Sa 16:00 HU 3088

**Erste Messungen mit der Laser-Ionen-Quellen-Falle LIST** — •KIM BRÜCK<sup>1</sup>, CHRISTOPHER GEPPERT<sup>1</sup>, THOMAS KESSLER<sup>1</sup>, GERD PASSLER<sup>1</sup>, KATJA WIES<sup>1</sup>, KLAUS WENDT<sup>1</sup>, MANAS MUKHERJEE<sup>2</sup>, H.-JÜRGEN KLUGE<sup>2</sup>, KLAUS BLAUM<sup>3</sup> und STEFAN SCHWARZ<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik, Universität Mainz, 55099 Mainz — <sup>2</sup>GSI, 64291 Darmstadt — <sup>3</sup>CERN, CH-1211 Geneva 23, Switzerland — <sup>4</sup>MSU, Eas Lansing, USA

Für die Erzeugung radioaktiver Ionen Strahlen an On-Line Isotopen-separatoren, wie etwa ISOLDE am CERN, wird heute überwiegend die Technik der Resonanzionisation durch Laser verwendet. Das Verfahren ist in seiner Selektivität aber durch Kontamination mit oberflächenionisierten Isobaren limitiert. Die an der Universität Mainz entwickelte Laser-Ionen-Quellen-Falle (LIST) unterdrückt diese Isobarenkontamination durch vollständige Entkopplung der Prozesse der Atomisation und Ionisation über eine Repellerelektrode, welche die oberflächenionisierten Isobaren im Ionenstrahl unterdrückt. Zusätzlich wird durch die Verwendung einer gasgefüllten Radiofrequenz-quadrupolfalle (RFQ) ein gepulster Ionenstrahl mit geringer Emittanz erzeugt. Vorbereitend wurden Demonstrationsmessungen zu Emittanz und Effizienz von Ionenquellen bei Oberflächen- und Laserionisation ohne RFQ an off-line Massenseparatoren am CERN sowie am Oak Ridge National Laboratory durchgeführt. Aufbauend auf diesen Resultaten wurde das LIST System optimiert und es werden erste Ergebnisse mit der RFQ in Mainz diskutiert und mit umfangreichen Simulationsstudien verglichen.