

MS 3: Neue Entwicklungen in der AMS

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: 5F

Hauptvortrag MS 3.1 Di 14:00 5F
Gasionisationszähler für AMS - wo ist noch Potenzial für Verbesserungen — ●MARTIN SUTER¹, MAX DÖBELI², ARNOLD MÜLLER¹, MARTIN STOCKER¹ und HANS-ARNO SYNAL² — ¹IPP, ETHZ, CH-8093 Zürich — ²PSI/ETH c/o ETHZ, CH-8093 Zürich

In den letzten Jahren sind in der Beschleunigermassenspektrometrie enorme Fortschritte bei der Teilchenidentifikation mit Ionisationszählern gemacht worden. Dünne homogene Eintrittsfenster, gekühlte Vorverstärker und eine geeignete Geometrie haben es ermöglicht bei tiefen Energien die Energieauflösung und die Teilchenidentifikation wesentlich zu verbessern. Es stellt sich nun die Frage, ob weitere Verbesserungen möglich sind? Diese Frage kann nur beantwortet werden, wenn die Funktionsweise der Detektoren besser verstanden wird.

Zu diesem Zwecke sind an unserem Labor systematische Untersuchungen der Signalform im Gange. Die Daten geben Information über Elektron- und Ionendriftgeschwindigkeiten in Gasen, Ladungssammlung, Wirksamkeit der Abschirmung des Frischgitters und eventuelle Störprozesse, welche die Energieauflösung beeinträchtigen. Das Ziel dieser Messungen ist es auch optimale Prozeduren für digitale Impulsanalysen zu finden, ähnlich wie sie beispielsweise für Röntgendetektoren und Gamma-Detektoren bereits erfolgreich eingesetzt werden. Im Speziellen werden Möglichkeiten gesucht, um Ereignisse zu identifizieren, bei denen die Signale durch Streuprozesse verfälscht werden. Der Stand dieser Forschung wird zusammengefasst und an Beispielen illustriert.

MS 3.2 Di 14:30 5F

The new French 5 MV AMS facility: ASTERisques — ●DIDIER BOURLÈS, MAURICE ARNOLD, GEORGES AUMAÎTRE, RÉGIS BRAUCHER, FREDÉRIC CHAUVET, and SILKE MERCHEL — CEREGE, CNRS-IRD-Université Aix-Marseille, F-13454 Aix-en-Provence, France

A new 5 MV accelerator mass spectrometry (AMS) system, developed by HVE, has been installed at CEREGE.

Ions are extracted from a hybrid ion source which can handle gaseous and solid samples. On the low-energy side the ions are separated by an energy-analyser, a 54° electrostatic deflector, and a mass-analyser, a 90° magnet, equipped with a fast-bouncing system. The tandemron accelerator [1] contains a gas stripper and active stripper gas regulation. On the high-energy side, a 90° analysing magnet is followed by Faraday cups for stable isotope measurements. The rare isotopes are detected by a 4-anode gas ionization chamber after passing through an absorber foil, a 35° electrostatic deflector and a 30° vertical analysing magnet for further background reduction.

The system is fully dedicated to applied research. We will mainly measure long-lived (half-life > 100000 a) cosmogenic radionuclides isolated from geological and environmental samples. The determination of e.g. Be-10, Al-26, Cl-36 in bed rock, sediments and ice cores will help to reconstruct climatic changes, seismic activities, volcano eruptions and rock falls in the past [2]. Understanding past events will enable us to better predict such events in the future.

[1] A. Gottdang et al., NIMB 190 (2002) 177. [2] J.C. Gosse and F.M. Phillips, Quat. Sci. Rev. 20 (2001) 1475.

MS 3.3 Di 14:45 5F

Ein neues 14C-AMS System für biomedizinische Anwendungen — ●TIM SCHULZE-KÖNIG¹, LUKAS WACKER², MATTHIAS RUFF³, HANS-ARNO SYNAL¹ und MARTIN SUTER² — ¹PSI/ETH c/o ETHZ, CH-8093 Zürich — ²IPP, ETHZ, CH-8093 Zürich — ³IAC, Universität Bern, CH-3012 Bern

Ähnlich wie man Radioisotope als Tracer in der Umweltforschung verwenden kann, können sie ebenfalls genutzt werden, um Spuren im menschlichen Körper zu legen. Dazu wird dem Probanden ein mit dem Radiotracer angereichertes Präparat verabreicht. Anschliessend verfolgt man die Ausbreitung des Tracers im Körper, indem man das Tracervorkommen in Körperausscheidungsstoffen (Atemluft, Urin, Fäzes) misst. Die derart gewonnene Information kann beispielsweise dazu dienen, den Metabolismus besser zu verstehen, oder aber die Ausbreitung eines Medikamentes oder Nahrungsergänzungsmittels im Körper zu bestimmen. Von besonderer Bedeutung ist hier ¹⁴C. Auch wenn die zu erwartenden Konzentration der Radionuklide über dem natürlichen Niveau liegen, ist für deren Nachweis die AMS die Methode der Wahl. Die

Anforderungen an ein geeignetes Nachweissystem unterscheiden sich jedoch stark von denen, die an ein konventionelles AMS Datierungssystem gestellt werden. In diesem Beitrag wird ein neues AMS-System vorgestellt, das auf die speziellen Bedürfnisse von biomedizinischen ¹⁴C-AMS Anwendungen optimiert ist.

MS 3.4 Di 15:00 5F

Cl-36 exposure dating with a 3-MV tandem — ●PETER STEIER¹, OLIVER FORSTNER¹, ROBIN GOLSER¹, WALTER KUTSCHERA¹, SILKE MERCHEL², TOBIAS ORLOWSKI¹, ALFRED PRILLER¹, CHRISTOF VOCKENHUBER³, and ANTON WALLNER¹ — ¹VERA Laboratory, Faculty of Physics, Universität Wien, Vienna, Austria — ²Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement (CEREGE), Aix En Provence, France — ³TRIUMF Laboratory, Vancouver, B.C., Canada

We have developed a method to detect ³⁶Cl at natural isotopic concentrations with a 3-MV tandem AMS (Accelerator Mass Spectrometry) system. Several techniques were compared to distinguish ³⁶Cl from (stable) ³⁶S ions based on their different energy loss in matter. The best results were obtained by separating the ions in an optimized ionization chamber (developed at the ETH/PSI, Zürich, Switzerland) with a split anode providing, providing a relative suppression of ³⁶S of 30000. This resulted in a measurement with a sulfur-induced background for ³⁶Cl/Cl of 3x10⁻¹⁴. Further improvements are expected.

First measurements on exposure dating samples were performed for sites in Italy and Iran, already dated by other laboratories, in the 10⁵ and 10⁶ atoms Cl-36/g rock range, respectively. We observe a good general agreement, but a yet unexplained systematic offset of 25% of our results. These first measurements demonstrate that also 3-MV tandems, constituting the majority of dedicated AMS facilities, are capable of ³⁶Cl exposure dating, which is presently the domain of larger facilities.

MS 3.5 Di 15:15 5F

Protactinium-231, ein neues Radionuklid für AMS — ●MARCUS CHRISTL¹, LUKAS WACKER¹, JÖRG LIPPOLD² und MARTIN SUTER¹ — ¹Institut für Teilchenphysik, ETH-Zürich — ²Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Heidelberg

Das Aktinid Protactinium-231 (T_{1/2} = 32 600 a) wurde am Labor für Ionenstrahlphysik des PSI und der ETH-Zürich erstmals mit einem AMS-System gemessen. Als Tochternuklid von Uran-235 eignet sich Pa-231 als Werkzeug zur Uranreihendatierung und es wird in der Paläoozeanographie als Tracer zur Rekonstruktion der Ozeanzirkulation verwendet. Da Pa in der Natur monoisotopisch vorkommt muss den Proben vor der chemischen Aufbereitung und Separation von Pa künstlich erzeugtes Pa-233 (T_{1/2} = 27 d) zugegeben werden. Die Pa-231 bzw. Pa-233 Zählraten werden abwechselnd (fast switching) im Gasionisationsdetektor gemessen.

Erste Ergebnisse aus Standard-Verdünnungsreihen zeigen, dass es mit dem kompakten 0.6 MV-AMS-System TANDY des PSI/ETH-Zürich derzeit möglich ist Pa-231-Mengen von wenigen femtogramm (10E7 At) zu bestimmen. In Kooperation mit der Universität Heidelberg wurden erste Messungen von Pa-231 an marinen Sedimenten, Höhlenstalagmiten und Korallen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass typische Pa-231-Konzentrationen im Bereich von 0.5 - 5 pg/g (10E-12 g/g) mit einem Fehler von etwa 3% bestimmt werden können. Die Präzision dieser Messungen beträgt etwa 1%. Die Nachweisgrenze ist momentan limitiert durch den Laborblank von etwa 5 - 30 fg.

MS 3.6 Di 15:30 5F

¹⁰Be Messungen mit 600 kV Maschine - Status — ●ARNOLD MÜLLER¹, MAX DÖBELI², MARTIN SUTER¹ und HANS-ARNO SYNAL² — ¹IPP, ETHZ, CH-8093 Zürich — ²PSI/ETH c/o ETHZ, CH-8093 Zürich

Seit einigen Jahren wurde die Möglichkeit der ¹⁰Be Messung an kleinen Maschinen (< 1 MV) untersucht. Das Hauptproblem der ¹⁰Be Messung besteht aus einem ¹⁰B und ⁹BeH Untergrund. Da dieser Untergrund auch das Massenspektrometer passiert, muss die Trennung des ¹⁰Be vom ¹⁰B und vom Molekül ⁹BeH im Detektor (ΔE-E_{res} Gasionisationszähler) geschehen. Dies ist eine Frage der Detektoraufklärung. Durch Verbesserungen an der Elektronik (Verbesserung um Faktor 2) konnte die Gesamtauflösung um weitere 10% verbessert werden für

^{10}Be bei 750keV. Weiter wurde die Detektorauflösung und deren Beiträge für ^{10}Be als Funktion der Energie untersucht.

Grundsätzlich stehen zwei Methoden für die Be Messung zur Verfügung; die BeF und die BeO Methode. Da BF instabil ist, konnte durch die Verwendung von BeF Strömen die ^{10}B Zählrate um ca. 4-5 Größenordnungen reduziert werden im Vergleich zu den üblicherweise verwendeten BeO Proben. Spezielles Augenmerk wurde auf Proben gelegt, welche als BaBeF_4 aufbereitet wurden. Dabei untersuchte man auch inwiefern die Messung von BaBeF_4 Proben an der 600 kV Maschine konkurrenzfähig zur Messung von BeO Proben an der 6 MV Maschine ist. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Konkurrenzfähigkeit

zu grossen Anlagen noch nicht erreicht wird.

MS 3.7 Di 15:45 5F

Das Jenaer ^{14}C -AMS System — ●AXEL STEINHOF, ISTVAN HEJJA, RUTH KAISER, HEIKE MACHTS und THOMAS WAGNER — MPI für Biogeochemie, Jena, Germany

Das Jenaer ^{14}C -AMS System startete den Messbetrieb im Jahr 2006. Es basiert auf einem 3-MV Tandem Beschleuniger der Firma HVEE (Niederlande). Von den beiden vorhandenen Ionenquellen wurde bislang nur die Standardquelle für Graphittargets (Modell 846B) verwendet. Die ersten Betriebserfahrungen werden dargelegt und diskutiert.