

MS 7: Accelerator Mass Spectrometry and Applications I

Time: Thursday 10:30–12:30

Location: V57.06

Invited Talk

MS 7.1 Thu 10:30 V57.06

Optimizing small AMS systems beyond C-14 — ●CHRISTOF VOCKENHUBER — ETH Zurich, Zurich, Switzerland

Measurements of long-lived radionuclides are becoming more and more important in many fields of sciences. Accelerator Mass Spectrometry (AMS) is the most sensitive method for these investigations. In this respect, radiocarbon is one the most often used long-lived radionuclide. Its importance has grown as smaller, more compact and cheaper measurement devices have become available.

Other long-lived radionuclides such as ^{10}Be , ^{26}Al , ^{41}Ca , ^{129}I , ^{236}U and Pu isotopes are often still measured at larger facilities. However, developments in recent years have shown that these nuclides can be measured at small AMS facilities (with terminal voltages below 1 MV) at a level comparable to larger facilities. In some cases, the performance is even better allowing for higher sample throughput, higher precision and higher efficiencies.

In this presentation I will give an overview of recent developments of small AMS facilities with the focus on the activities at the Laboratory of Ion Beam Physics at ETH Zurich.

MS 7.2 Thu 11:00 V57.06

^{93}Zr measurements with Accelerator Mass Spectrometry using a passive absorber — ●KARIN HAIN¹, THOMAS FAESTERMANN¹, LETICIA FIMIANI¹, GUNTHER KORSCHINEK¹, PETER LUDWIG¹, and GEORG RUGEL^{1,2} — ¹Fakultät für Physik, Technische Universität München, D-85748, Garching, Germany — ²Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, D-01314, Dresden, Germany

First test measurements for the detection of the long-living fission product ^{93}Zr ($T_{1/2}=1.5\cdot 10^6\text{a}$) were performed at the Maier Leibnitz Laboratorium in Munich. For the suppression of the isobaric background due to ^{93}Nb , a passive absorber with a subsequent Time of Flight path and a multi-anode ionization chamber was used. From blank measurements a region of interest (ROI) for ^{93}Zr events could be calculated by linear interpolation between ^{92}Zr and ^{94}Zr events. The separation of this ROI from the background events at different experimental settings was compared. In this way Silicon Nitride foils with a total thickness of approximately 2.4 mg/cm^2 were determined as optimal passive absorber. An upper detection limit of $^{93}\text{Zr}/\text{Zr}=6\cdot 10^{-9}$ was obtained. In this talk, the method of isobar separation with the help of a passive absorber will be presented and the results of the measurements using a ZrO_2 blank sample will be discussed.

MS 7.3 Thu 11:15 V57.06

^{10}Be und ^{26}Al Messungen mit Niederenergie-AMS — ●JOHANNES LACHNER¹, MARCUS CHRISTL¹, ARNOLD MÜLLER¹, HANS-ARNO SYNAL¹, MIRJAM SCHALLER² und COLIN MADEN³ — ¹Labor für Ionenstrahlphysik, ETH Zürich — ²Geodynamik, Universität Tübingen — ³Institut für Geochemie und Petrologie, ETH Zürich

An der Niederenergie-AMS Anlage Tandy wurden Tests und Messungen der Radionuklide ^{10}Be und ^{26}Al durchgeführt.

Eine Vergleichsstudie einer trägerfreien Bestimmung des $^{10}\text{Be}/^{9}\text{Be}$ Verhältnisses mit Niederenergie-AMS und einer konventionellen Messung, in der das Verhältnis durch die Kombination aus AMS für ^{10}Be und ICP-MS für ^{9}Be ermittelt wurde, zeigte eine gute Übereinstimmung der beiden Methoden an natürlichen Proben. In einem ersten größeren Projekt wurde die neue trägerfreie Methode zur Untersuchung von marinen Sedimenten im Zeitbereich der magnetischen Feldumkehr vor 800.000 Jahren (Brunhes-Matuyama) angewandt.

Durch die Verwendung von He als Strippergas konnten auch für Al hohe Transmissionen für die Ladungszustände $1+$, $2+$ und $3+$ erreicht werden. Das macht auch eine Messung dieses Radionuklids attraktiv für die Niederenergie-AMS.

MS 7.4 Thu 11:30 V57.06

Herkunftsbestimmung von Innenraumschadstoffen mittels Beschleunigermassenspektrometrie — ●MATTHIAS SCHINDLER¹, WOLFGANG KRETSCHMER¹, ANDREAS SCHARF¹, ALEXANDER STUHL¹, KARIN KRITZLER¹ und EWALD HANNAPPEL² — ¹Physikalisches Institut (KORA), Uni Erlangen, Erwin-Rommel-Str. 1, 91058 Erlangen — ²Institut für Biochemie, Emil-Fischer Zentrum, Fahrstraße 17, 91054 Erlangen

Mit Hilfe der ^{14}C -Methode ist es möglich, rezente und fossile Pro-

ben anhand ihres ^{14}C -Gehalts zu unterscheiden. Diese Methode eignet sich auch, um Umweltschadstoffe auf ihren Ursprung zu untersuchen. Umweltschadstoffe können sich durch ihre allergene und kancerogene Wirkung zeigen. Um die Quellen der Schadstoffe abzuschaffen, ist es nötig, ihren Ursprung zu bestimmen.

In dieser Arbeit wurde das Augenmerk auf Aldehyde und Ketone gelegt. Da diese gasförmigen Stoffe zum Messen in die flüssige oder feste Phase gebracht werden müssen, ist eine Derivatisierung nötig. Da bei Derivatisierungen in der Regel Fremdkohlenstoffe ohne ^{14}C eingebracht werden, ändert sich das Isotopenverhältnis $^{12}\text{C}/^{14}\text{C}$, was zu einem erhöhten Messfehler führt.

In dieser Arbeit wurden deshalb verschiedene Derivatisierungen getestet. Dabei wurden sowohl klassische wie auch moderne solventfreie Reaktionen als auch verschiedene Chromatographieverfahren (HPLC, GC und DC) getestet.

Es werden die Ergebnisse der verschiedenen Versuchsreihen, sowie erste Realdaten (biogen und anthropogen) vorgestellt.

MS 7.5 Thu 11:45 V57.06

Ergebnisse erster Messungen von CologneAMS für kosmogene Nuklide — ●STEFAN HEINZE¹, ALFRED DEWALD¹, MARTIN MELLES², JAN JOLIE¹, ANDREAS ZILGES¹, MICHAEL STAUBWASSER², ULRICH RATKE^{3,4}, JÜRGEN RICHTER⁵ und FRIEDHELM VON BLANKENBURG⁶ — ¹Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ²Institut für Geologie und Mineralogie, Universität zu Köln — ³Geographisches Institut, Universität zu Köln — ⁴Universität Duisburg-Essen — ⁵Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität zu Köln — ⁶Deutsches GeoForschungszentrum (GFZ), Potsdam

CologneAMS ist ein neues Zentrum für Beschleuniger-Massenspektrometrie (AMS) an der Universität zu Köln. Es wurde durch die DFG gefördert um die experimentelle Situation insbesondere für deutsche Wissenschaftler, welche AMS für ihre Arbeit einsetzen, zu verbessern. Die neue AMS-Anlage wurde von High-Voltage-Engineering Europa (HVEE) gebaut und im bestehenden Beschleunigergebäude des Instituts für Kernphysik installiert. Spezielle Labore für die Probenaufbereitung wurden am Institut für Geologie und Mineralogie errichtet. In Zukunft wird es einen umfassenden Service für die Probenaufbereitung für externe Nutzer geben. Die AMS-Anlage ist für die Spektrometrie von Nukliden aller Massenbereiche wie z.B. ^{10}Be , ^{14}C , ^{26}Al , ^{36}Cl , ^{129}I als auch schwere Ionen bis hin zu ^{239}U und ^{244}Pu designed. In diesem Report wird der Status von CologneAMS sowie die Ergebnisse der Performance-Tests als auch der ersten Messungen präsentiert.

MS 7.6 Thu 12:00 V57.06

Development of an ion source for volatile elements at DREAMS — ●STEFAN PAVETICH, SHAVKAT AKHMADALIEV, SILKE MERCHEL, and GEORG RUGEL — Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR), Institute of Ion Beam Physics and Materials Research, Dresden, Germany

After successful measurements of ^{10}Be , ^{26}Al and ^{41}Ca [1] at DREAMS (Dresden Accelerator Mass Spectrometry), extensive test measurements of ^{36}Cl started. Besides the challenge of separating the stable isobar ^{36}S , which at DREAMS is accomplished by post-stripping and a split-anode-ionization-chamber, the problem of ion source memory must be solved [2]. To characterize this effect we use $^{35}\text{Cl}/^{37}\text{Cl}$ samples of natural composition and ^{35}Cl -enriched samples with a $^{35}\text{Cl}/^{37}\text{Cl}$ -ratio > 100 . Similar measurements at the French AMS facility ASTER [3] showed differences of 2-4% in the $^{35}\text{Cl}/^{37}\text{Cl}$ ratios of the highly enriched samples after 24 h of sputtering samples with natural isotopic ratios [3]. To minimize the long-term-memory effect, two modified designs of the original source (HVEE) were constructed at DREAMS. A more open geometry was used to improve the vacuum level, and parts of the target loading system were modified to allow the exchange of the individual cathode aperture with each target.

[1] G. Rugel, these proceedings.

[2] K.M. Wilcken et al. NIM B, 268 (2010) 748-751

[3] M. Arnold et al. The French accelerator mass spectrometry facility ASTER after 4 years: Status and recent developments on ^{36}Cl and ^{129}I , article submitted NIM B

MS 7.7 Thu 12:15 V57.06

Technical requirements for ^{14}C analysis of airborne particulate matter — ●SÖNKE SZIDAT¹, YANLIN ZHANG^{1,2}, PETER

ZOTTER², ANDRÉ PRÉVÔT², and LUKAS WACKER³ — ¹Universität Bern, Departement für Chemie und Biochemie & Oeschger-Zentrum für Klima- und Klimafolgenforschung, Bern, Schweiz — ²Paul Scherrer Institut (PSI), Villigen, Schweiz — ³ETH Zürich, Labor für Ionenstrahlphysik, Zürich, Schweiz

Carbonaceous aerosols are a major fraction of airborne particulate matter. They contribute to climate and health effects of the total aerosol burden of the atmosphere by counteracting the current trend of global warming and inducing respiratory and cardiovascular diseases, respectively. In spite of this general importance, only little is known

about composition and sources of carbonaceous aerosols. Analysis of the long-lived radioactive isotope ^{14}C is a unique source apportionment tool, as it unambiguously separates fossil from non-fossil sources. However, ^{14}C analysis of carbonaceous aerosols involves two major drawbacks. First, sample masses amount typically <0.05 mgC and sometimes even <0.01 mgC. Second, various fractions of the carbonaceous aerosol may originate from distinctly different sources, which makes subsampling of individual portions for ^{14}C measurement necessary. This work presents strategies of optimized sample preparation and ^{14}C analysis based on a MICADAS accelerator mass spectrometer with a gas ion source.