

## MS 8: Accelerator Mass Spectrometry and Applications 1

Time: Wednesday 14:30–16:30

Location: PH/HS2

## Invited Talk

MS 8.1 Wed 14:30 PH/HS2

**Entwicklung eines multi-Isotopen nieder-Energie AMS Systems** — ●SASCHA MAXEINER, HANS-ARNO SYNAL, MARCUS CHRISTL, MARTIN SUTER, ARNOLD MÜLLER und CHRISTOF VOCKENHUBER — Labor für Ionenstrahlphysik, ETH Zürich, Schweiz

Auf dem Weg zu einem niederenergetischen und kompakten multi-Isotopen AMS System wurden mehrere systemkritische Punkte wie der Stripper, die Beschleunigung und die Ionenoptik eines bestehenden 0.6 MV AMS Systems der ETH Zürich anhand von Messungen und bekannter Theorie modelliert. Die Modelle wurden in Simulationen verwendet, um relevante physikalische Prozesse wie Streuung und Verlust von Ionen im Stripper, elektrische Feldverteilungen der Beschleunigung und die Strahlführung im System zu analysieren. Die Nutzung im Rahmen der Entwicklung eines vakuumisolierten 250 kV Tandem-Beschleunigers und kritische Designüberlegungen werden in diesem Vortrag diskutiert.

Im zweiten Teil werden erste Messungen mit dem neuen Beschleuniger im bestehenden Spektrometer präsentiert. Die Performance-Parameter und der Untergrund von AMS Messungen von Aktiniden,  $^{129}\text{I}$ ,  $^{41}\text{Ca}$  und  $^{26}\text{Al}$  werden besprochen und mit bestehenden Systemen verglichen. Eine vergleichbare oder erhöhte Performance wurde erreicht und ermutigt zu weitergehenden Entwicklungen. Als Abschluss werden mögliche Messungen des Isotops  $^{10}\text{Be}$  und die dazu notwendigen Schritte kurz diskutiert.

MS 8.2 Wed 15:00 PH/HS2

**Isobar suppression of  $\text{MgO}^-$  vs.  $\text{AlO}^-$  by laser photodetachment** — ●MARTIN MARTSCHINI<sup>1</sup>, PONTUS ANDERSSON<sup>2</sup>, OLIVER FORSTNER<sup>3</sup>, DAG HANSTORP<sup>4</sup>, YUAN LIU<sup>5</sup>, TOBIAS MOREAU<sup>1</sup>, JOHANNA PITTERS<sup>1</sup>, ALFRED PRILLER<sup>1</sup>, PETER STEIER<sup>1</sup>, and ROBIN GOLSER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>VERA Laboratory, University of Vienna, Faculty of Physics, Austria — <sup>2</sup>Earth and Space Sciences Department, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden — <sup>3</sup>Institut für Optik und Quantenelektronik, Friedrich-Schiller-Universität, Jena, Germany — <sup>4</sup>Department of Physics, University of Gothenburg, Sweden — <sup>5</sup>ORNL Oak Ridge National Laboratory, Tennessee, USA

The Ion Laser Interaction Setup ILIAS at the VERA Laboratory of the University of Vienna is fully operational since November 2014. A gas-filled radio frequency quadrupole is used to decelerate negative ions from a cesium sputter source and to study isobar suppression by selective laser photodetachment for future AMS purpose.

With a 532nm laser, we recently achieved a suppression of  $\text{MgO}^-$  ions by more than 4 orders of magnitude at only 15% reduction in  $\text{AlO}^-$ . This may pave the way for the use of the much more intense oxide beams for Al injection during  $^{26}\text{Al}$  AMS, which currently suffers from the poor ion yield of  $\text{Al}^-$ . Following the discussion of these experimental results, we will also present the layout of the new injector at VERA that will allow to couple the ion cooler to a state-of-the-art AMS facility.

MS 8.3 Wed 15:15 PH/HS2

**Isobar-separation of intense beams at 6 MV Tandem accelerators** — ●CHRISTOF VOCKENHUBER — Laboratory of Ion Beam Physics, ETH Zurich, Switzerland

I will review the isobar-separation techniques that are available at 6 MV tandem accelerators and show with some examples ( $^{26}\text{Al}$ ,  $^{32}\text{Si}$ ,  $^{36}\text{Cl}$ ) from the 6 MV EN Tandem accelerator at ETH Zurich what are the physical limits of these techniques.

MS 8.4 Wed 15:30 PH/HS2

**Offline and online radiocarbon measurements of carbonaceous aerosols** — ●SÖNKE SZIDAT, KONSTANTINOS AGRIOS, and GARY A. SALAZAR — Universität Bern, Departement für Chemie und Biochemie & Oeschger-Zentrum für Klima- und Klimafolgenforschung, Bern, Schweiz

Atmospheric aerosols are of concern due to their impacts on human health and the global climate. Legislative measures of air quality improvement require a detailed knowledge of emission sources of the aerosols, which is still lacking. Radiocarbon analyses provide a large potential in this context, as they distinguish between fossil and non-fossil sources of carbonaceous aerosols. To fully exploit this potential, the aerosol fractions organic carbon (OC) and elemental carbon (EC)

should be separated and measured with AMS individually, preferably from numerous aerosol filters. In order to fulfil this goal, we have investigated the separation of OC and EC with a commercial thermo-optical aerosol analyzer and offline radiocarbon determinations. Furthermore, we coupled this instrument to the gas ion source of the MICADAS in Bern with two different online approaches a) by trapping portions of the carbon dioxide that evolves from aerosol analyzer with a zeolite molecular sieve and b) by direct transfer of the gas into the ion source using a flow separator for real-time analysis. Here, we present the technical setups, strategies for semi-automated measurements and the validation of the methods with standards and ambient aerosol samples.

MS 8.5 Wed 15:45 PH/HS2

**Erkenntnisse über die Geschichte eines Alpengletschers durch Kombination von kosmogenem Be-10, in-situ C-14 und Cl-36** — ●CHRISTIAN WIRSIG<sup>1</sup>, SUSAN IVY-OCHS<sup>1</sup>, NAKI AKCAR<sup>2</sup>, CHRISTIAN SCHLÜCHTER<sup>2</sup>, MAARTEN LUPKER<sup>3</sup>, KRISTINA HIPPE<sup>1</sup>, LUKAS WACKER<sup>1</sup>, CHRISTOF VOCKENHUBER<sup>1</sup> und HANS-ARNO SYNAL<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Labor für Ionenstrahlphysik, ETH Zürich, Schweiz — <sup>2</sup>Institut für Geologie, Universität Bern, Schweiz — <sup>3</sup>Institut für Geochemie und Petrologie, ETH Zürich, Schweiz

Kosmogene Nuklide werden an der Oberfläche von Fels gebildet, der kosmischer Strahlung ausgesetzt ist. Sie werden vorrangig genutzt um die Expositionsdauer einer Oberfläche zu bestimmen und somit die Evolution einer Landschaft zu verstehen. Die Kombination von Messergebnissen unterschiedlicher kosmogener Nuklide ermöglicht zusätzlich den Nachweis von komplexen Expositionsgeschichten, d.h. insbesondere zwischenzeitliche Episoden von Bedeckung durch Sedimente oder Eis.

Wir präsentieren Ergebnisse einer Studie, in der zum ersten Mal AMS-Messungen von Be-10, in-situ C-14 und Cl-36 in denselben Gesteinsproben durchgeführt wurden. Die Proben stammen von einem proglazialen Felsbetrieel am Gruebengletscher in den Schweizer Alpen. Durch die Kombination der drei kosmogener Nuklide erlangen wir Erkenntnisse über Expositions- und Bedeckungsdauer der vier Probenstandorte. Daraus ziehen wir Rückschlüsse über die Ausdehnung des Gruebengletschers im Holozän und quantifizieren subglaziale Erosionsraten auf dem Felsbetrieel.

MS 8.6 Wed 16:00 PH/HS2

**$^{14}\text{C}$  Analysen von karbonatischen Klimaarchiven mittels LA-AMS** — ●CAROLINE WELTE<sup>1,2</sup>, LUKAS WACKER<sup>1</sup>, BODO HATTENDORF<sup>2</sup>, MARCUS CHRISTL<sup>1</sup>, JOACHIM KOCH<sup>2</sup>, DETLEF GÜNTHER<sup>2</sup> und HANS-ARNO SYNAL<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Laboratory of Ion Beam Physics, ETHZ, Otto Stern Weg 5, HPK, 8093 Zurich, Switzerland — <sup>2</sup>Laboratory of Inorganic Chemistry, D-CHAB, ETHZ, Vladimir-Prelog-Weg 1, 8093 Zurich, Switzerland

Die Analyse von Festkörpern mittels Laser Ablation (LA) erlaubt eine rasche Bestimmung der stofflichen Zusammensetzung der Probe, bei der eine hohe Ortsauflösung ( $< 100 \mu\text{m}$ ) erreicht werden kann. Diese Methode kann nun auch zur Untersuchung des  $^{14}\text{C}$ -Gehalts von Karbonaten mittels AMS eingesetzt werden. Hierbei wird ein fokussierter Laser zur Erzeugung von  $\text{CO}_2$  verwendet und das Gas direkt in die Gasionenquelle des AMS geleitet. Diese neue Methode (LA-AMS) [1] ist besonders interessant für die  $^{14}\text{C}$ -Analyse von karbonatischen Klimaarchiven wie z.B. Korallen oder Speleothemen, da die konventionelle Probennahme der einzelnen Wachstumslagen zeitaufwendig und die örtliche Auflösung limitiert ist. Die LA-AMS Apparatur besteht aus einem Excimer Laser (193 nm) und einer Ablationszelle mit einem Positionier- sowie einem Gastransportsystem. Ortsauflösung und Messpräzision für unterschiedliche Abrastermethoden werden anhand eines Stalagmiten mit einem deutlich ausgeprägten  $^{14}\text{C}$ -Bombenpeak verglichen. Es werden weitere Beispiele gezeigt, deren Analyse von der hohen Ortsauflösung des neuen LA-AMS Verfahrens profitiert.

[1] Wacker, L. et al., NIM B 2013, 294, 287.

MS 8.7 Wed 16:15 PH/HS2

**A molecular sieve cartridge (MSC) to collect soil  $\text{CO}_2$  for radiocarbon dating - first tests and applications** — ●ANJA CORDING<sup>1</sup>, PATRICK DIETRICH<sup>2</sup>, LUKAS WACKER<sup>3</sup>, AXEL DON<sup>2</sup>, and JANET RETHEMEYER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Geologie und Mineralogie, Universität zu Köln, Cologne, Germany — <sup>2</sup>Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Agrarklimaschutz, Braunschweig, Germany —

<sup>3</sup>Labor für Ionenstrahlphysik, ETH Zürich, Zurich, Switzerland

The aim of this study is to trap low concentrations of CO<sub>2</sub> respired from soils. The subsequent AMS-radiocarbon analysis of the CO<sub>2</sub> can give valuable information about the microbial decomposition of different soil organic carbon pools. A great advantage of the MSC trapping technique is the collection of CO<sub>2</sub> from large air volumes on a small amount of adsorbent without the need of using liquid nitrogen or caustic NaOH, which makes it suitable for sampling in remote areas. Difficulties of this approach arise from the incomplete removal of

atmospheric CO<sub>2</sub>, which results in memory effects, and the absorption of soil water, which can lead to isotopic fractionation. In this study, a stainless steel MSC was constructed and tested to assess the methodological difficulties given above. Different active (under He-flow) and passive (under vacuum) methods of loading CO<sub>2</sub> onto the trap, of CO<sub>2</sub> desorption as well as different regeneration methods of the zeolite were performed using blank gas. Additionally, different amounts of molecular sieve were tested to obtain enough CO<sub>2</sub> for the AMS analysis but trap as little water as possible. We will also present the first results of CO<sub>2</sub> released from soils with very low organic carbon contents.