



**Arbeitskreis „Analytik mit Radionukliden
und Hochleistungsstrahlenquellen (ARH)“
ARH-Newsletter XVIII - 2017**

Liebe Mitglieder des ARH,

mit diesem achtzehnten „Newsletter“ möchten wir Sie wieder einmal auf den neuesten Stand bringen. Es ist auch der erste Newsletter des im vergangenen Jahr gewählten Vorstands, der sich damit auch vorstellen möchte.

iii

Übergabe-Vorstandssitzung in Frankfurt

Am 16. Februar 2017 übergaben Norbert Wiehl und Silke Merchel die Amtsgeschäfte in der GDCh-Geschäftsstelle an den neu gewählten Vorstand, Francesca Quinto, Ulrich W. Scherer und Georg Steinhauser. Der neue Vorstand dankt seinen Vorgängern für die langjährig für den Arbeitskreis geleistete gute Arbeit und die gelungene Amtsübergabe. Robin Steudtner und Christian Stieghorst wurden als ständige Gäste im Vorstand kooptiert. Ulrich W. Scherer wurde zum Vorsitzenden gewählt.

Die Lebensläufe unserer Vorstandsmitglieder finden sich auf unserer Homepage <https://www.gdch.de/netzwerk-strukturen/fachstrukturen/analytische-chemie/arbeitskreise/ak-arh/vorstand.html>

iii

HZDR-Forschungspreis

Bei der Verleihung der HZDR-Preise 2016 am 3. Mai 2017 erhielt Silke Merchel gemeinsam mit Georg Rugel (Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie am HZDR) den Forschungspreis für die Anwendung und Weiterentwicklung der Beschleunigermassenspektrometrie (AMS). Wir gratulieren unserer langjährigen Vorsitzenden herzlich zu diesem Erfolg!

iii

SAAGAS 26 vom 20.-22. Februar in Wien

(Beitrag von Georg Steinhauser, Uni Hannover)

Die 26. Auflage des Seminars Aktivierungsanalyse erfolgte vor 42 Teilnehmern vom 20. bis 22. Februar 2017 an der Technischen Universität Wien. Die Veranstalter boten den Rednerinnen und Rednern wieder die „Wahl der Waffen“ nach dem Motto: Vortragssprache Deutsch oder Englisch? Es entsprach auch dem historischen „Spirit“ des Seminars, speziell dem wissenschaftlichen Nachwuchs die Scheu oder das Lampenfieber vor Vorträgen vor fremdem Publikum zu nehmen, indem die jungen Vortragenden auf ihre jeweilige Muttersprache zurückgreifen konnten.



Das Seminar wurde seinem Ruf gerecht, dem Nachwuchs einen freundlichen, ja familiären Rahmen zu bieten, um erstmals die große Bühne zu betreten. Für viele junge und angehende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler war ihr Vortrag beim diesjährigen Seminar folglich der erste ihrer Karriere im Zuge einer „echten“ Konferenz. Das inhaltliche und vortragstechnische Niveau war dabei erfreulich hoch. Die Juroren konnten sich dennoch rasch auf drei herausragende Rednerinnen einigen, die mit dem „Best Young Speaker Award“ ausgezeichnet wurden, der dank der Unterstützung der Fachgruppe Analytische Chemie der GDCh mit jeweils 100 Euro dotiert war: Vanessa Pichler präsentierte ihre Ergebnisse zur Entwicklung eines Praktikumsversuchs zur Aufnahme von Phosphor-32 in Rosen, Anica Weller überzeugte mit ihrem Vortrag über die Bestimmung von Strontium-90 in Lebensmittelproben aus Japan

und Mirjam Rauwolf mit ihrer Arbeit zur Synchrotron-Mikro-Röntgenfluoreszenz-Analyse (SR- μ XRF) von Zink in Osteosarkom-Gewebe.

Dass die drei Preisträgerinnen für ihre Arbeiten auf dem Bachelor-, Master- bzw. Doktoratslevel ausgezeichnet wurden, war reiner Zufall, spricht aber dennoch für die hohe Qualität der Vorträge über die gesamte „Breite“ des wissenschaftlichen Nachwuchses. Die drei genannten Arbeiten stehen auch stellvertretend für das breite Spektrum an Vortrags- und Posterthemen, die dem Seminar seine typische Würze verleihen und den Teilnehmern den Blick über den eigenen Tellerrand schmackhaft machen. Schon lange beschränkt sich das „Seminar Aktivierungsanalyse“ nicht mehr ausschließlich auf die Neutronenaktivierungsanalyse!



Die Preisträgerinnen des „Best Young Speaker Awards“: Mirjam Rauwolf, Vanessa Pichler und Anica Weller (v.l.n.r.).

Der Eröffnungsvortrag wurde von Prof. Peter Bode von der TU Delft gehalten und hatte den Erhalt des Wissens in der Neutronenaktivierungsanalyse für kommende Generationen zu Inhalt.

Dr. Zsolt Révay, seines Zeichens Editor des Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, bot unseren Teilnehmern die Möglichkeit, die vorgestellten Arbeiten als „Proceedings“ in seiner Zeitschrift einzureichen. Wir danken herzlich für dieses Angebot!



Dr. Révay „in action“

Im Anschluss an einen sowohl den Geist als auch die Nasenspitze erfrischenden Stadtspaziergang durch die Wiener Innenstadt gab es eine gemütliche Einkehr in ein Wiener „Beisl“ zur körperlichen Stärkung.



Organisator Dr. Sterba – sichtlich gut gelaunt - umringt von Helferinnen, Sponsorenvertretern und Vortragenden.

Der AK ARH bedankt sich bei den Sponsoren (Canberra-Packard, Ortec, VWR und der GDCh) für die finanzielle Unterstützung sowie bei Dr. Johannes Sterba und seinem Team für erfolgreiche Durchführung des 26. Seminars! Der neugewählte Vorstand des AK ARH hat seine Fühler bereits in Richtung der SAAGAS 27 ausgestreckt. Wir wollen nicht zu viel verraten, aber erste Anzeichen deuten in Richtung einer größeren Stadt an der Isar. Wir halten Sie auf dem Laufenden.

iii

ENVIRA 2017 in Vilnius

(Beitrag Francesca Quinto, KIT)

Vom 29 Mai bis zum 2 Juni fand die ENVIRA 2017 Konferenz in Vilnius statt.

In der schönen Hauptstadt von Litauen sammelten sich mehr als 240 Wissenschaftler aus ganz Europa, Asien und Amerika sowie der Republik Niger, Kamerun und der vereinigten Republik Tansania um an der vierten „International Conference on Environmental Radioactivity“ teilzunehmen.

Die von P. P. Povinec (Comenius University, Bratislava) und G. Lujaniené (Center Phys. Sciences and Technology, Vilnius) geleiteten Organisationskomitees und Beratungskommission haben mehr als 200 Vorträge und Poster, sowie 23 eingeladene Vorlesungen in zwei parallelen Sitzungen organisiert. Die Themen umfassten AMS-Anwendungen, Referenz-Materialien und -Methoden, natürliche Radionuklide, Radioaktivität in der marinen Umwelt, in Atmosphäre, Sedimenten, Boden und Biota, Umweltverfahren, NORM, Radon, Neutronenaktivierungsanalyse, Monte Carlo Simulation und Modellierung bis zu den Auswirkungen von kerntechnischen Anlagen und des Unglücks von Tschernobyl. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Folgen des Unfalls von Fukushima mit drei Sitzungen gewidmet.

Zwei Poster und zwei Vorträge wurden prämiert. Einer der Preise wurde der jungen Deutschen Wissenschaftlerin Dr. Karin Hain von der Universität Wien (Isotopenforschung und Kernphysik) verliehen für ihren Vortrag über „ $^{233}\text{U}/^{236}\text{U}$ – A new tracer for environmental processes?“ Gratulation, Karin!

Wir freuen uns auf die nächste Konferenz ENVIRA 2019 in Prag!

iii

498 Interessierte kommen zu öffentlichen-Abendvorträgen “einfach super...bitte weiter so”

(Gastbeitrag Silke Merchel, HZDR)

Der sechste und letzte Vortrag unserer Veranstaltungsreihe “**Naturwissenschaftliche Ein-sichten in Kunst- und Kulturgut**” (siehe auch Newsletter XVII) ist erfolgreich über die Bühne gegangen. Am letzten Abend im Kulturrathaus kamen noch ein Mal 86 Personen, um den Ausführungen von **Dr. Matthias Alfeld** aus Paris (Sorbonne Universités) zum Thema “**Großflächige Elementverteilungsbilder historischer Gemälde zeigen Verborgenes**” zuzuhören und vor allen Dingen zuzusehen. Supermann kann neidisch werden mit welchen “Röntgenblicken” mittlerweile Verborgenes und Verschollenes ans Licht gebracht wird. Die Spanne reichte vom Nachweis des bewussten Recyclings, der Fälschung oder Nicht-Fälschung bis hin zur Frage nach der ersten und dann doch verworfenen Komposition eines Künstlers. Ein spannender Abend, in dem die auch die wichtige Frage angerissen wurde, inwieweit Kunstobjekte an Großgeräte wie Synchrotronstrahlungsquellen gebracht werden können oder ob lieber ein transportables Messgerät mit teilweise schlechterer Performance (schlechtere Nachweisgrenzen, längere Messzeiten etc.) die Objekte “vor Ort” untersuchen soll.



Matthias Alfeld referiert im Kulturrathaus Dresden. (C) Stephan Floss, HZDR.

Die fünfte Veranstaltung im Januar, bei der **Prof. Ernst Pernicka** vom Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim über “**Chemische Kriminaltechnik in der Archäologie**“ refe-

rierte, hält mit 130 Interessierten den Besucherrekord. Das Ambiente der Schlosskappelle des Dresdner Residenzschlosses passte wunderbar zu seinen Ausführungen zu den naturwissenschaftlichen Untersuchungen der Himmelscheibe von Nebra und dem Goldfund aus dem bayerischen

Bernstorf. Beide Funde stehen seit Jahren unter "Fälschungsverdacht". Verantwortliche Archäologen hatten "genau passend zum Vortrag" erst drei Tage vorher eine Verteidigungsschrift zur Echtheit des bronzezeitlichen Bernsdorfer Schatzes herausgegeben. Allerdings konnte Ernst Pernicka den Anwesenden klar zeigen, dass sich das Bernstorfer Gold chemisch nicht von heutigem Feingold unterscheidet, welches nach einem neueren Verfahren (erst seit dem 19. Jahrhundert bekannt) hergestellt ist. Das Bernstorfer Gold enthält also zu wenig andere Neben- und Spurenelemente, um aus der Bronzezeit zu stammen und ist somit wohl eine sehr clevere Fälschung, die ihr eigenes Museumsgebäude verdient hat. Die neuzeitliche Geschichte der Himmelscheibe von Nebra ist nicht nur eine tolle Kriminalgeschichte, auch die Interpretation der verschiedenen "Astronomie-Stadien" anhand der chemischen Untersuchungen überzeugte das Publikum von ihrer Authentizität.



Die Schlosskappelle im Residenzschloss füllt sich langsam. (C) G. Rugel, HZDR.

Beim vierten Vortrag im Dezember über "**Neutronenbasierte Analysen antiker griechischer Bronzemünzen**" von **Dr. Martina Griesser** vom Kunsthistorischen Museum Wien konnten wir 56 Besucher begrüßen. Im Zentrum ihrer Untersuchungen standen antike griechische Bronzemünzen aus stark-bleihaltigen

Legierungen, die in der römischen Kaiserzeit geprägt wurden und heute fortschreitende Korrosion zeigen. Sie konnte mit ihren Analysen nicht nur Hinweise auf die Gusstechnik finden, sondern auch den Einfluss der Lagerungsbedingungen im Wiener Münzkabinett rekonstruieren.



Die Organisatoren M. Mäder (SKD), S. Merchel (HZDR), C. Herm (HfBK) mit der Vortragenden M. Griesser (c) Stephan Floss, HZDR.

Dank der Förderung der **Fachgruppe Analytische Chemie** konnten sich somit an den sechs Abenden insgesamt 498 Personen (also fast 500 ;-)) an dem Zusammenspiel von Archäometrikern und Großgeräteanalytikern erfreuen.

Unser "**Analog-Feedback**" zeigt klar den **Wunsch nach einer Fortführung der Reihe**: "Gibt es schon ein Programm für nachfolgende Vorträge?", "Sehr interessante und informative Vorträge! Bitte um Weiterführung!", "Eine sehr schöne informative Veranstaltungsreihe! Gute Mischung aus Technik und Bezug. Eine Fortsetzung wäre wünschenswert!" oder meine beiden Favoriten: "einfach super...bitte weiter so...ich war immer mit dabei" und "War gut! Bitte beibehalten!". Mal schauen, wie wir diesem Wunsch gerecht werden können.

Die Realisierung der vergangenen Vortragsreihe profitierte nicht nur von der finanziellen Unterstützung der beteiligten lokalen wissenschaftlichen Organisationen (HelmholtzZentrum Dresden-Rossendorf, Hochschule für bildende Künste, Staatliche Kunstsammlungen Dresden) und der Fachgruppe Analytische Chemie, sondern auch der zahlreicher Firmen. Der Dank geht also auch an DREEBIT, HZDR, I n n o G m b H , I f G , K E T E K , Mirion-

Technologies-Canberra, TSO, Widynski & Roick und ZEISS.

iii

Die Radiochemie-Labore der HS Mannheim

(Ulrich W. Scherer, HS Mannheim)

Nur wenigen bekannt sind die Radiochemie-Labore der Hochschule Mannheim. Sie sind in den 1970er Jahren hervorgegangen aus einem Bereich „Kerntechnik und Radiochemie“ und wurden bei den Neubaumaßnahmen in den frühen 1990er Jahren mit einer bedeutenden Infrastruktur bedacht. Trotz der Abgabe eines Teils des Laborbereichs an die Physikalische Chemie sind immer noch gute Arbeitsmöglichkeiten für die radiochemische Ausbildung von Chemie-Ingenieuren und Verfahrenstechnikern sowie Forschungs- und Entwicklungsarbeiten vorhanden.

Die Labore befinden sich in zwei Stockwerken:

Im Untergeschoß sind drei Schwerbetonlabyrinth. In einem ist eine Heiße Zelle eingebaut, die gemeinsam mit dem Klinikum Mannheim für die Entwicklung von Radiopharmaka genutzt wird. Im zweiten befindet sich in einer Senke eine ^{252}Cf -Neutronenquelle mit vier Rohrpostterminalen, die in das Messlabor im Erdgeschoß führen. In den kommenden Monaten wird die fast 30 Jahre alte Neutronenquelle durch einen 14 MeV Neutronengenerator ersetzt. Mit ihm sollen kurzlebige Radionuklide für Praktika sowie als Radiotracer hergestellt werden. Darüber hinaus soll Neutronenaktivierungsanalyse mit schnellen wie thermalisierten Neutronen wieder etabliert werden. Das dritte Labyrinth wurde vor einigen Jahren an die Hochdrucktechnik abgegeben.



Radiochemisches Labor der HS Mannheim

Die Labore im Erdgeschoß umfassen ein Radiochemisches Labor mit 12 Arbeitsplätzen auf Laborbänken sowie 4 Radionuklidigestoren, sowie zwei Messräume. In einem der beiden Messräume können Praktikumsversuche stattfinden, im anderen ist ein umfangreiches Arsenal an Detektoren für alle Arten der Kernstrahlung vorhanden, darunter 5 fest in Abschirmungen installierte HPGe-Detektoren, deren Anzahl für umfangreichen Messkampagnen verdoppelt werden kann.

Die Forschungsarbeiten erstrecken sich auf Themen der schnellen Radioanalytik und der Neutronenaktivierungsanalyse, der Radiochemie von Kernkraftwerken und im Rückbau bzw. in der nuklearen Entsorgung sowie der Produktion von Radionukliden und der Radiopharmazie.

Neben den regulären Lehrveranstaltungen der Radiochemie bieten wir auch Strahlenschutzkurse zum Umgang mit offenen Radionukliden und demnächst auch für Beschleuniger an.

iii

Aus Dresdner Tiefen ins Innere der Sterne

(Gastbeitrag von Uta Bilow, gekürzt)

Mit Ausnahme von Wasserstoff, Helium und Lithium, die schon kurz nach dem Urknall vor 13,8 Milliarden Jahren entstanden, liefert die stellare Nukleosynthese – so der Fachbegriff für diese Vorgänge – somit einen Großteil des Inventars unseres Universums. Wenngleich diese Prozesse im Prinzip verstanden sind, gibt es für die Wissenschaftler noch viel zu untersuchen, wie

HZDR-Physiker Daniel Bemmerer weiß: „Jedes Element im Universum hat seine charakteristische Häufigkeit. Und wir können diese Verteilung nicht schlüssig erklären. Das fängt schon beim Verhältnis der Häufigkeiten von Kohlenstoff und Sauerstoff an.“

Denn die Sterne erzeugen die verschiedenen chemischen Elemente in einem äußerst komplexen Netzwerk, in das viele Atomkerne und mögliche Reaktionswege eingebunden sind. Prallen zwei Atomkerne zusammen, verschmelzen sie nur selten miteinander.



Ankunft des Teilchen-Beschleunigers am Felsenkeller am 27.04.2017 © Oliver Killig

Der sogenannte Wirkungsquerschnitt der Reaktion ist ein Maß dafür, wie häufig eine Fusion zustande kommt. Und diese Reaktionsraten sind gerade bei den Temperaturen, wie sie im Sterninneren herrschen, oftmals nur sehr ungenau bestimmt. Ohne die exakten Parameter aber ist es schwierig, die Entwicklung von Sternen zu modellieren und so nachzuvollziehen, wie die Elemente entstanden sind und weshalb sie genau diese Häufigkeitsverteilung aufweisen. Deshalb wollen Daniel Bemmerer und der Kernphysiker Kai Zuber von der TU Dresden gemeinsam mit ihren Kollegen im neuen Felsenkeller-Labor entsprechende Experimente durchführen und so dazu beitragen, die Datenbasis für die nukleare Astrophysik zu erweitern und das Verständnis der Vorgänge in Sternen auf eine solide experimentelle Grundlage zu stellen.

Ein Beschleuniger im Stollen

Möglich werden diese Untersuchungen durch das neue Labor in zwei Gängen des ehemaligen Eislagars der Felsenkeller-Brauerei. Der Kern

ist ein Teilchenbeschleuniger. Denn, so erläutert Bemmerer: „Die ersten fundamentalen Stadien, die in allen Sternen ablaufen, lassen sich mit einem Beschleuniger nachstellen. Wir können diese Reaktionen, die nach dem Urknall und auch heute noch in Sternen vorgehen, im Labor kopieren. Und dabei lassen sich ganz präzise die Reaktionsraten bestimmen.“ Die Anlage ist so konzipiert, dass beschleunigte Teilchen auf ein ruhendes Ziel treffen. So können die Physiker zum Beispiel einen Protonenstrahl auf ein Stickstoff-Target lenken und mit einem Detektor die entstehenden Produkte messen. Die Verschmelzung von Protonen mit Stickstoffkernen ist eine der zentralen Fusionsreaktionen im Zyklus des Wasserstoffbrennens. Mit Hilfe solcher Versuche kann man den Wirkungsquerschnitt bestimmen und nach und nach das komplexe System der nuklearen Reaktionen entwirren.

Störende Einflüsse ausschließen

Der Beschleuniger vom Bautyp Pelletron steht derzeit noch am HZDR. Das sechs Meter lange und zehn Tonnen schwere Gerät, das einem Tank ähnlich sieht, war zuvor in England für die Arzneimittelentwicklung in Betrieb und wird nun mit einer zusätzlichen Ionenquelle für Wasserstoff- und Heliumkerne sowie einer neuen Steuerelektronik für seinen künftigen Einsatz ausgerüstet. Parallel dazu bereiten die Forscher die Detektorsysteme vor. Im Felsenkeller-Labor werden hochempfindliche Germaniumdetektoren zum Einsatz kommen, um die Reaktionsprodukte zu vermessen. Zusätzlich wird ein sogenanntes Veto-System eingebaut. Diese Detektoren erkennen Signale, die von störenden Einflüssen herrühren – dem sogenannten Untergrund, der von der Messung quasi subtrahiert wird. Mit diesen Tricks, so erklärt Daniel Bemmerer, wird der Dresdner Detektor fast so empfindlich, als wäre er im Gran-Sasso-Labor installiert, also viel tiefer unter der Erdoberfläche. Außerdem erfasst derzeit ein Student für seine Masterarbeit die natürliche radioaktive Strahlung im kompletten Tunnelsystem, damit die Forscher auch diesen Parameter berücksichtigen können.

Die Forscher rechnen damit, dass sie im kommenden Herbst die Anlage installieren und dann mit den Untersuchungen beginnen können. Kai Zuber will vor allem die Fusion von Helium-3- und Helium-4-Kernen zu Beryllium untersuchen, um damit die solaren Neutrinoflüsse besser berechnen und mit Experimenten vergleichen zu können. Das geplante Forschungsprogramm von Daniel Bemmerer fokussiert auf das Heliumbrennen und die Entstehung von Sauerstoff-16-Kernen.

Darüber hinaus steht das Felsenkeller-Beschleunigerlabor Wissenschaftlern aus der ganzen Welt zur Verfügung. Sie können sich für die Strahlzeit bewerben, von der die Dresdner Forscher nur einen Teil selber nutzen werden. Das Interesse bei den entsprechenden Arbeitsgruppen ist groß.

iii

Ausblick auf fachnahe Veranstaltungen:

02.-07.07.2017, 19th International Conference on Radiation Effects in Insulators (REI-19), Versailles, France, <http://rei2017.sciencesconf.org>

09.-14.07.2017, 20th International Conference on Surface Modification of Materials by Ion Beams (SMMIB), Lisbon, Portugal, www.ctn.tecnico.ulisboa.pt/smmib-2017

31.07.-04.08.2017, 13th International Topical Meeting on Nuclear Applications of Accelerators (AccApp'17), Quebec City, Quebec, Canada, <http://accapp17.org/program/>

14.-18.08.2017, 14th International Accelerator Mass Spectrometry Conference (AMS14), Ottawa, Canada, www.ams.uottawa.ca/AMS14/

27.08.- 02.09.2017, 5th International Nuclear Chemistry Congress, Chalmers University, Gothenburg, Sweden www.chalmers.se/en/conference/INCC_2017

11.-13.09.2017, Jahrestagung der Fachgruppe Nuklearchemie, GDCh-Wissenschaftsforum CHEMIE 2017 (10.-14.09.2017), Berlin. www.wifo2017.de

23.10.2017 GeCatS Infoday "Synchrotron Radiation and Neutrons for Catalysis, Materials Research and Development", Frankfurt. www.dechema.de/GeCatS_infoday_2017

11.-13.10.2017 Neutron Imaging and Neutron Methods in Archaeology and Cultural Heritage (NINMACH 2017) conference, Budapest, Ungarn. <http://indico.kfki.hu/event/518/>

23.10.2017 "Synchrotron Radiation and Neutrons for Catalysis, Materials Research and Development", DECHEMA-Haus, Frankfurt/Germany

29.10.-02.11.2017 American Nuclear Society Winter Meeting, Washington DC, USA, www.ans.org/meetings/m_149

12.-16.11.2017, 9th International Conference on Isotopes (9ici), Doha, Qatar, www.9ici.org

08.-13.04.2018 Methods and Applications of Radioanalytical Chemistry (MARC XI), Kona, HI, USA. www.marconference.org

13.-19.5. 2018, Best Estimate Plus Uncertainty International Conference BEPU 2018, Lucca, Italien. www.nineeng.com/bepu.

22.-25.05.2018, VI. Terrestrial Radioisotopes in Environment International Conference on Environmental Protection (VI.TREICEP), Veszprém, Ungarn. www.treicep.com

17.-22. Juni 2018, 2018 Radiocarbon Conference, Trondheim, Norwegen. <http://www.radiocarbon.org/Graphics/Trondheim.pdf>

12.-17.08.2018, CAARI 2018, 25th Conference on Application of Accelerators in Research and Industry, Gaylord Texan, TX Grapevine, USA, www.caari.com/caari18

....im Juni 2017.