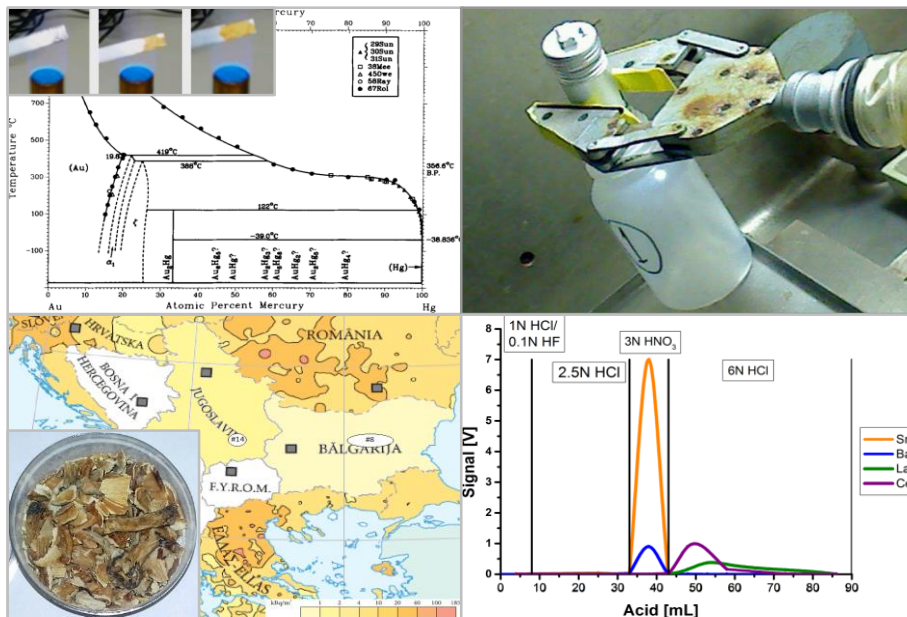


Arbeitsgruppe Analytik und kernchemische Grundlagen
Abteilung Nuklearchemie an der Universität zu Köln

Working Group of Analytics and Basic Nuclear Chemistry
Division of Nuclear Chemistry at the University of Cologne

Jahresbericht 2015

Annual Report 2015



**Arbeitsgruppe Analytik und kernchemische Grundlagen
Abteilung Nuklearchemie an der Universität zu Köln**

**Working Group of Analytics and Basic Nuclear Chemistry
Division of Nuclear Chemistry at the University of Cologne**

Jahresbericht 2015

Annual Report 2015

Februar 2015

Titelbild (im Uhrzeigersinn)

- (1) Feuervergoldung - Hintergrund: Au/Hg-Phasendiagramm →S. 11;
- (2) Handhabung einer STIP-Probe →S. 7;
- (3) Elutionsdiagramm für die Ce-Trennung →S. 12;
- (4) Pilzprobe – Hintergrund: modifizierte Bodenkontaminationskarte →S. 5.

Coverpage (clockwise)

- (1) Fire Gilding – background: Au/Hg phase diagram →p. 11;
- (2) Handling of a STIP sample →p. 7;
- (3) Elution diagram of a Ce separation →p 12
- (4) Mushroom sample – background: modified soil-contamination map →p. 5;

Content / Inhaltsverzeichnis

Laufende Arbeiten / Ongoing Works.....	4
Gamma-Spektrometrische Bestimmung von Cs-137 aus dem Tschernobyl-Fallout in europäischen Wildpilzen	5
Proton induced production of ^{207}Bi from lead between 5 and 69 MeV	6
Separation and Purification of ^{53}Mn from irradiated Steels	7
Development of a Bi/Tl-separation procedure for application on ultra-traces of Tl in bismuth-minerals	8
Determination of the Tl content to identify suitable Bi minerals for Tl isotope analysis	9
Indexing the Collection of Meteorites at the Division of Nuclear Chemistry at the University of Cologne	10
Untersuchung des Hg-Gehalts feuervergoldeter Schichten mittels XRF und NRA	11
Defining a New Cerium Reference Material (Cologne-AMES).....	12
Strahlenschutz 2015.....	13
Publikationen, Vorträge, Poster, abgeschlossene Arbeiten 2015.....	14

Laufende Arbeiten / Ongoing Works

Gamma-Spektrometrische Bestimmung von Cs-137 aus dem Tschernobyl-Fallout in europäischen Wildpilzen

Pablo Sonnauer

Einleitung

Durch den Reaktorunfall am 26. April 1986 im Kernkraftwerk Tschernobyl wurden große Teile Europas mit ^{137}Cs kontaminiert [1]. Es wurde untersucht, ob es möglich ist einen allgemein gültigen Faktor zwischen Bodenkontaminationen und der ^{137}Cs -Belastung von Wildpilzen zu finden, der es ermöglichen würde über im Handel erhältliche Wildpilze aus den Balkanstaaten Prognosen über bisher nicht-kartographierte Bodenkontamination zu treffen.

Experimentelles

Es wurden insgesamt 44 Pilzproben verschiedener Art und unterschiedlichen Ursprungs untersucht und mit einem kalibrierten γ -Spektrometer die absoluten Aktivitäten dieser Proben bestimmt.

Ergebnisse

In Abb.1 sind als Beispiele die spezifischen Aktivitäten (Trockengewicht) zweier Pfifferlinge unterschiedlicher Herkunft aufgelistet. Der weißrussische Pilz weist die höchste aller in dieser Arbeit ermittelten spezifischen Aktivität auf. Radiologisch ist er dennoch als unbedenklich einzustufen, da zum Erreichen des Jahres-EU-Grenzwerts (1 mSv) der Verzehr von 1350 kg dieser Pilze vonnöten wäre.

Pilzart	Fundort	Spez. A [Bq/kg]
Pfifferling	Weißrussland	$528 \pm 95,6$
Pfifferling	Köln-Pesch	$< 3,72$

Tab. 1: Ermittelte spezifische Aktivitäten (Trockengewicht) zweier Pfifferlinge.

Obwohl die nähere Betrachtung der Einzel-Messwerte darauf hindeutet, dass es viele unterschiedliche Faktoren gibt, die die Aktivität der Wildpilze beeinflussen kann (unterschiedliches ^{137}Cs -

Absorptionsverhalten der verschiedenen Pilzarten; lokal stark variierende Bodenkontaminationen), wurde – wie oben beschrieben – ein Umrechnungsfaktor bestimmt. Aufgrund dieses Faktors wird in der vorgelegten Arbeit [2] diskutiert, woher im Einzelhandel ohne spezifische Ortsangaben erworbene Pilze stammen können. Über die aus den Balkanstaaten erworbenen Pilze wurde eine Tendenz für die Bodenkontamination im ehemaligen Jugoslawien und Bulgarien bestimmt.



Abb. 1: Balkanstaaten mit Bodenkontamination.

Ausblick

Um verifizieren zu können, dass es einen quantitativ gültigen Umrechnungsfaktor gibt, werden künftig kombinierte Pilz-/Bodenproben an verschiedenen Orten genommen. Ein solcher Faktor wäre voraussichtlich spezifisch für die jeweilige Pilzart, würde es aber ermöglichen, mit käuflich erworbenen Speisepilzen aus den Balkanstaaten ein Schema der dortigen Bodenkontamination zu entwerfen.

Referenzen

- [1] M. D. Cort et al. *Atlas Of Cesium Deposition On Europe After The Chernobyl Accident* European Communities, Luxembourg, 1998
- [2] P. Sonnauer, Staatsexamensarbeit Uni Köln 2015

Proton induced production of ^{207}Bi from lead between 5 and 69 MeV

Salim Gülez

Introduction

The aim of this research was to determine the production of ^{207}Bi as a result of a proton induced reaction on natural lead. This data is important, e.g. in the context of the interaction of the cosmic radiation with matter (see e.g. [1,2]).

Experimental and Results

Pure lead targets were irradiated with a high energy proton beam. The targets originate from irradiation experiments, which were performed in the 1980s and 1990s at the TSL (The Svedberg Laboratoriet Sweden) and PSI (Paul Scherrer Institut, Schweiz) with the stacked-foil-technique [1,2].

For the measurements, a Ge(Li)-Detector was used. Based on γ -spectra, the absolute ^{207}Bi (half live 31.55 a) activities for each foil were calculated, which are necessary to determine the cross-sections of the proton induced reaction $^{\text{nat}}\text{Pb}(p,xn)^{207}\text{Bi}$. The exact energies of the projectiles were simulated/calculated with the two programs STACK [3] and SRIM [4]. For the evaluation of the cross-section data, the results were compared with similar $^{\text{nat}}\text{Pb}(p,xn)$ reactions in official databases (JANIS IAEA) [5] and a simulation with the program EMPIRE [6].

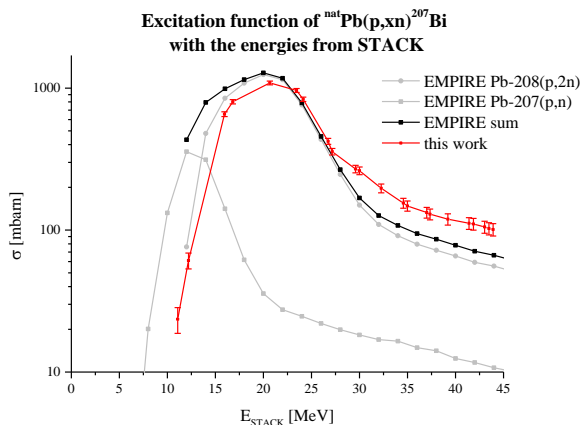


Fig. 1: Excitation function $^{\text{nat}}\text{Pb}(p,xn)^{207}\text{Bi}$ compared with EMPIRE calculations. Energies calculated with STACK.

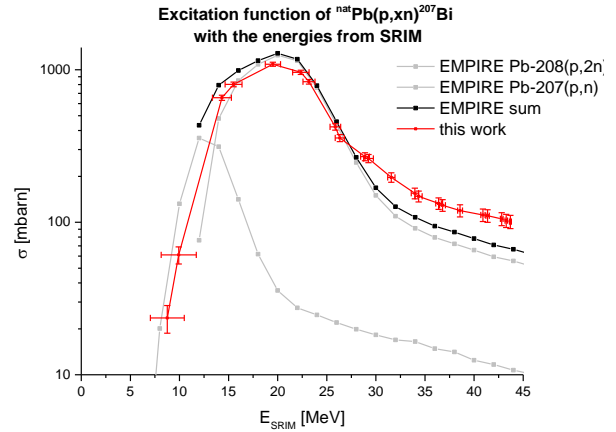


Fig. 2: Excitation function $^{\text{nat}}\text{Pb}(p,xn)^{207}\text{Bi}$ compared with EMPIRE calculations. Energies calculated with SRIM.

Discussion

The measured excitation functions in fig.1 and 2 meet the expectations. The maximum of the function is between 20 and 22 MeV. In comparison with the theoretical data of EMPIRE, the maximum and its magnitude (≈ 1090 mbarn) show small deviations: EMPIRE tends to overestimate the cross sections at energies < 20 MeV and to underestimate them above 20 MeV. The measurement uncertainties are increasing with the energy loss. This is due to the fact that STACK and SRIM calculate/simulate the proton such that the uncertainties are summing up while moving deeper through the stack. SRIM also is missing experimental data plots for the low energy interval which also might effect the uncertainty in the lower energy region.

References

- [1] F. Sudbrock, Dr. thesis, Cologne (1998)
- [2] M. Gloris, Dr. thesis, Cologne (1998)
- [3] F. Bodemann, Dr. thesis, Hannover (1993)
- [4] Biersack and Haggmark NIM 174 (1980) 257
- [5] www.oecd-nea.org/janis/ [18.02.2016]
- [6] Herman et al. Nuclear Data Sheets 108 (2007) 2655

Separation and Purification of ^{53}Mn from irradiated Steels¹

B.-A. Dittmann, E. Strub, T. Dunai, N. Kivel (PSI), D. Schumann (PSI), R. Dressler (PSI)

Introduction

Terrestrial *in situ* cosmogenic nuclides (^{10}Be , $t_{1/2}=1.6$ Ma; ^{26}Al , $t_{1/2}=0.7$ Ma;) are essential tools in geoscientific applications, such as burial ages, erosion rates or exposure ages of terrestrial rocks or meteoroids. The long-lived nuclide ^{53}Mn with a half-life of 3.7 ± 0.4 Ma can extend the dating range to > 10 Ma. In combination with ^{10}Be it is a useful tool to study long-term landscape evolutions [1]. In order to measure ultra-trace amounts of ^{53}Mn by accelerator mass spectrometry (AMS), it is necessary to have reliable standards. A challenge in the production of these standards is the sufficient chemical removal of the interfering stable isobaric nuclide ^{53}Cr . The source material for this ^{53}Mn is irradiated martensitic steel, originating from the SINQ target-irradiation program (STIP) [2].

Experimental

The chemical separations were carried out following the procedures described in [3]. The Mn fraction, which still contained traces of the interfering isobar ^{53}Cr and other radionuclides, such as $^{44}\text{Ti}/^{44}\text{Sc}$, ^{60}Co and ^{133}Ba had to be purified. The purification was carried out by precipitating Cr as $\text{Cr}(\text{OH})_3$ with Urotropine (Hexamethylenetetramine) at pH 5.5 (Fig. 1).

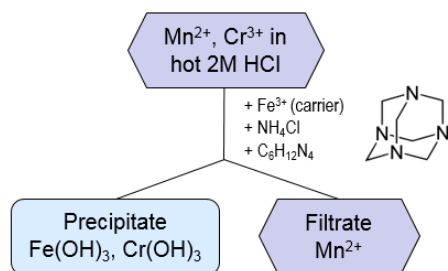


Fig. 1: Separation of Cr from Mn using Urotropine.

The yield of the separation was determined by γ -spectrometry with ^{54}Mn and ^{51}Cr as tracers. Both Mn and Cr yields were near 100%. From the Urotropine-containing solution, Mn was recovered by precipitation with H_2S and subsequent anion exchange

chromatography to get rid of remaining Ti, Ca, Co, and Ba in 9M HCl solution (Fig. 2). The chemical yield for Mn was 80 – 90%.

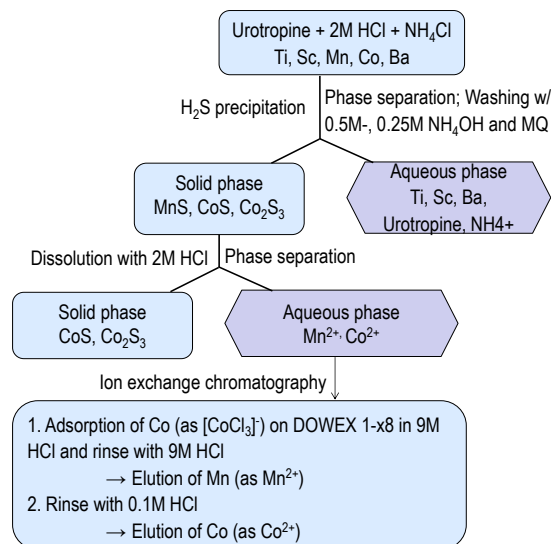


Fig. 2: Separation scheme.

Results and Discussion

Up to now, 80% of the Mn fractions originating from the martensitic steel samples have already been processed. An aliquot of the purified material has been characterized by MC-ICP-MS measurements and the $^{53}\text{Mn}/^{55}\text{Mn}$ ratio was determined to $R_{(53/55)\text{Stock}} = 0.0137 \pm 0.1\%$. This stock solution was used for the production of four different AMS standard materials with $^{53}\text{Mn}/^{55}\text{Mn}$ ratios in the order of 10^{-9} , 10^{-10} , 10^{-12} and 10^{-13} , respectively. The validation and AMS measurements of these standard materials are still ongoing. The method described here for the recovery of Mn from Fe and Cr rich materials could serve as an alternative for the currently applied procedure [4] used in geosciences.

References

- [1] K. Dong et al., NIM B 361 (2015) 58
- [2] Y. Dai et al., J Nucl Mater 296 (2001) 43
- [3] R. Dressler et. al, JPG 39 (2012) 105201
- [4] T. Fujioka et al., NIM B, 268, (2010) 1209

¹ This text is a shortened version of the original article in the PSI annual report 2015

Development of a Bi/Tl-separation procedure for application on ultra-traces of Tl in bismuth-minerals

Kevin Beu, Meike Körbitzer

Introduction

In previous studies, an established separation procedure for lead and thallium [1] was adapted for the system of bismuth and thallium [2] [3]. The aim of this study is to improve this technique to apply it to carrier free amounts of ^{204}Tl .

Experimental

A carrier free amount of $^{204}\text{Tl}^+$ (approx. $3 \cdot 10^{12}$ atoms) was quantitatively oxidized to $^{204}\text{Tl}^{3+}$, using an aqueous solution of HBr (0.2 M)-HNO₃ (0.5 M)-1% bromine water. The solution of oxidized Tl was used to proceed as described in [2,3]. The effect of a 10^7 -fold excess of Bi (approx. $3 \cdot 10^{19}$ atoms Bi) on the separation performance was investigated. Therefore, each column (300 μL DOWEX® 1X8 100-200 mesh), was rinsed with different volumes of Bi-solution (1000 ppm Bi in 8 M HNO₃) (Bi-Fraction), after 30 μL of ^{204}Tl stock-solution had been added (Rinse-Fraction). Finally the ^{204}Tl was eluted with 0.1 M HCl/SO₂ (Remaining fractions). The obtained fractions were analyzed by a Liquid Scintillation Counter (LSC) for their ^{204}Tl content.

Results and discussion

After using 0.2 mL of Bi-solution, ^{204}Tl could be detected quantitatively, while less than 0.2% of ^{204}Tl could be detected in the Bi-fraction. After implementation of the separation procedure, no remaining activity could be detected in the resin. When using 10 mL Bi-solution, ^{204}Tl was eluted quantitatively. However, approx. 8% of ^{204}Tl was detected in the Bi-fraction. After elution no activity could be detected on the column.

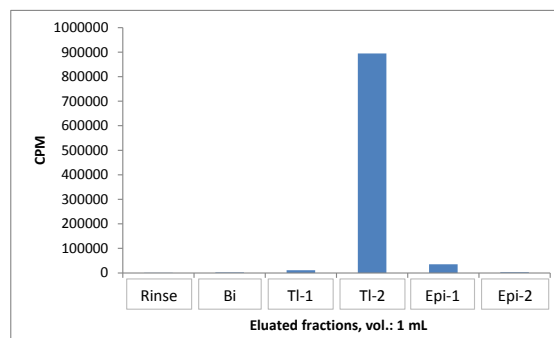


Fig. 1: Counts per minute (CPM) values of the Tl content in the eluted fractions.

The results showed, that an excess of Bi has no influence on the separation performance. If Bi can be separated quantitatively, a loss of 8% of Tl during the separation would be acceptable for the planned extraction procedure. A reason for the presence of Tl in the Bi-fraction could be an insufficient amount of bromine in the oxidation reagent. To rule out this possibility in further experiments, the reagents will be prepared freshly for each experiment.

The reproducibility of the separation has to be optimized further: In single cases, the ^{204}Tl could not be regained quantitatively, probably due to an adsorption of the Tl(III)-complex onto the inner walls of the reaction vessel. In order to recover this adsorbed amount of the Tl(III)-complex, in future experiments, the reaction vessels will be rinsed systematically several times with reagents, for example 6 M HNO₃.

Additionally, it will be tested whether it is possible to improve the separation by the usage of pre-packed columns (Fa. TRISKEM).

References

- [1] M. Rehkämper, A. N. Halliday, *Geochim. Cosmochim. Acta* 63 (1999), 935-944.
- [2] K. Beu, Diplomarbeit.
- [3] K. Beu, *Jahresbericht* (2014), 9.

Determination of the Tl content to identify suitable Bi minerals for Tl isotope analysis

Kevin Beu

Introduction

In 2003 *de Marcillac et al.* published their studies about the instability of ^{209}Bi [1]. Hence, Bi minerals with a geological age >300 Ma should show a significant amount of ^{205}Tl . The overall Tl content of the required Bi minerals has to be low as well, otherwise an excess of ^{205}Tl will not be detectable. It is estimated that a Tl content of approx. ≤ 10 ppb for minerals with ages of 300 Ma is acceptable, or ≤ 100 ppb for minerals with an age of 3 Ga respectively. Further, there is the presumption that homogenous, large grown crystals bear less amounts of Tl, resulting of the displacement of Tl as an impurity, during the crystallization process. Within this study, four bismuthinite minerals of different ages and deposits were analyzed with LA-ICP-MS technique.

Experimental

Samples ($\approx 3 \times 2 \times 2$ mm) were prepared from each mineral using a scalpel made of ceramics. The samples were mounted in epoxy and then analyzed by LA-ICP-MS for their Tl content. The count rates of each isotope were normalized to the count rates of an internal standard with known isotope concentration. ^{209}Bi was used as an internal standard for bismuthinite and ^{33}S for pyrite (matrix). Matrix differences between the unknown sample and the external standard used for calculating concentrations make this step necessary. During the laser ablation process, the volume of a cylinder with a radius of $50 \mu\text{m}$ and $\approx 30\text{-}40 \mu\text{m}$ depth was sampled.

Results and discussion

The results of the LA-ICP-MS analysis are listed in the following *table 1*. Literature data was used to attribute deposit ages to the samples.

Tab.1: Deposits and estimated Tl contents of the four bismuthinite minerals.

Sample #	Origin	Tl [ppm]	Deposit age [Ma]
1	Bolivia, Tazna	0,021	16,4 ^[2]
2	Germany, Kirchberg	11,933	322 ^[3]
3	Germany, Pechtelsgrün	0,027	287 ^[3]
4	Bolivia, Sorata	0,022	180 ^[2]

Sample 1 is clearly inappropriate for an isotope analysis. Its Tl content is low (0,021 ppm), but an excess of ^{205}Tl would probably not be detectable due to its young age. The bismuthinite crystals of sample 2 are indistinguishable from the surrounding matrix due to their small size (<1 mm) and their colour. Sample 2 contains large amounts of Tl (11,933 ppm), what makes it inappropriate as well for further isotope analysis of the Tl content. Samples 3 and 4 are promising. The Tl content of these crystals is low (sample 3: 0,027 ppm; sample 4: 0,022 ppm) as suspected, due to their homogenous appearance and their crystallite size (sample 3: $\approx 1,3 \times 0,5 \times 0,2$ cm; sample 4: $0,7 \times 0,4 \times 0,3$ cm). Additionally, with 287 Ma and 180 Ma these minerals show high deposit ages, what should result in a significant excess of ^{205}Tl . That makes them promising candidates for an isotope analysis. Further Bi mineral samples were procured to be analyzed in the near future.

Acknowledgments

I would like to thank Dr. Raúl Fonseca from the Steinmann-Institut für Geologie of the Universität Bonn for performing the LA-ICP-MS experiment.

References

- [1] P. de Marcillac, N. Coron, G. Dambler, J. Leblanc, J.P. Moalic, *Nature* 422 (2003), 876-878.
- [2] J.N. Grant, C. Halls, W.A. Salinas, N.J. Snelling, *Econ. Geology* 74 (1979), 838-851.
- [3] U. Kempe, *Contrib. Mineral. Petrol.* 145 (2003), 107-118.

Indexing the Collection of Meteorites at the Division of Nuclear Chemistry at the University of Cologne

Salim Gülez, Dennis Hagemann, Erik Strub

The meteorite collection

The Division of Nuclear Chemistry owns a collection of materials from different meteorites (over 350 stone meteorites and around 100 iron meteorites). Most items have been incorporated into the collection several decades ago, many of them being subject to different research projects [1-4].

Although most of the pieces are indexed in MetBase [5], in 2015 it was decided to compile the available information within a single Excel file to improve the availability to the scientific community.

The new catalogue of the Cologne meteorites

The main scopes of the new catalogue are

- to collect all available information on the collection in a single database for the first time,
- to include about 150 samples into this database that have been obtained from different other collections for research purposes which never were reported to MetBase because they were no entire part of the original collection,
- to include information on the form (pieces, grains, dust) of each sample, and
- to include a picture of each sample into the file.

In Fig. 1, there is shown a screenshot of the opened file. Each line corresponds to a single meteorite sample. The pictures are included as Excel comments, so hovering with the mouse over the comment cell in this lien opens the actual picture of the piece.

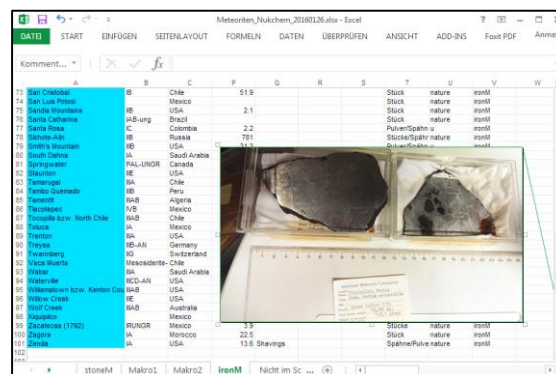


Fig. 1: Screenshot from the opened Excel file, sheet of iron meteorites

Availability and distribution

Due to the file size (480 Mbyte), no direct download link was created on the homepage (www.nuklearchemie.uni-koeln.de). Nevertheless, the file is distributed freely on request.

Future Work

Still not included in the database is the additional information that is provided on leaflets in many of the sample cases (e.g. information that a particular dust is a leaching residual etc.). Some of these leaflets are hard to read because the writings are blurred. In the near future, this information will be transferred into the database, at least in cases where sample processing information is provided.

References

- [1] U. Herpers et al., in: *P.M. Millman, Meteorite Research*, Springer (1969) 387
- [2] T. Graf et al. , *NIM B* 29 (1987) 262
- [3] A. Bischoff et al. *Geoch. Cosmoch. Acta* 57 (1993) 1587
- [4] N. Bhandari et al. *Geoch. Cosmoch. Acta* 57 (1993) 2361
- [5] www.metbase.de [visited 2016-27-01]

Untersuchung des Hg-Gehalts feuervergoldeter Schichten mittels XRF und NRA

Raphael Margreiter

Einleitung

Die Feuervergoldung ist eine antike Technik, bei der ein Goldamalgam auf den zu vergoldenden Gegenstand aufgetragen und erhitzt wird [1]. Die Hg-Gehalte historisch vorgefundener Feuervergoldungen sind im archäometrischen Kontext noch nicht abschließend verstanden [2].

Im Fokus der Arbeit stand die Untersuchung von feuervergoldeten Silber- und Kupferblechen auf ihren Hg-Gehalt. Untersucht wurden sowohl selbst angefertigte Proben, als auch professionell vergoldete Proben eines auf Feuervergoldung spezialisierten Goldschmieds (D. Meyer, Mairhofen).

Experimentelles

Die im Labor verwendete Vergoldungsmethode orientierte sich an der von Kilian Anheuser beschriebenen Methode von Plinius dem Älteren [2]. Zur Anfertigung, der im Labor hergestellten Proben wurde zunächst ein Goldamalgam aus Blattgold und der fünffachen Menge Quecksilber hergestellt.

Die Silber- und Kupferbleche wurden vor dem Auftragen des Amalgams gereinigt. Die Kupferbleche mussten zusätzlich mit Hilfe einer Quecksilber(II)-chlorid-Lösung vorbehandelt („verquickt“) werden. Das Amalgam wurde mit Spatel und Pinsel möglichst gleichmäßig auf die Bleche aufgetragen.

Die eigentliche Vergoldung wurde im oberen Teil der farblosen Gasbrenner-Flamme durchgeführt. Dabei wurde der Farbumschlag der Amalgamschicht beobachtet. Die Bleche wurden aus der Flamme genommen, wenn die Beschichtung eine gleichmäßig gelb-goldene Farbe angenommen hatte. Die Bleche blieben zum Abkühlen im Abzug. Jeweils drei der vergoldeten Silber- und Kupferbleche wurden ein zweites Mal vergoldet. Keine der Proben wurden über die Vergoldung hinaus behandelt.

Vorläufige Ergebnisse

Die angefertigten Proben wurden an der Synchrotronstrahlungsquelle BESSY II (Berlin) mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (XRF) untersucht. Der Hg-Anteil in der Beschichtung wurde durch einen Flächenvergleich der erhaltenen L_{α} - und L_{β} -Linien von Au und Hg bestimmt.

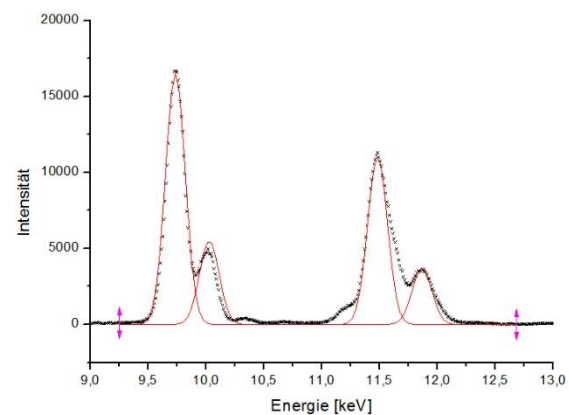


Abb. 1: Ausschnitt der XRF-Messung für ein einfach vergoldetes Ag-Blech mit Fit für die L_{α} - und L_{β} -Linien von Au und Hg

Für eine vergleichende Analyse mittels Neutronenaktivierung (NAA) wurden die Proben am TRIGA-Reaktor in Mainz bestrahlt. Die Proben wurden nach einer Abklingzeit von zwei Wochen am γ -Detektor gemessen. Der Hg-Anteil in der Beschichtung wurde aus den errechneten Aktivitäten von ^{198}Au und ^{203}Hg bei Bestrahlungsende bestimmt.

Diskussion

Erste Ergebnisse legen nahe, dass der über NAA bestimmte Hg-Anteil deutlich unter den mit XRF bestimmten Werten liegt. Dies deutet auf eine erhöhte Hg-Konzentration an der Probenoberfläche hin, eine abschließende Interpretation ist gegenwärtig noch nicht möglich.

Referenzen

- [1] Plinius, *Historia Naturalis* 33, XXXII, 100
- [2] Anheuser, K., *Im Feuer vergoldet*, Stuttgart 1993

Defining a New Cerium Reference Material (Cologne-AMES)

C.Schnabel, C.Münker, E.Strub

Introduction

To evaluate analytical precision, reproducibility and accuracy of MC-ICP-MS measurements, the use of standard materials is a necessary precondition.

In older studies the Johnson Matthey reference material, JMC°304, was used as Ce isotope reference material. [e.g.1,2,3] The published data for this reference material reveals large differences. One reason is the different use of normalization values for the mass fraction correction. Also, after recalculation using $^{136}\text{Ce}/^{138}\text{Ce}=0.01688$, the $\epsilon^{138}\text{Ce}$ value shows a difference over ~ 9 units. [4] A probable source of these differences is the use of potentially different isotopically heterogeneous JMC°304 batches. Therefore, the data comparison with older studies is difficult because the JMC°304 batch is not specified in the literature.

However, this reference material is not commercially available anymore. In recent studies Ce-AMES prepared by Willbold (Willbold-AMES) was proposed as a reference material for Ce measurements [4,5,6]. The aim of this study is to establish a new reference material in addition to Willbold-AMES standard.

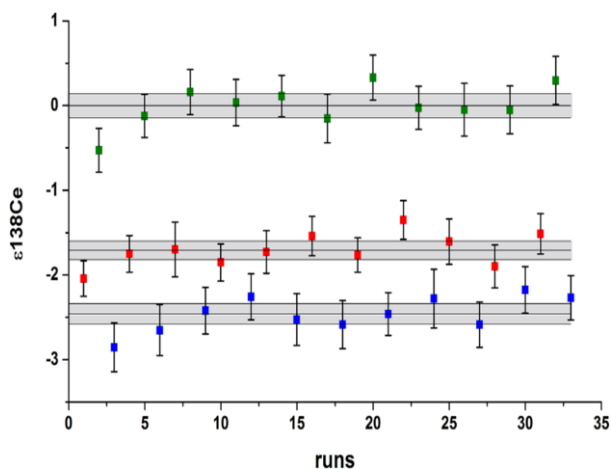


Fig. 1: Isotopic compositions of Willbold-AMES ■, Cologne-AMES ■, and JMC 304 ■, normalized to Willbold-AMES. Abundances of $^{138}/^{136}\text{Ce}$ are normalized to $^{136}/^{140}\text{Ce}$

Experimental

For this study, two stock solutions of Ce reference materials JMC°304 and Cologne-AMES were prepared. In order to compare the isotopic composition of Willbold-AMES, Cologne-AMES and JMC 304, these standards were measured relative to each other by MC-ICP-MS in the same analytical session (Fig. 1).

Results

Standard	measured $\epsilon^{138}\text{Ce}$
Willbold-AMES	0.00 ± 0.14
Cologne-AMES	-1.71 ± 0.14
JMC°304	-2.46 ± 0.14

Tab. 1: weighted means of measured $\epsilon^{138}\text{Ce}$ for the examined standards (all 2σ r.s.e)

The result (Tab. 1) shows that Willbold-AMES and Cologne-AMES are isotopically heterogeneous.

Comparison with [4] $\epsilon^{138}\text{Ce}$ relative to Willbold-AMES reveals that the JMC°304 split used in this study ($\epsilon^{138}\text{Ce} -2.46 \pm 0.28$) is obviously compositionally different from the split used in [4] ($\epsilon^{138}\text{Ce} -1.15 \pm 0.38$, all 2σ r.s.d) [4].

References

- [1]Tanaka and Masuda, Nature, 1982, 300, 515-518
- [2]Shimizu et al., Nature, 1984, 307, 251-252
- [3]Makashima et al, Chem.Geol., 1993, 106, 197-205
- [4]Bellot et al, Geochim. Cosmochim. Acta, 2015, 168, 261-279
- [5]Doucelance et al., Earth Plan. Sci. Lett., 2014, 407, 175-186
- [6] Willbold, JAAS,2007, 22, 1364-1372

Strahlenschutz 2015

Björn Dittmann, Uwe Otto, Erik Strub

Beruflich strahlenexponierte Personen

Im Jahr 2015 waren 10 Personen als strahlenexponierte Personen erfasst, davon 6 Personen ganzjährig.

Amtliche Dosen

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Personendosisüberwachung dargestellt. Insgesamt wurden im Jahr 2014 68 Filmdosimeter ausgewertet. Alle amtlichen Werte lagen unter der Nachweisschwelle.

Monat	n	n ₁	KD [mSv]
Januar	7	0	0,0
Februar	8	0	0,0
März	8	0	0,0
April	8	0	0,0
Mai	8	0	0,0
Juni	8	0	0,0
Juli	7	0	0,0
August	6	0	0,0
September	6	0	0,0
Oktober	7	0	0,0
November	7	0	0,0
Dezember	8	0	0,0
Summe	88	0	0,0

Tab. 1.: Ergebnisse der amtlichen Personendosisüberwachung (Filmdosimeter).

n: Anzahl ausgewerteter Dosimeter

n₁: Dosimeter mit Dosis über

KD: Kollektivdosis (Summe der Messwerte) in Personen-mSv

Nicht-amtliche Dosimeter

Studierende im Praktikum erhalten elektronische (nichtamtliche) Dosimeter, um die Einhaltung des Grenzwertes für beruflich nicht strahlenexponierte Personen von 1 mSv/a zu dokumentieren.

Abgabe radioaktiver Stoffe

Eine Abgabe radioaktiver Stoffe mit Abwasser oder Abluft fand nicht statt (eine solche Abgabe ist in der gültigen Umgangsgenehmigung nicht vorgesehen). Anfallende radioaktive Reststoffe wurden über die Landessammelstelle entsorgt.

Freigabe eines Kontrollbereiches

Im Rahmen von geplanten Baumaßnahmen und einer Nutzungsänderung wurde ein Kontrollbereich im Institut für Biochemie zur uneingeschränkten Wieder- und Weiterverwendung freigegeben (§ 29 StrlSchV). Dafür wurden umfangreiche Messungen auf die Nuklide ¹⁴C und ³H durchgeführt, die Unterschreitung der Grenzwerte gemäß StrlSchV Anlage III, Tabelle 1, Sp. 8 nachgewiesen und gegenüber der Aufsichtsbehörde dokumentiert

Strahlenschutzbeauftragte

Alle drei Strahlenschutzbeauftragten der Abteilung besitzen die Fachkunde nach Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) in den Fachkundegruppen 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 4.1, 4.2, 5 und 6.1.

Ein Strahlenschutzbeauftragter besitzt zusätzlich die Fachkundegruppen 6.2. und 6.3.

Ein Strahlenschutzbeauftragter ist Sachverständiger gemäß § 66 StrlSchV.

Messstelle

Die Abteilung Nuklearchemie ist die offizielle Dichtigkeitsprüfstelle für umgeschlossene radioaktive Präparate der Universität zu Köln.

Auch im Jahr 2015 wurden die an verschiedenen Instituten der Universität befindlichen Strahler der gesetzlich vorgeschriebenen Dichtigkeitsprüfung unterzogen. Die Dichtigkeit aller Präparate wurde nachgewiesen.

Publikationen, Vorträge, Poster, abgeschlossene Arbeiten 2015

Publikationen

- 1. Preparation of a multi-isotope plutonium AMS standard and preliminary results of a first inter-lab comparison**
B.-A. Dittmann, T. J. Dunai, A. Dewald, S. Heinze, C. Feuerstein, E. Strub, L. K. Fifield, M.B. Froehlich, S. G. Tims, A. Wallner, H.-A. Synal, M. Christl
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B **361** (2015) 327–331
- 2. Glaciation history of Queen Maud Land (Antarctica) - New exposure data from nunataks**
E. Strub, H. H. Coenen, U. Herpers, H. Wiesel, G. Delisle., S. Binnie, T. J. Dunai, A. Liermann, A. Dewald, C. Feuerstein, M. Christl
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B **361** (2015) 599–603

Vorträge

- 1. Herstellung eines Plutonium Multiisotopen-Standards für Beschleuniger-Massenspektrometrie**
B. Dittmann, E. Strub
Fachgruppentagung der Fachgruppe Nuklearchemie der GDCh,
Dresden, 02. September 2015

Poster

- 1. Development of a new reference material for isotopic ratio measurements of plutonium with AMS**
B.-A. Dittmann, T. J. Dunai, A. Dewald, S. Heinze, C. Feuerstein, E. Strub, L. K. Fifield, M. Froehlich, S. G. Tims, A. Wallner, H.-A. Synal, M. Christl
2nd GSGS Research Conference
Köln, 23. Januar 2014
- 2. Cerium Isotope Measurements by MC-ICPMS**
C. Schnabel, C. Münker, E. Strub
Goldschmidt 2015
Prag, 16.-21. August 2015

Abgeschlossene Arbeiten

- 1. Entwicklung einer Thallium/Bismut-Trennung zur Anwendung bei der Suche nach ²⁰⁵Tl in natürlichen Mineralien im Ultrapurenbereich**
K. Beu
Diplomarbeit
- 2. Bestimmung des Kaliumgehalts von Lebensmitteln über die Messung der natürlichen Radioaktivität**
D. Frings
Staatsexamenarbeit

Abgeschlossene Arbeiten (Fortsetzung)

- 3. Protoneninduzierte Produktion von Bi-207 aus Blei bei 39 bis 69 MeV**
S. Gülez
Bachelorarbeit
- 4. Gamma-Spektrometrische Bestimmung von Cs-137 aus dem Tschernobyl-Fallout in europäischen Wildpilzen**
P. Sonnauer
Staatsexamensarbeit
- 5. Radiochemische Betrachtung des Reaktorunfalls in Fukushima**
T. Hover
Staatsexamensarbeit