

SYNCHROTRON-RFA UND PIXE UNTERSUCHUNGEN AN BRONZEZEITLICHEN FUSSRINGEN

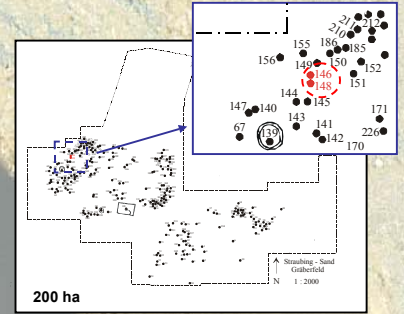
A. FRISCH^{1,2}, S. MERCHEL³, M. RADTKE³, U. REINHOLZ³, H. RIESEMEIER³, J. VOGL³

¹Museen der Stadt Regensburg, Dachauplatz 2-4, 93047 Regensburg, ²Gäubodenmuseum, Fraunhoferstr. 9, 94315 Straubing,

³Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Unter den Eichen 87, 12205 Berlin

Einleitung

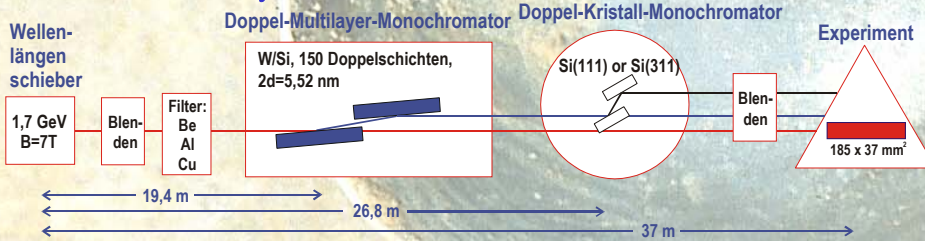
- Bauvorgefunde archäologische Untersuchung (1993-96): vollständiges urnenfelderzeitliches Gräberfeld (238)
- In den gefundenen Urnen: Ø 4-5 Beigefäße (Becher, Tassen, Schalen etc.) von häufig hoher Qualität
- Bronzebeigaben: Messer, Nadeln, Gürtelhaken, Lanzenspitzen, Rasiermesser, 1 x mit hölzernen Etui und als Einzelstücke 1 Stangentrichter und Schaukelringe
- Schaukelringpaar (Grab 146): mit D-förmigem Querschnitt, dreigeteilte Dekorzone, die sich aus Winkeln und Querstrichgruppen zusammensetzt; im Mittelteil 6 Winkel, die in zwei entgegengesetzt zueinander stehenden Dreiergruppen angeordnet sind; auf beiden Ringen nahe der Enden feine Einritzungen, die wohl als Reste einer Fransenzier zu verstehen sind; weiteres auffälliges Merkmal des Ringpaares sind kleine, dreieckige oder pfeilförmige Punzverzierungen, die auf den Winkeln eingeschlagen sind; an einem Ringende feine grau-glänzende Schicht von ca. 1,5 x 1,0 cm² Ausdehnung auf der sonst dunkelgrünen Patina
- Schaukelringpaar (Grab 148): massiver ausgeführt als 146; ebenfalls D-förmiger Querschnitt; Einschnitte in Form von Linien u. liegenden Kreuzen als Dekor



➤➤ Zerstörungsfreie chemische Analyse der Schicht (146) und des Dekors (148)

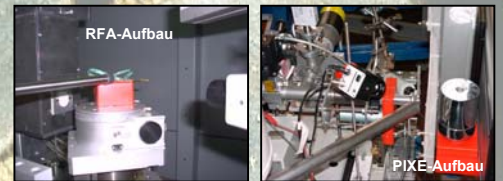
➤➤ Synchrotron-induzierte Röntgenfluoreszenzanalyse (SY-RFA) und Teilchen-induzierte Röntgenemission (PIXE) ohne Probennahme möglich im Gegensatz zu „klassischen“ Methoden, aber beide analysieren nur oberflächennahe Bereiche, d.h. < einigen 100 µm (SY-RFA) bzw. 20 µm (PIXE)

Genereller Aufbau am Synchrotron-Strahlrohr BAM/line

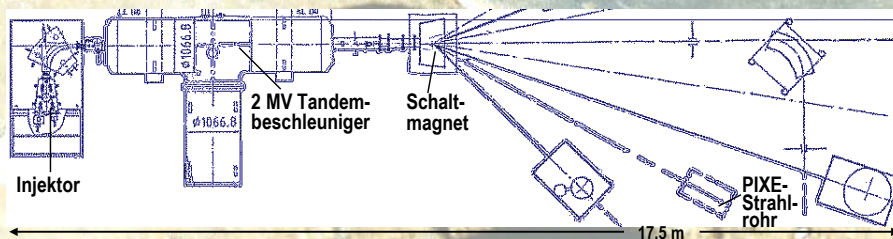


SY-RFA-Messbedingungen

Röntgen-Anregungsenergie:	32 keV
Monochromatoren:	DMM & DCM
Strahlfleckgröße:	400 x 1000 µm ²
Detektor:	Si(Li) & C-Kollimator
Messzeit:	100 s



Genereller Aufbau am Ionenbeschleuniger der BAM



PIXE-Messbedingungen

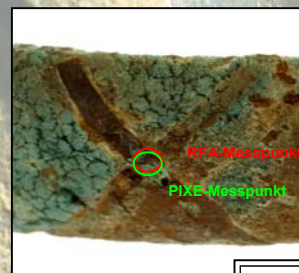
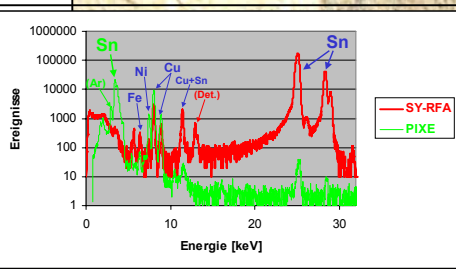
Protonen-Anregungsenergie:	1,7 - 1,8 MeV
Strahlstrom:	< 0,3 nA
Strahlfleckgröße:	Ø 500 µm
Detektor:	Si(Li)
Messzeit:	180 s

SY-RFA- und PIXE-Messungen an Schaukelringen (Fußringen) aus den Gräbern 146 und 148



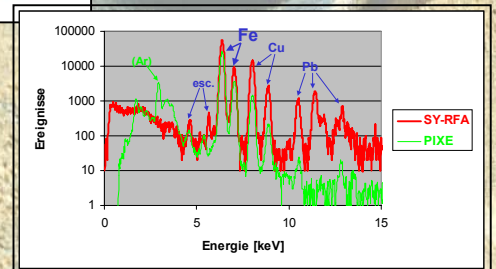
Detail eines Schaukelrings aus Grab 146:

➤➤ Feine grau-glänzende Oberflächenschicht am Ringende: Zinn.



Detail eines Schaukelrings aus Grab 148:

➤➤ Mit Eisen ausgelegter Einschnitt.



Ergebnisse

- Interne Validierung zweier zerstörungsfreier Analysemethoden
- Ideale Kombination für Analyse mittlerer u. schwerer Elemente
- Problem Oberflächennähe bei korrodierten Objekten ➤➤ Mikrosampling!
- Auffälligkeit am Schaukelring aus Grab 146: Oberflächliche Zinnschichten
- Material der Einlegearbeiten des Schaukelrings aus Grab 148: Zweifelsfrei Eisen ➤➤ damit auch für Nekropole Straubing-Sand deutlicher Nachweis von Eisen erbracht! (auch Hinweise Gräber 30/89)

Danksagungen

Wir danken dem Gäubodenmuseum für die Bereitstellung der Proben.

Weiterführende Literatur

- Görner, W., et al., 2001, BAMline: The first hard X-ray beamline at BESSY II, Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A 467, 703ff.
- Pászthy, K., 1985, Der bronzezeitliche Arm- und Beinschmuck in der Schweiz, Prähistorische Bronzefunde X, 3, 220ff, Nr. 1714.1715.
- Schopper, F., 1996, Zum Abschluß der Ausgrabungen im Industriegebiet Straubing-Sand, Arch. Jahr Bayern.
- Speck, J., 1981, Frühes Eisen in den Ufersiedlungen der Spätbronzezeit, Helvetia Archaeologica, 266ff.
- Weiss, R.-M., 1998, Zum vorläufigen Abschluß der Ausgrabungen im Urnenfeld von Sand, Stadt Straubing, Ndb., In: Ausgrabungen und Funde in Altbayern 1995 bis 1997. Kat. Gäubodenmus. Straubing 27 (Straubing 1998).