

Vorträge

„Kelten“ am Dürrnberg – ein Beitrag zur kulturellen Selbstdarstellung einer alpinen autochtonen Bevölkerung

Stefan Moser

Österreichisches Forschungszentrum Dürrnberg, Pfliegerplatz 4, 5400 Hallein; s.moser@mac.com

Der Dürrnberg bei Hallein gehört zu den wichtigsten Fundorten der europäischen Eisenzeit. Seine archäologische Erforschung wurde über mehr als 30 Jahre durch die Person Kurt W. Zellers geprägt. Ihm ist der, ursprünglich von ihm selbst geplante, Vortrag gewidmet.

Am Beispiel ausgewählter Bestattungen der Hallstatt- und Laténezeit vom Dürrnberg soll die Problematik des Keltenbegriffes illustriert werden und die Grenzen herkömmlicher chronologisch/typologischer Methoden im Verständnis antiker Gesellschaften, Ökonomien und Migrationsbewegungen vor Augen geführt werden.

Der Friedrich-Schiller-Code oder wer waren Goethes Nachbarn?

Walther Parson

Institut für Gerichtliche Medizin, Medizinische Universität Innsbruck, Müllerstrasse 44, A-6020 Innsbruck, tel.: +43-(0)512-9003-70640, fax: +43-(0)512-9003-73640, mail: Walther.parson@i-med.ac.at

Die moderne DNA-Analytik revolutionierte nicht nur die kriminalistische Ermittlungsarbeit, sie erwies sich auch als zuverlässige Technologie für die Untersuchung historischer Fragestellungen. Die DNA-Identifikation der menschlichen Überreste des russischen Zaren Nikolaus II Mitte der Neunziger Jahre war der erste international prominente Fall. Ihm folgte eine Reihe von ähnlich gelagerten Untersuchungen, deren Motivation oft von Reliquienverehrung und Personenkult getragen war. Im Gegensatz dazu folgte die Analyse des putativen Friedrich Schiller-Skeletts im Sarkophag der Weimarer Fürstengruft (neben Goethe) einer typisch forensischen Fragestellung: niemand kann zwei Schädel besitzen. Nachdem August Froiep im Jahre 1911, 106 Jahre nach Friedrich Schillers Tod, ein zweites

Schillerskelett als das echte bekannt gab, befanden sich in der Weimarer Fürstengruft zwei „Schiller-Särge“. Die Weimarer Klassikstiftung gab schließlich 2006 umfangreiche DNA-Untersuchungen in Auftrag, um zu klären, welches der beiden Skelette nun tatsächlich Friedrich Schiller zuzuordnen ist.

Paläogenetische Analysen an Individuen der Gaterslebener und der Schnurkeramischen Kultur aus Eulau (Sachsen-Anhalt)

Christina Roth, Guido Brandt & Kurt W. Alt

Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Anthropologie, Colonel-Kleinmann-Weg 2, 06161-20981, mail: a.c.roth@web.de

Die Frage nach dem Ablauf der Neolithisierung Mitteleuropas ist nach wie vor aktuell und bioarchäometrische Methoden nehmen einen immer höheren Stellenwert bei der Lösung ein. Studienergebnisse der letzten Jahre zeigen, dass es bei sorgfältiger Bearbeitung möglich ist, reproduzierbar endogene DNA von prähistorischen, menschlichen Skelettresten nachzuweisen. Wir analysierten 14 Individuen vom Fundplatz Eulau; 7 der Gaterslebener Kultur (GLK), 6 der Schnurkeramischen Kultur (SKK) sowie eine bronzezeitliche Probe. Jedem Individuum wurden mindestens zwei Knochen- bzw. Zahnproben entnommen und die HVS I des Mitochondriengenoms von Position 15997 bis 16409 amplifiziert und kloniert. 2 Individuen der GLK, 3 der SKK und ein bronzezeitliches Individuum konnten reproduzierbar analysiert werden. Der Datensatz der Schnurkeramischen bzw. bronzezeitlichen Proben konnte durch die Ergebnisse einer früheren Studie an Schnurkeramischen Familiengräbern aus Eulau (Haak et al. 2008) auf 10 Individuen erweitert werden. Die postulierten neolithischen Linien T1 und J1b1 fanden sich in je einer Probe und machten damit 20% des Datensatzes aus. Die in der Linienbandkeramischen Kultur (LBK) noch zu 25% vertretene Haplogruppe N1a konnte nicht nachgewiesen werden. Aus den in dieser Studie gewonnenen Daten darf mit aller Vorsicht geschlossen werden, dass zwischen der ab ca. 5500 v. Chr. verbreiteten LBK und der ab ca. 2800 v. Chr. vorkommenden SKK neue genetische Linien den vorhandenen Genpool erweitert haben.

Autosomal and Y-chromosomal STR typing of skeletal remains found in an aristocratic family crypt from the 18th/19th century

*Reinhard Schwarz¹, Jan Cemper-Kiesslich¹, Franz Neuhuber¹, Silvia Renhart², Heinz Gruber³
& Wolfgang Klimesch⁴*

¹University of Salzburg, Department of Legal Medicine and Forensic Neuropsychiatry, Ignaz Harrer-Sstrasse 79, 5020 Salzburg, Austria, +43-(0)662-8044-3804, jan.kiesslich@sbg.ac.at

²University of Vienna, Department for Prehistoric and Medieval Archaeology, Franz-Kleingasse 1, 1190 Vienna, Austria

³Bundesdenkmalamt, Landeskonservatorat für Oberösterreich, Rainerstraße 11, 4020 Linz, Austria

⁴Archeo Nova

Molecular archaeology / ancient DNA analysis has been proven to be a powerful tool for the identification of human remains as well as for kinship analysis (family trees). The stable nature of deoxyribonucleic acid compared to other biomolecules allows to assess historical information on a molecular level. Here we present a study on human remains found in the 18th and 19th century family crypt „von Hoheneck” (Gallspach, Upper Austria). Five out of ten individuals yielded reproducible autosomal DNA data. Additionally for two males a (common) y-chromosomal haplotype was obtained.

The synoptic interpretation of historical, anthropological and molecular data revealed different levels of family kinship. According to historical records 4 individuals were individually identified. The common paternal lineage found showed geographical correlates for Balkan, Russia, Poland and Germany.

Trepanationsspuren am Knochen – ein Blick mit dem Rasterelektronenmikroskopie (REM)

K. Wiltchke-Schrotta¹ & M. Kucera²

¹ Anthropology, Natural History Museum Vienna, Burgring 7, A-1010 Vienna, Austria, Tel.: 0043 1 52 177 – 570, Fax.: 0043 1 52 177 – 230, email: karin.wiltchke@nhm-wien.ac.at

² VIAS - Interdisziplinäre Forschungsplattform Archäologie, Franz Klein-Gasse 1, A-1190 Wien, matthias.kucera@univie.ac.at

In der keltischen Bevölkerung vom Dürrnberg wurden Schädel trepaniert. Die Spuren dieser operativen Eingriffe sind, an den von den Archäologen geborgenen Schädeln, sichtbar. Es wurden unterschiedlichste Trepanationstechniken angewandt, manche führten unmittelbar

zum Tod des Individuums. Um mehr Klarheit über den Verheilungsgrad aber auch über die angewandten Techniken der Schädelöffnung zu bekommen, wurden diese Eingriffe mit dem REM der Interdisziplinären Forschungsplattform für Archäologie (VIAS) genauer untersucht. Die Erkenntnisse aus diesen Befunden aber auch die Limits dieser Untersuchung werden vorgestellt.

The Celtic population from Dürrnberg practiced skull trepanations. Traces of this surgery are visible on the skulls found by archaeologists. Different techniques were used to open the skull and some were immediately lethal. To estimate the stage of healing enlargements with a special SEM of the Vienna Institute for Archaeological Science (VIAS) were made. Further these pictures were used to interpret the different techniques. Results and limits of this investigation will be presented.

Aussagemöglichkeiten der Archäoentomologie anhand des awarischen Gräberfeldes von Frohsdorf, NÖ

Martin Grassberger¹ & Gabriele Scharrer-Liska²

¹ Pathologisch-bakteriologisches Institut, Krankenhaus Rudolfstiftung Wien, Juchgasse 25, A-1030 Wien, +43-(0)699-11326708, bioarchaeology@mac.com

² Interdisziplinäre Forschungsplattform Archäologie (VIAS), Univ. Wien, Franz Kleingasse 1, A-1190 Wien, +43-(0)1-4277-40303, gabriele.scharrer@univie.ac.at

Bei der Ausgrabung des frühmittelalterlichen awarischen Gräberfeldes von Frohsdorf im südlichen Wiener Becken wird besonderes Augenmerk auf die Dokumentation und Bergung von Insektenresten gelegt.

Bei der Auswertung der Insektenreste werden Methoden und Erkenntnisse der forensischen Entomologie angewendet. Nach Eintritt des Todes wird ein Kadaver durch Insekten besiedelt, wobei unterschiedliche Arten verschiedene Zersetzungsstadien des Kadavers bevorzugen, d.h. der Ablauf der Besiedelungswellen weist bestimmte Gesetzmäßigkeiten auf. Die forensische Entomologie beschäftigt sich anhand dieser Insekten hauptsächlich mit der Bestimmung der Leichenliegezeit, d.h. der Eingrenzung eines Zeitraums, innerhalb dessen der Tod eingetreten ist.

Die Anwendung der Erkenntnisse der forensischen Entomologie für die Rekonstruktion historischer Geschehensabläufe ist neu. In Frohsdorf werden Insektenreste systematisch gesucht, geborgen und ausgewertet. Ziel ist es, Insektenarten und Leichenliegezeit zu

bestimmen und damit Aufbahrungszeiten zu rekonstruieren. Dies würde eine wesentliche Erkenntnis zum Bestattungsritus der Awaren bedeuten. Aufgrund des Erhaltungszustandes und der Tatsache, dass viele Faktoren nicht mehr erhoben werden können, ist in archäologischem Zusammenhang eine breite Datenbasis von besonderer Bedeutung.

Molekularer Nachweis von Infektionskrankheiten in Mumien und Skeletten Möglichkeiten, Perspektiven und Limitationen

Albert Zink

Institut für Mumien und den Iceman, EURAC research, Viale Druso 1, 39100 Bolzano, Italy, +39-0471-055 561,
albert.zink@eurac.edu

Der unmittelbare Nachweis von Erregern in Mumien und Skeletten erlaubt einen einzigartigen Einblick in das Auftreten und die Häufigkeit von Infektionskrankheiten in historischen Populationen. Durch die Amplifikation von Überresten alter DNA (aDNA) in Knochen- oder Weichteilgewebe können dabei nicht nur für die Krankheit verantwortliche Keime direkt nachgewiesen werden, sondern im günstigen Fall auch Informationen über den genetischen Aufbau der untersuchten Mikroorganismen gewonnen werden. Dies kann dazu beitragen die Evolution von Infektionskrankheiten besser verstehen zu lernen. In den letzten Jahren konnten von unserer Arbeitsgruppe verschiedene Erreger in Mumien und Skeletten nachgewiesen werden. Dabei gelang uns neben dem Nachweis von Lepra, Malaria und Leishmaniose, insbesondere die Identifikation von Tuberkulose in zahlreichen Funden unterschiedlicher geographischer Herkunft und Zeitstellung. Durch weiterführende genetische Charakterisierung der extrahierten Erreger-aDNA konnten zudem wichtige Erkenntnisse über die Evolution des Mycobakterium tuberculosis Komplex abgeleitet werden. In dieser Arbeit werden die Möglichkeiten dieses Forschungsansatzes vorgestellt, sowie die Perspektiven aber auch Limitationen die sich aufgrund des Erhaltungszustands der untersuchten menschlichen Überreste ergeben.

Naturwissenschaftliche Mörtelanalyse – Möglichkeiten und Grenzen

Christine Bläuer

CSC Sàrl, rue de l'Industrie 10, CH-1700 Fribourg, +41-(0)26422-1244, blaeyer@conservation-science.ch

Ein Mörtel ist ein Materialgemisch aus Bindemittel, Zuschlag, Wasser und Zusätzen, welches weich und formbar appliziert wird und danach zu einer formstabilen Masse erhärtet. Bei diesem Abbinden des Mörtels, laufen chemische und physikalische Reaktionen ab, so dass der Mörtel nach dem Erhärten aus anderen Materialien zusammengesetzt ist und eine andere Struktur aufweist als im frischen Zustand. Abbindereaktionen werden außer durch die materielle Zusammensetzung der Mörtelmischung, durch die Umgebungsbedingungen beeinflusst und sie gehen unter Umständen mit der Alterung weiter.

Im Bereich der Bauforschung soll mittels Laboranalysen von Mörtelproben auf das ursprüngliche Mörtelrezept geschlossen werden. Dabei ist die genaue Beschreibung des Materials am Objekt der Ausgangspunkt jeglicher Probenahme und Analyse. Die chemisch-mineralogische Bestimmung von Zuschlägen und grobkörnigen Zusätzen, die Charakterisierung von groben Porenräumen und der räumlichen Anordnung dieser Bestandteile zueinander gelingt am besten mittels mikroskopischer Methoden. Je nach Bindemitteltyp und Zusatzstoffen sind unterschiedliche Methoden zu deren Analyse zielführend.

Für eine schlüssige Interpretation von Mörtelanalysen bezüglich der Ausgangsmaterialien und damit der bauforscherischen Fragestellung, fehlen allerdings in vielen Fällen genügend gut erforschte Vergleichsmaterialien.

Historische Putze und Mörtel in Tirol und Südtirol

Anja Diekamp, Jürgen Konzett & Peter W. Mirwald

Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, +43-(0)512-507-5511,
anja.diekamp@uibk.ac.at

Aus dem vielfältigen Bestand gut erhaltener Putze und Mörtel an historischen Bauwerken in Nord- und Südtirol wurden von repräsentativen Objekten 250 Putz- und Mörtelproben entnommen und untersucht. Besonderer Wert wurde auf die Charakterisierung der Bindemittelzusammensetzungen gelegt: Als ein wesentliches Ergebnis der Untersuchungen zeigte sich, dass kaum reine Kalkmörtel verarbeitet wurden – die Bindemittel bestehen aus Dolomitkalkmörtel und/oder Kalkmörtel mit einem Anteil an natürlichen hydraulischen Phasen.

Die Bindemittel der zum Großteil datierten Putz- und Mörtelproben wurden anhand von Dünnschliffen mittels Durchlichtpolarisationsmikroskopie, Elektronenstrahlmikrosonde und Laser-Raman-Spektroskopie, an Pulverproben mittels Röntgenphasenanalyse (Röntgendiffraktometrie XRD) und thermischer Analyse (Differenzthermoanalyse DTA, Thermogravimetrie TG) und an Bruchstücken mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) charakterisiert.

Die bisher durchgeführten Untersuchungen geben einen ersten Überblick über die in Tirol und Südtirol vorkommenden Bindemitteltypen.

Die wichtigste Bindemittelgruppe bilden Dolomitkalk: an jedem der untersuchten Objekte sind zumindest in einer Bauphase Spuren von Magnesiumphasen im Bindemittel zu finden, die die Verwendung von Dolomitgestein als Ausgangsmaterial anzeigen. Als Magnesiumphasen wurden Magnesit, Hydromagnesit und Brucit sicher identifiziert, die Untersuchungsergebnisse deuten aber darauf hin, dass vielfach auch röntgenamorphe, nicht näher bestimmte „Zwischenphasen“ (wasserhaltige Magnesiumkarbonate) vorliegen. Die Untersuchungen zeigten, dass eine sichere Identifizierung der vorhandenen Magnesiumphasen oft nur durch die Kombination verschiedener Analysemethoden erfolgen kann.

Die zweite Bindemittelgruppe wird von Kalken mit natürlichen hydraulischen Anteilen gebildet, die aus dem Brand mergeliger Kalksteine stammen.

Diese Bindemittelzusammensetzungen haben einerseits einen grundsätzlich positiven Einfluss auf die Dauerhaftigkeit und den vielfach sehr guten Erhaltungszustand der historischen Putze und Mörtel. Zum anderen sind aber insbesondere die Dolomitmörtel anfällig gegenüber Schwefeldioxid aus Luft/Regenwasser (Luftverschmutzung), was an einem Antreffen von Magnesiumsulfaten und den daraus induzierten Schäden an Bauwerken in belasteten Regionen abzulesen ist.

Dreckiger Kalk? – Positive hydraulische Eigenschaften von historischen Mörteln durch Verunreinigungen während des Kalkbrands: Der „Donaukieselkalk“ der Burgruine Prandegg

Robert Wacha

Landeskonservatorat für Oberösterreich, A-4020 Linz, Rainerstraße 11, Tel.: +43-732-664 421, Fax: +43-732-664 421-33, ooe@bda.at, www.bda.at

Im Zuge einer Arbeit zur Bewertung von verschiedenen Fugensanierungen und Sanierungsmörteln an der Burgruine Prandegg wurde unter anderem auch eine Analyse und labortechnische Untersuchung des historischen Originalmörtels an verschiedenen Stellen durchgeführt. Hierbei ergab sich eine augenscheinlich unterschiedliche Härte und Elastizität zu dem 2005 in der Ruine verwendeten modernen „reinen“ Kalksanierungsmörtel, sowie eine offenbar bessere Haltbarkeit gegenüber heutigen Luftkalken oder dem aus Bodenkalk selbst eingelöschten Sumpfkalk. Weiters zeigte die Laboranalyse des Originals einen leichten Magnesium- sowie Silizium-Anteil im Bindemittel, der offenbar Ursache für ein leicht hydraulisches Abbindeverhalten des historischen Mauermörtels war.

Da sich im geologischen Granit-Aufbau der Burgumgebung des unteren Mühlviertels keine Kalkvorkommen finden, wurde meist von einem Antransport des Kalkmaterials aus dem Gebiet des Ennstals um Molln und einem Brand vor Ort ausgegangen. In diversen Quellen fand sich jedoch der verstreute Hinweis auf Kalkbrandöfen entlang der nur 25 km entfernten Donau, welche noch bis zu Beginn des 20. Jhs. Donaukiesel als Kalkbrandmaterial nutzten. Es entstand also der Gedanke, dass der Mitbrand von nicht ausschließlich reinen Kalkkieseln der Donau den positiven hydraulischen Effekt im historischen Mörtel verursacht haben könnte.

Erst galt es zu ergründen, ob ein Kalkbrand aus den Kieseln der Donau rein technisch möglich war und ob dieser aufgrund seiner Zusammensetzung ursächlich für den hydraulischen Magnesium-Anteil der Laboranalyse verantwortlich sein könnte. In literarischen Quellen fand sich der Betrieb eines historischen Kalkofens in Au an der Donau, welcher einerseits an der Mündung der Enns in die Donau und andererseits der an der Ruine gelegenen Waldaist und somit im Abstand von nur 23 km zur Burganlage selbst gelegen war. Befragungen in einem Kieswerk vor Ort zeigte, dass es sich bei diesem um den Nachfolge-Betrieb der Kalkbrennerei handelte und sich alte Werkmeister noch an den Kiesel-Kalkbrand ihrer Kindheit erinnern konnten. Dies ergab auch die wichtige Information, dass sich nur die „alten Haufen“ (also der unmittelbare Geschiebe-Eintrag der Enns in der Donaumündung selbst) für einen unsortierten Brand eignen würden. Auch wurde der dadurch entstehende Mitbrand von dolomithaltigen und anderweitig „verunreinigten“ Kieseln aus dem Ennsgeschiebe bestätigt.

Nächster Schritt war in Folge die Entnahme von verschiedenen Kieselproben vom Unterlauf der Reichraming über die Geschiebe der Enns bis zum Donaukies bei der Einmündung in Au an der Donau und der Vergleich des Gesteins um einen Eindruck vom Ausmaß und Anteils des Kalkgeschiebes im Mündungsbereich an der Donau zu erhalten. Es stellte sich heraus, dass selbst außerhalb der „alten Haufen“ der Kalksteinanteil sehr hoch ist und das Ennsgeschiebe selbst eine Vielzahl verschiedener kalk- und magnesiumhaltiger Dolomitarten als Kiesel mitträgt.

Schließlich konnten vor kurzem auch halbgebrannte oder ungebrannte Flusskiesel direkt im Kernmörtel der Burgruine selbst gefunden werden. Hierbei handelt es sich entweder um nicht brennbare Quarzkiesel oder um schlecht durchgebrannte Kalkkiesel, welche auch in Größe und Form weit gehende Übereinstimmung mit den gezogenen Proben der Reichraming sowie des Donaukies in der Ennsmündung aufweisen.

Obwohl die Suche nach dem originären Kalkvorkommen des historischen Mauermörtels nur einen Teilaspekt in der Arbeit zur Bewertung der Fugensanierung in Prandegg darstellt, soll in weiteren Schritten die Zusammensetzung und das bauphysikalische Verhalten dieses „Donaukieselkalks“ weiter analysiert werden. Zusätzliche Probenentnahmen an der Ruine sollen die zeitliche Verwendung in den verschiedenen Bauphasen klären, sowie weiteres Proben-Material für eine genauere Bestimmung des Anteils des mitgebrannten hydraulischen Ausgangsmaterials im Labor liefern.

Schließlich ist auch in weiterer Folge der experimentelle Nachbrand des Donaukieselkalks selbst geplant, um das Material in Folge auch handwerklich einzusetzen und unmittelbar in der Praxis als Mörtel erproben und vergleichend befunden zu können.

Dreckiger Kalk? Hydraulische Kalke im Waldviertel am Beispiel des Stiftes Zwettl

Petra Weiss

BDA, Landeskonservatorat für Niederösterreich, Hoher Markt 11, A-3500 Krems, +43-(0)2732-77788-35,
petra.weiss@bda.at

Vorstellung der Hypothese zum Vorkommen verunreinigter Kalkputze an den aufgeputzten Quadern von Kreuzgang (1210) und Kapitelhaus (1180) des Stiftes Zwettl:

Im Zuge der Restaurierung der Raumschale der Stiftskirche Zwettl wurden auch sowohl ein bauarchäologisches Befundfenster im Kreuzgang als auch die aufgeputzte Quaderung im Kapitelhaus des Stiftes Zwettl einer Analyse und labortechnischen Untersuchung unterzogen.

Der schwarze beziehungsweise anthrazitgraue Verputz zeigte in der Laboranalyse einen leichten Magnesium- sowie Silicium-Anteil im Bindemittel.

Stift Zwettl befindet sich geologisch im Bereich der ältesten Gesteinsformation Niederösterreichs, der so genannten Böhmisches Masse, die Gebiete des Wald- und Mühlviertels sowie den Dunkelsteiner Wald südlich der Donau umfassend. Die natürlichen Gesteinsvorkommen der magmatischen und dioritischen Gesteine, wie Granite, Gneise, Diorite und Marmore wurden etwa als Werksteine für Säulen und Kapitelle des Stiftes Zwettl verwendet.

Die Analyse des Verputzes lässt aber auch auf Verwendung verunreinigten Kalkmaterials schließen. Am Ostrand der Böhmisches Masse findet sich die Zone des Wachauer Marmors. Laboranalyse und der augenscheinlich gute Erhaltungszustand der originalen Putzoberfläche lassen den Schluss zu, dass die befundete Verunreinigung auch Einfluss auf die Dauerhaftigkeit der Putze nimmt.

Die Hypothese lässt sich mittels kulturgeologischer Forschung für das Gebiet des Waldviertels absichern. Ortsnamen, Urkunden und Geländebefunde zeugen vom Kalkbrennen im Waldviertel. Geografisch ist das Kalkbrennen vor allem für das geologische Gebiet des Wachauer Marmors nachweis- und belegbar.

Mörtel aus 1200 Jahren

Jürg Goll

Bauhütte Münstair, Kloster St. Johann, CH-7537 Münstair, goll@muestair.ch

Das UNESCO-Welterbe Kloster St. Johann in Münstair wird seit 40 Jahren archäologisch untersucht und dokumentiert. Dabei werden systematisch Mörtelproben gesammelt, deren Fundlagen stratigraphisch präzise verortet sind. Das Fundspektrum umfasst alle Anwendungsbereiche: Mörtelboden, Mauermörtel, Grobputze, Feinputze, Malereiverputze aller Qualitäten und aller Zeiten, von der Gründung unter Karl dem Großen, d.h. um 775, bis heute.

Angesichts dieses Fundus aus 12 Jahrhunderten stellt sich die Frage, wie er sich für Münstair und für die Wissenschaft nutzbringend auswerten lässt. Es interessieren alle Fragen, aus allen Disziplinen der Wissenschaft, aus natur- und geisteswissenschaftlicher Sicht: Zum Beispiel Materialtechnologie, Herstellungsprozesse, Anwendungsbereiche, Veränderungen, Schadensbilder und nicht zuletzt Datierungsmöglichkeiten. Qualitätsdefinitionen führen zum Thema Know-How, zu wirtschaftlichen und sozialen Hintergründen und zu historischen und vielleicht auch zu ideengeschichtlichen Zusammenhängen.

Im einem Workshop sollen die Fragen zunächst aufgefächert und danach soweit gebündelt werden, dass sie zu einem Programm einer interdisziplinären Tagung zum Thema *Mörtel* ausformuliert werden können. Wir brauchen einen Überblick über die abgeschlossenen und die laufenden Forschungen, um bestehende Lücken und fehlende Vernetzungen zu kitten. Am Ende entsteht daraus vielleicht ein internationales Forschungsprojekt.

Sr-Nd radiogenic isotopes as a means of reconstructing ancient glass economy

Patrick Degryse

Katholieke Universiteit Leuven, Earth and Environmental Sciences, Geology, Centre for Archaeological Sciences, Celestijnenlaan 200E, bus 2408, B-3001 Leuven, Belgium, Patrick.Degryse@ees.kuleuven.be

For all archaeological artefactual evidence, the study of the provenance and trade of raw materials must be based on archaeometry, the application of mineralogical and geochemical techniques to archaeological problems. Whereas the study of the provenance and trade of stone and ceramics is already well advanced, this is not the case for ancient glass. Substantial databases of major element analyses of glass exist, but meaningful groupings with respect to the geographical origin of the mineral resources have rarely been possible. For example, all Roman glass was found to be relatively homogeneous with little variation in major element composition. However, some elements like lime, iron, magnesium and alumina are useful, as they can be related to the concentrations of specific minerals (for example, feldspars, clays) in the glassmaking sand. Conversely, recent advances have shown that the use of radiogenic isotopes, specifically those of strontium and neodymium, allows developing new approaches for provenance determination of primary glass. The coincidence of one of the ancient world's most productive glassmaking areas with an isotopically distinctive geochemistry is proving a fruitful testing ground for isotopic studies of glass.

Das Reiner „Stiftergrab“: Unwägbarkeiten des geisteswissenschaftlichen Befundes im Vorfeld der Archäometrie

Günther Bernhard¹ & Manfred Lehner²

¹ Universität Graz (KFU) - Institut für Geschichte, Heinrichstraße 26/III, A-8010 Graz +43-(0)316-380-1486, guenther.bernhard@uni-graz.at

² Universität Graz (KFU) - Institut für Archäologie, Universitätsplatz 3/II, A-8010 Graz +43-(0)316-380-8120, manfred.lehner@uni-graz.at

Im September 2006 wurde der mittelalterliche Kapitelsaal des 1129 gegründeten Zisterzienserstiftes Rein archäologisch ergraben. In einem der ersten Bauphase zugehörigen Grabschacht in zentraler Lage konnte eine Bestattung aufgedeckt werden, die vom Konvent adhoc als „verehrungswürdige Gebeine unseres Stifters“, des Traungauer Markgrafen der Steiermark, Leopold I. des Starken, angesprochen und in der Folge erfolgreich vermarktet wurde. Trotz der Gefahr einer Falsifizierung der Identifikation des Skeletts stimmte der Abt naturwissenschaftlichen Untersuchungen zu. Auch eine Exhumierung der Skelette aus einem Tumbagrab in der Stiftskirche, das laut barocker Grabinschrift die sterblichen Überreste zweier leiblicher Nachkommen des Stifters birgt, wurde ermöglicht.

Das Referat zeigt zuerst die offenen Fragen auf, die sich aus dem archäologischen Befund im Kapitelsaal ergeben: Hinweise auf Sekundärbestattung, der Zeitpunkt der Grablegung und die Datierung der Grabschachtverfüllung sind im Zusammenhang mit der Baugeschichte des Kapitelsaales zu erörtern. Anschließend werden die schriftlichen Quellen vorgestellt, welche die mehrfache Umbettung der Bestattungen der Nachkommen Leopolds aus der ursprünglichen Grablege des 12. Jhs. in der Kartause Seitz/_i_e, heute in Slowenien, teils belegen, teils vermuten lassen. Die sich daraus ergebenden Eventualitäten müssen bei der Interpretation naturwissenschaftlicher Ergebnisse berücksichtigt werden.

Leopold I., der Fragwürdige? – Anthropologische und molekularbiologische Befunde zum Reiner Stiftergrab

Jan Cemper-Kiesslich¹, Silvia Renhart², Fabian Kanz³ & Mark Mc Coy⁴

¹ Interfakultärer Fachbereich Gerichtsmedizin und Forensische Neuropsychiatrie, Universität Salzburg, Ignaz Harrerstraße 79, A-5020 Salzburg, 43-(0)662-8044-3804, jan.kiesslich@sbg.ac.at

² Hallersdorf 36, A-8564 Krottendorf, ++43-(0)699-81602232, inforen1@gmx.at

³ HTRU, Zentrum für Anatomie und Zellbiologie, Medizinische Universität Wien, Schwarzspanierstraße 17, A-1090 Wien, ++43-(0)1-4277-61341, fabian.kanz@univie.ac.at

⁴ Institut für Radiologie und Neuroradiologie der Christian Doppler Klinik, Landeskrankenanstalten Salzburg; Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Ignaz Harrerstraße 79, A-5020 Salzburg, 43-(0)662-4483-3902, Ma.McCoy@salk.at

Die erste anthropologische Sichtung des sog. Reiner Stiftergrabes zeigte skeletale Überreste eines ca. 170 cm großen Mannes, der im Alter von ca. 45-55 Jahren (*maturus*) verstorben ist. Neben einer deutlichen Reiterfacette konnten Zeichen von Arthritis und Osteoarthritis festgestellt werden.

Eine DNA-Analyse (genetischer Fingerabdruck) am linken Oberschenkel sowie einem Hand- und an einem Fußwurzelknochen ergab ein konsistentes männliches DNA-Profil; das ebenfalls erstellte Y-chromosomale Profil (Verortung über www.yhrd.org) zeigt eine markante Übereinstimmung mit Merkmalskombinationen wie sie heute vorwiegend in Russland und Weißrussland zu finden ist.

Nach der kompletten Bergung der Hauptbestattung konnte archäologisch/anthropologisch eine Primärbestattung angesprochen werden. Überdies wurden aus der sog. Ernstkapelle (Rein) die mutmaßlichen Überreste von Leopolds Nachkommen exhumiert um über die Rekonstruktion eines Familienstammbaumes eine individuelle Zuordnung der Gebeine durchführen zu können.

Die Ergebnisse der autosomalen und Y-chromosomalen DNA-Analyse und die möglichen Schlüsse werden unter Berücksichtigung der archäologischen und anthropologischen Befunde dargestellt.

Die Toten aus der Domgarage – Ein frühmittelalterliches Bestattungsareal aus der Salzburger Altstadt

Barbara Tober und Raimund Kastler

Landesarchäologie am Salzburg Museum, Alpenstraße 75, A-5020 Salzburg, +43-(0)662-620808-132,
barbaratober@gmx.at, Raimund.Kastler@salzburgmuseum.at

Der Neubau des Diözesanarchivs im Gebäude Kapitelplatz 3-5, sog. Kardinal Schwarzenberg Haus (Projektname „Domgarage“), veranlasste 2003/2004 im gesamten Bereich vorgesehener Unterkellerung archäologische Untersuchungen auf 800 m₂ Grundfläche.

Das Areal befindet sich am Nordfuß des Festungsberges inmitten der Salzburger Altstadt, angrenzend an das Areal des Klosters St. Peter, den Dombezirk und das Kaiviertel.

Die Möglichkeit in diesem Bereich großflächige archäologische Untersuchungen vorzunehmen, besaß nicht allein wegen der zu erwarteten Reste der römischen und mittelalterlichen Bebauung höchste Wichtigkeit. Die hohe archäologisch-historische Erwartungshaltung an den Grabungsplatz ergab sich vielmehr aus seiner unmittelbaren Nähe zu einem der bislang wichtigsten frühmittelalterlichen Befunde der Stadt.

Bereits 1958 waren vom damaligen Landesarchäologen M. Hell anlässlich von Umbauarbeiten im Gebäude Kapitelplatz 6 (Diözesanhaus) 17 Bestattungen eines wohl ausgedehnten Gräberfeldes angeschnitten worden. Unter mächtigen Überschüttungen des Mittelalters und der Barockzeit wurden Ausschnitte eines ausgedehnten Bestattungsareals freigelegt. Die Situierung der Grablegen wurde dabei maßgeblich durch die darunter in Resten erhaltene römerzeitliche Terrassenverbauung und die damit verbundene Wegführung am Abhang des Festungsberges geprägt. Bei den 157 Bestattungen handelt es sich um großteils beigabenlose bzw. geplünderte Körperbestattungen in gestreckter Rückenlage mit Ost-West Ausrichtung. Die gelegentlich mit Steinumfassungen ausgestatteten Grabstellen waren in parallelen Reihen angeordnet. Überlagerungen von Beisetzungen und Nachbestattungen in einzelnen Grabschächten deuten auf eine längere Nutzung des Areals hin.

Da sowohl aus den Altgrabungen wie aus den neueren Untersuchungen nur jeweils eine Bestattung datierende Trachtbestandteile (aus dem 7./8. Jh. bzw. aus dem 10. Jh.) enthalten hatte, bilden ergänzend zu C14 Datierungen die anthropologischen Untersuchungen die wesentlichste Informationsquelle.

Zwei Friedhöfe keine Siedlung? – Anthropologische Untersuchungen der frühmittelalterlichen Bestattungen vom Salzburger Kapitelplatz.

Fabian Kanz^{1,2} Jan Cemper-Kiesslich & Karl Grossschmidt¹

¹ HTRU, Zentrum für Anatomie und Zellbiologie, Medizinische Universität Wien, Schwarzspanierstraße 17, A-1090 Wien, ++43-(0)1-4277-61341, fabian.kanz@univie.ac.at

² Österreichisches Archäologisches Institut

³ Interfakultärer Fachbereich Gerichtsmedizin und Forensische Neuropsychiatrie, Universität Salzburg, Ignaz Harrerstraße 79, A-5020 Salzburg, 43-(0)662-8044-3804, jan.kiesslich@sbg.ac.at

Die geborgenen menschlichen Überreste der archäologischen Grabungen 2003/04 von B. Tober und R. Kastler im Bereich des Kardinal Schwarzenberg Hauses am Salzburger Kapitelplatz wurden einer eingehenden anthropologischen Analyse unterzogen. Neben makroskopischen Standardtechniken kamen auch mikroskopische und chemische Methoden zum Einsatz.

Unter den 157 Bestattungen aus den zwei Terrassen des Gräberfelds konnten insgesamt 186 Individuen isoliert werden. Auf der „oberen“ Terrasse wurden insgesamt 20 Individuen identifiziert, davon 35% Frauen, 50% Männer und 15% Subadulte. Die demographische Verteilung und der hohe Verwandtschaftsgrad, der anhand epigenetischer Zahnmerkmale festgestellt wurde, lassen auf einen Familienfriedhof schließen.

Im Gegensatz dazu deuten die asymmetrischen Alters- und die Geschlechtsverteilungen auf der „unteren“ Terrasse (166 Individuen davon 13% weiblich, 75% männlich, 10% subadult und 2% nicht bestimmbar) darauf hin, dass dieser Bestattungsplatz aus einer anderen Bevölkerungsgruppe gespeist wurde, da sowohl Kinder als auch erwachsene Frauen stark unterrepräsentiert sind. Systematische Analysen von Muskelmarken und Abnutzungserscheinungen der Gelenke weisen auf starke Arbeitsbelastungen hin, wie sie etwa im (früh-) mittelalterlichen Baugewerbe zu erwarten waren. Die zeitliche Überlappung mit dem Baugeschehen rund um den Dom zu Salzburg scheint mehr als zufällig.

Die Kasuistik einzelner seltener pathologischer und traumatologischer Befunde, wie etwa ein Fall von Morbus Paget oder die Amputation beider Unterarme werden vorgestellt und diskutiert.

HIMAT – ein interdisziplinäres Forschungsprojekt mit archäometrischem Schwerpunkt

Gert Goldenberg¹ und Klaus Oeggel²

¹ Universität Innsbruck, Institut für Archäologien, Langer Weg 11, A-6020 Innsbruck, +43-(0)512-507-37506, Gert.Goldenberg@uibk.ac.at

² Universität Innsbruck, Institut für Botanik, Sternwartestraße 15, A-6020 Innsbruck, +43-(0)512-507-5944,, Klaus.Oeggel@uibk.ac.at

2007 wurde an der Universität Innsbruck der Spezialforschungsbereich HiMAT eingerichtet: “The History of Mining Activities in the Tyrol and Adjacent Areas - Impact on Environment & Human Societies”. Ziel dieses auf 10 Jahre angelegten SFBs ist eine interdisziplinäre und diachrone Erforschung der Bergbaugeschichte im alpinen Raum von den Anfängen im Mesolithikum/Neolithikum bis heute. An diesem internationalen Forschungsverbund sind im Rahmen von 14 Teilprojekten geistes-, natur- und ingenieurwissenschaftliche Disziplinen der Universitäten Innsbruck, Basel, Bochum, Frankfurt und Tübingen/Mannheim sowie das Deutsche Bergbaumuseum in Bochum beteiligt. Der SFB wird vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich (FWF), der Universität Innsbruck und den Ländern Salzburg, Tirol und Vorarlberg sowie von der Autonomen Provinz Bozen, der Stadt Schwaz, den Gemeinden Bartholomäberg und Silbertal, dem Stand Montafon und der Industriellenvereinigung Tirol finanziell unterstützt, wobei die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ein besonderes Anliegen ist. Die Universität Innsbruck strebt mit diesem SFB u.a. auch den Aufbau archäometrischer Kompetenzen mit einem Schwerpunkt im Bereich der Bergbau- und Besiedlungsgeschichte im alpinen Raum an.

Zentrales Anliegen des SFBs ist eine wissenschaftlich fundierte und exemplarische Rekonstruktion des inneralpinen Montanwesens mit seinen technologischen, sozialen und wirtschaftlichen Aspekten, Wechselwirkungen zwischen Naturraum und Besiedlungsdynamik sowie Auswirkungen auf Landschaftsgenese, Mensch und Umwelt. Archäologische Ausgrabungen über und unter Tage liefern das für die archäometrischen Analysen benötigte Material in Form von Bodenbefunden und Artefakten aus der Lebens- und Arbeitswelt der mit dem Bergbau in Verbindung stehenden Bevölkerung. Die naturwissenschaftlichen Partner analysieren diese Materialien mit dem Ziel, technische Prozesse bei der Metallproduktion

(Archäometallurgie), die Provenienz von Rohstoffen und Metallen (Mineralogie, Geochemie) und die Subsistenzwirtschaft (Archäobotanik, Archäozoologie) zu rekonstruieren, wobei auch die Auswertung von Pollenprofilen, die als natürliche Archive über die vom Menschen beeinflusste Landschaftsentwicklung Auskunft geben, eine bedeutende Rolle spielt. Dendrochronologische Analysen in Kombination mit ^{14}C -Analysen erlauben, neben klimageschichtlichen Aussagen, eine jahrgenaue Datierung von Einzelbefunden und liefern somit eine hohe zeitliche Auflösung als Basis für alle weiteren Interpretationen. Die Geodäsie ermöglicht mit dem Einsatz modernster Vermessungsmethoden (3D-Laserscanning, Airborne Laser-scanning u.a.) eine genaue Verortung und Dokumentation der Befunde im Gelände und betreut die Entwicklung einer HiMAT-Datenbank. Die historischen Zeiträume (Spätes Mittelalter, Frühe Neuzeit und Moderne) werden im Rahmen archäologischer, historischer, sprachkundlicher und ethnologischer Teilprojekte behandelt, wobei die volkskundlichen Untersuchungen zur Erinnerungskultur bzw. zur heutigen Bedeutung des vergangenen Bergbaus z.B. für den Tourismus das zeitliche Spektrum des Forschungsgegenstandes bis in die Gegenwart führen. Im Rahmen des ersten **Österreichischen Archäometrie-Kongresses 2009** stellt die HiMAT-Gruppe in einer Auswahl von Beiträgen die archäometrischen Arbeitsbereiche des SFBs vor.

Mehrtausendjährige ostalpine Nadelholz-Jahrringchronologien als Datierungsbasis für archäologisches Fundmaterial

Kurt Nicolussi

Universität Innsbruck, Inst. Für Geographie, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, +43-(0)512-507-5673,
Kurt.Nicolussi@uibk.ac.at

A multi-proxy analysis discloses the environmental impact of ancient mining near Schwaz (Tirol)

Elisabeth Breitenlechner¹, Marina Hilber², Joachim Lutz³, Yvonne Kathrein⁴, Alois Unterkircher² & Klaus Oeggl¹

¹ Universität Innsbruck, Institut für Botanik, Sternwartestraße 15, A-6020 Innsbruck, +43-(0)512-507-5972, Elisabeth.Breitenlechner@uibk.ac.at

² Universität Innsbruck, Institut für Geschichte und Ethnologie, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, +43-(0)512-507-4388

³ Curt Engelhorn-Zentrum für Archäometrie, C5, Zeughaus, D-68159 Mannheim

⁴ Universität Innsbruck, Institut für Germanistik, Innrain 52, A-6020 Innsbruck

Changes in ancient cultural landscapes result predominantly from agricultural activities, but there exist other types of human impact, which shaped past environments; e.g. ore mining caused a huge demand on raw materials and the following metallurgic processes polluted the environment. Recent advances in pollen analysis enable a detailed reconstruction of past vegetation and its agricultural utilization, but the problem of palynology in mining areas is that mining activities produce a similar pollen signal like agricultural activities. Therefore, here we use a multi-proxy approach to evaluate the effects of historical mining on the environment by a combination of pollen, micro-charcoal and geochemical analyses validated by historical and archaeological data. The studies are conducted on peat deposits of the fen “Kogelmoos” located within the prominent historical mining area of Schwaz. The data reflect significant changes in the vegetation, intensive fire activities and lead pollution since the Late Middle Ages. The potential of this multi-proxy approach to evaluate past mining impact on the environment is discussed.

Settlement activities and woodland use in the Montafon during the Bronze Age

Anton Stefan Schwarz¹, Rüdiger Krause² & Klaus Oegg¹

¹ Institute of Botany, University of Innsbruck, Sternwartestrasse 15, A-6020 Innsbruck, +43-(0)512-507-5973, Stefan.Schwarz@uibk.ac.at

² Institute of Archaeology, University of Frankfurt, Grüneburgplatz 1, D-60629 Frankfurt am Main

This archaeobotanical case study from the Montafon (Vorarlberg, Austria) deals with subsistence strategies and woodland uses during the Bronze Age and was conducted within the course of the large-scale project HiMAT. In the vicinity of an already known and well investigated Bronze aged fortified hilltop settlement another Bronze aged dwelling place was excavated from 2005 to 2007. Archaeobotanical and anthracological analyses were conducted on 18 systematically taken soil samples which date into the Early Bronze Age and into the Middle Bronze Age. The results reveal the anthropogenic change of the local woodland over time: The Early Bronze Age dominance of a spruce (*Picea*) forest mixed with beech (*Fagus*) and maple (*Acer*) shifted into a more open spruce (*Picea*) dominated mixed forest with high amounts of pioneers in the Middle Bronze Age. The presence of birch (*Betula*), hazel (*Corylus avellana*), alder (*Alnus*) and rowan (*Sorbus*) indicate a previous and constant anthropogenic opening of the forest. The complementary palynological studies from a nearby mire and the archaeobotanical results from the fortified hilltop settlement reaffirm an immense Bronze aged demand on farming land and timber.

Geochemische Charakterisierung von Kupfererzen aus der Mitterbergregion und ihre Bedeutung als Rohstoffquelle in prähistorischer Zeit

Joachim Lutz, Ernst Pernicka & Robert Pils

Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie, D6.3, D-68159 Mannheim, +49-(0)621-2938949, joachim.lutz@cez-archaeometrie.de

Die Kupfererzvorkommen der Mitterbergregion wurden in prähistorischer Zeit intensiv abgebaut, wie zahlreiche alte Bergbauspuren und Verhüttungsplätze belegen. In letzter Zeit

verstärkte sich das Interesse an der Lagerstätte, seit sie als mögliche Herkunftsquelle des Kupfers der Himmelscheibe von Nebra diskutiert wird.

Grundlage für Herkunftsstudien prähistorischer Metallobjekte ist die geochemische Charakterisierung der in vorgeschichtlicher Zeit genutzten Erzvorkommen. Für die Mitterbergregion fehlte jedoch noch weitgehend eine solide analytische Datenbasis. Die Untersuchungen beschränkten sich vor allem auf den Mitterberger Hauptgang, von den anderen Revieren (Buchberg-, Winkel-, Brander-, Birkstein- und Burgschwaiggang) wurden bislang aber nur wenige Erze analysiert. Im Rahmen des Spezialforschungsbereichs HiMAT wurde diese Lücke nun geschlossen und eine größere Anzahl Erzproben aus den verschiedenen Revieren sowohl chemisch als auch bleiisotopisch untersucht.

Die Analysen ermöglichen eine Unterscheidung der verschiedenen Gangzüge anhand geochemischer Parameter. Ein Vergleich der Erzanalysen mit aktuellen Analyseergebnissen insbesondere mittel- und spätbronzezeitlicher Metallfunde unterstreicht die Bedeutung der Mitterbergregion als Rohstoffquelle für Kupfer in prähistorischer Zeit.

Prähistorischer Kupferbergbau und Verhüttung im unteren Inntal: Archäometallurgische Untersuchungen an Schlacken vom Kiechlberg bei Thaur (Tirol, Österreich)

Matthias Krismer¹, Gert Goldenberg², Ulrike Töchterle², Peter Tropper¹ & Franz Vavtar¹

¹Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, +43-(0)512-507-550, Matthias.Krismer@student.uibk.ac.at

²Institut für Archäologien, Universität Innsbruck, Langer Weg 11, A-6020 Innsbruck,

Der Spezialforschungsbereich (SFB) HiMAT (Historical Mining Activities in the Tyrol and Adjacent Areas) der Universität Innsbruck beschäftigt sich mit historischem und prähistorischem Kupferbergbau in Tirol, Südtirol, Salzburg und Vorarlberg, sowie den Auswirkungen dieser Tätigkeiten auf die Gesellschaft und Umwelt. Im Zuge dieses interdisziplinären Projektes wurden die Besiedlung und die metallurgischen Aktivitäten am Kiechlberg bei Thaur, nahe Innsbruck, bearbeitet.

Der Kiechlberg ist eine kleine, unscheinbare Kuppe am Südabhang der Innsbrucker Nordkette, einige Kilometer nordöstlich von Innsbruck. Die Kuppe liegt direkt in einer Lawinenschneise, wobei der steile Nordabhang als Prallhang für Lawinen dient. Bei größeren

Lawinenabgängen, wie zuletzt 1999, wird die gesamte Kuppe von der Druckwelle und Schneemassen überspült. Trotz der Lawinenabgänge und der isolierten Lage, diente der Kiechlberg bereits in prähistorischen Zeiten als Siedlungsplatz. Erste Streufunde durch einen Hobbyarchäologen führten zu größeren Ausgrabungen seitens des Instituts für Archäologien (Universität Innsbruck).

Eine Vielzahl von Metallgegenständen aus Kupfer und Bronze, welche auf eine neolithische bis frühbronzezeitliche Besiedlung des Kiechlberges hinweisen, wurden aus einer Halde am Nordabhang geborgen. Zusammen mit archäologischen Befunden wurden aus den oberen Schichten der Grabung metallurgische Schlacken sowie Rohkupferstücke sichergestellt. Die metallurgischen Befunde konnten bis jetzt keinem genauen Alter zugeordnet werden, jedoch weist die antimonreiche Zusammensetzung des Rohkupfers auf die Späte Kupferzeit/Fröhe Bronzezeit hin.

Die metallurgischen Schlackenkuchen und Plattenschlacken zeigen eine sehr stark variierende Mineralparagenese. Primär kann man innerhalb jeder Probe drei verschiedene Mineralvergesellschaftungen abgrenzen: eine oxidische Mineralparagenese, eine sulfidische Paragenese sowie eine metallische Paragenese. Die oxidische Mineralparagenese baut den größten Teil der Schlacken auf. Die unterschiedlichen Mineralparagenesen in den verschiedenen Proben weisen auf variierende chemische Zusammensetzungen zwischen den einzelnen Chargen hin. Das chemische System kann mit den Komponenten $\text{Ca} + \text{Mg} + \text{Fe} + \text{Zn} + \text{Al} + \text{Si} + \text{O} \pm \text{Ba}$ beschrieben werden. Der mineralogische Phasenbestand setzt sich aus $\text{Spinell} \pm \text{Olivin} \pm \text{Klinopyroxen} \pm \text{Zn-Äkermanite} \pm \text{Leucit} + \text{Schmelze}$ zusammen, wobei der modale Phasenbestand einzelner Phasen stark variieren kann.

Stark vereinfachte Phasendiagramme im ternären System $\text{Quarz} + \text{Magnetit} + \text{Diopsid}$ ergeben mehrere eutektische Punkte innerhalb dieser oxidischen/silikatischen Mineralparagenese, wobei der Temperaturbereich der Eutektika zwischen 1145 °C und 1173 °C liegt. Zusätzliche Elemente (Zn, Ba) dürften diese Temperaturen aber auch herabsetzen, daher sind diese Temperaturen nur als Temperaturlimits anzusehen. Die sulfidischen Einschlüsse in der oxidischen Matrix bestehen in den meisten Proben aus Chalkosin der randliche Umwandlungen zu Covellin zeigt. Einige Proben zeigen jedoch eine komplexere Mineralparagenese bestehend aus $\text{Bornit} + \text{Chalkopyrit} + \text{Pyrrhotin} + \text{Chalkosin}$. Dieses System zeigt ein Eutektikum bei 925 °C und maximale Liquidustemperaturen, im Bereich der Gesamtzusammensetzung des Systems, von ca. 1050 °C . Der Phasenbestand der metallischen Einschlüsse in der oxidischen Matrix der Schlacken, besteht aus metallischem

Kupfer mit ca. 2 At.% Sb. Diese Phase ist mit einer Cu-Sb (untergeordnet As-Ag) Legierung verwachsen. Der Sb Gehalt der Cu-Sb Legierung liegt bei ca. 19 At.%, dies entspricht der eutektischen Zusammensetzung des Systems Cu-Sb (647 °C). Im Liquidusfeld liegen diese metallischen Einschlüsse als eine homogene Cu-Sb Schmelze vor. Eine chemische Integration der modalen Anteile der beiden Phasen ergibt im Durchschnitt eine Schmelzzusammensetzung mit ca. 10 At.% Sb. In diesem Zusammensetzungsbereich befindet sich die Liquidustemperatur bei ca. 900°C. Die Zusammensetzung der Rohkupferstücke entspricht chemisch und mineralogisch den metallischen Einschlüssen in den Schlacken. Durch diesen Zusammenhang gelten auch dieselben chemisch-physikalischen Zusammenhänge für die Rohkupferstücke. Zusätzlich enthalten die Rohkupferstücke geringe Anteile an sulfidischen Phasen (Chalkosin, Sphalerit).

Auf Grund des mineralogischen Befundes können minimale Schmelztemperaturen von ca. 1100°C angegeben werden, jedoch sind Temperaturen von 1200°C und höher ebenfalls zu erwarten. In diesem Temperaturfenster können Sauerstoff Partialdrucke (f_{O_2}) von $< -7.14 \log_{10} f_{O_2}$ (1200°C) für die Oxidation von metallischem Sb zu Sb_2O_3 angegeben werden. Da es sich bei den Phasen Spinell und Olivin um komplexe Mischphasen im oben beschriebenen chemischen System handelt, sind einfache Sauerstoff Bufferreaktionen im System Fe-Si-O nur bedingt anwendbar und haben daher ebenfalls nur limitierenden Charakter.

Im Zuge der archäologischen Ausgrabungen wurde auch ein kleines Erzbruchstück sichergestellt. Mineralogische Untersuchungen zeigen die Paragenese Fahlerz + Enargit-Famatinit + Pyrit + Sphalerit + Stibnit-Chalcostibit. Die Schlacken- und Rohkupferzusammensetzung weist auf die Verhüttung von Sulfosalzen mit beträchtlichen Zn- und Ag hin (z.B. Fahlerz). Hohe Ba Konzentrationen in der oxidischen Schmelze lassen daher auf die Anwesenheit von Ba-hältigen Phasen im Ausgangsmaterial schließen. Diese sulfidische Erzparagenese ist typisch für die Fahlerzlagerstätten im Bergbaurevier Brixlegg. Die chemische Zusammensetzung des Fahlerzes (Zn-Tetraedrit-Tennantit Mischkristall) entspricht ebenfalls den Fahlerzen aus dieser Lagerstätte. Die Zerfallstexturen von Fahlerz zu Enargit-Famatinit + Pyrit + Sphalerit + Stibnit-Chalcostibit ist ebenfalls typisch für diese Lagerstätte. Im Bereich des Großkogelreviers bei Brixlegg ist Fahlerz auch mit Baryt vergesellschaftet, welcher eine mögliche Quelle für die hohe Ba Konzentration in den Schlacken ist.

Einsatz von 3D-Scannern zur archäologischen Grabungs- und Funddokumentation

Michael Moser, Kristóf Kovács & Klaus Hanke

Arbeitsbereich Vermessung und Geoinformation, Technikerstraße 13a, Bauingenieurgebäude, A-6020 Innsbruck, Tel.: +43-(0)512-507-6751, michael.t.moser@uibk.ac.at

Eine grundlegende Aufgabe des Projektteils 14 ist die permanente und objektive Erfassung geometrischer Daten während der gesamten Dauer des SFB HiMAT. Da die verschiedenen verfügbaren Messtechniken unterschiedliche Auflösungen und Genauigkeiten liefern, ist die Entwicklung maßgeschneiderter Arbeitsabläufe notwendig. Ziel ist es, sowohl die jeweiligen Projektteile bestmöglich bei der Dokumentation zu unterstützen, die angefallenen Daten in ein gemeinsames Koordinatensystem zu transferieren als auch ihnen die Ergebnisse in geeigneter Form zu übergeben.

Die hohe Auflösung digitaler Aufnahmetechniken ermöglicht eine objektive und auch sehr detaillierte Dokumentation von komplexen Körpern. Ein weiterer Vorteil der Nahbereichsphotogrammetrie und des 3D- Laserscanning ist die schnelle und berührungslose Datenerfassung. Dadurch ist es möglich auch fragile Objekte schon vor der langwierigen Konservierung exakt zu dokumentieren und somit eine folgende Weiterbearbeitung für die beteiligten Wissenschaftler zu gewährleisten. Für weitere Analysen kann das 3D Modell mit Texturen aus Originalbildern des Objekts noch um die Farbinformation ergänzt werden.

Beispiele einer funktionierenden Zusammenarbeit mit dem Projektteil 06 können mit ersten Ergebnissen gezeigt werden. In der Grabungs- und Funddokumentation liefern die hoch auflösenden 3D Modelle nicht nur Bildmaterial für Präsentation, sondern bilden auch eine wichtige Grundlage für objektive Analysen. Die Akzeptanz für weitere Anwendungen solcher Daten und dadurch die Effektivität der dreidimensionalen digitalen Aufnahmetechniken zur Grabungsdokumentation kann so gesteigert werden.

Ingesta analyses of the Neolithic Glacier Mummy “Ötzi”

Klaus Oeggl

Universität Innsbruck, Institut für Botanik, Sternwartestraße 15, A-6020 Innsbruck, +43-(0)512-507-5944,,
Klaus.Oeggl@uibk.ac.at

Three surgical interventions on the Neolithic Glacier Mummy “Ötzi” conducted in 1995, 1997 and 2000 resulted in the collection of five ingesta samples. These samples constitute a sequence from different locations of the intestinal tract: the ileum, the transverse and descendent colon, as well as the rectum. The samples encompass at least three different meals consumed by the Iceman during his last two days, which is shown by numerical analysis of the pollen flora and muscle fibres incorporated in the different ingesta samples. The macro and pollen analyses of these samples reveal that the Iceman consumed a well balanced omnivore diet consisting of a farinaceous dish made of einkorn (*Triticum monococcum*), chenopods, other vegetables and meat of red deer (*Cervus elaphus*) as well as ibex (*Capra ibex*). Surprising is the strong correlation between the continuous occurring bracken (*Pteridium aquilinum*) spores and human whipworm (*Trichuris trichuria*) eggs as well as wheat (*Triticum*) pollen. This indicates an intentional consumption of bracken as anthelmintic remedy or as starch plant. Additionally the new pollen data from the ingesta corroborate the early season of his demise. According to the new data he died in spring and not in autumn as suggested before.

n.n.

Kurt W. Alt

Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Anthropologie, Colonel-Kleinmann-Weg 2, +49-(0)6131-39-22242, altkw@uni-mainz.de

Nuclear STR Typing on and Preservation Measures for Skeletal Remains Recovered from the Tomb of the Lord Archbishop Wolf Dietrich of Raitenau

Jan Cemper-Kiesslich¹, Mark .R. Mc Coy², Franz Neuhuber¹, Harald .J. Meyer¹, Falk Schumann¹ & Edith Tutsch-Bauer¹

¹ Interfakultärer Fachbereich Gerichtsmedizin und Forensische Neuropsychiatrie, Universität Salzburg, Ignaz Harrerstraße 79, A-5020 Salzburg, 43-(0)662-8044-3804, jan.kiesslich@sbg.ac.at

² Institut für Radiologie und Neuroradiologie der Christian Doppler Klinik, Landeskrankenanstalten Salzburg; Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Ignaz Harrerstraße 79, A-5020 Salzburg, 43-(0)662-4483-3902, Ma.McCoy@salk.at

For this study, we investigated skeletal remains recovered from the tomb of the Lord Archbishop Wolf Dietrich (W.D.) of Raitenau (1559-1617), located at the St. Sebastian cemetery in Salzburg. The bones were covered with mould and algae as they had been wrapped in a plastic bag. In order to stop microbial growth we dried the remains and removed the organic adhesions. Apart from a skull, several long bones, ribs, vertebrae and smaller bone fragments, the tomb contained four calcanei. The remains, therefore, originate from more than one individual. Furthermore, a metal Tablet bearing the inscription "Ueberreste des Erzbischofs Wolf Dietrich 1848" was found in the tomb. For nuclear autosomal and Y chromosomal STR (short tandem repeat) analysis, we took samples from the skull, femoral bones, ulnae, radiae, one metatarsal bone and from the calcanei. Furthermore, we took swab samples from the hilt of W.D.s rapier and gloves as well as from a liturgical book out of W.D.'s estate to verify the remains as those of Wolf Dietrich of Raitenau. We could show that W.D.'s tomb contained remains of at least three male individuals. Reference samples (rapier and gloves) did not yield amplifiable DNA, or have been most likely contaminated by museum staff. By means of DNA analysis we could not clarify whether the remains are those of W.D. or not (however, given that the skull is that of W.D., we were able to establish an autosomal and Y chromosomal STR profile from W.D.'s putative remains.

CT und HT-CT am mutmaßlichen Schädel skelett des hochwürdigsten Fürsterzbischofs Wolf Dietrich von Raitenau

Mark R. Mc Coy¹, Jan Cemper-Kiesslich²

¹Institut für Radiologie und Neuroradiologie der Christian Doppler Klinik, Landeskrankenanstalten Salzburg; Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Ignaz Harrerstraße 79, A-5020 Salzburg, 43-(0)662-4483-3902, Ma.McCoy@salk.at

²Interfakultärer Fachbereich Gerichtsmedizin und Forensische Neuropsychiatrie, Universität Salzburg, Ignaz Harrerstraße 79, A-5020 Salzburg, 43-(0)662-8044-3804, jan.kiesslich@sbg.ac.at

Nicht invasive radiologische Untersuchungsverfahren nehmen in der Archäometrie eine Sonderstellung ein. Der zerstörungsfreie Blick ins Objektinnere erlaubt nicht nur eine medizinisch-diagnostische Befunderhebung an menschlichen Überresten, sondern auch eine Beurteilung nicht-biogener Fundobjekte, sowie eine 2- und 3-dimensionale Rekonstruktion der Objekt(innen)strukturen.

Die (mutmaßlichen) sterbliche Überreste des Erzbischofs Wolf Dietrich von Raitenau wurden nach einer versuchten Grabschändung im Jahr 2004 am Institut für Radiologie und MRI der Christian Doppler Klinik untersucht: Neben frontalen und seitlichen Röntgenaufnahmen wurde ein Spiral-CT (2,7 mm Schichtdicke) und eine hochauflösende CT (1 mm Schichtdicke) durchgeführt.

Befund: Postmortaler großer knöcherner Defekt im Bereich der hinteren Schädelgrube, postmortaler Zahnverlust (keine Parodontose), Zustand wie nach Peridentalabszess linkes Oberkiefer, Dehiszenz der rechten Schläfennaht deutlich mehr als links, „iatrogene Defekte“ nach Entnahme von Knochenmaterial zur DNA-Analyse.

Interpretation: Der Defekt in der hinteren Schädelgrube dürfte auf mikrobielle Aktivitäten in der Diagenese (Abmorschung bei jahrelanger Lagerung der Überreste in einem Plastikbeutel) zurückzuführen sein. Der auffallend gut erhaltene Zahnhalteapparat deutet auf einen hervorragenden Ernährungszustand hin (Sterbealter 58 Jahre, Barockzeit). Bemerkenswert ist die auffallende weite Dehiszenz der rechten Schuppennaht und nicht ideale bis fehlende Verzahnung dieser Suturen; unter der Annahme, dass dies kein postmortales Artefakt darstellt gleicht dieser Befund rezenten Beobachtungen bei Patienten mit einer Nahtsprengung (Fraktur) in Folge eines Unfalls. Schädelverletzungen generell und im Besonderen unter Einbeziehung des Temporallappens können eine posttraumatische Epilepsie zur Folge haben

– Hinweise auf eine Epilepsie finden sich in der einschlägigen Literatur zu Wolf Dietrich von Raitenau.

Zur Bezeichnung der Archäometrie als archäologische „Hilfswissenschaft“

Felix Lang

Universität Salzburg, FB Altertumswissenschaften, Klassische und Frühägäische Archäologie, +43-(0)662-8044-4550, felix.lang@sbg.ac.at

Naturwissenschaftliche Disziplinen, die sich mit prähistorischen oder antiken Themen beschäftigen, werden häufig als archäologische Hilfswissenschaften bezeichnet. Dies hat etwas Degradierendes an sich und impliziert eine Hierarchie oder zumindest einen niedrigeren Stellenwert. Es soll betrachtet werden, ob und inwiefern diese Bezeichnung ihre Richtigkeit hat.

Dass bei einer konkreten Fragestellungen andere Forschungsrichtungen häufig etwas „helfend“ beitragen können, ist klar und die Bezeichnung „Hilfswissenschaft“ insofern nicht unberechtigt. Gerade historische Untersuchungen haben aber als übergeordnete Zielsetzung, mehr über die Menschen und die Gesellschaft einer bestimmten Zeit bzw. eines Raumes zu erfahren. Bei einer derart komplexen Thematik kann keine Disziplin per se eine Monopol- oder auch nur Vorrangstellung innehaben. Diese Forschung kann nur in Kooperation möglichst vieler Wissenschaftsrichtungen erfolgen.

Holz im Prähistorischen Salzbergbau: Bestimmung, Verwendung, Datierung und Bearbeitung

Michael Grabner¹ & Hans Reschreiter²

¹ Universität für Bodenkultur Wien, Department für Materialwissenschaften und Prozesstechnik, Peter Jordan
Straße 82, A-1190 Wien, michael.grabner@boku.ac.at

² NHM Wien - Prähistorische Abteilung, Burgring 7, A-1010 Wien, +43-(0)1-52177-278,
hans.reschreiter@nhm-wien.ac.at

Auf Grund der hervorragenden Erhaltungsbedingungen für organisches Material im prähistorischen Salzbergbau in Hallstatt wurde eine Vielzahl an Hölzern gefunden. Dies reicht vom verstürzten Grubenholz bis zur völlig intakten Holzstiege über abgebrannte Leuchtpäne, abgebrochene Werkzeugstiele bis hin zu Holzgefäßen. Umfangreiche Untersuchungen zeigten, dass vor allem Tannen- und Fichtenholz als Grubenholz und für die Leuchtpäne verwendet wurden. Pickelstiele wurden aus Rotbuche und Eiche gefertigt, während für Holzgefäße (Schalen) vor allem Ahorn benutzt wurde. Die Analyse von Transportbehältern (Schwingen und Kübel) zeigte, dass spezielle Wuchsformen (Stammüberwallungen) von Tannen hierfür genutzt wurden. Zur dendrochronologischen Bearbeitung wurden sowohl Bohrkerne und kleine Holzteile entnommen, als auch μ -Röntgen-Computertomographie Bilder ausgewertet. Die Datierung ergab zum Beispiel für die Stiege 1344/1343 v. Chr. Auf Grund des perfekten Erhaltungszustandes sind sehr viele Bearbeitungsspuren vorhanden und auswertbar. Auch hierzu wurde die Computertomographie herangezogen. Es zeigte sich z.B. dass schräg verlaufende Muster in der Nut der Stiege beim Hacken dieser Nut entstehen – zum Abtrennen des Spans. Diese Muster sind auch in Nuten des Spätmittelalters noch zu finden.

**White Truffle from the Neolithic pile-dwelling site of Pfyn-Breitenloo,
Switzerland: The analysis of Non-Pollen-Palynomorphs (Extrafossils) as a
new tool for the reconstruction of local food traditions and past
environments**

*Jean Nicolas Haas¹, Reinhard Starnberger², Sabine Karg³, Thomas Brodtbeck⁴
& Urs Leuzinger⁵*

¹ Institut für Botanik der Universität Innsbruck, Sternwartestrasse 15, A-6020 Innsbruck, Österreich Jean-Nicolas.Haas@uibk.ac.at

² Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Österreich, Reinhard.Starnberger@uibk.ac.at

³ The National Museum of Denmark, Environmental Archaeology, Ny Vestergade 11, DK-1471 Copenhagen K, Denmark & Copenhagen University, SAXO Institute, Njalsgade 80, DK-2300 Copenhagen S, Denmark, Sabine.Karg@natmus.dk

⁴ Elsternweg 5, CH-4125 Riehen, Schweiz

⁵ Amt für Archäologie des Kantons Thurgau, Schlossmühlestrasse 15a, CH-8510 Frauenfeld, Schweiz, Urs.Leuzinger@tg.ch

During the last few years the study of Non-Pollen-Palynomorphs (NPPs) became a standard technique in palaeoecological studies of archaeological sites in the Canton of Thurgau (Switzerland) and elsewhere. Locally produced, microscopically small algal cysts, fungal spores and/or eggs from aquatic worms did thereby highly add to our understanding of the way of living as well as agricultural systems of past lake-side communities. Given the NPP and pollen results from the sediments deposited during the lifetime (3708-3703±1 BC) of the Neolithic village Pfyn-Breitenloo it became clear, that the sediment matrix was dominated by faeces. Extraordinary findings such as resting stages of snow algae (*Chlamydomonas nivalis*) as well as spores of White Truffle (*Choiromyces venosus*) allow additional insight into the Neolithic life. Even if we do not know if Neolithic people did already enjoy about the exquisite taste of such truffles, such NPP finds are archaeological finds of invaluable value for the understanding of past societies.

Gerichtsmedizin und mediävistische Gedichtinterpretation: der Fall Oswald von Wolkenstein

Sieglinde Hartmann^{1, 2}

¹ Universität Würzburg, Lehrstuhl für Deutsche Philologie, Am Hubland, D-97074 Würzburg, +49-(0)931-888-5617, sieglinde.hartmann@germanistik.uni-wuerzburg.de

² Oswald von Wolkenstein-Gesellschaft, Myliusstr.25, D-60323 Frankfurt/Main, Tel.: +49 - (0)69 - 726661, Fax: +49 - (0)69 – 174416, Wolkenstein.Gesellschaft@t-online.de, <http://www.wolkenstein-gesellschaft.com>

Von den zahlreichen Funden, welche die mediävistische Literaturarchäologie im 20. Jahrhundert vermelden konnte, hat einzig die Wiederentdeckung Oswalds von Wolkenstein ein neues Kapitel der Literaturgeschichte eröffnet. Heute gilt: Mit Oswald von Wolkenstein erreicht die deutsche Lyrik am Ende des Mittelalters nochmals einen Höhepunkt von weltliterarischem Rang. Oswalds Werk stellt in Umfang wie thematischer Vielfalt, in seiner metrisch-musikalischen Virtuosität und der Innovationskraft seiner Sprachkunst eine Leistung dar, deren Genialität erst seit den Erfahrungen der Moderne zu ermessen ist.

Mit Fug und Recht dürfen Germanisten daher die Bergung und Analyse dieses Werkes als eine literaturwissenschaftliche Sensation verbuchen.

Die Eigenleistung dieses Jahrhundertgenies zu ermessen, wäre allerdings kaum gelungen, wenn Archäologen und Gerichtsmediziner nicht zur gleichen Zeit einen weiteren sensationellen Fund gemacht hätten: die Skelettreste besagten Wolkensteins.

Wie konnte die Identifizierung der Gebeine mit dem historischen Oswald von Wolkenstein gelingen und warum war die gerichtsmedizinische Untersuchung so entscheidend für das heutige Verständnis der Wolkensteinschen Lyrik?

Diese Fragen zu einer interdisziplinären Untersuchung historischer und archäologischer Funde ungewöhnlicher Art versucht die Verfasserin aus germanistischer Sicht zu erhellen.

Anthropological Analysis of 26 Natural Mummies (17th/18th Century AD) from Schloß Albrechtsberg a.d. Pielach, Lower Austria

Michaela Binder & Doris Pany

Grundsteingasse 53/13, A-1160 Wien, +43-(0)650-4305318 mi.B@gmx.net, doris.pany@nhm-wien.ac.at

The partially mummified remains of 26 individuals were recovered from the crypt of Albrechtsberg castle in Austria during reconstruction works in 2006. The people buried there were members of the local family of landed gentry owning the castle in the 17th and 18th century and comprise the largest sample of mummies investigated anthropologically in Austria up until now. Even though it seems that most of the individuals have been mummified naturally, there's possible evidence of artificial mummification in two cases.

Since the crypt was looted after World War II, the coffins and bodies were heavily disturbed, thus the primary task was to establish minimum number of individuals and to attempt a reassembling of the bodies. Furthermore macroscopic paleopathological investigation was undertaken on the partially or fully skeletonised individuals. The pathological changes observed will be discussed taking into account the historical and cultural background of the local gentry known from written sources.

Archäometrische Untersuchungen an römischem Glas aus dem Rheingebiet

Jennifer Komp

Rheinisches Landesmuseum Bonn, Bachstraße 5-9, D-53115 Bonn, +49-(0)-2225-99991, jennifer.komp@lvr.de

Die Gruppierung römischer Gläser anhand ihrer chemischen Zusammensetzung galt lange Zeit als aussichtslos, da die Untersuchung der Haupt- und Nebenelemente recht einheitliche Ergebnisse für das gesamte kaiserzeitliche Material erbrachte. Dieser Umstand wurde auf ein vermutetes Monopol der Rohglasherstellung im Nahen Osten und/oder umfangreiches Recycling von Altglas zurückgeführt. Eine genaue Betrachtung der archäologisch und archäometrisch nachgewiesenen Fakten zu diesen beiden Themenkomplexen führt jedoch zu dem Ergebnis, dass keine Belege für die ausschließliche Herstellung des Rohglases in nur einer geographischen Region oder für ein regelhaftes Recycling im modernen Sinne während

der römischen Kaiserzeit existieren. Neuere naturwissenschaftliche Untersuchungen zeigen außerdem, dass im Bereich der Spurenelemente durchaus Unterschiede zwischen den römischen Gläsern feststellbar sind. Auf dieser Basis wurde in einer Studie versucht, verschiedene Gruppen von römischen Gläsern zu definieren.

Plant-ash glass beads from Elateia-Alonaki, Greece: the study of technology and provenance

Kalliopi Nikita

University of Nottingham, School of Humanities, Department of Archaeology, University Park, NG7 2RD, Nottingham, Great Britain, +44-11595-14820, Kalliopi.Nikita@nottingham.ac.uk

The current paper presents the results from the chemical analyses of glass from the cemetery site of Elateia-Alonaki in east central mainland Greece. The materials date to the Late Bronze Age and the Early Iron Age covering the chronological range between the 14th and early 10th century BC. The research population consists of one hundred and fifty-five glass samples of a wide range of colours and forms, such as simple monochrome and bichrome beads as well as monochrome relief plaques. Electron probe microanalysis allowed identification of the major and minor, and trace elements of glass. Owing to variations in the alkali contents and their associated impurities three major compositional groupings were distinguished suggesting three distinct alkali sources employed in their production, namely ashes from halophytic plants, natron and mixed-alkalis. Special emphasis is placed on the technology and production of the cobalt blue glass of the plant-ash type. Compositional analyses of glass from contemporary sites in east central mainland Greece – Thebes, Leivanates-Kokkinonyzes and Atalanti-Spartia - will be considered in conjunction with the published glass analyses for Egypt and Mesopotamia. The paper aims to discuss variations and affinities amongst the plant-ash glass technology of Mycenaean Greece and the eastern glass producing centres and define the degree of specialization of the Mycenaean glass industry. Ultimately, plant-ash glass beads from Elateia-Alonaki will provide valuable insights into the archaeology of the Mycenaean peripheral world.

Neue Interpretationen von Befunden aus Elatteia-Alonaki / Mittelgriechenland auf dem Hintergrund naturwissenschaftlicher Analysen von Glasperlen

Georg Nightingale

Universität Salzburg, Fachbereich Altertumswissenschaften / Alte Geschichte, Altertumskunde und Mykenologie, Residenzplatz 1, A-5020 Salzburg, Austria, Tel.: +43/(0)662/8044/4707, Fax.: +43/(0)662/8044/4706, Mail: georg.nightingale@sbg.ac.at

Der Friedhof von Elateia-Alonaki in Mittelgriechenland hatte eine lange Laufzeit von der mykenischen Palastzeit bis in die Protogeometrische Zeit. Damit umfasst er die spätbronzezeitliche Hochkulturphase bis ca. 1200 v. Chr., die darauf folgende Endphase der späten Bronzezeit auf einem wesentlich tieferen kulturellen Niveau und die Anfangsphasen der frühen Eisenzeit in Griechenland, in der es wieder zu einem allgemeinen Aufschwung kam. Der weit verbreitete Gebrauch und die lokale Produktion von Glas-, Fayence- und Fritteperlen während der mykenischen Palastzeit fand mit dem Untergang dieser Hochkulturphase ein Ende. In der Endphase der Bronzezeit nahm der Gebrauch solcher Perlen sehr rasch ab. Nur vereinzelt treten neue oder früher seltene Glasperlentypen auf, deren Herkunft traditionell im Osten gesucht wurde. Ihre Zahl bleibt immer gering und sie treten jeweils nur kurzzeitig auf. Die Nekropole von Elateia-Alonaki macht hier keinen Unterschied. In Elateia-Alonaki konnten nun für diese Phase Perlen aus einer bislang in der Ägäis (und im Osten) unbekanntem Glassorte (LMHK-glass) nachgewiesen werden. Diese Entdeckung hat Folgen für die Interpretation der Funde aus dieser Nekropole. Sichtlich bestand nach wie vor ein Bedarf für Glasperlen, der jetzt aber aus anderen Quellen befriedigt werden musste. Diese Perlen weisen zusammen mit anderen Fundgattungen gerade in dieser Übergangszeit auf Verbindungen nach Italien. Italien bot ein Vorbild für eine lokale Rohglasproduktion in der Ägäis mit ähnlichen sozialen und politischen/wirtschaftlichen Verhältnissen. Diese Perlen bleiben jedoch nur eine Episode und begründeten keine eigenständige Glasproduktion im Griechenland dieser Übergangszeit. In der anschließenden frühen Eisenzeit Griechenlands werden dann über längere Zeit Glas- und Fayenceperlen aus dem Orient importiert, lokal jedoch wohl kein Rohglas produziert.

Eins, zwei oder drei: Ein Kurzportrait von drei mit archäometrischen Fragestellungen befassten Datenbanken, die an der Uni Salzburg (weiter-) entwickelt und betreut werden

Kurt Schaller

Universität Salzburg, FB Geologie und Geographie, CHC, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg, +43-(0)662-8044-5479, kurt.schaller@sbg.ac.at

Der Beitrag stellt drei ganz unterschiedliche Datenbanken aus dem Arbeitsbereich von CHC – Work Group for Archaeometry and Cultural Heritage Computing vor. Alle drei beschäftigen sich mit Archäometrie, allerdings mit unterschiedlicher Ausrichtung und unterschiedlichen Zielgruppen. Allen gemeinsam ist auch der freie Zugang über das Internet, die Daten können ohne Zugangsbeschränkungen und ohne spezielle Software mit einem gängigen Webbrowser abgerufen werden.

1. Gestempelte römische Ziegel aus Vindobona

Autoren sind Barnabás Lőrincz (Epigraphik, Ungarische Akademie der Wissenschaften), Martin Mosser (MA 7, Stadtarchäologie Wien) und Roman Sauer (Petrographie, Universität für angewandte Kunst, Wien). Das Informationsangebot richtet sich primär an die Altertumsforschung, es sind ca. 3500 Ziegelstempel erfasst, die ca. 1350 unterschiedlichen Stempeltypen (zum größten Teil durch Zeichnungen illustriert) entsprechen. Diese archäologisch-epigraphische Datenbank ist mit einer zweiten Datenbank verknüpft, in der die Ergebnisse von archäometrischen Untersuchungen repräsentiert sind. 17 Scherbentypen sind nach ihrer Verbreitung in Wien und Mähren mit Angaben zu Fundort und –häufigkeit abrufbar.

Die Datenbank ist seit 2003 online und wird seit 2005 von CHC betreut.

2. FACEM – Provenienzstudien zu Keramik im zentralen Mittelmeerraum

Im Rahmen des FWF-Projektes (2008–2010) von Verena Gassner, IKA, Universität Wien, entwickelt CHC die dafür benötigten Datenbank- und Webapplikationen. Im Zentrum steht die Beschreibung und der Vergleich von „Fabrics“ (basierend auf Orton et al., Pottery in Archaeology, 1993). Die im Projekt angewandte Methodik wurde seit den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts von Archäologen und Geologen/Mineralogen im Zuge von internationalen Kooperationen gemeinsam entwickelt und orientiert sich vor allem an den Bedürfnissen der Ausgräber aus dem Projektraum. Sie sollen durch das im Projekt erstellte

webbasierte Informationssystem Unterstützung bei der Herkunftsbestimmung „ihrer“ Keramik erhalten.

FACEM wird vermutlich ab Anfang 2010 öffentlich zugänglich sein.

3. Saxa Loquuntur

Saxa Loquuntur ist eine hochkomplexe, z.T. objekt-relational organisierte Web-Datenbank, die in Zusammenarbeit von CHC und BSB (Bayerischer Staatsbibliothek) gemeinsam entwickelt und an der BSB gehostet wird. Das Projekt wurde / wird im Rahmen von zwei EU-Projekten aus dem Culture-Programm (SRI, 2006-2007 und Historic Quarries, 2008-2010) konzipiert und realisiert. Im Gegensatz zu den beiden oben erwähnten Projekten wird Saxa Loquuntur rein nach von Naturwissenschaftlern formulierten Kriterien entwickelt und bietet einen hochentwickelten Container für technische archäometrische Daten, die mit den unterschiedlichsten Analysemethoden ermittelt werden. Zur Zeit werden die für die Datenanalyse benötigten Suchfunktionen erstellt, die Datenbank (online seit 2007, zur Zeit noch passwortgeschützt) wird in Kürze der Öffentlichkeit ohne Zugangsbeschränkung zur Verfügung stehen.

Austrian marbles and their importance in European archaeology and art – Applications of MissMarble database

Judit Zöldföldi¹, Balázs Székely² & Péter Hegedüs

¹ Universität Tübingen, Inst. für Geowissenschaften, Wilhelmstr. 56, D-72074 Tübingen, +49-(0)707129-73159, zoeldfoeldi@yahoo.de

² Technische Universität Wien, Balazs.Szekely@ipf.tuwien.ac.at

A comprehensive study was carried out to achieve descriptive data on several Austrian (especially Carinthian and Styrian) marble quarries for provenance studies. Some 80 samples were investigated by petrographic thin sections, X-ray diffraction, microprobe and quantitative textural analysis, ¹³C, ¹⁸O, ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr isotope geochemistry, and cathodoluminescence. The results were integrated into the MissMarble database, an interdisciplinary, internet-based database for marble provenancing. The database incorporates also the primary description, analytical results, spectra, and photos of the samples, information on the locality and the geological setting of the quarries.

The corresponding data of MissMarble database highlight the importance of Austrian marbles in archaeology and art history: objects that are presumably originating of Austrian quarries continuously increasing. 60 objects of the Hungarian National Museum of outstanding artistic qualities from the 1st to 3rd century A.D. are mostly from Gummern, some of them from Treffen and Spitzelofen. For further 20 samples of Savaria (a Roman city of Pannonia, today Szombathely, Hungary) Gummern and/or Treffen provenance is most likely, but there are some from Puppitsch or Tiffen. Furthermore, 54 marble sculptures of Stuttgart from the 19th century were also analysed. Although it was assumed that these objects were made of Carrara marble, we could demonstrate that the raw material of at least 9 statues stemmed from Gummern.

Die Kunst des Fälschens – Echt oder gut nachgeahmt?

Robert Neunteufel

Antiques Analytics GmbH, Im Rehwinkel 1, D-65817 Eppstein, +49-(0)-6198-576070 info@a-analytics.de

Diese Frage bewegt immer stärker jeden Sammler und Kunstliebhaber. Leider kann der Kunstsachverständige darauf vielfach keine gesicherte Antwort geben, da die Fälschungen mittlerweile so perfekt sind, dass stilistische Betrachtungen allein nicht mehr ausreichen. Hier bietet jedoch die Naturwissenschaft und besonders die moderne Analytik einen Ausweg: der innere Aufbau und das Mikrogefüge einer Terrakotta, die Legierungsbestandteile eines Metallgusses und die chemische Zusammensetzung der Patina, die Art der Verwitterung und die mikroskopische Beschaffenheit der Oberfläche von Steinskulpturen ermöglichen schlüssige zeitliche Einordnungen und damit Aussagen zur Echtheit eines Stückes.

Wenn das elektronenmikroskopische Bild einer Keramik-Bruchfläche eher einem Steinhaufen als einem gesinterten Material gleicht, wenn sich bei der Metallanalyse eine angeblich antike Bronzeskulptur als moderner Nachguss herausstellt, oder die Röntgenmikroanalyse natürlich aussehende Sinterungen als künstliche chemische Oberflächenveränderungen entlarvt, können Fehlurteile, die nur auf visuellen Betrachtungen beruhen, vermieden werden.

Naturwissenschaftliche Untersuchungen auf der Basis von umfassenden chemischen und physikalischen Materialanalysen sind daher zu einem unverzichtbaren Werkzeug bei der Bewertung von Antiquitäten geworden.

Provenancing ancient Ceramics – A delicate business

Cornelius Tschegg¹, Theodoros Ntaflos¹ & Irmgard Hein²

¹ Department of Lithospheric Research and VIAS, University of Vienna, Althanstr. 14, 1090 Vienna, +43-(0)1-4277-53318, cornelius.tschegg@univie.ac.at

² Institute of Egyptology and VIAS, University of Vienna, Frankgasse 1, 1090 Vienna, +43-(0)1-4277-43106 irmgard.hein@univie.ac.at

The origin of ancient pottery is a crucial point in archaeological material studies and becomes a more and more popular question, which is forwarded to natural scientists. We investigated Late Bronze Age ‘Bichrome Wheelmade Ware’ excavated in Egypt and ‘Plain White

Wheelmade Ware' excavated mainly in Cyprus in order to ascertain their provenance and reveal trade and distribution of these ware groups respectively. To manage this, several analytical methods were applied. Bulk compositional data gathered via XRF and ICP-MS allowed geochemical comparison within the studied ceramics as well as comparisons to distinct ceramic reference wares and allocations to distinct raw material deposits. XRD analyses were carried out to fingerprint the specific main mineral assemblage as well as to detect firing-triggered mineral blastesis. For microstructural and mineral-chemical investigations, optical microscopy, SEM, Raman spectroscopy and EPMA measurement were performed.

It turned out that together with the realized integrated analytical approach, a detailed comprehension of manufacturing techniques and processes that occur during and after the firing procedure are a necessary premise to guarantee reasonable ware classifications as well as substantiated raw material assignments. Without considering raw-material preparation and firing techniques as well as effects of burial alteration which all strongly affect the geochemical, microtextural and mineralogical features of the sherds, investigations often lead to erroneous provenance affiliations. Therefore, to ascertain ancient ceramics to distinct origins, a multi-methodological approach that takes these processes into account is essential.

Luxurious Replicas from Ancient Egypt

Irmgard Hein¹, Cornelius Tschegg² & Theodoros Ntaflos²

¹ Institute of Egyptology and VIAS, University of Vienna, Frankgasse 1, 1090 Vienna, +43-(0)1-4277-43106
irmgard.hein@univie.ac.at

² Department of Lithospheric Research and VIAS, University of Vienna, Althanstr. 14, 1090 Vienna, +43-(0)1-4277-53318, cornelius.tschegg@univie.ac.at

The 'Bichrome Wheelmade Ware' from Ancient Cyprus is a very appealing pottery ware which was distributed at the beginning of the Late Bronze Age in the Eastern Mediterranean. The nice bi-coloured decoration of the ware made it a requested good in the region. Due to the noble appearance it has been imitated in local fabrics in the Canaanite region, as former studies of the ware in the 80ies by NAA have proved. The Bichrome Project of SCIEEM 2000, Department Cyprus, is a new investigation of the ware in a larger scale and includes also recent finds from archaeological sites including from the Nile Delta in Egypt.

The target of the project was to pinpoint the variety of origins of the pottery ware by ceramic analyses, as well as to trace out the distribution of the ceramics in the Eastern Mediterranean, to show up trade patterns.

The analytical work was integrating various methods of analyses, such as ICP-MS, SEM, XRF. As a major result for the 'Bichrome Ware' we can prove also an Egyptian production.

The observation of the distribution of both wares, enhances the understanding of the trade network between Cyprus and beyond in the Eastern Mediterranean during the Late Cypriot Bronze Age (in Egypt from early 18th Dynasty), and shows the transfer of pottery styles in the region.

Durchleuchtungen griechischer Keramik – Industrielle 3D-Röntgen- Computertomografie als archäometrische Methode

Stephan Karl

Landesmuseum Joanneum, Abt. Archäologie & Münzkabinett, Schloss Eggenber, Eggenberger Allee 90, A-8020 Graz, +43-(0)316-583264-9576, stephan.karl@museum-joanneum.at

Die Röntgenografie wird seit ihrer ersten Anwendung in der Keramikforschung in den 30-er Jahren des 20. Jhs. für die Identifizierung des Fabrikationsprozesses, aber auch für die Analyse von Scherbentypen herangezogen. Innerhalb der *non invasive archaeology* hatte diese Methode seit ihrer Anwendung in der medizinischen Diagnostik immer schon eine gewisse Bedeutung für kulturhistorische Objekte, wie z. B. für ägyptische Mumien. Die Weiterentwicklung zu einem industriell genutzten Computertomografen schuf jedoch ein Verfahren, in dem feinste Strukturen mit hoher Auflösung untersucht werden können.

Im Rahmen der Erforschung der griechischen Keramik wurde die CT jüngst an einzelnen Objekten eingesetzt, jedoch ihre Ergebnisse nur im beschränkten Ausmaß für Fragen zum antiken Herstellungsprozess und für Materialanalysen herangezogen. Bei Anwendung naturwissenschaftlicher Methoden stellt sich vor allem bei Museumsstücken zuerst die Frage nach dem Maß der Zerstörungsfreiheit und nach dem Erhalt der Authentizität.

Erste Ergebnisse eines interdisziplinären Projektes, das sich den Grenzen und den Möglichkeiten der industriellen 3D-Röntgen-Computertomografie als archäometrische Methode in der Keramikforschung widmet, werden vorgestellt.

Sediment Studies in the Troad for Provenance of Troian Pottery

C. Morales-Merino^{1,2}, E. Pernicka¹ & M. Balcazar-García²

¹ Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie GmbH, An-Institut der Universität Tübingen, D6, 3, 68159 Mannheim
carlos.morales-merino@cez-archaeometrie.de

² Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, México.

The concept of provenance in archaeology is used to denote the findspot of an object or to imply the source of manufacture of an artefact in very general terms. Provenance studies of ceramics, along with those on metals, probably account for the vast majority of all studies undertaken. Besides its abundance at archaeological sites, pottery has several microscopic properties of interest to archaeologist. For example, the trace element composition can be used to locate the sources of ingredients or provide evidence of geographical displacement.

Troian pottery has been frequently studied but many unanswered questions still remain about their origin. The primary question is whether there is a possible common origin of the different pottery types founded. Was the ware transported to Troia or do we have to do with transfer of technology and the pottery was made from local material?

For this purpose more than 300 sediment samples were collected within a radius of 5 Km around Troia. The samples were analysed by Neutron Activation Analysis and a multivariate treatment of the data was made to determine differences or similarities between clay deposits. The results provide mineralogical and chemical knowledge from which to interpret the variability of ceramic data. Regional trends in trace element composition of the sediments were observed (like As and Sb content). Those results enable the assignment of a ceramic compositional profile to the zone of origin within the region.

Von Bohrlöchern in Römersteinen - und die damit verbundene Verantwortung

Stefan Traxler

Gesellschaft für Archäologie in Oberösterreich, Welsersstraße 20, 4060 Leonding, s.traxler@museumsbund.at

Von 2002 bis 2006 sind von einer Forschungsgruppe der Universität Salzburg (Archäologie bzw. Geologie) über 700 römische Steindenkmäler im nördlichen Teil der Provinz Noricum erfasst worden. Neben einer Gesamtkatalogisierung und der fotografischen Dokumentation der noch auffindbaren Denkmäler ist das Hauptaugenmerk auf die Materialzuweisungen gelegt worden. Besonders hervorzuheben ist, dass bei diesem Projekt nicht nur die „hochwertigen“ Gesteine, v.a. also die Marmore untersucht worden sind, sondern auch der Versuch unternommen worden ist, die „minderwertigen“ Gesteine (v.a. Sandsteine, Konglomerate, Granite) zu charakterisieren und wenn möglich einem Steinbruch oder zumindest einem Abbaugelände zuzuweisen. Diese in ähnlichen Untersuchungen oft vernachlässigte Materialgruppe nimmt in diesem Teil von Noricum etwa die Hälfte des Gesamtvolumens ein und hat den Vorteil, dass die Materialzuweisungen meist ohne Eingriffe in die Substanz erfolgen können. Bei den Marmoren sind hingegen Bohrkerne (Durchmesser ~10 mm, Länge ~50 mm) entnommen worden. Die Museen und Sammlungen mit Römersteinen im Arbeitsgebiet haben uns mit einer einzigen Ausnahme diese irreversiblen Eingriffe durchführen lassen. Mit dieser Erlaubnis ist jedoch auch die Hoffnung verbunden gewesen, mehr über „ihre Schätze“ zu erfahren. Die gewonnenen Ergebnisse lassen sich durchaus sehen, allerdings ist es auf Grund der eingeschränkten Kapazitäten der Mitarbeiter nach Auslaufen der Projektfinanzierung (noch) nicht gelungen, eine Gesamtpublikation vorzulegen. Damit stellt sich die selbstkritische Frage, ob nicht weniger Untersuchungen verbunden mit einer möglichst raschen Gesamtvorlage sinnvoller gewesen wären. Damit wären auch einige Objekte von den invasiven Eingriffen verschont geblieben.

Perspektiven der Forschung: Die Archäobotanische Analyse prähistorischer und historischer Fundkomplexe vom Salzbergbau am Dürrenberg bei Hallein

Nicole Boenke

nboenke@gmx.at

Neben technischen Kenntnissen sowie stabilen kulturellen und politischen Verhältnissen muss vor allem die Verfügbarkeit der Güter des täglichen Bedarfs als essentiell für die komplexe Organisation eines Großvorhabens wie der bergmännischen Erschließung von Salzvorkommen in prähistorischer Zeit gesehen werden. In diesem Zusammenhang erscheint es selbstverständlich auch der Erforschung des botanischen Fundmaterials einen entsprechenden Stellenwert einzuräumen, da im Gegensatz zur Moderne die Menschen in prähistorischen Gesellschaften in viel größerer Abhängigkeit von organischen Materialien und deren natürlicher Verbreitung lebten. Pflanzliche Ressourcen waren allgegenwärtige Rohstoffe für Werkzeuge und Gegenstände des täglichen Bedarfs, als Baumaterial oder als Brennmaterial. Für das Überleben an sich spielte ferner die nur scheinbar selbstverständliche Verfügbarkeit von Nahrung eine entscheidende Rolle.

Erst die archäobotanische Analyse spezifischen Fundmaterials eröffnet der historischen und archäologischen Forschung im Rahmen interdisziplinärer Zusammenarbeit Zugang zu Daten über diese Versorgungssituation und somit zu Schlüsselfaktoren der soziokulturellen Entwicklung.

Als Modell für diese Überlegungen sollen hier Ergebnisse prähistorischer und historischer Fundkomplexe vom Dürrenberg bei Hallein vorgestellt werden.

Das Frankfurter Graduiertenkolleg „Archäologische Analytik“ – Fallstudien zur geochemischen Analytik römischer Schwerkeramik

Ulrike Ehmig

Landesmuseum Kärnten, Ing. Heinisch-Straße 24, A-9020 Klagenfurt, +43-(0)-436-320494, uehmig@gmx.de

Zwischen 1997 und 2007 förderte die Deutsche Forschungsgemeinschaft die altertumskundliche und naturwissenschaftliche Zusammenarbeit an der Goethe-Universität in Frankfurt/Main im Rahmen des Graduiertenkollegs „Archäologische Analytik“ mit rund 40 Doktoranden- und Postdoktoranden-Stipendien sowie interdisziplinären Lehrveranstaltungen und Fachreferaten. In den Arbeitsbereichen Neolithikum, Römische Zeit, Frühmittelalter und Östlicher Mittelmeerraum entstanden bis dato beispiellose Kooperationen mit den Abteilungen Meteorologie, Geophysik, Physische Geographie, Mineralogie und Archäobotanik. Aus dem Graduiertenkolleg konnte, beginnend mit dem Sommersemester 2001, der neue Nebenfach-Studiengang „Archäometrie“ an der Frankfurter Hochschule etabliert werden.

Im Zuge der eigenen Dissertationsförderung (Die römischen Amphoren aus Mainz) konnte der Frage nach der Produktion römischer Amphoren in der Umgebung von Mogontiacum – Mainz nachgegangen werden. Die betreffenden Stücke ähneln formal südspanischen Ölamphoren, lassen sich jedoch mittels geochemischer Analysen (WD-RFA) bekannten Töpfereien der Region (u.a. Rheinzabern, Heddernheim bei Frankfurt) zuweisen. 450 Analysen an Funden aus Mainz und seinem Umland erlauben ferner Aussagen zu Umlaufradien und Verteilung der Behälter. Die archäometrischen Ergebnisse haben das wirtschaftsarchäologische Potenzial der Amphoren auf eine neue Ebene gestellt.

Frühbronzezeitliche Metallurgie im Traisental – Archäometallurgische Studien an Funden aus den Gräberfeldern von Franzhausen I und II

Elka Duberow & Ernst Pernicka

Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie GmbH, An-Institut der Universität Tübingen, D6, 3, 68159 Mannheim
elka.duberow@cez-archaeometrie.de, ernst.pernicka@cez-archaeometrie.de

Die frühbronzezeitlichen Funde aus den Gräberfeldern von Franzhausen I und II wurden hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung und Bleiisotopensignatur untersucht. Durch die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung mittels Röntgenfluoreszenzanalyse können Aussagen über die Verwendung verschiedener Legierungstypen getroffen werden. Die Bleiisotopenverhältnisse, gemessen mit ICP-MS, dienen der Lokalisierung der möglichen Herkunftsgebiete der verwendeten Erze. Beide Parametersätze können auch zur Materialklassifikation verwendet werden, die mit der typologischen verglichen wird.

Mit über 2000 frühbronzezeitlichen Gräbern und einem sehr umfangreichen Artefaktspektrum zählen die Nekropolen von Franzhausen zu den größten bekannten Gräberfeldern der Frühbronzezeit in Österreich und bieten damit eine sehr gute Möglichkeit, einen Einblick in die Rohstoffversorgung und -nutzung zu gewinnen. Im Rahmen des Vortrages werden erste Ergebnisse vorgestellt.

Historic Quarries: A Comprehensive Interdisciplinary Information System for Historic Quarries and related Monuments

Christian Uhlir

Universität Salzburg, FB Geologie und Geographie, CHC, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg, +43-(0)662-8044-5420, christian.uhlir@sbg.ac.at

The petrographical, geotechnical and geochemical data of quarries used in history as reference groups for provenancing monuments are partially published and partially possessed by various working groups or hidden in “grey literature”. These data which includes also photos graphics and maps should be made accessible to the entire research community by the interdisciplinary information system www.saxa-loquuntur.org.

It consists of two main databases: The quarry database describes: general quarry information, localization, material, geological information, dating of quarrying phases, quarry morphology, signs of treatment, historic infrastructure, semi finished goods, archaeological findings, authors and literature; The sample database for quarries and monuments describes: sample information, material, macroscopical -, microscopical -, geochemical -, X-RAY data, material technical properties, authors and literature. Because of the flexible structure of the analytical section new methods easily can included.

For the communication in between archaeological sciences and natural sciences a simplified interactive rock thesaurus was developed on the base of the IUGS rock nomenclature. Controlled vocabulary, editable by content administrators, for various entries was established. Interlink between the sample database to various monument databases enable a full interdisciplinary monument analysis.

The databases can be queried by simple and advanced search methods. The information system will provide visualisation tools for geochemical data, a photo board for the comparison of thin sections, and a cartographical visualisation of the search results.

Currently the quarry and sample database contains mainly information and data of Roman used marbles from the Alpine and Carpathian region. Within the course of the project the area of the former Austrian Hungarian Empire will be examined.

The marble artefacts of the Roman metropolis of Carnuntum (Austria)

Michael Unterwurzacher¹, Christian Uhlir¹ & G. Kremer²

¹ Universität Salzburg, FB Geologie und Geographie, CHC, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg, +43-(0)662-8044-5420, Michael.Unterwurzacher@sbg.ac.at

² Institute for Studies of Ancient Culture, Austrian Academy of Sciences, Vienna, Austria

In the year 6 AD Carnuntum, in the following centuries one of the most important metropolises in the Roman Empire, was for the first time documented in written sources. In its heyday the ancient settlement area East of Vienna (Austria) covered about 10 square kilometres, had about 50.000 inhabitants and was the base of the Roman Danube fleet.

In the territory of Carnuntum more than 2000 stone objects from Roman times were found. These objects, a lot of them cultic and votive monuments, mainly consist of locally quarried calcareous sandstones, but about 10% of the stone objects are marble monuments, partially of

very high artistic quality and important epigraphical content. The most prominent archaeometrical content of a marble slab shows the following inscription: [Pro sal(ute) Imp(eratoris)] Caes(aris) M(arci) Aur(elii) Antonini / [Augusti ---]us tabulam marmor(is) can(didi) ded(it).

In the frame of this study the provenance of marble objects from the important Roman metropolis of Carnuntum, situated East of Vienna, were investigated. Because of the importance of the site and objects it was just possible to take a small number of samples (29) for detailed investigations like analysis of petrographical thin sections and geochemical analysis. To get the most possible information from the entity of the Carnuntum marble objects macroscopic grouping of the samples was used to chose the samples for laboratory investigations. By macroscopic criteria nine groups were defined under which nearly 80% of the Carnuntum marble objects could be subsumed.

Marble objects made from local Hiesberg marble could already be clearly identified by their macroscopic appearance. The results of the macroscopic, microscopic and geochemical investigation show that most of the coarse and medium grained marbles originate from Gummern (Carinthia, Austria) and from Pohorje (Slovenia), while the fine grained are mostly imported Mediterranean marbles.

Das Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie – archäometrische Forschung, Dienstleistung und Ausbildung unter einem Dach

Ernst Pernicka

Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH, An-Institut der Universität Tübingen, D-68159 Mannheim
Und Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Universität Tübingen, D-72070
Tübingen, ernst.pernicka@cez-archaeometrie.de und ernst.pernicka@uni-tuebingen.de

Im Jahr 2004 wurde an den Reiss-Engelhorn-Museen in Mannheim das Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie (CEZA) gegründet, das gleichzeitig An-Institut der Universität Tübingen ist. Die Entstehungsgeschichte ist komplex und wird in kurzen Zügen erläutert. Es handelt sich um eine *public-private partnership*, wie sie wegen immer knapper werdender öffentlicher Mittel für Bildung und Forschung auch in Europa zunehmend eingegangen werden.

Das CEZA versteht sich vorrangig als wissenschaftliche Einrichtung und als Forschungsinstitut. Dementsprechend werden gelegentlich Praktika für den Studiengang „Naturwissenschaftliche Archäologie“ an der Universität Tübingen und Qualifikationsarbeiten durchgeführt. Zusätzlich werden Geräte, Erfahrungen und Datenbanken auch für Dienstleistungen angeboten, die sowohl von anderen Forschungseinrichtungen als auch von Privatpersonen angenommen werden. So bestehen mit einigen Institutionen Kooperationsvereinbarungen, die die Grundlage für eine längerfristige Zusammenarbeit bilden.

Schwerpunkt der Forschungstätigkeit des CEZA ist die Anwendung anorganisch-analytischer Methoden auf archäologische Fragestellungen, wobei die Massenspektrometrie im Mittelpunkt steht, die vorrangig für Herkunftsuntersuchungen bzw. zur Datierung (AMS) eingesetzt wird. Beispiele dafür werden präsentiert werden. Ein wichtiges Anwendungsgebiet im Dienstleistungsbereich ist die Echtheitsuntersuchung von archäologischen Objekten. Hier sind besonders der Pb-210 Test und der U,Th/He-Test zu nennen. Auch dafür werden einige Beispiele diskutiert, wie z.B. die Himmelscheibe von Nebra.

Poster

Jede Menge Kalkstein – Archäometrische Untersuchungen an mittelalterlichen Gussformen aus Magdeburg

Daniel Berger

Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, Landesmuseum für Vorgeschichte, Restaurierungswerkstatt, Richard-Wagner-Straße 9, 06114 Halle (Saale), +49-(0)345-5247540, dberger@lda.mk.sachsen-anhalt.de

Am bislang größten Fundkomplex hochmittelalterlicher Steingussformen aus der Altstadt Magdeburgs/Deutschland konnten 2006 umfassende archäometrische Untersuchungen stattfinden. Die Formen gehörten zum Werkstattinventar einer Gießerei an der historischen Goldschmiedebrücke, die spätestens in den 80er Jahren des 13. Jahrhunderts aufgegeben werden musste. Durch petrografische Methoden war es möglich, Kalkstein als vorherrschendes Material innerhalb des Fundes zu identifizieren. Zudem gelang anhand chemischer Analysen an den wenigen Metallresten der seltene Beleg, dass die Formen dem Guss von Weißmetall dienten. Hinweise auf die Verarbeitung anderer Metalle fanden sich hingegen nicht. Damit zählt die ergrabene Gießerei mitteleuropaweit zu denjenigen, die sich vermutlich vor dem Hintergrund der aufkeimenden Zinnengewinnung im sächsisch-böhmischen Erzgebirge besonders früh auf die Verarbeitung von Weißmetall spezialisierten. Das breite Spektrum an gießbaren Kleinobjekten zusammen mit der großen Anzahl an Gussformen machen ihrerseits deutlich, dass die Werkstatt sowohl für den regionalen wie auch den überregionalen Markt und ferner für alle Bevölkerungsschichten produzierte. Dadurch kam ihr in der hochmittelalterlichen Stadt wahrscheinlich eine ähnlich bedeutsame Stellung zu wie der berühmten Magdeburger Bronzegießhütte.

Adalbert und Ottokar – die Tegernseer Klosterbrüder?
Eine archäometrische Bestandsaufnahme als alternative Methode
historischer Quellenkritik

Jan Cemper-Kiesslich¹ & Albert Zink²

¹ Universität Salzburg, Interfakultärer Fachbereich Gerichtsmedizin und forensische Neuroopsychiatrie, Ignaz Harrer-Straße 79, A-5020 Salzburg, tel.: ++43-(0)662-8044-3804, fax.: ++43-(0)662-8044-3829, email: jan.kiesslich@sbg.ac.at

² Institute for Mummies and The Iceman, EURAC research, Drususallee 1, I-39100 Bozen, tel.: ++39-0471-055-561, email: albert.zink@eurac.edu

Die legendären Brüder Adalbert und Ottokar (auch Otakar oder Oaker genannt) gelten nach historischen Überlieferungen als Gründer des Klosters Tegernsee in Bayern. Von Adalbert wird berichtet, er sei der erste Abt des Klosters gewesen. Der Bezug zum Kloster St. Hippolyt in St. Pölten ergibt sich einerseits aus dem Umstand, dass das Tegernseer Haus Mutterkloster von St. Hippolyt war und andererseits aus der handschriftlichen Klostertradition, in welcher Adalbert und Ottokar (auch) als Gründer von St. Hippolyt geführt werden – obgleich historisch nicht gesichert ist, dass die beiden jemals in St. Pölten waren.

In Zuge von Renovierungs- und Bauarbeiten in der Tegernseer Klosterkirche im Jahr 2001 wurden die (mutmaßlichen) Gebeine der Klostergründer aus dem Hauptaltar geborgen und am Institut für Pathologie der Ludwig-Maximilians-Universität München bzw. am Interfakultären Fachbereich Gerichtsmedizin der Paris Lodron-Universität Salzburg archäometrisch untersucht.

Bei den hier untersuchten Individuen TG-1 und TG-2 konnte das biologische Geschlecht anthropologisch und molekularbiologisch eindeutig als männlich identifiziert werden. Mit einer Körpergröße von ca. 1,85 m und dem robusten Körperbau waren beide Personen für ihre Zeit bemerkenswert groß und kräftig gebaut. Die gefundenen Abnützungerscheinungen an der Wirbelsäule und an den Gelenken deuten auf eine mäßige Arbeitsbelastung hin. Die ¹⁴C-Datierung und die radiologischen Befunde der Harris-Lines deuten darauf hin, dass TG-2 ca. 8-10 Jahre älter als TG-1 war; unter der Annahme, dass die beiden gemeinsam aufgewachsen sind kann davon ausgegangen werden, dass in der Kindheit und Jugend vier Phasen mit massivem physiologischem Stress (z.B. Infektionskrankheiten oder Zeiten von Mangelernährung) stattgefunden haben. TG-1 ist allem Anschein nach an einem

Nasennebenhöhlenkarzinom verstorben. Der molekulargenetische Befund beschreibt mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit eine enge biologische (familiäre) Verwandtschaft – wobei die Wahrscheinlichkeit für eine Bruderschaft ca. doppelt so hoch wie die Wahrscheinlichkeit für eine Elternschaft (Vater-Sohn-Beziehung) anzusehen ist. Die übereinstimmenden Y-chromosomalen Befunde legen überdies einen skandinavischen Hintergrund der (gemeinsamen) männlichen Erblinie nahe.

Offen bleibt die Frage, ob es sich bei TG-1 und TG-2 tatsächlich um die Überreste von Adalbert und Ottokar handelt – oder vielleicht um deren Vorfahren oder Nachkommen, deren Gebeine unter dem Hauptaltar der Tegernseer Klosterkirche beigesetzt wurden...

Awarenzeitliche Textil- und Lederfragmente am Beispiel von Grab 298 des Gräberfeldes von Frohsdorf, NÖ Archäologischer Kontext und Interpretation

Gabriele Scharrer-Liska¹ & Anne-Kathrin Klatz²

¹ Interdisziplinäre Forschungsplattform Archäologie (VIAS), Univ. Wien, Franz Kleingasse 1, A-1190 Wien, +43-(0)1-4277-40303, gabriele.scharrer@univie.ac.at

² Kleinsemmering 51, A-8160 Gutenberg an der Raabklamm, anne.klatz@gmail.com

Grab 298 des awarischen Gräberfeldes von Frohsdorf enthielt die Bestattung eines ca. 30-40 Jahre alten Mannes, der mit einer vierteiligen, gegossenen Gürtelgarnitur ausgestattet war, welche in die 2. Hälfte des 8. Jhs. datiert werden kann. Im Gürtelgarniturbereich waren Textil- und Lederfragmente in größerem Umfang erhalten, die höchstwahrscheinlich Bestandteile der Kleidung waren und detailliert untersucht wurden.

Textil- und/oder Lederfragmente finden sich vielfach in awarischen Gräbern. Aufgrund ihres oft sehr schlechten Erhaltungszustandes sind systematische Aufarbeitungen und Publikationen weitgehend ausständig. Sowohl im Falle von Textil- wie auch Lederfragmenten stellt sich jedoch die Frage nach deren Rohmaterial, Verarbeitung und Funktion.

Die Textilfragmente aus Grab 298 liegen in verschiedenen Zustandstypen vor (nicht mineralisiert bis mineralisiert), an welchen Fadendichte, -drehung und -stärke sowie Webart bestimmt wurden. Anhand dieser Kriterien wurden vier Textiltypen – je zwei Leinwandgewebe und Köpergewebe – festgestellt, welche eine Mehrschichtigkeit der Kleidung erschließen lassen. Zudem gibt es Hinweise auf die Verwendung pflanzlicher Fasern. Auch

die Lederfragmente liegen in verschiedenen Zustandstypen vor. Anhaltspunkte zur ursprünglichen Form des Leders lassen die Verwendung als Gürtel erschließen, wofür vermutlich Rinderleder verarbeitet wurde.

Insgesamt zeigen archäologische Quellen wie die vorgestellten Textil- und Lederfragmente großes Potential und damit die Notwendigkeit, sie zu untersuchen. Die systematische Aufarbeitung solcher Funde lassen nähere Aufschlüsse zu awarenzeitlicher Kleidung – ein Thema, das bislang wenig beachtet wurde – erwarten.

Awarenzeitliche Textil- und Lederfragmente am Beispiel von Grab 298 des Gräberfeldes von Frohsdorf, NÖ. Methode der Erfassung und Untersuchungen

Anne-Kathrin Klatz

Kleinsemmering 51, A-8160 Gutenberg an der Raabklamm, anne.klatz@gmail.com

Der Beckenbereich von Grab 298 wurde bei der Ausgrabung in Erdblöcken geborgen, und zur Restaurierung übergeben. Bei der Bergung war es aufgrund des sehr steinigen und inhomogenen Erdmaterials zur Delokalisierungen der Funde gekommen.

Ziel der Restaurierung war es, eine umfassende archäologische Auswertung der Funde zu ermöglichen sowie alle Funde für eine weitere Lagerung zu konservieren. Der Schwerpunkt lag bei der Erfassung der organischen Funde und Auflagen aller Metallfunde, um anhand der Schichtung (Mikrostratigraphie) der an den Metallfunden anhaftenden Textil- bzw. Lederfragmente auch Rückschlüsse auf die Art der Bekleidung zu gewinnen. Es wurde eine medizinische 3D-Computertomographie der Blockbergungen durchgeführt und die dadurch erfassten Funde mit denen des Befundfotos abgeglichen. So konnte die ursprüngliche Position der Metallfunde am Körper des Verstorbenen teilweise rekonstruiert werden. Die in den Blockbergungen erhaltenen Textil- und Lederfragmente sowie die an den Metallfunden anhaftende Organik wurde mit einer Systematik der Benennung sowie mittels schematischer Stratigraphie erfasst. Es wurde damit vor allem nachvollziehbar dokumentiert, ob und welcher stratigraphische Kontext der Fragmente im Grab rekonstruierbar ist. Die Webart und -stärke der Textilfragmente wurde festgestellt und die Lederfragmente auf Hinweise zum ursprünglichen Aussehen untersucht. Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Tierart des Leders wurden in der School of Conservation in Kopenhagen von Dr. Vestergaard Poulsen,

und zu Faserart und Farbstoffen der Textilien in Brüssel (KIKIRPA), von Dr. Vanden Berghe durchgeführt.

Geochemische Untersuchungen (EMPA; Laser ICP-MS, NAA) ostalpiner und südalpiner Silex Vorkommen

Daniel Bechter¹, Christoph Hauzenberger², Joachim Lutz³, Peter Tropper¹ & Walter Leitner⁴

¹Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck+43-(0)512-507-5513, Peter.Tropper@uibk.ac.at

²Institut für Erdwissenschaften, Universität Graz, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz, Österreich,

³Curt Engelhorn-Zentrum für Archäometrie, C5, Zeughaus, D-68159 Mannheim

⁴Institut für Archäologien, Universität Innsbruck, Langer Weg 11, A-6020 Innsbruck, Österreich

Der Sonderforschungsbereich (SFB) HiMAT (Historical Mining Activities in the Tyrol and Adjacent Areas) ist ein interdisziplinäres Projekt, das sich zum Ziel gesetzt hat, die Erkenntnisse verschiedener Fachrichtungen (Projektteile 01-14) miteinander zu kombinieren und gemeinsame Fragestellungen zu erarbeiten und zu lösen. Zu Beginn des SFB HiMAT kam es zu einer Anfrage seitens des Projektteiles 05, Urgeschichtlicher Silex- und Bergkristallbergbau in den Alpen, an den Projektteil 10, Mineralogisch-geochemische Erfassung historischer Bergbaue, die Machbarkeit einer Herkunftsbestimmung von Silexmaterial mittels mineralogischer und geochemischer Methoden zu erarbeiten und anschließend verschiedene ost- und südalpine Silexvorkommen zu unterscheiden, um mögliche Aussagen über Handelsbeziehungen bzw. Handelsrouten zu treffen.

Das Probenmaterial stammt aus dem Rofengebirge (Tirol, Österreich), dem Groß- bzw. Kleinwalsertal (Vorarlberg, Österreich), aus den Monti Lessini (Provinz Trento, Italien) sowie aus dem Val di Non (Provinz Trento, Italien). Eine zusätzlich Probe stammt von der Antonshöhe bei Mauer aus Niederösterreich, womit es sich insgesamt um 11 Proben handelt, die Gegenstand der Untersuchungen sind. In einem ersten Schritt wurden die Proben mittels der Elektronenstrahlmikrosonde (EMPA) vom Typ JEOL 8100 SUPERPROBE untersucht. Die chemischen Unterschiede zwischen den einzelnen Silexvorkommen erwiesen sich jedoch als zu gering, um adäquate Aussagen bezüglich ihrer Herkunft machen zu können. Weiters wurden die Silexproben mit der Pulverröntgendiffraktometrie (XRD) untersucht, wobei als Hauptbestandteile Quarz, Kalzit, sowie Spuren von Muskowit auftreten. Für die Identifikation

der SiO₂ – Phase wurden mehrere Proben mit dem Raman-Spektrometer untersucht, wobei es sich bei allen Proben um kristallinen Tiefquarz handelt.

Um die Spurenelementgehalte der Proben zu charakterisieren, wurden die Proben am Institut für Erdwissenschaften der Karl Franzens Universität in Graz mit einer Laser ICP-MS untersucht. Bei der Laser-ICP-MS handelt es sich um ein NewWave UP 213 ICP-MS Agilent 7500 Gerät. Wegen der makroskopischen sowie mikroskopischen Inhomogenitäten und um einen repräsentativen chemischen „Fingerprint“ der Proben zu erhalten, wurden sämtliche makroskopische erkennbare Farbbereiche einer Probe gemessen. Die Werte für die Elementverhältnisse Li/B, Al/Ti, Sr/Rb, Nb/Sm sowie U/Th weisen aber eine starke interne Streuung auf und sind somit nicht zulässig um Aussagen hinsichtlich einer Herkunftsbestimmung zu treffen. Das Seltene Erden (REE) Spektrum der Proben weist ebenfalls eine interne Streuung auf, wobei aber deutliche Unterschiede in den Absolutgehalten der REE sowie im Einbau einzelner Seltenen Erden Elemente auftreten können, die jedoch nicht systematisch sind.

In Zusammenarbeit mit dem Projektteil 09, Archäometallurgische und geochemische Erfassung des historischen Bergbaus, wurden die 11 Silexproben mit der Neutronenaktivierungsanalyse (NAA) untersucht und gemessen. Der Vorteil dieser analytischen Methode liegt in der Analyse von Gesamtgesteinschemismen der Proben, wodurch sämtliche Inhomogenitäten der Silexproben miniert werden. Die mittels dieser Methode erhaltenen Werte zeigen deutliche Unterschiede zwischen den Proben aus den ostalpinen sowie südalpinen Einheiten in den Elementverhältnissen Ce/Th, Th/U, Sb/Th, Sc/Ce, La/Yb, sowie Lu/Hf. Allerdings ist eine Differenzierung von Proben innerhalb der ostalpinen Einheiten leider noch nicht möglich.

Die Entstehung von phosphorhaltigem Olivin im Brandopferplatz Goldbichl, Igls (Tirol, Österreich)

Philipp Schneider¹, Peter Tropper¹ & Gerhard Tomedi²

¹ Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck+43-(0)512-507-5513, Peter.Tropper@uibk.ac.at

² Institut für Archäologien, Universität Innsbruck, Langer Weg 11, A-6020 Innsbruck, Österreich

Im Rahmen des Spezialforschungsbereichs HiMAT (History of Mining Activities in the Tyrol and Adjacent Areas) wurden Brandopferplätze aus der La-Tène-Zeit (450-15 v. Chr.)

untersucht. Tropper et al. (2004) konnten aufgrund diagnostischer P-hältiger Mineralparagenesen die Brandopfertätigkeit, neben den archäologischen Funden, mineralogisch nachweisen. Ein Schwerpunkt im Rahmen des HiMAT wurde auf Proben des Brandopferplatzes Goldbichl bei Igls, südlich von Innsbruck gelegt. Beim Ausgangsgestein handelt es sich um Innsbrucker-Quarzphyllit mit der Paragenese Muskovit+ Chlorit+ Albit+ Quarz+ Titanit+ Apatit, welches während des Brandprozesses aufgeschmolzen ist. Das Gestein ist verschlackt und zeigt die Paragenese Olivin + Orthopyroxen + Plagioklas + Spinell + Glas. Bei der Untersuchung der Schlacken des Brandopferplatzes traten extrem phosphorreiche Mikrodomänen auf. Frühere Untersuchungen von Tropper et al. (2004) zeigen, dass solche Domänen durch die Interaktionen zwischen Knochenmaterial und dem Umgebungsgestein in Brandopferplätzen entstehen können. Die resultierende Paragenese in einem solchen Brandopferplatz bei Oetz (Tirol) ist Whitlockit + Anorthit + Spinell + Glass und es tritt phosphorreicher Olivin mit bis zu 8.8 Gew.% P_2O_5 auf.

Texturen in den Schlacken weisen aber eher darauf hin, dass die in Igls gefundenen phosphorreichen Mikrodomänen, sich aber eher aus dem Zerfall von Apatit unter hohen Temperaturen und niedrigen Sauerstoffugazitäten bildeten. Die Texturen, wie auch die räumliche Elementverteilung in diesen Domänen, deuten auf extreme Ungleichgewichtsbedingungen hin. Der P-reiche Olivin koexistiert mit dem Mineral Graftonit $(Fe,Ca,Mg)_3(PO_4)_2$ und zeigt variable Phosphorgehalte von 0.3 - 0.55 a.p.f.u. Dies entspricht einem maximalen Phosphorgehalt von ca. 23 Gew.% (P_2O_5). Das sind die höchsten jemals gemessenen Phosphorgehalte in terrestrischem Olivin. Das Mineral Graftonit ist ebenfalls sehr selten und tritt ansonsten nur in Pegmatiten auf.

Boesenberg et al. (2004) führten Experimente bezüglich des Phosphoreinbaues im Olivin durch. An San Carlos Olivinen wurden P-reiche Ränder gezüchtet und es konnten maximal 27 Gew.% P_2O_5 eingebaut werden, was einer Substitution von 70 % der Si-Tetraederplätze im Olivin durch P entspricht. Neben hohen Temperaturen (über 1000-1100°C), starken Ungleichgewichtsbedingungen und extrem rascher Abkühlung, ist eine extrem niedrige Sauerstoffugazität notwendig, um diese P-reichen Olivine zu bilden (Tropper et al. 2004). Die Substitution läuft immer entlang des Vektors: $2P + []M_{1,2} = 2Si + (Mg,Fe)M_{1,2}$. D. h., der Phosphoreinbau läuft nur in Kombination mit einer Leerstelle auf der $M_{1,2}$ Position ab. Die P-Olivine wurden auch mittels Mikro-Ramanspektroskopie analysiert. Dabei zeigte der Olivin neben den typischen Schwingungsbanden noch eine zusätzliche PO_4 -Bande, die auf den Einbau von Phosphor auf der Tetraederposition hinweist.

Diese Untersuchungen zeigen, dass die Anwesenheit von P-hältigen Phasen nicht immer einen eindeutigen Indikator für die Interaktion zwischen P-hältigem Material (Knochen) und verschlackten Ofensteinen, wie sie auf Brandopferplätzen auftritt, darstellt. Daher sollten bei der Untersuchung von Brandopferplätzen die mineralogischen Befunde immer mit archäologischen Befunden korreliert werden.

Untersuchung zum Verhalten von Spurenelementen bei der Verhüttung von Zinnstein

S. Pagacs¹, M. Haustein² & E. Pernicka³

¹Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Schloss Hohentübingen, 72070 Tübingen, Email: sanpac@gmx.de

²Curt-Engelhorn-Zentrum für Archäometrie gGmbH, An- Institut der Universität Tübingen, D6, 3, 68159 Mannheim, Email: mike.haustein@cez-archaeometrie.de

³Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Schloss Hohentübingen, 72070 Tübingen und Curt-Engelhorn-Zentrum für Archäometrie GmbH, An- Institut der Universität Tübingen, D6, 3, 68159 Mannheim, Email: ernst.pernicka@cez-archaeometrie.de

Die Kulturen der mitteleuropäischen Bronzezeit bieten eine Vielzahl an metallischen Funden, die aufgrund ihrer Zusammensetzung von besonderer Bedeutung sind. Eine der wichtigsten Fragen ist neben der Herkunft des Kupfers auch die Frage der Herkunft des für die Bronze benötigten Zinns. Im Rahmen dieser Problematik werden in dieser Studie Spurenelementanalysen an Zinnsteinen und dem daraus erschmolzenen Zinn vorgestellt. Aufgrund des geringen Zinnanteils in der Bronze ist nur selten mit eindeutigen Ergebnissen zu rechnen, jedoch könnte dieses Verfahren durchaus eine Ergänzung zur zinnisotopischen Methode darstellen.

Archäometallurgische Untersuchungen zur Mittleren und Späten Bronzezeit Armeniens

Steffen Kraus & Ernst Pernicka

Curt-Engelhorn-Zentrum für Archäometrie gGmbH, An-Institut der Universität Tübingen, D6, 3, 68159 Mannheim, steffen.kraus@cez-archaeometrie.de

Reiche Lagerstätten an Kupfer- und polymetallischen Erzen und das frühe Auftreten von Metallurgie machen den Südkaukasus zu einem archäometallurgisch sehr interessanten

Forschungsgebiet. Diese Arbeit konzentriert sich auf die Untersuchung der chemischen Zusammensetzung von Metallgegenständen der Mittleren und Späten Bronzezeit sowie die Bestimmung der Bleiisotopenverhältnisse von einigen ausgewählten Artefakten.

Die Untersuchung der chemischen Zusammensetzung zeigt, dass das Spektrum an verwendeten Legierungen während des Übergangs zur Späten Bronzezeit erweitert wurde. Dabei wird deutlich, dass Zinn als Legierungsmetall für Kupfer eine immer wichtigere Rolle spielte, Arsen aber nie ganz an Bedeutung verlor. Aus einem Fürstengrab vom Gräberfeld Lori Berd (12 Jh. v. Chr.) stammen drei Objekte die aus einer bimetallischen Legierung hergestellt wurden – aus klassischer Zinnbronze und einer Kupfer-Arsen-Legierung mit bis zu 28 Ma.-% Arsen.

Die Untersuchung der Spurenelemente weist auf eine wachsende Bedeutung der lokalen Erze für die Metallproduktion in der Späten Bronzezeit hin. Auch die Bleiisotopenverhältnisse lassen auf einen Wechsel zu lokalen Ressourcen während der Späten Bronzezeit schließen.

Archäologie, Geschichte und Archäometrie: Ein Bischofsgrab im Kloster St. Johann in Müstair, Schweiz

Stefanie Osimitz

Bauhütte, Kloster St. Johann, CH-7537 Müstair, +41-(0)81-8585662, osimitz@muestair.ch

1986 wurde im Kreuzgang-Ostflügel des Klosters St. Johann ein Grab entdeckt, das sich durch die Beigabe eines kleinen Silberkelches mit Patene auszeichnete. Die Lage des Grabes und der Silberkelch lassen auf die Bestattung eines hochgestellten Klerikers schliessen.

Durch die Anwendung und das Zusammenspiel von archäologischen, historischen und anthropologischen und naturwissenschaftlichen Methoden gelang es, den Bestatteten mit einiger Sicherheit als Bischof Hartpert von Chur († 971/972) zu indentifizieren und Näheres über die Herstellung des Silberkelches zu erfahren.

Archäometrische Untersuchungen an archaisch-phönizischer Keramik von der iberischen Halbinsel und Marokko

S. Behrendt¹, D.P. Mielke², E. Pernicka¹ & D. Marzoli²

¹ Curt-Engelhorn-Zentrum für Archäometrie gGmbH, An-Institut der Universität Tübingen, D6, 3, 68159 Mannheim. Email: sonja.behrendt@cez-archaeometrie.de, ernst.pernicka@cez-archaeometrie.de

² Deutsches Archäologisches Institut Abteilung Madrid, Serrano 159, E-28002 Madrid, mielke@madrid.dainst.org, marzoli@madrid.dainst.org

Bereits seit dem 10. Jh. v. Chr. expandierten die Phönizier von der vorderasiatischen Levanteküste in das zentrale und westliche Mittelmeer, wo sie sich vorrangig in den Küstenregionen niederließen. Ab dem 9. Jh. v. Chr. ist die phönizische Präsenz auch im äußersten Westen auf der Iberischen Halbinsel nachzuweisen. Dort finden sich Siedlungen entlang der gesamten Südhälfte, von Alicante im Südosten bis in die Gegend von Lissabon, weit jenseits der Straße von Gibraltar. Die phönizische Keramik mit ihrer großen Vielfalt an Formen und Waren ist dabei eine der wichtigsten Indikatoren für Fragen der Landnahme, der Ausbreitung, aber auch zu den Abhängigkeiten und Kontakten der Siedlungen und vor allem zu den Verbindungen ins Mutterland. Archäometrische Untersuchungen, die Antworten auf die Fragen geben können, fanden bisher nur in kleinerem Rahmen statt, wobei weitgehend immer nur einzelne Fundorte untersucht wurden.

In einem Pilotprojekt in Zusammenarbeit mit dem Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim und der Abteilung Madrid des Deutschen Archäologischen Institutes konnte nun erstmalig überregional, alle wichtigen Regionen abdeckend, phönizisch-archaische Keramik (9.-7. Jh. v. Chr.) von 14 verschiedenen Fundorten der Iberischen Halbinsel und sogar Marokkos vergleichend archäometrisch untersucht werden. Dabei ist es gelungen das gesamte phönizische Keramikspektrum abzudecken: neben der feinen rot engobierten Ware, bichromen Gefäßen oder der reduzierend gebrannten grauen Ware wurden vor allem auch Transport- und Vorratsgefäße der einfachen unverzierten Ware untersucht.

Die archäometrischen Untersuchungen wurden mittels Neutronenaktivierungsanalyse durchgeführt. Ziel der Analysen ist die Identifikation des chemischen Elementmusters der lokalen Keramikproduktion, um so vor Ort gefertigte Produkte von Importen aus anderen phönizischen Fundorten oder gar dem phönizischen Mutterland zu unterscheiden, aber auch Verbindungen unter den Fundorten sichtbar zu machen. Wenn möglich wurden zusätzlich zur

Keramik auch Fehlbrände oder Hilfsmittel der Keramikproduktion, wie Tonprismen, analysiert, welche mit hoher Wahrscheinlichkeit vor Ort produziert wurden. Die statistische Auswertung der Messergebnisse erfolgte durch eine hierarchisch agglomerative Clusteranalyse nach dem Average-Linkage Verfahren anhand von 17 zuvor ausgewählten chemischen Elementen.

Die Ergebnisse der archäometrischen Analysen zeigen unter Berücksichtigung der archäologischen Interpretation neben der Identifizierung von Produktionszentren auch deutliche Verbindungen der Fundorte untereinander. Zum einen werden hierdurch auf archäologischer Basis angestellte historische Beziehungen bestätigt, zum anderen aber auch widerlegt. Somit liefert das Pilotprojekt wichtige neue Erkenntnisse zur frühen phönizischen Präsenz auf der Iberischen Halbinsel, die weit über die normalerweise nur auf Handelsfragen reduzierten Fragestellungen hinausgehen.

Preliminary scientific investigations in the framework of the Marble Preservation Project of the Lapidarium in Stuttgart

J. Zöldföldi, S. Larisch, J. Weigle, O. Wölbert & M. Schmid

Universität Tübingen, Inst. für Geowissenschaften, Wilhelmstr. 56, D-72074 Tübingen, +49-(0)707129-73159, zoeldfoeldi@yahoo.de

The Lapidarium, an open-air museum is something special in the Stuttgart museum scenery. Unfortunately its marble objects are in deteriorating state. Our project aims for finding suitable preservative measures: to this end inventory, documentation of state, damage pattern mapping and various scientific investigations were carried out. Up to now a total of 24 marble objects are included in the project. The first step was to determine the origin of the raw material.

Combining the results of the XRD, ^{18}O , ^{13}C , $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ and texture analysis, we can distinguish 2 major groups. According to these results, the objects of the Group A (n=17) came probably from Carrara (Italy), Obernberg, (Austria) or from Marmara, or Altinoluk (W-Turkey). Important features of the marbles from Altinoluk and Marmara are the heteroblastic structure and bimodal or polymodal distribution of the grain size, beside the strong sulphur smell by sampling. The marbles of Group A have homeoblastic structure, and the strange smell was lacking. Thus the marble quarries of Carrara and Obernberg come into consideration as provenance. Historical documents speak also for the fact that the raw

material came from Carrara. For the Group B (n=5) the probable originating marble quarries are Tiffen, Gummern (both Austria), or Altinoluk. According to the decisive Sr-isotope ratios the quarries of Tiffen and Altinoluk can be excluded.

The remaining 2 objects, according to the combined results, are coming from Laas (Italy).

Entwicklung eines neuen forensischen Screening Tools

Das PowerPlex® S5 System

Rita Weispenning, Cindy Sprecher, Doug Storts, Katie Zurbuchen, Patricia Fulmer, Dawn Rabbach, Curtis Knox & Nicole Siffling

Promega Corporation, Madison, Wisconsin, USA, nicole.siffling@promega.com

Die Durchführung und Auswertung von großen STR Multiplex PCRs ist ein aufwändiger Prozess. Aus diesem Grund ist bei Fällen mit hoher Probenanzahl ein Vorab-Screening aus zeitlichen und finanziellen Gründen sinnvoll.

Die Promega Corporation hat einen forensischen Screening Kit entwickelt, der vier der im PowerPlex® ES System enthaltenen STR-Loci (D18S51, D8S1179, TH01, FGA) sowie Amelogenin in einer Multiplexreaktion zusammenfasst. Die Amplikongrößen der im PowerPlex® ES System besonders langen Systeme wurden dabei stark reduziert, so dass die maximale Fragmentlänge 260 bp beträgt.

Die robuste und sorgfältige Konzeption des PowerPlex® S5 Systems ermöglicht die reproduzierbare Erstellung vollständiger Profile bei Einsatz von minimalen DNA-Mengen. Damit ist das System ideal für die Verwendung von Low Copy Number-Proben, wie etwa Kontakt- oder Hautabriebspuren.

Das PowerPlex® S5 System enthält Taq Polymerase und bietet den Komfort einer Hot Start PCR Technologie.

Anhand von Beispielen aus internen und externen Tests wird das Potential des PowerPlex® S5 Systems bei schwierigen Proben aufgezeigt. Die Ergebnisse zeigen, dass das PowerPlex® S5 System die Möglichkeit bietet, Fälle mit großen Probenzahlen zeitlich wie finanziell effektiver zu gestalten.

Vom Erz zum Barren – Metallurgische Studien zum Kleinbardorfer Gusskuchendepot

Moritz Jansen, Andreas Hauptmann & Ünsal Yalçın

Deutsches Bergbau-Museum, Bochum, Herner Straße 45, D-44787 Bochum, +49-(0)234-968-4020,
Moritz.Jansen@bergbaumuseum.de

Mitte der 1990er Jahre wurden bei Kleinbardorf (Rhön-Grabfeld) 23 Fragmente von Kupfergusskuchen geborgen. Datierbare Beifunde wurden nicht entdeckt. Eine ^{14}C -Datierung (2200-1890 cal BC) verweist in die Frühbronzezeit A2.

Für eine archäometallurgische Charakterisierung der Funde stand neben der chemischen Pauschalanalyse (ICP-OES) auch die phasenanalytische Methode (Röntgendiffraktometrie) zur Verfügung. Daneben wurden metallographische und gefügekundliche Untersuchungen am Polarisationsmikroskop und Rasterelektronenmikroskop durchgeführt.

Der Großteil der Gusskuchenfragmente bestand aus „raffiniertem“ Kupfer ohne Sulfid- und Schlacke-Einschlüsse. Diese Gruppe zeichnet sich auch durch geringe Gehalte an Spurenelementen aus. Die Bezeichnung „Barren“ ist daher zulässig. Das aus der Verhüttung gewonnene Kupfer wurde in eine offene Form gegossen. Dabei entstanden Kupferoxid-Entmischungen. Ein Fragment zeigte reichlich zentimetergroße, abgerundete Schlackeneinschlüsse. Hier wurden offenbar Kupferstücke mit anhaftender Verhüttungsschlacke zu einem Barren zusammengelassen. Ein weiterer Gusskuchen bestand aus „unraffiniertem“ Kupfer, das der Fahlerz-Metallurgie zuzuordnen ist.

Tendenziell sind aus der chemischen Zusammensetzung der Barrenstücke unterschiedliche Ausgangserze erkennbar. Ob diese aus einer oder mehreren Lagerstätten stammen, bleibt zunächst offen. Die dazu notwendige Messung weiterer Spurenelemente sowie der Bleiisotopie steht noch aus.

Straßburger Johanniterhandschrift A 94 – Der Code des Heiligen Johannes

W. Maurice Sprague

Interdisziplinäres Zentrum für Mittelalterstudien, Universität Salzburg, Mühlbacherhofweg 6, 5020 Salzburg,
mail: izms@sbg.ac.at

Ein Geheimnis liegt seit 800 Jahren in der mittelhochdeutschen *Straßburger Johanniterhandschrift A 94* vorborgen. Diese Handschrift, der einzige Überlieferungsträger von einem raffinierten Geheimcode wurde jedoch im Jahre 1870 durch Brand vernichtet. Die sorgfältige Wiederherstellung der Handschrift aus zerstreuten Quellen erfolgte erst 2005. Während des Wiederherstellungsprozesses haben die numerischen Anomalien der Handschrift eine kritische Aufmerksamkeit erzeugt; die in der Folge zur „wieder“-Entdeckung des Codes geführt hat. Obwohl der Code in seiner Gesamtaussage und Bedeutung noch nicht als völlig gelöst gilt, das zahlenmystische Leitprinzip für den Aufbau ist klar zu erkennen. Aufgrund mehrfacher Bezugnahme und Anspielungen wird ein Zusammenhang zwischen diesem Code und dem *Tristan*-Literaturekurs Gottfrieds von Straßburg postuliert, worin Gottfried einen ungenannten Autor in 53 Versen kritisiert. Auf dem Poster sind die verschiedenen numerische Anomalien gekennzeichnet, knappe Intertextualitätsschnittstellen zwischen den Texten zusammengefasst, und der Code an sich in seinem Aufbau graphisch dargestellt.

HIMAT – ein interdisziplinäres Forschungsprojekt mit archäometrischem Schwerpunkt

Gert Goldenberg¹ und Klaus Oegg²

¹ Universität Innsbruck, Institut für Archäologien, Langer Weg 11, A-6020 Innsbruck, +43-(0)512-507-37506, Gert.Goldenberg@uibk.ac.at

² Universität Innsbruck, Institut für Botanik, Sternwartestraße 15, A-6020 Innsbruck, +43-(0)512-507-5944,, Klaus.Oegg@uibk.ac.at

2007 wurde an der Universität Innsbruck der Spezialforschungsbereich HiMAT eingerichtet: “The History of Mining Activities in the Tyrol and Adjacent Areas - Impact on Environment & Human Societies”. Ziel dieses auf 10 Jahre angelegten SFBs ist eine interdisziplinäre und diachrone Erforschung der Bergbaugeschichte im alpinen Raum von den Anfängen im Mesolithikum/Neolithikum bis heute. An diesem internationalen Forschungsverbund sind im Rahmen von 14 Teilprojekten geistes-, natur- und ingenieurwissenschaftliche Disziplinen der Universitäten Innsbruck, Basel, Bochum, Frankfurt und Tübingen/Mannheim sowie das Deutsche Bergbaumuseum in Bochum beteiligt. Der SFB wird vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich (FWF), der Universität Innsbruck und den Ländern Salzburg, Tirol und Vorarlberg sowie von der Autonomen Provinz Bozen, der Stadt Schwaz, den Gemeinden Bartholomäberg und Silbertal, dem Stand Montafon und der Industriellenvereinigung Tirol finanziell unterstützt, wobei die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ein besonderes Anliegen ist. Die Universität Innsbruck strebt mit diesem SFB u.a. auch den Aufbau archäometrischer Kompetenzen mit einem Schwerpunkt im Bereich der Bergbau- und Besiedlungsgeschichte im alpinen Raum an.

Zentrales Anliegen des SFBs ist eine wissenschaftlich fundierte und exemplarische Rekonstruktion des inneralpinen Montanwesens mit seinen technologischen, sozialen und wirtschaftlichen Aspekten, Wechselwirkungen zwischen Naturraum und Besiedlungsdynamik sowie Auswirkungen auf Landschaftsgenese, Mensch und Umwelt. Archäologische Ausgrabungen über und unter Tage liefern das für die archäometrischen Analysen benötigte Material in Form von Bodenbefunden und Artefakten aus der Lebens- und Arbeitswelt der mit dem Bergbau in Verbindung stehenden Bevölkerung. Die naturwissenschaftlichen Partner analysieren diese Materialien mit dem Ziel, technische Prozesse bei der Metallproduktion

(Archäometallurgie), die Provenienz von Rohstoffen und Metallen (Mineralogie, Geochemie) und die Subsistenzwirtschaft (Archäobotanik, Archäozoologie) zu rekonstruieren, wobei auch die Auswertung von Pollenprofilen, die als natürliche Archive über die vom Menschen beeinflusste Landschaftsentwicklung Auskunft geben, eine bedeutende Rolle spielt. Dendrochronologische Analysen in Kombination mit ^{14}C -Analysen erlauben, neben klimageschichtlichen Aussagen, eine jahrgenaue Datierung von Einzelbefunden und liefern somit eine hohe zeitliche Auflösung als Basis für alle weiteren Interpretationen. Die Geodäsie ermöglicht mit dem Einsatz modernster Vermessungsmethoden (3D-Laserscanning, Airborne Laser-scanning u.a.) eine genaue Verortung und Dokumentation der Befunde im Gelände und betreut die Entwicklung einer HiMAT-Datenbank. Die historischen Zeiträume (Spätes Mittelalter, Frühe Neuzeit und Moderne) werden im Rahmen archäologischer, historischer, sprachkundlicher und ethnologischer Teilprojekte behandelt, wobei die volkskundlichen Untersuchungen zur Erinnerungskultur bzw. zur heutigen Bedeutung des vergangenen Bergbaus z.B. für den Tourismus das zeitliche Spektrum des Forschungsgegenstandes bis in die Gegenwart führen. Im Rahmen des ersten **Österreichischen Archäometrie-Kongresses 2009** stellt die HiMAT-Gruppe in einer Auswahl von Beiträgen die archäometrischen Arbeitsbereiche des SFBs vor.

Gerichtsmedizin und mediävistische Gedichtinterpretation: der Fall Oswald von Wolkenstein

Sieglinde Hartmann^{1, 2}

¹ Universität Würzburg, Lehrstuhl für Deutsche Philologie, Am Hubland, D-97074 Würzburg, +49-(0)931-888-5617, sieglinde.hartmann@germanistik.uni-wuerzburg.de

² Oswald von Wolkenstein-Gesellschaft, Myliusstr.25, D-60323 Frankfurt/Main, Tel.: +49 - (0)69 - 726661, Fax: +49 - (0)69 – 174416, Wolkenstein.Gesellschaft@t-online.de, <http://www.wolkenstein-gesellschaft.com>

Von den zahlreichen Funden, welche die mediävistische Literaturarchäologie im 20. Jahrhundert vermelden konnte, hat einzig die Wiederentdeckung Oswalds von Wolkenstein ein neues Kapitel der Literaturgeschichte eröffnet. Heute gilt: Mit Oswald von Wolkenstein erreicht die deutsche Lyrik am Ende des Mittelalters nochmals einen Höhepunkt von weltliterarischem Rang. Oswalds Werk stellt in Umfang wie thematischer Vielfalt, in seiner metrisch-musikalischen Virtuosität und der Innovationskraft seiner Sprachkunst eine Leistung dar, deren Genialität erst seit den Erfahrungen der Moderne zu ermessen ist.

Mit Fug und Recht dürfen Germanisten daher die Bergung und Analyse dieses Werkes als eine literaturwissenschaftliche Sensation verbuchen.

Die Eigenleistung dieses Jahrhundertgenies zu ermessen, wäre allerdings kaum gelungen, wenn Archäologen und Gerichtsmediziner nicht zur gleichen Zeit einen weiteren sensationellen Fund gemacht hätten: die Skelettreste besagten Wolkensteins.

Wie konnte die Identifizierung der Gebeine mit dem historischen Oswald von Wolkenstein gelingen und warum war die gerichtsmedizinische Untersuchung so entscheidend für das heutige Verständnis der Wolkensteinschen Lyrik?

Diese Fragen zu einer interdisziplinären Untersuchung historischer und archäologischer Funde ungewöhnlicher Art versucht die Verfasserin aus germanistischer Sicht zu erhellen.

Plant-ash glass beads from Elateia-Alonaki, Greece: the study of technology and provenance

Kalliopi Nikita

University of Nottingham, School of Humanities, Department of Archaeology, University Park, NG7 2RD, Nottingham, Great Britain, +44-11595-14820, Kalliopi.Nikita@nottingham.ac.uk

The current paper presents the results from the chemical analyses of glass from the cemetery site of Elateia-Alonaki in east central mainland Greece. The materials date to the Late Bronze Age and the Early Iron Age covering the chronological range between the 14th and early 10th century BC. The research population consists of one hundred and fifty-five glass samples of a wide range of colours and forms, such as simple monochrome and bichrome beads as well as monochrome relief plaques. Electron probe microanalysis allowed identification of the major and minor, and trace elements of glass. Owing to variations in the alkali contents and their associated impurities three major compositional groupings were distinguished suggesting three distinct alkali sources employed in their production, namely ashes from halophytic plants, natron and mixed-alkalis. Special emphasis is placed on the technology and production of the cobalt blue glass of the plant-ash type. Compositional analyses of glass from contemporary sites in east central mainland Greece – Thebes, Leivanates-Kokkinonyzes and Atalanti-Spartia - will be considered in conjunction with the published glass analyses for Egypt and Mesopotamia. The paper aims to discuss variations and affinities amongst the plant-ash glass technology of Mycenaean Greece and the eastern glass producing centres and define the degree of specialization of the Mycenaean glass industry. Ultimately, plant-ash glass beads from Elateia-Alonaki will provide valuable insights into the archaeology of the Mycenaean peripheral world.