



8. HiMAT Milestone-Meeting & 3. RITaK Milestone-Meeting in Bischofshofen

Ancient Mining Activities and its Impact on
Environment and Human Societies

Conference Guide

Bischofshofen, 11. - 12. Oktober 2013

© *FZ HiMAT*

1. Auflage

Alle Rechte vorbehalten.

Redaktion, Layout: Mag.^a Veronika Schaffer

www.uibk.ac.at/himat/



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
Allgemeine Informationen	9
Programm	11
Abstracts	15
Vorträge Session I: Alpen – HiMAT	17
Vorträge Session II: International – RITaK	25
Vorträge Session III: Alpen DOC-team	41
Posterpräsentation	47
Öffentlicher Vortrag	59
Exkursion	63
Samstag, 12. Oktober 2013	
Alternative 1: Untertage, Arthurstollen	
Alternative 2: Keltenmuseum Hallein	
Teilnehmerliste	69

Vorwort



Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,

wir freuen uns, Sie zum heurigen Milestone-Meeting des FZ HiMAT in Bischofshofen begrüßen zu dürfen. Es ist dies bereits das achte Jahrestreffen, in dem wir unsere jüngsten Forschungsergebnisse zur Montangeschichte austauschen und diskutieren. Diese Konstanz unterstreicht einmal mehr die Erfolgsgeschichte unseres Forschungszentrums. Ständiger Fortschritt im Bereich der Forschungen aber auch Neugestaltung in den Kooperationen ist Teil unseres Erfolges. Diese Kooperationen erweitern wir heuer im Rahmen dieses gemeinsamen Milestone-Meetings mit der Leibniz Graduiertenschule RiTaK „Rohstoffe, Innovation und Technologie alter Kulturen“ des Deutschen Bergbau-Museums. Sie unterstreicht auch die langjährige Zusammenarbeit mit dem Deutschen Bergbau-Museum und der Ruhr-Universität Bochum nachdrücklich. Zudem wird der Kreis aktiver Forscherinnen und Forschern auf dem Gebiet der Montangeschichte nachhaltig vergrößert. Positiv ergibt sich daraus, dass sich unter den Teilnehmerinnen und Teilnehmer auch heuer wieder besonders viele Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler, die sich auch dem traditionellen Nachwuchswettbewerb stellen, befinden.

Zwanzig Vorträge und neun Posterpräsentationen in Deutsch und Englisch demonstrieren eine rege internationale Forschungstätigkeit auf dem Gebiet des Bergbaus im vergangenen Jahr. Neben unseren eigenen Forschungen werden auch Beiträge zu Bergbaurevieren in Rumänien, Zypern, Jordanien, Kasachstan, Usbekistan und Nord-Chile präsentiert, und so die Forschungsergebnisse aus den Ostalpen in einen globalen Kontext eingebunden.

Der Tagungsort Bischofshofen liegt wieder einer internen Konvention zufolge inmitten eines alten Bergbaureviers. Er bietet uns die optimalen Voraussetzungen zur Abhaltung der Jahrestagung, wobei wir uns insbesondere für die Unterstützung durch das Museum Kastenturm, Herrn Robert Pils, und Herrn Martin Reisenauer vom Österreichhaus, die uns bei der Organisation und dem Gelingen dieses Milestone-Meetings unterstützt haben, herzlich bedanken.

In diesem Sinne wünsche ich allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern des 8. Milestone-Meetings viele interessante Beiträge, rege Diskussionen und neue Forschungsfragen für unsere gemeinsamen Forschungsaktivitäten in der Zukunft.

Glück auf!



Univ.-Prof. Mag. Dr. Klaus Oeggel
Sprecher FZ HiMAT

Innsbruck, Oktober 2013

Vorwort



Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,

Das Bergbaugesamt von Mühlbach-Bischofshofen, landläufig nur der „Mitterberg“ oder das „Mitterberg-Gebiet“ genannt, stellt eines der wichtigsten prähistorischen Kupferbergreviere in Europa dar. Seit den Anfängen der Forschung wurde daher das Gebiet von WissenschaftlerInnen und Studierende der verschiedenen historischen und archäologischen Fächer besucht, um dieses eindrucksvolle und in vielem maßgebliche Revier für Fragen einer prähistorischen Montanwirtschaft zu studieren und kennen zu lernen.

Es war darum folgerichtig, das dritte Milestone-Meeting der Bochumer Graduiertenschule „RITaK“ (Rohstoff-Innovation-Technologie alter Kulturen) an diesem wichtigen Fundort durchzuführen, umso mehr als die Bochumer Archäologie sich nun seit beinahe 10 Jahren aktiv an der Erforschung dieses altherwürdigen Reviers beteiligt. Dass hier eine gute Koinzidenz mit den jährlichen Milestone-Meetings des Forschungszentrums HiMAT der Universität Innsbruck möglich war und beides gut zu verbinden war, lag nahe. Die „Ritaks“ können so fernab ihrer alltäglichen Arbeitsroutine eine Art „retreat“-Sitzung gestalten. Es soll einerseits der intensiven und fokussierten Diskussion ihrer Promotionsprojekte dienen, die ja nun in eine Endphase kommen. Andererseits können diese Ergebnisse im weiteren Rahmen einer Tagung mit ähnlich gelagerten Forschungsprojekten diskutiert und verglichen werden. Die Konfrontation mit einem Geländebefund der vorliegenden Güte ermöglicht es schließlich, das Diskutierte in eindrucksvoller Landschaft zu vertiefen.

Das Treffen wäre ohne die Mithilfe einer Reihe von Personen nicht zustande gekommen: Aus Bochumer Sicht ist insbesondere dem Forschungszentrum HiMAT, namentlich Frau Mag.^a Veronika Schaffer und Herrn Univ.-Prof. Dr. Klaus Oeggl, für die Bereitschaft der gemeinsamen Ausrichtung zu danken. Vor Ort hat Herr Robert Pils (Museum am Kastenturm und Verein Montandenkmal Arthurstollen) die Hauptlast der organisatorischen Arbeit getragen. Dafür und für seine langjährige engagierte Mitarbeit am Forschungsprojekt gebührt ihm aufrichtiger Dank. Schließlich hat Petra Eisenach, M.A., als Koordinatorin der Bochumer Graduiertenschule vieles von der Feinarbeit erledigt. Dies tat sie mit einer Professionalität, die Respekt und besonderen Dank von uns allen verdient.

Abschließend wünsche ich dem Treffen wissenschaftlich weiterführende Ergebnisse und Diskussionen, etwas was für einen Veranstalter der schönste Lohn und Erfolg ist.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Thomas Stöllner'. The signature is stylized and fluid.

Univ.-Prof. Mag. Dr. Thomas Stöllner
Sprecher der RITaK

Innsbruck, Oktober 2013

Wir danken allen unseren Unterstützern und Sponsoren!



Allgemeine Informationen zur Tagung

Die Tagung findet im Österreichhaus bei der Schanze (Rosenthal 41, 5500 Bischofshofen, Österreich) statt, wo die gemeinsamen Mittagessen am Freitag und Samstag sowie das gemeinsame Abendessen am Freitag stattfinden wird.

Der öffentliche Vortrag wird am Freitag um 19:30 Uhr stattfinden. Thomas Stöllner wird zum Thema „Der einst größte Kupferproduzent in Mitteleuropa! Neue Forschungen und Einblicke in den bronzezeitlichen Bergbau im Salzachpongau“ sprechen (siehe S. 69).

Organisatorisches

TeilnehmerInnen mit Pauschalpaket: Mittagessen und Abendessen inklusive je 1 Getränk. Alle weiteren Getränke sind von den TagungsteilnehmerInnen selber zu zahlen (gilt für alle!).

TeilnehmerInnen mit Tagungsgebühr: Abendessen plus 1 Getränk kann gerne dazugekauft werden.

W-Lan

ist vorhanden und sollte offen für alle sein.

Notfall-Hotline

Bei Notfällen organisatorischer und logistischer Art bitte wenden Sie sich an Frau Veronika Schaffer (0043 680 129 17 54) oder Frau Petra Eisenach.

Namensschilder

Wir bitten Sie, die Namensschilder nach der Tagung in die dafür bereitstehende Box am Ausgang zu legen, damit diese wieder verwendet werden können.

Rauchverbot

Im Tagungszentrum herrscht Rauchverbot.

Exkursion

Am Samstagnachmittag findet eine Exkursion statt, Treffpunkt ist 14:00 Uhr beim Österreichhaus. Für die Exkursionen in den Arthurstollen ist gutes Schuhwerk und entsprechende Kleidung notwendig.

Alternative 1: Besuch des Arthurstollen, Untertage. Die Tour wird von Thomas Stöllner geführt.

Alternative 2: Besuch des Keltenmuseum Hallein. Holger Wendling, wissenschaftlicher Leiter des Keltenmuseum Hallein führt durch das Museum.

Freitag, 11. Oktober 2013

- 10:00 - 10:10 Begrüßung
 Klaus Oeggel, Sprecher FZ HiMAT
 Thomas Stöllner, Sprecher RITaK

Session I: Alpen – HiMAT

- Chair Walter Leitner
- 10:10 - 10:30 Die sozioökonomischen Wechselbeziehungen zwischen dem Bergrevier und der Stadt Klausen im 16. Jahrhundert.
Georg Neuhauser & Bettina Anzinger
- 10:30 - 10:50 Bergbaubezogene Namen als Spiegel montanistischer Tätigkeit in Österreich.
Elisabeth Gruber & Irina Windhaber
- 10:50 - 11:10 Lavezabbau am Pfitscherjoch in den Zillertaler Alpen, Nordtirol.
Thomas Bachnetzer
- 11:10 - 11:30 Fortschritte in der Landwirtschaft in der inneralpinen Siedlungskammer im mittleren Eisacktal, Südtirol.
Anton Stefan Schwarz & Klaus Oeggel
- 11:30 - 11:50 Die geochemische Signatur des Mitterberger Kupfers.
Ernst Pernicka
- 11:50 - 12:20 Die Kupferlagerstätten in den Ostalpen: Geochemie und Archäometallurgie.
Joachim Lutz & Ernst Pernicka
- 12:20 - 12:40 Experimentelle Hochtemperaturuntersuchungen an Knochen.
Peter Tropper
- 12:40 - 14:00 Mittagessen**

Posterpräsentation

- 14:00 - 15:00 Welche Ergebnisse liefert der Einsatz statistischer Verfahren bei der Untersuchung der Toponymie von Bergbauarealen?
Irina Windhaber & Elisabeth Gruber
- Automatische Abgrenzung und Charakterisierung von archäologischen Bearbeitungsspuren.
Kristóf Kovács
- Die Verwendung von Lavez vom Neolithikum bis in die Neuzeit.
Max Kaser
- Saisonalität im Bergbau? Jahrringanalyse von Zweigen der spät bronzezeitlichen Erzaufbereitungsanlage Schwarzenberg-Moos, Brixlegg (Tirol).
Claudia Ottino
- REE-Karbonate in dioritischer Eruptivbrekzie als Indikator für Bildungsprozesse der hydrothermalen Erzlagerstätte Pfunderer Berg (Südtirol/Italien).
Klaus Zöll, Tropper, Peter & Haefeker, Udo
- Bergbau am Pfunderer Berg bei Klausen.
Barbara Denicolo

Pestarchiv.

Verena Aschbacher

Die Pflanzengroßreste aus der neolithischen Siedlung „Feuerwehrhalle“ in
Barbian/Südtirol.

Marlies Außerlechner

Untersuchungen zur kupferzeitlichen Metallgewinnung am Beispiel der Fundstelle
Milland bei Brixen, Südtirol.

Franziska Niedrist

15:00 - 15:20 Kaffeepause

Session II: International – RITaK

Mining Landscapes: Smelting

Chair	Barbara Ottaway
15:20 - 15:40	Apliki Karamallos. A thirteenth century BC miner's settlement in Cyprus. <i>Lina Kassianidou</i>
15:40 - 16:00	Bronzezeitliche Kupferproduktion in den Ostalpen, experimentelle und archäologische Ergebnisse. <i>Erica Hanning</i>

Mining Landscapes: Structures and Subsistence

16:00 - 16:20	Animal herder-miners of Andronovo Culture. <i>Hande Özyarkent</i>
16:20 - 16:40	Characteristics and key features for deducing economic structures and organizational growth in the Bronze Age mining district of Faynan, Jordan. <i>Ingolf Löffler</i>
16:40 - 17:00	Conophagos reconsidered: Mineral Ore Processing and the Mining Landscape of Laurion. <i>Sophia Nomicos</i>

Precious Metals: Mining and Provenance

17:00 - 17:20	Wooden equipments and machineries from the second c. AD in the Roman gold mines of Dacia (Rosia Montana, Romania). <i>Béatrice Cauuet</i>
17:20 - 17:40	Analytische Untersuchungen an prähistorischem Gold aus Vorderasien. <i>Andreas Hauptmann</i>

17:45 Abendessen

19:30	Öffentlicher Vortrag Der einst größte Kupferproduzent in Mitteleuropa! Neue Forschungen und Einblicke in den bronzezeitlichen Bergbau im Salzachpongau. <i>Thomas Stöllner</i>
-------	---

Samstag, 12. Oktober 2013

Session II: International – RITaK

Precious Metals: Mining and Provenance

Chair	Ernst Pernicka
9:00 - 9:20	Analysis of Slag and Ore from the Tashkent and Samarqand Areas: Medieval Silver Extraction and the Coinage of Samanid Central Asia. <i>Stephen Merkel</i>
9:20 - 9:40	Evidence for Inka Silver Refining in Northern Chile. <i>Peter Tropper</i>

Session III: Alpen DOC-team

Chair	Klaus Brandstätter
9:40 - 10:00	Prähistorische und historische Bergbauaktivitäten und deren Auswirkungen auf die Vegetation um Kitzbühel (Tirol, Österreich). <i>Barbara Viehweider</i>
10:00 - 10:20	Landschaftsarchäologie, Besiedlungsgeschichte und Chronologie der prähistorischen Bergbauregion im oberen Leukental, Bezirk Kitzbühel, Tirol. <i>Thomas Koch Waldner</i>
10:20 - 10:40	Kaffeepause
10:40 - 11:00	Die Bergverwandten zu Kitzbühel. <i>Anita Feichter-Haid</i>
11:00 - 11:20	Verknüpfung interdisziplinärer Daten mit Hilfe der Ontologie CIDOC CRM und deren Erweiterungen. <i>Anja Masur</i>
11:20 - 11:45	Abschlussdiskussion
11:45 - 12:30	Farewell und Prämierung Nachwuchswettbewerb
12:30 - 14:00	Mittagessen
14:00 - 18:00	Exkursion Arthurstollen Keltenmuseum Hallein

Abstracts

Session I

Alpen – HiMAT

Bergbau und Stadt: Das Bergbaurevier Klausen in der frühen Neuzeit

Anzinger Bettina¹ & Neuhauser Georg¹

¹ Institut für Geschichtswissenschaften und Europäische Ethnologie, Universität Innsbruck, Austria

Die Gebirgshänge der Rotlahn, des Pfundererbergs und die Erzlagerstätten bei Garnstein westlich von Klausen (Eisacktal, Südtirol) zählen zu den ältesten im Mittelalter dokumentierten Bergbaugebieten Tirols, denn urkundlich ist der Abbau bereits für die Mitte des 12. Jahrhunderts gesichert. In der Folge scheinen die Bergbauaktivitäten im 13. und 14. Jahrhundert von allenfalls geringer Bedeutung gewesen zu sein. Erst im 15. Jahrhundert, als die Entdeckung der Lagerstätten bei Gossensaß/Sterzing und Schwaz zu einem wahren Bergbauboom im Tiroler Raum führten, scheint man auch in Klausen erneut fündig geworden zu sein: Erste Hinweise dafür datieren in die Zeit des Brixner Bischofs Nikolaus Cusanus, der sich zunächst von Kaiser Friedrich III. 1452 sämtliche Privilegien und darunter auch das Bergregal bestätigen ließ, um in der Folge den Kampf – auch mit Waffengewalt – gegen die Ansprüche des Tiroler Landesfürsten Herzog Sigismund aufzunehmen, denn das Klausner Revier lag genau an der Grenze zwischen den Hoheitsgebieten der Bischöfe von Brixen und der Grafen von Tirol. Diese Auseinandersetzung endete letztlich erst mit dem Tod des Bischofs 1464. Die Nachfolger des Nikolaus von Kues waren kompromissbereiter, ohne ihre Ansprüche zur Gänze aufzugeben: Durch mehrere Verträge einigte man sich auf eine gleichberechtigte Nutzung der Erzvorkommen, wenn auch Unstimmigkeiten über den Grenzverlauf auch in der Folge mehrmals zu Konflikten und Neuvermessungen Anlass gaben. Durch Investitionen bedeutender Bergbau-Unternehmer wie die Handelsfamilien Paumgartner, Stöckl oder Fugger erlebte die Region schließlich um 1520 ihre bergbauliche Blütephase. Dies wird auch insofern verdeutlicht, dass um 1550 der geringe Wechsel von 30 Kreuzern pro Mark Silber als landesherrliche Abgabe erhoben wurde – eine Abgabe, die beweist, dass das Revier über eine entwickelte Montanwirtschaft verfügte. Wenn sich auch die Erträge zu keinem Zeitpunkt mit jenen von Schwaz messen konnten, so war das Klausner Revier doch ein bedeutsames Bergbauzentrum zweiter Kategorie. Für die kleine, um 1500 etwa 600-700 Einwohner zählende Stadt Klausen, die Teil des Hochstifts Brixen und bis zu diesem Zeitpunkt v.a. als Zollstätte und Transitort an der Brennerroute von Bedeutung war, musste der in unmittelbarer Nähe zur Stadt betriebene Bergbau in jedem Fall zu beträchtlichen Veränderungen führen.

Ziel des Forschungsprojektes ist es, unter Heranziehung der gesamten verfügbaren Überlieferung die Entwicklung des Klausner Bergbaureviers vom Ende des 15. Jahrhunderts bis in die Zeit um 1600 nachzuzeichnen, Ausmaß und Bedeutung des Bergbaus für die Region zu erfassen und insbesondere die Wechselbeziehung zwischen Bergbau und Stadt zu erforschen, wobei die sozio-ökonomischen Auswirkungen auf Klausen und Umgebung einen Schwerpunkt bilden sollen.

Bergbaubezogene Namen als Spiegel montanistischer Tätigkeit in Österreich

Elisabeth Gruber¹ & Irina Windhaber¹

¹ Institut für Sprachen und Literaturen, Abteilung Sprachwissenschaft, Universität Innsbruck, Austria

Dieser Vortrag beschäftigt sich mit österreichischen Orts- und Flurnamen, die einen Bezug zu Bergbau aufweisen. Dabei stehen die frühesten Belege von den Anfängen bis 1200, wie sie im Altdeutschen Namenbuch angeführt sind, im Zentrum.

Gerade diese frühen Belege liefern wertvolle Hinweise auf montanistische Tätigkeit. Sie nehmen Bezug auf die an einem Ort vorkommenden Bodenschätze, Prozesse der Metallverarbeitung, und zeigen die Präsenz ehemaliger Stollen und Schmelzöfen an. Damit können diese Namen wertvolle Hinweise für andere Wissenschaften liefern und stellen einen Beitrag zur interdisziplinären Bergbauforschung dar.

Die in diesem Vortrag behandelten Namen entstammen neben der deutschen auch der slawischen und romanischen Schicht. Mit der Erfassung häufiger bergbaurelevanter Grundwörter in Namen dieser Sprachschichten kann die Beurteilung anderer Gebiete beschleunigt ablaufen und Flurnamen mit Bergbaubezug in Zukunft schneller erkannt werden.

Lavezabbau am Pfitscherjoch in den Zillertaler Alpen, Nordtirol

Thomas Bachnetzer¹ & Walter Leitner¹

¹ Institut für Archäologien, Universität Innsbruck, Austria

Lavez, unter anderem auch Steatit, Seifen-, Topf- oder Ofenstein genannt, wird wegen seiner leichten Bearbeitbarkeit und Feuerfestigkeit seit dem Neolithikum als Rohstoff für Produkte wie z.B. Gefäße, Schmuckgegenstände, Ofenkacheln oder Gussformen verwendet. Lavezlagerstätten finden sich weltweit, so auch in den Alpen. Im Rahmen des Interreg-IV-Projektes „Pfitscherjoch grenzenlos“ gelang es in den Jahren 2012 und 2013 im hintersten Zillertal, im Grenzgebiet zwischen Nord- und Südtirol am Pfitscherjoch bei der Lavitzalm insgesamt 9 Lavezabbaustellen zu dokumentieren. Die Fundsituation ist österreichweit bislang einmalig.

Die Abbauspuren zeigen sich in Form von teils kreisrunden bis zu 50 cm großen Vertiefungen sowie oberflächlichen Meiselspuren, die durch den Abbau mit spitzen Eisengeräten bzw. -pickeln entstanden sein dürften. Durch die geringe Humusbildung in den hochalpinen Lagen können zudem halbfertige und zu Bruch gegangene Rohlinge an der Oberfläche ausfindig gemacht werden. Es handelt sich hierbei um am Ort des Abbaus hergestellte Vorformen für Gefäße und Gefäßdeckel, die anschließend an anderer Stelle mit Hilfe von wasserkraftbetriebenen Drechselbänken zu Endprodukten weiterverarbeitet wurden. Ein am Pfitscherjoch aufgelesener Restkern, das Abfallprodukt aus der Fertigung von Lavezgefäßen, lässt eine solche Produktionsstätte im Jochbereich vermuten. Neben Gefäßrohformen zeigen sich aber auch bearbeitete plattenähnliche Halbfertigprodukte, die eventuell als Platten für Specksteinöfen oder als Gussrohformen angesprochen werden können. Interessant ist auch die Tatsache, dass der Terminus Lavez und das Toponym Lavitzalm den selben Wortstamm besitzen.

Die zeitliche Einordnung von acht der neun Abbaue erweist sich aufgrund der noch nicht erfolgten archäologischen Ausgrabungen bislang als sehr schwierig. Zwei ¹⁴C-datierte Holzkohleproben aus der Halde von Lavezabbau 7 sowie einem Brandhorizont mit Lavezgefäßfragmenten bei dem von Abbau 7 ca. 200 m entfernten Abri 2, weisen ins frühe Mittelalter (1. Hälfte 7. Jahrhunderts. n. Chr.).

Fortschritte in der Landwirtschaft in der inneralpinen Siedlungskammer im mittleren Eisacktal, Südtirol

Anton Stefan Schwarz¹ & Klaus Oegg¹

¹ Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Austria

Bisherige archäologische Funde aus Norditalien legen nahe, dass die Kupfer- und bronzezeitlichen Agrarwirtschaftssysteme auf eine sedentäre Landwirtschaft mit Ackerbau und Viehzucht beruhten. Darüber hinaus profitierte die Landwirtschaft in einem hohen Ausmaß am technologischen Fortschritt im Zusammenhang mit der Einführung und Ausbreitung der Metallurgie. Wie auch immer, die vorliegenden archäobotanischen und archäozoologischen Daten sind für eine statistische Auswertung zu heterogen, und die wenig vorliegenden brauchbaren Datensätze lassen noch keine verlässlichen Schlüsse zu. Deshalb zielt diese multidisziplinäre Studie darauf ab, den landwirtschaftlichen Fortschritt in einem inneralpinen Tal im Zusammenhang mit der Ausbreitung der Metallurgie vom Chalkolithikum bis zur Endbronzezeit zu untersuchen. Im einzelnen sollen Pflanzen- und Knochenreste aus bereits ergrabenen gut stratifizierten und datierten Siedlungen mit metallurgischer Aktivität im Brixen Becken untersucht werden, um die Landwirtschaft und ihre vermutete Änderung einzuschätzen. Zentrale Forschungsfragen sind dazu:

- i) waren die damaligen Siedler in Bezug auf ihre Versorgung „Konsumenten“ oder „Produzenten“,
- ii) gab es einen Import an domestizierten Arten sowohl pflanzlicher als auch tierischer Natur,
- iii) gab es eine saisonale Transhumanz, und
- iv) wenn ja, wann wurde sie eingeführt.

Die angewandten Methoden sind Pflanzengroßrest- und osteologische Analysen, ancient DNA und stabile Isotopen an tierischen Zähnen. Erste Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

Die geochemische Signatur des Mitterberger Kupfers

Ernst Pernicka¹

¹ Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Universität Tübingen, Germany

Kein Abstract eingelangt.

Die Kupferlagerstätten in den Ostalpen: Geochemie und Archäometallurgie

Joachim Lutz¹ & Ernst Pernicka²

¹ Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH, An-Institut der Universität Tübingen, Germany

² Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Universität Tübingen, Germany

Kein Abstract eingelangt.

Firing bones: Das Hoch-T Verhalten von ausgewählten Tierknochen (Rind, Schaf/Ziege, Schwein) und experimentelle Untersuchungen zu Knochen-Gesteinswechselwirkungen in Brandopferplätzen

Peter Tropper¹, Lukas Bitterlich¹, Magdalena Spielmann¹, Ulrike Töchterle²

¹ Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, Austria

² Institut für Archäologien, Universität Innsbruck, Austria

In den Alpen gibt es eine Vielzahl von Brandopferplätzen, die Menschen der Vorzeit aus religiösen aber auch praktischen Gründen angelegt haben. Diese Brandstätten erkannten die Archäologen aufgrund von Schlackenfundstücken, Keramikbruchstücken, sowie Knochen oder Schmuckstücken, mineralogisch wurden bis jetzt nur die Schlacken von zwei Brandopferplätzen untersucht.

Der erste Teil der Untersuchungen beschäftigt sich mit dem thermischen Verhalten von tierischen Knochen und die Auswirkungen von Temperatur auf die Kalzifizierung derselben. Im Zuge dieser Arbeit wurden „frische“ Knochen und Knochen von der bronzezeitlichen-Opferungsstelle Weer-Stadlerhof thermisch untersucht. DTA-TG, Hoch-T XRD und verschiedene thermische Versuche wurden an Kuh-, Schaf-/Ziege- und Schweineknochen durchgeführt. Die DTA-TG Experimente zeigen, dass bei circa 320-350°C der größte Teil des organischen Materials entgast. Dabei kommt es zu einem Gewichtsverlust von 14-21% des Knochens. Aufgrund der Freisetzung von absorbierten Wassermolekülen kommt es, bei einem Temperaturintervall von 20 bis 200°C, zu einem Gewichtsverlust von 7.37%. Im zweiten Schritt wird eine Masse von 25.31% reduziert dies wird auf die Zersetzung von Kollagen zurückgeführt. Dieses Intervall beginnt bei 200°C und endet bei 400°C (größter DTA-Peak bei 370.22°C). Im Temperaturbereich von 400-640°C, mit dem Peak bei 471.87°C, beträgt der Gewichtsverlust 9.11%; es kommt zur Verbrennung der restlichen organischen Komponenten. Das Knochenmaterial wird bei höheren Temperaturen in gut rekristallisierten Hydroxylapatit umgewandelt. Untersuchungen von Knochen aus dem Brandopferplatz Weer-Stadlerhof zeigen, dass die kalzinierten Knochen Temperaturen von ca. 800°C ausgesetzt waren.

Im zweiten Teil dieser Arbeit wurden experimentelle Untersuchungen bei hohen Temperaturbedingungen (1200°C), die denen der Brandstätten gleichen, zwischen verschiedenen charakteristischen Gesteinen der Ostalpen und Knochenbruchstücken simuliert um herauszufinden ob diagnostische Mineralphasen entstehen und ob die Brandbedingungen bei Brandopferplätzen im Labor reproduzierbar sind. Frühere mineralogische Beobachtungen aus den Schlacken der Brandopferplätze und experimentelle Untersuchungen konnten dabei zum Großteil reproduziert werden. Es wurden diagnostische Minerale wie Whitlockit und P-hältiger Olivin in den Experimenten reproduziert. Die Olivine enthalten dabei Phosphorgehalte zwischen 0-4.6 Gew.%, wobei die P-reichen Gehalte nur im Quarzphyllit gefunden wurden. P-hältiger Olivin in Kombination mit Whitlockit kann daher in Quarzphylliten auf jeden Fall als diagnostisch anerkannt werden, da P-reiche Olivine in Metapeliten gefunden wurden. Das Auftreten von metallischem Eisen, weist wiederum auf so niedrige fO_2 Bedingungen im Experiment hin die in den bereits untersuchten Brandopferschlacken nicht nachgewiesen wurden.

Die Anwesenheit von Whitlockit + P-hältigem Olivin lässt daher auf die Verbrennung von Knochenmaterial schließen, was experimentell reproduziert werden konnte. P-hältiger Olivin alleine, muss jedoch nicht auf den Zusammenbruch von Knochenmaterial zurückzuführen sein, auch Holz kann als Phosphorquelle dienen, da es 1-2 Gew.% P_2O_5 enthält.

Session II

International RITaK – Mining Landscapes: Smelting

Apliki Karamallos. A thirteenth century BC miner's settlement in Cyprus

Vasiliki Kassianidou¹

¹ Department of History and Archaeology, University of Cyprus, Cyprus

Within the Troodos foothills of the island of Cyprus, in the geological formation known as the Pillow Lavas there are rich copper ore deposits. Because of these deposits, Cyprus is even today considered to be one of the richest countries in copper per surface area in the world. It is this mineral wealth which enabled the island to play a leading role in the metals' trade of the Late Bronze Age. According to both textual and archaeological evidence, it is in the Late Cypriot that the production and export of copper truly develop, reaching a peak in the thirteenth century BC. From the thirteenth century onwards Cypriot copper, in the shape of oxhide ingots was exported far and wide. According to the Lead Isotope Analysis, the copper used to produce all the oxhide ingots dating after 1450 BC was extracted from the ore deposit of Apliki.

The mine of Apliki lies within Cyprus' richest mining district, which includes the mines of Mavrovouni and Skouriotissa and is defined in the publications of Gale and Stos Gale as the Solea axis deposits. In modern times the three mines produced more than 80% of the total copper ore concentrate that was exported from Cyprus. Furthermore, two out of the four million tons of ancient slag found on the island are located in this area which means that, the three mines produced almost 50% of the total amount of copper produced in Cyprus in Antiquity.

In 1938 the Cyprus Mining Corporation began to exploit the Apliki deposit and the remains of a Late Bronze Age settlement came to light. Joan Du Plat Taylor, a young woman who was working for the Department of Antiquities, was given the task of carrying out the rescue excavations. Unfortunately the site has since been destroyed by the open cast mine and what remains today are the finds from the excavation, which are stored in the Cyprus Museum and Ms Du Plat Taylor's excavation diaries and notes which were recently published by Jim Muhly and Barbara Kling. Muhly also published a preliminary paper on the metallurgy of the site in 1989 and I have now taken over the task of completing this study. The purpose of this paper is to present some of this extraordinary material from one of the most infamous, and yet little known, metallurgical sites of 13th century Cyprus.

Bronzezeitliche Kupferproduktion in den Ostalpen, experimentelle und archäologische Ergebnisse

Erica Hanning¹

¹ Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Forschungsinstitut für Archäologie, Labor für Experimentelle Archäologie, Germany

Kein Abstract eingelangt.

Session II

International RITaK – Structures and Subsistence

Animal herder-miners of Andronovo Culture

Hande Özyarkent¹

¹ Institut für Archäologische Wissenschaften, Ruhr Universität Bochum, Germany

Central Asian Middle Bronze Age culture Andronovo known by researchers as one of the strong candidates of possible tin suppliers for Near Eastern and Mediterranean civilizations. From Urals to Yenisey, the culture's area covers millions of square kilometres. It stretches to different climatic zones; including forest steppes, grass steppes, mountainous areas, dry steppes and even to proximate of deserts. Moreover, Andronovo groups' ruins are frequently seen in all over this region with mobile character and always bearing strong evidences that they were dealing with metallurgical activities. There is a cultural uniformity inside the region and also these groups were in long distance trade relations with surrounding cultures. These are all indicating a possible web of movements, but not yet solved how the structure was.

Animal husbandry played a vital role in this dynamic environment. As far as we know, at least from the first half of the 2nd millennium BC, they already had developed solutions for animal husbandry and hold knowledge of maintaining an effective herd. The adaptation of the herd to various environmental circumstances led to a solution of "multi animal herding" strategy for Eurasia in those times, and it is still in charge even today. Thus it is important to understand the herd management and subsistence strategy of the populations, to be able to picture the land use and its relation with exploitation of metals and pastoral movement of groups.

Preliminary results from archaeo-zoological work for the settlements Mastau Baj and Novaja Schulba show evidences of kill-off patterns and some hints for procurement of animal products. The patterns of pastoral movements seem more seasonally rather than year round migrations.

Therefore mining landscape is not only bearing importance for metallurgical activities, but these animal herder-miners had to obtain a sustainable subsistence strategy next to ore extraction. So the question is, if the arguments about the pastoral usage of the land as "groups are driven to best fodder lands" might be in short of explaining the situation for these groups of Andronovo? Whether or not multi-resource exploitation of the land was the case here, yet the concepts must be debated over, considering maybe there had been more eclectic solutions.

Phd research "Economy and Mobility pattern of Bronze Age Andronovo Culture in Central and Eastern Kazakhstan" focuses on questions about subsistence, diet, herd management, provenance of the groups and mobility patterns, while considering the relation between metallurgical activities and land use. A combination of isotope analyses next to a multi disciplinary approach is used, and a new methodology has been developed to be able to examine archaeo-biological material with this focus.

Characteristics and key features for deducing economic structures and organizational growth in the Bronze Age mining district of Faynan, Jordan

Ingolf Löffler¹

¹ Leibniz-Graduiertenschule "Rohstoffe, Innovation und Technik alter Kulturen (RITaK)", Bochum, Germany

The production and use of raw materials have been related to land use regulation, the ecologic, economic and social stage of each time period. These topics have stood in a basic connection to each other. The continuous or temporal mode of production of a mining district was always embedded in the contemporary social, historical and economic issues. The study of economic structures in general and especially structures of a mining district with its production and manufacturing sites as well as the products, it is fundamental to evaluate ancient technology in terms of standardization, centralization, and scale. These three aspects can be direct connected to the overarching questions concerning political, social, and cultural aspects in the procurement and use of raw materials. Concepts of standardization, centralization, and scale of production are useful tools to relate raw materials and their products to larger, overarching questions concerning the organization of a mining district.

During the beginning of the EBA I (3600-3300 BC) the collapse of Chalcolithic chiefdom society over much of Palestine occurs. For the first time, small scale metal production took place near the ores sources of Faynan at the small settlement Wadi Fidan 4. The evidence of stone mining hammers and raw material for stone tools at the site reveals that the occupants had also been involved in mining, as well as the trading of ores and copper production activities as a supplement to general subsistence activities. The rise of agricultural and pastoral sites in the vicinity of Wadi Faynan as well as domestic and hydraulic structures close to the EBA I Settlement Wadi Faynan 100 shows the beginning of a larger structural subsistence economy.

With the emergence of fortified towns in the southern Levant during the EBA II-III (2900-2200 BC), and within the coherences of developing complexity in the Levant and surrounding cultures, the demand of copper and the scale of metal production increased extraordinary. During the EBA II-III intensive large-scale concentrated mining activities in Faynan were carried out in larger galleries and shafts for the first time. At different smelting sites some 5000 tons of slag were found. That reveals a metal production of possibly several hundred tons of copper during the EBA. At the settlement of Khirbet Hamra Ifdan the largest metal processing workshop of the Early Bronze Age in the Near and Middle East was found. At the factory (2700-2200 BC) many hundred fragments of open casting moulds show that crescent-shaped bar ingots and other tools were cast on site.

The production of these standardized high quality copper ingots based on a developed subsistence economy. The connections to the Negev-settlements show the contact to elites and corporate authorities in the new urban centers. They probably controlled the specialized copper production, craft and subsistence production in the Faynan district.

A sporadically winning strategy with less structural evidence like in the chalcolithic period is evidenced only in an indirect way by provenance studies or by temporarily used settlement sites. The modification from small-scale of specialisation in EBA I to this highly-sophisticated and extensive production process in early EBA II appears to have happened possibly in a short time span of no more than a few hundred years.

The permanent winning strategy just like in the EBA can be deduced by very extensive mining structures. Such structures are accompanied by agricultural, livestock and infrastructural testimonies.

Conophagos reconsidered: Mineral Ore Processing and the Mining Landscape of Laurion

Sophia Nomicos¹

¹ Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Germany

The question of the different steps of mineral ore processing in the Lavreotiki has been the topic of debate for more than a hundred years, ever since Photion Negrís proposed his reconstruction of the rectangular ore washeries that can be found all over the mining region of Laurion. Yet, ever since C. Conophagos published his book on Ancient Laurion in 1980 the problems concerning the different steps of mineral ore processing seemed solved, although Trikkalinos and other renowned scholars have voiced reasonable doubt.

The archaeological research of the past three decades, especially the important long-term excavations under the auspices of E. Kakavogiannis, has brought to light such a great quantity of previously unknown features that a new discussion of ore beneficiation in the Lavreotiki seems justified. Most remarkably, excavations carried out by the Ethniko Metsoveio Polytechneio under K. Tsaimou have unearthed four new installations of a type known as “helicoïdal washery”. In the light of these new finds clearly the reconstruction put forward by C. Conophagos cannot be maintained. Therefore a new discussion of their function, as well as their age determination is necessary. Furthermore, the fact that similar devices have also been found in the gold mining districts of Ptolemaic Egypt and Mount Pangaion raises the question of technological transfer between these important mining landscapes of the ancient world.

Session II

International RITaK – Mining and Provenance

Wooden equipments and machineries from second century AD in the Roman gold mines of Dacia

Béatrice Cauuet¹

¹ CNRS Research in mining archaeology, TRACE - UMR 5608 - CNRS Laboratory Toulouse, Le Mirail University, France

New systematic archaeological diggings led by a French team from TRACES Laboratory of Toulouse University started in the Roman gold mine Catalina Monulesti, Rosia Montana (Romania). The ancient gold mine is located at the contact of three geological units: Cretaceous black schists, Tertiary volcano-sedimentary formation (Vent breccia) and dacite (lava flows). The Roman network intercepted by the long modern drainage adit Catalina Monulesti is known since the 18th century when the mining restarted in Cos-Lety massif. Several wooden waxed tablets have been found in this mining sector during 18th and 19th centuries. During the period 1850-1860 the mining engineer Posepny mentioned in several texts the discovery of antique wood equipments, i.e. a water wheel, monoxyle ladder, propping and other various objects. After the first exploration of the mining sector in 2003, the archaeological systematic diggings of the ancient and modern mining works started in autumn 2011 and continued during 2012. The Roman mining network has a N/NW - S/SE strike and cover more than 2100 m² (70 x 30 m surface), being developed at least on 5 levels (18 m vertical development). All the Roman mining works have a trapezoidal shape. We identified so far exploration adits, inclined planes for access and connection, shafts and large vertical stopes, the latter being fitted out with wooden propping adits. Various Roman wooden mining equipments (ladders, props, boards, planks, beams etc.) have been very well preserved in the humid and stable environment of the mine. As concerns the lightning in the mine, we discovered a complete lamp and fragments of lamps from the 2nd century (Loeschke X type). However, the lightning was made mostly by torches as suggested by the countless torches and slivers with burned edges discovered in different points of the mines. According to Posepny, in the south-eastern part of the Roman network was discovered a chamber with a water wheel. In the same part of the mine we started with the discovery of a gallery with a channel dug directly in its basement. In 2003 we also discovered a wooden channel lying down on the basement of another adit. These equipments represent parts of a water wheel drainage system which we finally rediscovered in spring 2012. It consists mainly in a large chamber where 2 water-wheels were installed at two different levels in the same chamber. All the dendrochronological analyses made on the different wooden equipments found dated from mid 2nd c. AD. The modern underground works with also remarkable wooden mining equipments dated from late 17th to 19th c. These modern works together with the Roman sector of Catalina Monulesti represent a remarkable mining site. It is at the moment in a preservation program with digging, consolidation and preservation of the underground vestiges to be presented to the public in the frame of a museum project focused on the history of mining in Rosia Montana and at the moment funded by the RMGC mining company. The archaeological diggings are going on and everything is indicating that the Roman network is larger than we know at the moment, suggesting that many other discoveries can be made.

Analytische Untersuchungen an prähistorischem Gold aus Vorderasien

M. Jansen¹, Andreas Hauptmann¹, S. Klein², M. Krüger³, M. Seitz², I. Gambaschidze⁴, R. Zettler⁵

¹ Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Germany

² Institut für Geowissenschaften, Abt. Mineralogie, J.W. Goethe Universität, Frankfurt a.M., Germany

³ Institut für Anorganische Chemie, Leibniz-Universität Hannover, Germany

⁴ Nationalmuseum Georgien, Tbilissi, Georgia

⁵ Penn Museum, University of Pennsylvania, Philadelphia, USA

Im Vorderen Orient wird zunehmend über Gold- bzw. goldhöfliche Lagerstätten berichtet, die in (prä-)historischer Zeit genutzt wurden. Dies sind der Kaukasus bzw. der südlich anschließende Transkaukasus, (West-) Anatolien, Iran, Afghanistan, dazu Ägypten, Nubien u.a. Im Kaukasus haben nicht nur die Goldartefakte der Kolchis (Mitte 1. Jahrtausend v. Chr.) aufgrund ihrer meisterhaften Goldschmiedekunst Berühmtheit erlangt, sondern auch zahlreiche bronzezeitliche Goldartefakte (z. B. aus der Kura-Araxes- und Trialeti-Kultur, 3./2. Jahrtausend v. Chr.). Sie sollen aus lokalen Goldlagerstätten stammen. In Mesopotamien sind Goldartefakte aus der Mitte des 3. Jahrtausend zu nennen, die zusammen mit Lapislazuli, Karneol, Silber, Kupfer, Bronze in großer Menge aus den Königsgräbern von Ur geborgen wurden. Da es in Mesopotamien keine (Gold-) Lagerstätten gibt, ist davon ausgehen, dass das Metall importiert wurde. Es ist bekannt, dass bereits in der Bronzezeit Fernhandel mit Gold im Gange war.

Im Rahmen eines Forschungsprojekts werden in Bochum und Frankfurt a. M. mehrere hundert Goldartefakte und Naturgold von diesen beiden Regionen/Lokalitäten sowie von Ebla (Syrien) und Alacahöyük (Anatolien) materialanalytisch bearbeitet, um Technologie und Provenienz von Goldartefakten zu bearbeiten. Da die Artefakte oft von hohem kulturellem Wert sind, werden zerstörungsfreie und minimalinvasive Analyseverfahren angewandt. Es wird über Legierungs- und Spurenelementmuster sowie über Isotopenmessungen berichtet.

Viele der Artefakte haben Gemeinsamkeiten, so ihre regelhaften Ag-Gehalte, die in Ur extrem hohe Werte erreichen können. Sie sind, wie Messungen an Naturgold aus dem prähistorischen Goldbergwerk von Sakdrissi belegen, meist lagerstättenbedingt. Ebenso häufig sind Cu-Gehalte, die anthropogen verursacht sind und Übergänge zu bewusst hergestellten Legierungen zeigen.

Das Gold im Kaukasus hat ansonsten vergleichsweise niedrige Spurenelementmuster, das sich gut von dem aus den Königsgräbern von Ur unterscheiden lässt. Eines deren herausragenden Merkmale ist ihr extrem hoher Gehalt an Einschlüssen von Metallen der Platingruppenelemente (PGE's). Sie bestehen aus Osmium, Ruthenium und Iridium und enthalten außerdem geringe Platingehalte. Sie sind Indikatoren für eine Herkunft des Goldes aus a) Seifenlagerstätten und b) solchen Goldlagerstätten, die in geologischem Kontext mit (ultra-) basischen, chromitführenden Gesteinskomplexen (z.B. Ophiolithen) liegen. Hier haben sich Gold und PGE's miteinander vermengt und sind durch metallurgische Operationen im Gold fixiert worden. Da es schwierig ist, die Provenienz von Gold zu erfassen, ist die Analyse von PGE-Einschlüssen besonders wichtig. Die Messung von Os-Isotopenverhältnissen ergibt Hinweise auf das geologische Alter der Gesteine, aus denen die PGE's stammen. Im Falle von Ur deutet eine Reihe von Messungen auf sehr hohe geologische Alter, wie sie z.B. in Ägypten vorkommen. Ägypten und Nubien sind bekanntermaßen außerordentlich reiche Goldregionen, in denen zahlreiche Lagerstätten im Kontext zu ultrabasischen Gesteinen liegen. Kulturelle Verbindungen zwischen Ägypten und dem Vorderen Orient im 3. Jahrtausend sind belegt, u.a. durch den Handel mit Lapislazuli.

Analysis of Slag and Ore from the Tashkent and Samarqand Areas: Medieval Silver Extraction and the Coinage of Samanid Central Asia

Stephen Merkel¹, Leonid Sverchkov², Andreas Hauptmann¹, Volker Hilberg³, Michael Bode¹
& Robert Lehmann⁴

¹ Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Germany

² Institute of Fine Arts, Academy Science, Tashkent, Uzbekistan

³ Stiftung Schleswig-Holsteinische Landesmuseen Schloss Gottorf, Schleswig, Germany

⁴ Institut für Anorganische Chemie, Leibniz Universität Hannover, Germany

Samanid silver production in Central Asia was a driving force for the development of long distance trading networks that stretched from Samarkand to as far as Scandinavia where dirhams are continually being found in hoards and settlements today. The importance of silver supplies from Afghanistan, Uzbekistan and Tajikistan for the economy of the medieval world is a long-standing topic of archaeometric research. The analysis of silver coins found at Hedeby is an ongoing project to look at the changing sources of silver in the 10th and 11th centuries, and Samanid dirhams from Central Asia and Afghanistan make up a sizable proportion of the coin finds. The analysis of these coins not only forms a basis for studying the reuse of this silver in Northern Europe in the Viking age, but can give us valuable information about the inner workings of Samanid silver production at its height in the 9th-10th centuries. To provide a comparison to the two major mints of Samanid silver dirhams, Samarkand and al-Shash, slag samples from two medieval production sites were collected and analyzed. In addition, ore samples from Lashkerek, one of the largest known medieval silver mine in Central Asia, and several deposits in the Nuratau Mountains near Samarkand were also taken for analysis. This study utilizes optical and scanning electron microscopy, XRF, XRD and multi-collector ICP-MS to shed light on the technology of silver production and the origins of Samanid silver.

Evidence for Inka Silver Refining in Northern Chile

Colleen Zori¹ & Peter Tropper²

¹ Cotsen Institute of Archaeology, University of California, Fowler Building, Los Angeles, USA

² Institute of Mineralogy and Petrography, University of Innsbruck, Austria

Prehistoric silver purification using lead cupellation has been documented in multiple places throughout the Andes, but direct evidence of the Inka use of this technology has remained elusive.

In this study, we use X-ray fluorescence, scanning electron microscopy, and electron-microprobe analysis to document direct evidence of Inka period (AD 1400-1532) silver purification using lead cupellation in the Tarapacá Valley of northern Chile. Local metalworkers used wind-driven huayra furnaces to produce pure lead metal, sustaining temperatures of ca. 900-1100°C to smelt lead-bearing ores that may have included galena. The lead metal was then used in open-vessel cupellation of silver-bearing ores, some of which may have been cupriferous and derived from the nearby Inka mines at Huantajaya. Phase analyses of the slagged interiors of bowl-shaped ceramic vessels used for cupellation indicate that the metalworkers maintained the oxidizing environment and temperatures between 800 and 1100°C requisite for cupellation.

We argue that the Inka introduced this technique to Tarapacá metalworkers. The absence of finished silver artifacts in local valley contexts suggests that the refined silver was removed from the valley for use elsewhere in the empire.

Session III

Alpen DOC-team

Prähistorische und historische Bergbauaktivitäten und deren Auswirkungen auf die Vegetation um Kitzbühel (Tirol, Österreich)

Barbara Viehweider¹

¹ Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Austria

Prähistorischer und historischer Erzabbau hat nachhaltige Auswirkungen auf die natürliche Umwelt und führt zu Veränderungen in der Vegetation. Im Vortrag wird eine paläoökologische multi-proxy Studie aus der Region Kitzbühel, einer bedeutenden Kupfer- und Silbererz Lagerstätte in den Ostalpen (Grauwackenzone), präsentiert. Konkret werden hier zwei Pollendiagramme präsentiert: Das erste untersuchte Moor am „Rauber“ liegt in unmittelbarer Nähe zum Abbaugbiet Kelchalm. Das zweite Moor „Untermoosberg“ befindet sich am Talboden in der Umgebung der Aufbereitungsanlagen und gibt Hinweise zu Versorgungsstrategien und Siedlungsentwicklung im Untersuchungsgebiet. Die Analysen belegen massive Vegetationsveränderungen in der Bronzezeit, im Mittelalter und in der frühe Neuzeit, die mit Bergbautätigkeiten korreliert werden können. Zusätzliche Schwermetallanalysen aus den palynologisch untersuchten Torfen untermauern diese Korrelation.

Im Zuge des Abbaus, der Verhüttung, der vermehrten Siedlungstätigkeit, sowie der Subsistenzwirtschaft sind im Untersuchungsgebiet großflächige Veränderungen der lokalen Vegetation zu beobachten. Durch die Nutzung der umgebenden Wälder für Konstruktionen und Grubenausbaue sowie für Energiegewinnung wird die Vegetation zusätzlich, beeinflusst. Die Versorgung der Bergleute mit Lebensmitteln und Gütern des täglichen Gebrauchswird mittels Pollenanalyse über den Nachweis von Kulturpflanzen (*Cerealia*; *Secale*) und Weidezeigern (*Plantago alpina* T., *Artemisia*, *Pteridium aquilinum*) erbracht.

Landschaftsarchäologie, Besiedlungsgeschichte und Chronologie der prähistorischen Bergbauregion im oberen Leukental, Bezirk Kitzbühel, Tirol

Thomas Koch Waldner¹

¹ Institut für Archäologien, Universität Innsbruck, Austria

Aus dem oberen Leukental, zwischen Kitzbühel und dem Pass Thurn, ist eine Vielzahl an spätbronzezeitlichen Funden von montanarchäologischen Fundstellen, vom Lebenberg in Kitzbühel (Grabfunde), aus dem Siedlungsbefund vom Bacherbirg bei Aurach und diverse Streufunde überliefert.

Die ältesten Funde können in die fortgeschrittene mittlere Bronzezeit datiert werden. Fundmaterial, das in die Frühbronzezeit datiert, ist aus dem Untersuchungsgebiet bislang nicht bekannt.

Die Fundsituation sowie die Forschungsergebnisse der vergangenen Jahre zeigen, dass die Zunahme von menschlichen Aktivitäten ab der Mittleren Bronzezeit mit großer Wahrscheinlichkeit im Zusammenhang mit der Gewinnung und Verhüttung von Kupfererz steht.

Die Ergebnisse von Pollenanalysen aus dem archäobotanischen Projektteil des DOC-teams zur Erforschung der Bergbaugeschichte im Gebiet von Kitzbühel bestärken die Interpretation der archäologischen Fundsituation.

Neben der Besiedlungsgeschichte werden montanarchäologische Fragestellungen behandelt. Durch die Ergebnisse von Prospektionen und Grabungen auf Schmelzplätzen liegen nun Daten vor, die es ermöglichen, die Schmelztechnologie besser zu verstehen und diese mit anderen Bergbauregionen zu vergleichen.

Über den landschaftsarchäologischen Ansatz wird die aktuelle Fundstellenverteilung diskutiert. Einerseits wird die Beziehung der Fundstellen zu den Lagerstätten behandelt, andererseits konnten forschungsgeschichtlich bedingte Fundstellenkonzentrationen herausgestellt werden.

Die Bergverwandten zu Kitzbühel

Anita Feichter-Haid¹

¹ Institut für Geschichtswissenschaften und Europäische Ethnologie, Universität Innsbruck, Austria

Im Mittelpunkt des Vortrags stehen die sozialen und finanziellen Verhältnisse der Berg- und Schmelzverwandten des Montanreviers Kitzbühel. Der Fokus der Präsentation liegt demnach auf den Einkommensstrukturen, der Lohnentwicklung und der Kaufkraft der Löhne der Berg- und Schmelzverwandten. Weiters werden die Lohnstrukturen im Land- und Stadtgericht Kitzbühel, als auch im angrenzenden Bergbaurevier Rattenberg kurz beleuchtet und die Einkommensverhältnisse am Berg mit den Verdienstmöglichkeiten der Handwerker und Tagelöhner in der Umgebung verglichen. Abschließend streift der Vortrag noch kurz die Situation der Bergarbeiterinnen.

Verknüpfung interdisziplinärer Daten mit Hilfe der Ontologie CIDOC CRM und deren Erweiterungen

Anja Masur¹ & Klaus Hanke¹

¹ Institut für Grundlagen der Bauingenieurwissenschaften, Arbeitsbereich Vermessung und Geoinformation, Universität Innsbruck, Austria

Das gemeinsame Nutzen von Daten, das sog. data sharing, ist mittlerweile nicht mehr nur reine Theorie, sondern findet immer mehr aktive Anwendung, auch in der Archäologie. Der Austausch von Daten über Institutions- und teilweise auch über Ländergrenzen hinweg stellt die Archäologen jedoch auch vor neue Herausforderungen. Grund dafür sind die heterogenen Formate und Strukturen, in denen Daten vorliegen können. Weitere Probleme sind die Verwendung unterschiedlicher Sprachen und Methoden sowie das unterschiedliche Verständnis von Begriffen.

Die Ontologie CIDOC CRM, die als eine Art Austauschformat für Daten aus dem Bereich Kulturerbe dient, ist ein Hilfsmittel, das diese Art von Hindernissen überbrücken kann. Denn in einer Ontologie werden Begriffe sowie deren Beziehungen untereinander genau definiert und erlauben somit einen kontrollierten Datenaustausch ohne Informationsverlust.

Ziel der Präsentation ist es nun, zu zeigen wie diese Ontologie als solch ein Mittel eingesetzt werden kann. Dabei sollen auch Erweiterungen, u.a. eine archäologische Erweiterung wie sie innerhalb des EU-Projektes ARIADNE entwickelt wurde (CRMarchaeo), berücksichtigt werden. Dafür sollen exemplarisch Daten aus dem DOC-team der Universität Innsbruck verwendet werden, wobei der Focus auf archäologischen und archäobotanischen Daten liegt.

Posterpräsentation

Welche Ergebnisse liefert der Einsatz statistischer Verfahren bei der Untersuchung der Toponymie von Bergbauarealen?

Elisabeth Gruber¹ & Irina Windhaber¹

¹ Institut für Sprachen und Literaturen, Bereich Sprachwissenschaft, Universität Innsbruck, Austria

Dieses Poster beschäftigt sich mit der Erhebung und statistischen Untersuchung von bergbau-bezogenen Flurnamen in sieben Abbaugebieten im Bezirk Landeck, Tirol.

Auf der Grundlage der Web-GIS-Oberfläche des Projektes „Flurnamendokumentation im Bundesland Tirol“ wurden sämtliche Flurnamen in sieben Abbaugebieten in den Gemeinden Flirsch, Nauders und Serfaus erfasst. In einem nächsten Schritt konnten die Namen den vier Sinnbezirken a) Bergbau im engeren Sinne, b) Rodung, c) Viehzucht und d) Vegetation oder der Kategorie „Sonstige“ zugeordnet werden.

Um herauszufinden, ob ein Zusammenhang zwischen Bergbautätigkeit und der Häufigkeit von Namen dieser vier Sinnbezirke besteht, wurde eine Reihe von χ^2 -Unabhängigkeitstests durchgeführt. Dabei diente die Gemeinde See (ebenfalls Bezirk Landeck), wo nie Bergbau stattgefunden hat, als Vergleich.

Die Tests zeigten unter anderem, dass Namen aus Sinnbezirk a) Bergbau i.e.S. in vier von sechs Fällen statistisch häufiger auftreten als in der Vergleichsgemeinde See. Die Kombination der indirekt auf Bergbau bezogenen Sinnbezirke b)-d) zeigte in zwei Fällen signifikanten Zusammenhang.

Automatische Abgrenzung und Charakterisierung von archäologischen Bearbeitungsspuren

Kristóf Kovács^{1,2} & Klaus Hanke¹

¹ Institut für Grundlagen der Bauingenieurwissenschaften, Arbeitsbereich Vermessung und Geoinformation, Universität Innsbruck, Austria

² Geographisches Institut, Abteilung Landschaftsökologie, Georg-August-Universität Göttingen, Germany

Im Zuge des HiMAT-Projekts wurden neue Analysemethoden im Bereich Funddokumentation entwickelt, die einen Arbeitsablauf für die automatische Abgrenzung und genaue Charakterisierung von archäologischen Bearbeitungsspuren mit Hilfe von GIS (Geo-Information Science) erlauben. Die Werkzeugspuren des bronzezeitlichen Waschkastens vom Mitterberg konnten mit dieser Technik erfolgreich ausgewertet und die Ergebnisse mit standardisierten Test-Bearbeitungsspuren einer Arbeitsgruppe für experimentelle Archäologie verglichen werden.

Zwischen den Parametern des Werkzeuges und den feinen morphologischen Strukturen der Holzbretter konnten Zusammenhänge detektiert werden, wobei die Länge, die Breite und die Tiefe einer Bearbeitungsspur mit den Dimensionen und dem Montierwinkel des Dechselkopfs perfekt korrelieren. Ein kleinerer Winkel erzeugt kürzere und flachere Werkzeugspuren und die Bearbeitungszeit der gleichen Fläche dauert auch entsprechend länger. Darüber hinaus beschreibt die Neigungsgröße des Längsprofils der Bearbeitungsspuren die Richtung der Werkzeugbewegung. Diese Schlagwinkel-Eigenschaften wurden mit stereophotogrammetrischen Aufnahmen verglichen wobei diese dreidimensionale Rekonstruktion der Trajektorien größere Schlagwinkelwerte als die Neigungseigenschaften der Längsprofile produzierten. Die genauere Analyse des Dechselkopfs hat diesen Unterschied erklärt, weil neben dem Schlagwinkel, auch die Querneigung des Werkzeuges die Neigungseigenschaften der Langprofile beeinflusst.

Die angewendete Methode konnte als exaktes Verfahren in Bereich der Auswertung von Bearbeitungsspuren realisiert werden und das Verständnis des prähistorischen Holzbearbeitungsprozesses vertiefen.

Die Verwendung von Lavez vom Neolithikum bis in die Neuzeit

Max Kaser¹, Thomas Bachnetzer¹ & Walter Leitner¹

¹ Institut für Archäologien, Universität Innsbruck, Austria

Lavez, auch bekannt als Steatit, Lavez-, Seifen-, Topf- oder Ofenstein, englisch soapstone, italienisch pietra ollare; französisch pierre ollaire, ist leicht bearbeitbar, sehr zäh und spaltet sich nicht, wie etwa Schiefer oder Gneis. Er speichert Wärme, ist feuerfest und wirkt isolierend. Aufgrund dieser Eigenschaften wird Lavez seit der Jungsteinzeit, zuerst z.B. zur Herstellung von Gebrauchsgegenständen wie Schmuck, kleineren einfachen Gefäßen, Spinnwirteln oder Bronzegussformen verwendet, später ab der Römerzeit auch für gedrechselte Gefäße wie Schalen und Schüsseln, großen Töpfen und Pfannen, sowie Lampen und sogar für Hausaltäre, Weihwasser- und Taufbecken sowie Torbögen herangezogen. Bis zum heutigen Tag wird das Gestein zu kleinen Schmuckgegenständen verarbeitet und als Platten in Specksteinöfen integriert sowie in der Industrie in verschiedensten Bereichen genutzt.

Saisonalität im prähistorischen Bergbau? Jahrringanalyse von Zweigen der spätbronzezeitlichen Erzaufbereitungsanlage Schwarzenberg-Moos, Brixlegg (Tirol)

Claudia Ottino¹ & Klaus Oegg¹

¹ Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Austria

Eine bisher noch offene Frage in der prähistorischen Bergbauforschung ist die Problematik zur Saisonabhängigkeit der jeweiligen metallurgischen Aktivitäten. Ausgrabungen des Projekts 06 (Metallerzbergbau und Handel mit Metallen) des SFB HiMAT förderten 2008 an einer Fundstelle im Maukengraben bei Radfeld vielversprechendes botanisches Probenmaterial aus dem Feuchtboden der bronzezeitlichen Erzaufbereitungsanlage Schwarzenberg-Moos zu Tage. Ergänzend zu den dendrochronologischen Untersuchungen der freigelegten Bauhölzer durch das Institut für Geographie (Universität Innsbruck), wurden in dieser Studie Zweige von Nadel- und Laubbäumen aus den archäologisch geborgenen Proben von Mauk F (Brixlegg, Schwarzenberg-Moos) botanisch bestimmt und anhand der Ausbildung des letzten Jahrrings deren Schlagzeit analysiert.

Von den zahlreichen Zweigresten besaßen 33 eine Waldkante und konnten für diese Analysen herangezogen werden. Dabei zeigte sich eine Dominanz vom *Picea/Larix* Typ (61%), dem *Abies alba* mit 21% folgte. *Acer* sp. (6%), *Alnus* sp. (6%) und *Salix* sp. (3%) traten vereinzelt auf.

Bei fast zwei Drittel der Zweige (58%) war der letzte Jahrring voll ausgebildet, und somit erfolgte die Schlagzeit außerhalb der Vegetationsperiode. Ein Viertel der Zweige (24%) wurde gegen Ende der Vegetationsperiode und nur 12% während des Sommers geschnitten. Daraus ist zu schließen, dass die Aktivitäten im Bereich der Nassaufbereitungsanlage Mauk F primär gegen Ende bzw. außerhalb der Vegetationsperiode, d.h. im Herbst oder Winter, stattfand. Für den Sommer konnten Aktivitäten nur in geringem Maße nachgewiesen werden.

REE-Karbonate in dioritischer Eruptivbrekzie als Indikator für Bildungsprozesse der hydrothermalen Erzlagerstätte Pfunderer Berg (Südtirol/Italien)

Klaus Zöll, Peter Tropper & Haefeker, Udo

¹ Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, Austria

Ziel dieser Untersuchung ist die petrologische Bearbeitung der Kontaktaureole zwischen der permischen (ca. 280 Ma) Dioritintrusion (Lokalname Klausenit) und dem grünschieferfaziellen Brixner Quarzphyllit, im Grenzgebiet der Gemeinden Klausen-Latzfonz und Villanders - Südtiroler Eisacktal (I). Dieser Bereich wurde ausgewählt da sich die Vererzungen im Raum Pfunderer Berg auf diese Kontaktbereiche konzentrieren, in denen es zu mehreren Vererzungsphasen (permisch) bzw. Remobilisationsphasen (alpidisch) kam.

Die derzeitige Forschungstätigkeit ruht auf zwei Säulen:

Der erste Teil besteht im Wesentlichen aus Feldarbeit. Dabei wurde zunächst das 25 km² große Untersuchungsgebiet sondiert, um in einem zweiten Schritt, geologisch relevante bzw. interessante Teilgebiete in einer Kartierung genauer zu erfassen.

Der zweite Teil der Arbeit besteht darin, Proben aus dem Kartier-Gebiet im Labor genauer zu untersuchen um die Petrographie im Gelände exakt beschreiben und so mögliche Prozesse, die zur Entstehung der vorherrschenden geologischen Verhältnisse führten, identifizieren zu können.

Die Erkenntnisse der ersten Felduntersuchungen bestehen darin, dass eine lateral stark ausgeprägte Kontaktaureole nicht auszumachen war. Trotzdem ist der Kontaktbereich deutlich ersichtlich. Der Randbereich ist durch das Auftreten einer Eruptivbrekzie gekennzeichnet. Dieser Gesteinstyp wurde im hintersten Tinnetal, nur wenige Meter von einem aufgelassenen Stollenmundloch dokumentiert. Erste Untersuchungen im Labor zeigten allerdings eine vollständige hydrothermale Umwandlung der Gesteine. Ein weiteres Vorkommen dieser Brekzie konnte an der Brenner Staatstraße auf der Höhe der Villnösser Haltestelle ausgemacht werden.

In der Brekzie wurden Verwachsungen von einem REE-Karbonat, namens Synchysit mit Rutil (TiO₂) und Goethit (FeOOH) festgestellt. Diese Verwachsungen liefern erste konkrete Hinweise auf die abgelaufenen Alterierungsprozesse im Untersuchungsgebiet. Es kann vermutet werden, dass es zu einer mehrphasigen Fluideinwirkung von älteren (permischen), heißen, salinaren Fluiden und jüngeren (möglicherweise jungalpidischen) Ca-Si reichen Fluiden mit sich änderndem CO₂-Partialdruck, kam.

Bergbau am Pfunderer Berg bei Klausen

Barbara Denicolo¹

¹ Institut für Geschichtswissenschaften und Europäische Ethnologie, Universität Innsbruck, Austria

An der Grenze zwischen dem Fürstbistum Brixen und der Grafschaft Tirol lagerten oberhalb von Klausen recht umfangreiche Kupfer-, Silber-, aber auch Bleivorkommen. Besonders im 15. Jahrhundert führte dies zu Konflikten zwischen den beiden lokalen Herrschaftsträgern. Schließlich konnte der Tiroler Landesfürst die Oberhand gewinnen und das Pfunderer Bergwerk, das wie viele andere Erzlagerstätten in dieser Zeit als besonders wertvolle Quellen für Reichtum galten und dementsprechend begehrte Besitztümer und Lehen waren, erschließen und ausbeuten.

Dazu wurde das Bergwerk an Bergbauunternehmer (Gewerken) verliehen und der Landesfürst an den Gewinnen beteiligt. Denn im Gegensatz zu diesem hatten jene die notwendigen finanziellen Mittel, um das Erz abzubauen. In der ersten Blütezeit des Bergwerks im 16. Jahrhundert waren Hans und Georg Stöckl aus Schwaz sowie Hans Paumgartner aus Augsburg die bedeutendsten Unternehmer am Pfunderer Berg. Aber auch die Fugger waren in geringerem Ausmaße beteiligt.

Nach anfänglichen Startschwierigkeiten aufgrund technischer Probleme wuchs die jährliche Ausbeute rasch an. Die Stadt Klausen profitierte von dieser Entwicklung sehr: Sie wurde zu einem eigenständigen Berggericht und durch den Zuzug zahlreicher Bergknappen blühten Handel und Gewerbe.

Am Ende des 16. Jahrhunderts geriet der Silberbergbau in Tirol eine Krise, weshalb auch die Gruben am Pfunderer Berg fast gänzlich an Bedeutung verloren.

Informationen zum Bergwerk bei Klausen, das im Vergleich zu den anderen bekannten Erzabbaustätten Tirols in den Quellen nur sehr wenig präsent ist, geben u.a. die landesfürstlichen Kopialbücher im Tiroler Landesarchiv aus der Zeit zwischen 1490 und 1600, in denen thematisch geordnet, die Korrespondenz der Kanzlei sowie Abschriften wichtiger Dokumente eingetragen wurden. So lassen sich die wirtschaftliche Entwicklung des Bergwerks und der Stadt ebenso nachvollziehen, wie personelle Veränderungen im Berggericht oder Konflikte zwischen den beteiligten Parteien.

Pestarchiv

Verena Aschbacher¹

¹ Institut für Geschichtswissenschaften und Europäische Ethnologie, Universität Innsbruck, Austria

Das Pestarchiv ist ein Teil des Tiroler Landesarchivs in Innsbruck. Die Quellenbestände haben nichts mit der Pestkrankheit selbst zu tun, sondern wurden deshalb so benannt, weil an seinem früheren Aufbewahrungsort in der Innsbrucker Hofburg Pestkranke gepflegt wurden. Dieses Archiv beinhaltet Quellen unterschiedlichster Sachgebiete aus der Zeit von etwa 1440 bis 1700. Insgesamt umfasst das gesamte Archiv 102 Kartone. Darunter befinden sich auch viele für den Bergbau relevante Quellen, besonders im Teil XIV (Forst- und Montanwesen), die verschiedene Tiroler Bergbauggebiete betreffen.

Da für die Forst- und Montanistika bis jetzt kein detailliertes Verzeichnis erstellt wurde, werden nun im Rahmen des Forschungsprojekts die Quellen systematisch durchgesehen und ein Verzeichnis erstellt. Dieses soll eine Hilfe für weitere Forschungsarbeiten zum Bergbau im Tiroler Gebiet darstellen.

Im Plakat werden kurz das Pestarchiv selbst, sowie einzelne für die Bergbauforschung interessante Quellen kurz vorgestellt.

Die Pflanzengroßreste aus der neolithischen Siedlung „Feuerwehrhalle“ in Barbian/Südtirol

Marlies Außerlechner¹

¹ Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Austria

In der Gemeinde Barbian, südlich von Brixen am Ost-Hang des unteren Eisacktals auf 829 m gelegen, wurden im Zuge von Bauarbeiten am Feuerwehrhaus mehrere Kulturschichten entdeckt, die von der Prähistorie bis in die Römerzeit reichen und in den Jahren 2004/2005 archäologisch ergraben wurden. Dabei wurden auch mehrere Erdproben zur archäobotanischen Bearbeitung entnommen und bereits im Feld floriert. Hierzu zählen die derzeit analysierten Proben aus den stratigraphischen Einheiten US 9 und US 9a. Beide Straten sind aufgrund der archäologischen Ergebnisse und Radiokarbondatierungen dem Mittelneolithikum zuzuordnen. Die insgesamt 65 Bodenproben mit einem Gesamtgewicht von 782 kg lieferten 63 botanisch auswertbare Proben.

Die Reste aus Barbian werden am Botanischen Institut Innsbruck sorgfältig unter dem Stereomikroskop auf verkohlte pflanzliche Makroreste untersucht, diese separiert, bestimmt, quantifiziert, dokumentiert und archiviert. Die Ergebnisse sind vorläufig, denn die Analysen zu den Schichten 9 und 9a sind noch nicht abgeschlossen.

An Nahrungspflanzen überwiegen Getreide und Hülsenfrüchte. Unter den Getreiden dominiert *Triticum dicoccum* (Emmer) vor *Triticum monococcum* (Einkorn) und *Hordeum vulgare* (Spelzgerste). An Leguminosen ist vor allem *Pisum sativum* (Erbsen) belegt. Zusätzlich weisen noch einige Wildpflanzen wie *Corylus avellana* (Gewöhnlich-Hasel), *Physalis alkekengi* (Echt-Blaskirsche) sowie ein nicht näher bestimmbarer Kohl (*Brassica* sp.) auf den Verzehr von Wildobst und –gemüse hin.

Weitere stetige Wildpflanzenfunde von *Atriplex* sp. (Melde), *Chenopodium album* (Weiß-Gänsefuß) und *Chenopodium ficifolium* (Feigenblatt-Gänsefuß), *Galium* sp. (Labkraut), *Polygonum aviculare* (Vogelknöterich), *Polygonum bistorta* (Schlangen-Knöterich), *Polygonum persicaria* (Floh-Knöterich), *Sambucus ebulus* (Zwerg-Holunder) zeigen eine ausgeprägte Ruderal- bzw. Ackerunkrautflora auf frischen, nährstoffreichen Standorten an.

Bisher kann die Bevorratung von Emmer und Einkorn im mittelneolithischen Barbian belegt werden. Das Verhältnis der vorliegenden Emmer- bzw. Einkorn-Ährchengabeln ist in beiden Schichten recht ausgewogen. In fast allen Proben befinden sich (Fragmente von) Karyopsen und Ährchengabeln zu unterschiedlichsten Anteilen. Dies – zusammen mit anderen spezifisch variierenden Arten – impliziert die Annahme verschiedener Aktivitätsbereiche in den Kulturschichten.

Anders als bei den meisten norditalienischen Siedlungen zählt Gerste in Barbian auf Grund der bisher vorliegenden Ergebnisse nicht zum Hauptgetreide. Das Artenspektrum weicht auch im weiteren Vergleich ab. Während z.B. Funde in der Umgebung Udine bereits das Vorkommen von *Lens culinaris* (Kultur-Linse), *Linum usitatissimum* (Echter Lein) sowie vielen Wildfrüchten (z.B. Apfel, Birne, Echter Wilder Wein, Hartriegel, Schlehdorn) für das Früh- bis Mittelneolithikum aufzeigen, konnten von diesen Pflanzen für US 9 und US 9a noch keine Reste geborgen werden.

Untersuchungen zur kupferzeitlichen Metallgewinnung am Beispiel der Fundstelle Milland bei Brixen, Südtirol

Franziska Niedrist¹

¹ Institut für Archäologien, Universität Innsbruck, Austria

Im Jahr 2002 wurde bei Brixen in Südtirol bei der Verlegung einer Gasleitung ein Fundplatz mit kupferzeitlichem Fundmaterial angeschnitten und vom Amt für Bodendenkmäler der Autonomen Provinz Südtirol archäologisch aufgenommen (Dal Ri et. al. 2005). Es handelte sich um ein etwa 100 m² großes Areal, welches Holzkohlerückstände, Steinansammlungen, zahlreiche Kupferschlacken sowie Keramikfragmente aufwies. Eine ursprünglich halbkreisförmige Mulde wurde dort mit ca. 40 m³ Material verfüllt, das vor allem Kupferschlacken und scharfkantigen Schotter enthielt. Daneben sind zahlreiche Keramikfragmente zu erwähnen, welche aufgrund ihrer typologischen Merkmale der Glockenbecherzeit zugeordnet werden können. Eine ¹⁴C-Analyse an Holzkohle aus der Verfüllung der Mulde bestätigt eine kupferzeitliche Einordnung des Befundes (1. Hälfte 3. Jahrtausend v. Chr.). Auf einen Zusammenhang mit einer Erzgewinnung bzw. Erzverhüttung deuten neben den umfangreichen Schlackenfunden (geborgen wurden rund 527 kg!) auch ein Mahlsteinfragment, ein Steingerät mit Rille sowie einige Fragmente aus gebranntem Ton. Letztere können als Reste von ehemaligen Tondüsen interpretiert werden und weisen auf den Einsatz von Gebläsen für metallurgische Aktivitäten hin.

Mineralogisch-chemische Analysen an den Schlacken (Artioli et. al. 2005) belegen eine primäre Kupfermetallurgie auf der Basis von sulfidischen Erzen (Kupferkies, mit Beimengung von Zinkblende und Bleiglanz). Ein lokaler Ursprung der Erze kann angenommen werden (nächste Lagerstätte mit vergleichbarer Paragenese: Pfunderer Berg bei Klausen).

Im Rahmen eines kleinen Forschungsprojektes (gefördert durch ein Südtirol-Stipendium), gemeinsam betreut vom Amt für Bodendenkmäler in Bozen (U. Tecchiati) und dem Institut für Archäologien der Universität Innsbruck (G. Goldenberg, FZ HiMAT), wird eine Auswahl des metallurgischen Fundmaterials untersucht (morphologische Charakterisierung u.a.). Ziel ist eine weitere Annäherung an die Rekonstruktion der kupferzeitlichen Metallurgie im Bereich von Milland (Interpretation des Befundes, Prozess-Rekonstruktion u.a.).

Bibliographie

Dal Ri, L., Rizzi, G. & Tecchiati, U.: Die Untersuchung einer spätkupferzeitlichen Struktur mit Hinweisen auf Erzgewinnung und -verhüttung in Milland bei Brixen. In: Dal Ri, L. & Tecchiati, U. (Hrsg.): Der spätkupferzeitliche Schmelzplatz von Milland bei Brixen im Rahmen der beginnenden Metallurgie im alpinen Raum. Abstracts zur Internationalen Tagung Bozen, 15. Juni 2005, 4-12.

Artioli, G., Colpani, F., Angelini, I. & Anguilano, L.: Verhüttung von Erzen in Milland (Brixen, Eisacktal, BZ). Mineralogische Analyse der Schmelzschlacken. In: Dal Ri, L. & Tecchiati, U. (Hrsg.): Der spätkupferzeitliche Schmelzplatz von Milland bei Brixen im Rahmen der beginnenden Metallurgie im alpinen Raum. Abstracts zur Internationalen Tagung Bozen, 15. Juni 2005, 19-21.

Öffentlicher Vortrag

Der einst größte Kupferproduzent in Mitteleuropa! Neue Forschungen und Einblicke in den bronzezeitlichen Bergbau im Salzachpongau.

Thomas Stöllner^{1,2}

¹ Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Germany

² Ruhr-University Bochum, Institute for Archaeological Science, Germany

Das Gebiet der Kupferlagerstätte von Mühlbach-Bischofshofen, das sogenannte Mitterberg-Gebiet, stellt in der Bronzezeit einen der größten Kupferproduzenten in Europa dar; die einzigartige Sonderstelle dieses frühen „Industriegebietes“ in den Alpen verdankt sich den reichen Lagerstätten, vor allem der Kupferlagerstätte des „Hauptgangs“. Die prähistorische Kupferproduktion, die zwischen dem 18. und dem 8./7. Jahrhundert v. Chr. betrieben wurde, hat etwa 24000 Tonnen Schwarzkupfer in den damaligen „Weltmarkt“ eingespeist: Diese dominante Stellung blieb nicht ohne Folgen: Die am Mitterberg angewendete Technologie wurde in Modifikationen auch in andere Reviere der Ostalpen übernommen und wurde spätestens seit dem 14. Jahrhundert v. Chr. bestimmend für die Ausbeute vor allem sulfidischer Kupferlagerstätten in den Ostalpen und darüber hinaus. Der Vortrag berichtet über jüngsten Forschungen und Erkenntnisse zur Technologie und den wirtschaftlichen und sozialen Umstände der Kupfergewinnung im Salzburger Pongau. Nach mehr als 160 Jahren der Erforschung haben vor allem die vergangenen 11 Jahre der Forschungen zahlreiche neue Ergebnisse und Einblicke in den Bergbau-, das Aufbereitungs- und Verhüttungswesen wie auch die sozioökonomische Struktur des wichtigen Montan-reviers erbracht.

Exkursion

Exkursion Samstag, 12. Oktober 2013

Arthurstollen

- | | |
|-----------|--|
| 14:00 Uhr | Abfahrt vom Österreichhaus zum Arthurstollen
Um- und Einkleidung im Wasserschloss
Führung durch den Arthurstollen durch Thomas Stöllner, Robert Pils und
Jennifer Garner in zwei bis drei Gruppen |
| 17:30 Uhr | Abfahrt vom Stollen nach Bischofshofen zum Österreichhaus |
| 18:00 Uhr | Abfahrt nach Innsbruck |

Da einzelne prähistorische Fundbereiche nur für Personen geeignet sind, die Enge ertragen und über etwas Klettererfahrung verfügen, wird eine Gruppe die prähistorischen Fundstellen nur an den leicht zugänglichen Stellen befahren (Gruppe Robert Pils). Zwei kleinere Gruppen werden unter Leitung von Thomas Stöllner und Jennifer Garner sowohl den Ingenieurbau wie auch den Tiefbau und damit die aktuelle Grabung befahren.

Weitere Informationen dazu siehe Seite 67

Keltenmuseum Hallein

- | | |
|-----------|--|
| 14:00 Uhr | Abfahrt vom Österreichhaus nach Hallein
Führung durch das Museum mit dem wissenschaftlichen Leiter des Museums
Dr. Holger Wendling |
| 17:30 Uhr | Abfahrt vom Museum nach Bischofshofen zum Österreichhaus |

Weitere Informationen dazu siehe Seite 66

- | | |
|-----------|------------------------|
| 18:00 Uhr | Abfahrt nach Innsbruck |
|-----------|------------------------|

Keltenmuseum Hallein

Pflegerplatz 5, 5400 Hallein, Austria

<http://www.keltenmuseum.at/de/>, keltenmuseum@keltenmuseum.at

Das Keltenmuseum Hallein ist eines der größten Museen für keltische Geschichte in Europa. Die Kombination aus Gräberfeldern, Siedlungsflächen und dem Salzbergbau am Dürrnberg ist außergewöhnlich für die Eisenzeit. Das absolute Highlight: Die 2500 Jahre alte, keltische Schnabelkanne. Darüber hinaus sind drei Fürstenzimmer (1756) und zahlreiche Objekte zur Geschichte Halleins zu sehen. Angebote für Kinder machen den Besuch zu einem Erlebnis für die ganze Familie.

Seit 1. Jänner 2012 befindet sich das Keltenmuseum Hallein im Rahmen eines Betriebsführungs- und Kooperationsvertrages unter dem Dach des Salzburg Museum (www.salzburgmuseum.at).

Öffnungszeiten

Täglich von 9-17 Uhr

Führungen nur gegen rechtzeitige Voranmeldung

Arthurstollen, Der bronzezeitliche Bergbau

Im Gegensatz zum Bereich des Hauptganges greifen die bronzezeitlichen Bergbauunternehmungen des Südreviere auf verschiedenere geringer mächtige Kupferkiesvererzungen zu, die schichtparallel in die grauen Phyllite der Grauwackenzone eingelagert sind. Der Brandergang befindet sich wie der Burgschweigang und der Birksteingang im Bereich des sog. Einödberges und zählt zu den ergiebigsten Erzzenen. Die Bezeichnung „Brandergang“ leitet sich von durch Eisenoxiden hervorgerufenen „Brandenzonen“ her, die vielfach im grauen Phyllit zu finden sind. Die stark absätzigen Erzgänge des Branderganges zeigen daher nicht einen geschlossenen Pingenzug, sondern 5 bis 6 Pingen-Bereiche, die von SO nach NW auf den Kamm des Einödberges ziehen; zu Pingenzug 1 und 2 dürfte dabei jener Tiefbergbau gehören, der in 180 bis 210 m Teufe durch den Arthurstollen aufgeschlossen ist. Dieser Bergbau wird seit dem Aufschlag des Arthurstollens im Jahr 1907 beschrieben. Seine moderne Erforschung begann in den 1980er Jahren mit der Neudatierung durch C. Eibner und A. Lippert/P. Gstrein. Die modernen Grabungen setzten 1992 durch C. Eibner und den Verein Montandenkmal Arthurstollen ein und werden seit 2002 in Kooperation mit dem DBM bzw. der RUB fortgeführt. Es ist der letzte untertägig zugängliche Bergbau des Typs Mitterberg/Kelchalm in den Ostalpen. Fundstellen können auf etwa 150 m Länge parallel zum Arthurstollen befahren werden. Bei Lfm. 4720 ist ein Teil des versetzten östlichen Gangtrümms zu sehen, der bei Lfm. 4700 auf eine Höhe von über 11 m aufgeschlossen wurde; bei Lfm. 4670 und 4650 hingegen kann das westliche Gangtrumm mit eindrucksvollen Verzimmerungen *in situ* gesehen werden.

Beide Gangtrümmer sind durch eine Verwerfung getrennt, die den bronzezeitlichen Bergmann vor größere Schwierigkeiten gestellt hat. Er löste sie durch Prospektionsbaue, die letztlich zu einer Aufschließung des westlichen Gangbereiches geführt haben. Sie wurde durch eine Abteufung in die Sohle bis zum Erreichen der eigentlichen Verwerfungszone gelöst, die schließlich die Richtung für eine westlich gerichtete Aufschließungsstrecke gab, die den Erzgang im sog. Tiefbau wieder fand.

Hier befindet sich im sog. Tiefbau die aktuelle Grabung, die an einem 2010 entdeckten offenen Verhau (ca. 22 m unter Streckensohle) und der anschließenden OSO-Strecke arbeitet. 2011 und 2013 konnten Teile dieses Grubengebäudes freigelegt werden; dort wurde eine Bühne sowie ein Verweilplatz samt Laufschiefe entdeckt. Sie zeigt, dass der offene Verhau einst ein besonders offen gehaltener und nicht durch Versatz wieder verfüllter Grubenbau gewesen ist. Er dürfte seine Bedeutung im Rahmen der Förderung und Wetterhaltung für noch tiefere Grubenbauteile besessen haben: An dieser Stelle ist der Erzgang erneut durch eine weitere Verwerfung abgesichert, weswegen die tieferen Lagen durch eine weitere Abteufung erschlossen werden mussten (ähnlich der Verwerfung im Osttrumm!).

Die bergbautechnischen Möglichkeiten und der hohe Stand der Kenntnisse des 15. und 14. Jh. v. Chr. werden gerade im Arthurstollen eindrucksvoll vor Augen geführt

Teilnehmerliste

Vorname	Name	Institution	Adresse	PLZ	Ort	E-Mail
Aydin	Abar	Ruhr-Universität Bochum	Am Bergbaumuseum 31	44791	Bochum	aydin.abar@rub.de
Brigitte	Amtmann		Maurach 333a	6220	Buch i. T.	brigitte.amtmann@gmail.com
Peter	Anreiter	Institut für Sprachen und Literaturen, Bereich Sprachwissenschaft, Universität Innsbruck	Innrain 52	6020	Innsbruck	peter.anreiter@uibk.ac.at
Bettina	Anzinger	Institut für Geschichtswissenschaften und Europäische Ethnologie, Universität Innsbruck	Innrain 52	6020	Innsbruck	bettina.anzinger@uibk.ac.at
Verena	Aschbacher	Institut für Geschichtswissenschaften und Europäische Ethnologie, Universität Innsbruck	Innrain 52	6020	Innsbruck	v.aschbacher@student.uibk.ac.at
Marlies	Außerlechner	Institut für Botanik, Universität Innsbruck	Sternwartestraße 15	6020	Innsbruck	marlies.ausserlechner@student.uibk.ac.at
Thomas	Bachnetzer	Institut für Archäologien, Universität Innsbruck	Langer Weg 11	6020	Innsbruck	thomas.bachnetzer@uibk.ac.at
Karl-Ernst	Behre	Nieders. Institut für historische Küstenforschung	Postfach 2062	23660	Wilhelmshaven	behre@nihk.de
Klaus	Brandstätter	Institut für Geschichtswissenschaften und Europäische Ethnologie, Universität Innsbruck	Innrain 52	6020	Innsbruck	klaus.brandstaetter@uibk.ac.at
Béatrice	Cauuet	TRACES – UMR 5608 – CNRS Laboratory, Toulouse 2 Le Mirail University	5 allées Antonio Machado	31058	Toulouse Cedex 9	cauuetb@aol.com
Barbara	Denicolo	Institut für Geschichtswissenschaften und Europäische Ethnologie, Universität Innsbruck	Innrain 52	6020	Innsbruck	barbara.denicolo@student.uibk.ac.at
Petra	Eisenach	Deutsches Bergbau-Museum Bochum	Am Bergbaumuseum 31	44791	Bochum	petra.eisenach@bergbaumuseum.de
Anita	Feichter-Haid	Institut für Geschichtswissenschaften Europäische Ethnologie, Universität Innsbruck	Innrain 52	6020	Innsbruck	anita.b.haid@uibk.ac.at
Jennifer	Garner	Deutsches Bergbau-Museum Bochum	Herner Straße 45	44787	Bochum	jennifer.garner@bergbaumuseum.de

Vorname	Name	Institution	Adresse	PLZ	Ort	E-Mail
Gert	Goldenberg	Institut für Archäologien, Universität Innsbruck	Langer Weg 11	6020	Innsbruck	gert.goldenberg@uibk.ac.at
Anton	Gontscharov	Deutsches Bergbau-Museum Bochum	Hernerstraße 45	44787	Bochum	anton.gontscharov@bergbaumuseum.de
Elisabeth	Gruber	Institut für Sprachen und Literaturen, Bereich Sprachwissen- schaft, Universität Innsbruck	Innrain 52	6020	Innsbruck	csag9016@student.uibk.ac.at
Klaus	Hanke	Institut für Grundlagen der Bau- ingenieurwissenschaften, AB Vermessung und Geoinformation, Universität Innsbruck	Technikerstrasse 13	6020	Innsbruck	klaus.hanke@uibk.ac.at
Erica	Hanning	Labor für Experimentelle Archäologie, Römisch-Germani- sches Zentralmuseum	An den Mühlensteinen 7	56727	Mayen	hanning@rgzm.de
Marialuise	Haslinger	Institut für Sprachen und Literaturen, Bereich Sprachwissen- schaft, Universität Innsbruck	Innrain 52	6020	Innsbruck	marialuise.haslinger@uibk.ac.at
Andreas	Hauptmann	Deutsches Bergbau-Museum Bochum	Herner Straße 45	44787	Bochum	andreas.hauptmann@bergbaumuseum.de
Lina	Kassianidou	University of Cyprus, Archaeo- logical Research Unit, Department of History and Archaeology	P.O. Box 20537	1678	Nicosia, CYP- RUS	v.kassianidou@uey.ac.cy
Michael	Klaunzer	Deutsches Bergbau-Museum Bochum	Herner Straße 45	44787	Bochum	michael.klaunzer@bergbaumuseum.de
Thomas	Koch Waldner	Institut für Archäologien, Universität Innsbruck	Langer Weg 11	6020	Innsbruck	thomas.koch-waldner@uibk.ac.at
Patrick	Könemann	Ruhr-Universität Bochum	Am Bergbaumuseum 31	44791	Bochum	Patrick-oliver.koenemann@rub.de
Walter	Leitner	Institut für Archäologien, Universität Innsbruck	Langer Weg 11	6020	Innsbruck	walter.leitner@uibk.ac.at
Ingolf	Löffler	Deutsches Bergbau-Museum Bochum	Herner Straße 45	44787	Bochum	Ingolf.Loeffler@bergbaumuseum.de
Hans	Lohmann	Institut für Archäologische Wissen- schaften, Ruhr-Universität Bochum	Am Bergbaumuseum 31	44791	Bochum	Hans.Lohmann@rub.de

Vorname	Name	Institution	Adresse	PLZ	Ort	E-Mail
Carlos	Martín Hernandez	Ruhr-Universität Bochum	Am Bergbaumuseum 31	44791	Bochum	carlos.martin@ruhr-uni-bochum.de
Klaus-Peter	Martinek		Marlene-Dietrich-Str. 49	80636	München	kpmartinek@t-online.de
Anja	Masur	Institut für Grundlagen der Bauingenieurwissenschaften, AB Vermessung und Geoinformation, Universität Innsbruck	Technikerstrasse 13	6020	Innsbruck	anja.masur@uibk.ac.at
Mathias	Mehofer	VIAS Vienna Institute for Archaeological Science, Universität Wien	Franz Klein-Gasse 1	1190	Wien	mathias.mehofer@univie.ac.at
Stephen	Merkel	Deutsches Bergbau-Museum Bochum	Herner Straße 45	44787	Bochum	StephenWilliam.Merkel@bergbaumuseum.de
Bärbel	Morstadt	Institut für Archäologische Wissenschaften, Ruhr-Universität Bochum	Am Bergbaumuseum 31	44791	Bochum	baerbel.morstadt@rub.de
Stephan	Möslein		Austraße 30	83646	Bad Tölz	stephan.moeslein@t-online.de
Leandra	Naef	Universität Zürich	Karl-Schmid-Straße 4	8004	Zürich	leandra.naef@gmx.ch
Georg	Neuhauser	Institut für Geschichtswissenschaften und Europäische Ethnologie, Universität Innsbruck	Innrain 52	6020	Innsbruck	georg.neuhauser@uibk.ac.at
Kurt	Nicolussi	Institut für Geographie, Universität Innsbruck	Innrain 52	6020	Innsbruck	kurt.nicolussi@uibk.ac.at
Sophia	Nomicos	Institut für Archäologische Wissenschaften, Ruhr-Universität Bochum	Am Bergbaumuseum 31	44791	Bochum	sophia.nomicos@rub.de
Klaus	Oeggel	Institut für Botanik, Universität Innsbruck	Sternwartestraße 15	6020	Innsbruck	klaus.oeggel@uibk.ac.at
Barbara	Ottaway	Department of Archaeology, University of Exeter	Laver Building, North Park Road	EX4 4QE	Exeter	B.Ottaway@exeter.ac.uk
Claudia	Ottino	Institut für Botanik, Universität Innsbruck	Sternwartestraße 15	6020	Innsbruck	claudia.ottino@student.uibk.ac.at
Hande	Özyarkent	Ruhr-Universität Bochum	Am Bergbaumuseum 31	44791	Bochum	handeozzyarkent@yahoo.com
Ernst	Pernicka	Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Universität Tübingen	Schloss Hohentübingen	72070	Tübingen	ernst.pernicka@uni-tuebingen.de
Thomas	Pichler	Institut für Geographie, Universität Innsbruck	Innrain 52	6020	Innsbruck	t.pichler@uibk.ac.at

Vorname	Name	Institution	Adresse	PLZ	Ort	E-Mail
Robert	Pils	Museum Kastenturm	Pfarrplatz	5500	Bischofshofen	robert.pils@aon.at
Veronika	Schaffner	Institut für Botanik, Universität Innsbruck	Sternwartestraße 15	6020	Innsbruck	info.himat@uibk.ac.at
Stefan	Schwarz	Institut für Botanik, Universität Innsbruck	Sternwartestraße 15	6020	Innsbruck	stefan.schwarz@uibk.ac.at
Gerhard	Sperl	MHVÖ/Institut für Historische Werkstoffe	Mareckkai 46/2	8700	Leoben	gerhard.sperl@unileoben.ac.at
Markus	Staudt	Institut für Archäologien, Universität Innsbruck	Langer Weg 11	6020	Innsbruck	markus.staudt@student.uibk.ac.at
Heiko	Steuer	Universität Freiburg	Bächelhurst 5	79249	Merzhausen	heiko.steuer@ufg.uni-freiburg.de
Thomas	Stöllner	Deutsches Bergbau-Museum Bochum	Herner Straße 45	44787	Bochum	thomas.stoellner@bergbaumuseum.de
Gerhard	Tomedi	Institut für Archäologien, Universität Innsbruck	Langer Weg 11	6020	Innsbruck	gerhard.tomedi@uibk.ac.at
Peter	Tropper	Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck	Innrain 52f	6020	Innsbruck	peter.tropper@uibk.ac.at
Barbara	Viehweider	Institut für Botanik, Universität Innsbruck	Sternwartestraße 15	6020	Innsbruck	barbara.viehweider@uibk.ac.at
Irina	Windhaber	Institut für Sprachen und Literaturen, Bereich Sprachwissenschaft, Universität Innsbruck	Innrain 52	6020	Innsbruck	irina.windhaber@student.uibk.ac.at
Arne	Windler	Ruhr-Universität Bochum	Am Bergbaumuseum 31	44791	Bochum	arne.windler@rub.de