

Geschichte und Stand der Montanarchäologie in Österreich

Gerhard Sperl, Leoben

1. Anfänge der Archäologie allgemein

Das Wort „Archäologie“ (ἀρχαιολογία) bedeutet im Altgriechischen „von alten Dingen (ἀρχάος) reden (λέγειν)“ (1). Bereits in der Antike bedeutet es auch allgemein die Altertumskunde (2). Erst seit Johann Joachim Winckelmann (1717-1768) gibt es die Bezeichnung, allerdings im auf die klassische Antike eingeschränkten Sinn. Von Winckelmann werden die Denkmäler der Antike aufgrund stilistischer Merkmale zur chronologischen Einordnung benutzt, damit zur Datierung archäologischer Funde in der heutigen Bedeutung.

Die Anfänge dieser Archäologie waren allerdings nicht von wissenschaftlichem Bemühen getragen, vielmehr wollte man durch Grabungen zu den Kunstwerken der Antike gelangen, um diese dann, meist im privaten Rahmen, herzuzeigen (oder zu verkaufen). Extrem ist das Beispiel des habsburgischen Kavalleriekommandanten des Königreichs Neapel, des Emmanuel-Maurice de Lorraine, Prince d'Elboeuf, der um 1711 (3) im Garten seiner Villa im napolitanischen Vorort Portici einen Brunnen gruben ließ, und dabei 20 Meter unter der Schicht aus vulkanischem Tuff auf römische Statuen stieß. Diese, die drei „Herkulanerinnen“, schenkte er in Wien Prinz Eugen von Savoyen, der sie im unteren Belvedere aufstellte; die Erbin verkaufte diese klassischen Römerinnen um 1731 nach Dresden, wo sie heute noch zu bewundern sind (4). Erst 30 Jahre nach d'Elboeufs Entdeckung fand man eine Inschrift, die bewies, dass so die Stadt Herculaneum entdeckt worden war, die 79 n. Chr. von einer heißen Schlammlawine aus dem Krater des Vesuv über 16 Meter tief verschüttet worden war.

Aus der ursprünglich kunstgeschichtlich ausgerichteten „klassischen Archäologie“ entwickelten sich mehrere Fachbereiche mit dem Beiwort „-Archäologie“: Heute versteht man darunter zuerst die Ausgrabungstätigkeit zur Ur- und Frühgeschichte, an die sich die Mittelalterarchäologie und die Neuzeit-Archäologie anschließen. Fachbezogen firmiert die Biblische Archäologie oder die Altorientalische Archäologie; etwas irreführend ist die Bezeichnung „Industrie-Archäologie“, nach dem Vorbild der „industrial archaeology“ in Englands historischen Industriebezirken wie Ironbridge/Telford (Shropshire), ein Nebengebiet des Denkmalschutzes: An der Wiener Technischen Universität lehrt Pro-

fessor Manfred Wehdorn am Institut für Baukunst, Denkmalpflege und Kunstgeschichte seit 1979 auch das Fach „Industrie-Archäologie“, Ausgrabungen gehören allerdings nicht zu diesem Fachgebiet, wohl aber u. a. die moderne Nutzung der historischen Gasometer in Wien-Simmering (5).

Freilich hat schon Richard Pittioni (6) die Montanarchäologie der bronzezeitlichen Kupfererzeugung als „Industrie-Archäologie“ reklamiert, aus dem Gesichtspunkt, dass die bronzezeitliche Kupfererzeugung im Alpenraum industriell, d. h. straff organisiert, betrieben wurde. Nicht unwidersprochen waren ähnliche Gedanken von Gert Weisgerber (7), wie die veröffentlichte Diskussion zum Thema „Bergbauarchäologie als Industriearchäologie“ zeigt.

Da man mit „Montan-“ das Berg- und Hüttenwesen in seiner klassischen Form bezeichnet, ist mit „Montanarchäologie“ die grabende Tätigkeit in Bereichen früherer Bergbautätigkeit und an Verhüttungs- und Verarbeitungsplätzen gemeint. Sie ist ein Spezialgebiet der Ausgrabungswissenschaften, wobei diese Tätigkeiten durch besondere Spuren und Funde hervorstechen: Ein Bergbau weist Abraumhalden und Klaubplätze auf (Abb. 1), für die Grubenbaue unter Tage sind die Bedingungen besonders kompliziert (Abb. 2); der Bergschmied gehört dagegen mehr dem Hüttenwesen an,

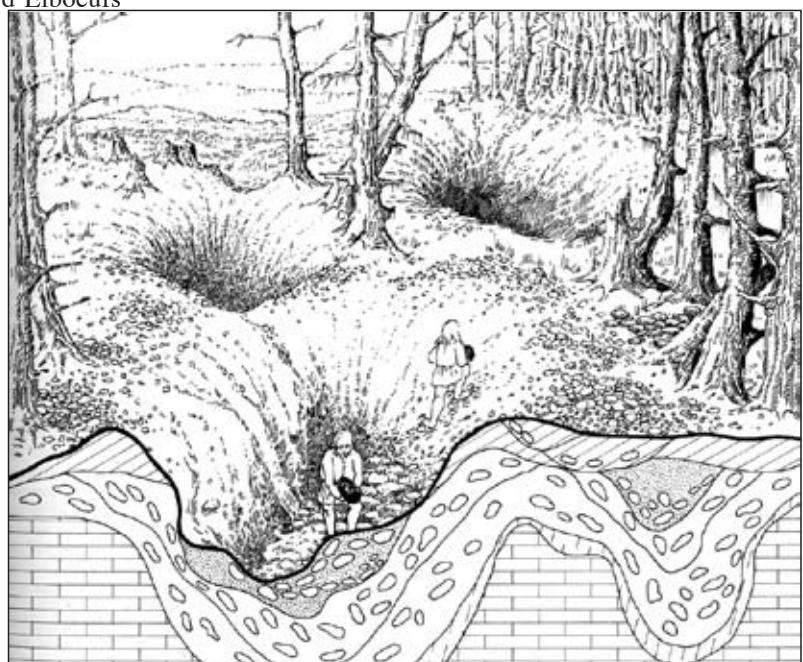


Abb. 1: Steinzeitlicher Abbau von Silex (8): Als Spuren bleiben die Pingen und Aufschüttungen des oberflächennahen Abbaues, die Struktur der Lagerstätte unter Tage ist dargestellt.

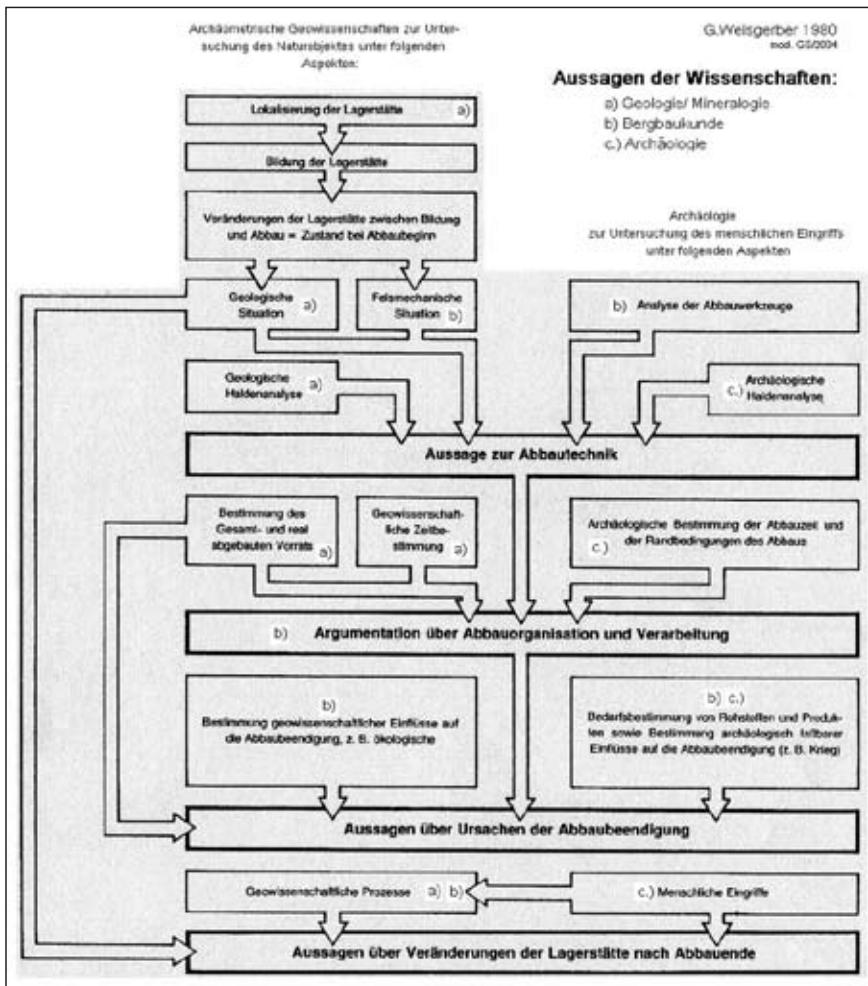


Abb. 2: Montan-Archäologie und ihre Querverbindung zu Bergbaukunde und Erdwissenschaften (8), Ergänzung zur Problematik des urzeitlichen Silex-Bergbaus (Abb. 1).



Abb. 3: Schema einer archäologischen Ausgrabung zur Archäometallurgie und ihrer Auswertung durch verschiedene Wissenschaftsbereiche.

Feuerstellen, Metallabfälle und Schmiedeschlacken sind ein typisches Fundinventar der Schmiede allgemein. Schmelzöfen der archäometallurgischen Ausgrabungen haben neben dem eigentlichen Hauptgerät, dem Ofen, Plätze zur Erzvorbereitung, zur Lagerung der Holzkohlen, oft Röstanlagen und große Schlackenhalde, die archäologisch gut fassbar sind.

Erst in den letzten 50 Jahren wurde den Resten der montanistischen Tätigkeiten der Ur- und Frühzeit besondere Beachtung geschenkt, vor allem durch die Initiativen des Wiener Ordinarius für Ur- und Frühgeschichte Richard Pittioni (9), nachdem vorher die Reste des Montanwesens, Abbau- oder Schlackenhalde, eher unter lästigem Abfall, Erdbestandteile, eingeordnet wurden waren. Auch heute ist in seiner Nachfolge die Montanarchäologie an diesem Institut Arbeitsschwerpunkt, durch die Ausgrabungstätigkeit von Prof. Clemens Eibner (10) (jetzt Universität Heidelberg) ab 1969 am Mitterberg in Mühlbach am Hochkönig und die Vorlesungstätigkeit des Autors seit 1978 (11) in Leoben und in Innsbruck, der Habilitation in Wien (1988: Montanarchäometrie, (12)), die vor einem Jahr durch die Habilitation von

Frau Dr. Brigitte Cech (13) für Montan- und Industriearchäologie an der Universität Wien ergänzt wurde.

Aufgabe der Montanarchäologie ist die Erforschung des historischen Berg- und Hüttenwesens durch Methoden der grabenden Archäologen, ein Arbeitsgebiet, das der ur- und frühgeschichtlichen Forschungsmethode sehr nahe steht. Die Ergebnisse sind einerseits für die Geschichte der Montanwesens wichtig, da hier der Wandel der Methoden rekonstruiert werden kann, aber sie geben auch der Urgeschichtsforschung zusätzliche Informationen zur Ermittlung der wirtschafts- und sozialgeschichtlichen Begleitumstände: Aus der Art, dem Umfang und der Dauer einer Schmelzanlage kann auf die Zahl der arbeitenden Personen und ihre Lebensumstände geschlossen werden (Abb. 3). Die Montanarchäologie ist damit eine selbständige wissenschaftliche Disziplin mit besonderer Bedeutung für technische Universitäten wie die Leobener Montanuniversität, gleichzeitig aber Hilfswissenschaft in der Archäologie und Geschichte, für die Geisteswissenschaften. Diese Zwitterstellung erfordert Kenntnis auf beiden Fachgebieten, Geschichte und Technik, oft nur durch interdisziplinäre Zusammenarbeit erreichbar, birgt aber erfahrungsgemäß auch die Gefahr, dass man die Lasten der Forschung jeweils der anderen Fachrichtung überlässt.

2. Theodor Haupt, die Toskana und die Archäologie



Abb. 4: Theodor Haupt (1807-1891), Königlicher Bergrat (regio consultatore) in der Toskana in einer alten Photographie (17).

Die Nachnutzung bereits bestehender montanistischer Einrichtungen und ihrer Reste, wie Abraumhalden und Schlackenberge ist sicher uralt. Ein besonders gutes Beispiel für (unfreiwillig) montanhistorische Forschungen sind die Arbeiten von Theodor Haupt, Königlichem Bergrat in der Toskana (Abb. 4) (15): Er versuchte, den Spuren der Alten untertage oder auch aufgrund der Halden zu folgen und hat so erfolgreich im Dienste der toskanischen Habsburger manche Grube auf Grundlage etruskischer und römischer oder auch mittelalterlicher Spuren wieder aktiviert. Neben seinem Arbeitsbericht (16) ist vor allem das Lebensresümee: „Geschichte der Philosophie des Bergbaues“ von besonderem Interesse für die montanarchäologische Forschung der Toskana (Abb. 5), dieses reichen Kulturlandes Europas (14). Haupt, Absolvent der Bergakademie Freiberg in Sachsen, in der Toskana Königlicher Bergrat im Dienste der Habsburger als der damaligen Landesherren, hat wohl als erster den Ausdruck „Bergbauarchäologie“ geprägt, der heute als „Montanarchäologie“ modifiziert, das Berg- und Hüttenwesen und seine Nebengewerbe wie das Schmieden umfasst.

Ein Sonderfall von unfreiwilliger „Montanarchäologie“ mit umgekehrten Vorzeichen ist die Entdeckung der etruskischen Gräberfelder im Hafen von Baratti, dem „Industriegebiet“ des etruskischen Populonia. Die respektablen Grabhügel waren meterhoch (bis über 10 m) mit den Schlacken aus der Periode zwischen etwa 500 v.Chr. und 200 n.Chr. bedeckt: Diese wurden wegen ihres hohen Eisengehaltes (55 % Fe nach Magnetscheidung) als „Eisenerze“ bis nach Belgien verkauft und gaben bei der Hereingewinnung die Gräber des 7. bis 5. Jahrhunderts v. Chr.

Die Archäologie des Bergbaues.

Motto: „Wo Menschen hewegen, müssen Steine ragen.“

In denselben Verhältnisse als die Alterthumslinde eine unentbehrliche Hülfswissenschaft der Weltgeschichte geworden ist, in denselben Verhältnisse wird die Archäologie des Bergbaues, zur Lehre ausgebildet, nicht auf seine eigene Geschichte verweisend und Hand in Hand mit dieser die Grundlage zur Wiederaufnahme altergrauen Bergbaus und zur Beurtheilung seiner verlassenen Grubenfelder werden. Die Nützlichkeit dieser Ansicht muss um so augenscheinlicher hervortreten, wenn nachgewiesen ist, daß selbst die allgemeine Kunstarthumslinde Mittel darbietet, über alten Bergbau Aufschluß von Werth zu geben, wenn es seinem Zweifel unterliegt, daß die Geschichte eines Landes der Schlüssel zur Lösung der wichtigsten Fragen seiner Gruben werden kann, und wenn nicht zu verneinen ist, daß sogar die Etymologie nicht selten als Ausgangspunkt dient für die Begründung der Bergvergangsgeschichte eines Landes. Das Wort Gemargentu gab mir den ersten Fingerzeig über die Nutzmaßung von dem verschlissenen Silberbergbau in Sardinien, das Wort Galanga den Beweis über Eindringen von deutscher Bergwerkskultur in seinen Betrieb;¹⁾

1) E. Weine Abhandlung über den Bergbau Sardinens in der Berg- und Hüttenm. Zeitung, 12. Jahrgang Nr. 1.

Abb. 5: Einleitende Bemerkungen über die Archäologie des Bergbaues bei Th. Haupt 1866 (14).

frei. Heute überwiegt im „Parco archeologico di Populonia“ das Interesse an der Gräberkultur bei weitem die Erinnerung an das „Pittsburgh der Antike“ (18) (Abb. 6)

3. Montanarchäologie des Bergbaumuseums Bochum

Pioniere auf dem Gebiet der Montanarchäologie sind die Mitarbeiter des Bergbaumuseums Bochum: Stark gefördert durch die „Stiftung Volkswagen“, konnte sie die im Inland erworbenen Erfahrungen auf das Ausland ausdehnen, die Ägäis (Siphnos, Thasos), Israel/Jordanien, Oman, Spanien waren Arbeitsgebiete, die viel Neues brachten. Ernst v. Preuschen hat für das Museum die ersten Untersuchungen im Trentino, Forschungen zur bronzezeitlichen Kupfererzeugung durchgeführt. Hier ist

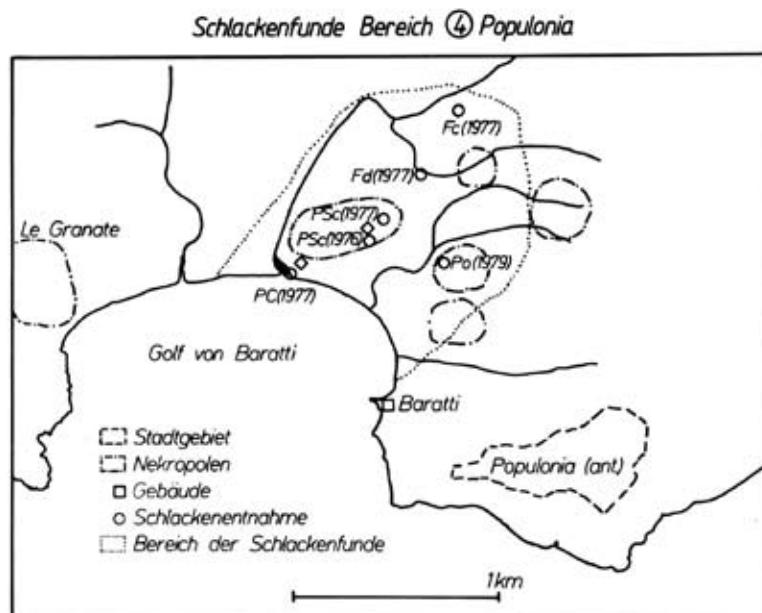


Abb. 6: Plan der Gräberfelder und Schlackenanhäufungen in der Bucht von Baratti, dem antiken Hafen der auf dem Berg liegenden Etruskerstadt Populonia (eingetragen auch der Beprobungsplan für die Publikation (19)).

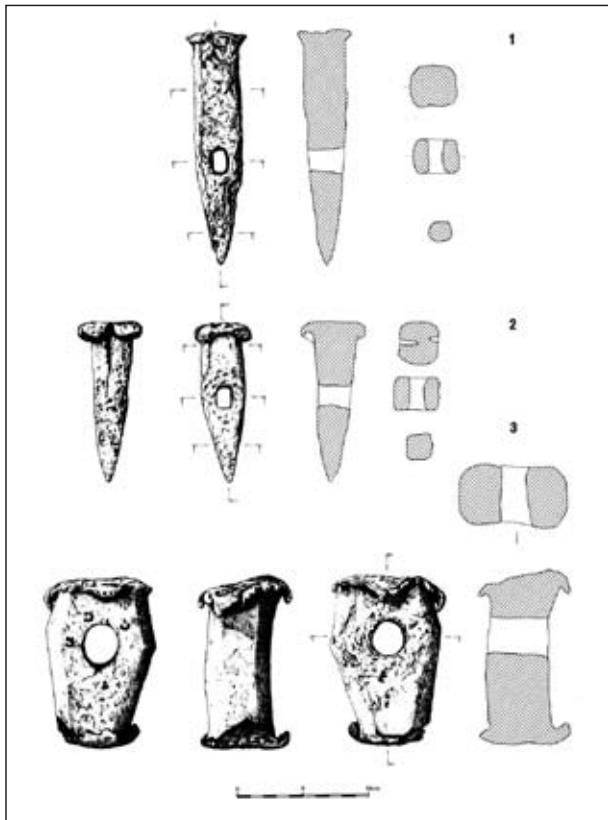


Abb. 7: Gezähe aus urzeitlichem Bergbau auf Thasos zeigt Gezäheformen, die auch dem neuzeitlichen Bergbau der Alpen entstammen könnten, aus Weisgerber 1987 (25).

aber neben dem Mineralogen und Schlackenexperten Andreas Hauptmann (20) besonders der Vollblut-Montanarchäologe Gerd Weisgerber zu nennen, der seine Kenntnisse zur frühen Bergbaugeschichte und -archäologie in zahlreichen Artikeln veröffentlicht hat, die zusammengefasst die Grundlagen der Bergbauarchäologie aufzeigen. (Abb. 7) (25).

4. Die Anfänge der Montanarchäologie im Umkreis der Montanuniversität Leoben:

Eine technische Hochschule wie jene in Leoben findet kaum Platz und Zeit, sich mit der Geschichte des eigenen Faches zu beschäftigen; Lehraufträge auf diesem Gebiet sind daher rar (Kirnbauer, Köstler, Sperl) und oft finden die Studenten nicht die Zeit, im dichtgedrängten Stundenplan ein solches „Freifach“ auch zu besuchen. Trotzdem ist an der Montanuniversität früh das Interesse an der Montangeschichte der Frühzeit und des Mittelalters erkennbar, wofür hier einige Beispiele angeführt seien:

Als frühestes Beispiel diene Franz von Sprung (1815-1890); er war mit der Familie Peter Tunners mehrfach verwandt (er heiratete seine Kusine Johanna Tunner) (22), er war auch im ersten Jahrgang (1840/41) der neu gegründeten Steiermärkisch-ständischen Montanlehranstalt in Vordernberg

Teilnehmer. Ab 1842 war er in der Verwaltung der Zössischen Werke in Krain (Jauerburg und Wochein), bis er 1849 erster Professor für Hüttenwesen an der nach Leoben verlegten Montanlehranstalt wurde; schon 1857 wechselte er zu den Eisenwerken des Franz Mayr (v. Melnhof) in Donawitz als Direktor. Mit der Gründung der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft 1881 trat er dort in den Ruhestand. Er starb 1890 in Graz. Seine Verbindung zur Montanarchäologie geht über (Charles) Adolphe (v.) Morlot (1820-1867), den Schweizer Geologen, der um 1849 zusammen mit Sprung die „Spuren eines befestigten römischen Eisenwerkes in der Wochein“ (23) untersuchte, wobei Sprung als Vermesser und Eisenmetallurge (mit Schlackenbeurteilung) wirkte.

Auch Alfons Müllner (1840-1918) (24), der „Eisenmüllner“, widmete sich der Montanarchäologie, so den Spuren des frühen Eisens in Krain (25) und berichtete vor allem in den von ihm geleiteten Zeitschriften Argo und Emona (26). Er wurde in seinem Nachruf auch „Historiker des Erzberges“ genannt (27).

Für den Beginn der experimentellen Archäometallurgie ist Gundaker Graf Wurmbrand (eig. Ladislas Gundaker Graf Wurmbrand-Stuppach, 1838-1901) zu nennen (28), der am Hüttenberger Erzberg 1877 anhand von Ofenfunden (Abb. 8) das Verfahren der frühen Eisenerzeugung originalgetreu nach Grabungsbefund erfolgreich zu wiederholen versuchte. Die Arbeitsgruppe für Experimentelle Archäologie am Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Wien unter Mag. Herdits, dem burgenländischen Landesarchäologen (29), kann sich auf dem Gebiet der Archäometallurgie als Nachfolger Wurmbrands sehen.

An der Montanuniversität Leoben haben einige Ordinarien wichtige Beiträge zur Montangeschichte veröffentlicht, so Richard Walzel (Eisenhüttenkunde), vor allem über die Vordernberger Radmeister-Communität, und Günter Fettweis (Bergbaukunde) über den Verfasser des Schwazer Bergbuchs von 1556, Ludwig Lässl. Dem Umfeld widmeten sich auch Hans Malzacher (Ferrum Noricum), vor Allem aber Wilhem Schuster (Geschichte der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft, 1931) zu nennen.

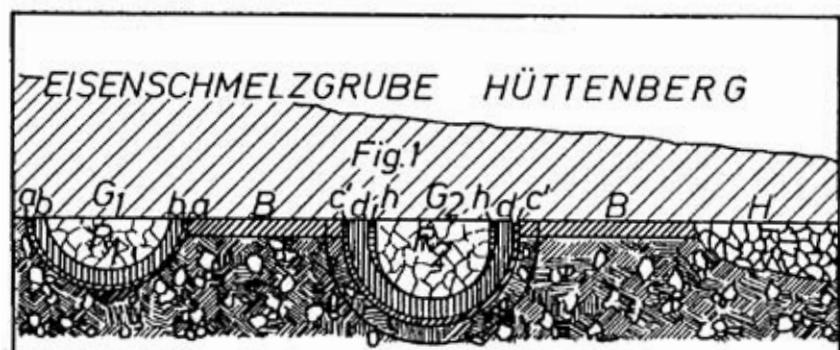


Abb. 8: Skizze der „Eisenschmelzgruben, die 1870 beim Bau der Mösel-Hüttenberger Eisenbahn aufgedeckt wurden, Skizze nach Münichsdorfer 1873 (28); diese dienten als Modell für die Öfen, die Graf Wurmbrand 1877 für seine Experimente verwendete.“

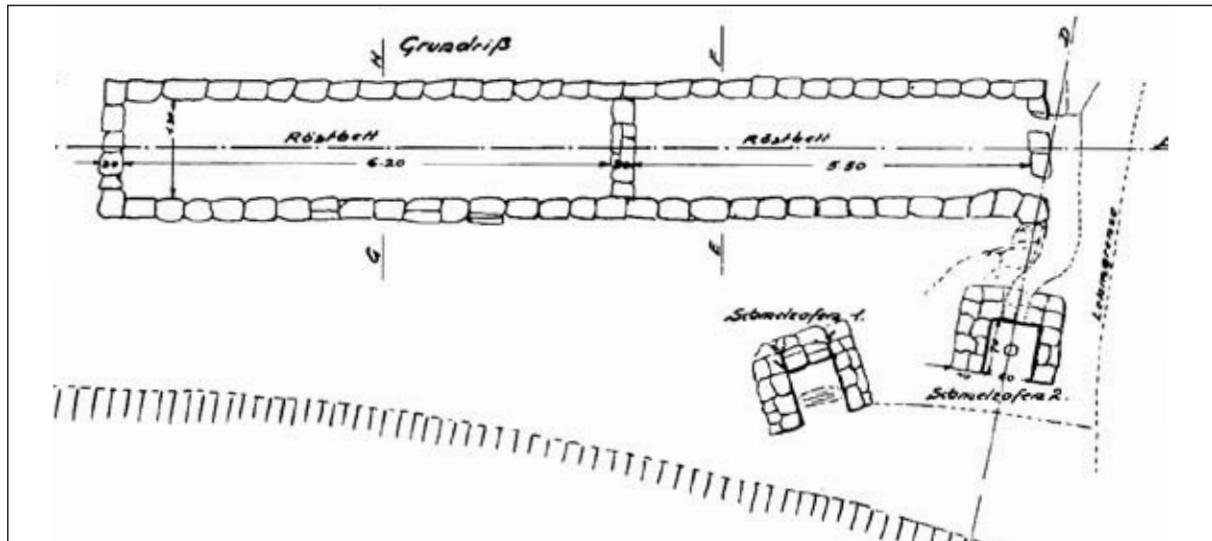


Abb. 9: Die bronzezeitlichen Zwillingsöfen mit Röstbett am Flecksberg-Viehscherm in Mühlbach (SP-Nr. 27) (30).

5. Die Schule Pittioni-Preuschen:

Als im Jahre 1932 der große Bericht über die bronzezeitlichen Kupferschmelzanlagen um Mühlbach am Hochkönig von Karl Zschocke und Ernst v. Preuschen (30) erschien, begann, mehr als fünfzig Jahre nach den ersten Berichten von Matthäus Much (31), das Interesse an der Montanarchäologie zuzunehmen. Der von Zschocke und Preuschen für die Ausgrabung am Flecksberg-Viehscherm in Mühlbach skizzierte Grundriss einer bronzezeitlichen Kupferhütten-Anlage (Abb. 9 und 10) hat sich bei allen weiteren Grabungen bestätigt: Zwillingsöfen und Röstbett in klarer Relation zueinander; die Zwillingsanlage wird eher organisatorische Gründe (Wechselbetrieb) als metallurgische (Steinschmelzen) gehabt haben. Auch die Anordnung im Gefälle von oben nach unten: Röstbett-Öfen-Schlackenwurf sind alpenweit einheitlich (32).

Richard Pittioni, der Ordinarius (1946-1976) für Ur- und Frühgeschichte an der Universität Wien (9), der bereits im Buche Zschocke-Preuschen mitgewirkt hatte, begann nach dem Kriege mit seinen Ausgrabungen im Bereich Kitzbühel/Jochberg, und als Preuschen eine Zusammenstellung der Kupferschmelzplätze vorlegte (33), begann bald Clemens Eibner mit den Ausgrabungen am Mitterberg, die zur Bergbau- und Aufbereitungstechnik der Bronzezeit neue Ergebnisse brachten (34). Preuschen hatte auch Kupferschmelzplätze im Trentino erforscht, und im Burgenland begann man sich für das frühe Eisenwesen um Oberpullendorf genauer zu interessieren, bis 1975 ein internationaler Kongreß in Eisenstadt eine erste Bilanz zeigte (35). Auch die Archäologie im Salzbergwerk Hallstatt erbrachte Neues (36, 37).

Im Rahmen des Montanhistorischen Vereines für Österreich hat die Montanarchäologie in der Form von Arbeitskreisen

(Johnsbach, Palten-Liesingtal) seit 1976 zum bronzezeitlichen Kupfer der Alpen einen besonderen Schwerpunkt gefunden: Mit Hilfe der örtlichen Bevölkerung, vor allem der Jägerschaft, konnten zahlreiche prähistorische Schmelzplätze registriert werden, von denen allerdings z. T. schon E. v. Preuschen berichtet hatte (38). Mit der Gründung des Arbeitskreises Johnsbach 1976 begannen systematische Untersuchungen, die durch den Geophysiker Georg Walach eine moderne Note erhielten (39) (Abb. 11). Durch den Arbeitskreis Paltental (Hubert Preßlinger) fand die Arbeit eine intensive Erweiterung, die auch internationale Archäologen anlockte (40).

Die Forschungen gehen weiter, besonders ist das zusammenfassende Werk von Susanne Klemm hervorzuheben (42), deren Arbeit aber auch eine sorgfältige Ausgrabung eines komplexen Schmelzplatzes (S1) der Eisenerzer Ramsau dokumentiert (Abb. 12). Auch die Dissertation des Eisenerzers Horst Weinek (43) bringt eine



Abb. 10: Rekonstruktion des Bergbaues der Bronzezeit am Mitterberg nach Zschocke-Preuschen (30), umgezeichnet von C. Eibner (10)

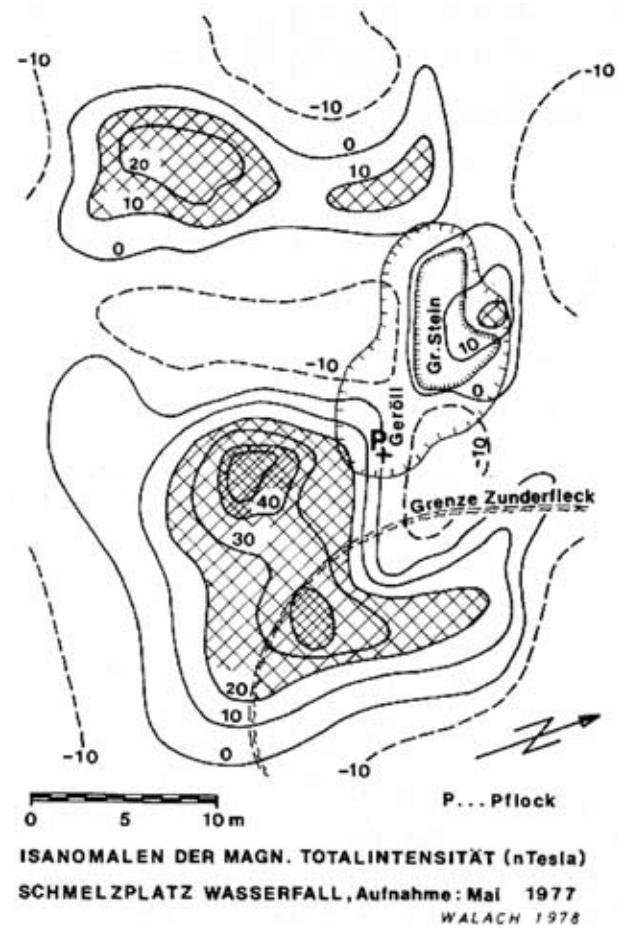


Abb. 11: Die erste geophysikalische Vermessung eines Schmelzplatzes im Johnsbachthal fand im Mai 1976 beim Wasserfall statt (Bild links); aus dem Isanomalen-Bild des Magnetismus (Bild rechts, (41)) kann die Anlage des Schmelzplatzes prinzipiell entworfen werden.



Abb. 12: Kupferschmelzplatz S1, Eisenerzer Ramsau. Schmelzöfen 1 und 2 im Westen der Anlage (Grabung 1996). (Foto: S. Klemm).

aktuelle Zusammenstellung der Arbeiten. Aber auch zum „Ferrum Noricum“ gibt es durch die Ofenfunde im Görtzschitztal (44) ein neues Verständnis der Erzeugung der antiken Qualitätsmarke. Die seit 2003 laufenden Ausgrabungen von Brigitte Cech am Hüttenberger Erzberg (45) werden neue Ergebnisse über die Topographie und Organisation des norisch-römischen Eisenwesens bringen.

6. Zusammenfassung

Die Montanarchäologie ist heute ein selbstverständlicher Teil der Geschichtsforschung durch Ausgrabung, deren Bedeutung durch naturwissenschaftliche Methoden gesichert und daher meist unbestritten ist. Erst bei der Zuweisung von Objekten zu gewissen Bergbauen aus der Analyse des Metallobjektes, seien es durch Spurenanalyse (46) oder Isotopievergleiche ermittelt, gibt es noch manche Fragen zu lösen. Für diese naturwissenschaftlichen Untersuchungen ist die Leobener Montanuniversität bestens ausgerüstet, eine Zusammenarbeit mit den Archäologen steht meist nur der Preis der Untersuchungen im Wege, soweit die Arbeiten nicht im Rahmen eines Forschungsvorhabens ausgeführt werden können.

Nachsatz: Es ist nicht möglich, alle wichtigen Beiträge zur Montanarchäologie Österreichs anzuführen; daher musste man sich auf markante und als Zitat erreichbare Literatur beschränken. Bitte um Nachsicht, das Thema würde ein ganzes Buch verdienen.

Literurnachweis :

BHM = Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, Leoben/Wien

- (1) Gemoll Wilhelm, Griechisch-Deutsches Schul- und Handwörterbuch, 6. Auflage, Freytag/München, Hölder-Pichler-Tempsky/ Wien 1967.
- (2) Der Kleine Pauly, Lexikon der Antike, Band 1, dtv-München 1971.
- (3) C. W. Ceram, Götter Gräber und Gelehrte, Roman der Archäologie, Rowohlt Hamburg 1992.
- (4) Sperl Gerhard, Der Schacht zur Antike, Publ. in Vorber. für 2005.
- (5) Wehdorn Manfred, Ute Georgeacopol-Winischhofer, Industriearchäologie heute, eine Einleitung, in: Baudenkmäler der Technik und Industrie in Österreich, Band 1: Wien, Niederösterreich, Burgenland, Böhlau Wien 1984, S. XI-XXV.
- (6) Pittioni Richard, Studien zur Industrie-Archäologie, I. Wesen und Methode der Industrie-Archäologie, Anzeiger der philhist. Klasse der Österr. Akademie der Wissenschaften, Böhlaus Nfg. Graz-Wien-Köln, 1968, S. 123-143.
- (7) Weisgerber Gerd, Bergbauarchäologie als Industriearchäologie/ Mining Archaeology as Part of Industrial Archaeology, in: SICCIM/Second International Congress on the Conservation of Industrial Monuments, Verhandlungen/Transactions, Deutsches Bergbaumuseum Bochum 1978, S. 176-1894, Diskussion dazu S. 185-189.
- (8) Albers Hans Joachim, Werner Maria Felder: Die neolithische Abbautechnik vom Typ Aubel auf der Hochfläche der Limburger Kreidetafel als Konsequenz der postoligozänen Bildung einer Feuerstein-Residuallagerstätte, in: 5000 Jahre Feuersteinbergbau, Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit, Bergbaumuseum Bochum 1980, S. 67-79.
- (9) Sperl Gerhard, Univ.-Prof. Dr. Richard Pittioni 1906-1986; in: Kalender für Berg, Hütte und Energie, Montanverlag Wien 1987, S. 130-131.
- (10) Eibner Clemens, Urzeitliche Bergbautechnik in den Alpen, in: Montanarchäologie in Europa, Thorbecke Sigmaringen 1993, S. 83-88.
- (11) Sperl Gerhard, Montangeschichte als kultureller Auftrag; in: BHM 130 5/1985, S.155-161.
- (12) Sperl Gerhard, Montangeschichte des Erzberggebietes nach archäologischen und schriftlichen Dokumenten, ergänzt durch praktische Versuche; Habilitationsschrift (1988), Habilitation an der Universität Wien, zum Univ.-Dozent für Montanarchäometrie 1989.
- (13) Cech Brigitte, Spätmittelalterliche bis frühneuzeitliche Edelmetallgewinnung in den Hohen Tauern, Montanarchäologische Forschungen im Bockhartrevier, Gasteiner Tal (Bundesland Salzburg) Universität Wien, Habil.-Schr., (2002), Bd. 1: 472 Bl. Bd. 2: Bl. 473 - 892.
- (14) Haupt Theodor, Bausteine zur Philosophie der Geschichte des Bergbaues, 4 Lieferungen: Verlag A. Felix: 1. 1865, (56 S.), 2. Die Archäologie und Chronik des Bergbaues, 1866, (76 S.), 3. Momente in der Geschichte des Bergbaues, 1867 (101 S.), 4. Stationen in der Geschichte der Bergbaukunst. Leipzig 1883, (134 S.).
- (15) Haupt Theodor, Delle miniere e della loro industria in Toscana, Trattato di Haupt, regio consultatore degli affari minerari del Granducato, Firenze, Le Monnier 1847.
- (16) Haupt Theodor, Rendimento di conto del mio servizio in Italia, Firenze, Le Monnier 1889.
- (17) Felline Isabella C., Theodor Haupt (1807-1891) e i suoi libri, Vecchiarelli Ed., Manziana (Roma) 1997.
- (18) Sperl Gerhard, Untersuchungen zur Metallurgie der Etrusker; in: L'Etruria Mineraria, Atti del XII Convegno di Studi Etruschi e Italici, Florenz 1981, S. 29-50.
- (19) Sperl Gerhard, Über die Typologie urzeitlicher, frühgeschichtlicher und mittelalterlicher Eisenhüttenschlacken; in: Studien zur Industrie-Archäologie VII, Österr. Akademie der Wissenschaften, Wien, 1980.
- (20) Hauptmann Andreas, 5000 Jahre Kupfer in Oman, Bd. 1: Die Entwicklung der Kupfermetallurgie vom 3. Jahrtausend bis zur Neuzeit, Veröffentlichungen des Deutschen Bergbau-Museums Bochum Nr. 33 (1985).
- (21) Weisgerber Gerd, Montanarchäologie – ein Weg zum Verständnis früher Rohstoffversorgung, in: Niemeyer Hans Georg, Rudolf Pörtner (Hrsg.), Die großen Abenteuer der Archäologie, Andreas-Verlag Salzburg 1987, S. 3503-3540.
- Weisgerber Gerd, Vier Jahrzehnte Montanarchäologie am Deutschen Bergbau-Museum, in: Der Anschnitt 39(1987), H. 4-5, S. 192-208.
- Weisgerber Gerd, Montanarchäologie, Grundzüge einer systematischen Bergbaukunde für Vor- und Frühgeschichte und Antike, Teil I, in: Der Anschnitt, Bochum, Beiheft 7 (1987) Archäometallurgie der Alten Welt, S. 79-98.

- Weisgerber Gerd, Montanarchäologie, Grundzüge einer systematischen Bergbaukunde für Vor- und Frühgeschichte und Antike, Teil II, in: Der Anschnitt 42 (1990), H. 1, S. 1-18.
- Weisgerber Gerd, Bemerkungen zur prähistorischen und antiken Bergbautechnik, in: Der Anschnitt, Bochum, Beiheft 3 (1985): Silber, Blei und Gold auf Sifnos, S. 86-112.
- Weisgerber Gerd, Bergbau im alten Ägypten, in: Das Altertum 37 (1991), H. 3, S. 140-154.
- (22) Brandstetter Bruno, Franz R. v. Sprung, Sekretär 1850-1857, in: Die Handels- und Gewerbe kammer in Leoben 1850-1920, Graz 1977.
- (23) Morlot A. v., Über die Spuren eines befestigten römischen Eisenwerkes in der Wochein in Oberkrain, in: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1 (1850), S. 199-212.
- (25) Nachruf für Alfons Müllner in Montanistische Rundschau 10 (1918), Nr. 11, S. 287, sowie Biographie in: Österreichisches Biographisches Lexikon 1815-1950, Bd. VI, S. 432.
- (26) Müllner Alfons, Geschichte des Eisens in Krain, Görz und Istrien von der Urzeit bis zum Anfang des XIX. Jahrhunderts, Halm u. Goldmann, Wien/Leipzig 1909 in der geplanten Reihe: Geschichte des Eisens in Inner-Österreich..., 1. Abteilung.
- (27) Müllner Alfons, Montanistische Streifzüge durch die Steiermark: Die ältesten Eisenschmelzen am Erzberge, in: Österr. Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenwes. 58 (1910), Nr. 28, S. 405-407; 424-428.
- (28) Münichsdorfer Friedrich, Geschichtliche Entwicklung der Roheisen-Produktion in Kärnten, Bertschinger Klagenfurt 1873; s. a.: Sperl Gerhard, Hundert Jahre Schmelzversuche zur frühen Eisenerzeugung; in: Eisengewinnung und -Verarbeitung in der Frühzeit, Leobener Grüne Hefte, Neue Folge, Heft 2, 1981, S. 93-99.
- (29) Herdits Hannes, Schweißeisen – seine Herstellung, Verarbeitung und Veredlung im archäologischen Experiment (Ein kurzer Überblick zu Experimenten von 1988 bis 1995); in: Friesinger Herwig, K. Pieta, J. Rajtar (Hrsg.), Metallgewinnung und -Verarbeitung in der Frühzeit (Schwerpunkt Eisen) Nitra 2000, S. 63-72.
- (30) Zschocke Karl, Ernst v. Preuschen, Das urzeitliche Bergbaugebiet von Mühlbach-Bischofshofen, Wien 1932.
- (31) Much Matthäus, Das vorgeschichtliche Kupferbergwerk auf dem Mitterberg (Salzburg), MZK., N. F. IV, (1878), S. 146-152, N. F. V, (1879), S. 18-36.
- (32) Sperl Gerhard, Metallurgie des urgeschichtlichen Kupferwesens im Alpenraum, in: BHM 133 (1988), H. 11, Montanhistorische Mitteilungen, S. 495-498.
- (33) Preuschen Ernst v., Urzeitlicher Kupfererzbergbau in den Österreichischen Alpen, in: Leobener Grüne Hefte, Montan-Verlag Wien, H. 104 (1967).
- (34) Eibner-Persy Alexandrine, Clemens Eibner, Erste Großgrabung auf dem bronzezeitlichen Bergbaugelände von Mitterberg, in: Der Anschnitt.. 22/5 (1970) S. 12-18; weiters C. Eibner: 24/2 (1972), S. 3-15; 26/2 (1976), S. 14-22.
- (35) Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland 59/1977, dazu auch: Sperl Gerhard, Das Burgenland, ein frühes Eisenhüttenzentrum; in: Österr. Kalender für Berg, Hütte und Energie 1979, S. 126-127.
- (36) Schauberger Othmar, Ein Rekonstruktionsversuch der prähistorischen Grubenbaue im Hallstätter Salzberg, in: Prähistorische Forschungen 5, Wien 1960.
- (37) Barth Fritz Eckart, Salzbergwerk und Gräberfeld von Hallstatt, in: Krieger und Salzherren, Hallstattkultur im Ostalpenraum, Ausstellungskataloge Band 4 des Röm.-Germ. Zentralmuseums Mainz 1970, S. 40-52.
- (38) Preuschen Ernst, Kupfererzlagerstätten in der Steiermark, in: Der Bergmann, der Hüttenmann, Gestalter der Steiermark. Landesausstellung Graz 1968, Katalog. Graz 1968, S. 185 – 188.
- (39) Walach Georg, Aufgaben und Ziele der Geophysik im Rahmen der montanarchäologischen Forschung in der nördlichen Grauwackenzone (Raum Paltental/Gesäuse), in: BHM 132 (1989), H. 8, Montanhistorische Mitteilungen, S. 135-137.
- (40) Montanarchäologie Steiermark – Forschungsergebnisse aus dem Paltental, res montanarum 33/Leoben 2004 (Berichtsheft).
- (41) Walach Georg, Geomagnetische Versuchsmessungen über Kupferschlackenfundplätzen im Johnsbach- und Paltental (Stmk.), in: BHM 124 (1979), H. 8, Montanhistorische Mitteilungen, S. 388.
- (42) Klemm Susanne, Montanarchäologie in den Eisenerzer Alpen, Steiermark, archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen zum prähistorischen Kupferbergbau in der Eisenerzer Ramsau, Mitteilungen der Prähistorischen Kommission/Österreichische Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-Historische Klasse, Nr. 50 mit Beitr. von J. Resch... , Verl. d. Österr. Akad. d. Wiss. Wien 2003.
- (43) Weinek Horst, Kupfervererzung, urgeschichtlicher Kupfererzbergbau und Prospektion von montanhistorischen Bodendenkmälern in der Grauwackenzone der Eisenerzer Alpen, Raum Eisenerz – Radmer – Johnsbach, Steiermark. Dissertation Montanuniversität Leoben 2001.
- (44) Glaser Franz, Antike Eisenschmelzöfen in Kärnten, in: H. Friesinger, K. Pieta, J. Rajtar (Hrsg.), Metallgewinnung und -Verarbeitung in der Frühzeit (Schwerpunkt Eisen) Nitra 2000, S. 49-63.
- (45) Cech Brigitte, Interdisziplinäre Untersuchungen zum Ferrum Noricum in Hüttenberg, in: Norisches Eisen, Mittl. d. Montangeschichtlichen Vereines Hüttenberg-Knappenberg, Folge 6/März 2004, S. 5-7.
- (46) Sperl Gerhard, Die Aussagekraft der chemischen Analyse antiker Kupferlegierungen für die Altertumswissenschaft. Dissertation an der Montanistischen Hochschule Leoben 1970.