

Prähistorischer Kupferbergbau in den Eisenerzer Alpen (Steiermark)

Georg Walach, Leoben

1 Einleitung

Ein in das zweite Jahrtausend v. Chr. zu datierender Kupferbergbau kann für die Grauwackenzone der Eisenerzer Alpen a priori angenommen werden. Ist er doch, wenn auch nur indirekt, durch die an vielen Orten entdeckten urzeitlichen Kupferhütten gut belegt (1, 2, 3, cum. lit.). Warum im Schrifttum Aufsätze über die Verhüttung der Erze dominieren und der Gewinnung des Rohstoffes scheinbar nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet wird, lässt sich in wenigen Worten erklären. Es ist ganz einfach viel schwieriger und zeitaufwändiger, die spärlichen Relikte eines mehr als 3000 Jahre zurückliegenden Abbauortes in der rauen alpinen Landschaft zu finden und sie dann auch sachlich und zeitlich richtig einzuordnen.

Dem gegenüber sind die Schlackenhalde der Verhüttungsplätze zum Teil auch heute noch auffällige Fremdkörper im natürlichen Landschaftsbild (4). In Regionen wie Paltenursprung, Flitzenalm, Johnsbachtal, Neuburgsattel, Radmer oder Eisenerzer Ramsau bilden sie für das geschulte Auge des Prospektors charakteristische Anomalien, die relativ leicht zu erkennen und zu erkunden sind (5). Auch sind im Gebiet südlich der Gesäuseberge bis heute zwar etwa 15 Hüttenplätze, aber noch kein einziger Bergbau archäologisch freigelegt worden (6), was den Wissensstand nachhaltig zu Gunsten der Verhüttung beeinflusst hat.

Die rund 100 seit 1950 in den Eisenerzer Alpen entdeckten Bodendenkmale der frühen Kupfergewinnung datieren, soweit es die Verhüttungsplätze betrifft, überwiegend in die Urnenfelderkultur, späte Bronzezeit, 1300/1200 v. Chr. (7), vereinzelt auch in die Hügelgräberkultur, mittlere Bronzezeit, 1600/1500 v. Chr. (8) und in die Hallstattkultur, ältere Eisenzeit, 750 v. Chr. (9). Darin zeichnet sich eine über fast ein Jahrtausend währende Epoche der Kupfererzeugung in der Obersteiermark ab, die ihre größte Ausbreitung in der Spätbronzezeit erlangte. Für diese letztgenannte Phase, die über den gesamten Ostalpenraum nachweisbar ist, kann nach dem einheitlich hohen Technologiestand der Schmelzaggregate (10), einer ausgereiften Materialwirtschaft (11) und anderem zu schließen, eine überregional wirkende Organisation des Montanwesens angenommen werden (12).

Zwischen 1999 und 2003 hat die Steiermärkische Landesregierung gemeinsam mit der Stadtgemeinde Trieben ein Projekt des montanarchäologischen Arbeitskreises Palten-Liesingtal gefördert (13), in dessen Rahmen neben vielem anderen, auch eine intensivere Befassung mit dem urzeitlichen Bergbau erfolgte. Das hat das Wis-

sen über die Bergbaustandorte entscheidend erweitert und gefestigt. Einer Vorstellung der Erkundungsmethodik mit erster Ergebnisübersicht sind die nachfolgenden Ausführungen gewidmet.

Tieferen Einblick in den Stand der Forschung zum Thema urzeitliche Kupfergewinnung in der Obersteiermark vermitteln die Ausgaben 19/1998, 28/2002 und 33/2004 der Zeitschrift *res montanarum*.

2 Suche nach den Bergbauen

Man kann davon ausgehen, dass größere Teufen erreichende prähistorische Grubenbaue, wie sie beispielsweise im salzburgischen Hochköniggebiet erforscht werden (14), in der Steiermark bisher nicht bekannt sind. Zwar kann man Grubenbaue, etwa im Bereich Prenterwinkelgraben bei Rottenmann oder in der Teichen bei Kalwang, nicht gänzlich ausschließen. So es sie überhaupt gegeben hat, wurden sie aber durch den spätmittelalterlich-frühneuzeitlichen Bergbau bis auf wenige vage Indizien überprägt oder zerstört. Das vorrangige Prospektionsziel bilden daher Pingenbergbaue.

Urzeitliche Pingenbergbaue waren ursprünglich von einem Erzausbiss ausgehende, mehr oder weniger tiefe Gruben und Löcher, die je nach Art der Lagerstätte flächig oder nach der Teufe zu vorgetrieben wurden. Über die angewendeten Vortriebsmethoden ist kaum etwas bekannt, nur für die Technik des Feuersetzens gibt es in Form vermutlich thermisch beeinflusster Taubgesteinspartikel schwache Indizien. Ihr nach dem heutigen Oberflächenbild geschätztes Flächenausmaß liegt zwischen kleiner 50 und mehreren 100 Quadratmetern. Durch die Bindung an den Ausbiss war die Position des Abbaues fest vorgegeben und nicht wie bei Röstbetten oder Schmelzstätten in sicherer Lage wählbar. Man muss daher annehmen, dass sich die Pingenbergbaue schon bald nach dem Ende der Abbautätigkeit mit Wasser, Schlamm und Schutt füllten, was ihre Konturen verwischt hat. Heute deuten manchmal noch Mulden, Rinnen, Tümpel und austretende Kleingerinne auf ihre einstmalige Bedeutung hin. Das sollte aber keinesfalls dazu verleiten, in jeder im Gelände entdeckten Hohlform ohne sorgfältige Überprüfung sofort einen „potenziellen Bergbau“ zu sehen, wie dies leider manchmal geschieht (15).

Die Suche nach den Bergbauen erfordert, da eingeführte Prospektionsmodelle und -techniken nicht zielführend sind (16), eine besondere Vorgangsweise. Allein schon die Dimension und die extreme topographische Zergliederung des rund 300 km² großen Suchareals, machen einen individuellen erkundungsmethodischen Ansatz erforderlich.

In Anlehnung an Erfahrungen aus der urbanen Hohlraum-erkundung (17) wurde als Prospektionsmodell eine *komplexe Merkmalskartierung* gewählt. Dabei wird nach dem Stand der Forschung eine Anzahl von suchziel-spezifischen, meist qualitativen Objektmerkmalen definiert. Dann wird die Suchfläche hinsichtlich des Auftretens oder Nichtauftretens dieser Merkmale hinterfragt. Aus örtlichen Häufungen der Merkmale kann geschlossen werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit, an einem bestimmten Ort, mit dem Auftreten eines gesuchten Objektes, also eines prähistorischen Pingenbergbaues, gerechnet werden darf. Der Auswahl aussagekräftiger Objektmerkmale kommt daher die entscheidende Bedeutung zu.

Für den Fall der urzeitlichen Pingenbergbaue wurde unter Berücksichtigung geologischer, morphologischer, lagerstättenkundlicher, archäologischer, historischer und

prospektionstechnischer Kenngrößen eine 10-spaltige Merkmalsmatrix (**Tabelle 1**, Merkmale A-J) folgenden Inhalts entwickelt:

- Merkmal A, geologische Höflichkeit; nach geologischen Karten (18) wird ermittelt, ob der untersuchte Standort prinzipiell innerhalb der Grenzen einer erzhöflichen Formation liegt.
- Merkmal B, Morphologie; durch Geländebegehung nachgewiesene Reliefform der Tagoberfläche.
- Merkmal C, Bezug zu historischem Erzabbau; im unmittelbaren Nahbereich von Abbauen aus historischer Zeit wurden vereinzelt urzeitliche Schlackenhaldenreste gefunden. Das stützt die Vermutung, dass an dieser Stelle ein urzeitlicher Erzabbau lag, der später überprägt wurde.

Tabelle 1: Merkmalsmatrix und Bewertungsschema für 10 ausgewählte urzeitliche Bergbau-Verdachtsbereiche in den Eisenerzer Alpen

Lfd.-Nr.	Fundorte	Fundstättenmerkmale										Wertziffer
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Rottenmann, Prentlerwinkel	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	4,0
2	Trieben, Wagenbänkalm	?	+	-	?	-	?	-	-	-	-	2,5
3	Gashorn, Firzengalm	+	?	-	-	?	-	+	+	-	-	4,0
4	Wald, Pattenursprung	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	8,0
5	Johnsbach, Neuburgsattel	+	?	?	+	-	-	-	-	-	-	3,0
6	Radmer, Blümegggergraben	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	5,0
7	Eisenerz, Radmerhals	+	+	+	+	+	+	-	+	?	-	7,5
8	Eisenerz, Gemeindealpe	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	4,0
9	Eisenerz, Kaltenbachriedel	+	+	?	+	-	+	-	+	?	-	6,0
10	Eisenerz, Halsbachgraben	+	+	-	?	-	-	-	+	-	-	3,5

<p>Legende Fundstättenmerkmale:</p> <p>A geologische Höflichkeit</p> <p>B Morphologie</p> <p>C Bezug zu historischem Bergbau</p> <p>D Halden/Taubmaterial</p> <p>E Erznachweis</p> <p>F Geophysik</p> <p>G Geochemie</p> <p>H Nähe zu urzeitlicher Verhüttung</p> <p>I Abbauspuren</p> <p>J Artefaktfund</p>	<p>Symbole:</p> <p>WZ Wertziffer</p> <p>+ positiver Nachweis (WZ=1)</p> <p>- negativer Nachweis (WZ=0)</p> <p>? unsicher (WZ=0,5)</p> <p>Bewertungsschema</p> <p>WZ 1-3,5 Verdachtsfläche</p> <p>WZ 4-6,5 potenzieller Standort</p> <p>WZ 7-10 definitiver Standort</p>
---	--

- Merkmal D, Halden/Taubmaterialnachweis; gehäuftes Auftreten von etwa gleichkörnigen (Fingergliedgröße) manchmal rotverfärbten (Feuersetzen) Gesteinsplittern, zumeist Gangquarzrelikte.
- Merkmal E, Erznachweis; Ausbisse in unmittelbarer Nähe von Verdachtszonen oder als winzig kleine „Erzfunkeln“ auf Taubgesteinsplittern, zumeist auf Quarz.
- Merkmal F, geophysikalischer Erznachweis; verschiedene Messmethoden (Eigenpotenzialverfahren und andere) erlauben im Tiefenbereich von wenigen Zehnermetern einen relativ sicheren Nachweis von sulfidischen Vererzungen (Kupferkies, Fahlerz).
- Merkmal G, geochemischer Erznachweis; bodengeochemische Probenahmen und Analysen dienen dem Nachweis oberflächennaher Kupferanomalien.
- Merkmal H, Nähe zu urzeitlicher Verhüttung; es ist eine auf langjähriger Erfahrung beruhende Erkenntnis, dass, wenn es die Verhältnisse zugelassen haben (geeigneter Standort, Holz, Wasser), die Verhüttung der Erze in unmittelbarer Nähe der Abbaue erfolgte.
- Merkmal I, Abbauspuren; in seltenen Fällen ist ein Bodeneingriff direkt als solcher zu erkennen oder anzunehmen.
- Merkmal J, Artefaktfund; Funde von Keramik, Werkzeugen oder anderen Gerätschaften würden den endgültigen Beweis für einen prähistorischen Bergbau bedeuten. Dieser Fall ist aber leider noch nicht aufgetreten.

3 Auswertung der Prospektionsergebnisse

Das gewählte Prospektionsmodell geht in der Datenerfassung von mehreren recherchierend oder messend-kartierend wirkenden Erkundungsmethoden aus. Diese nutzen die in Kapitel 2 beschriebenen, zumeist voneinander unabhängigen Merkmale als Parameter für die Objektortung. Die erfassten Informationen werden in einer Merkmalsmatrix, zumeist für mehrere untersuchte Areale parallel, zusammengeführt. Daraus kann die standortspezifische Informationsdichte in Form einer Wertziffer ermittelt werden. Diese entspricht grundsätzlich einer nach objektiven Kriterien bestimmten Objektwahrscheinlichkeit, da von unabhängigen Parametern ausgegangen wird und keine rechentechnische oder interpretative Manipulation an den gesammelten Informationen erfolgt.

In Tabelle 1 sind die Merkmalsmatrix und die Auswertgrundlagen für zehn ausgewählte Standorte, ein Querschnitt durch die wichtigsten Talschaften der Eisenerzer Alpen, beispielsweise zusammengestellt. Nach dem angegebenen Bewertungsschema entfallen dabei drei Standorte auf die Kategorie Verdachtsfläche, fünf sind als potenzieller und zwei als definitiver Bergbaustandort ausgewiesen. Insgesamt stehen derzeit 21 Areale in unterschiedlichen Stadien der Bearbeitung. Damit erscheint

ein erster, flächendeckender Nachweis der prähistorischen Bergbautätigkeit im gesamten erzhöflichen Gebiet der Eisenerzer Alpen stichhaltig erbracht zu sein.

4 Beispiele

Das in Tabelle 1 zusammengefasste, formale Ergebnis der Prospektion ist zwar sehr übersichtlich und in den Aussagen eindeutig, mag aber dem geschätzten Leser mit einiger Berechtigung als zu wenig instruktiv erscheinen. Aus diesem Grund werden in der Folge einige der untersuchten Standorte illustriert und näher erläutert.

Für den Standort Wagenbänkalm bei Trieben zeigt die **Abb. 1** einen charakteristischen Tümpel, der nach geologischer Lage und morphologischer Form gut einer großen Pingetümpel entspricht. Da jedoch alle sonstigen Merkmale, im Besonderen die auf Messungen beruhenden, im besten Fall nur indifferente Wertziffern ergeben, ergibt sich der Status einer *Verdachtsfläche* ($WZ = 2,5$).



rund 10 Schmelzplätzen belegten Verhüttungszentrums **Abb. 1**, *Pingenverdächtige Senke* (ca. 40 x 20 m) auf der Wagenbänkalm, Gemeinde Trieben (Foto Georg Walach). gelegen, zeichnet sich durch eine schwierige, schuttüberdeckte Steilhanglage aus, was die Ermittlung einzelner Merkmale (Morphologie, Halden/Taubmaterial, Geophysik) sehr erschwert. Da jedoch drei Merkmale eindeutig und zwei unsicher nachweisbar sind, ergibt sich die Kategorie *potenzieller Standort* ($WZ = 4,0$).

Für das Areal Eisenerz, Radmerhals, in 1250 m Seehöhe an der Forststraße in die Radmer gelegen, zeigt die **Abb. 2** die lokale Geländesituation (unveröffentlichte Skizze nach Herrn Obermarkscheider Johann RESCH, 1991) und die **Abb. 3** ein geophysikalisches Messergebnis, das einen eindeutigen Sulfidernachweis anzeigt. Eine Anzahl weiterer, sicher nachzuweisender Merkmale ergeben eine Zuordnung in die Kategorie *definitiver Standort* ($WZ = 7,5$).

Als Beispiel für ein geophysikalisches Verfahren zeigt die **Abb. 4** den Messaufbau für die Registrierung von Mineralisationspotenzialen. Die Ausrüstung besteht aus zwei unpolarisierbaren Elektroden (Basiselektrode im

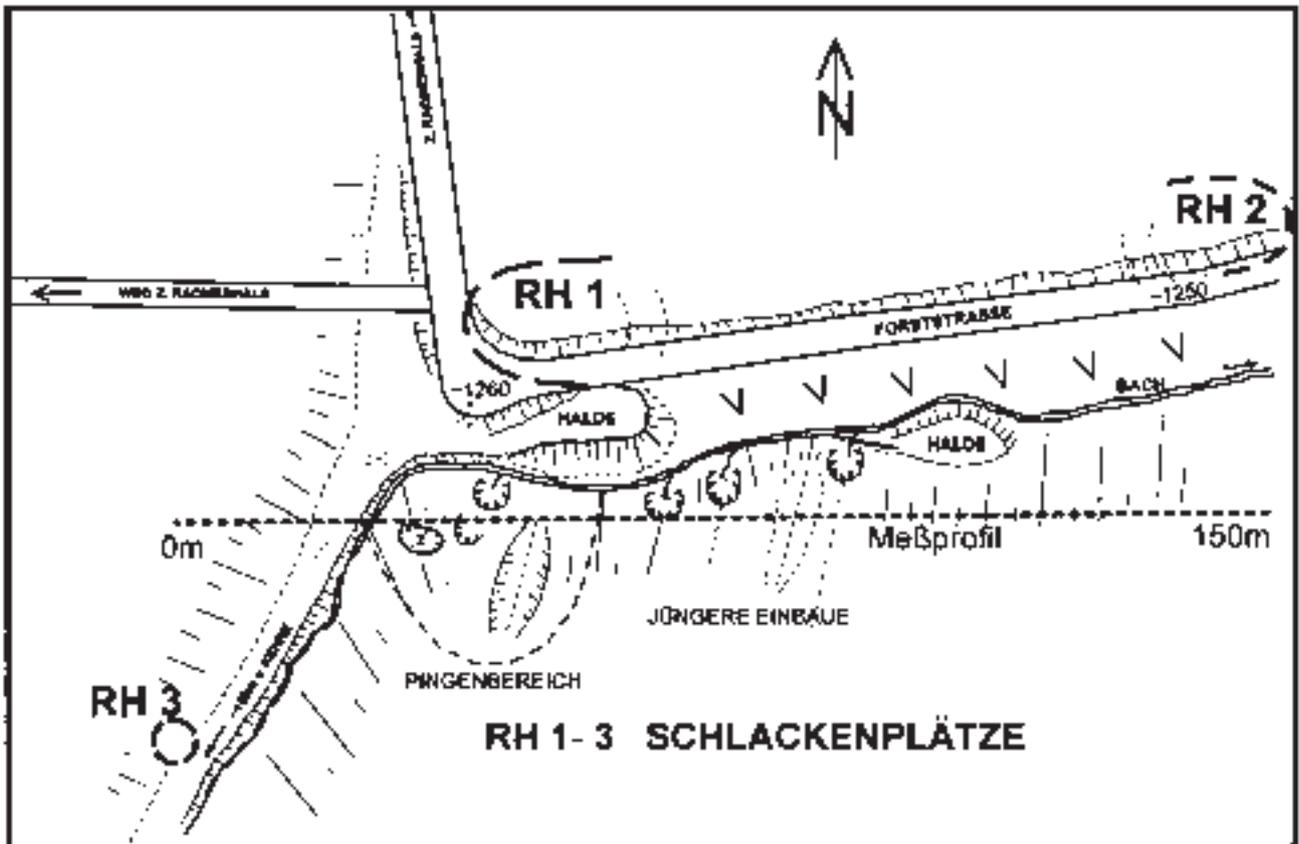


Abb. 2: Lageplan (Grundskizze nach J. RESCH, 1991) mit geophysikalischem Messprofil; Auffahrt Radmerhals, SH 1250 m, Gemeinde Eisenerz.

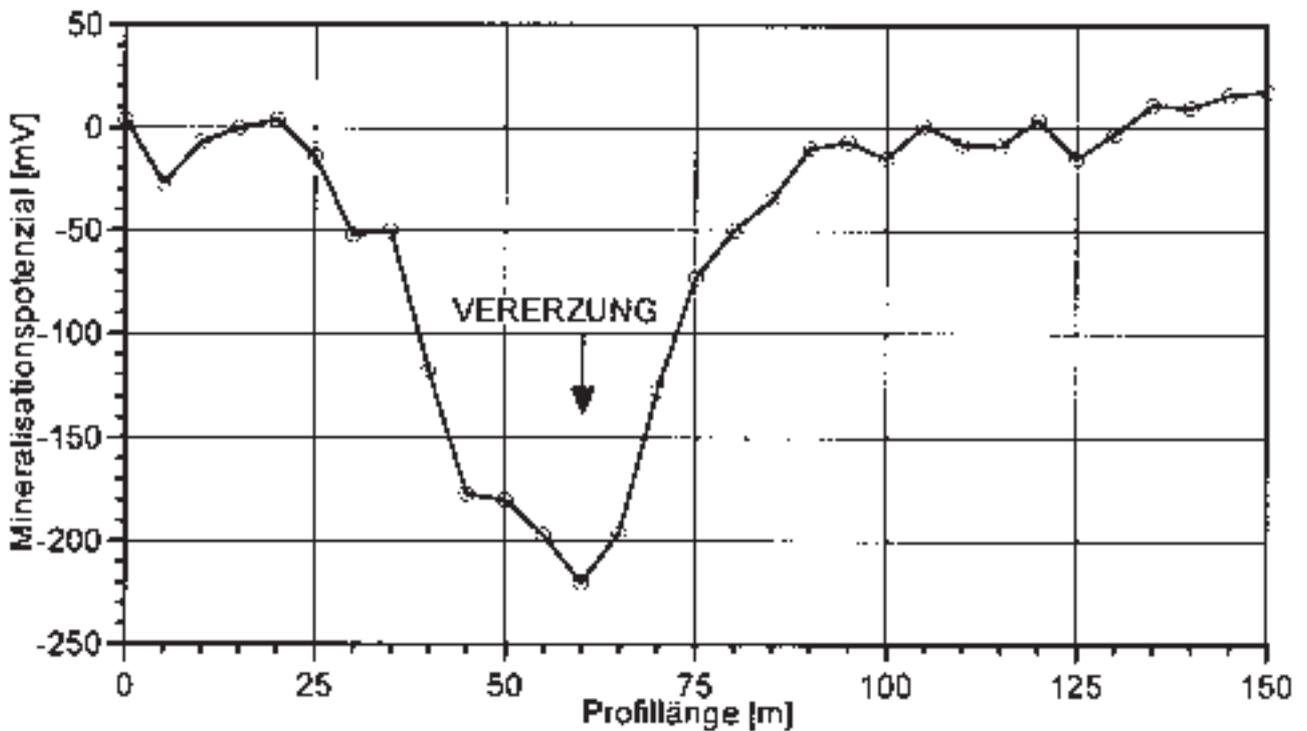


Abb. 3: Ergebnis der Eigenpotenzialmessung auf Profil nach Abb. 2; Anomaliezone (-150 bis -225 mV) im Bereich Profilmeter 45-65.



Abb. 4: Messaufbau für Eigenpotenzialregistrierung (Foto Georg Walach).

Bild, Wanderelektrode nicht sichtbar), einem Millivoltmeter, verschiedenen Verbindungskabeln und dem Messprotokoll. Eigenpotenzialmessungen zählen zu den ältesten (1836), wie auch kostengünstigsten, nicht invasiven Prospektionsverfahren. Sie haben sich im Besonderen bei der Suche nach sulfidischen Erzen (Abb. 3) und Graphit, aber auch in der Ingenieurtechnik (Dichtigkeits-/Stabilitätsprüfung von Hochwasser- und Stauraumdämmen) vielfach bewährt.

Letztlich soll noch auf den Standort Paltenursprung, Gemeinde Wald (Braunruck 6) verwiesen werden, der erst kürzlich an anderer Stelle (19) veröffentlicht worden ist. Dieser Bergbau erreicht mit WZ = 8,0 die höchste bisher vergebene Wertziffer, was ihn an die erste Stelle in der Reihe der bisher untersuchten prähistorischen Pingenbergbaue stellt.

5 Schlussbetrachtungen

Mit den erarbeiteten Materialien wird erstmals eine auf breiterer Basis ausgeführte Studie über den Bergbau dem Schrifttum zum prähistorischen Hüttenwesen gegenübergestellt. Ergänzend zu dem in der Zeitschrift *res montanarum* 33/2004 zusammengefassten Stand der Forschung ist auch anzumerken, dass erst kürzlich eine Untersuchung über die in der Urzeit abgebauten Erze erschienen ist (20). Die Untersuchungen in den Eisenerzer Alpen haben damit eine beeindruckende Breite und Reife erreicht.

Als wesentlichstes Ergebnis kann hervorgehoben werden, dass zu jedem der in der Einleitung ausgeführten Verhüttungsareale zumindest ein, meist aber mehrere Bergbaustandorte entdeckt worden sind, womit die Materialbilanz der prähistorischen Kupfererzeugung ins Gleichgewicht gebracht worden ist.

An der Erforschung vieler noch offener Probleme – von der Prospektion der frühen Bergleute, ihren Abbau- und Aufbereitungstechniken, der Gewinnung von Holz, Holzkohle und Hüttenbaustoffen, bis zu besonderen Schmelztechniken wird systematisch gearbeitet. Am geringsten scheint aber heute unser Wissen über die prähis-

torischen Kupferleute und ihre Alltagskultur zu sein, zu dessen Erhellung auch in Zukunft die feldorientierte Archäometrie ihre Beiträge leisten wird.

Anmerkungen

- (1) G. WALACH, G. K. WALACH: Frühes Berg- und Hüttenwesen zwischen Palten-, Liesing-, Johnsbachtal und Admont – Verzeichnis der Bodendenkmale. – *res montanarum* 33, 11-14, Leoben 2004.
- (2) H. PRESSLINGER: Der Bau metallurgischer Anlagen in der Spätbronzezeit. – *res montanarum* 28, 5-10, Leoben 2002.
- (3) S. KLEMM: Montanarchäologie in den Eisenerzer Alpen, Steiermark. – Verlag ÖAW, 205 S., Wien 2003.
- (4) C. EIBNER: Archäologische Untersuchungen im Paltental. – *res montanarum* 19, 6-11, Leoben 1998.
- (5) G. WALACH: Zur Prospektion urzeitlicher Kupfergewinnungsstätten im Ostteil der Ostalpen. – *Der Anschnitt*, Beiheft 17, 1-12, Bochum 2004.
- (6) G. WALACH: Geophysikalische Prospektion von montanarchäologischen Bodendenkmalen im Liesing- und Paltental, eine Übersicht 1977-1997. – *res montanarum* 19, 12-16, Leoben 1998.
- (7) H. PRESSLINGER, C. EIBNER, G. WALACH, G. SPERL: Ergebnis der Erforschung urnenfelderzeitlicher Kupfermetallurgie im Paltental. – *BHM* 125, 131-142, Wien 1980.
- (8) C. EIBNER: Die mittelbronzezeitliche Fundstelle „Schlosser“ in Schwarzenbach, Stadtgemeinde Trieben. – *res montanarum* 33, 27-30, Leoben 2004.
- (9) wie Anm. 3, S. 21, Tab. 3.
- (10) H. PRESSLINGER, C. EIBNER: Bautechnische Ausführung bronzezeitlicher Kupferhütten. – *Da schau her* Heft 1, 7-9, Liezen 1989.
- (11) H. PRESSLINGER, C. EIBNER, H. HARMUTH, I. LETH: Baustoffe, Feuerfestmaterialien und Keramiken im bronzezeitlichen Hüttenbetrieb. – *BHM* 145, 368-376, Wien 2000.
- (12) H. PRESSLINGER, C. EIBNER, G. WALACH: Bronzezeitliche Verhüttungsanlagen zur Kupfererzeugung in den Ostalpen. – *BHM* 133, 338-344, Wien 1988.
- (13) H. PRESSLINGER, C. EIBNER, G. WALACH, B. PRESSLINGER: Fünf Jahre Arbeit im Projekt „Erforschung der Ur- und Frühgeschichte der Steiermark am Beispiel Paltental“ – eine Danksagung. – *res montanarum* 33, 7-10, Leoben 2004.
- (14) mündliche Mitteilung von C. EIBNER.
- (15) wie Anm. 3, S. 134-138.
- (16) G. WALACH: Erkundungs- und Bewertungsmodelle für ingenieur- und umwelt-geophysikalische Untersuchungen. – *Mitt. der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft*, Sonderband II/1999, 1-12, Flintbek 2000.
- (17) G. WALACH: Geophysikalische Hohlraumerkundung in urbanen Gebieten. – *Leobener H. z. Angew. Geophysik* 5, 105-136, Leoben 1996.
- (18) als Kartengrundlage dient allgemein die „Geologische Karte der Steiermark 1:200.000“, H. W. FLÜGEL, F. NEUBAUER, Geologische Bundesanstalt, Wien 1984.
- (19) G. WALACH: Die bronzezeitliche Kupfergewinnung im Paltental und im Liesingtal, Prospektionsbefunde und vergleichende Bewertung. – *res montanarum* 33, 15-22, Leoben 2004.
- (20) H. WEINEK: Kupfervererzung, historischer Kupferbergbau und Montanbodendenkmäler in der Grauwackenzone der Eisenerzer Alpen im Raum Eisenerz, Radmer und Johnsbach. – Dissertation Montanuniversität, 172 S., Leoben 2001.