

Die bronzezeitliche Kupfergewinnung im Palten- und im Liesingtal, Prospektionsbefunde und vergleichende Bewertung

Georg Walach, Leoben

1 Einleitung

1951 entdeckt Ernst Preuschen (1) in der Grauwackenzone südlich des Gesäuses Spuren eines frühen Kupferbergbaues, den er nach den Schlackenfunden in die Urzeit (Urnenfelderkultur) datiert. Nachhaltig wirksame Aktivitäten, wie etwa zeitgleich in Niederösterreich (2), kommen als direkte Folge nicht zustande. 1968 berichtet W. Modrijan (3) über mehrere Schlackenplätze und eine archäologische Ausgrabung in Johnsbach. Systematische Forschungsarbeiten setzen erst nach 1975 in Johnsbach (4) und im Paltental (5), ab 1990 auch in der Radmer (6) und in der Eisenerzer Ramsau (7) ein. 1995 werden auch die seit 1975 ruhenden Aktivitäten in Niederösterreich (8) neu belebt. Die anhaltenden, heute über den gesamten Ostteil der Grauwackenzone verbreiteten Feldforschungen sind von Beginn an interdisziplinär, indem der Montanarchäologie natur- und montanwissenschaftliche Methoden zur Seite gestellt werden (9). Das führt zu einer Erweiterung und Verdichtung der wissenschaftlichen Erkenntnisse.

In der Prospektion, worunter die Suche, Ortung und zerstörungsfreie Erkundung der im Boden ruhenden Fundstätten zu verstehen ist, kommen neben althergebrachten Techniken völlig neue Prospektionsverfahren und Suchstrategien zum Einsatz (10). Die größte Bedeutung erlangen die Geophysik und im Besonderen geomagnetische Messungen (11). Sie ermöglichen die Erschließung zahlreicher bis dahin unbekannter Objekte, vor allem von Hüttenplätzen. Erst im vergangenen Jahrzehnt hat sich aus der Vielzahl der interdisziplinären Befunde allmählich ein überschaubares Gesamtbild über Ausmaß, Verbreitung und Bedeutung der bronzezeitlichen Kupferregion in der Obersteiermark geformt (12,13).

Nach dem heutigen Wissenstand der Geländeforschung wird im Folgenden für das Palten- und das Liesingtal mit Berücksichtigung von Teilresultaten aus Johnsbach ein Bericht über die Lage, Art und die Besonderheiten der Fundstätten gegeben. Einige Ergebnisse zur Typologie der Schmelzhütten und eine vergleichende Bewertung des gesamt bekannten Fundstätteninventars sollen neben ihrem dokumentarischen Wert vor allem die technikgeschichtliche, wirtschaftliche und kulturelle Bedeutung des in den Talschaften und im Umfeld der Eisenerzer Alpen ruhenden Erbes aus grauer Vorzeit hervorheben und würdigen.

2 Landschaft und Fundstätten

Das erforschte Gebiet überdeckt die Talfurchen von Palten und Liesing zwischen Rottenmann und Mautern und das durch die Seitenbäche erschlossene Hinterland. Ent-

lang der Südseite konzentrierten sich die Untersuchungen mehr auf einzelne Fundpunkte, hingegen wurde die den Eisenerzer Alpen zugewandte Talseite mit dichten Begehungsnetzen bis in die Gipfelregion der Linie Dürrenschöberl-Wagenbänkberg-Blasseneck-Leobener-Zeiritzkampel erfasst. In dem rund 250 km² großen, in den politischen Bezirken Liezen und Leoben liegenden Areal mit Seehöhen zwischen 700 und über 2100 m und über 75 % Bewaldung sind heute über 40 Bergbaue, Verhüttungsplätze und Montansiedlungen aus der Bronzezeit bekannt, etwa die gleiche Zahl findet man im Gebiet Johnsbach-Neuburgsattel. Die topographische Verbreitung geht aus **Abb. 1** hervor.

Von diesen Lokalitäten sind rund 70 % Hüttenplätze oder Schlackenfundplätze, der Rest verteilt sich auf Erzgruben und Siedlungsplätze. Das dargestellte Verteilungsbild wird daher überwiegend vom Hüttenwesen und nur im Detail vom Bergbau geprägt. Während die entdeckten Siedlungen fast ausschließlich entlang der Haupttäler liegen, verteilen sich die Bergbaue und Hüttenbetriebe, den Rohstoffressourcen entsprechend, über alle Landschaftsbereiche und Höhenlagen (14). So sind heute Bergbaureste in Seehöhen zwischen 1000 und 1600 m und Hüttenplätze zwischen 700 und 1450 m bekannt. Auch im Kartenbild besonders auffällig sind perlschnurartige Abfolgen von Hüttenplätzen entlang der in das Hinterland führenden Bäche. An erster Stelle ist hier die Flitzen zu nennen, aber auch der Paltenursprung (Braunruck) und die Langeichen sind typische Beispiele. Noch wenig durch instruktive Beispiele belegt, gehen damit wahrscheinlich auch die kleinen bis kleinsten, urzeitlich beschürften Lagerstätten einher. Ein schönes Beispiel dazu ist der Fundplatz Braunruck 6 (Abb. 6), wo die einstmals abgebaute Lagerstätte nur wenige Schritte von den Schmelzstätten entfernt liegt.

In besonderer Dichte treten die Verhüttungsplätze entlang der Südseite des Johnsbachtals auf (**Abb. 1**), wo ebenfalls eine bevorzugte Gruppierung nach dem Entwässerungsnetz (Sebring-, Bärenkar-, Plonau-, Schafhüttelgraben) zu beobachten ist. Es ist wahrscheinlich damit zu erklären, dass die Erzformation das gesamte Streichen der Talflanke durchzieht, was die geologische Kartierung (15) bestätigt.

Statistisch ergibt sich für das gesamte Untersuchungsgebiet ein Mittelwert von 1 Fundstätte je 4 km². Stellt man hingegen nur die mit Fundstätten bedeckten direkten Einzugsbereiche der Gerinne in Rechnung, ändert sich der Wert auf mehr als 1 Objekt je km², was die Affinität zwischen Gerinnenetz und Verhüttungsplätzen unterstreicht.

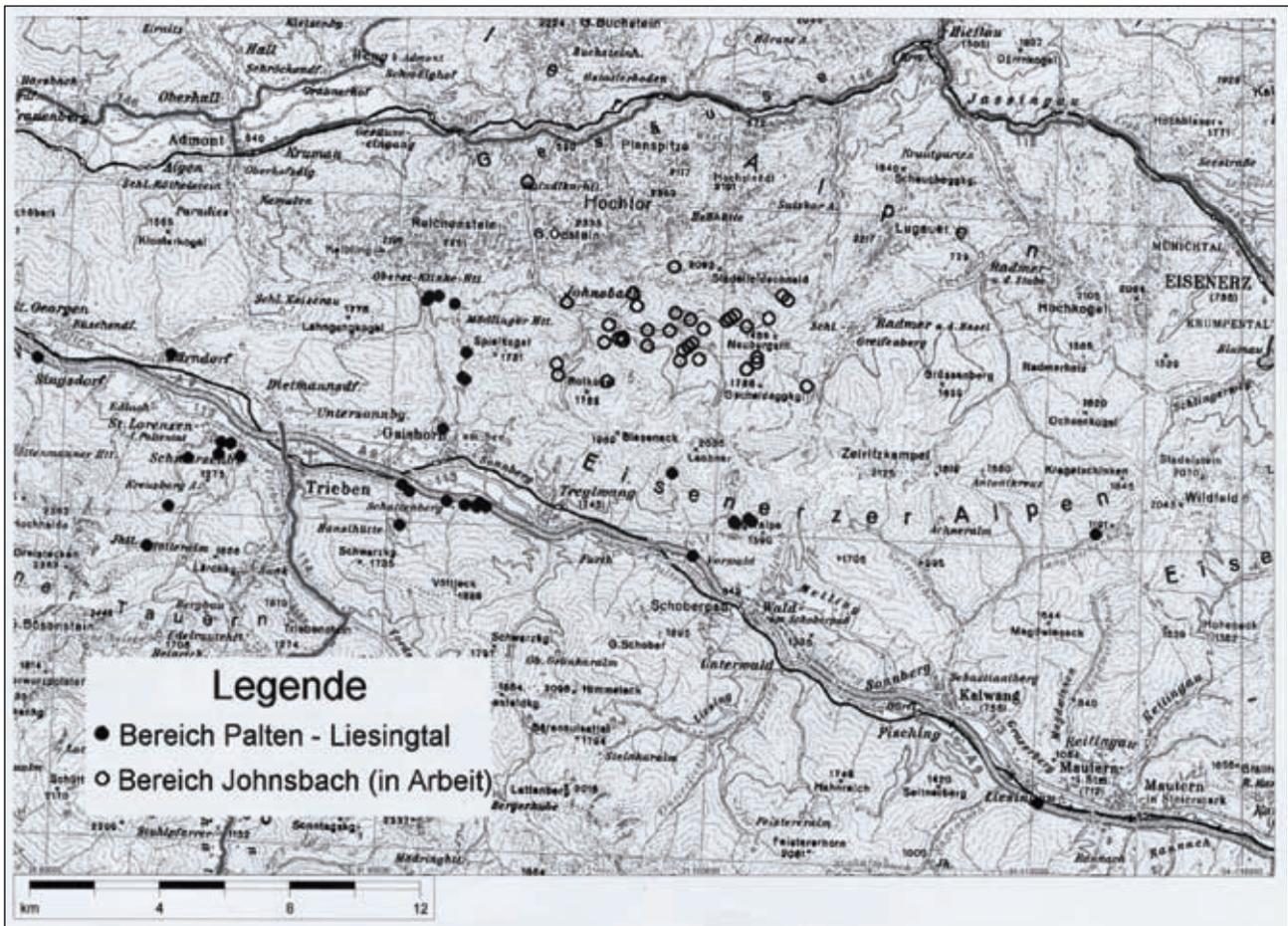


Abb. 1: Übersicht der urzeitlichen Montanfundstätten im Gebiet Palten-, Liesing-, Johnsbachtal (Copyright der Grundkarte BEV Wien).

Zur Frage nach der Vorgehensweise der urnenfelderzeitlichen Prospektoren oder Bergleute stützt die topographische Verteilung der Fundorte (Abb. 1) die Vermutung, dass die Erschließung der Lagerstätten den Bachläufen entlang erfolgte, in denen „Pfadfinderminerale“ wie Malachit, Azurit oder auch Limonit visuell leicht zu entdecken waren. Als Beispiele für bachbettbezogene Prospektionspfade sind die Flitzen und der Paltenursprung zu nennen. Hingegen erscheint in Johnsbach das Verflachen der Lagerstättenerschließung schon über die Bachbettprospektion hinausgehend, fortgeschritten zu sein.

In der Mehrzahl der Fälle ist die Position der Schmelzaggregate in einem sehr engen Zusammenhang mit dem Abbau-/Aufbereitungsort der Erze zu sehen (16), doch ist auch ein ausgeprägter Ferntransport „Erz zu Holz“ wissenschaftlich eindeutig nachgewiesen (17). Will man in dieser Grundfrage weiterkommen, so muss, da archäologische Befunde nicht verfügbar sind, neben dem Faktor Erz auch das zumindest ebenso wichtige Betriebsmittel Holz eingehender betrachtet werden.

Nach der vorherrschenden Kupfer-Bronzetechnologie und Zitaten im antiken Schrifttum (18) darf mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass sich die umfangreiche primäre Brennstoffgewinnung hauptsächlich auf Ast-, Stangen-, Bruch- und Altholz und nur in geringerem Umfang auf lebendes Stammholz konzentriert hat. Daraus ist zu schließen, dass der Bergmann in

der von ihm erschlossenen Urlandschaft prinzipiell eine Konzentration der von ihm genutzten Energiehölzer in den Niederungen entlang der Bachläufe vorgefunden hat, sei es als Unterholz, Busch- und Jungwald oder als durch Hochwässer, Muren und Lawinen zusammengetragenes Bruch- und Altholz. Obwohl natürlich auch flächige Kahlschläge nicht ganz auszuschließen sind, weist auch die kurz skizzierte Betrachtung der Holzgewinnung auf eine bevorzugte Lage der Schmelzhütten an den Gerinnen hin. Letztlich ist ja auch das Wasser selbst ein wichtiges Betriebsmittel für den Verhüttungsprozess.

Da bis heute außerhalb der Palten-Liesingfurche noch keine eindeutigen Befunde für Siedlungsplätze der urzeitlichen Berg- und Hüttenleute vorliegen – wohl gibt es Verdachtsbereiche –, muss diese Frage aus der Sicht der Prospektion derzeit noch unbeantwortet bleiben, – für die Siedlungsplätze im Palten ist ein enger Zusammenhang mit dem Montanwesen durch archäologische Funde und Befunde gut belegt (19).

Das wegen der gebotenen Kürze nur facettenhaft vorgestellte Zusammenspiel von Landschaft, Lagerstätten und urzeitlichem Berg- und Hüttenwesen ist in den erzhöflichen Teilen der Grauwackenzone beinahe allgegenwärtig. So weisen auch die Befunde der Prospektion, auf die im Detail noch eingegangen wird, auf eine bedeutende, technologisch hoch entwickelte spätbronzezeitliche Kupferprovinz hin.

3 Vom Wesen der Prospektion

Unter archäometrischer Prospektion versteht man die Suche und Erkundung von im Boden verborgenen archäologischen Objekten mit Methoden der Lagerstättenuche. Die Archäoprospektion erfolgt zumeist ohne Bodeneingriffe und nimmt im allgemeinen nachstehenden Verlauf. Am Beginn der Entdeckung eines Bodendenkmales steht der Zufallsfund eines Keramikstückes, einer Schlacke oder einer Bodenverfärbung. Wird der Zufallsfund registriert und erreicht die Nachricht einen Sachkundigen, folgen Begehung und erste Beurteilung der Fundstelle. Wird ihr eine Bedeutung zugemessen, folgt eine vertiefende Prospektion, in die geologische, geochemische und/oder geophysikalische Untersuchungen einbezogen werden. Als Resultat der Vertiefungsphase erwartet der Montanarchäologe Auskünfte über die Art, die Ausdehnung und die Struktur des Objektes, wonach es als Röstbett, Schmelzofen, Bergbaupinge und anderes identifiziert werden kann. Nur in Ausnahmefällen folgt nach Fundmeldung, Fundortbegehung und vertiefender Prospektion als vierte Erschließungsphase sofort auch eine archäologische Ausgrabung, da diese die zeit- und kostenaufwendigste Maßnahme bedeutet. Aus diesem Grund bildet die vertiefende Prospektion die Hauptmethodik im Rahmen einer raumgreifenden Erschließung des Fundstätteninventars.

Von den Prospektionsmethoden haben geomagnetische Messungen den höchsten Stellenwert, da sie auf eine relativ einfache Art die Visualisierung des verborgenen Untergrundes ermöglichen, was vor allem für alle Arten von Verhüttungsanlagen, Feuerstellen und Siedlungsreste gilt. Über das physikalische Prinzip, die Mess- und Auswertemethodik und zahlreiche Anwendungsbeispiele ist seit 1979 (20) in der Literatur vielfach berichtet worden, worauf verwiesen werden darf (21, 22, 23). Trotzdem werden im Folgenden am Beispiel der Kupferhütte Versunkene Kirche in Trieben das Prinzip und die Ausagemöglichkeit durch eine Gegenüberstellung Isanomalienplan – Ausgrabungsergebnis veranschaulicht (24).

Im Grundriss der archäologischen Ausgrabung von C. Eibner (Abb. 2) bedeuten Röstbett (R), Schachtofen (S)

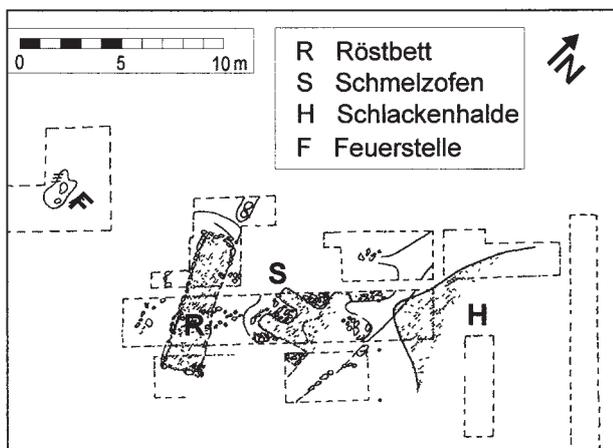


Abb. 2: Spätbronzezeitliche Kupferhütte Trieben, Versunkene Kirche, Grundriss des Ausgrabungsergebnisses nach C. Eibner (24).

und Schlackenhalde (H) drei markante Stellen, die man im geomagnetischen Isolinienbild (Abb. 3) wiederfinden kann, – dadurch wird das Prinzip, nach dem Prospektionskarten interpretiert werden, offensichtlich.

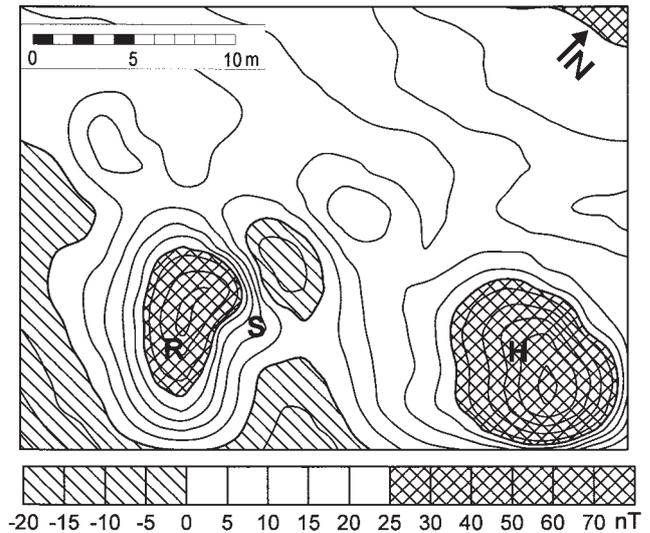


Abb. 3: Spätbronzezeitliche Kupferhütte Trieben, Versunkene Kirche, geomagnetischer Isanomalienplan des Ausgrabungsareals, umgezeichnet nach (24).

Auch auf Fundorten, die durch Infrastrukturen der Forstwirtschaft (Wegetrassen, Lagerplätze) überdeckt und gestört sind, bildet zumeist die Geomagnetik die einzige realistische Möglichkeit, Informationen über ein darunter liegendes Objekt zu erlangen. Ein gutes Beispiel dafür ist der Verhüttungsplatz Gaishorn/Meilerweg (Abb. 4). Wie das Bild zeigt, wurde beim Ausbau der Forststraße die Fundstätte zum Teil zerstört, in größeren Teilen aber nur überlagert. Aus dem Isanomalienplan (Abb. 5) kann die Lage von ehemals zumindest drei Verhüttungsaggregaten gut rekonstruiert werden, was auch durch die 1999 unter der Leitung von C. Eibner durchgeführte Ausgrabung bestätigt wurde.



Abb. 4: Urzeitliche Verhüttungsanlage Gaishorn, Meilerweg, Landschaftseingriff durch Forstwegebau, geomagnetische Geländeaufnahme (Foto Georg Walach).

Neben der Geomagnetik kommen in der archäogeophysikalischen Prospektion bei Sonderproblemen, wie dem Nachweis von sulfidischen Vererzungen oder der Suche nach Mauern und Gräben auch Messungen des Bodenwiderstandes, der Leitfähigkeit oder von Mineralisationspotenzialen zur Anwendung. Für den Fall einer Bergbaupinge (Abb. 6 und 7) folgt dazu im nächsten

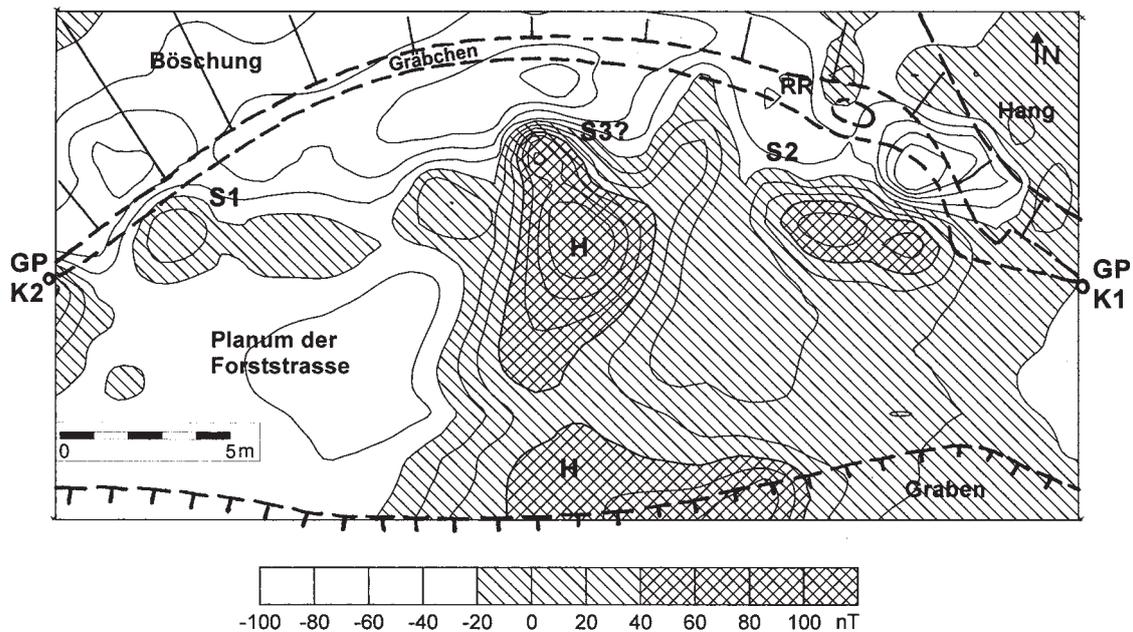


Abb.5: Urzeitliche Verhüttungsanlage Gaishorn, Meilerweg, Ergebnis der geomagnetischen Vermessung (Isanomalienplan)



Abb. 6: Panoramabild der urzeitlichen Bergbaupinge Wald am Schoberpass, Braunruck 6 (Foto Georg Walach).



Abb. 7: Urzeitliche Bergbaupinge Wald am Schoberpass, Braunruck 6, Lageskizze und Anomalienbild der geoelektrischen Eigenpotenzialmessung.

Kapitel ein Anwendungsbeispiel.

4 Pingenbergbaue und Verhüttungsanlagen

Im rauen alpinen Klima haben die vor 3000 Jahren entstandenen Bergbaue und Hütten bis in die Gegenwart wesentliche Veränderungen oder Zerstörungen erfahren, was ihre Aufsuchung zum Teil erleichtert (Streufunde), zumeist aber erschwert (Überschüttung, Zerstörung). Das gilt im geringeren Ausmaß für Schmelzöfen, da diese zumeist in geschützter Lage aus kompakten Steinen gefügt und außerdem in Hangstufen versenkt wurden (25). Das aus Lehm mit Steinumrandung aufgebaute Röstbett lag auf einer ebenen oder eingeebneten Fläche und war daher gegen die Erosionskräfte gut geschützt. Das sind die wesentlichen Gründe, warum gut erhaltene Ensembles – Röstbett-Schachtöfen-Schlackenhalde – keine Seltenheit sind.

Abbaupingen waren hingegen von einem Erzausbiss ausgehende, mehr oder weniger tiefe Löcher, deren Position nicht wählbar oder geschützt war. Ein urzeitlicher Grubenbau, wie er in großer Tiefe durch den Arthurstollen bei Bischofshofen aufgeschlossen wurde (26), ist in der Steiermark bis heute unbekannt. Man kann davon ausgehen, dass Pingen sich schon bald nach Einstellung des Abbaues mit Wasser füllten und allmählich durch Schutt und Sedimentmassen verfüllt wurden. So wurden ihre Konturen verwischt, und nur manchmal gibt ein Kleingerinne oder ein Tümpel vage erste Hinweise auf ihr Vorhandensein. Nach dem heute noch erkennbaren Erscheinungsbild allein ist daher die Entscheidung, ob eine neu entdeckte Hohlform einer Pinge oder einem sonstigen morphologischen Landschaftselement entspricht, nur in seltenen Ausnahmefällen eindeutig zu treffen.

Die Tatsache, dass im Bereich des Untersuchungsgebietes auch im Zeitraum zwischen dem Hochmittelalter und dem 19. Jahrhundert zum Teil sehr intensiv nach

Edel- und Buntmetallen geschürft wurde (27), wirkt sich auf die Prospektion des urzeitlichen Bergbaues erschwerend aus. Durch intensive Begehungen, verbunden mit spezieller Geophysik ist es aber gelungen, Objekte zu lokalisieren, die nicht nur als „potenzielle Bergbaue“ (28) anzusprechen sind, sondern durch eine dichte Indizienkette belegt, mit großer Wahrscheinlichkeit tatsächlich urzeitliche Bergbaurelikte sind. Dazu zählen die Schaupen Hube, der Wagenbänkberg und der Paltenursprung mit dem Objekt Braunruck 6. Auf letzteres wird in der Folge näher eingegangen.

Prinzipiell gesehen kann ein urzeitlicher Bergbau nur dann als mit Sicherheit nachgewiesen gelten, wenn er durch in-situ-Funde von Werkzeugen oder Keramik zu datieren und sein Bezug zum Erz eindeutig ist. Diese fast utopisch erscheinenden Forderungen können aber zum größten Teil durch in der Aussage klare Indizien substituiert werden. Aus der Merkmalsreihe – geologische Erzhöflichkeit – morphologische Form – geophysikalischer Sulfiderznachweis – Taubhaldenmaterial (Quarz!) – Erzfund – geochemischer Metallnachweis – Nachbarschaft zur Verhüttung – kann sich eine Schlussfolgerung zusammensetzen, die als Beweis gültig ist.

Die in 1370 m Seehöhe im linksufrigen Hang über der Paltenschlucht liegende Bergbau-Verdachtsfläche Braunruck 6 wurde erst 1997 bei Nachbegehungen des schon länger bekannten Verhüttungsgebietes erkannt. Das Bild (**Abb. 6**) zeigt eine etwa 200 m² große, undeutliche Muldenform (Tümpel), der eine mit auffälligem Sediment – Pyllitschlamm mit zahlreichen bis fingergroßen, eckigen Quarzsplittstücken – gefüllte und von einem Bächlein durchflossene Rinne vorgelagert ist. Die nähere Untersuchung des als Haldenbestandteil gedeuteten Quarzsplittes ergab an einigen Stücken winzige Erzreste, was als erster Erfolg gelten konnte. Schließlich führte eine geophysikalische Potenzialkartierung zu einem charakteristischen, als Sulfiderznachweis zu interpretierenden Anomalienbild (**Abb. 7**). Zusammen mit zwei nur wenige Schritte entfernten, eindeutig spätbronzezeitlichen Verhüttungsplätzen rundeten sich die Untersuchungen zum Szenario einer vollständigen Montanlage.

Wenn auch angenommen werden muss, dass sich die spätbronzezeitliche Verhüttungstechnik im Laufe eines längeren Zeitraumes weiterentwickelt hat, so spricht doch vieles dafür, dass manche technischen Merkmale der Anlagen über gewisse Zeiten ähnlich zur Ausführung gekommen sind. So sollten die grundsätzliche Bauform oder die Distanzen zwischen Röstbett, Schachtöfen und Schlackenhalde aus den Prospektionsergebnissen rekonstruierbar sein. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit, dies würde einen eigenen, längeren Aufsatz füllen, dazu einige Bemerkungen.

Hinsichtlich der allgemeinen Bauform bildet eine etwa im flachen Hangeinfallen verlaufende Produktionslinie Röstbett – Arbeitspodium 1 – Schmelzofen – Arbeitspodium 2 – Schlackenhalde die typologische Grundform, die für sich allein (**Abb. 2**) oder in

2 – 4 parallelen Linien (**Abb. 5**) auftritt. Andere Grundrisse zeigen sich kreuzende Produktionslinien, was als Indikator für die Mehrphasigkeit, also einen Betrieb über längere Zeiträume oder die Reaktivierung schon aufgelassener Standorte angesehen werden kann, dazu zählen etwa Flitzen 2, die Foitlbauernalm und Griesmeier-Hinterfell in Johnsbach (29). Zu den Sonderformen zählt der Verhüttungsplatz S7 in der Eisenerzer Ramsau, wo mehrere Produktionslinien in einer zentral vom Bach durchflossenen, milden Muldenform radial angeordnet sind (30). Hinsichtlich der Flächenausdehnung nehmen Einzelanlagen wenig mehr als 100 m² ein, komplexe Anlagen können sich hingegen über 2000 m² und mehr erstrecken. Tendenziell bevorzugen größere, mehrteilige Anlagen eher flacheres Gelände.

Aus den Prospektionskarten sind Bestimmungen von Entfernungsmaßen immer mit Unsicherheiten behaftet. Bestimmte Hauptmaße, wie die Länge des Röstbettes (RL), der Abstand zwischen Röstbett und Schachtofen (RS) oder zwischen Schachtofen und dem Rand der Schlackenhalde (SH), sind aber mit einer Toleranz von 10 % ermittelbar. Diese Maßangaben sind für einige Verhüttungsanlagen in **Tabelle 1** zusammengestellt.

Die **Tabelle 1** vermittelt ein anschauliches Bild über die Bauweise der Schmelzhütten. Aus den Befunden der Prospektion und den archäologischen Ausgrabungen (31) geht das Konstruktionsprinzip der verschiedenen Anlagentypen klar hervor.

Auch aus der Petrophysik, die sich mit physikalischen Materialeigenschaften (Dichte, Porosität, Magnetisierbarkeit) von Schlacken, Ofenbausteinen, Röstbettlehm und Erzen befasst, ergeben sich wertvolle Erkenntnisse als Ergänzung zu Hüttenkunde, Metallurgie und Geochemie. Diese Untersuchungen an „montanspezifischen Funden“ sind ein noch sehr junger Forschungszweig (32), über den ein anderes Mal zu berichten sein wird.

5 Bewertung der Fundstätten

Bei der Interpretation der Geländebefunde muss zunächst die Unübersichtlichkeit durch eine Aufbereitung der Rohdaten korrigiert werden. Man bedient sich dazu einer Katalogisierung der Basisdaten (33), typologischer Analysen (Kapitel 4, **Tabelle 1**) und eines archäometrischen Bewertungsmodells.

Der Grundgedanke einer auf Prospektion beruhenden Bewertung von montanhistorischen Bodendenkmalen geht auf eine erstmals in der ÖNORM S2087 „Erkundung und Bewertung von Altlasten“ mit Erfolg realisierte Methodik zurück (34). Nach theoretischen und experimentellen Adaptierungen ist diese auch für Montanfndstätten gut geeignet (35).

Aus einer Gegenüberstellung realer, durch Prospektion ermittelter Fundstättenmerkmale mit einer theoretischen, idealen Vergleichslage wird der relative Wert einer Fundstätte in Maßzahlen zwischen Null (total zerstört)

Tabelle 1: Abmessungen spätbronzezeitlicher Hüttenanlagen nach geomagnetischen Isanomalienplänen (Meter); RL Röstbettlänge, RS Abstand Röstbett – Schmelzofen, SH Abstand Schmelzofen – Schlackenhalde; RB Röstbettbreite einheitlich ca. 1 m; E = Einzelanlage, M = Mehrfachanlage.

Kat.-Nr.	Name des Fundortes	RL	RS	SH	Typ
004	Trieben, Versunkene Kirche	6,0	2,5	7,5	E
003	Gaishorn, Oberschwärzen	3,5	2,5	3,0	E
019	Gaishorn, Flitzen 1	4,0	5,5	2,0	E
010	Wald, Braunruck 1	4,5	3,0	6,0	E
015	Wald, Haberlalm	13,5	5,0	6,0	M
		6,0	5,5	5,5	
051	Mautern, Frauenbachmündung	3,5	5,0	2,0	M
		5,5	5,5	1,5	
102	Johnsbach, Griesmeier	14,5	7,0	1,0	M
		7,5	6,0	1,5	
103	Johnsbach, Kohlanger 1	15,5	4,0	2,5	M
		5,0?	2,5	4,0	
	Eisenerzer Ramsau S7	8,0	3,5	6,5	M
		5,5	2,5	4,0	
	Prein, Lampelbründel (NÖ)	3,5	3,5	2,5	E

und 100 (ideal erhalten) ermittelt. Daraus erhält man Wertziffern (WZ, **Tabelle 2**), die zusammen mit Symbolen für den Erhaltungszustand (FZ, **Tabelle 3**) ein einfaches Schema für die vergleichende Bewertung des Fundstättenbestandes einer Region ergeben.

Das Anwendungsbeispiel auf die Region Palten-Liesingtal umfasst 25 Verhüttungsplätze (**Tabelle 4**), 10 Siedlungsplätze (**Tabelle 5**) und 5 Bergbaue (**Tabelle 6**). In den angeführten Tabellen geht aus den Spalten „FZ“ und „WZ“ hervor, in welchem Erhaltungszustand ein Objekt ist und welchen Denkmalwert es repräsentiert. Die Kennziffern sind eine objektive Basis für das „Fundstättenmanagement“, da sie sowohl die selektive Auswahl von Grabungsflächen oder die Planung von Maßnahmen des Denkmalschutzes und der Denkmalpflege ermöglichen. Zusammen mit den Daten des Fundstättenkataloges sind diese Informationen ganz allgemein für die Erfassung in Datenbanken geeignet.

Abschließend vermittelt die **Tabelle 7** eine Zusammenfassung über die Gesamtheit der urzeitlichen Fundstätten der untersuchten Region. Man erkennt, dass von den 40 Objekten rund 45% unbeschädigt und ungestört sind, weitere 35% Teilbeschädigungen technischer (Forst, Wegebau) oder archäologischer Natur (Ausgrabungen) aufweisen und 20% Bodeneingriffen (z. B. Autobahnbau) zum Opfer gefallen sind. Rund 30% (13 Objekte) sind als Bodendenkmale höherer Priorität (Wertziffern III und IV) einzustufen.

In der beschriebenen Weise stellt sich das Tätigkeitspektrum der feldorientierten Montanarchäometrie, der Archäoprospektion im alpinen Gelände dar. Es nimmt mit der Suche nach dem Unbekannten seinen Anfang, setzt sich über mehrere Erkundungsphasen zur Erfassung und Darstellung der Bodendenkmale bis zu ihrer Bewertung fort, womit die Aufgabe endet.

Tabelle 2: Fundstättenbewertung, Klassifizierung nach Wertziffern WZ

Wertziffer WZ	Objektbestand B%	Bedeutung
I	7 – 21	Indifferenter Nachweis
II	28 – 35	Definitiver Nachweis
III	42 – 56	Bodendenkmal
IV	63 – 100	Bodendenkmal hoher Priorität

Tabelle 3: Fundstättenbewertung, Objektzustand FZ

Symbol FZ	Zustand des Objektes
U	ungestört, keine Gefährdung
A	archäologisch gestört (Ausgrabung)
G	technisch gestört (Wegebau, Forst)
Z	total zerstört, Objektbestand Null
V	verschollen

Anmerkungen

- (1) E. PREUSCHEN, R. PITTIONI: Neue Beiträge zur Topographie des urzeitlichen Bergbaues auf Kupfererz in den österreichischen Alpen. – ArchA 18, 45–79, Wien 1955.
- (2) F. HAMPL, R. MAYRHOFER: Urnenfelderzeitlicher Kupferbergbau und mittelalterlicher Eisenbergbau in Niederösterreich. – ArchA 33, 50–106, Wien 1963.
- (3) W. MODRIJAN: Die Erforschung des vor- und frühgeschichtlichen Berg- und Hüttenwesens und die Steiermark. – In: Der Bergmann, der Hüttenmann, Gestalter der Steiermark; Katalog der 4. Landesausstellung, 41–87, Graz 1968.
- (4) G. SPERL (Hrsg.): Protokolle des Arbeitskreises Johnsbach. – ÖAW, Erich-Schmid-Institut, Leoben 1976.
- (5) H. PRESSLINGER: Schmelz- und Schlackenplätze im Enns- und Paltental. – BHM 124, 40–41, 336–337, 565–566, Wien 1979a,b,c.

Fortsetzung Seite 22

Tabelle 4: Fundstättenbewertung, urzeitliche Kupferhütten

Lfd. Nr.	Kat. Nr.	Objektbezeichnung	Fundstättenmerkmal					Bewertung			WZ
			FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	Z	B%	FZ	
1	01	Gaishorn Au (Preuschen)	0	0	0	1	0	1	7	V	I
2	02	Gaishorn Diwald	0	0	1	2	0	3	21	G	I
3	03	Gaishorn Oberschwärzen	0	2	2	2	1	7	49	A	III
4	04	Trieben Versunkene Kirche	0	2	2	3	1	8	56	A	III
5	05	Trieben Schlosser	0	1	1	2	1	5	35	A	II
6	06	Gaishorn Stieber (BDA)	0	2	1	1	0	4	28	Z	II (0)
7	07	Gaishorn Tanter 1	0	0	1	1	0	2	14	Z	I (0)
8	08	Gaishorn Tanter 2	0	0	0	1	0	1	7	Z	I (0)
9	10	Wald Braunruck 1	0	2	2	3	0	7	49	U	III
10	11	Wald Braunruck 2	0	0	1	2	0	3	21	U	I
11	12	Wald Braunruck 3	1	2	2	3	1	9	63	U	IV
12	13	Wald Braunruck 4	0	2	2	1	1	6	42	U	III
13	14	Wald Braunruck 5	0	2	2	1	0	5	35	G	II
14	15	Wald Haberl Alm	1	3	3	3	1	11	77	U	IV
15	16	Gaishorn Meilerweg	1	2	1	2	1	7	49	G	III
16	17	Gaishorn Meiler-Altweg	0	0	0	1	0	1	7	U	I
17	18	Gaishorn Parkpl. Mödlingerhütte	0	0	0	1	0	1	7	G	I
18	19	Gaishorn Flitzen 1	1	2	2	2	0	7	49	G	III
19	20	Gaishorn Flitzen 2	1	2	2	3	1	9	63	A	IV
20	21	Gaishorn Flitzen 3	0	1	1	2	0	4	28	G	II
21	22	Gaishorn Flitzen 4	0	0	0	1	0	1	7	U	I
22	24	Trieben Minikreuz	0	0	0	1	0	1	7	G	I
23	39	Wald Vorwald	0	1	0	1	0	2	14	Z	I (0)
24	50	Kalwang Langteichen	0	1	1	2	1	5	35	G	II
25	51	Mautern Frauenbachmündung	0	3	2	3	1	9	63	Z	IV (0)

Tabelle 5: Fundstättenbewertung, Siedlungsplätze

Lfd. Nr.	Kat. Nr.	Objektbezeichnung	Fundstättenmerkmal					Bewertung			WZ
			FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	Z	B%	FZ	
26	05	Trieben Schlosser	0	1	1	2	1	5	35	A	II
27	9	Gaishorn Tanter 3	2	0	0	0	0	2	14	Z	I (0)
28	39	Wald Vorwald	0	1	0	1	0	2	14	Z	I (0)
29	40	Gaishorn Vöttlkörperl	2	1	0	0	0	3	21	U	I
30	41	Rottenmann Kaiserkörperl	3	2	2	2	1	10	70	A	IV
31	42	Rottenmann Taubenkögerl	3	3	2	1	0	9	63	U	IV
32	69	Trieben Kalvarienberg	2	1	0	0	1	4	28	U	II
33	70	Trieben Burgstall	2	2	0	0	0	4	28	U	II
34	71	Gaishorn Gatschenberger	2	2	0	0	0	4	28	G	II
35	72	Gaishorn Kiariegel	2	1	0	0	0	3	21	U	I

Tabelle 6: Fundstättenbewertung, Pingenbergbaue

Lfd. Nr.	Kat. Nr.	Objektbezeichnung	Fundstättenmerkmal					Bewertung			WZ
			FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	Z	B%	FZ	
36	36	Trieben Wagenbänkberg	2	1	1	0	0	4	28	U	II
37	44	Wald Braunruck 6	2	3	2	2	2	11	77	U	IV
38	46	Trieben Schauen Hube	2	3	0	0	1	6	42	U	III
39	47	Trieben Bacher Alm	2	0	0	0	0	2	14	U	I
40	73	Gaishorn Treffner See	2	1	2	0	0	5	35	U	II

Tabelle 7: Fundstättenbewertung, zusammenfassende Übersicht

Wertziffer	Zustand der Fundstätten				
	ungestört	gestört	zerstört	verschollen	Gesamt
WZ					
I	7	3	5	1	16
II	3	6	1	0	10
III	4	4	0	0	8
IV	3	2	1	0	6
Summe	17	15	7	1	40

Fortsetzung von Seite 20

- (6) J. RESCH, H. WEINEK: Funde von montanarchäologischen Bodendenkmälern in und um Eisenerz. – res montanarum 17, 37–41, Leoben 1998.
- (7) S. KLEMM: Montanarchäologie in den Eisenerzer Alpen, Steiermark. – Verlag ÖAW, 205 S., 95–148, Wien 2003.
- (8) B. CECH, G. WALACH: Prospektion urzeitlicher Kupferschmelzplätze im Höllental. – ArchA 79, 249–257, Wien 1995.
- (9) H. PRESSLINGER, C. EIBNER, G. WALACH: Montanarchäologie Nördliche Grauwackenzone, Schema der interdisziplinären Zusammenarbeit. – Katalog 2. österr. Wissenschaftsmesse, 95–97, Wien 1981.
- (10) G. WALACH: Aufgaben und Ziele der Geophysik im Rahmen der montanarchäologischen Forschung in der Nördlichen Grauwackenzone, Raum Paltental-Gesäuse. – BHM 128, 135–137, Wien 1983.
- (11) G. WALACH: Geomagnetische Versuchsmessungen über Kupferschlacken – Fundplätze im Johnsbach- und Paltental, Stmk. – BHM 124, H. 8, Wien 1979.
- (12) H. PRESSLINGER, C. EIBNER: Montanwesen und Siedlungen in der Bronzezeit im Paltental (Österreich). – Der Anschnitt 48, 158–165, Bochum 1996.
- (13) G. WALACH: Geophysikalische Prospektion von montanarchäologischen Bodendenkmälern im Liesing- und Paltental, eine Übersicht 1977–1997. – res montanarum 19, 12–16, Leoben 1998
- (14) wie Anm. 13, S.14 ff.
- (15) K. A. REDLICH: Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten. – Das Johnsbachtal, 118–120, Berlin 1931.
- (16) H. WEINEK: Kupfervererzung, historischer Kupferbergbau und Montanbodendenkmäler in der Grauwackenzone der Eisenerzer Alpen im Raum Eisenerz, Radmer und Johnsbach. – Diss. Montanuniversität, 172 S., Leoben 2001 (unveröff.).
- (17) wie Anm. 8, S. 257
- (18) Die besondere Eignung von Dünn- und Regenerativhölzern für die Holzkohlenerzeugung wird in den botanischen Schriften von THEOPHRASTUS (4. Jhdt. v. Chr.) und PLINIUS d. Ä. (1. Jhdt. n. Chr.) ausführlich behandelt.
- (19) wie Anm. 12
- (20) wie Anm. 11
- (21) G. WALACH: Über die Erkundung von montanhistorischen Bodendenkmälern mit geophysikalischen Prospektionsmethoden. – res montanarum 1, 19–21, Leoben 1990.
- (22) G. WALACH: Methodik und Beispiele zur geophysikalischen Prospektion urgeschichtlicher Kupfergewinnungsstätten in den Ostalpen. – Materialhefte zur Archäologie 41, 93–98, Stuttgart 1998.
- (23) G. WALACH: Zur Prospektion urzeitlicher Kupfergewinnungsstätten im Ostteil der Ostalpen, Schwerpunkt Geophysik. – In: Alpenkupfer – Der Anschnitt, Beiheft 17, 1–12, Bochum 2003.
- (24) H. PRESSLINGER, C. EIBNER, G. WALACH, G. SPERL: Ergebnis der Erforschung urnenfelderzeitlicher Kupfermetallurgie im Paltental. – BHM 125, 131–142, Wien 1980.
- (25) H. PRESSLINGER: Der Bau metallurgischer Anlagen in der Spätbronzezeit. – res montanarum 28, 5–10, Leoben 2002.
- (26) mündliche Mitteilung von C. EIBNER.
- (27) F. TREMEL: Geschichte des Bergbaues in der Steiermark. – In: Die Steiermark, Land, Leute, Leistung, Graz 1971.
- (28) wie Anm. 7, S. 133 ff.
- (29) G. WALACH: Montanarchäologische Bodendenkmale; Entdeckung, Erkundung, Fundstättenübersicht. – In: PRESSLINGER/KÖSTLER (Hrsg.): Berg- und Hüttenwesen im Bezirk Liezen. – Kl. Schriften Landesmus. Trautenfels H. 24, 15–24, Trautenfels 1993.
- (30) Vermessung 1998 im Feldpraktikum zur Lehrveranstaltung Archäogeophysik (unveröff. Bericht).
- (31) wie Anm. 25
- (32) B. CECH, G. WALACH: Gold and silver production in the Hohe Tauern, Austria. Results of an archaeological/archaeometric project. – 5th International Mining History Congress Milos 2000, 282–312, Milos-Athen 2001.
- (33) 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.
- (34) G. WALACH: Die Verankerung geophysikalischer Methoden in Normen für den Deponiebau und die Altlastensanierung in Österreich. – Mitt. d. Deutschen Geophysikalischen Ges., Sonderband II/1997, 3–19, Flintbek.
- (35) G. WALACH: Erkundungs- und Bewertungsmodelle für Ingenieur- und umweltgeophysikalische Untersuchungen. – Mitt. d. Deutschen Geophysikalischen Ges., Sonderband II/1999, 1–12, Flintbek.