

Kelchalm, Troyboden und andere Aufbereitungsplätze der Urzeit

Clemens Eibner, Wien und Heidelberg

Einleitung

Als Ernst Preuschen zusammen mit Karl Zschocke die Organisation des bronzezeitlichen Bergbaues anhand der Daten vom Mitterberger Hauptgang (Mühlbach am Hochkönig, Salzburg) rekonstruierte und beschrieb,¹ ahnte er noch nicht, dass zwischen diesem organisierten Tiefbau und dem Hüttenwesen noch ein wesentliches Element notwendig ist, das im 19. und 20. Jahrhundert in den Bergakademien und -universitäten unter dem Titel Aufbereitung gelehrt wurde.

Unmittelbar nach Erscheinen des epochalen Werks über den urzeitlichen Kupfererzbergbau entwickelte Ernst Preuschen in Zusammenarbeit mit Richard Pittioni auf der Ausgrabung Kelchalm (Jochberg, Gem. Kitzbühel, Tirol) einen Stammbaum der urzeitlichen Erzaufbereitung. Neben der Trockenaufbereitung postulierte er auch eine Nassaufbereitung. Um die urzeitliche Nassaufbereitung näher studieren zu können, hat 1968 Ernst Preuschen auf Anraten von Richard Pittioni am Troyboden im Bereich einer Aufbereitung im Feuchtbodenmilieu Ausgrabungen begonnen, die in den Folgejahren vom Autor weitergeführt wurden, da Missverständnisse zwischen dem Bergbaumuseum Bochum und ihm nicht ausgeräumt werden konnten.²

In jeder Aufbereitung kann man zumindest die drei Verfahrensabschnitte: Zerkleinern, Klassieren und Sortieren finden. Egal ob bei trockenen oder nassen Verfahren sind diese drei Schritte die wesentlichste Voraussetzung für eine Anreicherung bzw. Veredlung von Rohstoffen.

Zwei Dinge sollen gleich anfänglich zur Sprache kommen. Das Wesen der Trockenaufbereitung besteht in den Schritten Sortieren und Klassieren. Die Flotation benützt die Technik, dass feinst vermahlene Erz mit Flüssigkeiten gemischt in Wasser als Schaum aufschwimmen kann und so in der Erztrübe eine relativ leichte Trennung von Schlich (feines Erzmehl) und dem tauben schluffigen Rest erfolgen kann. Dieses Material wurde im 20. Jahrhundert in

Mühlbach als Spülversatz in die ausgeerzten Hohlräume eingebracht, da sich dieses feinsandige Schüttgut nicht als Zusatz zu Beton oder anderen Baumaterialien eignete. Streng zu trennen von diesem Aufschwimmen ist aber die Nassaufbereitung bis zur Einführung der Flotation. Auch hier wird das Erz mehlfein aufgemahlen, die Trennung des Schlichs erfolgte in der Neuzeit aber durch Schütteln auf mit Tuchen bespannten ganz schwach geneigt gebauten Flächen aus Holzbrettern, den sogenannten Herden. Ob dieses Bewegen maschinell oder von Hand aus erfolgt, ist unerheblich, ausgenützt wird das Verhalten der spezifisch schwereren Erzteilchen, die sich im Wasserschwall weniger schnell bewegen und bei gezielten Schlägen auf das Haupt des Herdes (die Stelle, die etwas höher liegt und von der aus das Wasser über die Fläche geleitet wird) wandert mit jedem Stoß (deshalb werden die Maschinen auch Stoßherde genannt) der Schlich zum Haupt, während das taube feine Material abgeschwemmt wird. Diese Technik kann auch im Kleinen vollzogen werden: die sogenannte Handsachse ermöglicht durch eine schwache Hebe- und Senkbewegung das Hin- und Herlaufen des Wasserschwalls, während eine waagrechte Hin- und Herbewegung der Sachse den Stoß nachahmt. Da die Sachse an einer Seite geschlossen ist (entsprechend dem Haupt am Stoßherd), auf der anderen aber offen, wodurch das Taube zusammen mit ein wenig Wasser ausgetragen werden kann, bleibt auch hier das Erzmehlkonzentrat auf der geschlossenen Seite beisammen und kann so nach der Trennung vom Tauben gesondert gesammelt werden. Größer als die Handsachse ist auch der bei Georg Agricola abgebildete Sichertrog, der zum Goldwaschen im sogenannten Siebenbürgener Viereck eingesetzt wurde. In diesem annähernd viereckig begrenzten Areal gibt es besonders reiche göldische Erzvorkommen, und der Name des Geräts als Verespataker Sichertrog verrät auch gleich mit dem Namen (ung. veres = rot, patak = Bach) den „Eisernen Hut“, also die oberflächennahe Erzverwitterung, in der sich be-

sonders das Gold, aber auch andere Metalle(salze) wie auch z.B. gediegen Kupfer anreichern können³.

Die Aufbereitung der Kupfererze und der Aufbereitungsstammbaum

Als Richard Pittioni auf der Kelchalm das urzeitliche Bergbauggebiet zu untersuchen begann, erkannte er für die Ausgrabungsdokumentation zuständige Ernst Preuschen schnell, dass die Tümpel nicht Pingen, sondern typische Aufbereitungsanlagen waren. Er entwickelte darauf einen Stammbaum der Erzaufbereitung, den der Autor nur geringfügig modifiziert erstmals 1980 selbst verwendete.⁴ Die von Ernst Preuschen vorgeschlagenen Termini wurden ohne Änderung übernommen, ohne zu bedenken, dass zwischen der Trockenaufbereitung durch Klauung und der Konzentration des Erzes zum Schlich noch ein Zwischenschritt bekannt ist, der als Stauchsiebsetzen ebenfalls schon bei G. Agricola beschrieben und abgebildet wird. Genau nach so einem Sieb (Setzgutträger) suchte Ernst Preuschen auf dem Troyboden, da die Feuchtbodenerhaltung auf der Kelchalm nicht in allen Schichten gleich gut war. Allerdings konnte er damals nicht ahnen, dass entscheidend für die Erhaltung organischer Substanzen die schnelle Bildung von Eisenhydratkrusten ist, die die aerobe Verwesung verhindern. Solche können sich meines Erachtens aus Pyrit bilden, wenn der Grundwasserhorizont schwankt und der Schwefel organisch eventuell durch Bakterien gebunden werden kann, auch das noch immer vorhandene Kupfer wird wegen seiner chalkophilen Neigung dazu beitragen, den Schwefel zu binden. Geschieht dies innerhalb weniger Jahre, können Textilien und Hölzer gut erhalten bleiben, Knochen und Zähne werden aber fast zur Gänze abgebaut. Ebenso ist Leder in diesem letztlich schwefeligen Milieu nicht erhaltungsfähig.

Die grundsätzlichen Termini der Aufbereitung hat Ernst Preuschen so zusammengefasst:

Kutten der Erze mit Aushalten der Erzstufen (Klauben) und Erzeugung von Haldenmaterial. Dieses auf Halde liegende bleibende Material nannte Preuschen Handscheideberge und gliederte in grobe und feine Handscheideberge. Grobe Handscheideberge sind dabei mindestens Handteller groß. Als Gezähe zum Kuttieren dienten vor allem Rillenschlägel und andere schwere Klopffsteine.

Durch den Einsatz von Unterlagsplatten mit der typischen Grübchenbildung und mittels kugelliger Klopffsteinen konnten die Erze auf Walnuss- bis Haselnussgröße gebracht werden. Dabei entstehen Erzgraupen. In gleicher Korngröße kann auch Quarz (als Zuschlagstoff zur Bildung der Schlacke) gewonnen werden. Ob auch der miteinbrechende Spateisenstein respektive der Pyrit mitgewonnen wurden, ist unklar. Die feinen Handscheideberge sind zumeist auf den Halden bunt durch den seidmatt glänzenden Spateisenstein, der bei Verwitterung eine gelblich-rehbraune, rostbraune ja sogar violettbraune Farbe annehmen kann. Somit ist die Masse dieses Eisenerzes (das bis in die Zeit der Stucköfen nicht verhüttungsfähig war) in die Halden verbracht worden.

Das Erz ist oftmals verwachsen, und so kann es bis zur Größe von etwa 5mm als sogenannter Erzgrieß gewonnen werden. Da aus den neolithischen Feuchtbodensiedlungen mittlerweile Siebe bekannt sind, sollte das sich aus dem Sieben entwickelnde Stauchsiebsetzen grundsätzlich möglich gewesen sein. Beim Sieben wird klassiert (also nach Korngrößen getrennt), die Sortierung (stoffliche Trennung) erfolgt anschließend nach der Dichte. Beim Stauchsiebsetzen wird die Gleichfälligkeit spezifisch unterschiedlich schwerer Körner ausgenützt. Die dichteren (schwereren) Erzkörner trennen sich von den gleichgroßen tauben (leichten)Körnern. Gibt man auf einem Sieb (auf einem Graupenbett) das zu sortierende Material auf, kann man das Sieb in einem wassergefüllten Bottich mit einem Stoß nach unten bewegen. Dabei wird das Material angehoben und bei mehrfacher Wiederholung wird sich das leichte Material obenauf sammeln, es kann dann mit einem Holzmesser abgestreift werden, während der Erzgrieß sich auf dem Graupenbett sammelt. Natürlich kann man auch durch Bewegen des Aufgabegutes mit einer Krücke im Wasserschwall zwischen hochkant gestellten Brettern hin und her bewegen und dabei ebenfalls eine Sortierung erreichen. Diese Art der Behandlung wird bei G. Agricola bei der Gewinnung von Zinngraupen aus Zinnseifen beschrieben. Und natürlich ist mit viel Geduld das Sortieren von Hand aus möglich, da perlengroße Körner nach Farbe, Schwere und ähnlichen Merkmalen auseinandergehalten werden können. Ob und wann also das Stauchsiebsetzen eingesetzt wurde, ist nach wie vor unklar, wohl aber wurden die Haldenreste mit dieser Korngröße von Ernst Preuschen als Feinkornabgänge bezeichnet.

Muss noch weiter zerkleinert werden, werden Boden- und Läufersteine von Erzmühlen eingesetzt. Rotationsmühlen sind aus der Bronzezeit in den Alpen nicht bekannt. Erstaunlicher Weise erzielte man dabei Korngrößen von 0,1 mm (ähnlich dem modernen Schlich). Um aus diesem feinsten Material einen Erzschlich zu gewinnen, musste es verwaschen werden. Dies geschah offenbar im Sichertrog. Daneben ist offenbar unter den verlorenen Altfunden vom Mitterberger Hauptgang mindestens eine „Füllwanne“, vielleicht eine nicht ganz vollständig erhaltene (?) Handsachse aus Tanne 50 cm lang und 18 cm breit mit einer schräg angesetzten Handhabe, die Seitenwände waren 5 cm hoch, erhalten, der Boden ausgehöhlt und die Wandstärke dabei 2 – 3,5 cm. Der aus dem ersoffenen Schlussbau B im Mitterberger Liegendgang gefundene Sichertrog hat beidseits zwei Handhaben unmittelbar beim Haupt und zwei weitere knapp oberhalb der sich weitenden vorne offenen Schaufel. Man kann aus diesem Fund auch schließen, dass bei strengen Wintern offenbar untertage beim Wasserreservoir unmittelbar beim Vortrieb mit dem Sichertrog bereits in der Grube auch das feinste Material aufbereitet werden konnte. Diese schluffig, fast tonigen Abgänge von diesem Waschprozess nannte Preuschen Feinsediment. Gerade in dieser Schicht, die selbst kaum luftdurchlässig ist, fanden sich die meisten erhaltenen organischen Reste, doch ist die ortsteinartige Bildung der Eisenhydratkonkretionen unbedingt notwendig.

Lage der Aufbereitung

Grundsätzlich lassen sich mehrere typische Lagen von Aufbereitungen erkennen.

Am natürlichsten ist die Lage unmittelbar neben einem Bach und unmittelbar beim Abbau. Das wird am Troyboden – oder topographische besser benannt am Sulzbachursprung – in Mühlbach am Hochkönig realisiert. Hier hat man die Bergbauspuuren mit den anschließenden Halden, die wie bei einer modernen Aufbereitungsanlage, bei der vom Groben zum Feinen gearbeitet wird, nacheinander angeordnet. Allerdings sind die Schüttkegel der einzelnen Arbeitsschritte miteinander verzahnt, da man offenbar nicht in einem Gebäude oder unter einem Flugdach gearbeitet hat. Ortsfest sind nur Wasserdämme und in einem Fall im Bereich des Troybodens eine rechteckige Röststelle für die Schlichpel-

lets. Unmittelbar neben dem Wassergerinne, das man ausnützte, waren die Holzkränze angeordnet, die aus hochkant gestellten Brettern im Grundriss annähernd quadratisch aufgebaut waren. Zwischen den beiden Seitenbrettern (von der Fließrichtung des Wassers aus gesehen) gab es eine aststarke Holzspreize, auf der der Sichertrog nach vor und zurück bewegt werden konnte (wie die Abnutzungsspuren auf dem erhaltenen Sichertrog aus Abbau B erkennen lassen). Gleichzeitig konnte man an den beiden Handhaben am Haupt das Gerät auch nach oben und unten bewegen, um das mehlfeine Erzkonzentrat (den Schlich) zu erzeugen.

Moireartige Muster im ersten gefundenen Holzkranz lassen daran denken, dass hier auch die aufschwimmenden Kupferkiesplättchen angereichert und gesammelt werden konnten. Das aus der Waschpfanne (Sichertrog) ausgeschwemmte Feinsediment wurde hier zwischengelagert, wobei das Wasser aus diesem Schlamm langsam versickerte. An der Oberfläche dieses künstlichen Tümpels schwammen offenbar die Kupferkiesplättchen auf und konnten mit Kuhmist aufgenommen werden, indem dieser zu kleinen Kugeln geformt über die Oberfläche gerollt wurde. Das taube, noch feuchte Feinsediment wurde aus dem Kasten herausgeholt und auf Halde geworfen. Die Hauptmenge des Schlichs wurde gleichermaßen mit Kuhmist zu Pellets geformt und dann an der nahegelegenen Röststelle geröstet, die Pellets wurden dadurch druckfest und waren so leichter zu den Hüttenstandorten transportierbar.

Musste man in einer Region arbeiten, die über der Waldgrenze und den Quellaustritten liegt, dann war die Aufbereitung wie auf der Kelchalm gebaut. Hier wurden Wassertümpel angelegt und das Wasser zu jenen Stellen geleitet, an denen nass aufbereitet werden sollte. Anstelle der Holzkränze setzte man offenbar aus Baumhälblingen gearbeitete ausgehöhlte Holztröge ein. Der von Pittioni gefundene und konservierte Trog hatte ebenfalls eine Vorrichtung, um einen Querstab aufzunehmen. Das bedeutet aber, dass auch hier ein Sichertrog kraftsparend in der vorgeschriebenen Weise bewegt werden konnte, um den Erzschlich zu konzentrieren. Der Vorteil dieser jüngeren (urnenfelderzeitlichen) Tröge war, dass sie leichter von einem zu einem anderen Standort zu verbringen und dem steileren Gelände angepasst aufzustellen waren.

Völlig anders, wenn auch noch immer nicht richtig verstanden, war auch in Schwarzenbach (Gem.

Trieben, Stmk.) eine Naßaufbereitung vorhanden, bei der ein hochkant gestelltes Brett in Spuren nachzuweisen war. Leider konnte das Gelände nicht flächig untersucht werden und außerdem war das Nachbargrundstück schon vor der Bekanntgabe dieser Stelle mehr als 2 m tief (also bis ins Gewachsenne) abgegraben worden.⁵

In Johnsbach kann vermutet werden, dass die durch die Bewuchslosigkeit auffällige beprobte Halde aus den benachbarten Gräben im Gelände mit Wasser gespeist wurden, obwohl unmittelbar neben einem heute den Hauptbach führenden (allerdings recht tief eingeschnittenen) Graben liegt, in diesen wurde wohl die Hauptmasse des Feinsediments abgeführt.

Schlussbemerkung

Dass die Aufbereitung ein unerlässlicher Schritt zwischen dem Bergbau und der Verhüttung ist, das sollen diese Zeilen nochmals betonen. Die naturwissenschaftliche Untersuchung ist dabei unabdingbar, und unglückseliger Weise liegen in den Halden ja nur die weggeworfenen Überbleibsel dieser Tätigkeit. Glücklicher Weise können aber Seltenerden und andere spezifische Eigenschaften (Uran-, Thoriumgehalt) heute mehr denn je Auskunft geben über den Zusammenhang von Bergbau und Halde und zwischen Bergbau und weggeworfener Schlacke. Nur dann, wenn auch Spuren dieser Verhältnisse sich im gewonnenen Metall abzeichnen (und nur dann, wenn es möglichst unvermischt mit Metallschrott ist), lassen sich die Gewinnungsorte rekonstruieren.

Ob einige Überlegungen über urgeschichtliche Aufbereitung auf die Johnsbacher Zossegghalde zutreffen, wird im Beitrag von Josef Hasitschka erläutert.

Literatur

Georg AGRICOLA, De re metallica libri XII (Basel 1556)

Clemens EIBNER, Zum Stammbaum einer urzeitlichen Kupfererzaufbereitung, in: BHM 124 (1979), 157 -161.

Alexandrine EIBNER-PERSY/ Clemens EIBNER, Erste Großgrabung auf dem bronzezeitlichen Bergbaugelände von Mitterberg, in: Der Anschnitt 22/5 (1970), 14- 22.

Hubert PRESSLINGER/Clemens EIBNER, Der Beginn der Metallzeiten im Bezirk Liezen – eine montanarchäologische Dokumentation. (Trautenfels 2014 = SchloßTrautenfelsKleine Schriften 31)

Ernst PREUSCHEN/Richard PITTIONI, Untersuchungen im Bergbaugelände Kelchalpe bei Kitzbühel, Tirol. (Wien 1938. Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der ÖAW. 3.)

Emil TREPTOW, Grundzüge der Bergbaukunde einschließlich Aufbereiten und Brikettieren, (Wien Leipzig⁵ 1918).

Anmerkungen

- 1 Karl ZSCHOCKE und Ernst PREUSCHEN. Das Urzeitliche Bergbaugelände in Mühlbach- Bischofshofen. (Wien 1932).
- 2 Alexandrine EIBNER-PERSY/Clemens EIBNER, Erste Großgrabung auf dem bronzezeitlichen Bergbaugelände in Mitterberg.
- 3 Heute Roşa Montană (der Bach auf Deutsch auch als Goldbach bekannt)
- 4 Ernst PREUSCHEN/Richard PITTIONI, Untersuchungen im Bergbaugelände Kelchalpe bei Kitzbühel, Tirol, 1932
- 5 Hubert PRESSLINGER/Clemens EIBNER (Trautenfels 2014), 72 – 74, jedoch nur die Siedlungsspuren und nicht die hüttenmännischen und aufbereitungstechnischen Spuren besprochen.

Autor:

em. Univ.-Prof. Dr. Clemens Eibner

Alszeile 118/10/4

1170 Wien

E-Mail: clemens.eibner@zaw.uni-heidelberg.de