

# Der mittelalterliche Eisenschmelzplatz auf der Kreuztratte am Hüttenberger Erzberg<sup>(1)</sup>

Brigitte Cech, Wien; Hubert Preßlinger, Trieben; Georg Walach, Leoben, und Georg Karl Walach, Leoben

Die Fundstelle Kreuztratte (KG Lölling, MG Hüttenberg, polit. Bez. St. Veit an der Glan, Parzelle 914/3) befindet sich am Südhang des Hüttenberger Erzberges, südöstlich des Ortes Knappenberg auf 1.223 m Seehöhe auf einer freien Wiesenfläche (2).

Hier wurden bereits im Jahr 1929 von W. Schuster archäologische Untersuchungen durchgeführt. Dabei wurde eine als kaiserzeitlicher Rennofen interpretierte Steinsetzung freigelegt. In der neueren Literatur wird nicht nur die Datierung dieser Anlage in Frage gestellt, sondern auch auf die für die römische Kaiserzeit ungewöhnliche Bauart des Ofens hingewiesen. (3) Diese widersprüchlichen Angaben in der Literatur waren der Anlass für neue montanarchäologische und montanarchäometrische Untersuchungen an dieser Fundstelle.

Die Lagerstätte besteht aus einer Vielzahl kleinerer und mittlerer Sideriterzkörper, die ausschließlich im Tiefbau gewonnen werden konnten. In der Oxidationszone kommen leicht verhüttbare manganreiche Blau- und Braunerze vor. (4) Nach derzeitigem Forschungsstand wurde die reiche Lagerstätte von der Spätlatènezeit (5) bis ins 20. Jh. – der Bergbau wurde 1978 eingestellt – wirtschaftlich genutzt.

## Geophysikalische Prospektion

Die geophysikalische Prospektion auf der Fundstelle Kreuztratte stützt sich auf die Kombination einer geomagnetischen Flächenkartierung zur Abgrenzung der Schlackenhalde (**Abb. 3**) und auf geoelektrische Profilmessungen (Multielektrodenteknik) zur detaillierteren Beschreibung des Aufbaues des Haldenkörpers. Den Ausgangspunkt für die topographische Planung bildete jene auffällige Erhebung im Hang, die in etwa das Zentrum der ehemaligen Schlackenhalde markiert.

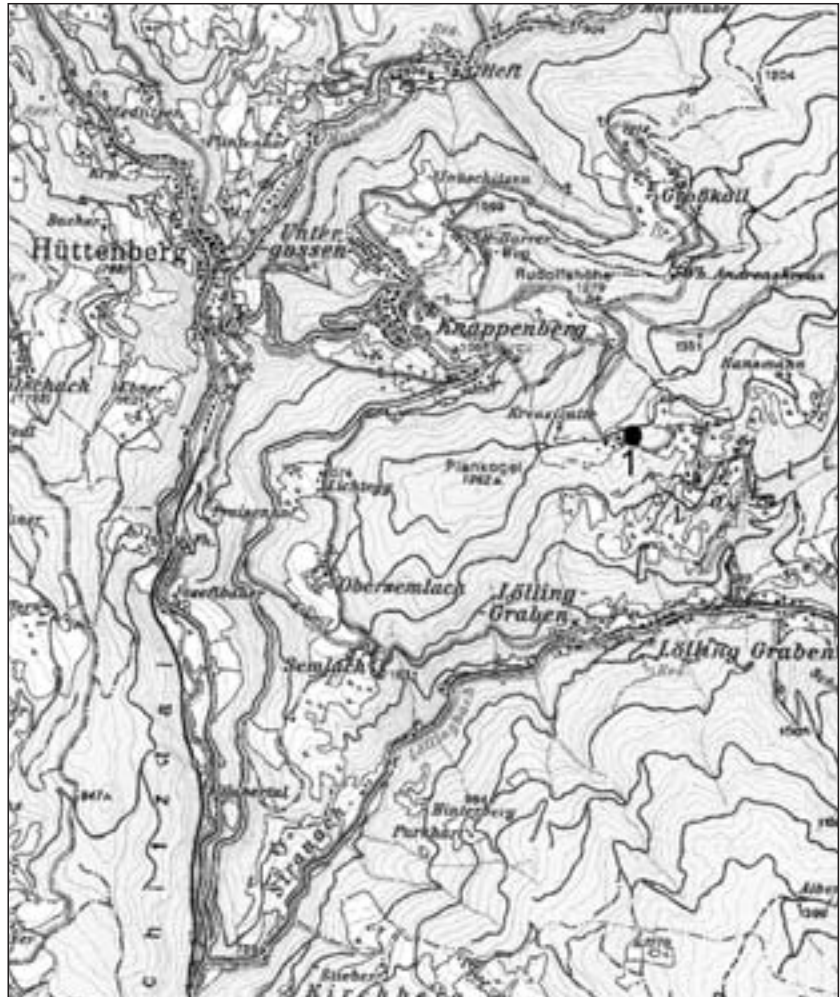


Abb. 1: Der Hüttenberger Erzberg mit der Fundstelle Kreuztratte (1). (Ausschnitt aus der ÖK 1: 50.000, Blatt 186 St. Veit an der Glan und Blatt 187 Bad St. Leonhard im Lavanttal).



Abb. 2: Die Fundstelle Kreuztratte vor der archäologischen Untersuchung, Blick nach Norden. Foto: B. Cech.

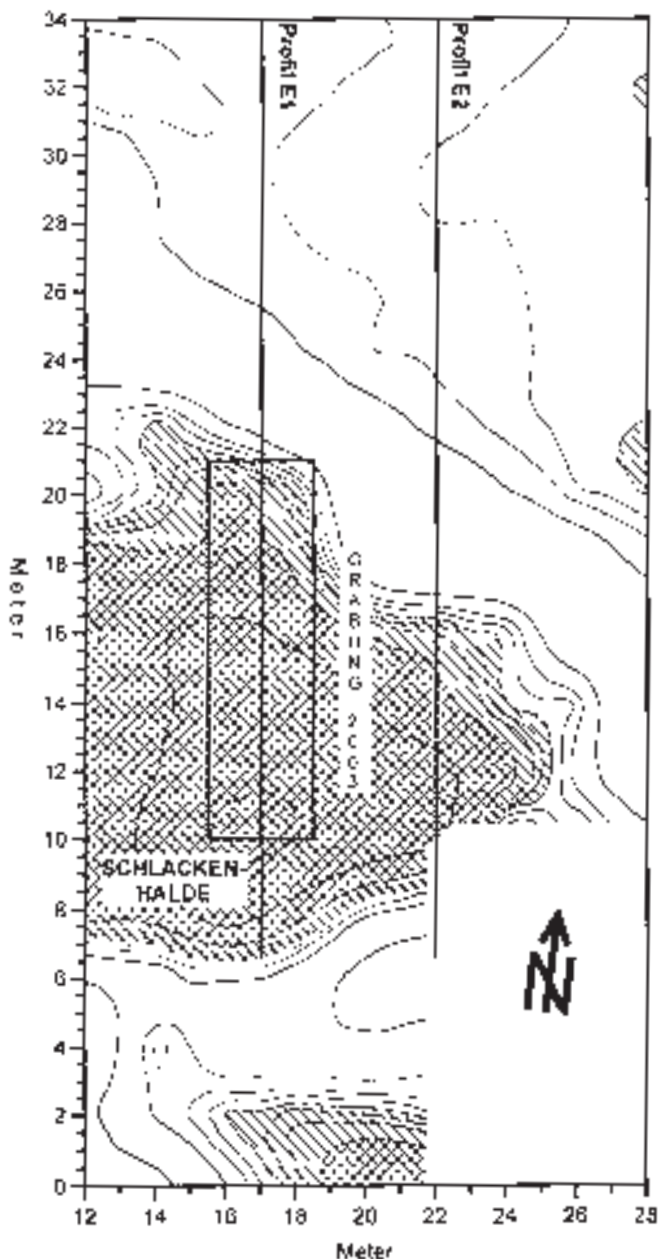


Abb. 3: Kreuztratte, Isanomalienplan der Schlackenhalde mit Lage der geoelektrischen Profile und des Grabungsschnittes.

In Abbildung 3 tritt der in die Hangfläche eingelagerte Haldenkörper als ausgeprägtes Anomalie maximum (Kreuzschraffur) mit klarer Umgrenzung hervor. Durch Schlackenentnahmen für den Wegebau wird der Haldenrest an der Südseite eindeutig begrenzt, wofür auch die weiter südlich wieder einsetzende Anomalie (Abb. 3) spricht. Durch diesen Befund wird das Fehlen großer Teilbereiche der ehemaligen Schlackenkubatur bestätigt und erhärtet.

#### Die archäologischen Untersuchungen der Jahre 1929 und 1983

Die Ergebnisse der eingangs erwähnten Grabungen des Jahres 1929 wurden 1932 vom damaligen steirischen Landesarchäologe W. Schmid publiziert.

Der Grabungsbefund wird wie folgt beschrieben: „Der Schacht sitzt auf Schlackenschutt auf, der ungefähr 1 m mächtig sein dürfte. Die Lage auf Schutt wurde wahrscheinlich absichtlich gewählt, um den Ofen vollkommen trocken zu halten. Der regelmäßig kreisrunde, trockengemauerte Schacht von 90 cm lichter Weite und 55 cm Wandstärke dürfte nach der Menge des in den Schacht hereingebrochenen Steinmaterials im ganzen 160 cm hoch gewesen sein. Die noch erhaltene Schachthöhe vom Boden bis zum höchsten Stein beträgt 1,26 m. Die höchsten Steinlagen zeigen Spuren von Kalkmörtel. Der Boden war mit einer Steinpflasterung versehen, die unter das Mauerwerk griff. Am Boden des Ofens ist noch ein rotgebrannter Lehmbeleg vorhanden, an den Wänden fehlt eine Lehmausschmierung. Auf der dem Tale abgekehrten Seite befand sich eine dem normalen Schachtmauerwerk vorgelagerte künstliche Steinlage, unter welcher sich ein mit Schlacken und Holzkohlenresten gefüllter Kanal hingog, der im Inneren der Schachtwand eine rechteckige Form von 20 cm Höhe und 12 cm Breite besaß. Der Ofen war mit einer Schüttung aus grobem Schotter umgeben, die wahrscheinlich dazu bestimmt war, die Wärmeverluste des Ofens herabzusetzen, dem Mauerwerk nach außen einen Halt zu geben und die Begichtung zu erleichtern.“ (6) An Funden erwähnt er Bruchstücke von scheibengedrehter, reduzierend gebrannter Keramik und Düsenbruchstücke.

Ein Lageplan und zwei Grabungsphotos (7) aus dem Jahr 1929 ermöglichen die Ortung des Grabungsplatzes südlich der Parzelle 914/3 (Abb. 4).

1983 wurde von C. Eibner an dieser Stelle eine Nachgrabung durchgeführt. (8) Dabei konnten nur noch Reste von Trockenmauern freigelegt werden, an deren Basis eine zerbrochene Bierflasche der Brauerei Silberegg (bei Treibach) lag, die im Zuge der Ausgrabung des Jahres 1929 in den Boden gelangte. Der von Schuster

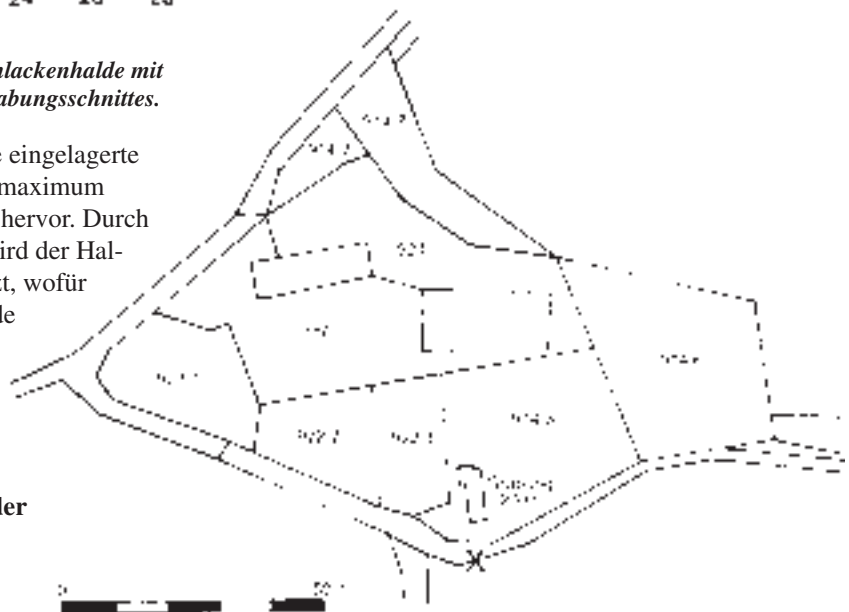


Abb. 4: Katasterplan, Fundstelle Kreuztratte, Parzelle 914/3, KG Lölling, MG Hüttenberg, polit. Bez. St. Veit a. d. Glan; X = Grabung Schuster 1929.

und Schmid beschriebene Ofen konnte nicht gefunden werden. Er wurde wahrscheinlich beim Wegebau zerstört.



Abb. 5: Kreuztratte, Oberkante der Schlackenhalde, im Vordergrund der rezente Bauschutt, Blick nach Norden. Foto: B. Cech.

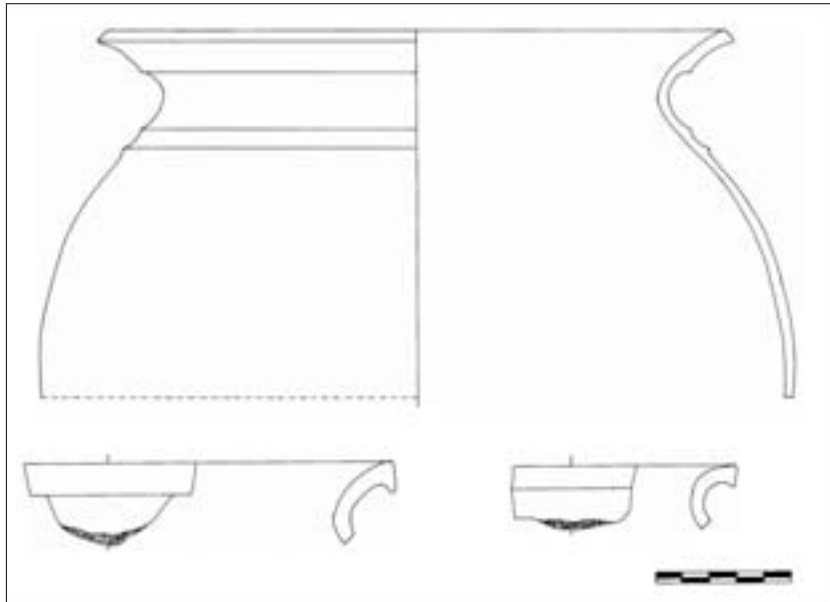


Abb. 6: Kreuztratte, Keramik des späten 13./frühen 14. Jahrhunderts.



Abb. 7: Kreuztratte, Bruchstücke von Winddüsen. Foto: N. Sautner.

Die Beschreibung des Grabungsbefundes von 1929 wirft einige Fragen auf. Aus statischer Sicht ist es sehr unwahrscheinlich, dass man einen Ofen auf einer 1m mächtigen, instabilen Schlackenhalde errichtete, insbesondere, da der Unterbau nur aus einer Steinlage bestand. Weiters ist es eigenartig, dass der Ofen innen – außer auf der Sohle – weder Lehmverschmierung noch Verschlackung aufweist. Aus schmelztechnischer Sicht ist zu bedenken, dass es kaum möglich sein dürfte, in einem auf Schlacken aufgesetzten Ofen die für das Schmelzen von Eisen erforderlichen Temperaturen zu erreichen.

Die Fotos in der Publikation von Schmid zeigen außer der als Schmelzofen interpretierten Steinsetzung noch weiteres Mauerwerk. Auch Clemens Eibner erwähnt in seinem Fundbericht diverser Mauerwerk. Es ist durchaus möglich, dass die als Schmelzofen interpretierte Steinsetzung zu einem spätmittelalterlich/frühneuzeitlichen Gebäudekomplex gehört.

#### Die archäologischen Untersuchungen des Jahres 2003

Der Schnitt durch die Schlackenhalde hat eine Breite von 3 m und eine Länge von 11 m. Der Schnitt ist bis auf rezente Störungen frei von archäologischen Befunden. Im Süden des Schnittes wird die Schlackenhalde durch eine rezente Bauschutt aufschüttung mit zahlreichen Fundgegenständen des 19. und 20. Jhs., unter denen sich auch vereinzelte Scherben des Spätmittelalters befanden, überlagert. Die Schlackenhalde hat eine Mächtigkeit von 2 m. Auffallend sind zahlreiche Bruchstücke von Winddüsen und Zapfenschlacken. Die mittelalterlichen Schmelzöfen, die nördlich der Schlackenhalde gewesen sein dürften, wurden durch Bautätigkeit zerstört.

An keramischem Fundmaterial gibt es Bruchstücke von Töpfen. Die in der Schlackenhalde gefundene Keramik (Abb. 6) ist in das späte 13./frühe 14. Jahrhundert zu datieren.

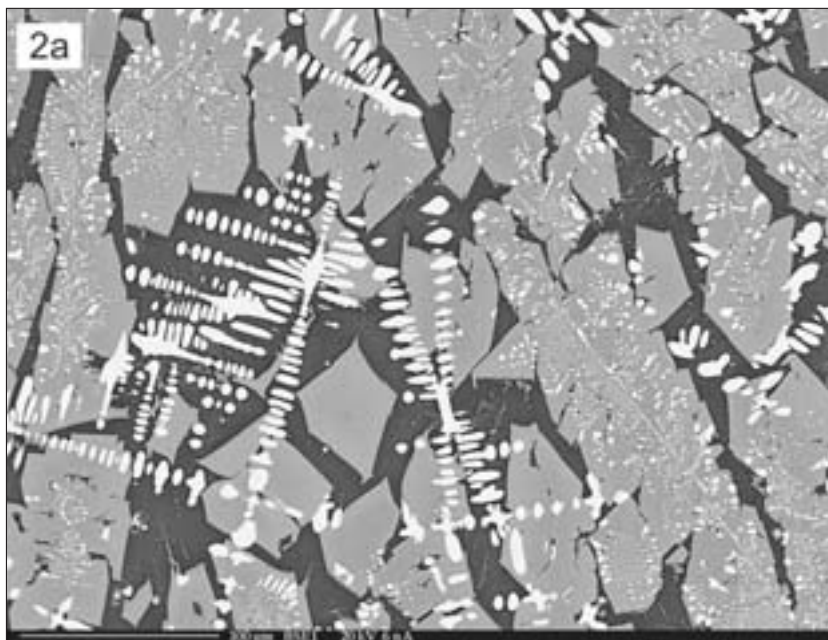
In der Schlackenhalde wurden zahlreiche Bruchstücke von röhrenförmigen Winddüsen (Abb. 7) gefunden, wie sie für hoch- und spätmittelalterliche Schmelzplätze charakteristisch sind. Winddüsen sind Tüllen, in die die Aus-

lassöffnungen der Blasebälge eingesetzt werden. Sie schützen einerseits die Blasebälge vor den im Ofen herrschenden hohen Temperaturen und dämpfen andererseits die Vibrationen der Blasebälge und verhindern, dass diese auf die Ofenwand übertragen werden. Sie bestehen aus speziell aufbereitetem feuerfestem Ton und wurden meist in ungebranntem Zustand in die Öfen eingesetzt. Während des Schmelzprozesses wurde ihr inneres Ende gebrannt. Das ist der Grund, warum hauptsächlich dieser Teil erhalten ist. Auf der Fundstelle Kreuztratte wurden nur zwei Bruchstücke von äußeren Enden gefunden. Winddüsen sind Verschleißteile. Waren sie verschlackt, tauschte man sie aus.

Ebenfalls charakteristisch für mittelalterliche Eisenschmelzplätze sind Zapfenschlacken (**Abb. 8**), die sich



**Abb. 8:** Kreuztratte, Zapfenschlacken. Foto: N. Sautner.



**Abb. 9:** Kreuztratte, Schliffbild einer Laufschlacke. Phasen bzw. Gefügebestandteile: helle graue Dendriten = Wüstite; graue tafelige Körner = Olivine; schwarz-graue Komponenten = eutektisch erstarrte Restschmelze. Ungeätzt.

beim Erstarren im Stichloch und im Abstichkanal, der von der Brust des Schachtofens bis zur Schlackengrube angelegt wurde, bildeten.

Aufgrund der in der Schlackenhalde gefundenen Keramik kann der Beginn der Eisenverhüttung auf der Kreuztratte ins späte 13./frühe 14. Jh. datiert werden. Etwas problematischer ist die Frage der Betriebsdauer der Schmelzhütten. Im oberen Bereich der Schlackenhalde wurde, ebenso wie im Humus, Keramik des späten 14./frühen 15. Jhs. gefunden.

Die keramischen Funde weisen ebenso wie die archäologischen Befunde der Grabungen 1929 und 1983 darauf hin, dass der Hüttenbetrieb in der zweiten Hälfte des 14./frühen 15. Jh. eingestellt wurde und die Flur Kreuztratte nur noch landwirtschaftlich genutzt wurde. Diverse Mauerreste auf der Schlackenhalde gehören zu dieser spätmittelalterlichen Siedlungstätigkeit. Wahrscheinlich ebenfalls aus dieser Zeit stammt der von Schuster ausgegrabene Ofen, bei dem es sich um einen Kalkbrennofen handeln könnte.

### Metallurgische Untersuchungsergebnisse

#### Schlacken

Die Form der Schlacken besteht aus Laufschlacken mit mäanderförmigen Fließfiguren an der Oberfläche, die durch das Ausfließen der Schlacken aus dem Schachtofen in die Schlackengrube und das Erstarren in der Schlackengrube entstanden und den bereits erwähnten Zapfenschlacken.

Die Schlacken vom Verhüttungsplatz „Kreuztratte“ bestehen aus den Hauptkomponenten Wüstitmischkristall, Olivinmischkristall und der eutektisch erstarrten Restschmelze (**Abb. 9**). Es sind Eisensilikatschlacken mit einem  $\text{FeO}_n$ -Gehalt von 61 Masse-%, einem  $\text{SiO}_2$ -Gehalt von 20 Masse-% und einem  $\text{MnO}_n$ -Gehalt von 11 Masse-%.

Die ermittelte Fließtemperatur der Laufschlacken liegt bei 1.550 °C. Die Konzentrationen von  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2$  und  $\text{K}_2\text{O}$  sind in den Laufschlacken zu gering als dass sie einen nennenswerten Einfluss auf das Fließverhalten ausüben könnten. Dagegen darf man die Konzentrationen von  $\text{MnO}_n$  auf das Fließverhalten nicht vernachlässigen.

Um einen möglichst störungsfreien Schmelzbetrieb über längere Zeit auf-

recht zu erhalten, wurden wegen der hohen Fließtemperatur der Laufsclacken im Schachtofen auf der Kreuztratte im Bereich des Unterofens (= Reduktionszone) Temperaturen um 1.570 °C und darüber eingestellt. Bei diesen hohen Temperaturen im Schachtofen war auch der Stahl auf der Ofensohle flüssig.

### Stahlluppe

Aus der Schlackenhalde auf der Kreuztratte konnte auch eine Stahlluppe (Abb. 10) mit einem Gewicht von 9,76 kg geborgen werden. Die Stahlluppe ist stark korrodiert und mit Schlacke durchsetzt. Der Eisengehalt in der Schlackenmatrix beträgt nach makroskopischer Beurteilung weniger als 2 Masse-%. Aufgrund des hohen Schlackenanteils dürfte die Stahlluppe auf die Halde gestürzt worden sein.

Das Schliffbild der Luppe zeigt ein deutliches Gefüge aus Ferrit und Perlit in Widmannstättenanordnung (Abb. 11). Ein Widmannstättengefüge (= Gussgefüge) entsteht in einem Stahlwerkstoff immer dann, wenn das Produkt (hier ist es die Luppe) aus einer Schmelze mit sehr geringer Geschwindigkeit abgekühlt wird.

Obwohl bei den archäologischen Untersuchungen des Jahres 2003 kein Schmelzofen gefunden werden konnte, ermöglichen die Analysen der Schlacken und der Stahlluppe Aussagen zur mittelalterlichen Schmelztechnologie. Die hohen Fließtemperaturen der Schlacken (1.550 °C) und das Gefüge der Stahlluppe, das zeigt, dass der Stahl auf der Ofensohle flüssig war, dokumentieren den hohen Stand der mittelalterlichen Schmelztechnologie am Hüttenberger Erzberg.

### Anmerkungen

- (1) Die Autoren danken dem Österreichischen Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung für die Finanzierung der Arbeiten.
- (2) Die Gesamtpublikation der Ergebnisse der interdisziplinären Untersuchungen auf der Kreuztratte befindet sich im Druck. Brigitte CECH, Wien, Hubert PRESSLINGER, Georg WALACH, Georg K. WALACH, Leoben, Interdisziplinäre Untersuchung eines mittelalterlichen Eisenschmelzplatzes auf der Kreuztratte am Hüttenberger Erzberg, Kärnten. Erscheint in der nächsten Ausgabe der Zeitschrift *Archaeologia Austriaca*.
- (3) R. F. TYLECOTE, *The early history of metallurgy in Europe*, London, New York 1987, 157, 168. R. PLEINER, *Iron in archaeology, The European bloomery smelters*, Praha 2000, 181.



Abb. 10: Kreuztratte, Stahlluppe. Foto: N. Sautner.



Abb. 11: Kreuztratte, Gefüge der Stahlluppe. Perlit mit Korngrenzenferrit und nadeligem Ferrit (Widmannstättengefüge). Nital-Ätzung.

- (4) Kurt DIEBER, Geologischer Überblick über die Eisenspatlagerstätte Hüttenberg. In: *2500 Jahre Eisen aus Hüttenberg. Eine montanhistorische Monografie*. Kärntner Museumschriften 68, 1981, 24-33.
- (5) Brigitte CECH, Hubert PRESSLINGER, Georg K. WALACH, Interdisziplinäre Untersuchungen zum Ferrum Noricum am Hüttenberger Erzberg – ein Vorbericht. *res montanarum* 35/2005, 72-78.  
Brigitte CECH, Interdisziplinäre Forschungen zum Ferrum Noricum in Hüttenberg, Kärnten. *Archäologie Österreichs* 16/2, 2005, 18-19.
- (6) Walter SCHMID, *Norisches Eisen. Beiträge zur Geschichte des österreichischen Eisenwesens*. Abteilung 1, Heft 2, 1932, 187-188.
- (7) W. SCHMID, s. Anm. 6, Abb. 10, 11 und 12. Siehe auch: Hans Jörg KÖSTLER und Hubert SCHENN: *Montanhistorischer Führer durch Lölling bei Hüttenberg (Kärnten)*. Hüttenberg 1986, Abb. 2.
- (8) Clemens EIBNER, *Fundberichte aus Österreich* 22, 1983, 337.