

METALLA



***Der latènezeitliche Verhüttungsplatz in
Siegen-Niederschelden „Wartestraße“***

Jennifer Garner

Titelbild

Funde und Befunde aus Siegen-Niederschelden "Wartestraße": Ofen I, Schnitt G-H, mit einer Vergrößerung der zufällig gefundenen Windöffnung im Schulterbereich (s. Abb. 23 und 24). Plastisch verzierter Gürtelhaken, gefunden in der Nähe von Ofen I (s. Abb. 53).

(Fotos: LWL, Olpe 2000)

METALLA (Bochum)

erscheint in zwei Heften bzw. einem Doppelheft jährlich.

Bezugspreis € 25,- pro Jahr inkl. Porto und Verpackung, Bestellungen formlos an das Deutsche Bergbau-Museum Bochum
Am Bergbaumuseum 28
D-44791 Bochum

Wissenschaftliche Beratung:

Prof. Dr. G. Eggert, Stuttgart
Dr. St. Fritz, Berlin
Prof. Dr. A. Hauptmann, Bochum
Dr. L. Klappauf, Goslar
Prof. Dr. H. Leisen, Köln
Dr. B. Ottaway, Sheffield
Prof. Dr. Th. Rehren, London
PD Dr. G. Schneider, Berlin
PD Dr. Ü. Yalçın, Bochum

Impressum

Herausgeber:

Deutsches Bergbau-Museum Bochum
Museumsdirektor: Prof. Dr. Rainer Slotta

Schriftleiter:

Dr. rer. nat. Michael Prange

Layout/Titelgestaltung:

Dr. rer. nat. Michael Prange

Druck und Verarbeitung:

Meiling Druck, Haldensleben

ISSN 0947-6229

Der latènezeitliche Verhüttungsplatz in Siegen-Niederschelden „Wartestraße“

Jennifer Garner

Bochum 2010

Vorwort

Die vorliegende Arbeit stellt die Auswertung eines latènezeitlichen Verhüttungsplatzes an der Wartestraße in Siegen-Niederschelden dar, die im Rahmen einer Masterarbeit im Oktober 2004 in der Fakultät für Geschichtswissenschaft der Ruhr-Universität Bochum eingereicht worden war (Garner 2007; Garner/Stöllner 2005). Dem seitdem fortgeschrittenen Forschungsstand zur Eisengewinnung konnte nur teilweise Rechnung getragen werden, indem neuere Literatur ergänzt und einbezogen worden ist, wengleich sich diese nur auf den Mittelgebirgsraum beschränkt.

Die Ausgrabung an der Wartestraße wurde unter Leitung von Dr. Hartmut Laumann¹ durchgeführt, dessen überraschender Sterbefall 2001 eine Aufarbeitung des Fundplatzes durch ihn persönlich verhinderte (Laumann 2001, 49 f.; Neujahrsgruß 2001, 46 ff.). Laumann plante bereits zu dieser Zeit zusammen mit Prof. Dr. Thomas Stöllner vom Deutschen Bergbau-Museum Bochum ein Forschungs-Projekt, welches zur Klärung der Bedeutung des Siegerlandes als Montanregion in der jüngeren Eisenzeit beitragen sollte.

Im Zuge der Wiederaufnahme des Projektvorhabens, nun zusammen mit dem neuen Leiter der Außenstelle Olpe, Prof. Dr. Michael Baales, wurde die Notwendigkeit einer Auswertung dieser einmaligen Grabungsbefunde erkannt. Auf Anregung von T. Stöllner sollte die Bearbeitung des Fundplatzes durch meine Person erfolgen, die zeitgleich mit einer Pilotphase dieses Forschungsvorhabens einher ging (Stöllner et al. 2009, 114 f.; Stöllner 2010, 103). Ihm und M. Baales sei an dieser Stelle herzlichst gedankt.

Für das Gelingen dieser Arbeit möchte ich mich außerdem bei Hans-Joachim Beck bedanken, der als Grabungstechniker während der Ausgrabung in Niederschelden tätig war und mir als Ansprechpartner im Amt jederzeit zur Verfügung stand. Die notwendigen archäometallurgischen Untersuchungen wurden mit finanziellen Mitteln des Westfälischen Museums für Archäologie am Materialkundlichen Labor des Deutschen Bergbau-Museums Bochum durchgeführt. Ohne die Unterstützung von Prof. Dr. Ünsal Yalçın vom Deutschen Bergbau-Museum Bochum sowie Dr. Guntram Gassmann wären die notwendigen Laboruntersuchungen nicht möglich gewesen. Bei den Laborarbeiten wurde ich von Dipl.-Min. Dirk Kirchner, Andreas Ludwig und Wolfgang Steger tatkräftig unterstützt.

Mein besonderer Dank gilt jedoch Prof. Dr. Svend Hansen, meinem akademischen Lehrer in Bochum, zugleich Betreuer und Gutachter dieser Arbeit, der ihren Fortgang mit großem Interesse verfolgte und mich in jeder Hinsicht unterstützt hat. Des Weiteren

möchte ich mich bei Dr. Michael Prange bedanken, der diese Publikation ermöglichte und die redaktionelle Arbeit übernahm.

Inhalt

1. Einleitung	9
2. Forschungsgeschichte zur prähistorischen Eisenproduktion	9
2.1 Forschungsstand in Mitteleuropa	9
2.2 Forschungsstand im Siegerland	11
3. Naturräumliche Rahmenbedingungen	14
3.1 Geografie	14
3.2 Geologie	14
3.3 Die Eisenspatgänge des Siegerlandes	18
4. Die Grabung an der "Wartestraße"	18
4.1 Lage	18
4.2 Befunde	19
4.2.1 Planum 1	20
4.2.2 Planum 2	20
4.2.3 Ofen I	24
4.2.4 Ofen II	28
4.2.5 Ofen III	28
4.2.6 Ofen IV	29
4.3 Funde	30
4.3.1 Erze	30
4.3.2 Schlacken	32
4.3.3 Stahl	38
4.3.4 Ofenwand	39
4.3.5 Düsenöffnungen	40
4.3.6 Pfropfenförmiger Gegenstand	43
4.3.7 Läuferstein	44
4.3.8 Keramik	45
4.3.9 Gürtelhaken	47
5. Absolutchronologische Datierung	50
6. Zu den Prozessschritten der Eisenproduktion im Siegerland	53
6.1 Bergbau	53
6.2 Holzkohleproduktion	54
6.2.1 Holzwirtschaft und Vegetationsgeschichte	54
6.3 Vorbehandlung der Erze	60
6.4 Verhüttung	61
6.5 Weiterverarbeitung (Ausheizen, Schmieden)	62
7. Zusammenfassende Übersicht verschiedener Rennofentypen der Frühlatène bis zur Römischen Kaiserzeit in Mitteleuropa	64
7.1 Grubenofen	64
7.2 Schachtofen mit eingetiefter Schlackengrube	66
7.3 Kuppelförmiger Ofentyp	68
7.3.1 Siegerländer Kuppelofen	70
7.3.2 „Typ Burgenland“	74
7.3.3 Freistehende Variante mit Vorgrube	79
7.3.4 Langovaler Kuppelofen mit Vorgrube	81
7.3.5 Gallo-römischer Kuppelofen	82
8. Rekonstruktion der Öfen aus Niederschelden „Wartestraße“	85
8.1 Ofenbau	85
8.2 Rekonstruktion der Betriebsführung	86
8.3 Resümee zur Betriebsführung	89

9. Zusammenfassung	89
10. Summary	91
11. Befundkatalog	91
12. Fundliste	98
Anmerkungen	101
Literaturverzeichnis	105
Pläne	119

1. Einleitung

Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt finden sich, einmalig für Westfalen, im zentralen Siegerland in fast jedem Seitental Spuren einer prähistorischen Eisenproduktion². Seit den 1930er Jahren sind über 300 Verhüttungsöfen in den Seifentälern und Quellbereichen lokalisiert worden (Laumann 2000, 252). Im Zuge neuer Prospektionskampagnen (Stöllner et al. 2009, 116 ff.; Stöllner 2010, 106 ff.; Zeiler 2010) hat sich die Anzahl weiter erhöht, wobei eine abschließende Auswertung noch aussteht. Derartige Untersuchungen werden für das Siegerland im Rahmen eines DFG-Projektes „Frühes Eisen im Mittelgebirgsraum“ durchgeführt (Zeiler 2010). Im Gegensatz dazu konnte bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht geklärt werden, weshalb in den Nachbargebieten – Märkisches Sauerland und Lahn-Dill Gebiet keine dem Siegerland vergleichbaren Verhüttungsanlagen lokalisiert worden sind³. Dies verwundert, waren doch dort Rohstoffe in genügendem Ausmaße vorhanden und zahlreiche vorrömische eisenzeitliche Relikte zeugen von einer Besiedlung während jener Epoche.

Die Anfänge der Eisenproduktion im Siegerland liegen vermutlich im 5. Jh. v. Chr., möglicherweise sogar schon im 6. Jh. v. Chr.⁴, wobei jedoch archäologische Belege von Öfen oder sonstigen Anlagen dieser Zeitstellung noch nicht nachgewiesen worden sind. Ebenso ist das Ende der Eisenproduktion um die Zeitenwende noch unklar. Hier wird die Ursache entweder in einem einsetzenden Holzkohlemangel (Krasa, 1952, 153) oder in dem Verlust wichtiger Absatzmärkte gesehen, letzteres ausgelöst durch den Niedergang der keltischen Kultur im Zusammenhang mit der römischen Okkupation (Laumann 2000, 253). Den Mittelpunkt dieser Arbeit bildet die Auswertung eines latènezeitlichen Eisenverhüttungsplatzes aus Siegen-Niederschelden „Wartestraße“. Die Fundstelle wurde nachfolgend im Mittelalter nochmals als Meilerplatz genutzt. Was zunächst als Routineuntersuchung begonnen hatte, entwickelte sich zu einem umfangreichen und seit 50 Jahren erstmals mit modernen Ausgrabungsmethoden dokumentierten Befund eines Eisenverhüttungsareals im Siegerland mit vier Eisenverhüttungsöfen, einem Röstplatz, Plätzen zum Aufbereiten der Erze, einem mittelalterlichen Holzkohlemeiler und mehreren Pfostenstandspuren, die auf eine mögliche Überdachung der Öfen schließen ließen. Ergänzt werden die Untersuchungen durch naturwissenschaftliche Analysen der Erze und Schlacken.

Zunächst wird eine kurze Übersicht zum Stand der Eisenforschung Mitteleuropas gegeben sowie ausführlich auf die regionale Forschungsgeschichte eingegangen. Anschließend werden die Niederscheldener Öfen, nach einer Einführung zu den verwendeten Ofentypen von der Frühlatènezeit bis zur Römischen

Kaiserzeit im Allgemeinen, mit verwandten Ofentypen verglichen.

Ziel ist es mit Hilfe dieser Vergleichsbefunde nicht nur den Ofenaufbau zu rekonstruieren, sondern Anregungen zur Rekonstruktion der Prozessführung – angefangen von der Erzaufbereitung bis zur Verhüttung – in einem Siegerländer Kuppelofen zu geben. Denn die Prozessführung in einem Kuppelofen ist aus hüttentechnischer Sicht äußerst umstritten und wurde zum Teil negiert (Jockenhövel 1995b, 259; Kronz, Keesmann 2005, 404). Hierzu werden, neben den archäologischen Vergleichen, die experimentelle Archäologie sowie ethnologische Beobachtungen hinzu gezogen.

Zusätzlich soll anhand der Niederscheldener-Befunde versucht werden zu klären, warum das Siegerland als Eisenproduktionszentrum in der vorrömischen Eisenzeit eine so bedeutende Stellung einnahm. Hier nehmen die Rohstoffressourcen – Erz und Holz – eine zentrale Stellung ein. Dazu wird auf die geologischen und lagerstättenkundlichen Begebenheiten wie auch auf die vegetationsgeschichtlichen Entwicklungen unter dem Einfluss des Menschen eingegangen.

2. Forschungsgeschichte zur prähistorischen Eisenproduktion

2.1 Forschungsstand in Mitteleuropa

Schon im 19. Jh. erweckten Spuren einer frühen Eisengewinnung in Deutschland die Aufmerksamkeit der Geschichtsforscher. Ausgehend von modernen Kenntnissen über das Hüttenwesen⁵ interpretierte man jene Befunde bis in die 1930er Jahre hinein meist fehlerhaft, bis schließlich der Rennfeuerprozess erkannt worden war (Pleiner 1982, 49). Die Forschung im Siegerland jener Zeit übernahm dabei eine führende Stellung, so dass Befunde anderer Regionen oftmals nach diesen interpretiert und rekonstruiert worden sind⁶. Einen Überblick zu den Forschungen vor dem II. Weltkrieg in Deutschland stellte P. Weierhausen zusammen, wobei er die älteren Befunde einer äußerst kritischen Bewertung unterzog (Weierhausen 1939).

Auch in Österreich, vor allem im Burgenland und Westungarn, setzte die Eisenforschung bereits 1874 von Szombathely aus ein⁷. Kurz nach Gründung des Burgenländischen Landesmuseums 1926 intensivierte A. Barb die Untersuchungen in jenem Gebiet und stellte 1937 seine ersten Ergebnisse in Form eines Kataloges vor (Barb 1937). Nach dem II. Weltkrieg erlebte die archäometallurgische Forschung in den meisten europäischen Ländern einen Aufschwung (Ohrenberger/Bielenin 1969, 79; Pleiner 1982, 50).

So gründete sich 1966 die „Comité pour la Sidérurgie Ancienne de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques“ in Prag (Kempa 1995, 10). Als Forum diente die Zeitschrift *Památky Archeologické*. Bereits in den 1950er Jahren führte Radomír Pleiner im Rahmen eines Forschungsprogramms systematische, interdisziplinär ausgerichtete Untersuchungen zur Entwicklung und Tradierung der Ofentypen in den verschiedenen Epochen und Kulturgruppen durch (Pleiner 1958; ders. 1965; ders. 1977; Radwan/Pleiner 1963, 47 ff.). 50 Jahre später legte er den bis dato bekannten europäischen Forschungsstand zum Eisen in einer grundlegenden Monographie vor, die einen Überblick zu archäologischen Untersuchungen sowie naturwissenschaftlichen Erkenntnissen zum Rennfeuerverfahren von der Hallstattzeit bis zum Mittelalter gibt (Pleiner 2000). In Ungarn, nach den Gründungen des Zentral-Hüttenmuseums in Miskolc-Diósgyőr 1955 und des Ausschusses für Hüttengeschichte in Budapest 1956, fanden zahlreiche Untersuchungen unter der Führung von G. Nováki und G. Vastagh in Nordostungarn, später durch das Soproner Museum 1971 auch in Nordwestungarn, statt (Nováki 1966, 163 ff.; Gömori 1977, 83 ff.). Ziel war die Aufarbeitung der gesamten Geschichte des Hüttenwesens Ungarns, d.h. von seinen Anfängen bis in die Neuzeit.

Seit 1955 erforschte Kazimierz Bielenin ein Revier der römischen Kaiserzeit im Nordosten der Góry Świętokrzyskie (Heilig-Kreuzgebirge) in Polen (Bielenin/Woyda 1978, 24 ff.; Bielenin 1983, 47 ff.; ders. 1992). Die Schlackenklötze der Rennöfen mit Schlackengrube (auch Rennöfen mit eingetieftem Herd genannt) hielt man zunächst für Fehlschmelzen von Grubenöfen (Hinz 1952, 39; Pleiner 1958, 150). Erst durch die fortschreitende Forschung im Heilig-Kreuzgebirge und zahlreichen Schmelzversuchen verbunden durch Funde des Aufgehenden⁸, konnte das Bild korrigiert werden.

Angeregt durch die Impulse aus dem nahe gelegenen Böhmen und Ungarn sowie den seit 1962 durchgeführten Geländebegehungen im Burgenland von J. Polatschek, der zahlreiche Spuren einer vorgeschichtlichen Eisenproduktion lokalisierte, erfolgten bald die ersten Grabungen durch das Burgenländische Landesmuseum (Ohrenberger/Bielenin 1969, 82)⁹.

In den 1980er Jahren erhellten Untersuchungen an kaiserzeitlichen Öfen im Görtschitztal bei Kitschdorf, Wieting und Möselhof (Österreich) das Verständnis zum Themenkreis „norischer Stahl“ und wiesen auf eine mögliche Verbindung zur Stadt auf dem Magdalensberg hin. Dort konnte bislang eine rege Schmiedetätigkeit, aber keine Verhüttungsaktivitäten nachgewiesen werden (Glaser 1995, 273; Straube 1996). Im Waadtländer Jura, Bellaires (Schweiz) fand ein größeres Forschungsvorhaben statt, durch dass eine Art Parzellenzuweisung von Eisenverhüttungsöfen und Schmiedeöfen nachgewiesen werden konnte

(Pelet 1970, 86 ff.). Zudem ergaben Radiokarbon-Datierungen, dass jene Fundstelle mit neun Betriebsphasen, seit der jüngeren Eisenzeit (350 ± 80 v. Chr.) bis zum 6. Jh. n. Chr. bestanden hatte.

In Frankreich wandte man sich der Erforschung des Hüttenwesens relativ spät zu, obwohl zahlreiche römische schriftliche Quellen auf eine Eisenproduktion verwiesen. Erst in den letzten Jahrzehnten führte man Grabungen größeren Maßstabes durch (so z. B. in den Montagne Noir, Domergue (dir.) 1993; im Yonne Tal, Dunikowski/Cabboi 1995).

Auch in Britannien erhielt die Eisenforschung nach dem II. Weltkrieg einen Schub. Es folgten zahlreiche Ausgrabungen und Schmelzversuche in Verbindung mit entsprechenden Publikationen¹⁰.

In Deutschland fand von der Nachkriegszeit bis in die 1980er Jahre hinein lediglich eine sporadische und stark regional beschränkte Erforschung des Eisenhüttenwesens statt. Nur H. Hingst konnte mit seinen Untersuchungen an kaiser- und völkerwanderungszeitlichen Verhüttungsplätzen in Norddeutschland das internationale Niveau der Eisenforschung halten (Hingst 1952, 28; ders. 1978, 62 ff.; ders. 1983). Erst mit der Einrichtung des Förderschwerpunktes Archäometallurgie durch die Volkswagenstiftung 1987 folgten gezielte Untersuchungen zur Geschichte der Metallurgie. Neben Projekten zur Blei-Silber- und Kupfergewinnung entstanden auch Projekte zum Eisen, wie beispielsweise auf der Hochfläche und im Vorland der Schwäbischen Alb (LDA BW (Hrsg.) 1995; LDA BW (Hrsg.) 2003), dem Dietzhölztal im Lahn-Dill Gebiet (Jockenhövel 1995, 1 ff.; Jockenhövel/Willms 2005), Joldelund in Nordfriesland (Haffner/Jöns/Reichstein (Hrsg.) 2000) sowie im Märkischen Sauerland in Westfalen (Willms/Jockenhövel 1996). In Baden-Württemberg, vorwiegend auf der schwäbischen Alb und im Schwarzwald, führte man in Zuge dieses Förderschwerpunktes umfangreiche Untersuchungen zur Eisengewinnung durch. Angeregt durch die geologischen Voraussetzungen sowie archäologischen Ausgrabungen, die Hinweise auf eine Eisenproduktion größeren Ausmaßes lieferten, wurden im Verlauf der Jahre 1989-1998 drei interdisziplinäre Forschungsprojekte durchgeführt¹¹.

Die Region, die auf eine weit zurückreichende Forschungstradition zum Eisen zurückblickt, liegt in der südlichen Frankenalb beiderseits der Altmühl bei Kelheim. Die unzähligen Schürfgruben und Pingen waren schon im 19. Jh. als Relikte ehemaliger Eisengewinnung richtig gedeutet worden (Schwarz/Tillmann/Treibs 1965/66, 35 mit weiterführender Literatur). Nachdem die Ringwallanlage auf dem Hochplateau des Michelsbergs als keltisches Oppidum erkannt worden war und P. Reinecke seine Arbeiten über die dortige Eisengewinnung publizierte, schrieb man jene Zeugnisse der Eisengewinnung nun allein

den Kelten zu (Reinecke 1934/35). 1939 untersuchte H. Behaghel in der Forstabteilung „Stadlerholz“ eine spätlatènezeitliche Eisenverhüttungsanlage sowie mehrere mittelalterliche Schachtöfen mit Röst- und Meilerplätzen. Hierbei erbrachte er den Nachweis, dass vor allem während des Mittelalters eine rege Eisenproduktion stattgefunden hatte¹². Um primär bergbauliche und geologische Fragestellungen zu erhellen sowie eine endgültige Klärung zur Zeitstellung der Eisengewinnung herbeizuführen, fanden 1959 und 1960 Untersuchungen auf der Hochfläche inmitten des Pingenfeldes statt (Schwarz/Tillmann/Treibs 1965/66, 35 ff.). Hierbei bestätigte sich, dass die vorgeschichtliche Eisengewinnung nicht jene Ausmaße einnahm, wie ursprünglich angenommen, sondern dass der größte Teil jüngerer Epochen zugerechnet werden muss. Im Zuge des Rhein-Main-Donau-Kanalbaus ergänzten in den 1980er Jahren weitere Grabungen das Verständnis zur Geschichte der Eisenproduktion¹³. Diese belegten für das Frühmittelalter die Verwendung von Schachtöfen mit flachem Herd und Schlackenabstich, die sich vor allem durch Funde von konisch zulaufenden Tondüsen auszeichneten, welche sogar als datierbare Leitfunde heran gezogen werden konnten (Burger/Geisler 1983, 44 und 46 f.). Innerhalb der Kanalstraße ließen zahlreiche Grabungen von diversen Gräberfeldern und Siedlungen eine kontinuierliche Besiedlung von der Urnenfelderzeit bis zum frühen Mittelalter erkennen. So war es möglich, die Eisenproduktion für den Raum Kelheim in drei Produktionsphasen zu differenzieren: die erste während der Spätlatènezeit unter Verwendung eines kuppelförmigen Rennofens, eine zweite Phase während der Merowingerzeit mit Schachtöfen, die nach Erschöpfung der Lagerstätten zum Erliegen kam und eine dritte, hochmittelalterliche Phase unter Nutzung der Wasserkraft, in der die Erze auf dem Wasserweg importiert worden sind (Geisler 1991, 559).

Im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsprojektes zur „Latènezeitlichen Eisenerzverhüttung im bayerisch-schwäbischen Rothtal“ fanden ausgedehnte Prospektionen sowie ergänzende Grabungen ausgewählter Plätze in den 1980er Jahren statt (Gassmann 2001a; Wischenbarth 2001; Ambs 2001; ders. 2001a. Zu den Grabungen vgl. Kapitel 10.3.2). Den Projektergebnissen zufolge würde die Eisenproduktion im Rothtal den Eigenbedarf einheimischer Siedler bei weitem übersteigen, so dass ein Exporthandel sehr wahrscheinlich ist. Möglicherweise bestand eine Verbindung zum Oppidum von Manching, wenn nicht sogar eine Art wirtschaftliche Abhängigkeit, denn Wohlstand scheint in diesem Gebiet trotz des Eisenhandels nicht geherrscht zu haben (Wischenbarth 2001, 30). Als Haupteisenerzlieferanten für das Oppidum von Manching werden allgemein die Gebiete „Donaumoos“ und „Feilenmoos“ angesehen. Das Do-

naumoos befindet sich im Hinterland des Oppidums, südlich von Neuburg/Donau. Dort wurden mehrere Eisenverhüttungsstellen bzw. Schlackenfundplätze der Spätlatènezeit schon in den 1930er Jahren durch H. J. Seitz entdeckt, von denen sich bei Überprüfungen die meisten allerdings eines jüngeren Datums erwiesen¹⁴.

Unweit östlich des Donaumooses und südlich von Manching befindet sich das Feilenmoos. Dort kartierte J. Reichert 41 Schlackenplätze (Reichert 1954), die P. Reinecke als erster mit dem Eisenbedarf des Oppidums von Manching in Verbindung brachte. Seitdem wurden alle Fundstellen in diesem Gebiet der Latènezeit zugerechnet. Begehungen im Jahr 2000 lieferten jedoch ein geradezu ernüchterndes Ergebnis. Ein Großteil jener kartierten Schlackenstellen wiesen so wenig Schlacken auf, dass sie kaum als Ofenstandorte in Betracht gezogen werden konnten¹⁵. Zudem wurden sogar einzelne Erzlagerstätten als Verhüttungsplätze kartiert¹⁶. So müssen die als latènezeitlich angesehenen Fundstellen bis auf weiteres kritisch bewertet werden. Aufgrund dieser neuen Erkenntnisse, dass jene Gebiete offenbar unbedeutender waren als ursprünglich gedacht, sollte nach Gassmann „die Rohstoffversorgung der Siedlung nochmals durchdacht werden“ (Gassmann 2001a, 144)¹⁷.

Im Lahn-Dill-Gebiet, welches südlich an das Siegerland angrenzt, war die Heimatforschung schon vor dem II. Weltkrieg sehr aktiv (zur Forschungsgeschichte - Jockenhövel 1995a, 15 ff.; ders. 2005, 40 ff.). Von 1990-1994 wurde dort ein interdisziplinäres, archäometallurgisches Forschungsprojekt zur frühen Eisengewinnung im Lahn-Dill-Gebiet (obere Dill und Dietzhölze) durchgeführt (Jockenhövel/Willms 2005)¹⁸. Neben einzelnen Grabungen fanden ausgiebige Prospektionen statt, die 325 Fundstellen nachweisen konnten. Diese datieren jedoch ausschließlich in einem Zeitraum von dem 7. bis zum 14. Jh. n. Chr. (Jockenhövel 1995, 8; ders. 1996, 20)¹⁹. Obwohl die Prospektionen keine vorgeschichtlichen Eisenverhüttungsplätze lokalisierten, ist es dennoch kaum vorstellbar, dass im oberen Lahn-Dill-Gebiet keine latènezeitliche Eisenproduktion statt gefunden haben soll²⁰. Im Gegensatz dazu mehrten sich in der mittleren Lahnregion die Hinweise auf eine vorgeschichtliche Eisenproduktion²¹.

2.2 Forschungsstand im Siegerland

Die Anfänge der Erforschung der Siegerländer Vorgeschichte sowie der damit eng verbundene Montangeschichte setzten 1879 mit der Gründung des „Vereins für Urgeschichte und Altertumskunde in den Kreisen Siegen, Olpe, Wittgenstein und Altenkirchen“ ein (Hömburg 1993, 35).

Der Verein machte es sich zur Aufgabe, in diversen Vereinszeitschriften Auflistungen, Vermessungen und Beschreibungen von verschiedenen vor- und frühgeschichtlichen sowie mittelalterlichen Wallanlagen zu veröffentlichen (Hömberg 1993, 35). Zu jener Zeit berichteten der Bergrat Hundt sowie 20 Jahre später der Forstmeister Behlen von zahlreichen Schlackenhaldden, die jedoch kaum Beachtung fanden und wegen ihrer Fundarmut in Vergessenheit gerieten (Hundt 1881; Krasa 1935, 46 f.). Schnell überstiegen die enormen Geländearbeiten die Möglichkeiten der wenigen Vereinsmitglieder, so dass dieser Unstand 1887 zur Auflösung des Vereins führte (Hömberg 1993, 36). Erst 1911 mit der Neugründung des „Vereins für Heimatkunde und Heimatschutz im Siegerland samt Nachbargebieten“ und 1913 mit der Gründung des „Vereins für Wittgensteinische Geschichte und Volkskunde“ erhielt die Geschichtsforschung neuen Auftrieb. Zunächst konzentrierte man sich auf die Burgenforschung, wobei 1911 erstmals eine Grabung auf der eisenzeitlichen Burg von Rittershausen stattfand. Durch die Ernennung von F. Thomé zum ehrenamtlichen „Staatlichen Vertrauensmann für kulturgeschichtliche Bodenaltertümer“ für das westfälische Bergland sowie seines Nachfolgers, den Studienrat und späteren Siegener Museumsdirektors H. Kruse, erhielt die Siegerländer Urgeschichtsforschung einen wissenschaftlichen Rahmen (Hömberg 1993, 36). Kruse trieb die Burgenforschung weiter voran und fand durch die Altertumskommission für Westfalen, namentlich durch August Stieren, in seinen Vorhaben große Unterstützung²². Sein Stellvertreter Hermann Böttger, der sich zunächst ebenfalls mit den Wallburgen auseinandersetzte (Böttger 1932, 42 ff.), beschäftigte sich seit Mitte der 1920er Jahre mit der Deutung von Flurnamen, die sich auf Eisenverhüttung und -verarbeitung sowie auf Weide- und Waldwirtschaft beziehen und stellte siedlungskundliche wie auch wirtschaftsgeschichtliche Überlegungen zur Vorgeschichte bis hin zur Neuzeit an. Dabei meinte er einen direkten Zusammenhang zwischen der Eisenverhüttung, den Wallburgen und dem damit verbundenen Handel zu erkennen, so dass er sich vermehrt der Wegeforschung zuwandte (Böttger 1924, 2 ff.; ders. 1933, 37 ff.; ders. 1934, 159 ff.; ders. 1955a, 95 ff.; auch Kruse 1934 zum „Siegener Hüttentag am 3. Oktober 1934“, 146).

Der Lehrer Otto Krasa, von den Vorträgen Böttgers fasziniert, beschloss 1928 das Gelände systematisch nach „alten“ Verhüttungsplätzen abzusuchen und fand zahlreiche mittelalterliche Schachtofen und Schlackenhaldden (Krasa 1953, 40; ders. 1959, 46). Die Nachweise von latènezeitlichen Schlackenhaldden gelangen ihm 1930 am Rotenberg bei Gosenbach, am Felsenbach bei Niederschelden und am Sülzseifen bei Oberschelden (Krasa 1953, 41). Durch den unermüdlichen Einsatz Krasas in den 1930er Jahren häuften sich die Entdeckungen latènezeitlicher Schlacken-

haldden, so dass er zusammen mit P. Theis erstmals Grabungen auf Verhüttungsplätzen durchführte²³. Der Hütteningenieur J. W. Gilles übernahm hierbei die naturwissenschaftliche Seite und versuchte durch Analysen der Schlacken und Schmelzversuchen den Rennofenprozess zu rekonstruieren (Weisgerber 2003, 250).

Außer gelegentlichen Besuchen Stierens fand zu dieser Zeit keine wissenschaftliche Betreuung jener Grabungen statt. Dies änderte sich jedoch mit der Einrichtung der „Außenstelle Arnsberg“ unter der Leitung von H. Beck²⁴. Ihm stand H. Behaghel zur Seite, der die Grabungen in der „Minnerbach“ leitete und den damaligen Forschungsstand zusammenfasste (Behaghel 1939, 228 ff.; Ders. 1949, 89 ff.; Ders. 1940, 251 ff.).

In seiner Dissertation, die in aufgearbeiteter Form erst 1949 nach seinem Kriegstod erschien, stellte er eine Chronologie des gesamten eisenzeitlichen Materials im rechtsrheinischen Schiefergebirge auf. Dabei gliederte er das Material in verschiedene Stufen, wobei auf die jüngere Eisenzeit drei Stufen fallen²⁵. Bis heute ist seine Arbeit für das südliche Westfalen grundlegend, da eine umfassende Aufarbeitung der Neufunde bislang fehlt. Eine Ausnahme bilden die Arbeiten von F. Verse, der im Rahmen seiner Dissertation 2006 die ältereisenzeitliche Keramik (Ha C bis LT C) des Mittelgebirgsraumes zwischen Rhein und Werra untersuchte und Material aus dem Siegerland mit einbezog (Verse 2006). Darüber hinaus legte er 2008 die Befunde und Funde von der „Kalteiche“ bei Haiger monografisch vor (Verse 2008).

Vor dem Erscheinen von Behaghels Dissertation galten alle eisenzeitlichen Anlagen allgemein als „latènezeitlich“. Erst aufgrund seiner Chronologie war es möglich, das Material verschiedener Fundplätze näher zu datieren. Ausgelöst durch das häufige Fehlen von datierbaren Funden auf Verhüttungsplätzen, ging die Heimatforschung jedoch dazu über, die Öfen typologisch sowie in Verbindung mit dem Größendurchmesser ihrer Winddüsen zu datieren. Es wurden nämlich zwei Typen von Schmelzöfen festgestellt: ein in den Hang eingebauter, kuppelförmiger Typ mit Winddüsen zwischen 6 und 8 cm Durchmesser und ein freistehender, schachtförmiger Ofentyp, der auswechselbare Düsenziegel mit Öffnungen von 2 cm im Durchmesser besaß und als Gebläseofen angesprochen wurde (Stieren 1935, 15; Krasa 1948, 12). Da ein künstliches Gebläse gegenüber der natürlichen Windzufuhr als eine technische Neuerung angesehen worden war, mussten letztere folglich jünger sein. Das hieß, dass Winddüsen mit Öffnungen von 6-8 cm Durchmesser als „frühatènezeitlich“²⁶ und Düsenziegel mit 2 cm Durchmesser als „spätlatènezeitlich“ angesehen wurden (Ring 1938, 10 f.; Weisgerber 2003, 251). Für die Öfen der Frühatèneperiode (im Sinne der Stufe LT A) sind keine eindeutigen Belege bekannt²⁷.

Nach dem Tod Behaghels fand keine Zusammenarbeit zwischen Archäologen und Heimatforschern statt, so dass viele Forschungsansätze zum Erliegen kamen und Erkenntnisse der ersten Forschergeneration verloren gingen (Laumann 1985a, 58). Diese „tiefe Distanz“ zwischen Archäologen und den Heimatforschern verstärkte sich, als 1960 die Außenstelle aufgelöst wurde²⁸.

Ohne wissenschaftliche Unterstützung wandten sich Krasa und Gilles in den Nachkriegsjahren erneut der Eisenforschung zu. Bis 1955 prospektierte Krasa 180 vorgeschichtliche und 230 mittelalterliche Eisenverhüttungsplätze im Siegerland, die er in einer Kartierung vorlegte (Krasa 1955, Karte 1, 196 und Karte 2, 197). Dabei fand er heraus, dass die Windöfen der Mittellatènezeit sich an den Eisenerzgängen gruppieren, die an der Oberfläche ausbeissen bzw. im Kerngebiet dieser Gänge liegen, während die spätlatènezeitlichen Gebläseöfen sich ins östliche Siegerland verlagerten (Krasa 1952, 154; ders. 1955, 195). Die Gründe jener Verschiebung sah Krasa in einem einsetzenden Mangel an Holz bzw. Holzkohlen (Krasa 1948, 12; ders. 1953a, 29). Später erstellte er auch für das Netpherland eine Fundkartierung von latènezeitlichen und mittelalterlichen Fundstellen, die das Bild seiner ersten Kartierung stützte (Krasa 1967, 234 ff.). In den 1960er Jahren gelang es dem Heimatforscher Paul Theis im Hirschelsbachtal, südlich von Siegen auf einem Hüttenplatz mit drei Windöfen Scherben zu bergen, für die bisher keine Parallelen im Siegerland bekannt waren (Wilhelmi 1967, 110). Es stellte sich heraus, dass es sich um Keramik der ausgehenden späten Hallstattzeit (ca. 600 v. Chr.) handelte (Laumann 1989, 62). Dies war ein Novum, da man den Beginn der Eisenverhüttung im Siegerland nicht vor 500 v. Chr. angesetzt hatte. Weitere Fundplätze, wie z. B. das Gräberfeld von Birkenfehl (Heidinger 1987, 121 ff.) oder der Fundplatz in Netphen-Deuz (Laumann 1989, 61 ff.; ders. 1990a, 41 f.; ders. 1993c, 147 ff.), bestätigten zumindest eine hallstattzeitliche Besiedlung dieser Region.

Mitte der 1960er Jahre fand ein radikales Umdenken zu den bisherigen Vorstellungen bezüglich der als spätlatènezeitlich angesehenen Gebläseöfen mit Düsenziegeln statt. Diese wurden von Krasa nun als Schmiedeöfen zur Weiterverarbeitung der Luppe mit künstlichem Gebläse interpretiert. Krasa beanspruchte hierfür die zuvor als spätlatènezeitliche Hüttenplätze angesehenen Fundstellen (Krasa 1963, 129 ff.; ders. 1964, 200 ff.). Das Vorkommen kalottenförmiger Schlacken auf diesen Plätzen erhärtet diese Hypothese²⁹. Doch stellt sich somit die Frage nach den spätlatènezeitlichen Verhüttungsöfen, für die es dann keine Belege gibt. Nach dem Tod von Krasa und Gilles kam die Eisenforschung in der Region erneut zum Erliegen.

Dies änderte sich 1982 mit der Gründung der Außenstelle des Westfälischen Museums für Archäologie in

Olpe. Die ersten Handlungen der Außenstelle bestanden darin, alle erreichbaren Schriften und Unterlagen über archäologische Fundstellen zu sammeln und zu archivieren. Anschließend mussten diese durchgearbeitet und verschiedenen Fundpunkten zugeordnet werden (Laumann 1985a, 60). Dabei wurde der umfangreiche Nachlass O. Krasas der Außenstelle Olpe übergeben und von H. Laumann aufgearbeitet (Neujahrsgruss 1983, 4).

Es konnten im gesamten Kreis Siegen-Wittgenstein 800 ur- und frühgeschichtliche Fundstellen festgestellt werden, die anschließend im Gelände überprüft und in die Deutsche Grundkarte übertragen worden waren. Dabei ergab eine Überschlagsrechnung, dass seit dem II. Weltkrieg rund 50% aller Fundplätze ohne Beobachtung zerstört worden sind (Laumann 1985a, 60). In der Folgezeit standen im Rahmen der denkmalpflegerischen Tätigkeiten siedlungskundliche Überlegungen im Vordergrund.

1982/83 sollte ein neuer Forschungsansatz im oberen Leimbachtal bei Siegen unter G. Weisgerber Impulse setzen, welche nicht nur eine moderne Dokumentation eines latènezeitlichen Verhüttungsplatzes zum Ziel hatten, sondern auch die Beziehung zwischen den alten Hüttenplätzen und dem Bergbau klären sollten (Weisgerber 2003, 255 ff.; Weisgerber/Schardt Manuskript in Vorbereitung.). Bis zu diesem Zeitpunkt war den zahlreichen Pinggen kaum Beachtung geschenkt worden. Dieses Vorhaben musste jedoch aufgrund verschiedener Umstände aufgegeben werden.

H. Laumann nahm das Thema Eisen wieder auf, wobei er sich primär auf die Erforschung der Schmiedepodien konzentrierte (Laumann 1993a; ders. 1993d). Im Zuge aktueller Kartierungen (unpubliziert) stellte Laumann die Hypothese auf, dass es sich um das Siegerland um eine „Mikroregion“ handeln müsse³⁰. Denn an den angrenzenden Nachbarregionen, obwohl diese ebenfalls über große Eisen- und Holzressourcen verfügen, sind bis heute keine vorgeschichtlichen Eisenproduktionsanlagen lokalisiert worden. Der Grund hierfür mag auf dem Forschungsstand beruhen, doch umfangreiche Sondierungen im märkischen Sauerland durch M. Sönnecken und H.-L. Knau (Sönnecken 1971; ders. 1990; Knau/Sönnecken 1994) und das über mehrere Jahre laufende Forschungsprojekt im Dietzhölztal (Lahn-Dill Gebiet) durch A. Jockenhövel, Ch. Willms u. a. (Jockenhövel 1995b, 258; Jockenhövel/Willms 2005, 4) scheinen dies vorerst zu bestätigen.

Laumann regte im Jahr 2000 eine Kooperation mit T. Stöllner vom Deutschen Bergbau-Museum Bochum an, die umfangreiche Prospektionen sowie begleitende Ausgrabungen in Verbindung mit archäometallurgischen Untersuchungen zum Ziel hatte. Leider beendete Laumanns früherer Tod diese Bemühungen. Zusammen mit M. Baales, der die Nachfolge des ebenfalls verstorbenen Leiters Ph. Hömberg angetreten hatte, wurde diese Kooperation 2002 erneut



Abb. 1: Geographische Lage des Siegerlandes (Kartenvorlage nach Roth 1983, 11).

Fig. 1: Geographical Situation of the Siegerland (after Roth 1983, 11).

aufgenommen. Es folgten mehrere Prospektionskampagnen in ausgewählten Gebietsabschnitten, geomagnetische Messungen an vielversprechenden Fundplätzen sowie mehrere kleinere Sondierungen bereits gestörter Fundstellen (Neujahrgruss 2003, 43 f.; Gassmann/Stöllner/Baales, 2003, 51; Stöllner et al. 2009). Diese Vorarbeiten mündeten in einem von der DFG geförderten Forschungsprojekt, dessen Feldarbeiten und auch archäometallurgischen Untersuchungen zurzeit noch nicht abgeschlossen sind (Gassmann et al. 2010; Stöllner 2010; Zeiler 2010).

3. **Naturräumliche Rahmenbedingungen**

3.1 *Geographie*

Das Siegerland kann als Quellmuldenlandschaft der Sieg bezeichnet werden, das von zahlreichen Tälern

und 300-700 m ü. N.N. hohen Bergrücken durchzogen ist.

Nördlich, östlich und südöstlich wird das Siegerland halbkreisförmig von den zum Rothhaargebirge gehörenden Höhenzügen umschlossen, die zugleich auch die Wasserscheide zwischen Sieg einerseits und Ruhr, Eder und Lahn andererseits bilden (Abb. 1). Dabei markieren die Kalteiche (579 m) und die Haincher Höhe (606 m) eine natürliche Grenze zwischen Nordrhein-Westfalen und Hessen und bilden den Übergang in das Lahn-Dill-Gebiet (Roth 1983, 10). Nach Süden erhebt sich der Nordrand des Hohen Westerwaldes, während die westliche Begrenzung gradlinig vom Hohen Westerwald über das Sieg-Tal westlich von Betzdorf bis zur Sieg-Ruhr-Wasserscheide nördlich von Freudenberg verläuft (Sammelwerk Deutsche Eisenerzlagerstätten 1985, 16).

3.2 *Geologie*

Das Siegerland gehört geologisch zum Rechtsrheinischen Schiefergebirge, das im Nordwesten vom

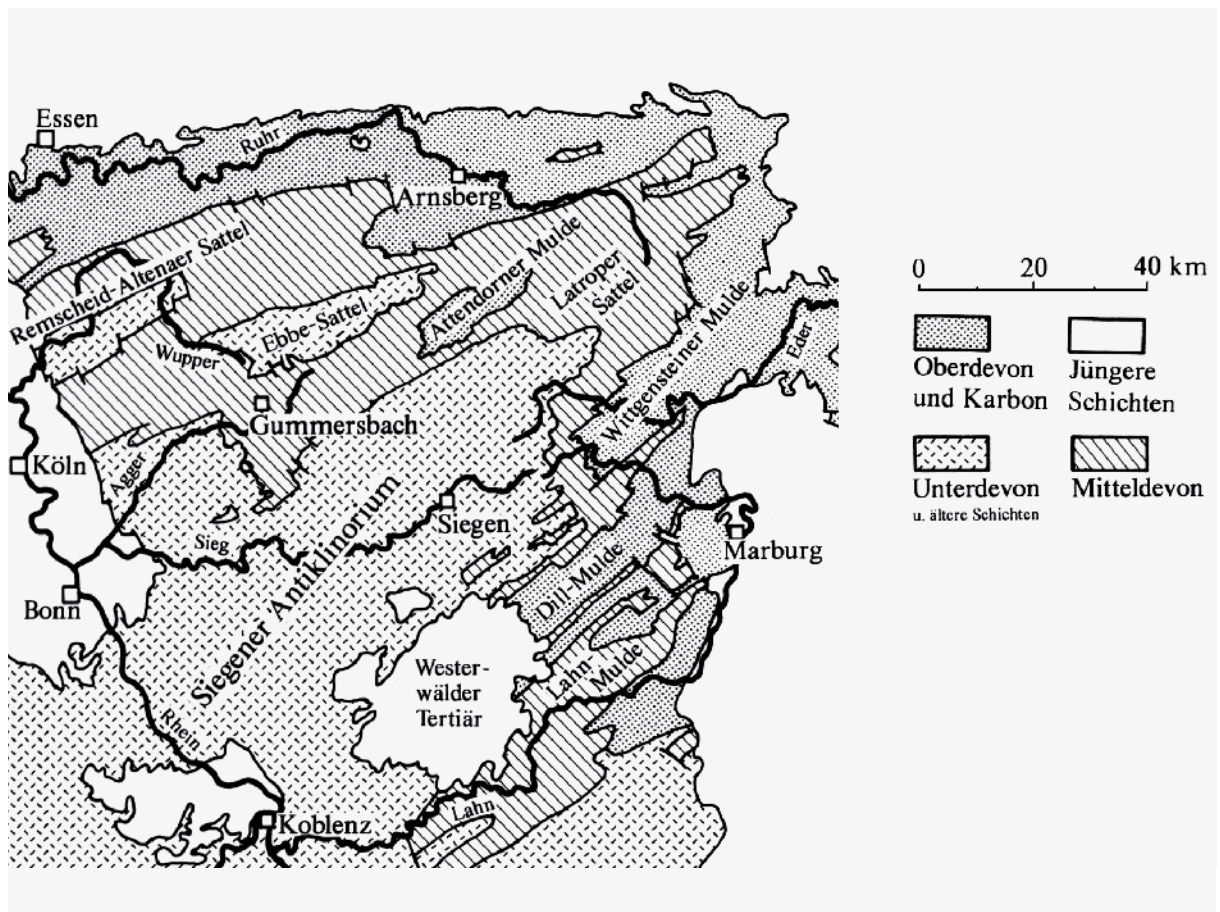


Abb. 2: Geologische Einheiten innerhalb des Siegerlandes im rechtsrheinischen Schiefergebirge (Grundmann 1991, 22).

Fig. 2: Geological realities of the Siegerland (Grundmann 1991, 22).

Niederländisch-Niederrheinischen Tertiärbecken, im Südosten von der Hessischen Senke und im Südwesten vom Oberrheingraben umgrenzt wird (Roth 1983, 23).

Heutzutage stellt das Rechtsrheinische Schiefergebirge nur noch ein Relikt eines ehemaligen Meeres dar, welches durch Abtragungen, Auffaltungen und Verwerfungen fast verschwunden ist. Es bedeckte zur Zeit des Paläozoikums weite Teile West- und Mitteleuropas. Im Norden wurde es vom Old-Red-Kontinent, der auch hauptsächlich das Liefergebiet für die im Meer abgelagerten Sedimente war, und im Süden von der Mitteldeutschen Schwelle begrenzt.

Das Siegerland wird vom Siegener Antiklinorium (früher auch Siegener Block genannt) beherrscht, das eine tektonische Großstruktur mit generell unterdevonischen Gesteinsserien darstellt (Abb. 2). Diese streichen nach Südwesten über den Rhein bis in die Osteifel und tauchen nach Nordosten unter den jüngeren Schichten der Wittgensteiner Mulde sowie des Latroper und Züschenener Sattels ab. Auf der Westseite schließen sich die Mulden-Strukturen der Elspers und Attendorner Mulde an, während nach

Osten die jeweils jüngeren Schichten der Lahn- und Dill-Mulde das Siegener Antiklinorium überlagern. Im Süden wird es durch die tertiären Basaltdecken des Westerwaldes verhüllt (Gies et al. 1985, 17; Grundmann 1991, 22). Der Siegener Schuppensattel (früher auch Siegener Hauptsattel genannt) bildet den Nordost-Bereich des Siegener Antiklinoriums, an dessen NW-Flanke sich eine markante Aufschiebung, die Siegener Hauptabschiebung, befindet. Diese lässt sich von der Eifel über den Rhein bis zum Rothhaargebirge verfolgen. Der Schuppensattel ist durch ein ganzes Bündel von Aufschiebungen gekennzeichnet (Abb. 3)³¹.

Im Unterdevon stellte das Rechtsrheinische Schiefergebirge ein flaches Mündungsgebiet von einem oder mehreren Stromsystemen dar, die Sedimente vom Old-Red-Kontinent in den von den Gezeiten beherrschten Schelf transportierten (Abb. 4). Dabei prägten starke Umlagerungsvorgänge und immer wiederkehrende Transgressionen des offenen Meeres die Sedimente. Zudem breitete sich, zunächst zögernd, dann umfangreicher, ein kieselsäurereicher Vulkanismus aus, der seinen Auswurf mit den

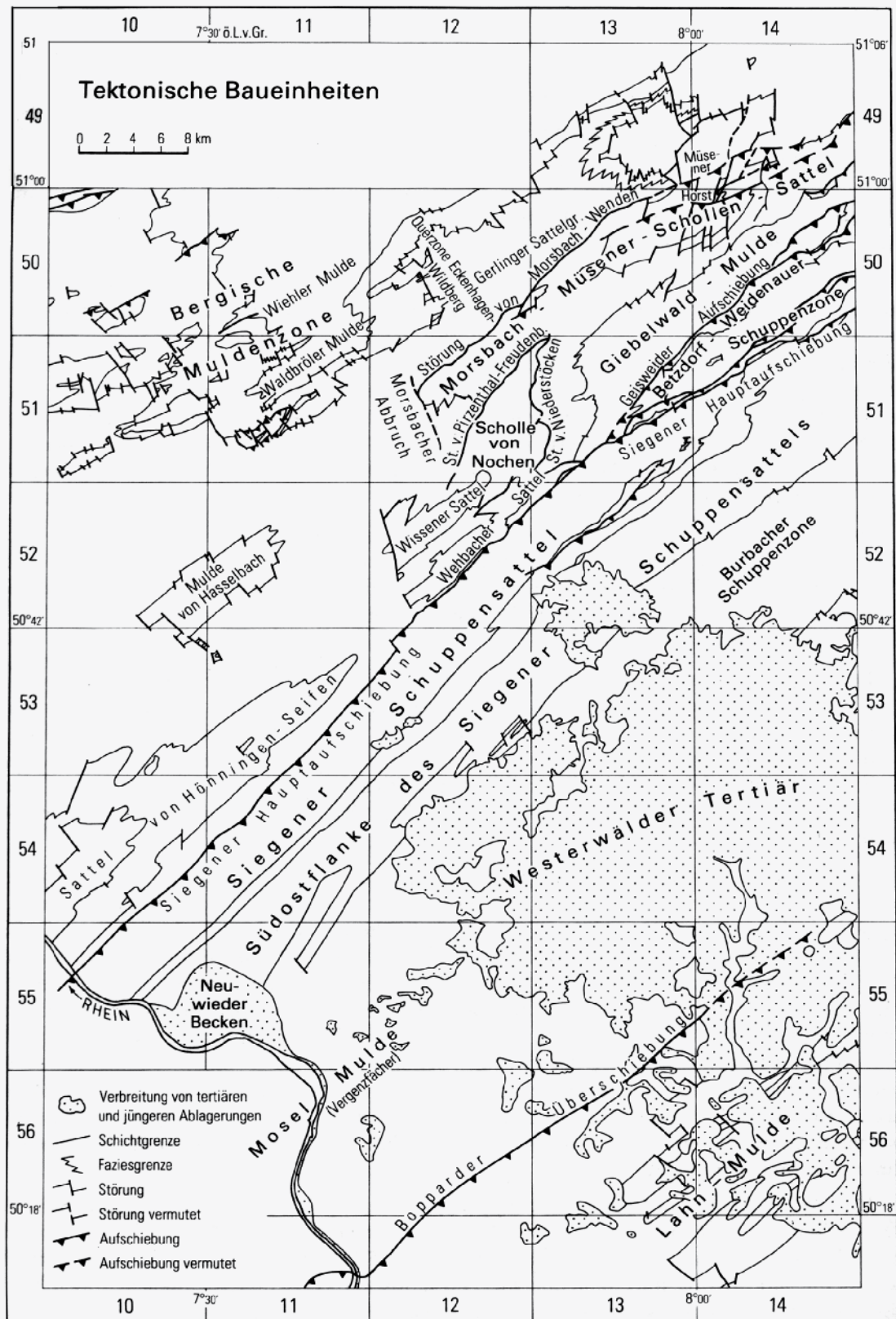


Abb. 3: Übersicht der tektonischen Baueinheiten des Siegerlandes im rechtsrheinischen Schiefergebirge (Sammelwerk Deutscher Eisenerzlagerrstätten 1985, Abb. 2).

Fig. 3: Overview about tectonic realities of the "rechtsrheinischen Schiefergebirge" (Sammelwerk Deutscher Eisenerzlagerrstätten 1985, Fig. 2).

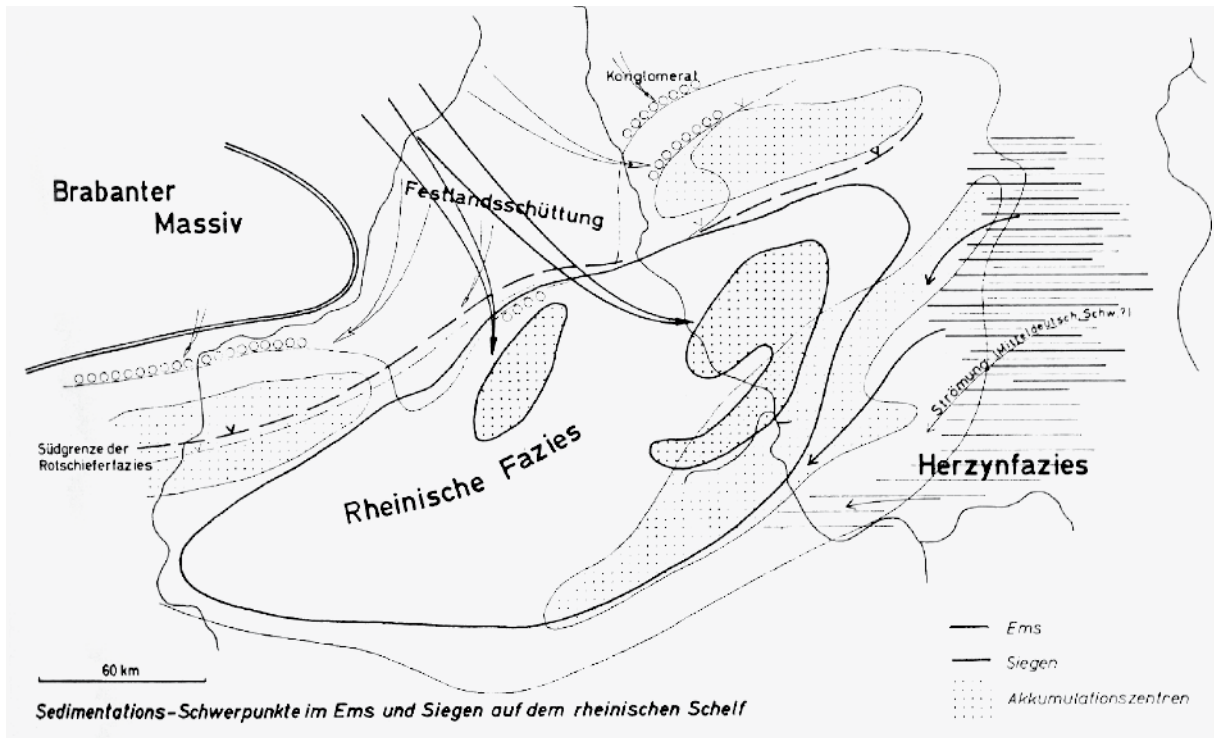


Abb. 4: Sedimentationsschwerpunkte in der Siegen- und Ems-Stufe (Unterdevon) des Rheinischen Schelfes (Grabert 1998, Abb. 17).

Fig. 4: The main sedimentation centres within Siegen and Emsian period (early Devonian) of the Rhine shelf (Grabert 1998, Fig. 17).

tonig-sandigen Delta- und Wattenabsätzen zu Tuffiten mischte (Grabert 1998, 28).

Der Herzynische Faziesbereich war ein vielgegliedertes Relief, bestehend aus Becken mit Tiefsee-Fauna und Schwellen, die oft bis in die oberen Meereszonen drangen und reich besiedelt waren. Dieses Relief, welches durch den Vulkanismus noch verstärkt wurde, führte zu unterschiedlichen regionalen Sedimentationsbedingungen, die sich in den Wechsellagerungen der Gesteine des Rechtsrheinischen Schiefergebirges zeigen.

So wird das Oberems (südöstlich des Siegener Schuppensattels) aus einer Wechselfolge von Sand- und geschieferten Tonsteinen mit zum Teil flaserschichtigen Texturen des Kieselgallenschiefers, des Eisengallenschiefers, der Flasersandsteinen und des Schiefers aufgebaut. Diese Gesteinsfolgen weisen auf eine vollmarine Ablagerung hin und lassen den Schluss auf eine Verschiebung der Küstenlinie nach Norden in Richtung des Old-Red-Kontinents zu. Zwischen den Sedimentfolgen sind Lagen von Keratophyr-Tuff eingeschaltet. Dies zeugt von dem Beginn eines submarinen Vulkanismus, der erst zur Wende von Mittel- zu Oberdevon sein Ende fand. Ob es Beziehungen zwischen der Küstenverlagerung und dem Vulkanismus gibt, wird noch diskutiert (zusammengefasst aus: Grabert 1998, 46 ff.; Grundmann 1991, 23 und Gies et al. 1985, 27 ff.).

Während der Küstenverschiebung Richtung Norden, setzte allmählich eine Absenkung des Untergrundes ein. Der damit verbundene zeitgleiche biogene Aufwuchs des Riffkörpers, ließ eine über 1000 m mächtige Ansammlung von Karbonaten, dem heutigen Massenkalk, entstehen. Durch die andauernde Küstenverlagerung gerieten die Riffe während des Oberdevons in Wassertiefen, in denen die Rifforganismen nicht mehr wachsen konnten.

Im Unterkarbon stellte das Rechtsrheinische Schiefergebirge schließlich einen vom Meer geprägten Ablagerungsraum dar, in dem eine kalkige und eine tonig-sandige Fazies (Kulm) vorherrschte. Nun setzte ein Faltungsprozess (variszische Orogenese) ein, welcher im Unterkarbon noch langsam verlief, aber im Oberkarbon an Schnelligkeit und Intensität zunahm. Die Faltungswelle der variszischen Orogenese, ausgelöst durch das Vorrücken der Mitteldeutschen Schwelle nach Norden, wanderte von Südost über das Siegener Antiklinorium nach Nordwest bis zum Brabanter Massiv, einem faltungsresistenten starren Block, an dem sich die Falten stauten. Dadurch kam es zu beträchtlichen Überschiebungen und Überschuppungen, die noch heute das Rechtsrheinische Schiefergebirge prägen (Grabert 1998, 60 ff.).

Ein erneutes Einsetzen des Vulkanismus im Tertiär ließ den Mitteleuropäischen Vulkangürtel entstehen, der in der Vulkaneifel beginnt und sich nach Osten

im Neuwieder Becken, im Siebengebirge, im Westerwald, am Vogelsberg, Knüll und in der Rhön fortsetzt und längs der Thüringer Störungen über Böhmen und der Lausitz bis nach Nieder- und Oberschlesien verläuft (Grabert 1998, 125). Während dieser Zeit entstanden die Basaltdecken des Westerwaldes, die teilweise mit der Entstehung der Siegerländer Sideritgänge in Verbindung stehen könnten.

3.3 Die Eisenspatgänge des Siegerlandes

Die Sideriterzgänge innerhalb des Siegener Antiklinoriums sitzen generell auf den unterdevonischen klastischen Sedimentgesteinen auf und gehören lagerstättenkundlich zum „Siegerland-Wied-Distrikt“, der in die einzelnen Reviere Müsen-Olpe im Norden, Siegen-Betzdorf und Wied im Süden unterteilt wird (Grabert 1998, 249). Während des Vorganges der variszischen Orogenese ging die Faltung von einer plastischen in eine bruchhafte Verformung über. Es entstanden Spalten, meist mit Schrägabschiebungscharakter, die mit Erz- und Gangartmineralien in Form von hydrothermalen Lösungen gefüllt wurden. Dabei verlief, während des Öffnungsvorgangs der Spalten, die Kristallisation der Minerale rhythmisch, in zeitlich nacheinander ablaufenden Phasen (zu den einzelnen Mineral-Paragenesen vgl. Hochleitner 1991, 26). Durch die fortschreitende seitliche Einengung des Gebirges entwickelte sich ein System treppenartiger auf- und absteigender Scherklüftungen, insbesondere von S-förmigen Schichtenverbiegungen, den sogenannten „Flexuren“ (Grundmann 1991, 24). Das Ergebnis waren unzählige Gangzüge von oft mehreren hundert Metern Breite und bis zu 15 km Länge, die gewöhnlich mehrere Meter Mächtigkeit besitzen³². Die Bergleute erkannten schnell das System einer bevorzugten Gangrichtung. Die sogenannten „Morgen Gänge“ streichen in Nordwest-Südost-Richtung und die „Mittags Gänge“ in Nord-Süd-Richtung, d.h. symmetrisch zu den Südwest-Nordost verlaufenden Faltenachsen (Gies et al. 1985, 3 und 50). Andere Richtungen, außer den so genannten „Quergängen“, sind sehr selten.

Als „Erzbringer“ wird ein Pluton im Siegener Antiklinorium in einer Teufe von 17 - 20 km angenommen, von dem durch magmatische Differentiation eine hydrothermale eisenreiche, karbonatische Lösung in ein höheres Erdkrustenniveau gelangte und in den Spalten auskristallisierte (Gies et al. 1985, 126 f.; Grundmann 1991, 25). Dieser Vorgang dauerte mehrere Millionen Jahre und konnte durch Kohlen- und Sauerstoff-Isotopenuntersuchungen bewiesen werden (Grundmann 1991, 25)³³. Dabei blieb bis heute ungeklärt, wie viele Anteile der Sulfidparagenesen aus sauren Teilmagmen stammen bzw. aus dem Nebengestein bezogen wurden. Ebenso ist das

Alter der Vererzung nicht eindeutig geklärt, da keine radiometrischen Datierungen von Mineralien aus den Erzgängen vorliegen. Die Sideritgänge werden mehrfach von Diabasgängen durchstoßen, was zeigt, dass die Siderite älter sein müssen. Zudem besteht eine Beziehung zwischen Faltung, Schieferung und Bildung der Gangspalten und deren Mineralisation. Da die Gänge sich den Faltungsstrukturen anpassen, die im Siegerland mittel-variszisch, also zwischen Unterkarbon und Westfal einzustufen sind, müssen sie im gleichen Zeitraum entstanden sein.

Auch Kalium-Argon Datierungen an mitteldevonisch, schwach metamorphen Serizitschiefern unmittelbar östlich des Siegerland-Schuppensattels ergaben Werte, die für eine Gleichzeitigkeit von Metamorphose, Faltung und Schieferung sprechen (Gies et al. 1985, 125). Grabert hält es aber auch für möglich, dass die Diabase nicht unterkarbonischen Alters sind, sondern auch in Beziehung zum tertiären Basalt-Vulkanismus des Westerwaldes stehen könnten, womit die Sideritgänge jünger wären (Grabert 1998, 253). Allerdings fanden petrographische Vergleiche der Diabase statt, die sie als Intrusivdiabase des Unterkarbons charakterisierten (Gies et al. 1985, 41).

4. Die Grabung an der "Wartestraße"

Herrn Jürgen Säger ist es zu verdanken, dass dieser einmalige Fundplatz untersucht werden konnte. Ihm war schon im Vorfeld aufgefallen, dass sich an dieser Stelle ein ungestörter Verhüttungsplatz mit einer Halde befand. Als er erfuhr, dass hier Pläne für Baumaßnahmen eines Eigenheims getroffen wurden, setzte er die Außenstelle Olpe des Westfälischen Museums für Archäologie diesbezüglich in Kenntnis und überzeugte den Bauherren, seinen Neffen Herrn Frank Säger, einer Grabung zuzustimmen³⁴. Um den Bauherren vor finanziellen Schäden zu bewahren, führte die Außenstelle Olpe unter der Leitung von Hartmut Laumann eine Notgrabung vom 28.2. bis zum 20.4. 2000 durch.

Insgesamt konnten 34 Befunde angesprochen werden, von denen 29 archäologisch relevant sind. Die bis dahin als Lesefunde zutage gekommene Keramik wies noch vor Grabungsbeginn auf eine latènezeitliche Stellung des Platzes hin³⁵.

4.1 Lage

Die Fundstelle befindet sich in Siegen-Niederschelden, Kreis Siegen-Wittgenstein im westlichen Bereich des Siegerlandes (Abb. 5). Das heute bebaute



Abb. 5: Lage des Fundplatzes in Siegen-Niederschelden (TK 1:25 000, Blatt 5113 Freudenberg).

Fig. 5: The location of the site in Siegen-Niederschelden (topography map 1:25 000, folio 5113 Freudenberg).

Grundstück liegt auf einem südlich gelegenen Hang direkt an der Wartestraße, in der Nähe des heute verrohrten Felsenbachs in einer Höhe von 263 m ü. N.N. (Abb. 6). Wie Kartierungen ergaben, liegen die Eisenproduktionsanlagen bevorzugt unmittelbar an Wasserläufen - den sogenannten „Seifen“ (Laumann 1985, 49). Diese bezeichnen Bäche oder Rinnsäle, welche die zahlreichen Quellflüsse der Sieg speisen. Die Gründe mögen neben der Trinkwasserversorgung, in der leichten Erreichbarkeit des Wassers zum Ablöschen der Öfen und Schlacken sowie zur einfacheren „Abfall“-Entsorgung gewesen sein. Auch der in diesen Bereichen anstehende Hanglehm zum Bau der Öfen musste nicht weit transportiert werden. Direkt oberhalb des Areals befindet sich ein Hämatitvorkommen, das vermutlich ebenfalls zur Platzwahl beigetragen hat³⁶.

Es sei vorweggenommen, dass alle Öfen talwärts ausgerichtet, d.h. mit ihrer Ofenbrust dem Hangwind zugewandt waren.

4.2 Befunde

Die Fundstelle war vor Grabungsbeginn flächendeckend mit Schlacken übersät, bis auf Garten-Terrassierungen jedoch ungestört, wodurch sich eine Untersuchung hier als vielversprechend erweisen

konnte. Da der Grundstückseigentümer mit den Erschließungsarbeiten beginnen wollte, befand sich die Grabung von Anfang an unter zeitlichem Druck. Daher erschien es sinnvoll, vor Grabungsbeginn das Gelände mit elektromagnetischen Sondierungsarbeiten zu erschließen, um möglichst wenig Bodeneingriffe vornehmen zu müssen³⁷. Diese Aufgabe übernahm die Firma Stübs. Es stellte sich jedoch nach Entfernen der Humusschicht heraus, dass das Gelände durch eine bis zu 1 m starke, rezent verlagerte Schlackenschicht so überprägt war, dass die Messungen ohne Ergebnis blieben. Aus Zeitmangel wurde auf einen Handabtrag verzichtet und man begann jene Schlackenschicht mit Hilfe des Baggers abzutragen.

Zunächst wurden zwei Flächen geöffnet, wobei jedoch Fläche 2 ohne jeglichen Befund blieb, so dass sich die Untersuchungen auf Fläche 1 konzentrierten. Hierbei umfasste die Ausdehnung des Grabungsareals 90 m².

Es zeigte sich, dass die Mächtigkeit der Schlackenschicht im südlichen Teil der Grabungsfläche besonders groß war, weshalb in diesem Bereich tiefer gebaggert worden ist. Diesbezüglich erfuhr Laumann später von einem Nachbarn des östlich angrenzenden Grundstücks, dass 1964 bei Baggararbeiten seines Garagenneubaus zwei Rennöfen angeschnitten worden waren. Herr Otto Krasa hätte die Situation

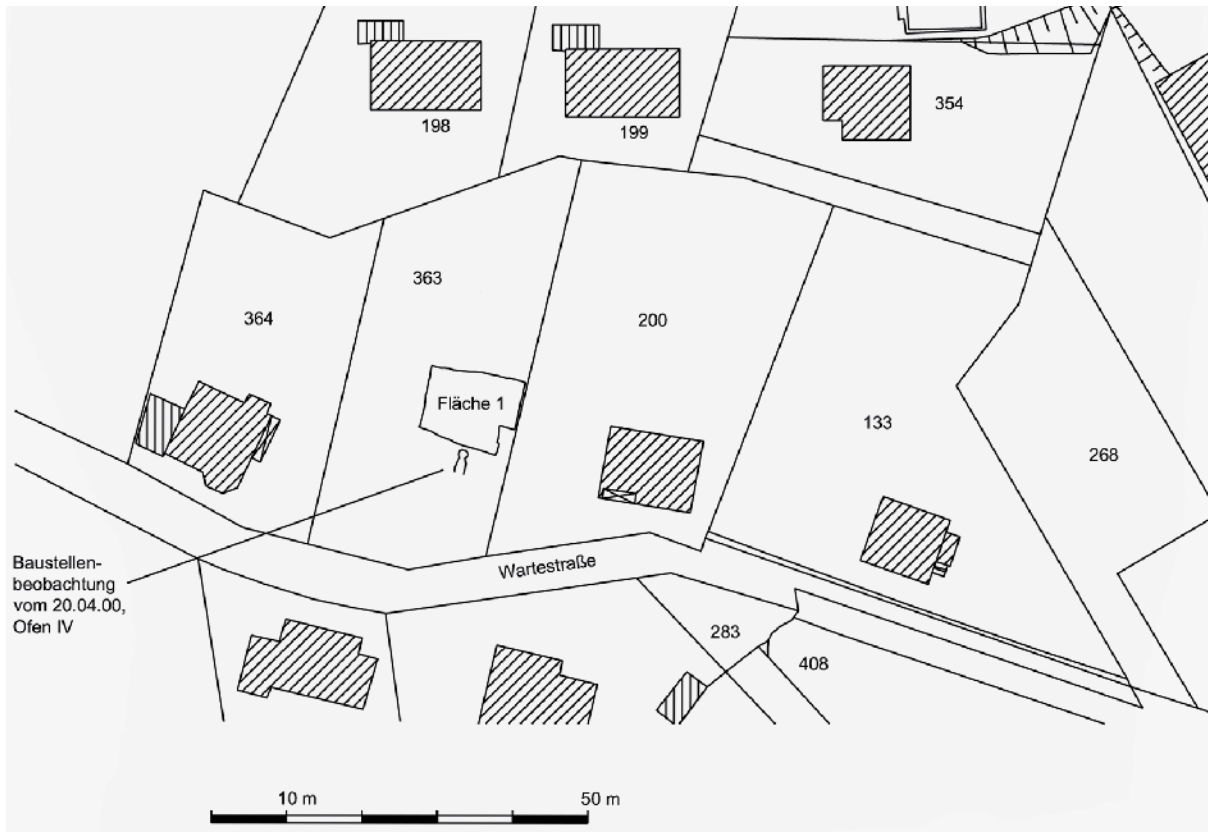


Abb. 6: Lage der Grabungsfläche auf dem Baugrundstück an der Wartestraße (Katasterplan 1:500, Blatt 2835.3).

Fig. 6: The excavation area nearby the "Wartestraße" (cadastral map 1:500, folio 2835.3).

seinerzeit besichtigt³⁸. Möglicherweise rührte die Schlackenschicht aus dieser Begebenheit her.

4.2.1 Planum 1

Im Planum 1 (Gesamtplanum 1) erschienen mehrere tiefschwarze Verfärbungen, die sich jedoch nicht von einander abgrenzen ließen. Vereinzelt verzierte Bereiche wiesen auf einen möglichen Ofenstandort hin, doch auch diese waren nicht genau einzugrenzen. Zudem war die oben erwähnte Schlackenschicht im südlichen Bereich noch immer nicht vollständig beseitigt, weshalb man sich entschied 10-15 cm tiefer zu planieren.

4.2.2 Planum 2

Im Planum 2 (Gesamtplanum 2) erschienen die Verfärbungen nun deutlicher und erlaubten eine Ansprache. Das Zentrum der Grabungsfläche bildete der Ofen I (Befund 4) mit einer tiefschwarzen Verfärbung an seiner Nordseite (Befund 10) sowie insgesamt acht Pfostenstandspuren einer Bebauung von 4 x 2,5 m, die ihn unmittelbar umgaben (der Pfosten 10 A konnte erst im Planum 3 erfasst werden) (Abb. 7). Die Pfosten zeichneten sich in der Regel durch eine dunklere Färbung vom Hanglehm ab. Es gab aber auch solche, die kaum zu erkennen waren und sich

hauptsächlich durch ihre anders geartete Konsistenz vom Hanglehm unterschieden. Oftmals enthielten sie Holzkohle und Steine. Die Steine können als Verkeilsteine angesprochen werden, die den Pfosten eine höhere Stabilität gaben. In fast allen Pfostenbefunden konnten diese festgestellt werden, wobei sie bei Befund 6 sogar noch im Verbund kreisförmig und aufrecht stehend dokumentiert werden konnten (Abb. 8) und dadurch die Interpretation unterstützen. Im Einzelnen umgaben drei Pfosten (Befunde 5, 8, 6) die nördliche Seite, zwei weitere flankierten östlich (Befunde 28, 29) und drei westlich (Befunde 10 A, 16, 26) den Ofen.

Bei dieser Bebauung könnte es sich um eine Gichtbühne gehandelt haben, die es erlaubte, den Ofen leichter beschicken zu können. Auch eine Bedachung des Ofens, um ihn vor Regen zu schützen, wäre denkbar - möglicherweise auch eine Kombination von beiden. Bei einer Niederschlagsmenge von mehr als 1000 mm pro Jahr (Pott 1985, 15), erscheint eine Überdachung der Öfen mehr als wahrscheinlich. Die schwarze Verfärbung (Befund 10) direkt an der Nordseite des Ofens, welche während der gesamten Grabung schwer abzugrenzen war und sich im Planum in ihrer Form auch sehr unregelmäßig zeigte, deutet auf einen möglichen Arbeitshorizont hin. Das



Abb. 7: Planum 2, Blick nach Ost. Hangaufwärts schließt sich direkt an Ofen I ein Arbeitshorizont (Befund 10) an, von dem aus der Ofen chargiert worden ist. Pfostenstellungen um beide Befunde legen eine Bebauung in Form einer Gichtbühne oder einer Überdachung nahe (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 7: Layer 2, view to east. Above furnace I a working area was located (feature 10), from where the smelters prepared the furnaces. Around furnaces I and the working place are six postholes, which indicate that the furnace and the working area were roofed (Photo: LWL, Olpe 2000).

würde auch erklären, weshalb die Pfosten diesen Befund mit einbezogen und nicht direkt am Ofen angelegt worden sind. So waren die Hüttenleute und die vorbereitete Charge (Holzkohle und Erz) vor Nässe geschützt. Der hohe Anteil an Keramik, Erzen, veriegeltem Lehm und Holzkohle erhärten dies. Nach Osten dünnt der Befund aus, was auf eine Abnahme der „Nutzungsintensität“ hinweisen könnte. Es könnte sich aber auch um einen Eingangsbereich handeln, da auf dieser Seite auch nur zwei Pfosten nachgewiesen worden sind. Möglicherweise stellt der benachbarte Befund 24 nur eine Fortsetzung jenes Arbeitshorizontes dar. Auch hier fand sich eine erhöhte Menge an Holzkohlen und Erzen. Sogar eine Düsenöffnung stammt aus diesem Bereich. Dass diese schwarze Schicht womöglich ein Relikt eines Brands der Bebauung darstellen könnte, ist sehr unwahrscheinlich, da die Verfärbung unmittelbaren Kontakt zum Ofen I, aber nicht zu den Pfosten hat. Bei einem Brand des Gebäudes hätte sich die Brandschicht regelmäßiger zwischen den Pfosten und in Berührung mit ihnen verteilen müssen. Zudem wäre die Durchmischung dieser Schicht mit Erz, Schlacken, veriegeltem Lehm und Keramik nicht zu erklären. Eine weitere Verfärbung von 1 x 1,50 m Größe (Befund 2, Plan 4) schließt sich westlich von Ofen I an.

Abb. 8: Beispiel eines Pfosten mit kreisförmig angeordneten Verkeilsteinen, die noch aufrecht stehend angetroffen werden konnten (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 8: The example of a posthole (feature 6) in which some stones, in order to fixed the post, standing still vertical (Photo: LWL, Olpe 2000).





Abb. 9: Planum 2, Ein Meiler zur Herstellung der Holzkohle (Befund 1 Mittelalter) (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 9: Layer 2, the Middle Age charcoal kiln (feature 1) (Photo: LWL, Olpe 2000).



Abb. 10: Ein Unterlegstein mit Hämatitgrus umgeben (Befund 9) (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 10: One example of the anvil stones with surrounding hematite gravel (feature 9) (Photo: LWL, Olpe 2000).

Im Profil zeigte sich der Befund eher flach, so dass er gleichfalls einen Arbeitshorizont darstellt. Hier fanden sich viele geröstete Erzstücke und Rotlehm. Auffällig war der hohe Anteil an scharfkantigen Erzstücken, die auch auf eine Zerkleinerung vor Ort schließen lassen. Somit wäre die Nutzung dieser Stelle als Erzröstplatz, aufgrund des hohen Holzkohleanteils und Rotlehms oder als Arbeitsplatz zum Pochen des Erzes denkbar. Den östlichen Bereich der Grabungsfläche nahm eine große längliche, schwarze humose Verfärbung ein, die zunächst in zwei Befunde (17 und 23) unterteilt worden ist. Da keine klaren Konturen zu erkennen waren, wurden beide Befunde um ca. 10 cm auf das dritte Planum abgetieft. Der Befund 23 reduzierte sich zu einem möglichen Pfosten, während Befund 17 sich in drei Befunde (17 A, B, C, Plan 13) aufteilte. Befund 17 A wies Merkmale eines Pfostens auf, während 17 B und C nur als Gruben unbekannter Funktion angesprochen werden können. Beim Anlegen des Ostprofils trat unter Befund 17 C eine weitere Ofensituation auf (Ofen II, Befund 30). Dieser Befund äußerte sich durch einen kreisförmigen verziegelten Bereich, der jedoch aus Zeitmangel nicht weiter dokumentiert werden konnte. Vergleicht man die Höhenverhältnisse der Befunde, so scheinen 17 B und C zeitgleich zu sein, während Ofen II älter ist. Im Ostprofil vereinigen sich beide Befunde zu einer größeren Grube oder Schicht, die den Ofen überlagert. 17 A dagegen bildet eine separate Kontur, die vom Höhenniveau und unter Berücksichtigung der Hanglage eher dem Ofen zugehörig scheint, so dass diese zeitgleich sein könnten. Zwei weitere Pfosten (Befunde 23, 31) stehen mit 17 A in einer Flucht und bilden eine imaginäre Linie von 1,70 m Länge. Dabei konnte in Bezug auf das Höhenniveau der Pfosten gut dokumentiert werden, wie diese die Schräglage des

Hangs auszugleichen versuchten. Interessanterweise besaß keiner dieser drei Pfosten Verkeilsteine, welche für die Exemplare am Ofen I geradezu typisch waren. Ob dies ein Indiz für eine andere Bauweise bzw. eine zweite Betriebsperiode ist, kann nicht entschieden werden. Zumindest besteht aufgrund ihres Höhenniveaus die Möglichkeit einer Gleichzeitigkeit der Pfosten mit Ofen II. Träfe dies zu, würde im östlichen Abschnitt der Grabungsfläche derselbe Befund auf-

Abb. 11: Ein weiterer Unterlegstein (Befund 3) ebenfalls von Hämatitgrus umgeben (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 11: Another anvil stone (features 3) also with surrounding hematite gravel (Photo: LWL, Olpe 2000).



treten, wie im Zentrum der Grabung um Ofen I. Auch Ofen II wäre mit einer möglichen Gichtbühne oder einem Schutzdach bebaut gewesen. Leider bestand keine Möglichkeit diesen Befund weiter zu verfolgen und die ggf. gegenüber befindlichen Pfosten zu dokumentieren.

Den nördlichen Abschnitt der Grabungsfläche nahm eine 2 x 2,5 m große, tiefschwarze, wannenförmige Grube ein, die mit einer enormen Menge an Holzkohlestücken und Asche verfüllt war (Befund 1, Abb. 9). Hierbei handelt es sich offensichtlich um einen Meiler zur Herstellung von Holzkohle. Allerdings ergaben ¹⁴C-Daten, dass der Meiler ins Frühmittelalter zu stellen und somit einer späteren Betriebsphase zugehörig ist.

Im südlichen Bereich des Grabungsareals konnte eine Art Steinpflasterung beobachtet werden, die sich als eine mit Schieferplatten ausgelegte Eintiefung erwies (Befund 22, Gesamtplanum 2). Fehlende Verziegelungen schließen eine Nutzung als Feuerstelle o. ä. aus, wodurch die Funktion dieser Eintiefung bisweilen ungeklärt bleiben muss. Unter diesem Befund, kurz vor dem Südprofil, traten starke Verziegelungen auf, die auf Ofen III hinwiesen (Befund 33, Plan 19). Auch Ofen III konnte aufgrund des Zeitmangels nicht ausreichend dokumentiert werden, was äußerst bedauerlich ist, da er vermutlich der am besten Erhaltene war.

Zwei Unterleg- bzw. Scheidsteine (Befunde 3 und 9, Plan 5) konnten geborgen werden, die sich jeweils auf einer Lage von Hämatitgrus befanden (Abb. 10 und Abb. 11). Offensichtlich wurden diese als Unterlage benutzt, um den Hämatit zu zerkleinern, wenn nicht sogar, um ihn zu zermahlen. Zum Zerkleinern der Schlacke, wie für Befund 25 postuliert (s. u.), wurden sie nicht benutzt, da sich keine Schlackenstücke in ihrer Nähe befanden. Die Hämatitgruslage wies Anzeichen einer thermischen Vorbehandlung des Erzes vor der Verhüttung hin (vgl. Kapitel 4.3.1).

Im südwestlichen Grabungsareal trat eine Verfärbung auf (Befund 25, Plan 16, Abb. 12), die von Laumann als Schmiedeplatz gedeutet worden ist, da hier große Mengen an kleinstückigen Schlacken gefunden worden sind. Doch Analysen der Schlacken ergaben, dass es sich hier um reine Verhüttungsschlacken handelt (vgl. Kapitel 4.3.2). Möglicherweise handelt es sich ebenfalls um einen Pochplatz, auf dem die Luppe bzw. eisenreiche Schlacken von silikatreichen Schlacken geschieden worden sind; vielleicht um letztere als Flussmittel der nächsten Verhüttungsphase zuzuführen.

Weitere Pfostenstandspuren konnten im Nordwest-Bereich der Grabungsfläche beobachtet werden (Befunde 7, 12, 13), die sich jedoch keiner bestimmten Bebauung zuordnen lassen. Zwei weitere Befunde (21, Plan 11 und 27, Plan 14) wurden von Laumann als „fragliche“ Posten interpretiert, wohl aufgrund der Schieferplatten, die er als eventuelle Verkeilsteine



Abb. 12: Befund 25, Planum 2. Dieser Befund wurde aufgrund einer Konzentration kleinstückiger Schlacken als Schmiedeplatz gedeutet. Archäometallurgische Untersuchungen belegten nur das Vorhandensein von Verhüttungsschlacken. Folglich wäre die Deutung eines Pochplatzes wahrscheinlicher (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 12: Feature 25, Layer 2, this feature was considered to be a forge place based on the concentration of small pieces of slag. Archaeometallurgical investigations confirmed only the existence of smelting slacks. That means that it is most likely a place for stamping slags (Photo: LWL, Olpe 2000).

ansah (Abb. 13 und Abb. 14). Nach der Fotodokumentation zu urteilen, handelte es sich bei den Verkeilsteinen der als sicher anzusprechenden Pfosten vermutlich nicht um Schiefer, der hier sehr dünnplattig und somit brüchig ist, sondern um eine Sandsteinart - wahrscheinlich Grauwacke. Diese ist überall in diesem Gebiet anzutreffen. Außerdem wiesen beide Befunde, im Gegensatz zu den anderen Pfosten, Feuerwirkung auf, die sich durch eine rötliche Färbung wie auch eine mit Rotlehm- und Holzkohlepartikeln durchsetzte Verfüllung äußerte. Möglicherweise waren sie zusammen mit den Schieferplatten angelegt worden, um eine Art Wärmeisolierung zu schaffen. Somit käme die Deutung der Befunde 21 und 27 als Feuerstelle ebenso in Betracht wie die als Pfosten. Wenn es sich aber um Feuerstellen handeln sollte, so muss doch offen bleiben, ob diese einem technischen Zweck dienen, beispielsweise zum Ausheizen der Luppe, oder nicht.



Abb. 13: Befund 21 im Profil. Aufgrund der Feuerrötung sowie den hohen Anteil an Holzkohle und Rotlehmteilchen käme für diesen Befund eine Deutung als Feuerstelle, anstelle eines Pfostens, ebenfalls in Betracht (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 13: Feature 21 in profile. Based on the fire reddening as well as the high amount of charcoal and red silt can this feature be interpreted as fireplace, instead of a posthole (Photo: LWL, Olpe 2000).



Abb. 14: Befund 27 im Profil. Die Feuerrötung könnte auch hier auf eine Feuerstelle hinweisen (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 14: Feature 17 in profile. This can most likely also be interpreted as a fireplace based on the fire reddings (Photo: LWL, Olpe 2000).

Den übrigen Befunden konnte keiner Funktion zugeordnet werden.

4.2.3 Ofen I

Nachdem die rezent verlagerte Schlackenschicht entfernt worden war, zeichnete sich die erste Ofensituation ab. Der Ofen war in den Hang eingebaut und in Teilen von der Sohle bis zur Gichtöffnung erhalten. Seine Maße betragen von der Sohle bis zur Gicht 1,20 m mit einem Innendurchmesser von 1,0 m an der Basis und 1,20 m in Kuppelhöhe. Der Gichtansatz wies einen Durchmesser von etwa 0,40 m auf und war bis zu einer Höhe von 0,30 m erhalten. Die Ofenbrust wurde durch eine rezente Terrassierung zerstört. Auffällig war der birnenförmige Querschnitt des Ofens, der charakteristisch für die Siegerländer Öfen zu sein scheint (Plan 6).

Der den Ofen umgebende Hanglehm zeigte verschiedene, durch die Hitzewirkung hervorgerufene Rottöne auf, die von rot-gelblich bis orange reichten. Diese legten sich konzentrisch, streifenartig um den Ofen, wobei die Intensität der Rotfärbung nach außen hin abnahm. Die Rotfärbung wurde durch den Hitzegrad des Ofens hervorgerufen und synchron zur Temperaturabnahme nach außen, verhielt es sich dementsprechend mit der Intensität der Verziegelung. Diese erreichte eine Ausdehnung von bis zu 0,50 m in den Hanglehm.

Die Verfüllung des Ofens bestand aus humosem, mit Schlackenschutt vermischtem Material, das mit rötlich-braunen Rotlehmteilchen, Resten der Ofenwandung und Holzkohle durchsetzt war. Hierbei handelt es sich wohl größtenteils um eingeschwemmtes Material von der Oberfläche sowie die von der Gicht verstürzte Ofenwand. Dass Reste der ehemaligen Charge noch im Ofen vorhanden gewesen sein könnten, ist laut der Grabungsdokumentation unwahr-

scheinlich, abgesehen von großen Schlackenklötzen, die mit Sicherheit aus der letzten Betriebsphase des Ofens stammen (Abb. 15).

Der ebenfalls für die Siegerländeröfen typische Windkanal konnte aufgrund jener rezenten Terrassierung nur ansatzweise dokumentiert werden. Einzig die Basis der zum Windkanal langgestreckten „Schnauze“ des Ofens war zu erkennen (Abb. 16). Der Befund in Niederschelden lässt die Annahme zu, dass der Windkanal aus einer fest gebrannten Lehmauskleidung bestand, mit einer Weite von gut 1,0 m. Des Weiteren müssen einige „Streufunde“ von Steinplatten erwähnt werden, die auf eine ehemalige steinerne Auskleidung des Windkanals hinweisen könnten.

Abb. 15: Ofen I nach Befreiung der Schuttschicht. Deutlich ist die Zerstörung des hangwärtigen, südlichen Bereich des Ofens zu sehen. Im Ofeninnenraum befanden sich noch Schlackenklötze der letzten Betriebsphase (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 15: Furnace I after the slag tailing was removed. The destruction of the hillside southern part of the furnace can easily be seen. Slack blocks from the last smelting process were found inside the furnaces (Photo: LWL, Olpe 2000).





Abb. 16: Ofen I mit der Basis des Windkanals, der stark verziegelt ist. Im Vordergrund sind Steinplatten zu erkennen, die möglicherweise Reste der beiden seitlichen Setzsteine bzw. die Deckplatte der Ofenbrust darstellen (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 16: Furnaces I with the base of the "wind channel" which is intensely red burned. The stone plate in the front maybe leavings of the both lateral sit stones or the cover plate of the furnace breast (Photo: LWL, Olpe 2000).



Abb. 17: Beispiel einer relativ gut erhaltenen Ofenbrust eines VerhüttungsOfens aus der Sülz bei Oberschelden. Hier flankieren zwei Setzsteine mit einer aufliegenden Deckplatte die Ofenbrust (Krasa 1933/34, Abb. 5).

Fig. 17: The Example of a relative good conserved furnace breast of a smelting furnace which is located in the Sülz at Oberschelden. Here are two flanked sit stones with a cover plate on the top (Krasa 1933/34, Fig. 5).

Möglicherweise wurden sie bei den Terrassierungsarbeiten aus ihrem Verbund herausgelöst und auf der Wiese als „störend“ entsorgt. Bei einer größeren Steinplatte (Abb. 16, im Vordergrund) könnte es sich um die Deckplatte zweier Setzsteine von der Ofenbrust bzw. um einen der Setzsteine selbst handeln.

Diese Konstruktion der Ofenbrust ist von Vergleichsfunden bekannt (Abb. 17).

Während des Anlegens des Profils E-F (Plan 6, Schnitt E-F und Abb. 18) traten zwei einzelne flache Steine auf, die scheinbar absichtlich gegen den Hanglehm stehend platziert worden waren. Sie könnten als eine

Abb. 18: Ofen I, Schnitt E-F. Zwei Steine flankieren den Windkanal (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 18: Furnace I, section E-F. Two stones flank the wind channel (Photo: LWL, Olpe 2000).



Abb. 19: Ofen I, Schnitt A-B. Direkt an der Ofenbrust (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 19: Furnace I, section A-B, directly at the furnace breast (Photo: LWL, Olpe 2000).





Abb. 20: Ofen I mit einer Schieferpflasterung an seiner Basis (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 20: Furnace I with a paving shale at the base (Photo: LWL, Olpe 2000).



Abb. 21: Ofen I, Detail der Schieferpflasterung (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 21: Furnace I, detail of the paving shale (Photo: LWL, Olpe 2000).

Art Stütze gegen den Hanglehm verwendet worden sein bzw. den Ansatz des Windkanals markieren. Die Weite des Windkanals zwischen den beiden Steinen maß 1,40 m und die Höhe von der Grabensohle bis zur Steinoberkante 0,50 m bzw. 0,70 m am Punkt F. Zur Ofenbrust hin (Plan 6, Schnitt A-B und Abb. 19) vergrößerte sich seine Weite auf bis zu 1,80 m. Da hier Steinplatten als Begrenzungen fehlen, wurden die klar absetzbaren Außenkanten des verziegelten Lehms als Messgrenze genommen.

Nach dem vollständigen Entfernen der Ofenverfüllung kam eine Lage bestehend aus Faulschieferplatten zum Vorschein. Höchstwahrscheinlich dienten sie dazu, die Basis des Ofens zu stabilisieren und eine zusätzliche Isolierung gegen Wärmeverlust zu schaffen (Abb. 20 und 21). Die Ofenwand war stark verziegelt und von innen dunkel versintert. Verschlackt war überwiegend die obere Hälfte des Ofens, die

untere dagegen kaum. Auffällig war die inhomogene Ofenwand, welche verschiedene Oberflächenstrukturen aufwies. Die Wandung bestand aus einer sowohl rauen als auch einer glatten Oberfläche. Der hintere Bereich des Ofens war gebrochen und wölbte sich nach innen. Dadurch war im unteren Bereich (20 cm von der Sohle) eine ältere Ofenwand erkennbar. Zudem schienen in Teilbereichen auch mehrere Wände dicht aufeinander folgend, ineinander verbacken anzustehen (Abb. 22). Dieser Befund spricht für eine mehrmalige Benutzung des Ofens. Vermutlich entstanden nach einem oder mehreren Verhüttungsvorgängen Risse oder sonstige Beschädigungen an der Ofenwand, die anschließend ausgebessert werden mussten. Die Wandstärke schwankt pro Schicht zwischen 2,5 und 10 cm, wobei die Wandschichten ausgehend von 10 cm an der Kuppel sich zur Basis hin auf 2,2 cm verjüngten. Zur Gicht wird die Ofenwand



Abb. 22: Ofen I, vor dem Anlegen des Profils G-H, mit der noch stehenden Ofenwand. Deutlich sind auf der rechten Seite des Ofens mehrere Lehm-schichten erkennbar (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 22: Furnace I, before the start to do profile G-H with the still standing Furnace wall. Several silt layers can be recognized clearly on the right side (Photo: LWL, Olpe 2000).



Abb. 23: Ofen I, Schnitt G-H. Durch Zufall wurde eine Windöffnung im Schulterbereich des Ofens sichtbar (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 23: Furnace I, section G-H. By fluke appeared a tuyere in the couple area of the furnace (Photo: LWL, Olpe 2000).



Abb. 24: Detail von Ofen I mit Windöffnung. Der Innendurchmesser der Öffnung beträgt 7 cm (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 24: Detail of the tuyere of furnace I. The inner diameter of the tuyere is 7 cm (Photo: LWL, Olpe 2000).

Abb. 25: Rückwärtige Seite des Ofens I nach Abtragung der Hangböschung. Dort zeigte sich ein inkohltes Astgerüst (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 25: Back side of Furnace I after the slope was removed. There appeared a scaffold of charring branch (Photo: LWL, Olpe 2000).



abermals schmaler. Folglich muss im Kuppelbereich die höchste Temperatur bestanden haben, da hier auch die in den Hanglehm verziegelten Bereiche am größten sind. Ein bemerkenswerter Befund stellte sich während des Säuberns des Profils G-H ein (Abb. 23 und Abb. 24). Im Schulterbereich der Kuppel, am Übergang zur Gicht, fiel Erde ab und gab eine noch *in situ* angebrachte Düsenöffnung (bzw. Windöffnung) frei. Somit lässt sich die starke Verziegelung an diesem Bereich des Ofens erklären, denn angefacht

Abb. 26: Ofen I. Skizze über die Lage des Flechtwerks (ohne Maßstab, Skizze: LWL, Außenstelle Olpe 2000, digitalisiert von J. Garner 2004).

Fig. 26: Sketch of Furnace I with the position of the wattle (Senkrechte Aufsicht = vertical top view; Horizontale Frontalsicht = horizontal frontal view) (without scale, sketch: LWL, Außenstelle Olpe 2000, digitized by J. Garner 2004).

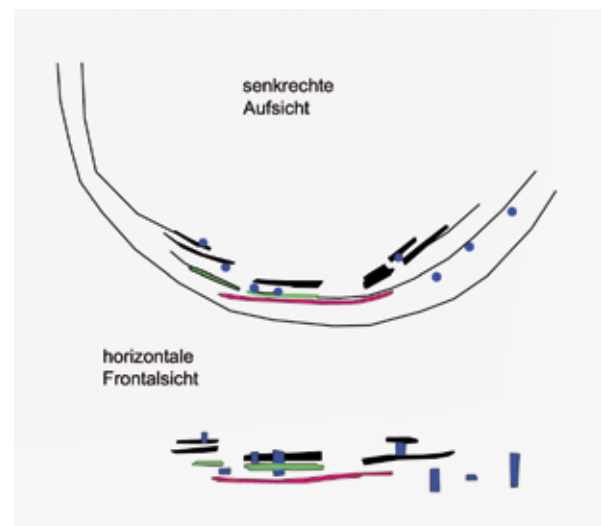




Abb. 27: Ofen II, Planum 4. Standspuren eines weiteren Ofens am Ostprofil. Zudem trat im Profil ein größerer Stein zutage, der zur Ofenbrust gehören könnte (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 27: Furnace II, layer 4. The tracks of another furnace directly at the east profile. Additional to the profile appeared a big stone which could belong to the furnace breast (Photo: LWL, Olpe 2000).

durch den einströmenden Sauerstoff herrschte an dieser Stelle eine hohe Temperatur.

Beim Beprobieren der Ofenwand traten im nördlichen Teil Spuren eines verkohlten Holzgerüsts auf (Abb. 25). Aufgrund des Zeitdrucks und des sehr brüchigen und instabilen Erhaltungszustandes des Gerüsts wurde auf eine Freipräparation verzichtet. Es wurde lediglich eine Skizze angefertigt (Abb. 26). Alle Äste waren tiefschwarz und verkohlt. Zum besseren Erkennen der Struktur wurden sie farbig wieder gegeben und entsprechen sich einander sowohl in der Auf- als auch in der Frontalansicht. Der Aufbau des Astgerüsts erinnert an ein primitives Korb- oder Weidezaungeflecht. Zunächst wurden einzelne Stäbe annähernd parallel senkrecht aufgestellt (blau, s.o. Abb. 26). Ob diese Stäbe mehr als eine Reihe bildeten, ist aus dem Befund nicht zu ersehen. Anschließend flocht man weitere Äste (schwarz, grün, rot) horizontal um die senkrecht stehenden Äste ein. Man verwendete dünne, flexible und äußerst biegsame Äste, um ein Durchbrechen des Gerüsts durch die schwere Last des Lehms zu vermeiden. Da das Astgerüst den Konturen des Ofens folgte und fest in der Ofenwand verbacken war, ist von seiner Verwendung als Stabilisator beim Ofenbau auszugehen. Nach der Trocknung und dem ersten „Festbrennen“ des Ofens verlor das Gerüst seine Stützfunktion.

4.2.4 Ofen II

Beim Anlegen des Ostprofils (Plan 13) wurden verziegelte Ofenstandspuren festgestellt, deren Verfärbungen kreisförmig von innen nach außen, ausgehend von orange-rot über auberginefarbig bis zu mittleren Rottönen, verliefen (Abb. 27). Der Innenraum war mit ausgebleichtem Lehm und Faulschiefer verfüllt. Da



Abb. 28: Ofen III, 1. Aufsicht (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 28: Furnace III, first plan view (Photo: LWL, Olpe 2000).

Ofen II unter dem Niveau der Befunde 17 B und C auftrat, ist zumindest eine ältere Zeitstellung gegenüber diesen Gruben belegt. Eine Untersuchung des Ofens war aus Zeitgründen nicht möglich. Im Planum war zu erkennen, dass die Verziegelung am Ostprofil, im südlichen Bereich des Ofens bis zu 50 cm stark war und sich nach Norden hin bogenförmig bis auf 5 cm verjüngte, bis sie wieder ins Profil eintauchte. Immerhin wurde im Ostprofil ein großer Stein dokumentiert, der einen Bestandteil der Ofenbrust darstellen könnte.

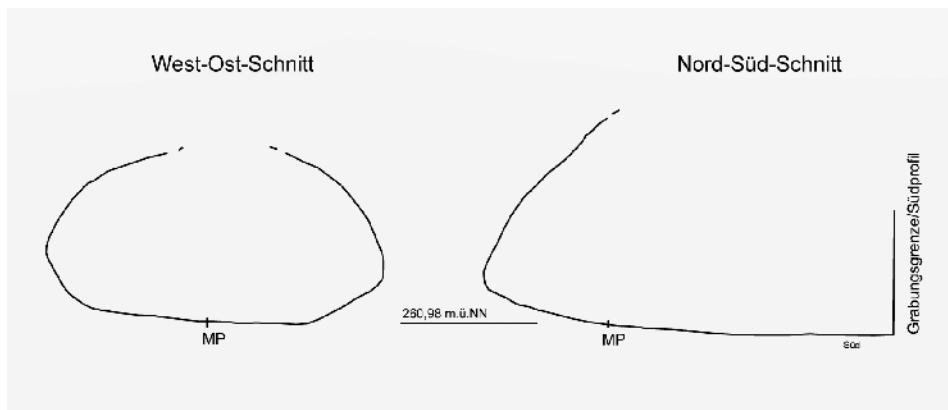
4.2.5 Ofen III

Unter Befund 22 erschien, nach Entfernung der Schieferpflasterung, eine stark verziegelte Schicht, die auf eine erneute Ofensituation hinwies.

Im Planum war die dunklere Gichtöffnung im Zentrum des Ofens deutlich zu erkennen (Abb. 28). Auch dieser Ofen konnte im Zuge der Notgrabung nicht hinreichend dokumentiert, und auf das Anlegen von Profilschnitten musste verzichtet werden. Nur im Südprofil der Grabungsfläche ist die Fortsetzung des Ofens erfasst worden. Dennoch war es möglich, nachdem die Verfüllung des Ofens entfernt worden war, diesen von innen abzumessen, so dass zumindest die Form desselben überliefert ist (Abb. 29). So erscheint Ofen III im Querschnitt viel gedrungener als Ofen I, erreicht aber mit 1,10 m innerer Breite in etwa dessen Ausmaße. Nur die erhaltene Höhe mit etwa 0,50 m gegenüber 0,90 m (ohne Gicht) des Ofens I mutet seltsam an und lässt an einen Verbruch der Ofenwand denken. Diesbezüglich ist vom Ausgräber jedoch nichts vermerkt worden, so dass zunächst davon abgesehen werden muss. Im Gegensatz zu Ofen I, dessen unterer hinterer Bereich gebrochen

Abb. 29: Ofen III. Ideal-Schnitte des Ofeninnenraums (M 1:20) (Skizze: LWL, Außenstelle Olpe 2000, digitalisiert von J. Garner 2004).

Fig. 29: Furnace III, ideal cut of the inner furnace space (scale 1:20) (sketch: LWL, Außenstelle Olpe 2000, digitized by J. Garner 2004).



war und sich dadurch nach innen wölbte, war dieser bei Ofen III intakt. Im Längsschnitt ist zu erkennen, dass sich der Ofen tief in den Hang eingrub, wobei die horizontale Ofensohle leicht nach oben zog und fast spitzwinklig in die Kuppel überging.

Um datierbares Material zu bergen, wurde die Verfüllung des Ofeninneren ausgenommen, bis der Ofen ausgehöhlt war (Abb. 30). Die Verfüllung bestand aus Schlackenschutt, Resten der Ofenwand und Holzkohle. Leider fehlte (abgesehen von Holzkohle) datierbares Material wie z. B. Keramik. Beim Ausnehmen des Ofens konnte festgestellt werden, dass der am stärksten verschlackte Bereich der Ofenwand, wie in Ofen I, nur im oberen Bereich vorhanden war. An der Ofensohle wurde eine 3 cm starke Holzkohleschicht beobachtet, die an den Rändern bis zu ca. 20 cm hinaufführte. Unter dieser stand der anstehende Hanglehm. Eine Pflasterung der Ofensohle, ähnlich wie bei Ofen I, ist nicht beobachtet worden.

Im Planum erreichte die Verziegelung im nördlichen Bereich des Ofens eine Stärke von 0,60 m, während

sie sich in Richtung des Südprofils auf etwa 8 cm verjüngte (Plan 19). Im Anschluss an diese Verziegelung, direkt vor dem Südprofil, befanden sich zwei aufrecht stehende Steine, die knapp 0,75 m auseinander platziert waren und möglicherweise die Ofenbrust flankierten (Plan 19, 2. Draufsicht, Abb. 30). Hinweise auf einen Windkanal oder Düsenöffnungen gibt es nicht.

4.2.6 Ofen IV

Eine Woche nach Grabungsende fand zusätzlich eine Baustellenbeobachtung auf dem Grundstück statt und zwar südlich der zuvor untersuchten Fläche 1 (Abb. 31). Während des Abbaggers trat direkt talwärts unterhalb der Öfen I und III eine weitere Ofensituation auf. Ofen IV (Befund 34, Plan 20) war in seinen Ausmaßen etwas kleiner gehalten und wies einen Innendurchmesser von 0,80 x 1,00 m auf. Leider war er nur noch in Form einer Ofengrube mit einer Höhe von 0,15 m erhalten. Auffallend war dasselbe Rötungsphänomen wie bei den drei zuvor untersuchten Öfen sowie eine sich anschließende

Abb. 30: Ofen III, 2. Aufsicht, im ausgeräumten Zustand (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 30: Furnace III, second plan view in cleared out status (Photo: LWL, Olpe 2000).



Abb. 31: Ofen IV. Auffällig ist die dunkle Verfärbung, die sich der Ofengrube anschließt und von einer verziegelten Schicht flankiert wird (Pfeile) (Foto: LWL, Olpe 2000).

Fig. 31: Furnace IV. Noticeable is the dark discoloring at the end of the furnace cavern which is surrounded by a red burned clay layer (Photo: LWL, Olpe 2000).





Abb. 32: Hämatitbrocken mit einem Gewicht von 2,5 kg (Foto: J. Cierny/J. Garner 2004).

Fig. 32: Hematite nugget with a weight of 2.5 kg (Photo: J. Cierny/J. Garner 2004).

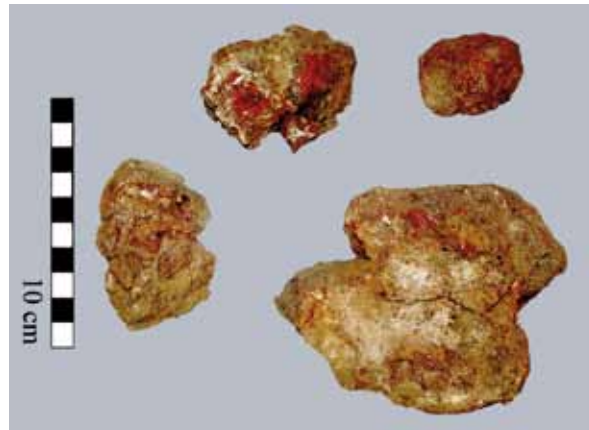


Abb. 33: Geröstete Hämatitstücke unterschiedlicher Größe. Die hier abgebildeten Beispiele stammen aus den als Röst- oder Pochplatz angesprochenen Befund 2 (Foto: J. Cierny/J. Garner 2004).

Fig. 33: Roasted hematite pieces in different size. Those pieces were found in feature 2 (Photo: J. Cierny/J. Garner 2004).

dunkle Verfärbung. Diese wurde mit einer Größe von 1,40 x 1,20 m erfasst und könnte als Basis eines Windkanals oder einer vorgeschaltete Arbeitsgrube interpretiert werden, in der die Schlacke und Luppe aus dem Ofen gezogen wurde. Auch die Auslegung einer Schlackenabstichgrube, wie sie bei mittelalterlichen Schachtöfen vorkommen, käme in Betracht. Durch den eingangs erwähnten rezent verlagerten Schlackenschutt war die Grube im südlichen Bereich gestört. Zwei rot verzierte Umrandungen der Ofen-grube könnten, dem Ausgräber zufolge, auf einen älteren Ofen hinweisen, dessen Sohle später als Grube genutzt worden ist³⁹. Aufgrund fehlender Schlackenproben ist die Ansprache des Ofentyps – latènezeitlicher Rennofen bzw. mittelalterlicher Rennofen mit Schlackenabstich - nicht möglich. Da keine Keramik geborgen werden konnte und die beprobte Menge an Holzkohle für eine ¹⁴C-Datierung zu gering war, muss das Alter von Ofen IV offen bleiben.

4.3 Funde

Die Funde sind – für einen Verhüttungsplatz – sehr zahlreich und vielfältig (siehe Fundliste, Kapitel 12). Es konnten Keramikfragmente (darunter Drehscheibenkeramik) und ein bronzener, plastisch verzierter Gürtelhaken geborgen werden. Daneben traten Funde auf, die im unmittelbaren Zusammenhang mit der Eisenproduktion stehen, wie Erze, Schlacken, Holzkohlen, Düsenöffnungen und Ofenbauteile (z. B. die Ofenwand oder die Steinsetzungen der Ofenbrust). Von besonderem Interesse war der Fund eines pfropfenförmigen Gegenstandes, der aus verbackenen Lehm besteht und exakt in die Düsenöffnungen

passt. Die Erze und Schlacken wurden mineralogisch und metallurgisch, die Holzkohlen botanisch und radiometrisch sowie die Keramik und der Gürtelhaken archäologisch untersucht.

4.3.1 Erze

Wie in Kapitel 3.3. dargelegt, erreichen die Oxidationszonen der Siegerländer Eisenspatgänge eine Teufe von bis zu 200 m. Als Verwitterungsprodukt bilden sich in der Oxidationszone verschiedene Eisenoxide wie beispielsweise Limonit oder Hämatit. An der Oberfläche sind jene Stellen, an denen die Erzgänge ausbeißen (sog. eiserner Hut) aufgrund ihrer auffälligen Färbung leicht zu erkennen.

In Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ wurden Hämatitbrocken unterschiedlichster Größe aufgefunden, wobei ein Exemplar ein Gewicht bis zu 2,5 kg erreicht (Abb. 32). Bemerkenswert sind jedoch jene Hämatitstücke, die eindeutige Spuren einer Röstung aufweisen. Zudem waren die meisten dieser Stücke auf eine Größe von etwa 3-6 cm zerschlagen worden, was an den scharfen, breccienhaften Bruchkanten leicht zu erkennen ist. Die wenigen ungerösteten Exemplare weisen eine Färbung von grau bis tiefrot auf, während die gerösteten Stücke sich durch eine rote bis hellrot-orange Färbung und ein äußerst sprödes Gefüge auszeichnen (Abb. 33). Die aus den Öfen stammenden Erze mit Hitze-wirkung fallen hier nicht unter die als „geröstet“ angesprochenen Stücke, da es sich hierbei um aufgeschmolzene Erze der letzten Betriebsphase der Öfen handeln könnte.

Es wurden fünf Erzproben naturwissenschaftlich im Fachbereich für Archäometallurgie am Deutschen Bergbau-Museum Bochum untersucht (Probenbe-

Tab. 1: Probenbeschreibung der Schlacken und Erze aus Siegen-Niederschelden, "Wartestraße".

Tab. 1: Characterisation of slags and ores from Siegen-Niederschelden, "Wartestraße".

Proben-Nr.	Befund	Probenart	Beschreibung
D-118-101	25	Schlacke	Fragment eines aufgeschäumten Schlackenklotzes mit diffusen Fließstrukturen, braun-rötlich sowie graue Bereiche, im Schnitt dunkelgrau und dicht, besonders in Fließbereichen, kleine Gasblasen
D-118-102a	33 Ofen III	Fließschlacke	Fragment einer diffusen Fließschlacke, grau metallisch, vereinzelte Holzkohle Abdrücke, im Schnitt dicht und grau homogen mit kleinen Gasblasen
D-118-102b	33 Ofen III	Erz	Hämatitknolle, 10 cm Größe, 0,50 kg Gewicht, hellrote Färbung, porphyrisches Gefüge mit heller Körnung, die sich zu einer Seite fast homogen verdichten, durch Hitzewirkung porös und brüchig, Kanten scharf gebrochen (helle Kornbereiche separat beprobt)
D-118-103a	4 Ofen I	Luppe	knollenartig, Größe variiert zwischen 7 bis 3 cm, mit Holzkohle und Steinen verbacken, besitzt im Gegensatz zur Schlacke ein auffällig hohes Gewicht, rostig-braun, im Schnitt metallisches Eisen mit wenig Korrosionsspuren
D-118-103b	4 Ofen I	Fließschlacke	schnurrartige Schlacke aus der unteren Ofenfüllung, diffus gelaufen, vereinzelt mit Holzkohle Abdrücken, metallisch grau, im Schnitt homogen grau und dicht, mit einzelnen Gasblasen durchsetzt
D-118-103c	4 Ofen I	Erz	Hämatit, knollenartig, 10 cm Größe, 0,60 kg Gewicht, grau-metallischer Glanz, stellenweise hellrot-orange oder dunkelrot, durch Hitzewirkung sehr brüchig und porös, teilweise aufgeschäumt, Bruchkanten scharf
D-118-103d	4 Ofen I	Erz	Hämatitknolle, 17 cm Größe, 2,5 kg Gewicht, grau-dunkelrot melierte Färbung, kompaktes und dichtes Gefüge
D-118-103e	4 Ofen I	Schlacke an Ofenwand	Fragment mit anhaftender Ofenwand, schwammartig, rostig-braun mit hell-beigen Bereichen, im Schnitt dunkelgrau, Ofenwand hellgrau gesintert, Magerung mit Feldspat und Quarz erkennbar, Kontaktzone zwischen Schlacke und Ofenwand rötlich (0,5 cm breit), wenig Gasblasen
D-118-103f	4 Ofen I	Ofenschlacke	sehr kompakte, klotzartige Ofenschlacke von 25 cm Größe, Gewicht 5,7 kg, an einer Seite tropfenförmige Fließstrukturen und verglaste Bereiche, Abdrücke von Holzkohlen, viele Gasblasen im verglasten Bereich, dunkelgrau, stellenweise rostig korrodiert, im Schnitt deutliche Abgrenzungen verschieden geflossener Schlackenlagen zu erkennen, dichtes Gefüge mit vereinzelt Gasblasen, verglasten Bereich wie aufgeschäumt
D-118-104	2	Erz	Hämatit mit Quarz, 4-6 cm Größe, orange sowie dunkelrote Färbung, durch Feuerwirkung porös und rissig, scharf gebrochene Kanten
D-118-105	22	Ofenschlacke	Fragment, inhomogenes Erscheinungsbild, rostig braun-grau korrodiert, im Schnitt Dunkelgrau, mit vielen Gasblasen durchsetzt
D-118-106	9	Erz	Hämatitgrus, befand sich um einem Unterlegstein, kleine Stücke zwischen max. 2 cm und > 1 mm Größe (zermalen), dunkelrot, durch Hitzewirkung sehr porös, magnetisch

schreibung, Tabelle 1). Mit Hilfe des Röntgendiffraktometrie (XRD) wurden die Proben mineralogisch sowie der Pauschalchemismus mittels induktiv gekoppeltem Plasma - optische Emissionsspektrometrie (ICP-OES) bestimmt⁴⁰. Im Einzelnen handelt es sich um die Proben D-118-103c und D-118-103d aus Ofen I sowie D-118-104 aus Befund 2, der vom Ausgräber als Röstplatz interpretiert wurde und D-118-106, die

als Hämatitgrus um einen Unterlegstein (Befund 9) verstreut war. Diese Probe wurde nur mineralogisch, jedoch nicht chemisch untersucht.

Elementbestand

Die Erze erwiesen sich als reine Hämatite, wobei nur Probe D-118-104 einen erhöhten Quarzanteil enthielt. Probe D-118-102b, die ein porphyrisches Gefüge mit

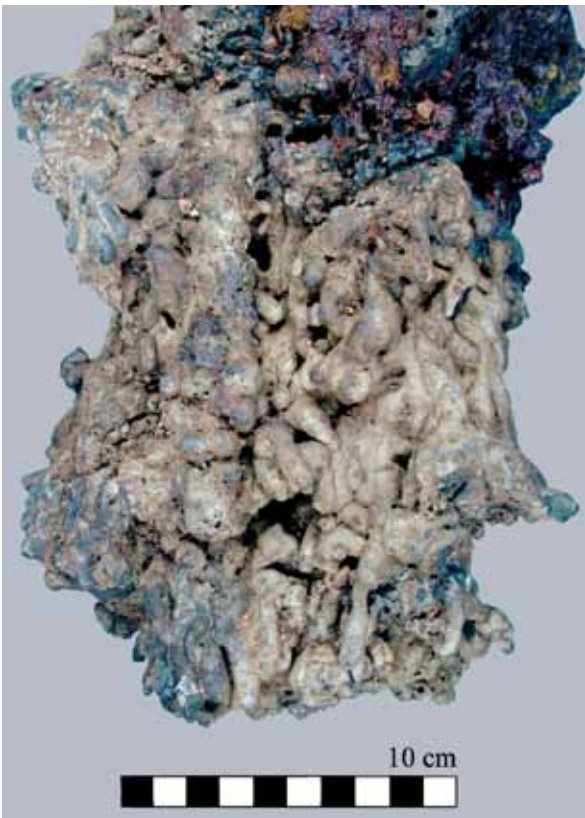
Tab. 2: Chemismus der Schlacken und Erze aus Siegen-Niederschelden, "Wartestraße" (Angaben in Gew.%).

Tab. 2: Chemical data of slags and ores from Siegen-Niederschelden, "Wartestraße" (data in wt.%).

Befund	Probenart	Probenbez.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	S
33	Erz	D-118/102b	20,5	0,21	5,62	66,2	4,68	0,06	0,06	0,08	0,07	0,07
4	Erz	D-118/103c	12,8	0,04	1,23	84,1	0,11	<0,01	0,04	0,02	0,79	0,07
4	Erz	D-118/103d	1,70	<0,01	0,16	95,6	0,12	<0,01	0,02	0,01	0,54	0,07
2	Erz	D-118/104	10,3	0,03	1,50	85,2	1,90	<0,01	0,05	0,02	0,08	0,08
25	Schlacke	D-118/101	26,2	0,21	3,46	54,7	5,63	2,86	2,21	0,11	1,59	0,17
33	Fließschlacke	D-118/102a	32,6	0,27	5,57	52,4	5,54	0,44	1,82	0,24	0,41	0,05
4	Fließschlacke	D-118/103b	26,4	0,22	4,10	57,4	7,31	0,83	2,47	0,14	0,77	0,14
4	Ofenschlacke	D-118/103f	25,8	0,17	2,51	60,3	6,44	0,62	1,95	0,14	0,42	0,07
22	Ofenschlacke	D-118/105	26,9	0,15	3,00	59,3	5,20	0,67	2,25	0,10	1,57	0,07
4	Schlacke an der Ofenwand	D-118/103e	53,2	0,73	13,7	23,4	3,90	0,84	2,33	0,44	1,09	0,07
4	Stahl	D-118/103a	7,83	0,07	1,33	83,1	0,55	0,07	0,22	0,05	0,30	0,32

Abb. 34: Den oberen Bereich des Schlackenklotzes bildet eine grobe, sehr kompakte Schlacke mit vielen Gasblasen, der sich Schlackenstränge mit Fließstrukturen anschließen. An diesem Beispiel ist gut zu erkennen, wie niedrig viskose Schlacken durch die Holzkohle in den Ofensumpf rannen (Foto: J. Cierny/J. Garner 2004).

Fig. 34: The upper part of the slack block is build by a rough very compact slack with a lot of gas bubbles in it which is appended by slack strings with floating structures. This example demonstrates how low the viscose the slack flow through the charcoal inside of the furnace slough (Photo: J. Cierny/J. Garner 2004).



einer runden hellen Körnung aufwies, welche möglicherweise auf ein Zuschlagmittel wie z. B. Kalzit deutete, wurde separat extrahiert und einer weiteren Analyse unterzogen. Die helle Körnung enthielt hohe Anteile an Montmorillonit und Baunit, so dass nur von einer starken Verunreinigung des Erzes gesprochen werden kann.

Die chemischen Untersuchungen zeigten, dass es sich hier um überaus reichhaltige Eisenerze handelt, mit einem Fe₂O₃-Gehalt von durchschnittlich 74 Gew.%. An Nebenbestandteilen bildet SiO₂ mit 12 Gew.% die höchste Komponente, während die MnO-Gehalte, abgesehen von Probe D-118-102b mit 4,68 Gew.%, nicht mehr als 2 Gew.% erreichten. Magnesium, Kalzium und Phosphor sind mit <1 Gew.% oder nur in Spuren enthalten (Chemismus, Tabelle 2). Das Erzgrus (D-118-106) wies neben dem erwarteten Hämatit einen hohen Anteil an Magnetit auf. Dies lässt die Annahme zu, dass während des Röstens eine beginnende Reduktion von Hämatit zu Magnetit stattfand und das Erz nach der Röstung auf den Unterlegsteinen zerkleinert worden ist. Ob der Grus, der mit viel Hämatitmehl durchsetzt ist, Absplittierungen größerer Stücke darstellt oder ob bewusst ein grusiges Erz erwünscht war, möglicherweise um Erz-Pellets herzustellen, lässt sich nicht rekonstruieren.

4.3.2 Schlacken

Die hier aufgefundenen Schlacken weisen in ihrer äußeren Form typische Merkmale von Rennfeuerschlacken auf. Es kommen größere, grob kristalline Schlackenbrocken mit Holzkohleeinschlüssen vor, stellenweise mit diffus übereinander geflossenen Schlackensträngen (Abb. 34). Zwischen diesen Schlackensträngen sind partiell aufgeschmolzene Erz- und Ofenwandstücke sowie Gesteinspartikel enthalten.

Ba	Sr	Ni	Cu	Zn	Pb	As	Sb	Bi	Sn	Cr	V	Co	Ag	Summe
0,025	0,004	0,005	<0,001	0,004	0,002	0,003	0,004	0,004	<0,001	0,004	0,007	0,003	<0,001	97,6
0,004	0,001	0,017	0,161	0,007	0,002	0,016	0,006	0,011	<0,001	0,010	0,001	0,002	<0,001	99,4
0,002	0,001	0,014	0,015	0,005	0,002	<0,001	0,007	0,002	<0,001	0,001	0,001	0,002	<0,001	98,3
0,006	0,001	0,016	0,009	0,004	0,002	0,003	0,006	0,003	<0,001	0,003	0,002	0,002	<0,001	99,2
0,027	0,018	0,002	0,17	0,001	0,001	0,015	0,002	0,005	<0,001	0,005	0,003	0,006	<0,001	97,3
0,034	0,021	<0,001	0,015	0,001	0,001	<0,001	0,004	0,005	<0,001	0,005	0,004	<0,001	<0,001	99,4
0,025	0,029	<0,001	0,031	0,002	0,002	0,000	0,003	0,004	<0,001	0,004	0,003	<0,001	<0,001	99,9
0,022	0,019	<0,001	0,012	0,001	0,002	<0,001	0,003	0,003	<0,001	0,003	0,002	<0,001	<0,001	98,5
0,036	0,024	0,007	0,011	0,002	0,002	0,001	0,003	0,007	<0,001	0,007	0,002	<0,001	<0,001	99,3
0,066	0,031	0,004	0,007	0,002	<0,001	0,004	0,002	0,013	<0,001	0,014	0,010	0,001	<0,001	99,8
0,015	0,004	0,005	0,41	0,004	0,002	0,062	0,007	0,002	<0,001	0,002	0,001	0,024	<0,001	94,4

Zudem treten Fließschlacken auf, die traubige, meist senkrecht geflossene Strukturen aufweisen und von einer geringen Viskosität zeugen (Abb. 35). Nach Gassmann handelt es sich hierbei jedoch nicht um Abstichschlacken, sondern um Ofenschlacken, wie sie charakteristisch für Kuppelöfen sind (Gassmann 2001, 126). Obwohl er in diesem Zusammenhang von Kuppelöfen mit einer dazugehörigen Vormulde spricht, welche in Niederschelden nur für Ofen VI in Betracht gezogen werden kann, so verhält sich der Schmelzfluss, nach den Schlackenfunden zu urteilen, doch sehr ähnlich. Während des Verhüttungsprozesses sickerte die Schlacke diffus, der Schwerkraft folgend, nach unten in die im Ofensumpf locker verteilte Holzkohle und verblieb an dieser Stelle bis zum Ende der Verhüttung. Dort erstarrte sie und nahm die Form ihrer jeweiligen Bildungsposition an. Die Ofenschlacken erreichen ein Gewicht von bis zu 5 kg und Ausmaße von 40 x 30 cm. Die Farbgebung ist durch ein metallisches Grau geprägt, das stellenweise - verwitterungsbedingt - durch braun-rötliche Bereiche durchbrochen wird.

Von den Schlacken wurden sieben Proben naturwissenschaftlich untersucht (Probenbeschreibung, Tabelle 1). Hierbei handelt es sich um die Proben D-118-101 aus Befund 25, der im Vorfeld dieser Arbeit als Schmiedepplatz angesprochen worden war, D-118-102a aus Ofen III, D-118-103a, -103b, -103e und -103f aus Ofen I sowie D-118-105 aus Befund 22, der viel Schlacke enthielt und aufgrund seines feuergeröteten Erscheinungsbildes an ein offenes Schmiedefeuer erinnerte. Von den Proben wurden polierte Dünnschliffe angefertigt und ihr Gefüge lichtmikroskopisch bestimmt⁴¹. Ergänzend liegen chemische Elementbestimmungen (ICP-OES) der Proben vor. Beim Anfertigen der Sägeschnitte stellte sich Probe D-118-103a aus Ofen I als ein Konglomerat metallischen Eisens heraus.

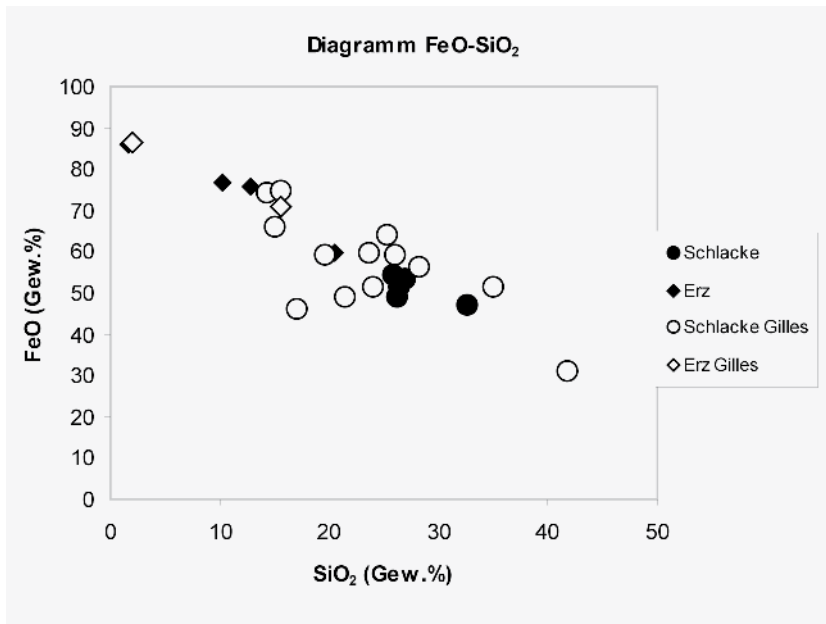
Elementbestand

Der Fe_2O_3 -Gehalt von 57 Gew.% sowie der SiO_2 -Gehalt von 27 Gew.% zeichnen die Schlacken als eine eisenreiche Silikatschlacke mit Fayalit (Fe_2SiO_4) als Hauptschlackenbildner aus, wie es für Rennfeuerschlacken nicht anders zu erwarten war. Der Mangan-

Abb. 35: Nahaufnahme einer Fließschlacke mit traubigen Strukturen (Foto: J. Cierny/J. Garner 2004).

Fig. 35: Close-up of on flow slack with cluster shape (Photo: J. Cierny/J. Garner 2004).





Dia. 1: Verhältnis der FeO und SiO₂-Gehalte von Schlacken und Erzen aus Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ und anderen Fundorten des Siegerlandes (nach Gilles 1936 und 1958b).

Dia. 1: Ratio of FeO and SiO₂-contents in slags from Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ and other localities of the Siegerland (after Gilles 1936 und 1958b).

Gehalt von 6 Gew.% MnO ist relativ hoch, während weitere Nebenkomponten wie Kalzium, Magnesium sowie Phosphor 1 Gew.% kaum überschreiten. Der im Vergleich hohe Anteil von 4 Gew.% Al₂O₃ ist auf das Vorhandensein von Tonmineralen zurückzuführen, was vor allem durch die Probe D-118-103e, die von der Ofenwand stammt, mit 14 Gew.% veranschaulicht wird (Chemismus, Tabelle 2).

Vergleich Erz - Schlacke

Das Diagramm 1 verdeutlicht, dass aus den auf der Grabung beprobten Hämatitstücken tatsächlich Eisen verhüttet worden ist.

Weisen die Erze FeO-Gehalte von durchschnittlich 74% auf, so liegen diese bei den Schlacken bei 51%⁴². Das bedeutet, dass aus dem Erz Eisen reduziert wurde. Zu einem ähnlichen Ergebnis führen die FeO-Gehalte der von Gilles an mehreren Fundorten des Siegerlandes untersuchten Schlacken und Erze, die als Vergleichsmaterial herangezogen wurden⁴³.

Der hohe FeO-Gehalt der Schlacken zeigt auch ein relativ ineffektives Ausbringen des Eisens gegenüber den Erzen an, was jedoch für eine Verhüttung im Rennofen kennzeichnend ist.

Der MnO-Gehalt beträgt in den Schlacken durchschnittlich 6%, während die Erze hier starke Abweichungen aufweisen. Zwei Proben (D-118-103c und -103d) besitzen nur 0,11 bzw. 0,12% MnO, zwei weitere (D-118-104 und -102b) 1,90 bzw. 4,68%. Mangan wird während des Verhüttungsvorganges nicht reduziert, sondern geht stattdessen gänzlich in die Schlacke und nimmt dabei die Eisenposition in der Schlacke ein, so dass dies eine höhere Eisenausbringung zur Folge hätte (Gassmann 2001, 128; Straube 1996, 55). Ein relativ hoher MnO-Gehalt in den Erzen (Pro-

be D-118-102b) würde diesen Prozess auf natürliche Weise begünstigen und sich dementsprechend in den Schlacken wiederfinden. Dass die Siegerländer Erze hohe Anteile an Mn beinhalten, wurde bereits von Gilles festgestellt. Doch auch Schlacken aus Erzen mit geringen MnO-Gehalten weisen bisweilen erhöhte Anteile an MnO auf. Dieses Paradoxon kann auf eine Anreicherung des MnO - aufgrund der einsetzenden Abtrennung des entstehenden Eisens - zurückgeführt werden (Yalçın/Hauptmann 1995, 279). Eine Erhöhung des MnO-Anteils ist demzufolge durch die Fe-Ausbringung zu erwarten, doch übersteigt eine Anreicherung des MnO, ausgehend von beispielsweise 2% im Erz, 3% in den Schlacken nicht.

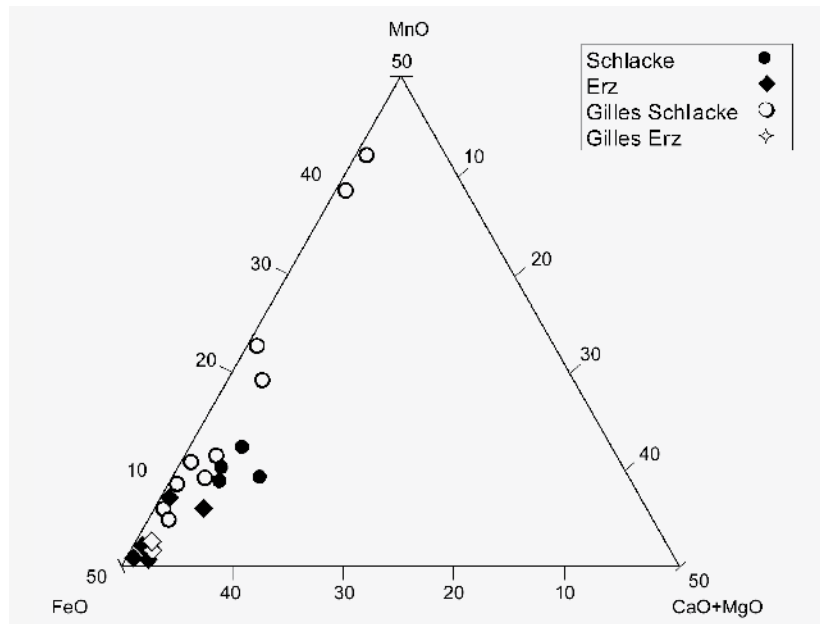
Zur besseren Anschauung sind die Verhältnisse dieser Elemente im ternären Teilsystem FeO - MnO - (CaO + MgO) dargestellt (Diagramm 2).

Die (CaO + MgO)-Gehalte der Schlacken liegen, im Vergleich zu den Erzen (<1%), mit 3% wesentlich höher. Die Analysewerte von Gilles bestätigen das Bild, obwohl seine Messungen teilweise die (CaO + MgO)-Gehalte nicht erfassten. Die Ursache des erhöhten Anteils an CaO und MgO in den Schlacken könnte hier gleichfalls in einer Anreicherung während des Abscheidungsprozesses des Eisens vom Erz begründet sein.

Die Schwankungen des MnO-Anteils in den Erzen gegenüber den relativ gleichmäßigen Werten in der Schlacke könnten im Zusammenhang mit der Erzaufbereitung stehen. Nach dem Pochvorgang wäre eine Mischung der Erzbruchstücke, möglicherweise um eine relativ gleichbleibende Qualität der Erzcharge zu gewährleisten, denkbar. Dies deutet auch die Probe D-118-103d an, die einen Fe₂O₃-Wert von 95,6% aufweist, aber nur 1,70% SiO₂ beinhaltet. Bei einem Fe₂O₃ Gehalt ab 90% kann keine Schlacke gebildet

Dia. 2: Projektion der Schlacken und Erze aus Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ und anderen Fundorten des Siegerlandes (Gilles 1936 und 1958b) in das ternäre Teilsystem FeO – MnO und (CaO + MgO).

Dia. 2: Plot of slags and ores from Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ and other localities of the Siegerland (Gilles 1936 und 1958b) in the ternary system of FeO – MnO and (CaO + MgO).



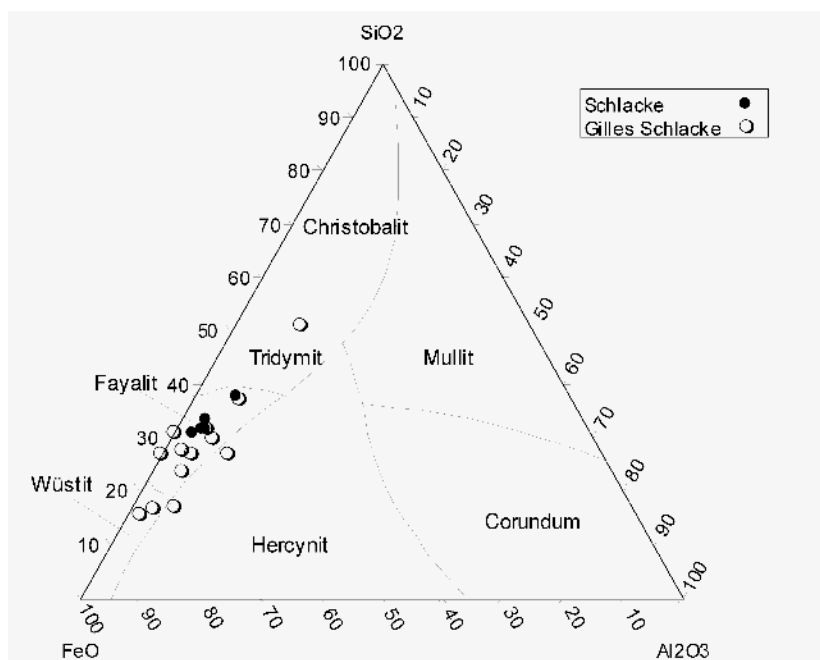
werden und eine Reduktion zum metallischen Eisen ist nicht möglich, da nicht genügend SiO_2 als Schlackenbildner zur Verfügung steht. Das optimale Verhältnis zwischen FeO und SiO_2 beträgt 70:30⁴⁴. Im Gegenzug dazu weisen die übrigen Erzproben höhere SiO_2 Gehalte und geringere Fe_3O_4 Gehalte auf. Offensichtlich wurden sehr hochwertige (Fe-reiche) Erze mit etwas minderwertigeren Erzen (mehr Quarz) vermischt, um eine Schlackenbildung zu gewährleisten. Nimmt man noch die SiO_2 -Werte der Schlacken hinzu, die alle höher liegen als die Erze, so kann sogar ein SiO_2 -Zuschlag in Form von Quarz oder Quarzsand angenommen werden⁴⁵.

Das ternäre Teilsystem FeO – Al_2O_3 – SiO_2 zeigt (Diagramm 3), dass die Schlacken aus Niederschelden allesamt sehr kompakt im Liquidusfeld von Fayalit – dem niedrigsten Schmelzbereich – liegen.

Hieraus lässt sich ableiten, da sich das Liquidusfeld von Fayalit unter 1200°C befindet, dass die Schlacken bei Arbeitstemperaturen von etwa 1150°C bis knapp 1200°C gebildet worden sind. Dies deckt sich mit Ergebnissen von Schlackenuntersuchungen anderer Fundorte, wie z. B. auf der Schwäbischen Alb (Yalçin/Hauptmann 1995, 278 Abb. 11). Zieht man noch die Untersuchungen von Gilles hinzu, so streuen dessen

Dia. 3: Projektion der Schlacken aus Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ in das ternäre Teilsystem FeO – SiO_2 – Al_2O_3 , im Vergleich zu Schlacken anderer Fundorte im Siegerland (nach Gilles 1936 und 1958b).

Dia. 2: Plot of slags from Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ in the ternary system of SiO_2 – Al_2O_3 in comparison to slags of other localities of the Siegerland (Gilles 1936 und 1958b).



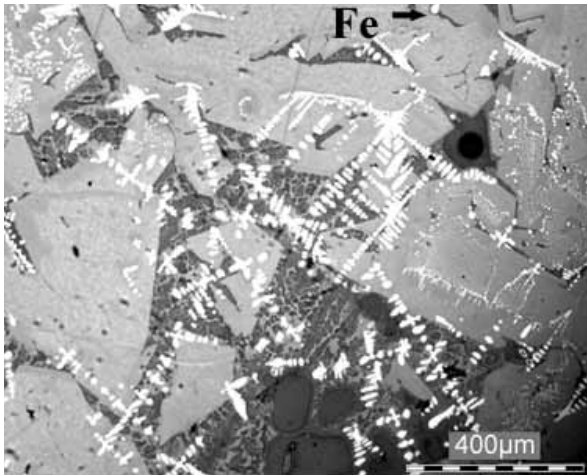


Abb. 36: Probe D-118-101. Fayalit (grau) und dendritisch ausgebildete Wüstite (weiß) als Hauptbestandteile einer Rennfeuerschlacke mit vereinzelt Einsprenglingen von metallischem Eisen (Pfeil) (Foto: D. Kirchner/J. Garner 2004).

Fig. 36: Sample D-118-101. Fayalite (grey) dendritical build wüstite (white) as main part of one smelting slag with isolated fine lines of metallic iron (arrow) (Photo: D. Kirchner/J. Garner 2004).

Proben größtenteils im Fayalitbereich, jedoch nicht so kompakt und zum Teil sogar im Bereich von Wüstit. Möglicherweise ist die Ursache darin zu suchen, dass die Proben, im Gegensatz zu Niederschelden, von verschiedenen Fundorten des Siegerlandes stammen.

Gefügeuntersuchung der Schlacken

Ergänzend zur chemischen Analyse wurden aus den Schlackenproben Dünnschliffe erstellt und lichtmik-

Abb. 37: Probe D-118-101. Tafelig ausgebildete Fayalitkristalle (grau) mit Wüstit (weiß) (Foto: D. Kirchner/J. Garner 2004).

Fig. 37: Sample D-118-101. Panel build fayalite crystals (grey) with wüstite (white) (Photo: D. Kirchner/J. Garner 2004).

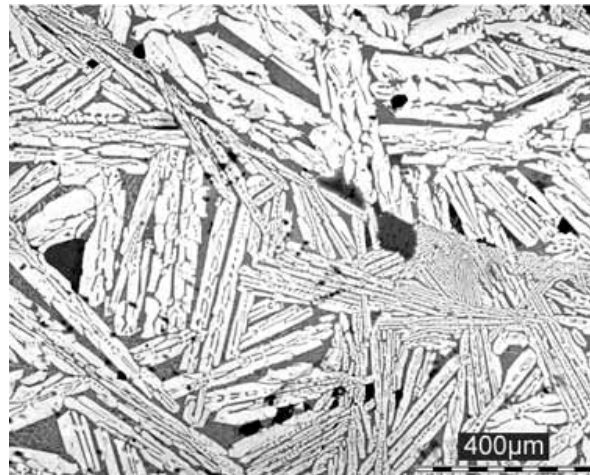
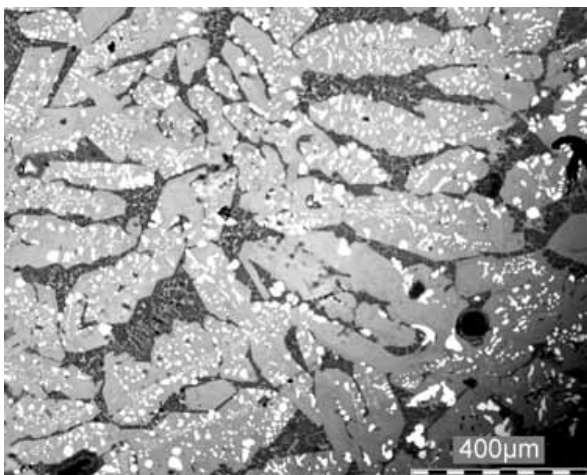


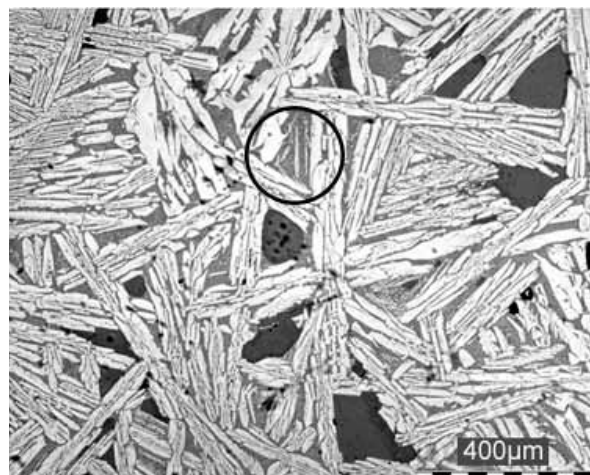
Abb. 38: Probe D-118-102a. Fayalitreiche Schlacke mit etwa 95 Vol.% Fayalit. Nur in den Zwischenräumen ist ein geringer Glasanteil enthalten (Foto: D. Kirchner/J. Garner 2004).

Fig. 38: Sample D-118-102a. Slack with 95% Fayalite. Only inside of the interstitial is a small amount of glass (Photo: D. Kirchner/J. Garner 2004).

roskopisch untersucht. Die Hauptkomponenten der Verhüttungsschlacken aus Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ setzen sich im Wesentlichen aus Fayalit (Fe_2SiO_4) und dem Eisenoxid Wüstit (FeO) in einer glasigen Matrix zusammen. Die Fayalitkristalle treten sowohl tafelig als auch skelettartig bis stengelrig in Erscheinung und sind oftmals mit dendritisch ausgebildeten Wüstitkristallen kotektisch verwachsen (Abb. 36 und 37). Gelegentlich sind Einsprenglinge

Abb. 39: Probe D-118-102a. Fayalitreiche Schlacke mit Fayalit der 2. Generation (im Kreis) (Foto: D. Kirchner/J. Garner 2004).

Fig. 39: Sample D-118-102a. Fayalite full slack with fayalite of the second generation (in the circle) (Photo: D. Kirchner/J. Garner 2004).



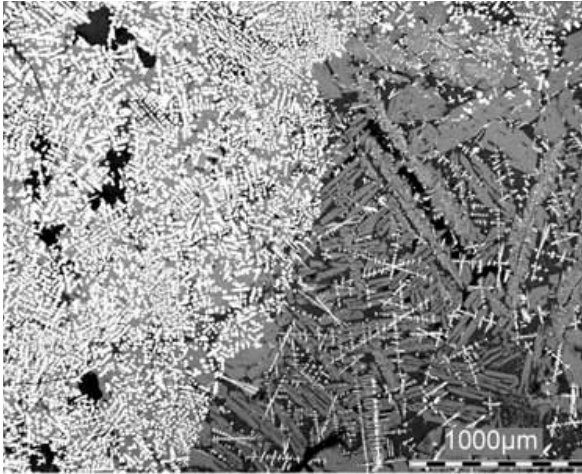


Abb. 40: Probe D-118-103f. Zwei einzelne Teilbereiche von Schlacken bestehend aus einer Wüstitreichen- (weißer Bereich) bzw. einer Fayalitreichenphase (dunklerer Bereich) (Foto: D. Kirchner/J. Garner 2004).

Fig. 40: Sample D-118-103f. Two separated parts from slag which consists of wüstite (white area) and fayalite (dark area) (Photo: D. Kirchner/J. Garner 2004).

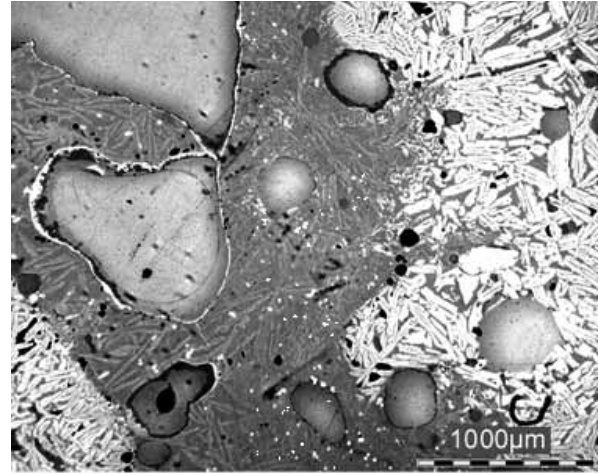


Abb. 42: Probe D-118-102a. Häufung von Metalleinschlüssen (helle Punkte) im feinkristallinen Fayalitbereich (dunkel). Hier auch vermehrte und größere Gasblasen (Foto: D. Kirchner/J. Garner 2004).

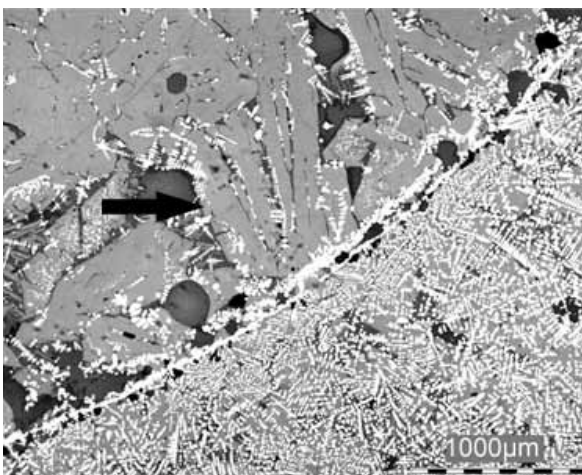
Fig. 42: Sample D-118-102a. Cluster of metal inclusions (light points) in the fine crystal fayalite area (dark). Here also with more gas bubbles (Photo: D. Kirchner/J. Garner 2004).

metallischen Eisens zu beobachten. Gasblasen unterschiedlichster Größe und Form kommen in jeder Probe recht häufig vor.

Bei den Fließschlacken handelt es sich um reine Fayalitschlacken, in denen kaum Wüstit enthalten ist

Abb. 41: Probe D-118-103f. Zwei Schlackenfließstränge mit unterschiedlichen Wüstitkonzentrationen, die deutlich durch einen Abkühlungssaum (helles Band) getrennt werden. Hier auch schön die Einregelung der Fayalitkristalle senkrecht zum Abkühlungssaum zu erkennen (Pfeil) (Foto: D. Kirchner/J. Garner 2004).

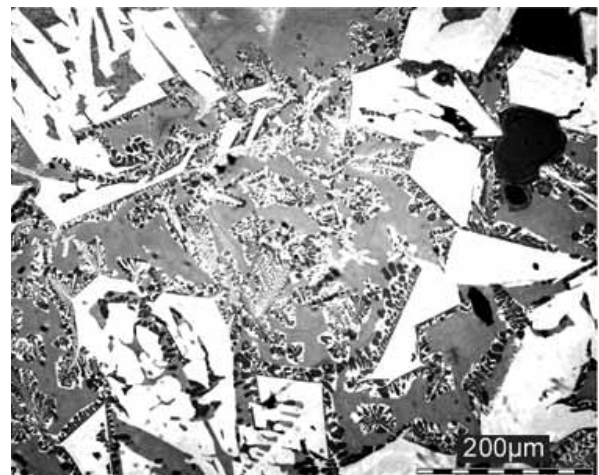
Fig. 41: Sample D-118-103f. Two slag floating traces with different wüstite concentrations, the regions are clearly separated by the cool down area (light belt). This is also a nice example for the fayalite crystal which are vertical to the cool down area (arrow) (Photo: D. Kirchner/J. Garner 2004).



(Abb. 38 und 39). Zudem zeigt sich, dass sowohl die Fließ- als auch Ofenschlacken aus einzelnen variablen Phasen aufgebaut sind, die sich aufgrund von Eisenoxidanteilen sowie durch Größenunterschiede der Kristalle abgrenzen lassen. Mitunter sind sie durch deutliche Abkühlungssäume von einander getrennt (Abb. 40 und 41). Besonders auffällig ist die hohe Dichte von metallischen Eiseneinschlüssen in den feinkristallinen Fayalitbereichen (Abb. 42).

Abb. 43: Probe D-118-103e. Neubildung von Fayalit der 2. Generation aus einer glasigen Matrix (Foto: D. Kirchner/J. Garner 2004).

Fig. 43: Sample D-118-103e. New building of a fayalite of the second generation inside of a glass matrix (Photo: D. Kirchner/J. Garner 2004).



Häufig kam es zur Bildung einer 2. Generation von Fayalit, die sich vor allem aus der glasigen Matrix in den Zwickeln entmischten und sehr feinkörnig kristallisierten. Dies ist auf eine langsame Abkühlung der Schlacke zurückzuführen. Vor allem im Bereich der Ofenwand ist dies sehr ausgeprägt, was auf eine mögliche lokale Reaktion mit der Ofenwand hinweist (Abb. 43).

Hammerschlag oder Schmiedeschlacken konnten nicht nachgewiesen werden, auch nicht in dem als Schmiedeplatz angesprochenen Befund 25. Bei den hier aufgefundenen Schlacken handelt es sich durchwegs um reine Verhüttungsschlacken, die sich sowohl chemisch als auch makro- und mikroskopisch in das Schema der anderen Rennfeuerschlacken einfügen lassen. Somit lässt sich für die Fundstelle Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ der Rückschluss ziehen, dass hier nur Verhüttungsaktivitäten mit einer Vorbehandlung der Erze unter Anwendung eines Röst- und Pochvorgangs stattfand und die Weiterverarbeitung der Luppe an anderer Stelle erfolgte bzw. aufgrund des flächenmäßig kleinen Grabungsareals nicht erfasst worden ist.

4.3.3 Stahl

Beim Durchsägen erwies sich Probe D-118-103a als ein aus metallischem Eisen bestehendes Schlackenfragment (Probenbeschreibung, s. Tab. 1). Das zunächst als Luppenrest gedeutete Stück wurde nach einer Ätzung mit Salpetersäure mikroskopisch untersucht. Das Metallgefüge ist sehr inhomogen und mit

zahlreichen Korrosionsspuren sowie Verunreinigungen wie z. B. Holzkohlestaub durchsetzt. Im angeätzten Anschliff ist ein Stahlgefüge erkennbar, welches aus Perlitkristallen umgeben von Zementitnadeln aufgebaut ist (Abb. 44 und 45). Das Gefüge weist auf eine eutektoidische Zusammensetzung mit einem Kohlenstoffgehalt von etwa 2% hin. Dieser Stahl war jedoch nicht schmiedbar, so dass man davon ausgehen könnte, dass es sich hierbei möglicherweise um ein unerwünschtes Nebenprodukt handelt. Als Ergebnis bleibt nur festzuhalten, dass die Herstellung von Stahl in einem derartigen Rennofentyp prinzipiell möglich gewesen wäre.

Eine Stahlerzeugung konnte für das Siegerland bis jetzt nur naturwissenschaftlich an Schlacken, jedoch nicht archäologisch nachgewiesen werden. Auch wenn diverse Feuerstellen auf verschiedenen Fundplätzen (so in Obersetzen und in der Engsbach bei Siegen) als „Stahlherde“ angesprochen worden sind, so ließ schon eine Nachuntersuchung des Ofen Nr. 7 im Engsbachtal bei Siegen ebenso die Deutung eines Pfostenloches zu (Gilles 1936, 260). Daher sollten die sog. „Stahlherde“ der Laienforschung kritisch betrachtet werden.

Gilles untersuchte Luppenstücke sowie Eiseneinschlüsse in Schlacken von mehreren Eisenproduktionsanlagen des Siegerlandes und wies auf große Unterschiede bezüglich ihres Kohlenstoffgehaltes hin, da die Werte zwischen 0,36%, 1,42%, 2,96% und 3,94% schwankten (Gilles 1936, 258 ff.). Die letzten beiden Proben sprach er allerdings als Roheisen an.

Abb. 44: Probe D-118-103a, Stahlgefüge: Perlit (grau, Bildmitte) mit Zementitnadeln (weiß) umgeben, durchsetzt mit Korrosion (linke Bildhälfte) und Holzkohlestaub (schwarz) (Foto: D. Kirchner/J. Garner 2004).

Fig. 44: Sample D-118-103a. Steel arrangement: Perlite (grey, picture middle) with zementite needle (white) surrounding, interspersed with corrosion and charcoal dust (Photo: D. Kirchner/J. Garner 2004).

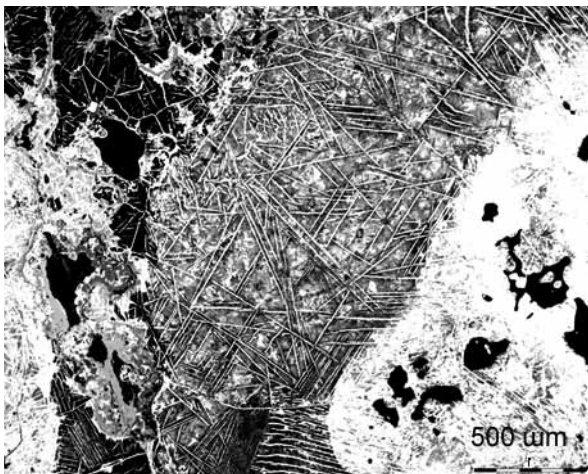
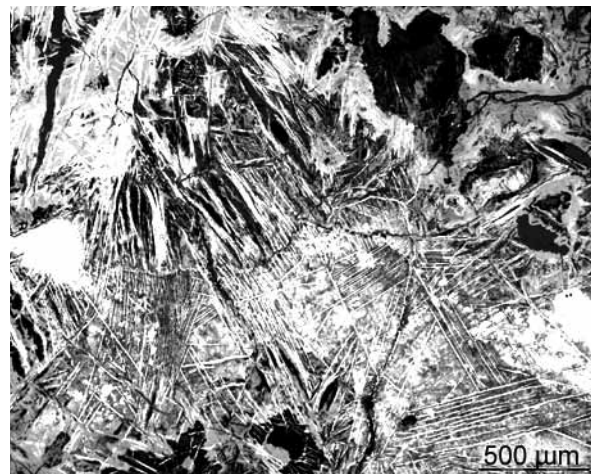


Abb. 45: Probe D-118-103a, Stahlgefüge: Perlit (grau, Bildmitte) mit Zementitnadeln (weiß) (Foto: D. Kirchner/J. Garner 2004).

Fig. 45: Sample D-118-103a. Steel arrangement: Perlite (grey, picture middle) with zementite needles (white) (Photo: D. Kirchner/J. Garner 2004).



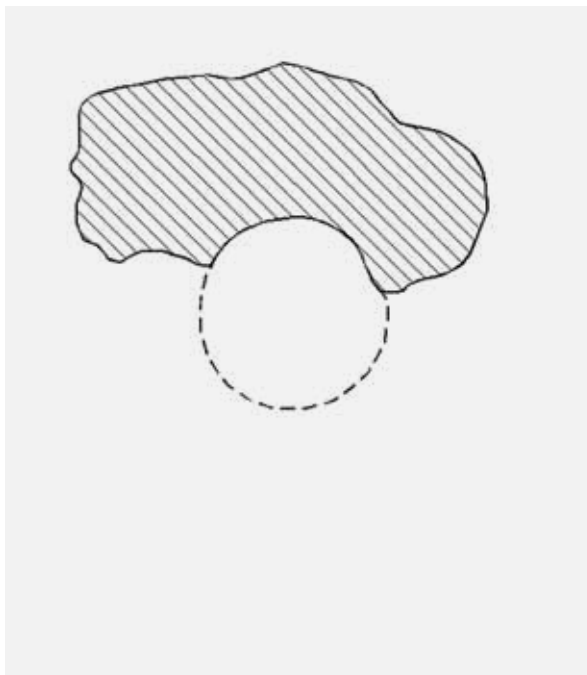


Abb. 46: F-Nr. 77/2, Düsenöffnung (Foto: J. Cierny/J. Garner 2004).

Rechts oben: Ofenwandung mit Windöffnung. Die Innenfläche der Windöffnung ist grau gesintert, aber unverschlackt. Zum Brennraum hin verjüngt sich der Mündungsdurchmesser (Aufnahme der unverschlackten, rückwärtigen Seite, schräg von oben).

Links oben: Querschnitt.

Rechts unten: F-Nr. 77/2 mit der verschlackten Seite der Ofenwandung (Frontalansicht). Hier ist gut die "schnauzenartige" Wölbung in den Ofeninnenraum zu erkennen.

Fig. 46: Right top: furnace wall with tuyere (Photo: J. Cierny/J. Garner 2004). The inner area of the tuyere is gray sintered but without slack. To the fire capacity gets the mouth diameter smaller (Picture of the backward side without slack, diagonal from the top).

Left top: Profile.

Right below: F-Nr. 77/2 with slacked side of the furnace wall (frontal view). Here is good to see that there is a "Snout like" bow in the Furnace inner part.



Aufgrund der wenigen vorliegenden Messwerte ist eine statistische Auswertung der Ergebnisse kaum möglich, so dass weitere Analysen an Luppen oder sonstigen Eiseneinschlüssen äußerst wünschenswert wären. Dennoch lässt sich auch für das Siegerland annehmen, dass die Stahlerzeugung das gewünschte Ziel des Rennofenprozesses war (Yalçın 2000, 312 ff.).

4.3.4 Ofenwand

Die Ofenwand weist nach außen hin eine ziegelrote Färbung auf, während die dem Ofenbrennraum zugewandte Seite schwarz-grau versintert ist. Nur im oberen Bereich des Ofens ist sie stark verschlackt (Plan 6). Hierbei überstieg die Verschlackung der zur Verfügung stehenden Handstücke eine Stärke von 2 cm nicht. Die Verschlackungen sind grünlich verglast und besitzen ein durch viele Gasblasen verursachtes,

schaumartiges Gefüge. Dies spricht eher gegen die allgemeine Ansicht, dass das Material der Ofenwandung eine entscheidende Rolle für den Reaktionsprozess während des Schmelzvorgangs gespielt hat. Der verwendete Lehm stammt vermutlich von den Bachböschungen vor Ort. Auffällig sind die vielen Grauwacke-, Quarz- und Feldspatstückchen, die eine Art Magerung des Lehms bilden. Bemerkenswert ist, dass bis jetzt bei keinem mittelalterlichen Ofen eine derartige Magerung dokumentiert worden ist. Ob dieser Befund tatsächlich nur latènezeitlichen Öfen vorbehalten ist und somit die Möglichkeit gegeben sein könnte, die Öfen aufgrund ihrer Ofenwand grob zu datieren, wird zur Zeit von G. Gassmann untersucht (Stöllner et al. 2009, 153; Gassmann et al. 2010, 172). Hiernach wurden zwecks Erhöhung der Feuerfestigkeit Mullit in den Lehm zugegeben, der

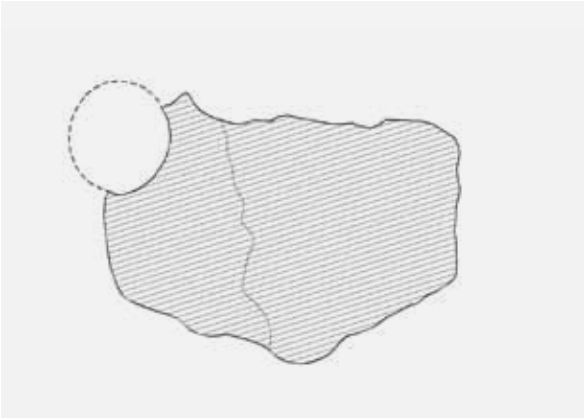


Abb. 47: F-Nr. 120, Düsenöffnung (Foto: J. Cierny/J. Garner 2004). Ofenwandung, von innen verschlackt mit einer Windöffnung. Diese befand sich im Kuppelbereich des Ofens I (vergleiche Plan 6). Oben: Querschnitt der Windöffnung.

Fig. 47: F-Nr. 120, tuyere fragment (Photo: J. Cierny/J. Garner 2004). Furnace wall with slaged on the inner side with a tuyere. This part was located at the top of the furnace (compare to plan 6). At the top: profile of the tuyere.

innerhalb des Siegerlandes nicht ansteht und vermutlich importiert werden musste. Leider wurden die Ofenwände von der Wartestraße im Jahre 2003 hinsichtlich dieser Fragestellung noch nicht untersucht. Otto Krasa, dem dies ebenfalls auffiel, nahm als Grund dieser Magerung an, dass ein Reißen der Ofenwand verhindert werden sollte (Krasa 1931a, 1288; ders 1955b, 110).

Auf die Form und Mächtigkeit der Ofenwand sowie deren Ausbesserungen ist bereits im Zuge der einzelnen Ofenbeschreibungen eingegangen worden und soll an dieser Stelle nicht wiederholt werden.

4.3.5 Düsenöffnungen

Insgesamt konnten sechs Düsenfragmente geborgen werden. Genau genommen handelt es sich hierbei eher um „Windlöcher“, die vermutlich mit einem Rundholz o. ä. durch die noch feuchte Ofenwandung gestochen worden sind, da die Innenfläche der Düsenmündung sehr glatt und ebenmäßig ist.

Aufgrund des zugeführten Sauerstoffs und der damit verbundenen hohen Temperatur an dieser Stelle, wurden die Düsenöffnungen hart gebrannt, so dass sie sich sehr gut erhalten haben und für gewöhnlich – abgesehen von Schlacken – die häufigste Fundgattung auf Verhüttungsplätzen darstellen. Der Durchmesser der Düsenöffnungen in Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ liegt zwischen 4 und 6 cm und misst eine erhaltene Länge von 4 bis 7 cm⁴⁶. Wie bei den Ofenwandteilen nimmt die Härte der Lehmverziegelung nach außen hin ab und wird dementsprechend auch poröser. Die Außenwandbereiche sind bei keinem Exemplar erhalten, da sie nur schwach gebrannt waren und mit der Zeit verwitterten. Bei einem Exemplar (F-Nr. 77/2, Abb. 46) ist noch erkennbar, dass die Düsenöffnungen zum Ofeninneren hin konisch zulaufen. Die dem Brennraum zugewandte Seite ist verschlackt, wobei die

Verschlackung nur eine maximale Stärke von 1 cm erreicht. Die Verschlackung muss gering viskos gewesen sein, da die Schlacke regelmäßig, stellenweise tropfenförmig, geflossen ist. In der Regel ist sie stark verglast und weist viele kleine Gasblasen auf. Die Innenfläche der Düsenmündung ist unverschlackt und rot gebrannt, wobei sie zur verschlackten Seite hin in eine gesinterte, graue Färbung übergeht. Die verschlackte Seite der größeren Stücke weist eine konvexe Wölbung auf, die die Form des Ofens aufnimmt. Sicher ist dies für Düse F-Nr. 120 belegt (Abb. 47), die *in situ* im Schulterbereich der Kuppel von Ofen I gefunden worden ist (siehe Abb. 23). Die übrigen Exemplare stammen entweder aus der Schuttverfüllung des Ofens I oder stellen Lesefunde dar (Abb. 48 und 49).

Zwei Düsen (F-Nr. 77/2 und F-Nr. 1) ragen im Gegensatz zu den anderen Funden schnauzenartig in den Ofeninnenraum hinein. Ob für diesen schnauzenartigen Vorbau ein technischer Grund vorlag, ist nicht zu klären. Möglicherweise rührt dieser Umstand aber auch einfach daher, dass sich aufgrund der Durchbohrung mit dem Rundholz von außen nach innen der Lehm in Bewegungsrichtung gedehnt hat. Auch im Rothtal in Bayrisch-Schwaben konnten im Zuge von Prospektionen und kleineren Sondagen zahlreiche Windöffnungen geborgen werden. Auch diese weisen mit ihrer dem Reaktionsraum zugewandten Seite, ähnlich wie F-Nr. 77/2 und F-Nr. 1, einen „teilweise recht ausgeprägten schnauzenförmigen Vorbau“ auf (Wischenbarth 2001a, 62). Der Mündungsdurchmesser schwankt zwischen 3,5 und 5,5 cm und ist somit etwas kleiner als die Exemplare von Niederschelden. Ob sie konisch zulaufend waren, konnte aufgrund ihres fragmentierten Zustandes nicht rekonstruiert werden (Wischenbarth 2001a, 22). Abgesehen von Düse 120 ist keine weitere Düse *in situ* aufgefunden worden.

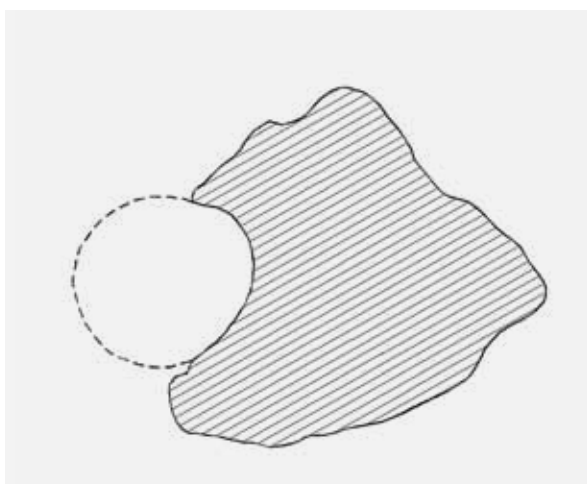
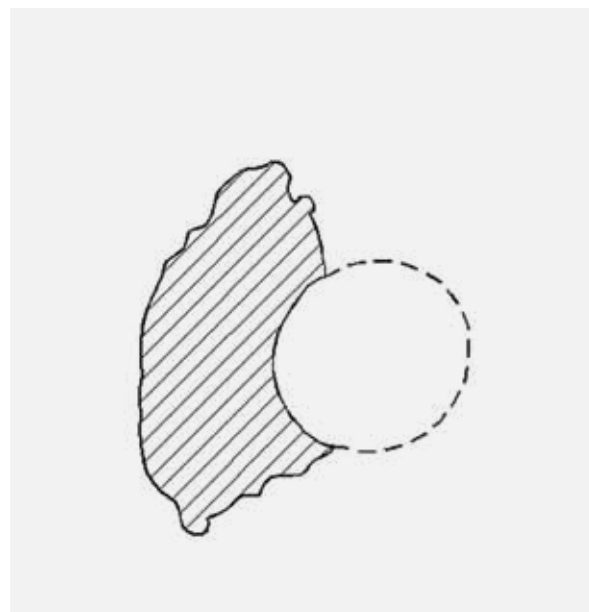


Abb. 48: Windöffnungen, F-Nr. 1 und F-Nr. 29 (Foto: J. Cierny/J. Garner 2004).

F-Nr. 1: Oben links: Auf beiden Seiten verschlackte Ofenwandung mit Windöffnung (Frontalansicht). Hierbei handelt es sich um ein Fragment eines "schnauzenartigen" Vorbau der Düse, die in den Ofenbrennraum hineinragt. Oben rechts: Querschnitt.

F-Nr. 29: Mitte, rechts: Aufsicht auf die verschlackte Innenseite der Ofenwandung mit Windöffnung (Frontalansicht). Der größte Teil der Verschlackung hat sich allerdings abgelöst. Mitte links: Querschnitt. Unten rechts: unverschlackte, rückwärtige Seite der Ofenwandung. (Aufnahme von schräg oben).

Fig. 48: Tuyere, F-Nr.1 and F-Nr. 29 (Photo: J. Cierny/J. Garner 2004).

Top left: Furnace wall with a tuyere and slag on both sides (Frontal view). This fragment is part of the "snout like" porch of the tuyere which was extended into the furnace room. Top right: Profile.

F-Nr. 29: Middle right: Top view of the furnace wall with slagged inner part and a tuyere (frontal view). The biggest part of the slag was detached. Middle left: Profile. Bottom right: Furnace wall of the back part without slag. (Picture from the diagonal top).

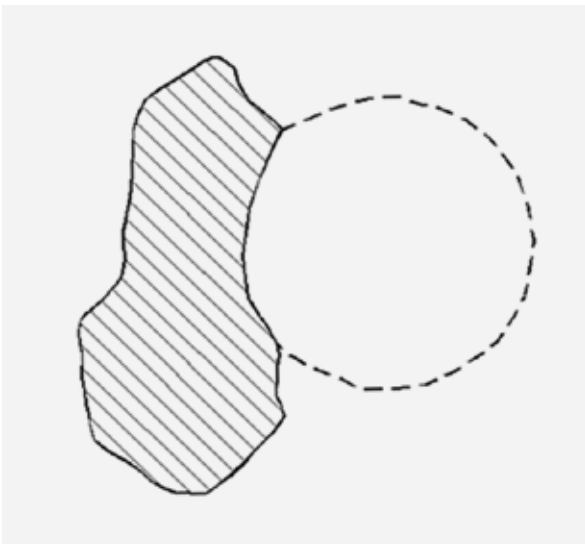
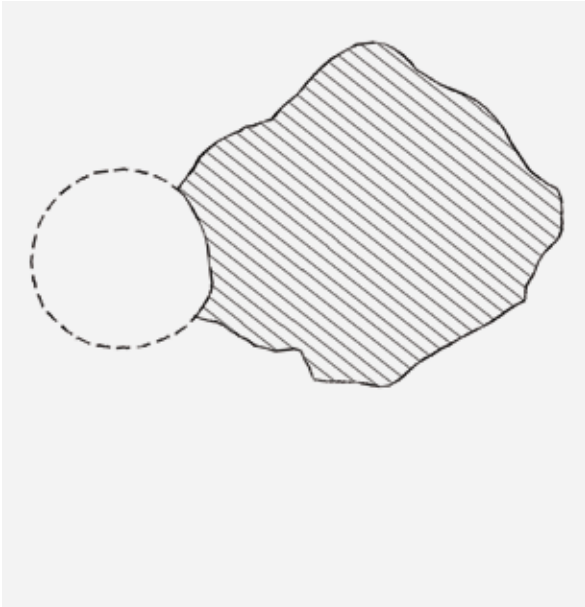


Abb. 49: Windöffnungen, F-Nr. 77/1 und F-Nr. 20 (Foto: J. Cierny/J. Garner 2004).

F-Nr. 77/1: Oben rechts: Innen verschlackte Ofenwandung mit Windöffnung (Frontalansicht). Oben links: Querschnitt.

F-Nr. 20: Unten rechts: Fragment einer Windöffnung (Ansicht der Innenseite). Bei diesem Exemplar handelt es sich um das Fragment eines Endstückes. Mitte links: Querschnitt. Mitte rechts: Das Endstück der Windöffnung ist an seiner Mündung verschlackt, die Innenseite dagegen blieb unverschlackt (Frontalansicht).

Fig. 49: Tuyere, F-Nr. 77/1 and F-Nr. 20 (Photo: J. Cierny/J. Garner 2004).

F-Nr. 77/1: Top right: Inner furnace wall with slag and a tuyere (Frontal view). Top left: Profile.

F-Nr. 20: Below right: Fragment of a tuyere (view from the inner side). This example is a fragment of an end part. Middle left: Profile. Middle right: The end part of the wind hole contains slag on the tuyere, the inner part was not covered by slag.



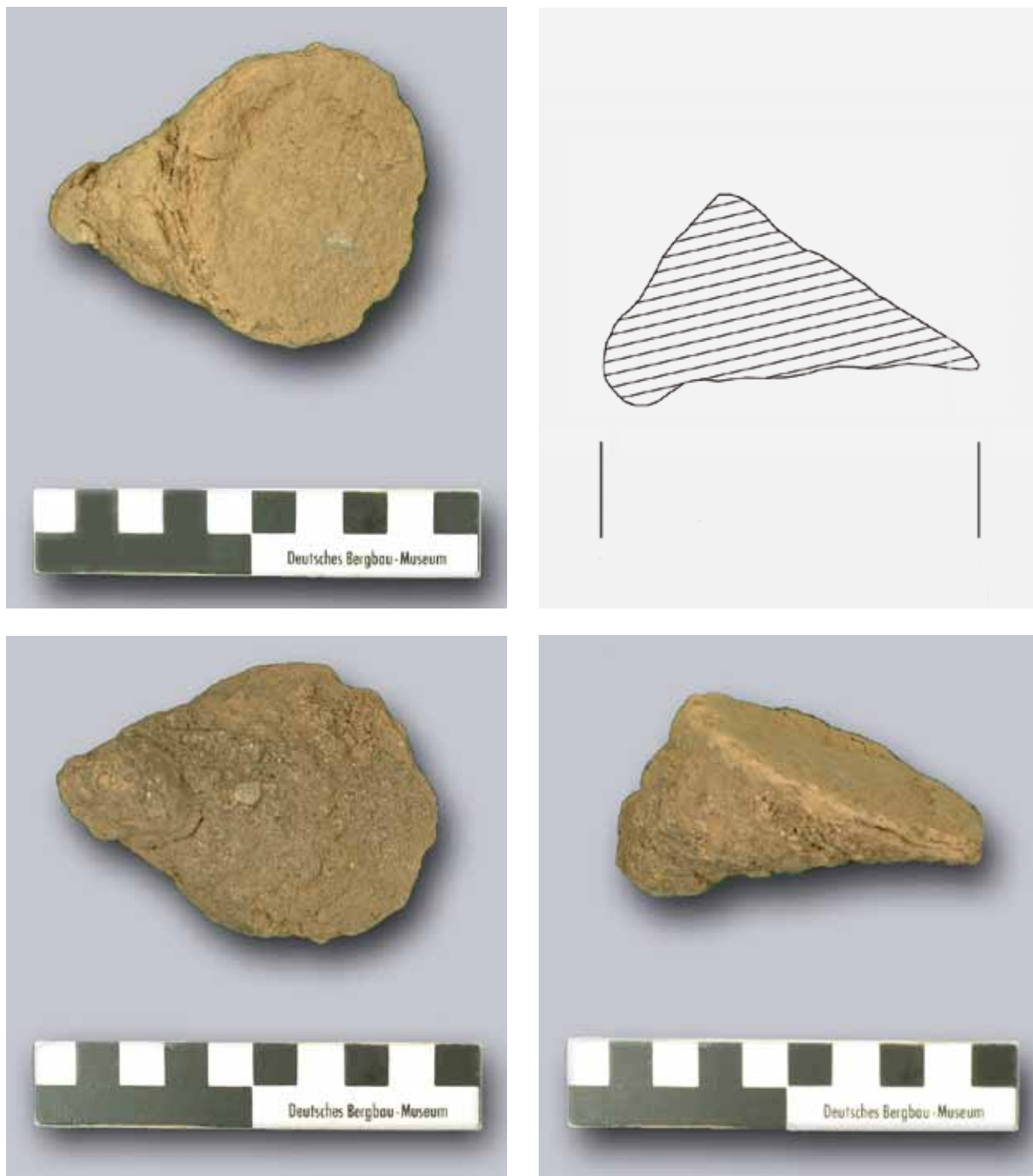


Abb. 50: F-Nr. 137 (Foto: J. Cierny/J. Garner 2004). Oben rechts: Längsschnitt. Bild oben links: Pfropfen (Ansicht von unten). Bild unten links: Pfropfen (Aufsicht). Bild unten rechts: Pfropfen (Seitenansicht).

Fig. 50: F-Nr. 137 (Photo: J. Cierny/J. Garner 2004). Top right: longitudinal cut. Picture top left: Plug (Bottom view). Picture bottom left: Plug (Top view). Picture bottom right: Plug (Side view).

4.3.6 Pfropfenförmiger Gegenstand

Ein Lesefund, annähernd kegelförmig, könnte auf eine Luftregulierung während des Verhüttungsprozesses hindeuten (Abb. 50). Der wie ein Pfropfen aussehende Fund besitzt an seiner abgerundeten Spitze einen Durchmesser von 2 cm und weitet sich mit einer Länge von 5,9 cm auf 7 cm Durchmesser.

Das Material besteht aus einem verbackenen, leicht verziegelten Lehm, der sehr grob mit feinen Schieferstücken und weiteren Gesteinsstücken gemagert ist. Vermutlich stellt jener Lehm den im Siegerland überall anzutreffenden Böschungslehm dar und ist kein spezieller Import. Es zeigte sich, dass der Pfropfen exakt in die Düsen passt. Es wäre daher möglich,



Abb. 51: F-Nr. 47, Läuferstein (Foto: J. Cierny/J. Garner 2004). Oben: Läuferstein (Aufsicht) Unten: Unterseite des Läufersteins, die durch Hämatit rot gefärbt worden ist.

Fig. 51: F-Nr. 47, handstone (Photo: J. Cierny/J. Garner 2004). Top: handstone (Top view). Bottom: Bottom of the handstone which was red colored through hematite.

dass er zur Luft- und Temperaturregulierung eingesetzt worden ist.

Seiner groben, unregelmäßigen Herstellungsweise zu urteilen, wurde er nicht vor dem Verhüttungsprozess separat geformt, sondern während des Rennprozesses, wenn die Notwendigkeit bestand, in Form eines Lehmbatzens aus dem Hang entnommen und einfach in eine oder mehrere Düsen gestopft. Durch die Hitze des Ofens verbuk der Lehm und blieb dann als Pfropfen erhalten. Vermutlich wurde er, nachdem er nicht mehr gebraucht wurde, mit einem Stock oder Schaber aus der Düse entfernt. Ob dies mehrmals während des Prozesses, zum Ende oder vor einem erneuten Betrieb geschah, kann hier nicht geklärt werden. Die regelmäßige Herausnahme und die damit verbundene Zerstörung der Pfropfen könnte die

Ursache sein, weshalb bis jetzt kein weiteres Beispiel gefunden worden ist. Möglicherweise blieb das Exemplar aus Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ deshalb erhalten, da es aus der letzten Betriebsphase des Ofens stammt.

4.3.7 Läuferstein

In Befund 18, unter Befund 27, konnte ein Läuferstein aus feinkörnigem Sandstein geborgen werden (Plan 14). Er besitzt eine lang-ovale Form, wobei eine Seite etwas abgeflacht ist (Abb. 51). Seine Maße betragen 28,7 cm Länge und 8,3 cm Breite. Vermutlich entstand die abgeflachte Seite durch das Zermahlen von Hämatit, denn diese Seite ist aufgrund des Erzes dunkelrot gefärbt. Ein dazu gehöriger Unterlegstein konnte allerdings nicht gefunden werden. Die beiden bereits

erwähnten Unterlegesteine (Befunde 3 und 9) zeigen Spuren einer Pochung, nicht eines Mahlvorgangs und stehen somit nicht im direkten Zusammenhang mit dem Läuferstein. Zumindest deutet er an, dass der Hämatit nicht nur gepocht, sondern vermutlich sogar zermahlen worden ist.

Mehrere Fundstellen bezeugen, dass auch die Schlacke zerstoßen wurde, um an eingeschlossene Metalltropfen zu gelangen. In Trupbach, „Neuer Wald“ entdeckte man einen Stößel aus Quarzit mit Schlagspuren, von dem Beck annahm, dass er zum Zerkleinern der Luppe gedient habe, was seine Nähe zu den an gleicher Stelle entdeckten Schmiedefeuern erklären würde (Beck 1938, 26; ders. 1938a, 243). Auch in der Minnerbach bei Siegen wurden zwei Ambosssteine gefunden, in deren Umgebung sich viele zerkleinerte Schlacken- und Luppenstücke befanden. Sie bestanden aus Basalt und wiesen eindeutige Schlagspuren auf (Behaghel 1939, 232.). In Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ konnten unzählige kleinstückige Schlacken geborgen werden, die gleichmäßig über die gesamte Grabungsfläche streuten. Nur für Befund 25 kann von einer Konzentration derselben gesprochen werden, was den Ausgräber bewog, diesen als Schmiedeplatz zu deuten. Doch Untersuchungen der Schlacken ergaben, dass es sich hierbei um Verhüttungs- und nicht um Schmiedeschlacken handelt. Daher wäre Befund 25 als Scheidplatz zu deuten, auf dem die Luppe von der Schlacke durch Zerschlagen getrennt worden ist. Allerdings fehlen an dieser Stelle Funde wie Scheid- oder Pochsteine, die diese Deutung hätten bekräftigen können.

4.3.8. Keramik

Die auf der Grabung geborgene Keramik beschränkt sich im Wesentlichen auf Fragmente von Grobkeramik, vorwiegend tonnen- oder fassartige Gefäße, die sich chronologisch jedoch nicht näher fixieren lassen (Abb. 52.4-7). Weitere Gruppen bilden unverzierte Schalen mit nach innen einbiegendem Rand (Abb. 52.1-3) sowie wenige Scherben von scheibengedrehter Keramik mit S-förmigen Profil (Abb. 52.8-9).

Neben einigen Randscherben wurde nur eine Bodenscherbe geborgen. Den höchsten Anteil nahmen Wandscherben grober Machart ohne Verzierung ein. Die einzig auftretende Verzierungsweise besteht aus Fingertupfen, die an tonnen- oder kumpfartigen Gefäßen mit leicht nach innen ziehendem Rand vorkommen (Abb. 52.4-5.7). Solche Gefäße sind vom westlichen Mittelgebirgsbereich bis in den Südosten Mitteleuropas verbreitet, bilden aber räumlich einen Schwerpunkt in den Mittelgebirgen (Wegner 1989, 68). Zeitlich setzt die fingertupfenverzierte Keramik bereits in der ausgehenden Bronzezeit ein und läuft während der gesamten Eisenzeit (Verse 2006, 74). Behaghel erkannte eine Entwicklung in der Gefäßform von tonnen- oder kumpfartigen Gefäßen ausgehend von einem S-förmigen Profil der Späthallstattzeit

zu einem Topf mit eingebogenem Rand der Stufe 1 (LT A), die in Stufe 2 (LT B) vollzogen war (Behaghel 1949, 87). Die Laufzeit reichte bis in die Stufe 3 (LT C/D) (Behaghel 1949, 114)⁴⁷. Nach F. Verse stellen derartige Töpfe „tendenziell“ eine Form des ausgehenden Früh- und beginnenden Mittelatènezeit dar (Verse 2008a, 208). Schönberger stellte fest, dass die Form in der Spätlatènezeit, im Gegensatz zu den Gräberfeldern, aus den Siedlungen verschwindet (Schönberger 1952, 59; vgl. auch Schotten 1989, 32). Die scheibengedrehten Schüsseln mit S-förmigem Profil waren hauptsächlich ab der Stufe LT B im Mittelrheingebiet verbreitet (Abb. 52.8.9) (Wegner 1989, 67). Ihre Machart könnte eine Verbindung zum keltischen Kerngebiet nahe legen. Auch Behaghel sah die Töpferzentren, die scheibengedrehte Keramik herstellten, im mittelrheinischen Raum bis hin zur Lahnmündung und im oberpfälzischen Raum angesiedelt, da während des älteren Abschnitts der jüngeren Eisenzeit die Drehscheibe nordwärts dieser Gebiete völlig unbekannt war (Behaghel 1949, 110 f.). Erst innerhalb seiner dritten Stufe bzw. an ihrem Ende breitete sich die Kenntnis der Drehscheibe nach Norden und Osten hin aus⁴⁸. Nach Verse erscheint die erste Drehscheibenware bereits in LT A, doch handelt es sich hierbei noch um Importe. Erst mit LT B2/C1 (Stufe 4) wird eine heimische Produktion aus dem Mittelrheingebiet fassbar, wobei eine Unterscheidung der Drehscheibenware zwischen Früh- und Mittelatène oftmals nicht möglich ist (Verse 2006, 53, 107, 126; ders. 2008a, 205).

Schalen mit nach innen einziehendem Rand sind nach Wegner typisch für LT B, wobei ihr Vorkommen hauptsächlich auf den hessischen Mittelgebirgsbereich beschränkt sei (Abb. 52.1-3) (Wegner 1989, 68). Nach Behaghel verweist das Auftauchen des nach innen einbiegenden oder einknickenden Rands auf die Stufe 3 (Behaghel 1949, 116) bzw. wird als eine allgemein spätlatènezeitliche Form angesehen, deren chronologischer Rahmen nicht enger eingegrenzt werden kann (Schönberger 1952, 55)⁴⁹. Verse arbeitete heraus, dass derartige Schalen bereits in der Spätphase seiner Stufe 1 auftreten, ihr Schwerpunkt jedoch in die Stufe 3 (LT B1) fällt, jedoch noch bis weiter bis in Stufe 4 (LT B2-C1/2) laufen. Allerdings werden die Formen der jüngeren Schalen profilierter, wohl durch das Aufkommen der Drehscheibenkeramik angeregt, und zeichnen sich häufig mit einem hakenförmigen Rand aus (Verse 2006, 107; ders. 2008, 208; ders. 2010, 31, 38). Die Exemplare aus Niederschelden scheinen eher den etwas späteren Schalen mit hakenförmigen Rand näher zustehen, womit diese in die Stufe 4 (LT B2-C1/2) gestellt werden können (Verse 2006, vgl. Abb. 37 sowie Tafel 40).

Somit lässt sich die in Niederschelden „Wartestraße“ geborgene Keramik zeitlich grob eingrenzen und kann in die Zeit von Ende LT B bis LT C gestellt

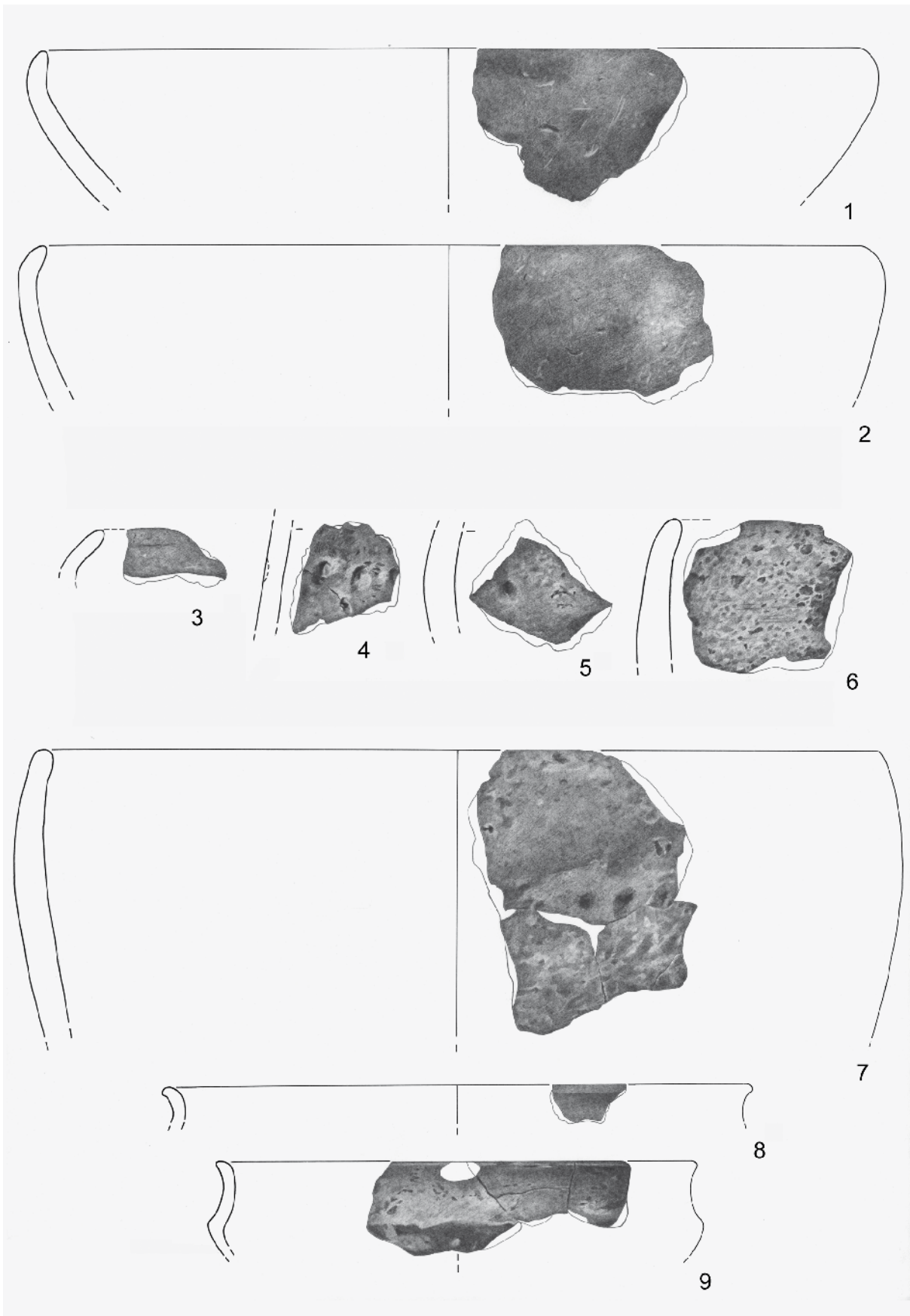


Abb. 52: Siegen-Niederschelden "Wartestraße" Keramik. M 1:5 (Zeichnung: A. Müller, Olpe).

Fig. 52: Siegen-Niederschelden "Wartestraße" Keramik. M 1:5. (Drawing: A Müller, Olpe).

werden. Typologisch verweist sie in den hessischen Mittelgebirgsraum (vgl. Wegner 1989, Verse 2006). Behaghel sieht sogar für das Material der Stufe 3 eine direkte Verbindung zur Töpfermanufaktur vom Dünsberg (Behaghel 1949, 110 ff. und 125 f.).

Beschreibung der abgebildeten Keramik:

Abb. 52.1: RS einer Schale mit einem nach innen umbiegendem, leicht verjüngendem Rand; Oberfläche geglättet, einheitlich grau-schwarz, Gesteinsgrusmagerung, fein bis mittel, weich (Härte 1), Dm. 38 cm, Wandstärke 1 cm, Fd.-Nr. 78.

Abb. 52.2: RS einer Schale mit nach innen, sich leicht verjüngendem, eingebogenem Rand; Oberfläche geglättet, einheitlich braun-grau, Kalk- und Gesteinsgrusmagerung, mittel bis grob, weich (Härte 1), Dm. 38 cm, Wandstärke 1 cm, Fd.-Nr. 35.

Abb. 52.3: RS einer Schale mit stark einbiegendem, einfach gerundetem Rand; Oberfläche mäßig verstrichen, außen fleckig, Bruch und innen grau-schwarz, Kalk- und Gesteinsgrusmagerung, fein bis mittel, weich (Härte 1), Wandstärke 0,65 cm, Fd.-Nr. 58.

Abb. 52.4: WS eines steilwandigen Gefäßes mit Fingertupfenreihe; Oberfläche mäßig verstrichen, außen und Bruch beigebraun, innen rot, Gesteinsgrusmagerung mittel bis grob, auffällig hohe Dichte, weich (Härte 1), Wandstärke 0,90 cm, Fd.-Nr. 28.

Abb. 52.5: WS vom Schulterbereich (?) eines Gefäßes mit umlaufender Fingertupfenreihe; Oberfläche nachlässig verstrichen bis rau, außen beige-rot, Bruch grau-schwarz, innen fleckig, Kalkgrusmagerung mittel bis grob, weich (Härte 1), Wandstärke 1,50 cm, Fd.-Nr. 18.

Abb. 52.6: RS eines tonnen- oder fassartigen Gefäßes, leicht nach innen einbiegender, sich verjüngender Rand; Oberfläche rau, außen rot, Bruch grau-schwarz, innen beige, Kalk- und Gesteinsgrusmagerung, grob; weich (Härte 1), Wandstärke 1,50 cm, Fd.-Nr. 8.

Abb. 52.7: RS und WS (2 Stk.) eines steilwandigen, kumpfartigen Gefäßes, leicht nach innen einbiegender Rand und eine umlaufenden Fingertupfenreihe; Oberfläche rau, einheitlich rot, Gesteinsgrusmagerung grob, weich (Härte 1), Dm. 38 cm, Wandstärke 1,50 cm, Fd.-Nr. 16.

Abb. 52.8: RS einer scheibengedrehten Schüssel mit einem nach außen biegender Rand; Oberfläche sorgfältig geglättet, außen grau-schwarz, Bruch rot, Gesteinsgrusmagerung fein, mittel (Härte 2), Dm. 27 cm, Wandstärke 0,50 cm, Fd.-Nr. 26.

Abb. 52.9: RS (3 Stk.) einer scheibengedrehten Schüssel, scharfer Umbug und nach außen biegender Rand; Oberfläche sorgfältig verstrichen, fleckig, Gesteinsgrusmagerung mittel bis fein; hart (Härte 3), Dm. 22 cm, Wandstärke 0,6 cm, Fd.-Nr. 11.

4.3.9 Gürtelhaken

Unter einer großen Steinplatte⁵⁰ konnte direkt neben Ofen I ein plastisch verzierter Gürtelhaken aus Bronze geborgen werden (Abb. 53.1). Eine ehemals vorhandene rechteckige Eisenzunge wurde rezent abgebrochen und fehlt. Beobachtungen der Restaurationswerkstatt des LWL in Münster ergaben, dass der Gürtelhaken im Wachsausschmelzverfahren als Überfangguss ausgeführt worden ist. Die eiserne Zunge, die zur Riemenbefestigung diente, muss hierbei im Wachsmo- dell eingebettet gewesen sein (Abb. 53.2 [1]). Die Gushaut wie auch Modellierspuren auf der Innenseite (Rückseite) waren noch gut zu erkennen. Die Oberfläche der Schauseite wurde nach dem Guss sorgfältig überarbeitet und poliert. Abnutzungen im Bereich des Hakens deuten auf einen längeren Gebrauch hin⁵¹.

Der Gürtelhaken besitzt eine dreieckige Form, die in der Mitte annähernd dreieckig bzw. trapezförmig durchbrochen ist. Die plastischen Verzierungen auf der Schauseite bestehen aus zwei Warzen im vorderen Bereich der Basis, jeweils auf einem der durch die Aussparung entstandenen Schenkel (Abb. 53.2 [2]), und aus zwei größeren plastischen Gebilden im hinteren Bereich (Abb. 53.2 [3]). Aufgrund des schlechten Erhaltungszustands sind die sehr ähnlich gestalteten Verzierungen schwer zu erkennen. Dennoch kann festgestellt werden, dass diese nicht symmetrisch ausgeführt worden sind. Nach dem Bericht der Restaurationswerkstatt könnte es sich möglicherweise auf der rechten Seite um eine dreidimensionale Doppelspirale handeln. Links käme eine vergleichbare Darstellung in Betracht. Abgesehen von den Warzenverzierungen besitzt das Niederscheldener Stück eine plastische Querwulst nahe der Basis am Hals, in der sechs Kerben angebracht worden sind (Abb. 53.2 [4] und Abb. 53.5, Detail).

Bei dem Gürtelhaken aus Niederscheldener „Wartestraße“ handelt es sich um ein Exemplar einheimischer Produktion (Lahn-Sieg-Gruppe, vgl. Verse 1010a), dessen Stil jedoch in den keltischen Kulturraum verweist. Ein stilistisch verwandter und räumlich naheliegender Fund ist aus dem Gräberfeld von Netphen-Deuz bekannt (Abb. 54.1). Dieser Gürtelhaken stammt aus einem Brandgrab des 3. Jh. v. Chr. (Laumann 1993b, 62 Abb. 18.3). Er war vergesellschaftet mit einer Schüssel, auf deren Bodeninnenseite die Verzierung der sog. „Braubacher Schalen“ nachempfunden ist, sowie mit zwei eisernen Fibeln mit Emailauflagen. Aus dem Siegerland selbst sind, abgesehen von Einzelfunden, wenige latènezeitliche Gräber bekannt

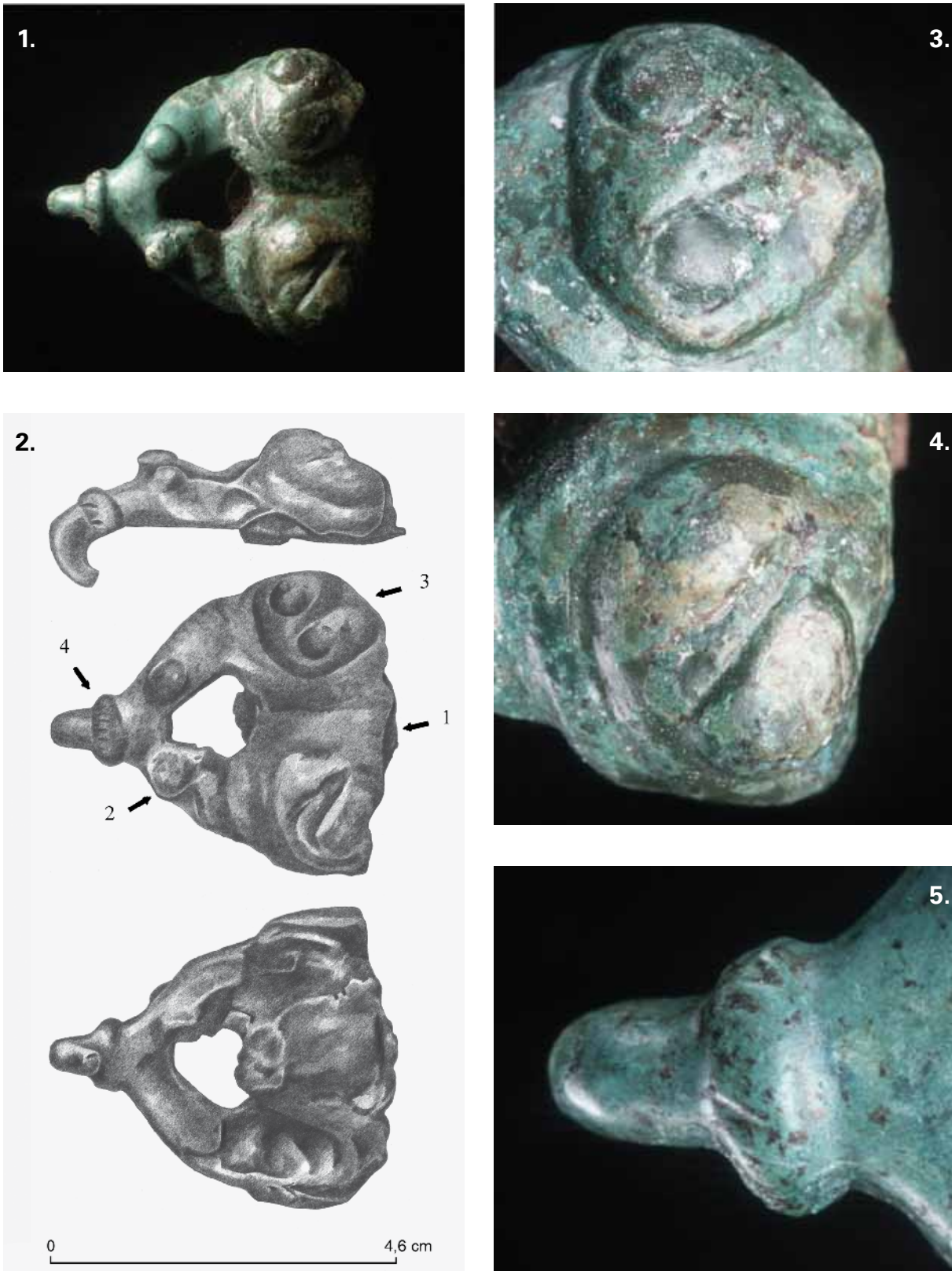


Abb. 53: Plastisch verzierter Gürtelhaken aus Siegen-Niederschelden "Wartestraße". Dieser konnte in der Nähe von Ofen I geborgen werden (Foto: LWL, Olpe 2000).

1. Plastisch verzierter Gürtelhaken aus Bronze. Gesamtansicht, 2. Plastisch verzierter Gürtelhaken (Zeichnung A. Müller), 3. Detail der Verzierung auf der rechten Seite, 4. Detail der Verzierung auf der linken Seite, 5. Detail der Querwulst mit Kerbenverzierung.

Fig. 53: Plastic decorated belt hook from Siegen-Niederschelden "Wartestraße". This one was located nearby Furnace I (Photo: LWL, Olpe 2000). 1. Plastic decorated bronze belt hook. Total view. 2. Plastic decorated bronze belt hook (Drawing A. Müller). 3. Detail of the decoration on the right side. 4. Detail of the decoration on the left side. 5. Detail lateral flaring with groove decoration.

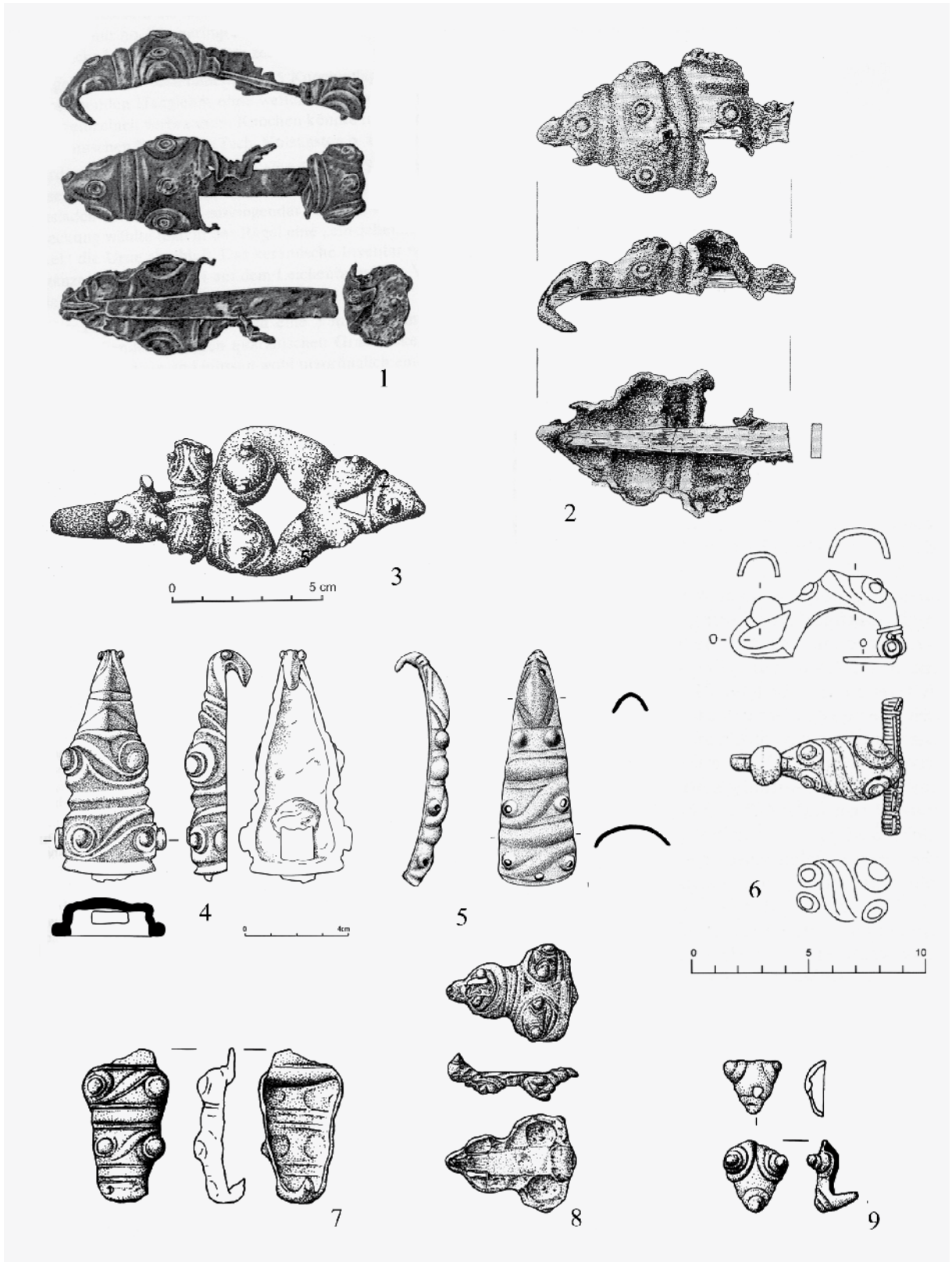


Abb. 54: 1. Netphen-Deuz (Laumann 1993b, Abb. 18.3); 2. Waldgirmes (Rasbach 2010, Abb. 11); 3. Herborn (Hüser/Hüser 22007, Abb. 3); 4. Koningsbosch (Niederlande); 5. Heel (Niederlande) (Roymans 2007, Fig. 5-6); 6. Schnippenburg, Ostercappeln (Möllers 2007, Fig. 15.10); 7, 8, 9. "Oberwald", Greifenstein-Holzhausen (Verse 2007, Fig. 7.7, 7.11-12).

Fig. 54: 1. Netphen-Deuz (Laumann 1993b, Abb. 18.3); 2. Waldgirmes (Rasbach 2010, Abb. 11); 3. Herborn (Hüser/Hüser 22007, Abb. 3); 4. Koningsbosch (The Netherlands); 5. Heel (The Netherlands) (Roymans 2007, Fig. 5-6); 6. Schnippenburg, Ostercappeln (Möllers 2007, Fig. 15.10); 7, 8, 9. "Oberwald", Greifenstein-Holzhausen (Verse 2007, Fig. 7.7, 7.11-12).

(Verse 2008, 87)⁵². Es handelt sich hierbei fast nur um Brandbestattungen, wobei der Leichenbrand sowohl in Urnen (den sog. Schüsselgräbern) als auch in einfachen Leichbrandnestern (Knochenlager) beigelegt worden ist (Behaghel 1949, 101 und 119 ff.; Wilhelmi 1967, 21; Laumann 1993b, 61). Die Schüsselgräber enthalten an Metallbeigaben, wenn auch spärlich, Trachtbestandteile, wie Fibeln, Armringe, Gürtelbestandteile etc. Diese weisen meist Brandspuren auf, so dass von einer Einäscherung der Toten in ihrer Tracht ausgegangen werden kann. Beigaben zweier in LT D2 datierten Urnengräber in Neukirchen-Zeppenfeld weisen auf Beziehungen nach Oberhessen und die Wetterau hin (Laumann, 1985, ders. 1993b, 61; ders. 1993d). Aufgrund der Fundlage sind spezifische Aussagen einer geschlechterorientierten Beigabensitte sowie einer sozialen Differenzierung nicht möglich.

Der Gürtelhaken von Niederschelden entspricht stilistisch dem von P. Jacobsthal definierten „plastic style“ (Jacobsthal 1969, 97 ff.). Dieser setzt etwa ab dem 3. Jh. v. Chr. ein und zeichnet sich vor allem durch seine üppige und plastisch übersteigerte Formgebung aus. Typisch sind die dreidimensionalen Wirbelornamente, die einen zentralen Bestandteil des plastischen Stils bilden und sich auch auf dem Gürtelhaken aus Niederschelden wiederfinden.

Im rechtsrheinischen Schiefergebirge tritt der Plastische Stil besonders bei Ringen oder Fibeln in Erscheinung (Behaghel 1949, Taf. 22 A.4, Taf. 34 B.2). Aber auch nördlich und südlich des Siegerlandes wurden in jüngster Zeit mehrere Funde vorgelegt, die sich dem Exemplar aus Niederschelden zur Seite stellen lassen. So z. B. eine plastisch verzierte Fibel von der Schnippenburg bei Ostercappeln (Abb. 54.6) sowie drei Gürtelhaken und Riemenführungen von der Befestigung auf dem „Oberwald“ bei Greifenstein-Holzhausen aus dem benachbarten Lahn-Dill-Gebiet (Abb. 54.7-9) (Möllers 2007, 18 f., Abb. 15, 10; Verse 2007, 157 f., Abb. 7.7.11.12. mit weiteren Vergleichsfunden auf Abb. 13, 2.5.8). Ein weiteres Exemplar dieser Gruppe stammt aus Herborn, Lahn-Dill-Kreis (Abb. 54.3) (Hüser/Hüser 2007, 64 ff. Abb. 1-3) sowie zwei weitere aus Waldgirmes (Abb. 54.2). Das eine Exemplar gelangte sekundär in die Verfüllung einer römischen Holz-Erde-Mauer, während das andere aus einem Brandgrab stammt (Rasbach 2010, 62 f. Abb. 10-11). Diese werden in die späte Früh- und beginnende Mittellatènezeit (LT B2-C) datiert. Weitere Gürtelhaken ähnlichen Typs sind aus den Niederlanden bekannt, die ebenfalls in die mittlere Latènezeit datiert werden (Abb. 54.7-8) (Roymans 2007, 314 f., Abb. 5 und 6).

Auch weiter nördlich ist nach Müller ab LT B2 ein starkes Ausgreifen des Latèneeinflusses im Trachtschmuck der Jastorf-Peripherie erkennbar (Müller 1985, 36 und 125). Dies lässt sich vor allem an den Gürtelhaken nachvollziehen. Ähnlich dem Stück aus

Niederschelden zeichnen sich auch die Zierknopf- bzw. Tierkopfgürtelhaken durch Verzierungen des Plastischen Stils in Form von Fischblasen-Motiven, Wirbeln und Warzenaufsätzen aus, die auf Anregungen aus dem keltischen Bereich zurück geführt werden (Voigt 1971, 231 f.; Müller 1985, 87; dies. 1999, 162; Brandt 2001, 110). Die zweischenklige Formgebung der Gürtelhaken dagegen wird als eine Jastorf-Entwicklung angesehen, deren Vorgänger die Sporengürtelhaken darstellen (Müller 1999, 162; Brandt 2001, 110). Die Zierknopfprofilierung ist für Voigt von frühlatènezeitlichen Hohlbuckelarmringen herzuleiten (Voigt 1971, 231). Während also die Jastorkultur sich durch einen festen Gürtel mit gespaltenen Haken auszeichnet, besitzt die Latènekultur einen beweglichen Gürtel mit einem einarmigen Verschluss (Müller 1985, 87, dies. 1999, 162). Letzteres wird man wohl auch für den Gürtelhaken aus Niederschelden annehmen dürfen, obwohl seine Riemenbefestigung nicht erhalten ist.

Datiert werden die Zierknopf- bzw. Tierkopfgürtelhaken, die gewöhnlich aus Gräbern stammen, in die Stufe LT C2 bis LT D1 (Voigt 1971, 226 f. und 234; Müller 1985, 88; Gleirscher 1986, 85). Aufgrund stilistischer Erwägungen wäre für Brandt ihr Vorkommen bereits in LT B2 vorstellbar (Brandt 2001, 144 f.).

Dementsprechend und aufgrund der oben genannten Vergleichsfunde käme eine Datierung des Gürtelhakens aus Niederschelden zwischen LT B2 und LT C in Betracht.

Sowohl die Braubacher als auch die Zierknopf- bzw. Tierkopfgürtelhaken - die überwiegend aus Frauengräbern stammen - gelten als Bestandteil der Frauentracht (Völling 1994, 295)⁵³. Dass auch der Gürtelhaken aus Niederschelden der Frauentracht zugehörig ist, erscheint somit wahrscheinlich. Es stellt sich folglich die Frage nach dem Zusammenhang mit einem Verhüttungsplatz, auf dem eher männliche Personen zu erwarten sind.

5. Absolutchronologische Datierung

Es wurden acht Holzkohleproben zur radiometrischen Altersbestimmung in das ¹⁴C-Labor der Universität zu Köln, Institut für Ur- und Frühgeschichte, eingereicht⁵⁴. Drei Proben (Fd.-Nr. 100, 117 und 126) wurden nach lang- und kurzlebigen Hölzern separiert, so dass diese nach den regulären Fundnummern mit einem zusätzlichen „A“ bzw. „B“ gekennzeichnet worden sind (Tabelle 3). Dadurch erhöhte sich die Anzahl der Proben auf 11. Im Einzelnen handelt es sich um Holzkohlen aus Ofen I, Ofen III, dem Pochplatz (Befund 25), dem Röstplatz (Befund 2), dem Holz-

Tab. 3: Ausgewählte Holzkohlen für ¹⁴C-Datierungen.Tab. 3: Selected charcoals for ¹⁴C-dating.

Fd.-Nr.	Befund	Probe	Holzart
100	1, Holzkohlemeiler	A	Salix (Weide)
		B	Quercus (Eiche)
103	2, Röstplatz		Fagus (Buche)
117	4, Ofen I	A	Corylus (Hasel)
		B	Quercus (Eiche)
126	33, Ofen III	A	Acer (Ahorn)
		B	Quercus, Fagus, Corylus, Betula, Alnus, Fraxinus (Eiche, Buche, Hasel, Birke, Erle, Esche)
129	25, Pochplatz		Quercus (Eiche)
59	29, Pfosten		Corylus (Hasel)
63	28, Pfosten		Fagus (Buche)
98	6, Pfosten		Corylus (Hasel)

kohlemeiler (Befund 1) und drei Pfosten (Befunde 6, 28 und 29) (Tabelle 4, Ergebnisse ¹⁴C-Datierung). Alle Daten wurden mit Hilfe des OxCal/3.9 (2003) Kalibrations-Programms⁵⁵ kalibriert und sind in der Tabelle sowohl mit 1 σ als auch mit 2 σ Standardabweichung angegeben.

Nach Auswertung der Daten (Tabelle 5) kann von zwei sicheren Betriebsphasen des Verhüttungsplatzes ausgegangen werden. Die erste Phase umfasst hierbei die Latènezeit und die zweite das Frühmittelalter. Während die mittelalterliche Phase nur aufgrund der radiometrischen Messungen des Holzkohlemeilers (Fd.-N. 100A und B) nachzuweisen war, archäologi-

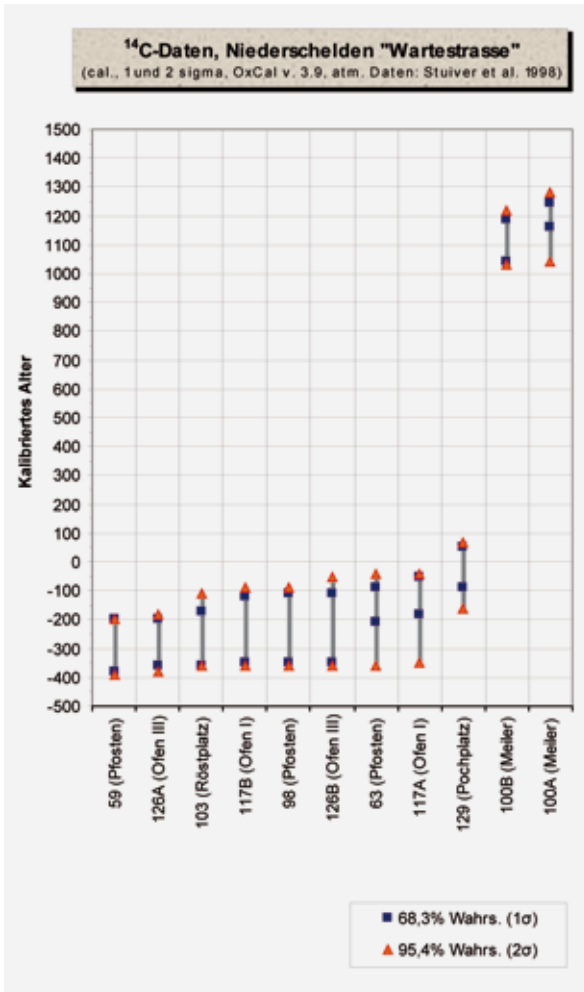
sche Hinweise dieser Phase ergaben sich nicht, ließ sich die latènezeitliche Phase bereits durch Keramikfunde sowie durch den plastisch verzierten Gürtelhaken belegen.

Die ¹⁴C-Daten der latènezeitlichen Periode zeigen ein relativ einheitliches Bild, wobei es einen Ausreißer gibt (Fd.-Nr. 129, Pochplatz). So beginnt die Laufzeit im 2 σ Bereich bei den beiden Rennöfen (Fd.-Nr. 117A und B, 126A und B), den drei Pfosten (Fd.-Nr. 59, 63 und 98) sowie dem Röstplatz (Fd.-Nr. 103) zwischen 390 und 350 v. Chr. und endet zwischen 200 und 40 v. Chr. Der Pochplatz (Fd.-Nr. 129) dagegen datiert zwischen 160 v. Chr. und 70 n. Chr. (Tabelle 4).

Tab. 4: Ergebnisse der ¹⁴C-Datierung (kalibrierte Daten angegeben mit 1 σ und 2 σ Standardabweichung).Tab. 4: Results of the ¹⁴C-dating (calibrated data with a standard deviation of 1 σ and 2 σ).

Labor Kode-Nr.	Fd.-Nr. (Befund)	Konv. Daten (BP) \pm Std.-Abw.	68,3% Wahrs. (1 σ)	95,4% Wahrs. (2 σ)
KN-5348	59 (29, Pfosten)	2230 \pm 35	380 - 200 BC	390 - 200 BC
KN-5356	126A (33, Ofen III)	2210 \pm 25	360 - 200 BC	380 - 180 BC
KN-5353	103 (2, Röstplatz)	2175 \pm 30	360 - 170 BC	360 - 110 BC
KN-5355	117B (4, Ofen I)	2155 \pm 25	350 - 120 BC	360 - 90 BC
KN-5350	98 (6, Pfosten)	2145 \pm 25	350 - 110 BC	360 - 90 BC
KN-5357	126B (33, Ofen III)	2145 \pm 35	350 - 110 BC	360 - 50 BC
KN-5349	63 (28, Pfosten)	2130 \pm 35	210 - 90 BC	360 - 40 BC
KN-5354	117A (4, Ofen I)	2110 \pm 35	180 - 50 BC	350 - 40 BC
KN-5358	129 (25, Pochplatz)	2025 \pm 40	90 - 50 BC	160 - 70 AD
KN-5352	100B (1, Meiler)	900 \pm 30	1040 - 1190 AD	1030 - 1220 AD
KN-5351	100A (1, Meiler)	845 \pm 35	1160 - 1245 AD	1040 - 1280 AD

Kalibriertes Alter (nach Stuiver et al. 1998)

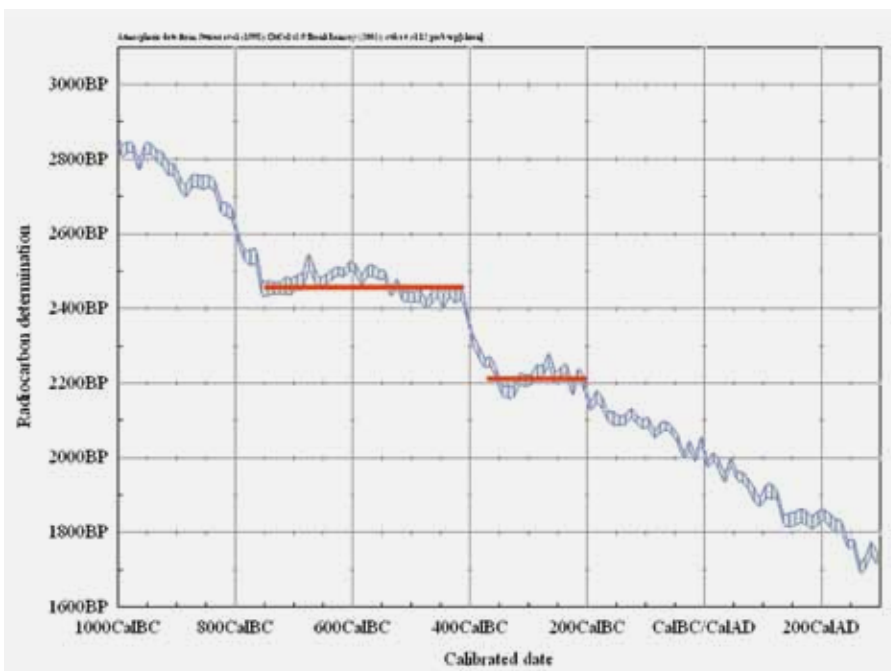
Tab. 5: Auswertung der ^{14}C -Daten.Tab. 5: Tabulation of the ^{14}C -data.

Archäologisch liegt kein Grund vor, den Pochplatz einer dritten Betriebsphase zuzuordnen. Zudem zeigen die A und B Messungen beispielsweise der Öfen, die aus einer Probe stammen und sich nur durch ihre Gehölzarten unterscheiden, eine starke Abweichung (117 A + B, Tabelle 5).

Insgesamt jedoch beträgt die Laufzeit der latènezeitlichen Daten über 400 Jahre (Tabelle 5)⁵⁶. Diese große Zeitspanne liegt im Verlauf der dendrochronologischen Kurve begründet, die für diese Zeitepoche relativ flach ist und als sog. „Hallstattplateau“ bekannt ist (Weninger 1986, 8; Stobbe/Kalis 2002, 121 f.). Dieses Plateau befindet sich zwischen 800 bis etwa 200 v. Chr. und ist auf Diagramm 4 dargestellt.

Im Kurvenverlauf ist zu erkennen, dass der flache Bereich eigentlich aus zwei Plateaus besteht, weshalb das zeitlich jüngere auch als „Latèneplateau“ bezeichnet wird (Wischenbarth 2001, 26). Die Ursache liegt in den Schwankungen der Anteile an radioaktivem Kohlenstoff in der Atmosphäre begründet. So stieg ab 800 v. Chr. der Gehalt des atmosphärischen ^{14}C -Isotops an, so dass innerhalb des oben genannten Zeitabschnitts keine Korrelation zwischen der Zerfallsrate des radioaktiven ^{14}C und dem Alter der organischen Probe hergestellt werden kann (Weninger 1986, 8; Stobbe/Kalis 2002, 121 f.). Dieses Plateau ist aufgrund der geringen Datenlage des Verhüttungsplatzes nicht zu überwinden⁵⁷.

Fasst man die Ergebnisse zusammen, lässt sich der Verhüttungsplatz von Niederscheden „Wartestraße“ für die vorgeschichtliche Betriebsphase aufgrund der ^{14}C -Daten nur in einem Zeitrahmen zwischen der zweiten Hälfte des 4. Jh. v. Chr. und der ersten Hälfte des 1. Jh. n. Chr. stellen.



Dia. 4: Darstellung des sogenannten "Hallstattplateaus" (800-200 v. Chr.) auf der Kalibrationskurve (OxCal 3.9, Kalibrierung nach Stuiver et al. 1998).

Dia.4: Diagram of the so-called "Hallstattplateau" (800-200 BC) (OxCal 3.9, calibrated after Stuiver et al. 1998).

Dieses doch sehr lange Intervall kann nur mit Hilfe der Keramik bzw. des Gürtelhakens etwas eingegrenzt werden. Zwar lässt sich auch die Keramik nicht in einen feinchronologischen Rahmen stellen, doch grenzt sie die Zeitspanne zwischen Ende LT B und fortgeschrittenes LT C erheblich ein, womit ein nachchristlicher Zeitanfang ausgeschlossen werden kann. Nimmt man in diesem Kontext noch den Gürtelhaken hinzu, der aufgrund formenkundlicher Vergleiche zwischen LT B2 und LT C gestellt werden kann, so bestätigt er die mittellatènezeitliche Datierung (3. Jh. v. Chr.) der ersten Phase⁵⁸. Somit fügt sich die Fundstelle in das allgemeine Bild anderer latènezeitlicher Verhüttungsplätze des Siegerlandes ein (Stöllner et al. 2009, 144 ff.).

Die Daten der mittelalterlichen Phase dagegen befinden sich relativ dicht beieinander und liegen in einem Intervall (bei 2σ Standardabweichung) zwischen der ersten Hälfte des 11. Jhs. n. Chr. und der ersten bzw. zweiten Hälfte des 13. Jhs. n. Chr.

6. Zu den Prozessschritten der Eisenproduktion im Siegerland

6.1 Bergbau

Das gesamte Siegerland ist durch den über Jahrhunderte andauernden Bergbau stark geprägt worden. Während die Perioden des mittelalterlichen und neuzeitlichen Bergbaus relativ gut dokumentiert worden sind⁵⁹, ist über den vorgeschichtlichen fast nichts bekannt (Hauptmann/Weisgerber 1983, 72 und 74.). Allgemein wird angenommen, dass während der Latènezeit in Schürflöchern, Pingen oder kleinen schachtförmigen Gesenken das Erz abgebaut worden ist. Untersuchungen diesbezüglich erfolgten jedoch bis heute nur ansatzweise. So fand 1983 im Bereich „Steinbachsecke“ im oberen Leimbachtal bei Siegen, 400 m nordöstlich der Grube „Ameise“, die Grabung eines ausgedehnten Pingenfeldes unter Leitung von Gerd Weisgerber statt, um neben der Zeitstellung auch die Abbauform zu bestimmen (Weisgerber/Schardt, Manuskript in Vorbereitung). Dabei konnten drei Pingentypen unterschieden werden:

1. Pingen mit flachen, trichterförmigen und unregelmäßig verteilten Mulden von einer Teufe zwischen einigen Dezimetern und 1,5 bis 2 m, die dicht beieinander auftreten, seltener in kleinen Gruppen oder singulär.
2. Pingen von 1 bis 3 m Teufe, die sich perlschnurartig über eine Strecke von etwa 100 bis 200 m Länge, teilweise sogar darüber hinaus gehend, aneinander reihen. Durch Stege werden die einzelnen Pingen getrennt.

3. Sehr steilwandige Pingen, die eine rundovale Form von einem Durchmesser zwischen 10 und 20 m aufweisen. Sie bilden von ihrer Anzahl her die kleinste Gruppe.

Weisgerber geht davon aus, dass es sich bei der letztgenannten Gruppe um neuzeitliche Tagesbrüche und modernen Untertagebau handelt. Daher konzentrierte er seine Untersuchungen auf die ersten beiden Gruppen und führte am Südhang der „Steinbachsecke“ eine Untersuchung durch, die vier Pingen der ersten Gruppe erfasste. Die Pingenfüllungen bestanden im Wesentlichen aus Verwitterungsschutt, wobei die Mächtigkeit der einzelnen Schuttpakete 0,8 m erreichte. Bei einer Pinge konnte der anstehende Fels an der Sohle erreicht und die erweiterten Abbauräume (nach Weisgerber sog. „Duckelbau-Reste“) sowie die daraus resultierende unregelmäßige Form der Grube erstmals dokumentiert werden. Die Pingenfüllung selbst, abgesehen von fünf kleinen durchbohrten Schieferplatten, blieb weitgehend fundleer. Nur im oberflächen nahen Bereich und in 1 m Teufe konnten ein Hufeisen und ein Hufeisenfragment geborgen werden. Radiometrische Datierungen aus dem Sohlschutt ergaben das Alter 1400 ± 150 n. Chr. Dennoch hält Weisgerber, aufgrund ihrer Nähe zu einem Verhüttungsplatz der Mittel- bis Spätlatènezeit⁶⁰, eine Nutzung der Rohstoffe im 4. oder 3. Jh. v. Chr. für möglich. Höchstwahrscheinlich wurden nur oberflächennahe Erze abgebaut, was Erzfunde an verschiedenen Fundstellen belegen, die aus den Oxidationszonen der Sideritgänge des Siegerlandes stammen (Krasa 1955b, 109). Für Niederschelden „Wartestraße“ ist nur die Verwendung von Hämatit (Fe_2O_3) belegt, das ebenfalls ein oxidisches Umwandlungsprodukt darstellt. Spateisenstein (Siderit, FeCO_3) war nach Behaghel mit vorgeschichtlichen Methoden nicht zu verhütten, weshalb er den Brauneisenstein ($\text{Fe}(\text{OH})\cdot\text{nH}_2\text{O}$), ein oxidisches Hydratationsprodukt des Siderits, als das zu gewinnende Erz favorisierte (Behaghel 1949, 89). Nach analytischen Untersuchungen an Schlacken und Erzen durch Gassmann und seinen Kollegen scheint tatsächlich hauptsächlich Goethit und Limonit (Brauneisenstein) als Ausgangsmaterial bevorzugt worden zu sein (Gassmann et al. 2010). Erst im Jahre 1167 wird der Bergbau des Siegerlandes schriftlich erwähnt und ab dem 13. Jh. ist ein Stollenbau belegt (Gilles 1957b, 1883).

Untersuchungen eines Pingenfeldes in der südlichen Frankenalb bei Kelheim auf und um den Michelsberg 1959 und 1960 ergaben, dass vier Gruppen von Schürf- oder Trichtergruben typologisch sowie stratigraphisch unterschieden werden können (Abb. 55) (Schwarz/Tillmann/Treibs 1965/66, 38 ff. und 50 ff., zu den Ringgruben (Kohlemeiler) 58 ff.).

Die erste Gruppe wurde hierbei stratigraphisch als die älteste und somit in Anlehnung an das Oppidum als spätlatènezeitlich angesehen. Die zweite Gruppe

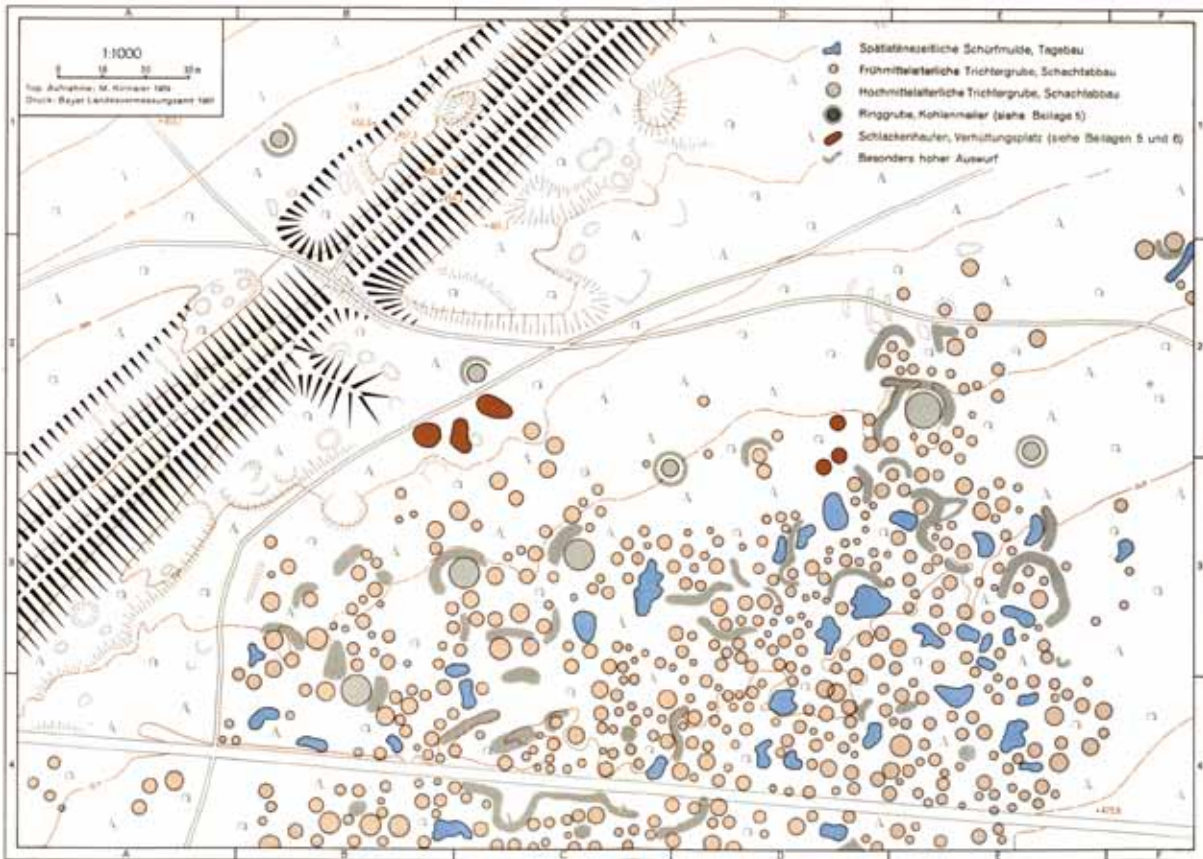


Abb. 55: Teil des Schürffeldes auf dem Michelsberg bei Kelheim an der Innenseite des äußeren spätlatènezeitlichen Abschnittswalles und des zugebauten mittleren Zangentores (Schwarz/Tillmann/Treibs 1965/66, Beilage 6).

Fig. 55: Part of the mining area at the Michelsberg in Kelheim nearby the Late Latène embankment (Schwarz/Tillmann/Treibs 1965/66, attachment 6).

datierte man ins Frühmittelalter und die dritte ins Hochmittelalter. Die sog. Ringgruben bildeten die vierte Gruppe und wurden als frühmittelalterliche Holzkohlemeilergruben angesprochen. Einzelne ^{14}C -Daten scheinen jene Datierungen zu bestätigen, doch aufgrund ihrer geringen Anzahl bleiben sie dennoch fraglich. So werden alle Schürfmulden der ersten Gruppe nur aufgrund eines ^{14}C -Datums in die Spätlatènezeit gestellt (Schwarz/Tillmann/Treibs 1965/66, 49 sowie Anmerkung 20a und 21). Die Auswertung der topographischen Vermessung ergab, dass, sollten die Schürfmulden tatsächlich vorgeschichtlich sein, höchstens ein Drittel der untersuchten Fläche während der Spätlatènezeit abgebaut worden war und somit die meisten jener Bergbaurelikte späteren Epochen zuzurechnen sind. Dieses Ergebnis scheint sich aufgrund jüngerer Grabungsergebnisse im Raum um Kelheim zu bestätigen (Geisler 1991, 557 ff.). Dennoch lässt sich die wirtschaftliche Bedeutung der Eisengewinnung während der Spätlatènezeit an den in die Befestigung mit einbezogenen großen Bereichen der Erzvorkommen erahnen (Schwarz/Tillmann/Treibs 1965/66, Beilage 3). Ein

Eisendepot mit dem Gezähe eines Bergmanns, sowie ein Bronzeschmelztiegel aus Graphitton und weitere Metallgegenstände zeugen davon (Burger 1984, 72). Die Untersuchungen im Siegerland und am Michelsberg bei Kelheim (vgl. auch Hauptmann/Weisgerber 1983, 71) weisen auf einen Tagebau hin, um die oberflächennahen Erze auszubeuten. Die Verhüttung erfolgte bevorzugt direkt an den Lagerstätten, was Untersuchungen u. a. im übrigen Ostbayern (Zahn 1981), auf der Schwäbischen Alb (Kempa 1989, 243) und im Burgenland (Schmid 1977; Kaus 1981, 78 ff.) bestätigen.

6.2 Holzkohleproduktion

6.2.1 Holzwirtschaft und Vegetationsgeschichte

Nach Meinung der ersten Forschergeneration fand in der Stufe spätes Latène B/frühes Latène C im Kernland der Siegerländer Erzvorkommen ein Abbruch der Verhüttung statt, dessen Ursache sie im Raubbau und dem daraus resultierenden Versiegen der Holzvorkommen begründet sahen (Behaghel 1940,

Tab. 6: Geschichte der Wälder des südwestfälischen Berglandes unter dem Einfluss des Menschen.

Tab. 6: Human influences on forest development.

Periode (v. Chr./ n. Chr.)	menschl. Einfluß	Waldentwicklung/ wichtige waldver- ändernde Faktoren	Auswirkungen auf Vegetation und Landschaft
+ 1500 + 1450 + 1400	Spätmittel- alter	1467 „Hauberg“, mittel- alterlicher Bergbau, Waldverwüstungsperiode , Holz- und Waldordnungen	Haubergskulturen, zyklische Wald- und Landnutzungen; Maß- nahmen zum Erhalt von Wäldern
+ 1350 + 1300 + 1250	Mittel- alterliche Wüstungen	Agrare Krisen und Siedlungsdepressionen 1311 erste Loh- schälerei	spontane Rückentwick- lung von Buchen- wäldern
+ 1200 + 1100 + 1000	Hochmittel- alter	Binnenkolonisation mit Rodungsinself Kulturlandgewinnung, Neugründung von Dörfern	Entwaldung
+ 900 + 800 + 700 + 600 + 500	Frühmittel- alter	spätkarolingisch- frühottonische Rodungsphase sächsisch- karolingische Rodungen	[Subatlantikum] Rodungen, exten- sive Beweidung, Holzschlag
+ 400 + 300 + 200	Völker- wanderungs- zeit	abnehmender mensch- licher Einfluß	kurzfristige Wieder- bewaldung vorwiegend mit Buche
+ 100 + 0	Römische Zeit	stellenweise römer- zeitl. Bleibergbau. Siegerland war Eisen- region des Römerreiches	
- 100 - 200 - 300 - 400 - 500	(Latène-Zeit) Eisenzeit	Intensivierung der Eisen- und Holzkohle- produktion Agrar- u. Bergbausiedlungen mit Verhüttungsplätzen, Schmieden und Wohnplätzen	Zunahme von Stock- ausschlagflächen, wandernder Waldbau
- 600 - 700	(Hallstatt-Zeit)	Beginn der Eisenschmel- zen, Holzkohleproduktion seit 700 v. Chr.	Entstehung von Wäl- dern aus Stockaus- schlag
- 800 - 900 - 1000 - 2000 - 3000 - 4000	Bronzezeit Steinzeit	bronzezeitliche Expan- sion und Exploitation Beginn der Kolonisation, neolithische Landnahme 2000 v. Chr. erster Ackerbau	Schaffung halbnatürlicher Vegetationseinheiten [Subboreal] Massenausbreitung der Buche; Ausbildung von Buchenwäldern [Atlantikum] erste Ausbreitung der Buche (<i>Fagus sylvatica</i>) im Eichenmischwald

253; Krasa 1948, 12; ders. 1955, 195). Dadurch verlagerten sich die Anlagen in das östliche Siegerland, in dem noch genügend Ressourcen zur Verfügung standen. Da hier jedoch hauptsächlich Schmiedepplätze lokalisiert worden sind, ist auch die Vermeidung einer direkten Konkurrenz um die Holzkohle

zwischen Schmieden und Hüttenleuten denkbar. Aus dem Mittelalter sind zahlreiche Streitigkeiten um die Holzkohle bekannt (Laumann 1993, 36). Der endgültige Abbruch der Verhüttungsindustrie erfolgte um Christi Geburt, der u. a. ebenfalls im Zusammenhang mit einem Holzkohlemangel gesehen wird (Krasa,

Tab. 7: Ergebnisse Holzartenbestimmung (Angegeben sind je Holzart die untersuchte Stückzahl und deren Gewicht in Gramm).

Tab. 7: Identification of wood types (shown are the numbers of investigated wood-type and their weight in gram).

Befund	Fund-Nr.	Eiche (Quercus)		Buche (Fagus)		Hasel (Corylus)		Ahorn (Acer)		Birke (Betula)		Erle (Alnus)	
1, Meiler	100A	31	6,68	-	-	-	-	3	1,21	4	5,73	-	-
2, Röstplatz	103	78	17,06	15	4,64	5	0,80	-	-	1	0,33	-	-
4, Ofen I	117	19	5,49	7	3,43	15	6,76	3	1,81	6	2,45	-	-
4, Ofen III	126	7	0,96	3	2,78	3	0,65	15	6,79	1	0,14	12	1,60
25, Grube	129	87	6,29	1	1,03	12	1,95	-	-	-	-	-	-
26, Pfosten	46	4	0,35	-	-	6	2,79	-	-	5	1,26	-	-
29, Pfosten	59	4	1,26	14	10,40	7	7,73	4	1,58	1	0,64	-	-
28, Pfosten	63	39	13,02	51	15,38	-	-	2	0,46	8	1,47	-	-
6, Pfosten	98	20	7,96	11	10,96	16	9,54	3	6,62	-	-	-	-
10A, Pfosten	101	47	7,21	17	1,59	10	1,05	1	0,14	-	-	-	-
10 Befunde		336	66,28	119	50,21	74	31,27	31	18,61	26	12,02	12	1,60
Präsenz**		100%		80%		80%		70%		70%		10%	

In der Spalte „Sonstiges“ bedeuten LH = Laubholz; zLH = Zerstreutportiges Laubholz; ? = keine eindeutigen Holzstrukturen erkennbar

* Die Gewichte sind aufgrund des Sedimentanteils so hoch

** Mit „Präsenz“ wird (in Prozent) angegeben, in wie vielen der zehn Befunde dieser Fundstelle der Holztyp vorkommt

1952, 153). Zumindest sind Rodungen der Wälder und die darauf beruhende verstärkt einsetzende Erosion an den bis zu 2 m mächtigen Überlagerungen des Gehängelehms auf den Fundplätzen zu erahnen (Stieren 1935, 13; Behaghel 1939, 237, ders. 1949, 120). Ein weiter Grund könnte der Zusammenbruch des keltischen Wirtschaftssystems sein. Auffällig ist hierbei das etwa zeitgleiche Erliegen der Eisenproduktion mit dem Untergang der Oppida. Möglicherweise resultierte dies aufgrund derselben Ursachen oder hing sogar damit zusammen⁶¹. Auch die römische Okkupation und der einsetzende Verlust von Absatzmärkten wird als möglicher Grund gesehen (Laumann 2000, 253).

Analysen der Holzkohlen aus den Öfen sowie Polendiagramme aus Hochmooren ergaben, dass die Niederwaldwirtschaft bis in vorgeschichtliche Zeiten zurückreicht (Pott 1993, 28; Laumann 1993b, 57; ders. 2000, 252) (Tabelle 6). Den erhöhten Bedarf an Holzkohle für die Eisenproduktion konnte die herkömmliche Waldnutzung nicht decken und es musste eine ökonomischere Holzversorgung gefunden werden. Die auf den Verhüttungsplätzen gefundenen Holzkohlenstücke stammen überwiegend von dünnen Eichen- und Weichhölzern, wie z. B. Birken, die typisch für die Niederholzwirtschaft sind (Krasa 1948, 38; ders. 1967, 234; Laumann 2000, 252). Die Niederholzwirtschaft zeichnet sich durch ihren etwa zwanzig jährigen Umtrieb aus, d.h. nach einem Wachstum von 20 Jahren werden die Bäume gefällt (abgesehen von einigen Samenbäumen). Aus den stehen gelassenen

Wurzelstöcken wachsen neue Triebe, ohne dass an gleicher Stelle eine Neupflanzung erfolgen muss. Es entsteht ein neuer Wald, der nach weiteren 20 Jahren zur nächsten Abholzung bereit steht (Laumann 1993, 34). Voraussetzung einer solchen Wirtschaftsweise ist das Vorhandensein ausschlagskräftiger Gehölze, die diesem sich ständig wiederholenden Zyklus gewachsen sind. Baumarten, die sich nicht sofort nach dem Holzabschlag regenerieren, werden allmählich von verjüngerungskräftigeren Gehölzen verdrängt. Während der Regenerierungsphase wurden die frisch gehauenen Wälder im Mittelalter zunächst als Äcker, anschließend als Waldweideflächen sowie zur Streu- und Lohegewinnung genutzt (Ring 1942, 21; Pott 1985, 7; Speier/Pott 1995, 242).

Dennoch kann für die Eisenzeit eine geordnete Waldwirtschaft, ähnlich der heute immer noch praktizierten Haubergswirtschaft, nicht angenommen werden (Laumann 2000, 252). Es ist davon auszugehen, dass der Wald – ähnlich wie im Mittelalter – allen gemeinsam gehörig war und nach Gutdünken, eher willkürlich geschlagen worden ist. Dabei mag es eine mehr oder weniger regelmäßige „Bewirtschaftung“ mit Stockausschlag- und Anbauintervallen gegeben haben. Erst im 13. Jh. n. Chr. wurde die Nutzung der gemeinsamen Wälder organisiert, nachdem durch den Raubbau das Holz knapp wurde und man den Wald gleichmäßig unter den Bürgern in einzelne Jähne aufzuteilen begann, die in der gesamten Gemarkung wie Äcker und Wiesen verstreut waren⁶². Daraus entstanden über die Jahrhunderte durch Erbteilung, An- und Verkauf Genossenschaften, aus denen in

Weide (Salix)	Esche (Fraxinus)	Hainbuche(Carpinus)	Sonstiges LH, zLH, ?	Summen	Rest* (Gew.)	n Holztypen					
7	7,57	-	-	4	1,02	1	2,07	50	24,28	12,88	5
-	-	-	-	-	-	1	0,27	100	23,10	17,56	4
-	-	-	-	-	-	-	-	50	19,94	16,96	5
-	-	5	0,77	-	-	4	0,17	50	13,86	16,79	7
-	-	-	-	-	-	-	-	100	9,27	10,70	3
-	-	-	-	-	-	-	-	15	4,40	1,19	3
-	-	-	-	-	-	-	-	30	21,61	14,22	5
-	-	-	-	-	-	-	-	100	30,33	38,43	4
-	-	-	-	-	-	-	-	50	35,08	50,23	4
3	0,28	-	-	-	-	2	0,36	80	10,63	5,25	5
10	7,85	5	0,77	4	1,02	8	2,87	625	192,5	-	-
20%		10%		10%							

der ersten Hälfte des 18. Jh. n. Chr. die heutigen Hauberggenossenschaften hervorgingen (Hofmann 1985, 21 f.).

Die ursprüngliche Baumvegetation des Siegerlandes bestand aus einem Buchenwald. Um 650 v. Chr. (¹⁴C-Daten) trat eine Veränderung ein, indem die Buche nun zugunsten von Eiche und Birke zurücktrat (Pott 1985, 22 f. und 63; ders. 1993, 28). Dies zeigt einen langsamen Wandel zur Niederholzwirtschaft und entspricht dem gleichen Zeitabschnitt (Hallstatt D), in dem die frühesten eisenzeitlichen Besiedlungen und Gräberfelder einsetzten (Tabelle 6). Ein Zusammenhang mit der Eisengewinnung ist zu vermuten, archäologisch allerdings noch nicht nachgewiesen (Laumann 1993, 34).

Auch für die Lahn-Dill-Region ist um 770 ± 165 v. Chr. ein erhöhter Eingriff in den Buchenbeständen zu verzeichnen. Doch anders als für das Siegerland und der nördlichen Dill-Region, kann für den Raum Haiger-Weidelbach keine Umwandlung zum Eichen-Birken-Niederwald festgestellt werden (Speier/Pott 1995, 244 f.). Nur im Hengstbachtal ergaben Untersuchungen des Holzkohlenspektrums von einer latènezeitlichen Verhüttungsanlage am Himmberg – Fundstelle B97 (260 ± 70 v. Chr., ¹⁴C-datiert) –, dass hier hauptsächlich die Hölzer eines nahe gelegenen Auewaldes geschlagen worden sind. Einige Eichen- und Birkenkohlen wiesen ein Schlagalter zwischen 6 und 14 Jahren auf und entsprachen somit dem Schlagalter von Kohlefunden aus dem Giebelwald (Siegerland), das zwischen 5 und 21 Jahren lag. Aufgrund des jungen Schlagalters deutet auch dieser

Befund auf eine beginnende Niederholzwirtschaft hin (Speier/Pott 1995, 246).

Aus Niederschelden „Wartestraße“ wurden Holzkohlenproben aus zehn Befunden dem Labor für Archäobotanik des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität Köln zur Holzartenbestimmung eingereicht. Die Untersuchung führte Frau Ursula Tegtmeyer durch (vgl. hierzu auch Stöllner et al. 2009, 178 ff.). Sie konnte Gehölze von Eiche, Buche, Hasel, Ahorn, Birke, Erle, Weide, Esche und Hainbuche nachweisen (Tabelle 7)⁶³. Hierbei zeigte sich, dass Eiche, Buche, Hasel, Ahorn und Birke, bezogen auf alle zehn Befunde, regelmäßig (100%) bis relativ regelmäßig (70-80%) vertreten sind. Weide, Erle, Esche und Hainbuche lagen dagegen nur in Einzelbefunden vor. Die Holztypenspektren aus den Pfostengruben der Bebauung sind vergleichbar mit denen der zwei Rennofenbefunde. Folglich kann nach Tegtmeyer von einem gemeinsamen funktionalen Kontext in Bezug auf die Herkunft der Holzkohlen ausgegangen werden. Das Vorhandensein von Weide, Erle, Esche und Stieleiche weist auf feuchte, zeitweilig überschwemmte Böden an Bachläufen mit Auenbüschen oder –wäldern hin. Da der Felsenbach in der Nähe des Hüttenplatzes verläuft, ist es durchaus wahrscheinlich, dass die Hüttenleute sich das Holz aus der unmittelbaren Umgebung besorgten. Schon die erste Forschergeneration war der Ansicht, dass die Holzkohlen in der Nähe der Verhüttungsplätze gemeilert worden sind, da z. B. in Obersetzen ein Meiler als dicke Kohlschicht im Lehm zu erkennen war (Gilles 1936, 257). Allerdings wäre zu hinterfra-

gen, ob der Meiler einer eisenzeitlichen Zeitstellung angehört.

Auf einen grundwasserferneren Standort verweist die Buche, die es vermutlich noch reichlich an den Berghängen gab. Doch offene, lichte Stellen, durch Hasel und Birke nachgewiesen, traten offenbar ebenfalls in Erscheinung. Die Präsenz der Eiche mit 100% sowie der Birke mit 70% deuten auf eine primitive Niederholzwirtschaft hin. Doch die Buche mit 80% Präsenz scheint während der Latènezeit für die Verhüttung noch häufig verwendet worden zu sein. Immerhin ergaben Untersuchungen der Holzkohlen des Verhüttungsplatzes am Trüllesseifen, dass hier noch Buchwälder während der Latènezeit vorhanden waren und auch genutzt worden sind (Stöllner et al. 2009, 178 ff.). Nach Pott sei die Buche zunächst auch für die Holzkohlenproduktion bevorzugt worden. Erst später änderte sich dies (Pott 1990, 10). Möglicherweise erklärt sich hieraus der hohe Anteil der Buche in den Proben, denn dabei ist auffällig, dass in dem Holzkohlemeiler selber - der durch ^{14}C -Datierung ins Frühmittelalter zu stellen ist - keine Buche festgestellt worden ist.

Ähnliche Ergebnisse lieferten Untersuchungen anderer Verhüttungsplätze wie z. B. in Clérimois (Yonne, Frankreich), ein Verhüttungszentrum aus Spätlatène- und gallo-römischer Zeit (Dunikowski/Cabboi 1995, 134 ff.). Während der frühesten Phase wurde die Buche mit 78% bevorzugt, erst im 1. Jh. v. Chr. begann die Eiche die Buche allmählich zu ersetzen. Zudem produzierte man die Holzkohle zunächst in der näheren Umgebung, später innerhalb des Arbeitsareals. Auch in Martys (Aude, Frankreich), ebenfalls ein Platz aus gallo-römischer Zeit, wurde die Holzkohle im 1. Jh. v. Chr. direkt auf dem Arbeitsplatz hergestellt, wohingegen in der darauf folgenden Periode sich die Holzkohlenproduktion abermals in die nähere Umgebung verlagerte (Domergue (dir.) 1993, 359 ff.). Der Bedarf an Holz muss schon zur Latènezeit enorm gewesen sein, bedenkt man, dass für jede Tonne Eisen etwa die 15-17fache Gewichtsmenge an Holz erforderlich war (Pott 1985, 32). Berechnungen von Laumann ergaben, dass aus 1 Hektar Wald, bei einer Umtriebszeit von 18-20 Jahren, etwa 40 t Holz zu gewinnen sind. Nach dem Meilern beläuft sich die Ausbeute auf ca. 8 t Holzkohle. Im Rennverfahren erhält man bei 8 t Holzkohle maximal 1,2 t Rohluppe, die nach dem Schmiedeprozess ca. 800 Lappenbeile oder ca. 200 Kreuzhacken pro Hektar verkohlten Waldes ergeben. Hierbei gab Laumann zu bedenken, dass die Zahlen sicher zu hoch angesetzt seien, da Waldschäden (Erosion, Tierverbiss) sowie Fehlbrände den Ertrag schmälerten. Pleiner gelangte durch Verhüttungsversuche zu einem ähnlichen Ergebnis, indem von 44 kg Erz (mit einem Fe_2O_3 Gehalt von mehr als 70%) unter Verwendung von 110 kg Holzkohle, 6 kg Eisen zu gewinnen ist. Somit ergibt sich ein Holzkohlenverbrauch im Verhältnis zur Eisenproduktion von

18:1. Als Vergleich führte er u. a. die Experimente von Crew und Salter an, die einen Holzkohleverbrauch von nur 5:1 aufweisen. Mit Recht verweist Pleiner beim letztgenannten Experiment auf das Fehlen der benötigten Holzkohlenmenge während des Vorheizens des Ofens, des Heizens nach der letzten Erzcharge und des Schmiedeprozesses in diesen Berechnungen. Nähme man diese Menge noch hinzu, so ergäbe sich schon ein Verhältnis von 13:1 (Pleiner 2000, 126). Generell gilt, dass bei einer Ausbeute von 100 kg Schlacke und 25 kg Luppe man über 140 kg Erz (mit einem Fe Gehalt von 60%) benötigt. Bei einem Verhältnis von Holzkohle und Erz von 1:1 ergibt sich ein Verbrauch von 140 kg Holzkohle während des Rennfeuerprozesses. Wie erwähnt, käme jedoch der Verbrauch an Holzkohle beim Vorheizen des Ofens, während des Heizens nach der letzten Erzcharge, beim mehrmaligen Ausheizen und dem Schmiedevorgang der Luppe hinzu (Pleiner 2000, 127).

Nach neueren Untersuchungen gehen einige Überlegungen aufgrund des Fehlens sicher datierter Meilerplätze, sowohl die Bronzezeit als auch die Latènezeit betreffend, in die Richtung, eher eine Verwendung von Holz statt von Holzkohle anzunehmen (Stöllner 2010, 115). Allerdings stehen diese Überlegungen noch ganz am Anfang und weiter reichende Ergebnisse sind diesbezüglich abzuwarten. Immerhin sind Grubenmeiler aus den weiter nördlich gelegenen kaiserzeitlichen Verhüttungszentren bekannt (vgl. mit Beispielen Verse 2008, 33).

Holzkohle wird durch trockene Destillation (Erhitzung unter Luftabschluss) des Holzes in Meilern gewonnen. Unabhängig zeitlicher Epochen können drei Haupttypen von Holzkohlemeilern unterschieden werden (nach Pleiner 2000, 119 ff.):

1. Grubenmeiler, in denen das Holz im Erdboden in Form einer Grube verkohlt wird, die meist mit Lehm o. ä. verschlossen wird (Abb. 56).
2. Meiler mit eingetiefter Basis, in denen das Holz oberirdisch, meist kreis- oder ovalförmig, zu einem Scheithaufen gestapelt wird und mit einer Lehm- oder Erddruckung bedeckt wird (Abb. 57).
3. Meiler, wie unter Punkt 2 beschrieben, die aber keine im Boden eingetiefte Basis besitzen (Abb. 58).

Der Holzkohlemeiler in Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ gehört wohl zu den Grubenmeilern, obwohl er mit einer Tiefe von 0,20 m sehr flach ist und somit den Grubentiefen mit durchschnittlich 0,80-1 m nicht entspricht⁶⁴. Allerdings handelt es sich bei diesem Befund um eine eindeutige Grube, deren oberen Schichten möglicherweise aufgrund der Baggerarbeiten nicht erhalten werden konnten – was die geringe Tiefe erklärt. Mit einer Ausdehnung von 2 x 2,5 m fügt sich der Meiler in die allgemeinen Größenverhältnisse ein.

Wie erwähnt, ist der Holzkohlemeiler aufgrund von ^{14}C -Daten (1030-1220 und 1040-1280 n. Chr.) ins

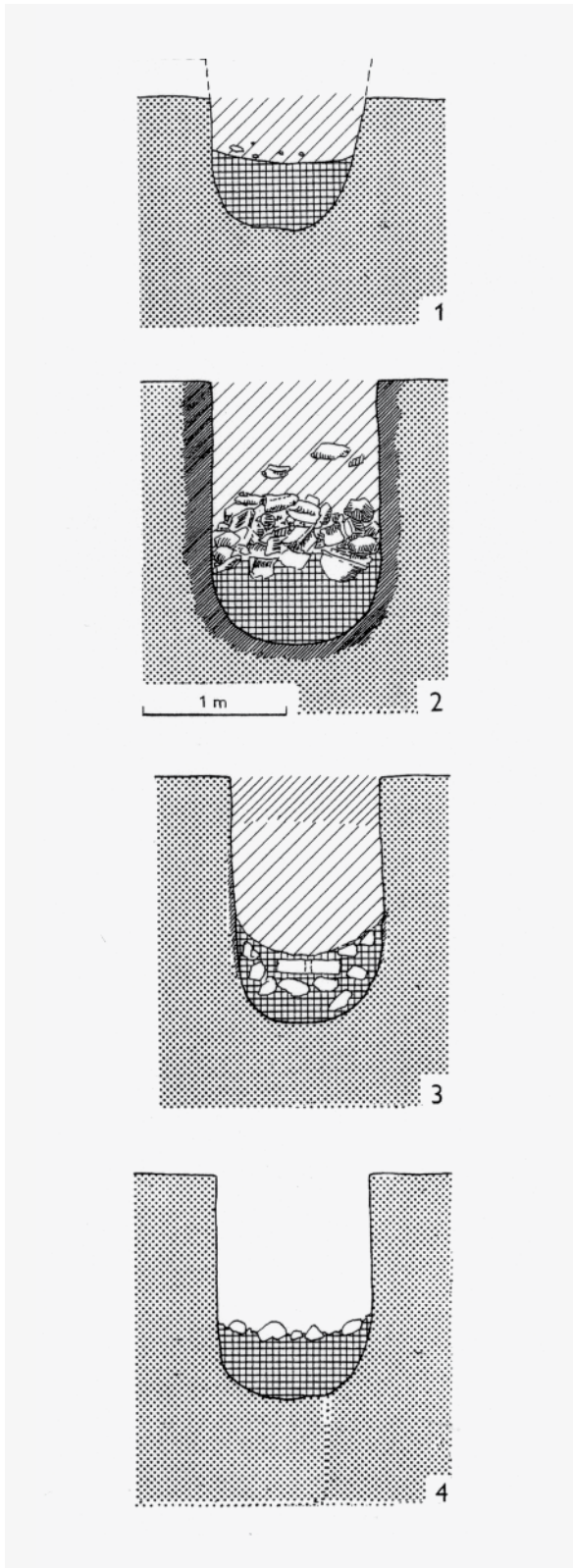


Abb. 56: Grubenmeiler. 1 Waschberg, Österreich (Späthallstattzeit); 2 Prag-Bubeneč, Böhmen (Spät Latène); 3 Prag-Podbaga, Böhmen (röm. Kaiserzeit); 4 Potsdam-Kellerber, Deutschland (röm. Kaiserzeit) (Pleiner 2000, Fig. 30).

Fig. 56: Pitkiln. 1 Waschenberg, Austria (Late Hallstatt period); 2 Prag-Bubeneč, Bohemia (Late Latène); 3 Prag-Podbaga, Bohemia (Roman Iron Age); 4 Potsdam-Kellerber, Germany (Roman Iron Age) (Pleiner 2000, Fig. 30).

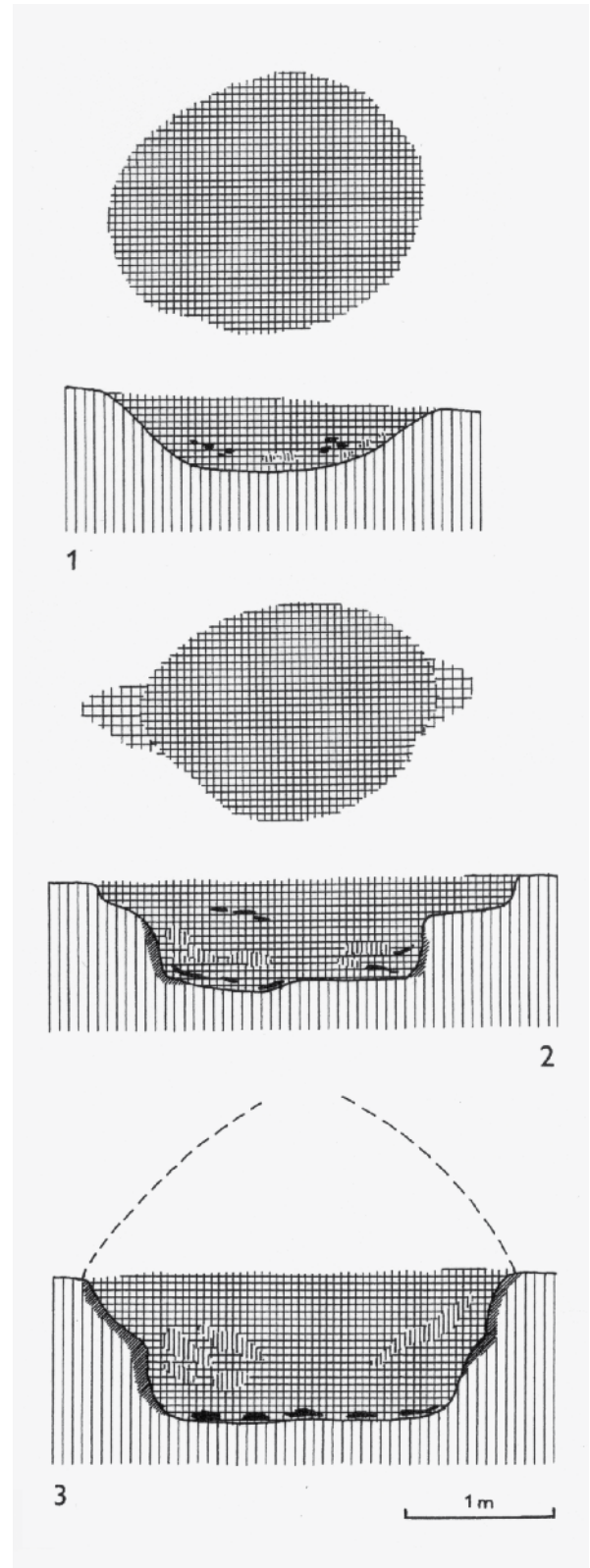


Abb. 57: Varianten von Meiler mit eingetiefter Basis aus dem Heilig Kreuz-Gebirge, Polen (röm. Kaiserzeit). 1 Jeleniów 4; 2 Stara Slupia; 3 Sarnia Zwola (Pleiner 2000, Fig. 31).

Fig. 57: Variations of charcoal kiln with deeper basis from the Heilig Kreuz-Mountains, Poland (Roman Iron Age). 1. Jeleniów 4; 2. Stara Slupia; 3. Sarnia Zwola (Pleiner 2000, Fig. 31).



Abb. 58: Rezenter Meiler aus Fellinghausen, Siegerland (Becker 2003, 38/39).

Fig. 58: Recent charcoal kiln from Fellinghausen, Siegerland (Becker 2003, 38/39).

Mittelalter zu stellen und gehört somit der zweiten großen Eisenproduktionsepoche des Siegerlandes an, die auch als „Waldschmiedezeit“ bezeichnet wird (Böttger 1955a; Krasa 1952). Im Gegensatz zur Latènezeit fand im Mittelalter ebenso in den Nachbargebieten des Siegerlands eine rege Verhüttungs- und Schmiedetätigkeit statt und damit verbunden auch eine Holzkohlenproduktion. So konnte Sönnecken, der die Eisenproduktionsanlagen hauptsächlich des 8.–10. sowie des 10./11.–13. Jh. n. Chr. untersuchte, für das märkische Sauerland an die 250 Meilerplätze ausfindig machen. Allerdings gab er zu bedenken, dass viele nicht den frühmittelalterlichen Rennfeuerplätzen zuzuordnen seien, sondern eher in Beziehung zu den Wasserwerken späterer Zeiten gestanden hätten (Sönnecken 1971, 15). Auch am Michelsberg bei Kelheim konnten zahlreiche Meilerplätze derselben Zeitstellung lokalisiert werden, die aus der Literatur als „Ringgruben“ bekannt sind (Reinecke 1934/35; Behaghel 1940a; Schwarz/Tillmann/Treibs 1965/66). Diese besitzen einen Durchmesser von 4–10 m und eine durchschnittliche Tiefe von 0,5 m. Zudem ergaben Untersuchungen der Holzkohle, dass hauptsächlich Eichen- und Buchenhölzer (wobei Eiche überwog) benutzt wurden, während für den Hausbrand u.ä. ein breites Spektrum verschiedener Holzarten Verwendung fand. Diese selektive Holznutzung deutet auf eine organisierte Köhlerei und Forstwirtschaft hin (Geisler 1991, 558). Die dem Meiler aus Niederschelden sowohl zeitlich als auch typologisch am nächsten stehenden Analogien finden sich auf der „Kalteiche“ bei Haiger, wo insgesamt 23 Grubenmeiler erkannt und zwölf ergraben worden sind (Verse 2008, 33 ff.). Hier gruppieren sie sich um die Verhüttungsplätze gleicher Zeitstellung (11.–13. Jh.). Offensichtlich wurde hauptsächlich Eichen- und Erlenholz, seltener die Rotbuche, vermeilert. Ab dem 14. Jh. setzten sich

schließlich aufgrund höherer Erträge die Platzmeiler durch (Verse 2008, 49).

6.3 Vorbehandlung der Erze

Mit Sicherheit wurden die Erze für den Verhüttungsprozess vorbereitet. Analysen des Erzschatzes der Schlackenhalde zeigten, dass stark quarzhaltige Stücke ausgeklaut worden waren (Gilles 1936, 257 Zahlentafel 3). Zudem wiesen viele Erzstücke Merkmale großer Hitzewirkung auf und waren oftmals mit Holzkohle vermischt. Ein absichtliches Erhitzen des Erzes ist durchaus möglich, nicht um sulfidische Bestandteile zu lösen – es handelt sich in der Regel um oxidische Erze – sondern, um es zu trocknen und das Gefüge spröde zu machen. Durch das Erhitzen des Erzes entstehen mikrofeine Risse im Gestein, die das Verhütten erleichtern (Pleiner 2000, 107 f.)⁶⁵. Für Niederschelden „Wartestraße“ konnte sogar eine Reduktion des Hämatits zu Magnetit nachgewiesen werden. Röstversuche ergaben, dass vor allem in der Mitte des Herdes, unter der „Oxidierungszone“, eine Reduktion des Erzes einsetzt (Pleiner 2000, 114)⁶⁶. Gewöhnlich bestehen die Röstplätze in Form von flachen Gruben, die relativ häufig auf Verhüttungsstellen in Erscheinung treten, so z. B. in der Engsbach bei Achenbach. Dort zeigte sich der Röstplatz in Form einer Mulde von 2 m Durchmesser, die mit viel Holzkohle, Asche und gerösteten Erzen in Ei- oder Wallnussgröße verfüllt war (Stieren 1935, 17). Der Röstplatz aus Oberschelden wies an der Sohle sogar Rillen auf, die als Abdrücke von Baumstäben gedeutet worden sind (Gilles 1936, 257). In Gosenbach am Nordosthang des Rotenbergs fand sich ein Röstplatz, der sich wie in Niederschelden „Wartestraße“ neben einen Schmelzofen befand, aber zusätzlich mit Bruchsteinen eingefasst war (Krasa 1953, 41). Agricola berichtet über Röstplätze (Agricola 1556, 8. Buch (dt. Übersetzung 1928), 236 f.):

„Es wird in der Erde ein ziemlich großes Röstbett (...) ausgehoben; auf dieses werden Scheite nebeneinander gelegt und darüber andere quer und auch nebeneinander. Diesen Haufen nennt man einen Rost. Dies wird so oft wiederholt, bis der Haufen 1 oder 2 Ellen hoch ist. Dann wird allerhand Stückerz, das mit Fäusteln gepocht ist, darauf gelegt, zuerst die größten Stücke, dann die mittelgroßen und zuletzt die kleinsten. Man fügt es so zusammen, dass es sanft aufsteiget wie ein Kegel. Damit der Erzschlich sich nicht zerstreue, wird er mit Wasser angefeuchtet und mit der Schaufel festgeschlagen. Wenn aber solcher Schlich nicht vorhanden ist, decken manche den Haufen mit Kohlenpulver zu, wie es die Köhler auch tun. (...) An manchen Orten wird das Erz nur einmal geröstet, anderswo zweimal und auch dreimal, je nachdem seine Festigkeit es erfordert.“

Auch wenn dieses Zitat aus einer weit jüngeren Epoche stammt, so erlauben die Befunde, sich den Röstvorgang in ähnlicher Weise vorzustellen. Abgesehen von dieser Art an Röstbefunden, konnte nach Pleiner noch keine Art „Röst-Installation“ nachgewiesen werden, wie sie aus dem Mittelalter bekannt ist (Pleiner 2000, 109). In diesem Zusammenhang muss auf den sog. Röstofen vom „Stadlerholz“ bei Kelheim eingegangen werden, der von Behaghel 1939 ausgegraben worden ist (Behaghel 1940a, 112 f.). Auf Halde I zeigte sich die Standspur eines freistehenden Ofentyps mit einer flachen Herdmulde. Vom Aufgehenden des Ofens war nichts mehr erhalten. Nur die vielen Ofenwandfragmenten, die größtenteils nur schwach gebrannt waren und sehr geringe Verschlackungen aufwiesen, gaben Hinweise zur Form des Ofens. Ein größeres Handstück wies direkt unter dem Gichttrand ein Düsenloch von 3 cm Durchmesser auf und schräg darunter, in einem Abstand von 10 cm, ein weiteres. Dieser Fund und etliche weitere Düsenöffnungen ließen Behaghel an für die Verhüttung erforderliche reduzierende Bedingungen in einem derartigen „unter Frischluft gestandenen“ Ofentyp zweifeln. Daher deutete er diesen als Röstofen. Die geringe Verschlackung sowie die nur schwach gebrannte Ofenwand scheinen dies zu bestätigen. Da es allerdings an Analogien fehlt, muss die Interpretation des Befundes zunächst kritisch betrachtet werden.

6.4 Verhüttung

Das Eisen wurde in den Öfen von Niederschelden „Wartestraße“ im Rennfeuerverfahren gewonnen. Bei diesem Verfahren handelt es sich um eine „Festkörperreduktion“ des Erzes zum Metall unter Bildung einer flüssigen Schlacke⁶⁷. Mit anderen Worten, das Eisenerz wird bereits bei 900°C im relativ festen bis teigigen Aggregatzustand in Form eines Schwammes in metallisches Eisen umgewandelt, indem die eisenhaltigen Bestandteile des Erzes von Sauerstoff befreit – reduziert – und Verunreinigungen, die Gangart, entfernt werden. Der Sauerstoff (O₂) zur Energieerzeugung (Temperatur) gelangt durch Düsen oder sonstigen Öffnungen in den Ofen. Als Reduktionsmittel dient der Kohlenstoff in Form von Holzkohle. Die verbrennende Holzkohle setzt Kohlenstoff (C) frei, das sich mit dem Sauerstoff zu Kohlenmonoxid (2CO) verbindet. Das Kohlenmonoxid entzieht dem in der Regel dreiwertigen Eisenoxid – z. B. Hämatit (Fe₂O₃) – Sauerstoff und bildet Kohlendioxid (CO₂). Durch diese reduzierenden Bedingungen wandelt sich das Hämatit zu Magnetit (Fe₃O₄) (Yalçin/Hauptmann 1995, 299).

Neben dieser ersten Reduktion des Erzes zu Magnetit, setzt eine Auflockerung des Erzgefüges ein.

Währenddessen bildet ein großer Teil des Eisens mit der Gangart des Erzes und den Alkalien der Holzkohlenasche eine silikatische, flüssige Schlacke, die einen Eisenoxidgehalt zwischen 50-70 Gew.% aufweist (Yalçin 2000, 312). Hauptschlackenbildner ist hierbei der Olivin (Fayalit), der aufgrund einer Reaktion des Erzes mit Quarz gebildet wird. Während des Verhüttungsprozesses muss die Gaszusammensetzung im Brennraum so korrigiert werden, dass genügend Kohlenmonoxid produziert wird und mit dem Erz reagieren kann, damit die zweite Reduktion von Magnetit (Fe₃O₄) zu Wüstit (FeO) erfolgen kann. Hält die Reduktion an, entsteht schließlich das Metall. Bis knapp 1200°C findet die Reduktion des Erzes zum Magnetit und Wüstit statt. Die Eisenpartikel sammeln sich in diesem schwammartigen Schlackenfluss, schweißen zusammen und werden dem weiteren Reduktionsprozess entzogen. Zusammen mit den Schlacken bildet sich schließlich ein Kuchen – die Luppe. Erreicht die Temperatur 1200°C oder mehr, kommt es zur Schmelzbildung bevor die Reduktion zum metallischem Eisen erfolgen kann.

Demzufolge mussten die vorgeschichtlichen Hüttenleute nicht nur die Sauerstoffmenge regulieren, sondern ebenso den Kohlenmonoxidgehalt im Ofen. Nach Yalçin wären über 50% CO in der Gasmischung sowie eine Temperatur über 570°C nötig, um die Reduktion des Magnetit in Wüstit zu ermöglichen (Yalçin 2000, 313). Bei Temperaturen über 911°C entsteht Austenit (γ-Eisen), welches größere Mengen an Kohlenstoff lösen kann, so dass härterer Stahl erzeugt wird (Yalçin 2000, 314). Dass die Verhüttung auch misslang, zeigen die Funde von Roheisen, das nicht schmiedbar ist. Roheisen fällt bei Temperaturen über 1200°C an. Der Grund könnte unbeständiger und starker Wind gewesen sein, welcher die Temperatur im Ofen steigerte (Knepe 1977, 158). Da vor dem Mittelalter das „Frischen“ von Roheisen unbekannt war, wurde es als Abfall auf den Schlackenhalde entsorgt. Auch zur römischen Zeit war Roheisen beim Verhütten als unerwünschtes Produkt angefallen (Yalçin 2000, 316).

Da der größte Teil des Eisenoxids als Schlackenbildner verloren ging, versuchte man dem mit Zuschlägen, beispielsweise Kalk oder kalkhaltigen Erzen, entgegen zu wirken, um die Eisenausbringung zu erhöhen. In Trupbach kam Keramik zu Tage, die etwa 10 cm über dem Gefäßboden langrechteckige Löcher aufwies, die in das noch ungebrannte Gefäß gestochen worden waren. Behaghel meinte einen Beleg für Pottaschensiederei gefunden zu haben, da keine Solequellen in diesem Gebiet vorhanden waren. Die Pottasche sei als Zuschlag zur Herabsenkung der Schmelztemperatur nötig gewesen (Behaghel 1940, 253). Die Analysen der Schlacken von Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ zeigen jedoch keinerlei Anzeichen einer Verwendung von derartigen Zuschlägen. Nur die erhöhten SiO₂-Werte in den

Schlacken könnten auf einen Zuschlag in Form von Quarz deuten (vgl. Kapitel 4.3.2). Die Verhüttungsöfen selbst werden in Kapitel 7 gesondert behandelt.

6.5 Weiterverarbeitung (Ausheizen, Schmieden)

Die mit Schlacke, unaufgeschmolzenen Erzen und Holzkohle durchsetzte und sehr poröse Luppe musste nach dem Rennfeuerprozess mehrmals erhitzt und geschmiedet werden, um diese Verunreinigungen zu entfernen. Ziel war es, ein schmiedbares Eisen zu gewinnen, aus dem man direkt Gerätschaften oder Waffen bzw. auch Barren zu Handelszwecken herstellen konnte.

Zu den typischen Funden auf Schmiedeplätzen gehören u. a. der Hammerschlag oder Zunder, kleine Eisenoxidplättchen und -tröpfchen. Diese fallen bei jeder Art von Schmiedetätigkeit an (Schäfer 2002, 230).

Im Siegerland befinden sich Schmiede- und Wohnplätze häufig weniger als 500 m Entfernung von den Eisenschmelzen. Sie liegen allerdings nicht direkt zusammen⁶⁸. Die Wohn- und Schmiedeplätze sind leicht im Gelände zu lokalisieren, da sie in Form von Podien - eben planierten Flächen - im Hang angelegt worden sind. Die Nutzung dieser Hänge als Wohn- und Arbeitsstätte, anstatt der bequemerer Tallagen, liegt darin begründet, dass die Täler in der Vorzeit versumpft waren (Böttger 1934, 159; Krasa 1954, 2; Laumann 2000, 252). Noch heute treten bevorzugt in Hangfußlage wasserstauende Horizonte (Pseudogley) auf. Diese Horizonte bestehen aus schluffig-tonigem Lehm bis lehmigem Ton und sind für das Steigen des gestauten Wassers bis in den Oberboden verantwortlich (Schneider 1993, 17). Nach Laumann widersprechen die massiven Pfostenstellungen und das Fundspektrum auf den Podien einer saisonalen Besiedlung und Schmiedetätigkeit (Laumann 1993, 33; ders. 2000, 252).

Im Verhältnis zu Schmiedesiedlungen wie Berching-Pollanten (Schäfer 2010) oder den Schmieden in den Oppida wie Manching (Jacobi 1974; Keesmann/Hilgart 1992; Schäfer 2002), Staré Hradisko (Čížmář 2002) oder Závist (Drda 2002) erscheint der Umfang der Weiterverarbeitung im Siegerland geradezu gering⁶⁹.

Ab der fortgeschrittenen Latènezeit scheint im östlichen Siegerland ein Schwerpunkt der Eisenweiterverarbeitung bestanden zu haben, was vermutlich mit der Nutzung der Holzressourcen im Zusammenhang steht. Möglicherweise spielten auch die Siedlungsbedingungen eine Rolle, die hier - aufgrund einer festgestellten erhöhten Siedlungsaktivität - offenbar günstiger waren (Krasa 1967, 235)⁷⁰.

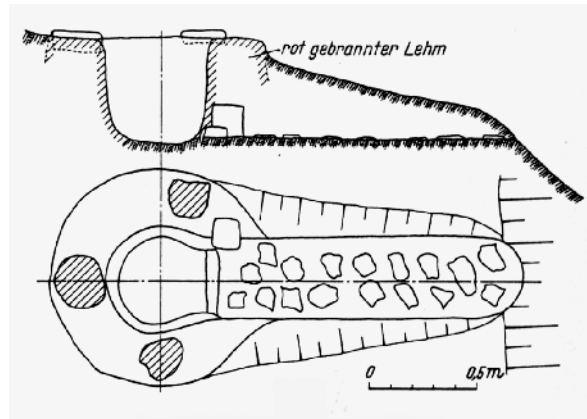


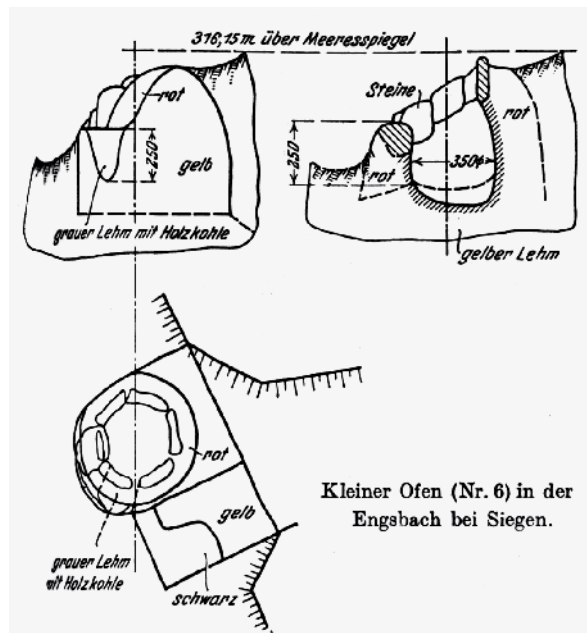
Abb. 59: Schmiedeofen bei Siegen "in der Leimpe" (Gilles 1958b, 1201, Bild 1).

Fig. 59: Smelting furnace near Siegen "in der Leimpe" (Gilles 1958b, 1201, picture 1).

Nach Gilles erfolgte das erste Ausschmieden der Rohluppe direkt am Verhüttungssofen vor seinem Windkanal, da sich an dieser Stelle eine dicke Platte bestehend aus Schlacken, Lehm, Holzkohle und Eisenstücken bildete. Dies konnte beispielsweise in Oberschelden beobachtet werden, wo sieben zusammengesinterte Schichten dieser Arbeitsplatte festgestellt wurden (Gilles 1936, 256 und 260). Ebenso am Trüllesseifen, ebenfalls in Oberschelden, wo sich eine aus Schlackenbreccie bestehende Ar-

Abb. 60: Schmiedeherde aus der Engelsbach (Gilles 1936, Abb. 8).

Fig. 60: Forge stove from Engelsbach (Gilles 1936, Fig. 8).



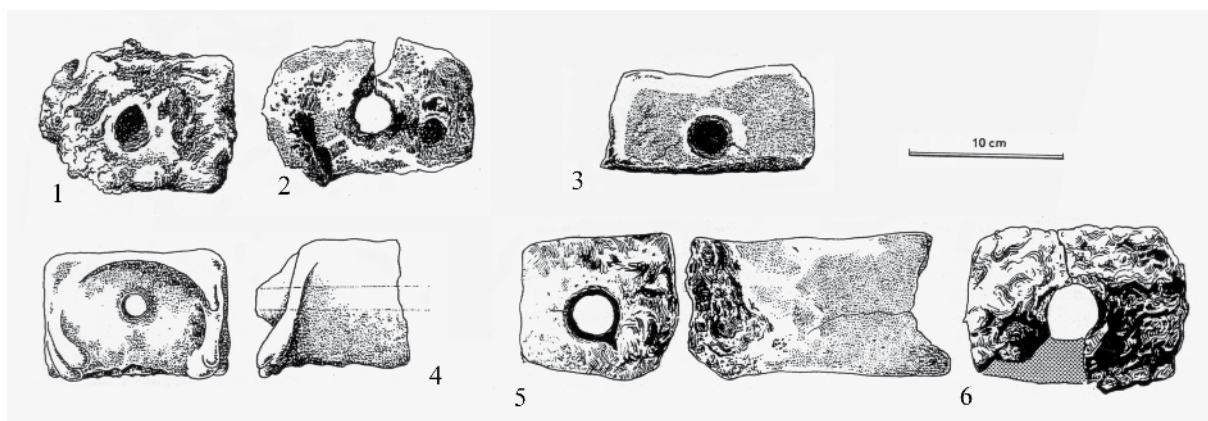


Abb. 61: Düsenziegel. 1. Oberdielfen, Siegerland. 2. Trupbach, Siegerland. 3. Bibracte, Mont Beuvray, Frankreich. 4. Alchen, Siegerland. 5. Gera-Tinz, Kaiserzeit. 6. Tuchlovice, Böhmen, späte Kaiserzeit (Pleiner 2000, Fig. 57).

Fig. 61: Tuyere brick. 1. Oberdielfen, Siegerland. 2. Trupbach, Siegerland. 3. Bibracte, Mont Beuvray, France. 4. Alchen, Siegerland. 5. Gera-Tinz, Roman Iron Age. 6. Tuchlovice, Bohemia, Late Roman Iron Age (Pleiner 2000, Fig. 57).

beitsplatte direkt in dem Windkanal fand (Neujahrsguss 2006, 53 ff.; Garner 2010, 178; Stöllner et al. 2009, 155 f.). Diese bestand aus mehreren Lagen von zusammen gebackener Schlackenbreccie und Holzkohle, die eine Mächtigkeit von bis zu 0,60 m erreicht. Offensichtlich fand das erste Ausschmieden der Luppe direkt an den Verhüttungsplätzen statt. Diese „Arbeitsplatten“ wurden an fast allen Schmiedeplätzen ausgemacht, wobei die Arbeitsplatte in Wilgersdorf „Höllensrain“ den gesamten Boden einer Werkstatt einnahm und etwa 40 cm in den alten Lehm Boden eingetieft worden war (Krasa 1964, 204 f.).

Die Schmiede- oder Ausheizöfen selbst waren freistehend oder etwa 0,50 m im Lehm Boden eingetieft und aus Bruchsteinen und Lehm erbaut. Sie maßen 1,0 m Höhe mit einem inneren Durchmesser von 0,75 m. Krasa ging von einem schachtförmigen Oberbau aus (Krasa 1964, 203; ders. 1965, 72). Nach Behaghel handelte es sich jedoch um einen freistehenden Kuppelofen und nicht um einen Schachtofen (Behaghel 1940, 253).

Neben den Schmiedeöfen gab es auch Herdmulden von offenen Schmiedefeuern (Krasa 1965, 72). Diese besaßen durchschnittlich eine Tiefe von 0,5 m und einem Durchmesser vom 0,4-0,6 m, wobei der Schlackenablauf flach gestaltet war. Die als Schmiede angesprochenen Öfen „in der Leimpe“ Siegen, waren 0,40-0,50 m eingetieft mit einem Durchmesser von 0,4-0,5 m. Zudem besaßen sie eine mit Steinen gepflasterte Schlackenrinne (Abb. 59) (Gilles 1958b, 1201). Die Ausmaße der Schmiede bei Alchen dagegen, dessen Herdmulde einen Durchmesser von 0,90 x 0,60 m aufwies, waren wesentlich größer. Dabei war die Herdmulde mit einem fast rechteckigen, 0,18 m starken, rotgebrannten Lehmkranz begrenzt. Ein spitzwinkliger Vorsprung führte zu dem 0,40 m weiten Schlackenausgang. Davor lagen größere ver-

stürzte Steinplatten, die vermutlich zur Abstützung einer größeren Öffnung der Ofenbrust dienten oder ebenfalls eine aus Stein gepflasterte Schlackenrinne darstellen (Krasa 1948, 12 f.; ders. 1964, 201).

Auch in der Minnerbach bei Siegen konnten auf einer rotgebrannten, mit Holzkohle durchsetzten Fläche von 3,50 x 2 m Größe, eine rechteckige „Barre“ aus gesetzten Steinen sowie eine runde, kohlige Verfärbung von 0,80 m Durchmesser dokumentiert werden. Beide Befunde wurden als Schmiedefeuer angesprochen (Behaghel 1939, 230 f.)⁷¹. Einen ähnlichen Befund wiesen die Schmiedeherde in der Engsbach bei Siegen auf, wo sogar mehrere Schmiedeöfen nebeneinander auftraten. Ein Exemplar besaß, ähnlich wie „in der Leimpe“, eine mit Bruchsteinen eingefasste Öffnung über dem Herdboden, die ebenfalls als Schlackenabfluss gedeutet wurde. Zwei weitere Öfen hingegen wiesen um eine Mulde von 0,50 m Tiefe und einem inneren Durchmesser von 0,35 m einen rotgebrannten Lehmkranz auf. Die Mulde selbst war mit Steinen ausgekleidet. In Höhe des Herdes befand sich eine eingestochene Öffnung in der freistehenden Lehmwand der Ofenbrust von 8 cm Durchmesser (Krasa 1964, 200). Allerdings sollte die Interpretation der sog. Schmiedefeuer kritisch gesehen werden, da z. B. in Trupbach „Neuer Wald“ neun Feuerstellen von 0,25 m Größe, nur aufgrund ihrer Verfüllung mit Luppen sowie Brocken gebrannten Lehms und Keramik, als Schmiedefeuer gedeutet worden sind (Beck 1938, 28). Dies gilt auch für die sog. Schmiedeherde der Engsbach, die, nachdem diese später geschnitten worden sind, ebenso eine Interpretation als Pfostenlöcher zuließen (Abb. 60) (Gilles 1936, 260). Möglicherweise handelte es sich bei den mit „Steinen ausgekleideten Mulden“ um Pfostenlöcher mit Verkeilsteinen, wie sie in Niederschelden „Wartestraße“ vermehrt dokumentiert worden sind.

Später (LT D) traten Herdgruben mit vorgeschalteter Vormulde auf, in welche die Schlacke abgestochen wurde. Hierbei benutzte man auswechselbare Düsenziegel, die mit einem künstlichen Gebläse betrieben worden sind (Abb. 61) (Gilles 1958a, 2). Das typische Fundspektrum auf Schmiedeplätzen der späteren Latènezeit umfasste neben Düsenziegeln, handgroße kalottenförmige Schlacken mit seitwärts nach schräg oben oder unten ansetzenden Schlackenzapfen. Letztere entstanden durch Schlacken, welche oftmals die Düsenöffnung für das Gebläse verstopften. Daraus erklärt sich die Notwendigkeit des Auswechselns von selbst. Die Kalottenschlacke entstand durch das Abstechen der Schlacke in die kleine Vormulde des Ofens und nahm, während des Erstarrens, deren Form an (Krasa 1948, 12; ders. 1964, 201; ders. 1965, 72 f.; Behaghel 1949, 120).

Der Fundplatz in Klafeld „Wensch“ gehört zur letztgenannten Gruppe, da die Schmiedeherde aus zwei hintereinander liegenden, rundlichen Mulden bestanden, wobei die Vormulde kleiner als die 60 cm große Hauptherdmulde war. Neben diesen fanden sich aber auch kleine, meist aus Steinen gesetzte Herde, die nach Beck gleichfalls zum Ausheizen der Luppe gedient haben sollen. Funde von Schmiedeschlacken würden diese Hypothese unterstützen⁷². Auch Beck ging davon aus, dass die Schlacke von der größeren Herdmulde abgestochen und in der Vormulde zu den typischen handtellergrößen, kalottenförmigen Schlacken erstarrte. Das Abstichloch war dabei von Steinen flankiert. Beck verweist hierbei auf Gilles, der davon ausging, dass die Hauptmulde von einem Lehmkranz umgeben war, der einige Dezimeter hoch war und oben vermutlich offen blieb. Eine Düsenöffnung im Lehmkranz sorgte für die nötige Luftzufuhr durch einen Blasebalg (Beck 1959, 284 f.)⁷³. Diese Schlussfolgerungen sind in der Weise archäologisch jedoch nicht belegt.

Düsenziegel, welche eine rechteckige Form von etwa 15 x 10 cm Größe und eine Stärke von 8 cm besitzen und in der Mitte einen Mündungsdurchmesser von durchschnittlich 2 cm aufweisen, deuten durch ihre geringe Mündungsweite auf eine Verwendung von Blasebälgen hin (Abb. 61) (Krasa 1948, 12). Für eine natürliche Windzufuhr wären sie zu klein. Die hohe Funddichte auf den Fundplätzen lässt auf einen hohen Verbrauch derselben schließen. Sie waren auswechselbar und wurden vor dem Gebrauch aus Lehm geformt und luftgetrocknet, um anschließend an der Ofenbrust eingebaut zu werden. Da nur fragmentierte Exemplare gefunden worden sind, wurden sie zum Herausnehmen der Schlacken und Luppe nach dem Prozess aus der Ofenbrust herausgebrochen. In Trupbach „Fuchshöhle“ wurden zwei eiserne Stäbe gefunden, die zum Herausbrechen der Ziegel gedient haben könnten, aber auch als Reste einer Zange gedeutet werden (Beck 1938, 30). Ob die Düsenziegel

in der Abschlusswand des Schlackenkanals saßen, seitwärts angeordnet oder seitlich gleich zu mehreren nebeneinander in gleicher Höhe, ist noch nicht geklärt (Beck 1938, 30; Behaghel 1940, 253). Düsenziegel sind ebenso von Schmiedewerkstätten außerhalb des Siegerlandes bekannt, wie z. B. aus Manching (Jacobi 1974, Taf. 99 Nr. 1805 – 1808). Schäfer gibt jedoch zu bedenken, dass nicht jedes als Düsenziegel fragment angesprochene Stück tatsächlich zu einem Düsenziegel gehört, da es sich bei einigen Funden möglicherweise um durchlochte rechtwinklige Platten handelt (Schäfer 2002, 233). Bei drei als Düsenziegel angesprochenen Fragmenten des Oppidums Staré Hradisko handelte es sich beispielsweise um Teile eines Töpferofens (Čižmář 2002, 298 f.). Zwei Funde von eisernen, konischen Tüllenstücken von Podium II aus Trupbach „Neuer Wald“ und Trupbach „Fuchshöhle“ werden als Blasebalgschnauze gedeutet und würden die Benutzung eines künstlichen Gebläses bestätigen (Beck 1938, 28 und 30, Taf. III, 2). Leider liegen die verfügbaren Abbildungen dieser Fundstücke in einer sehr unbefriedigenden Qualität vor, so dass eine Prüfung unmöglich ist.

In der Engsbach konnte aus dem Inneren eines der als Schmiede angesprochenen Öfen eine Eisentülle geborgen werden, die ebenfalls als Blasebalgschnauze angesprochen wurde (Krasa 1964, 200 ohne Abbildung). Doch stammt der Fund aus einem auch als Pfosten zu deutenden Befund. Für Halbfabrikate oder andere Eisenfunde gibt es auf den Schmiedeplätzen kaum Belege. Nur in Niedernetphen „Alten Feld“ wurde ein Bruchstück eines ausgeschmiedeten Eisens in Stangenform mit einem fast quadratischen Querschnitt von 2 cm gefunden (Krasa 1964, 202). In Oberschelden fanden sich mehrere Halbfabrikate von Messern (Laumann 1993b, 54).

7. Zusammenfassende Übersicht verschiedener Rennofentypen der Frühlatène bis zur Römischen Kaiserzeit in Mitteleuropa

7.1 Grubenofen

Die allgemein hin älteste bekannte Ofenform ist der Grubenofen (Abb. 62). Der früheste Beleg stammt aus Transkaukasien und wird etwa auf 1000 v. Chr. datiert (Pleiner 2000, 145). Aus Zjikhanzhuri, Kolchis (Georgien) ist ebenfalls ein weiteres frühes Beispiel bekannt, welches durch Keramik ins 9.–8. Jh. v. Chr. datiert worden ist. Die Grube dieses Ofens besaß eine Tiefe von etwa 1,0 m und war im oberen Bereich mit Steinen ausgelegt (Abb. 62.1). Über ihr wird eine

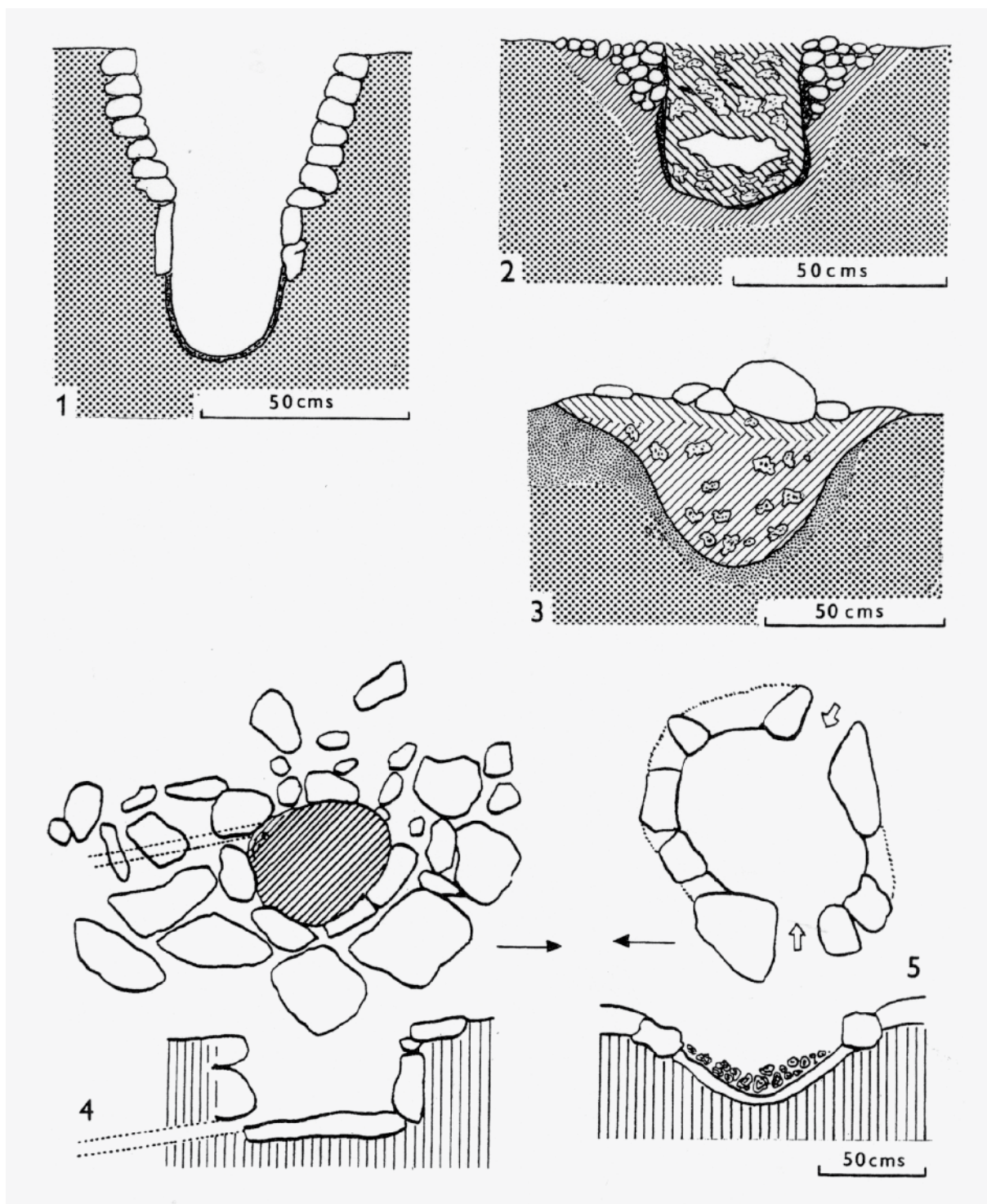


Abb. 62: Beispiele für Grubenöfen. 1. Zjikhanzhuri, Kolchis (Georgien), 9.-7. Jh. v. Chr.; 2. Waschenberg (Österreich), Grubenofen V, 5. Jh. v. Chr.; 3. Krakbodarna, Dalarna (Schweden), 8. Jh. n. Chr.; 4. Vedby-Lineröd (Schweden), undatiert; 5. Myrhaugen in Gudbrandsdal (Norwegen), undatiert (Pleiner 2000, Fig. 34).

Fig. 62: Examples for pit furnaces. 1. Zjikhanzhuri, Kolchis (Georgia), 9-7 century BC; 2. Waschenberg (Austria), pit furnace V, 5 century BC; 3. Krakbodarna, Dalarna (Sweden), 8 century AD; 4. Vedby-Lineröd (Sweden), undated; 5. Myrhaugen in Gudbrandsdal (Norway), undated (Pleiner 2000, Fig. 34).

gewölbte Kuppel angenommen (Pleiner 2000, 145 eine Rekonstruktion ist bei Chachutaischwili 2001, 184 dargestellt).

Der älteste bekannte Rennofen in Mitteleuropa datiert in die Späthallstattzeit (ca. 6.–5. Jh. v. Chr.) und wurde bei Waschenberg (Österreich) nahe Wimsbach

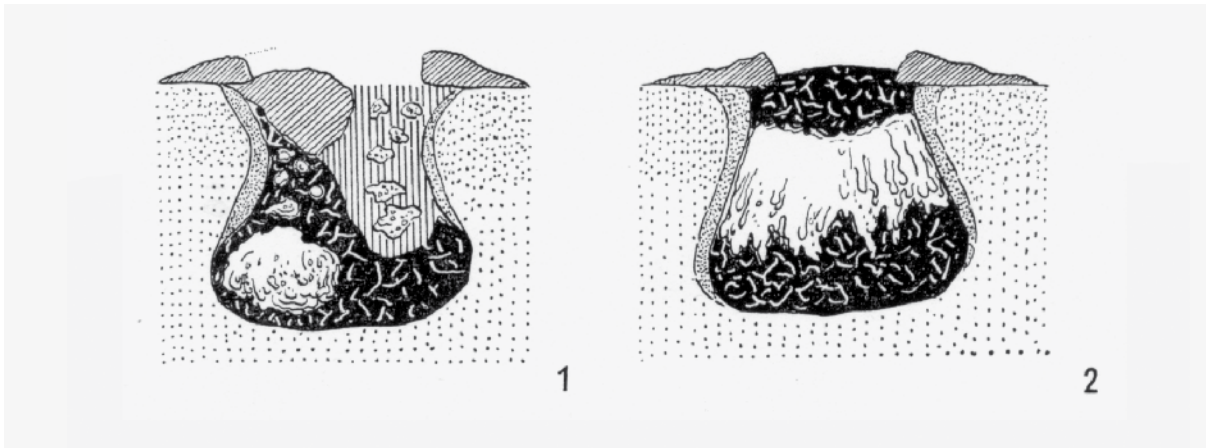


Abb. 63: Beispiele von Schachtofen mit eingetieftem Herd aus Nordwestdeutschland. 1. Joldelund, Kr. Husum, Ofenherd 1954/2; 2. Joldelund, Kr. Husum, Ofenherd 1953/7 (Pleiner 1965, Abb. 9).

Fig. 63: Shaft furnaces with embedded hearth from north-west Germany. 1. Joldelund, Kr. Husum, Ofenherd 1954/2; 2. Joldelund, Kr. Husum, Ofenherd 1953/7 (Pleiner 1965, Fig. 9).

entdeckt (Abb. 62.2). Ähnliche Öfen sind auch in Britannien angetroffen worden. Allerdings muss dieser Ofentyp nicht grundsätzlich prähistorisch sein, denn zahlreiche Exemplare aus Skandinavien des 8. Jh. n. Chr. (Abb. 62.3-5) sowie Beispiele des 18. und 19. Jh. belegen diese Bauweise auch für jüngere Epochen (Pleiner 2000, 146 f.).

In Deutschland sind mittelalterliche Grubenöfen u. a. aus dem Westerwald, Lahn- und Dilltal und aus dem Sauerland bekannt (Weiershausen 1939, 170 ff.; Sönnecken 1971).

7.2 Schachtofen mit eingetiefter Schlackengrube ⁷⁴

Dieser Ofentyp tritt in zahlreichen Variationen auf. Allen gemeinsam ist die in den Boden eingetiefte Grube, in welche die Schlacke hineinlief und als Schlackenklotz erstarrte (Abb. 63). Nach jedem Ofengang musste eine neue Grube ausgehoben werden, während der kompakte Schlackenklotz im Boden verblieb. Gewöhnlich ist von dem Ofenaufbau, abgesehen von Wandfragmenten, wenig oder nichts erhalten, wobei es jedoch auch Ausnahmen gibt (Abb. 64)⁷⁵.

Es gibt Varianten, die in Grubenwerkstätten direkt an die Grubenwand angelehnt (Abb. 65)⁷⁶ oder freistehend waren, wobei letztere die Mehrheit bilden. Sie kommen sowohl vereinzelt, in unregelmäßigen Gruppen als auch in Batterien vor. Es gibt kleine Exemplare mit einem Schlackengrubendurchmesser von 0,35 bis 0,40 m und einer Tiefe von etwa 0,40 m, die einen Schlackenklotz mit einem Gewicht von etwa 20 – 25 kg beinhalten, und große, wie zur römischen Kaiserzeit, mit einem Schlackengrubendurch-

messer von bis zu 0,80 m und einer Tiefe von 0,90 m, wobei der Schlackenklotz ein Gewicht von über 450 kg erreichen konnte. Die kleineren Öfen arbeiteten wohl mit einem künstlichen Gebläse, während bei den größeren, aufgrund des besseren Kaminzugs, von einem Betrieb mit natürlichem Wind gesprochen wird (Pleiner 2000, 149).

Der Schachtofen mit eingetiefter Schlackengrube – in allen seinen Variationen – stellt zwischen ca. 150 v. Chr. und 500 n. Chr. den dominierenden Rennofentyp außerhalb des römischen Reiches dar (Pleiner 2000, 152). Während er in der Latènezeit relativ selten auftrat, erlebte dieser Ofentyp nach der römischen Okkupation Mitteleuropas in den ersten Jahrhunderten nach Christus in Nord- und Osteuropa einen enormen Aufschwung. Allein aus Polen sind mittlerweile mehrere tausend Rennofenanlagen bekannt. Mit Ende des römischen Imperiums erschienen einige Vertreter für kurze Zeit in England, konnten sich dort jedoch nicht durchsetzen (Pleiner 2000, 154).

Während der römischen Kaiserzeit war er von Böhmen (Pleiner/Princ 1984, 138 f.) und Österreich (nur linksseitig der Donau), Mähren, der Slowakei (Pleiner 1965), Polen (Heilig-Kreuz-Gebirge: Bielenin 1983; ders. 1992; Weichselbogen: Bielenin/Woyda 1978), Deutschland (Norddeutschland allgemein: Hingst 1978; Joldelund: Hingst 1983; Haffner/Jöns/Reichstein (Hrsg.) 2000; Wolkenberg: Spazier 2000; dies. 2003) und Skandinavien bis in die Karpaten und die Ukraine (Šćukin/Eremenko 1991, 117)⁷⁷ verbreitet.

Während in Gebieten außerhalb des Imperiums der Schachtofen mit Schlackengrube dominiert, waren in den römischen Provinzen verschiedene Typen von Rennöfen in Gebrauch. Der Schachtofen mit flachem

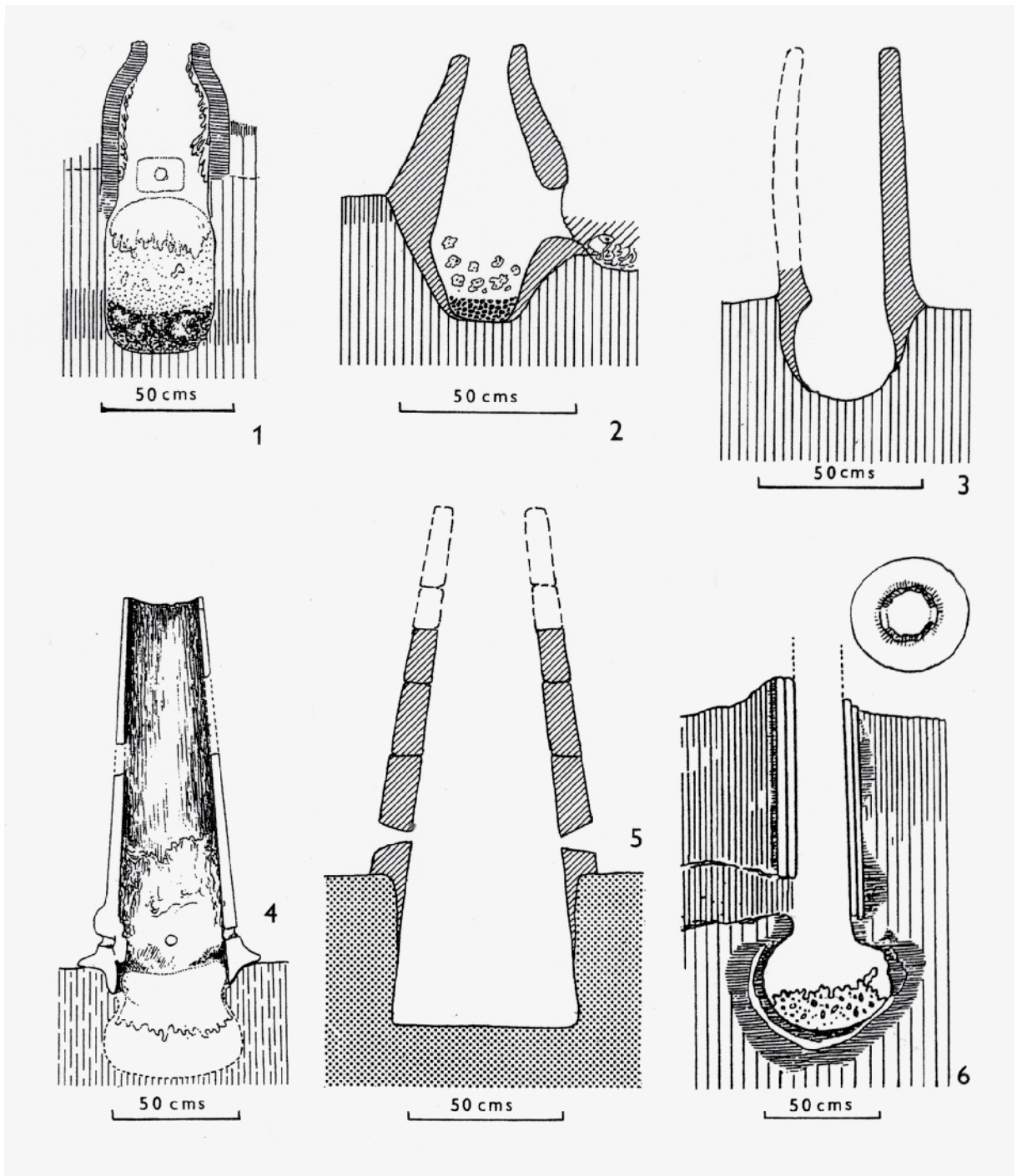


Abb. 64: Beispiele für Schachtöfen mit eingefieften Herd mit erhaltenem Schachtaufbau (außer 5). 1. Podborany, Böhmen, Ofen 1, Spätlatènezeit; 2. Gera-Tinz, Deutschland, Ofen 5, frühe römische Kaiserzeit; 3. Prag-Podbaba, Stelle XI, römische Kaiserzeit; 4. Scharmbeck, NW-Deutschland, mit mobilen Schacht, römische Kaiserzeit; 5. Heilig Kreuz-Gebirge, Polen, römische Kaiserzeit; 6. Igolomia, Süd Polen, 2.-3. Jh. n. Chr. (Pleiner 2000, Fig. 36).

Fig. 64: Examples for shaft furnaces with embedded hearth and well preserved shafts (besides 5). 1. Podborany, Bohemia, furnace 1, Late Latène Period; 2. Gera-Tinz, Germany, furnace 5, Early Roman Iron Age; 3. Prag-Podbaba, Area XI, Roman Iron Age; 4. Scharmbeck, NW-Germany, with a mobile shaft, Roman Iron Age; 5. Heilig Kreuz-Mountain, Poland, Roman Iron Age; 6. Igolomia, S-Poland, 2-3 century AD (Pleiner 2000, Fig. 36).

Herd und Schlackenabstich, der mit einem künstlichen Gebläse betrieben worden ist, überwog dabei (Pleiner 1965, 74). Aufgrund des Einflusses des Rö-

mischen Reiches kamen im Westen, in der Nähe des Limes, relativ früh Schachtöfen mit Schlackenabstich in Gebrauch.

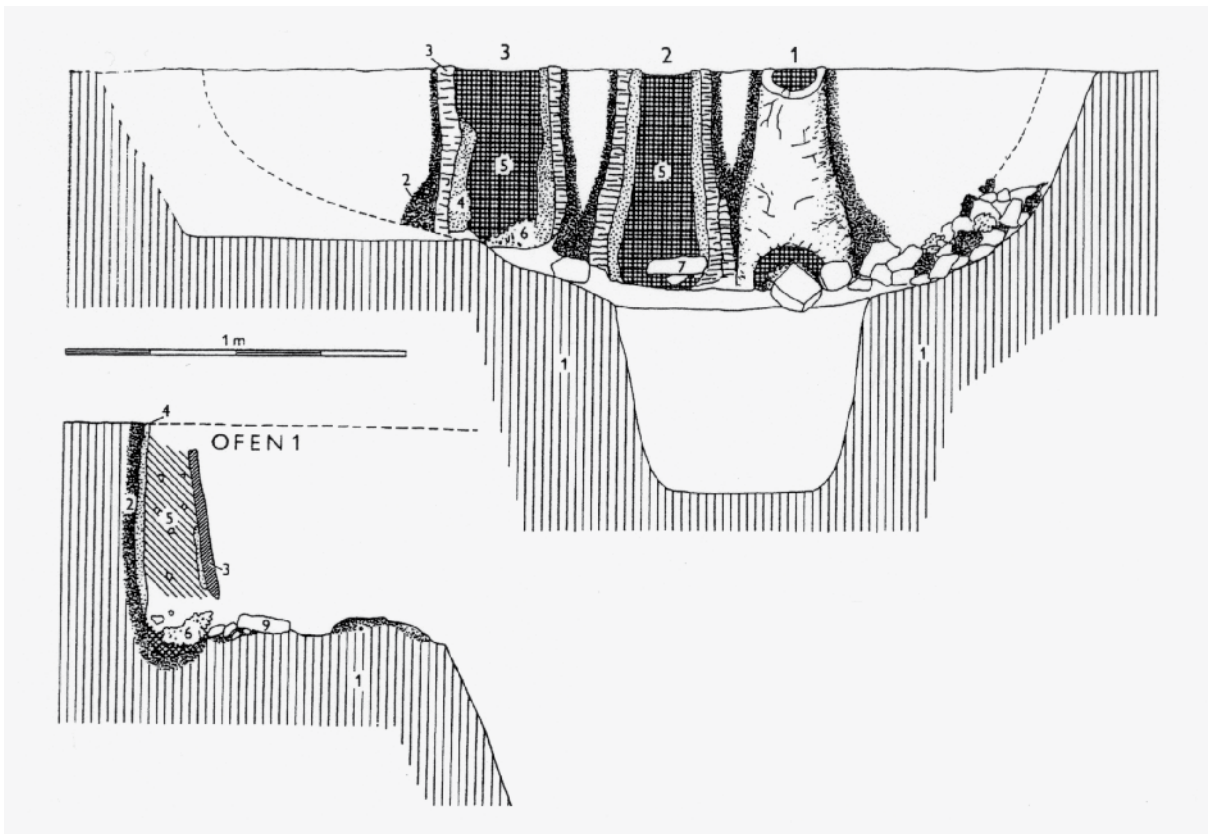


Abb. 65: An der Wand angelehnte Schachtofen mit eingetieftem Herd in einer Grubenwerkstatt. Orech bei Prag, Böhmen (Tschechien), 1. Jh. n. Chr. Ofen 1 weist noch eine vollständig erhaltene Frontalwand auf (Pleiner 2000, Fig. 37).

Fig. 65: Shaft furnaces which lean on a wall inside a pit workshop. Orech nearby Prague, Bohemia (Czechs), first century AD. Furnace 1 have a complete well preserved frontal wall (Pleiner 2000, Fig. 37).

Ein chronologisch interessanter Befund stammt aus dem Burgenland (Österreich) bei Weppersdorf. Dort fand man die eingetiefe Herdgrube eines Schachtofens unter einem Kuppelofen. Bielenin geht davon aus, dass es sich hier um eine Variante der in den nördlich der Donau gelegenen europäischen Gebieten auftretenden Schachtofen handelt. Im Gegensatz zu diesen ist er in seinen Ausmaßen jedoch wesentlich kleiner gehalten (Bielenin 1977, 55 f.). Dieser kleine Schachtofentyp scheint somit chronologisch älter zu sein als der kuppelförmige Ofen. Im Markgräfler Land sind Schachtofen mit eingetiefter Schlackengrube aus dem 3./2 Jh. v. Chr. bekannt⁷⁸.

7.3 Kuppelförmiger Ofentyp

Als Erzeugnis der keltischen Eisentechnologie wird – abgesehen von der Variante des keltischen Schachtofens mit eingetieftem Herd – vor allem der kuppelförmige Rennofen angesehen. Möglicherweise wurde erstgenannter von den Germanen der römischen Kaiserzeit übernommen und weiterentwickelt (Pleiner 1965, 36; ders. 2000, 163; Venclová 2002, 34).

Die kuppelförmigen bzw. meilerartigen Öfen dagegen konnten sich in der europäischen Eisentechnologie nicht durchsetzen. Nur sporadisch sind wenige Ausnahmen belegt.

So wurde beispielsweise in Sperenberg bei Teltow (Brandenburg) ein Ofen als kuppelförmig beschrieben (Abb. 66). Nach Münz- und Keramikfunden datierte er in das 1.-2. Jh. n. Chr. Unter Vorbehalt verweisen Pleiner/Princ auf einen kuppelförmigen Ofen aus Vyklíče (Nordböhmen), der 1898 von F. Seehars publiziert worden ist. Jener Ofen besaß eine zylindrische Gicht und war in die Böschung eingebaut, wobei die Windzufuhr wohl seitlich erfolgte. Aufgrund der Dokumentationslage jenes Befundes sowie der nicht eindeutigen Datierung, lassen Pleiner/Princ die Konstruktion und die Klassifikation des Ofens offen (Pleiner/Princ 1984, 138).

Aus Polen, bei Mechlin im Warthegebiet, ist ein Kuppelofen bekannt, der einen Durchmesser von 1,40 m an seiner Basis besaß (Abb. 67). In der Ofenwand wurden acht Düsen festgestellt, die einen Öffnungsdurchmesser von 0,10 bis 0,11 m aufwiesen. Die Kuppel des Ofens war noch bis zu einer Höhe von 0,45 m erhalten und wird in das 1. Jh. n. Chr. datiert (Pleiner

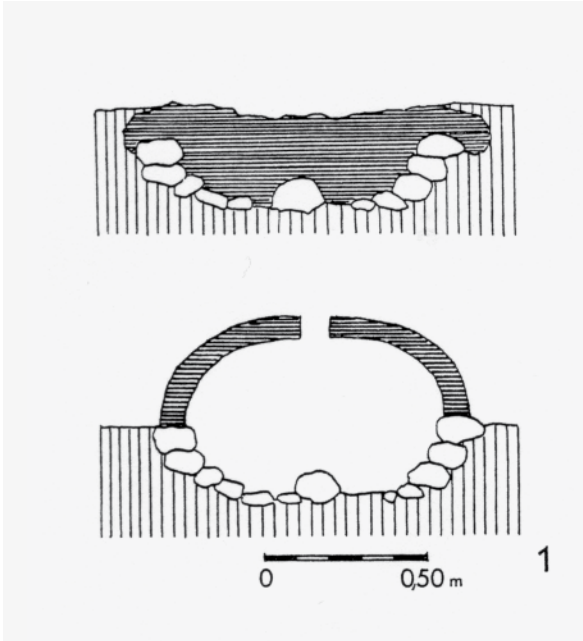


Abb. 66: Kuppelförmiger Rennofen. Sperenberg bei Berlin, Befund und Rekonstruktion (Pleiner 1965, Abb. 7).

Fig. 66: Couple smelting furnaces from Sperenberg near Berlin. Feature and reconstruction (Pleiner 1965, Fig. 7).

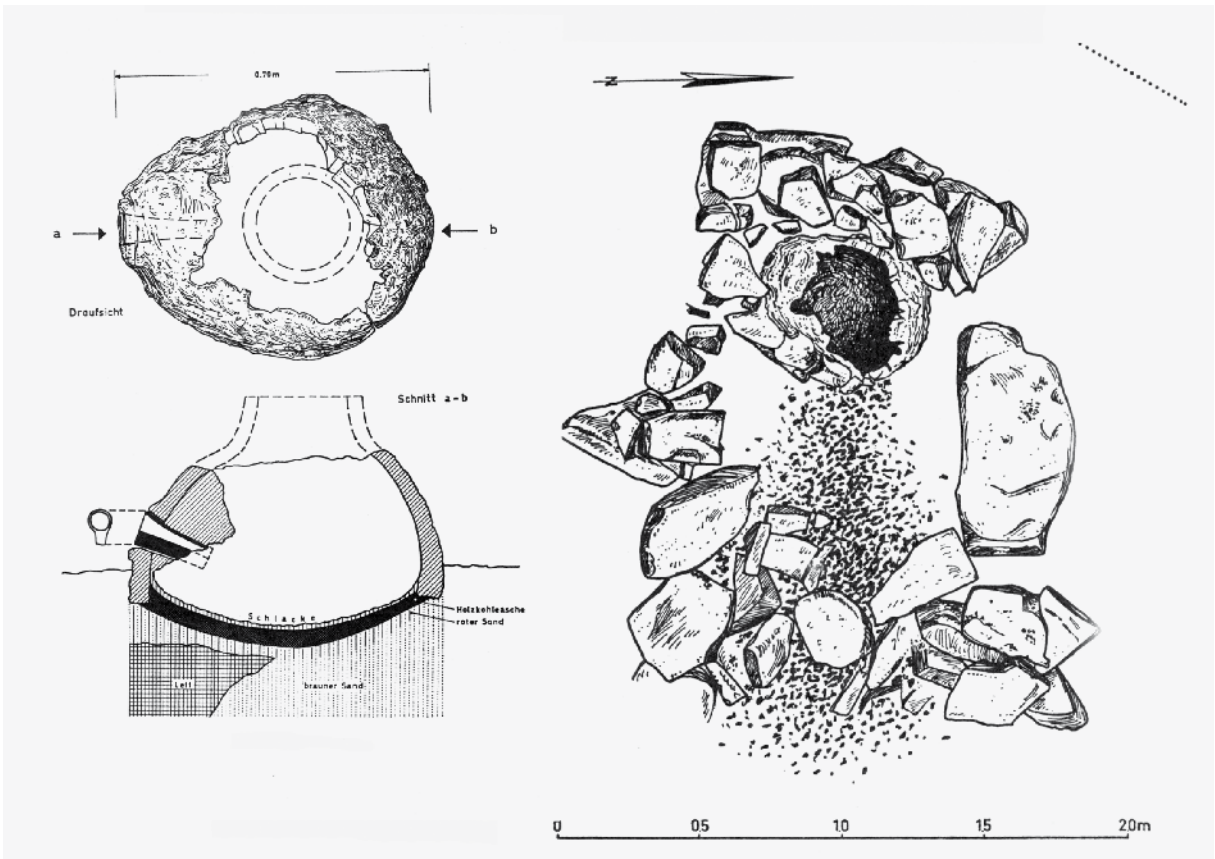


Abb. 67: Kuppelförmiger Rennofen. Mechlin, Polen, frühe römische Kaiserzeit (Pleiner 1965, Abb. 7).

Fig. 67: Couple smelting furnaces from Mechlin, Poland, Early Roman Iron Age (Pleiner 1965, Fig. 7).

Abb. 68: Sulzbach, Saarland. Planum (rechts) und Schnitt (oben) (Kolling 1973, Abb. 2-3).

Fig. 68: Sulzbach, Saarland. Planum (right) and section (top) (Kolling 1973, Fig. 2-3).



1965, 31). Ein weiteres Beispiel aus Polen stammt aus einer Siedlung der römischen Kaiserzeit bei Dobrzeń Mały in Schlesien. Neben Schachtrennöfen mit eingetiefter Schlackengrube erschien der Ofenstandort eines kuppelförmigen Ofens mit Vorgrube. Er besaß eine kreisförmige Basis mit einem Durchmesser von ca. 1,30 m. Die Öffnung der Ofenbrust war ca. 0,80 m breit und die Grube ca. 2 x 1,60 m groß. Das Aufgehende des Ofens war noch mit einer Höhe von etwa 0,25 m erhalten. Die Ofenwände wiesen eine Stärke von etwa 0,30 m auf und der anstehende Lehm war bis zu einer Weite von ca. 0,20 m rotgebrannt (Bielienin 1994, 258). Da der kuppelförmige Ofentyp mit Vorgrube geradezu kennzeichnend für die keltische Eisentechnologie ist, bestünde hier die Möglichkeit, dass dieser Ofen nicht zur kaiserzeitlichen Siedlung gehört. Weitere als kuppelförmig angesprochene Öfen sind in Lis bei Kalisz im Flussgebiet der Prośna entdeckt worden (Pleiner 1965, 31 f.). Diese werden zeitlich in das 1. Jh. n. Chr. gestellt.

Auch im westeuropäischen Bereich treten vereinzelte Kuppelöfen auf, so im Saarland bei Sulzbach (Kolling 1973) (Abb. 68). Aufgrund der aufgefundenen Düsenform ist dieser ansonsten undatierte Ofen sicherlich kaiserzeitlich oder noch jünger⁷⁹. Ein weiteres Beispiel stammt aus Heidenheim-Schnaitheim „Fürsamen“ in Südwestdeutschland, dessen Alter nach ¹⁴C-Daten zwischen 200 und 400 n. Chr. liegt (Gassmann 2000, 83).

Nach Pleiner könnten die kuppelförmigen Öfen der römischen Kaiserzeit von kleineren, isolierten Schmelzergruppen bzw. Sippen verwendet worden sein, die infolge einer eigenen technischen Konvention und einer sehr konservativen Einstellung, von diesem Typ nicht abweichen. Ihr (keltischer?) Ursprung ließe sich jedoch nur schwer feststellen (Pleiner 1965, 33). Nach Gassmann könnten die Kuppelöfen in der Tradition von Töpfer- oder Backöfen stehen, während die Schachtföfen aus der Technologie der Kupfermetallurgie entstammen (Gassmann 2005a, 80).

Es fanden bereits mehrere Versuche statt, die verschiedenen Rennofenarten in Typen zu kategorisieren, was jedoch auf zahlreiche Schwierigkeiten stieß. Da in dieser Arbeit allein der kuppelförmige Ofentyp im Vordergrund steht, soll hier auf diese Probleme nicht näher eingegangen werden⁸⁰. Es folgt daher ein knapper Überblick zu den verschiedenen Varianten der kuppelförmigen Rennöfen, die mit den Befunden von Siegen-Niederschelden „Wartstraße“ verglichen werden sollen.

7.3.1 Siegerländer Kuppelöfen

Die Verhüttungsöfen aus dem Siegerland zeichnen sich, wie die Beispiele von Siegen-Niederschelden „Wartstraße“ bestätigen, vor allem durch ihren kuppelförmigen Aufbau aus Lehm und flachen Steinen aus. Stieren war der Ansicht, dass die Kuppelform gewollt war, was die gleichmäßige Verschlackung des

Übergangsbereichs von Kuppel und Gicht beweisen würde. Die Ursache für eine Kuppelform sah er im Erreichen einer größeren Hitze begründet, da eine bauchige Form mehr Brennstoffmenge aufnehmen kann als ein Schachtofen (Stieren 1935, 17).

Um eine gute Isolierung zu erhalten, baute man die Öfen tief in die Hangböschung hinein, so dass die Ofenbrust noch sichtbar war und die Gicht vermutlich schornsteinartig aus dem Hang ragte. Ein weiteres Merkmal des Siegerländer Rennofens ist der Windkanal, der im Durchschnitt etwa 0,60 m breit, 0,50 m hoch und bis zu 0,60 m tief ist. Dieser war immer talwärts ausgerichtet und wurde meist mit einer Auskleidung aus Steinen oder gebranntem Lehm versehen. Der Kanal führte bis in den Innenraum des Ofens, über dem sich dann die Kuppel mit einem inneren Durchmesser von ca. 1,20 m und einer Höhe von ca. 1 m erstreckte (Krasa 1948, 8). Der Kuppel folgte schließlich die Gicht, die einen Durchmesser von ca. 0,30 – 0,40 m besaß und in der Regel nur im Ansatz erhalten war, da ihr oberer Bereich vermutlich wenig verschlackt war und die Zeit nicht überdauerte. In Niederschelden „Wartstraße“ war sie bis zu einer Höhe von 0,30 m erhalten. Ein schachtförmiger Aufbau ist sehr wahrscheinlich, wie Fragmente anderer Fundstellen zeigen.

Einer der am Besten dokumentierten Fundorte der Siegerländer „Altforschung“ ist die von Heinz Behaghel 1933/34 gegrabene Eisenverhüttungsanlage in der Minnerbach bei Siegen. Dort wurden drei terrassenartig übereinander liegende Halden mit Verhüttungs- und Schmiedeöfen, einem Röstplatz und Pfostenstandspuren festgestellt. Insgesamt konnten bis zu acht Ofenrelikte dokumentiert werden, von denen drei Exemplare fast vollständig erhalten waren (Behaghel 1939, 228 ff.).

Ofen 4 der Halde 2 war von der Herdsole bis zur Innenkuppel 0,96 m hoch erhalten. Hierbei ist auffällig, dass, wie bei den Öfen I und III in Niederschelden „Wartstraße“, offensichtlich nur die Innenkuppel, nicht jedoch der „untere“ Bereich des Ofens, stark verschlackt war (Abb. 69, Längsschnitt des Ofens 4). Zudem ist noch interessant, dass der von Behaghel bezeichnete „innere Ofenmantel“ am Schulterbereich des Kuppelofens eine Stärke von 0,30 m besaß und sich zur Ofensole hin stark verjüngte (Behaghel 1939, 234). Dies konnte beim Ofen I in Niederschelden ebenfalls festgestellt werden, bei dem die Verziegelung an der gleichen Stelle am stärksten war. Folglich muss die Temperatur hier am höchsten gewesen sein, was in unmittelbarem Zusammenhang mit der in diesem Bereich auftretenden Düse stehen muss. Der Windkanal sowie der Ofen in der Minnerbach waren von einem gelben, ungebrannten Lehm umschlossen – dem „äußeren Ofenmantel“ – dem der gewachsene Boden folgte. Ob es sich bei dem „äußeren Ofenmantel“ nicht schon um den anstehenden Hanglehm handelt, muss offen bleiben. Zumindest überdeckte er mit einer

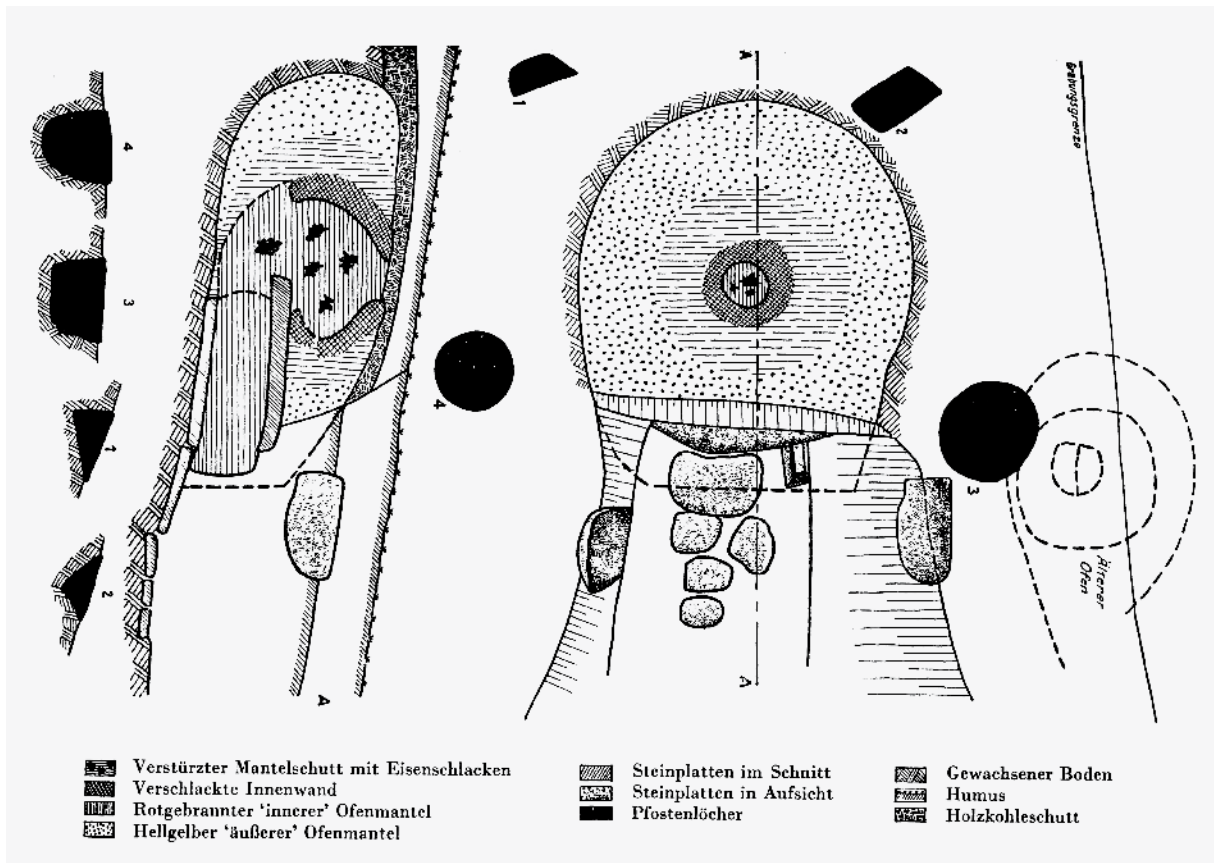


Abb. 69: Ofen 4 von der Minnerbach bei Siegen (Behaghel 1939, Abb. 3).

Fig. 69: Furnace 4 from Minnerbach near Siegen (Behaghel 1939, Fig. 3).

Stärke von bis zu 0,60 m den Windkanal, um ihn nach Behaghel vor Wärmeverlust zu schützen.

Es scheint zwei Typen von Windkanälen gegeben zu haben. Es handelt sich zum einen um Exemplare mit einer Auskleidung aus Stein und zum anderen um welche, die mit gebranntem Lehm versehen wurden (Gilles 1958a, 1). In der Minnerbach wies Ofen 4 einen 0,50 m hohen Windkanal auf, der in den Ofeninnenraum hinein ragte und aus Steinplatten bestand, während im Gegenzug der benachbarte Ofen 3 einen Windkanal ohne jegliche Steinauskleidung besaß (Behaghel 1939, 234). In Niederschelden „Wartestraße“ zeigte der Windkanal des Ofens I eine Lehmauskleidung, die von zwei aufrecht stehenden Steinen flankiert worden ist (siehe Abb. 18). Vermutlich wurden die beiden Setzsteine, welche die Ofenbrust markierten, samt Deckplatte durch rezente Terrassierungsarbeiten entfernt. Denn auch Ofen F der Halde 1 in der Minnerbach zeigte, dass die Öffnung zum Ofeninnenraum von zwei Basaltsäulen flankiert wurde, die dem Windkanal vorgelagert waren. Der Windkanal selbst bestand hier aus großen Steinplatten. Im Planum umgab den Ofen ein rot verziegelter Lehmkranz sowie ein 0,10 m breiter Streifen bestehend aus hellgelben Lehm und ein weiterer, 0,05 m

breiter, rot verziegelter Kranz. Behaghel interpretierte diesen Befund als zwei ineinandergebaute Öfen unter Wiederbenutzung des alten Windkanals. Auch die Öfen 2 und 4 der zweiten Halde überlagerten ältere Exemplare (Behaghel 1939, 232 f.). Einen ähnlichen Befund zeigte Ofen IV aus Niederschelden „Wartestraße“, dessen Arbeitsgrube von einer verziegelten Schicht umgeben war, die ebenfalls von einem älteren Ofen stammen könnte.

Obwohl Ofen F aus der Minnerbach nur im unteren Bereich erhalten war, besaß er wie Ofen I in Niederschelden eine mit Steinplatten ausgekleidete Sohle. Diese Steinplatten gruppierten sich konzentrisch um eine Mittelplatte. Ofen 2 in der Minnerbach wies auf der Sohle, anstelle einer Steinauskleidung, eine 0,3 m mächtige Lage aus dürrerem Reisig und Gras auf. Für Behaghel schien dies zusammen mit aufgefundenem Erz ein Beleg dafür zu sein, dass der vorbereitete Hüttenprozess nicht stattfand (Behaghel 1939, 234 und 237). Möglicherweise diente diese Reisig-Graslage gleichfalls der Wärmeisolierung oder wurde zusammen mit dem Erz in den Ofen eingeschwenkt, nachdem dieser aufgelassen worden war⁸¹.

Ferner berichtet Behaghel von einer schwarzen, kohligem Schuttschicht, die Ofen 4 überlagerte (Abb.



Abb. 70: Achenbach „Engsbach“, Ofen Nr. 25 (Gilles 1936, Abb. 2).

Fig. 70: Achenbach „Engsbach“, Furnace No. 25 (Gilles 1936, Fig. 2).

69, Längsschnitt Ofen 4). Er deutete diesen Befund als den Rest eines verbrannten Holzoberbaus, da vier Pfosten um den Ofen festgestellt worden sind (Behaghel 1939, 234). Dies erinnert an den als Arbeitshorizont angesprochenen Befund 10 in Niederschelden „Wartestraße“. Möglicherweise käme auch für die Schuttschicht in der Minnerbach eine solche Interpretation in Betracht. Leider ist auf der Planumszeichnung die Ausdehnung dieser kohligen Schuttschicht nicht vermerkt. Zumindest weist dieser Befund auf eine Überbauung des Ofens hin, die von Behaghel als eine Gichtbühne gedeutet worden ist. Zwei weitere Pfosten traten an Ofen 3 auf, die auch hier auf eine Ofenüberbauung hinweisen.

Bei der Grabung einer Eisenverhüttungsanlage in der „Sülz“ bei Oberschelden, die von dem Heimatforscher Otto Krasa und dem Hütteningenieur Josef Wilhelm Gilles durchgeführt worden ist, konnte immerhin ein Pfosten lokalisiert werden (Gilles 1936, 252). Gilles wies darauf hin, dass auf der gegenüber liegenden Seite kein weiteres Exemplar gefunden wurde. Dennoch ist ein „Übersehen“ derselben denkbar. Durch die jüngere Forschung ist bekannt, dass im Gehängelehm des Siegerlandes die Pfosten nur schwer zu erkennen sind, da sie sich eher durch ihre unterschiedliche Bodenkonsistenz, denn durch ihre Verfärbung abgrenzen (Wilhelmi 1992, 50)⁸². Auch in Oberschelden wurde eine „Kohleschicht“ am Ofen

festgestellt, die zwar teilweise der Hütten Tätigkeit zugesprochen wird, doch letztendlich ebenfalls einem Brand des Daches zugeschrieben wird. Nagelfunde, die zur Bebauung gehören sollen, scheinen dies zu belegen (Gilles 1936, 252).

1933/34 fand eine Grabung im Engsbachtal bei Achenbach statt, bei der etwa 40 Öfen lokalisiert werden konnten. Auf einer Fläche von 300 m² fanden sich neben Verhüttungsöfen auch Schmiedeöfen und Erzröstplätze (Stieren 1935, 13).

Die Standplätze der Öfen waren auf jeweils 3-4 m Länge und 2 m Breite in den Hang hineingetrieben worden. Dabei wurde der Raum zwischen der Ofenwandung und der den Ofen umgebenden Hangwände anschließend wiederaufgefüllt, so dass von dem Ofen selbst nur noch die Gicht aus dem Boden ragte (Abb. 70 und Abb. 71). Möglicherweise meinte Behaghel mit dem von ihm beschriebenen „äußeren Lehm mantel“ einen ähnlichen Befund (Behaghel 1939, 235). Die Ofensohle soll die Form einer Mulde besessen haben und war auch hier entweder mit Steinen oder mit einem Gemisch aus Lehm und „Holzkohlenlösch“ ausgelegt. Allerdings ist diese Mulde auf dem Grabungsplan (Abb. 69) nicht zu erkennen. Der Durchmesser des Herdes schwankte zwischen 0,6 und 1 m. Die Wandstärke maß 0,20 – 0,30 m. Die Außenhaut der Ofenwandung war zu ihrem Schutz mit flachen Steinen bedeckt. Zur Gichtöffnung hin verengte sich die Kuppel. Bei Ofen E25 maß die Gichtöffnung 0,50 m und war auf eine Höhe von 0,50 m erhalten⁸³. Dies stimmt mit den Maßen des Ofens I aus Niederschelden überein. Stieren berichtet ferner, dass zur talwärtigen Seite die Ofenwand in etwa 0,24 m Höhe über dem Herd von einer bis drei Düsen durchstoßen worden ist, die 6-8 cm Durchmesser besaßen. Diese mündeten in den ebenfalls mit Steinen ausgekleideten Windkanal, der hier 2 m lang war und 0,30 – 0,40 m Durchmesser hatte. An seiner Basis war er stark verziegelt. Auch Ofen E25 wies, wie Ofen 4 in der Minnerbach eine zum Ofen hin ansteigende, immer massiver werdende Decke aus Lehm auf, die den Windkanal überdeckte (Stieren 1935, 15).

In Obersdorf „Silberquelle“ konnten von Krasa drei Verhüttungsöfen freigelegt werden, von denen zwei in den Hang gebaut waren. Im Gegensatz zu den bis dato bekannten Befunden waren sie mit einem Innendurchmesser von 0,60 – 0,70 m kleiner und der etwa 0,25 – 0,35 m in den Lehm eingetiefe Herd besaß keinen direkten Ausgang von der Ofensohle aus. Demzufolge hätten die Schlacken und Luppen aus dem Herd herausgehoben werden müssen. Für Krasa war dies ein Beleg des Übergangs von den Windöfen zu den Gebläseöfen (Krasa 1957, 8). Später deutete er ihn als Schmiedeofen (Krasa 1964, 204). Allerdings sind keine Düsenziegel oder kalottenförmige Schlacken, das typische Fundspektrum eines Schmiedeplatzes, gefunden worden (Krasa 1963, 131).

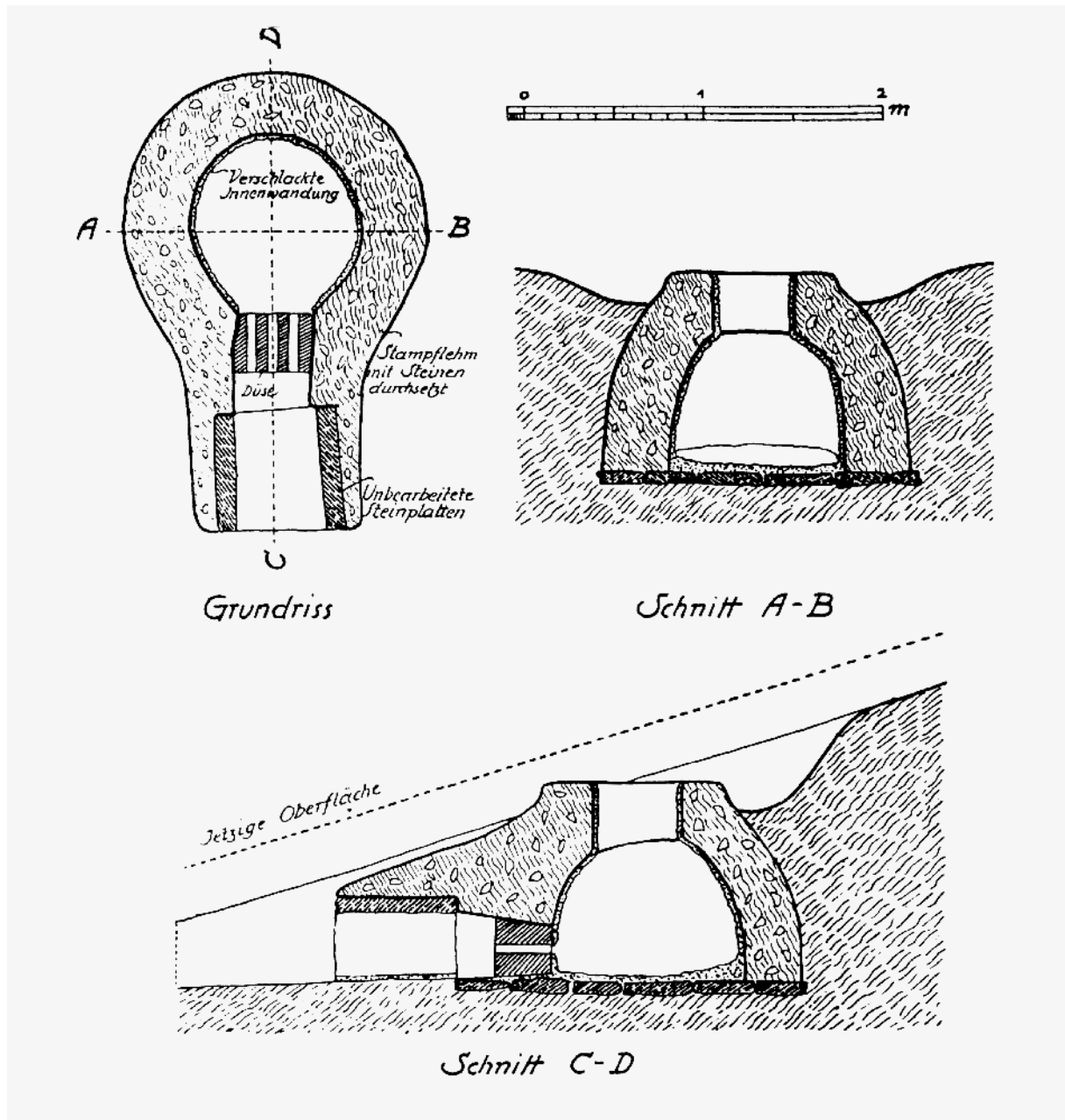


Abb. 71: Achenbach „Engsbach“, Ofen E25 (Stieren 1935, Abb. 2).

Fig. 71: Achenbach „Engsbach“, Furnace E25 (Stieren 1935, Fig. 2).

Gilles interpretierte diesen Befund als Windofen, den er aufgrund der Keramik und fehlender Düsenziegel in die Spätlatènezeit setzte. Die geringe Größe der Öfen führte er auf den einsetzenden Holzmangel zurück, während der tiefe Herd auf die Verwendung stark manganhaltigen Erzes und der daraus resultierenden hohen Schlackenmenge zurückzuführen sei. Analysen der Schlacken ergaben einen Mangangehalt von 8,8%, die seine Überlegungen stützen sollten. Auch wurde die Schlacke nicht herausgehoben, sondern lief in einer ca. 0,50 m breiten Rinne über (Gilles 1958a, 1 f.; ders. 1958b, 1200 f.). Laut Gilles

erklären diese Herde die Befunde einiger Herdmulden in Trupbach (Ders. 1958a, 1).

Hangaufwärts dieser Öfen befand sich ein dunkler Streifen, der eventuell auf den Transport der in der Nähe gemahlten Holzkohle zur Verhüttung verweisen könnte (Krasa 1957, 8). Auch dieser Befund hat Parallelen zu Niederschelden. Es ist klar ersichtlich, dass der Ofen von der höher liegenden Hangseite chargiert worden war. Auch das Lagern der Charge am Ofen in Form von kleinen Häufchen oder in Behältnissen ist denkbar, da es doch als sehr unwahrscheinlich gelten kann, dass die Hüttenleute die

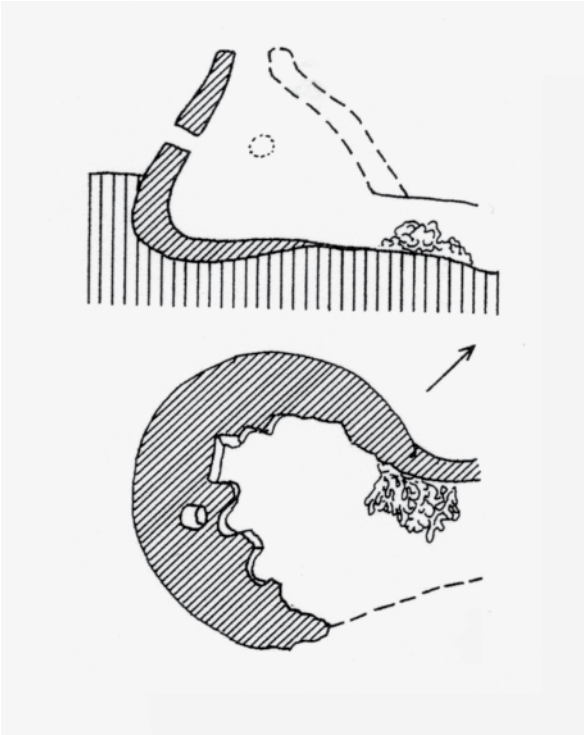
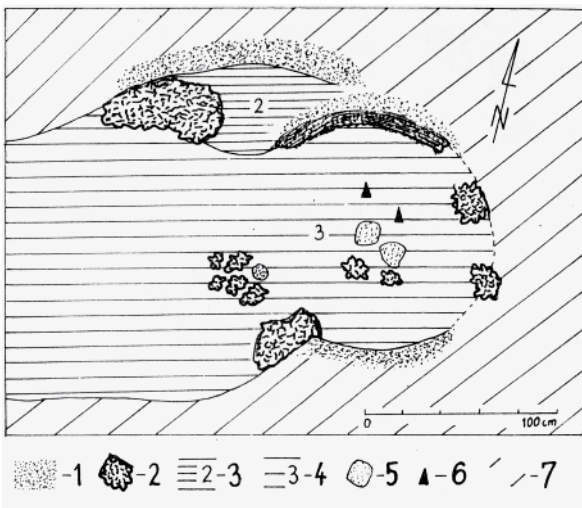


Abb. 72: Unterpullendorf, Burgenland, Österreich (Pleiner 2000, Fig. 40).

Fig. 72: Unterpullendorf, Burgenland, Austria (Pleiner 2000, Fig. 40).

Abb. 73: Klostermarienberg, Rennofen 2-3: Planum auf einer Tiefe von ca. 35 cm: 1. Gebrannter Lehm, 2. Eisenschlacke, 3. Rest des Ofens 2, 4. Rennofen 3, 5. Schachtbruchstück, 6. Tonscherben (Bielenin 1994, Abb. 5).

Fig. 73: Klostermarienberg, bloomery furnace 2-3: Planum in a depth of ca. 35 cm: 1. Vitrified clay, 2. Iron slag, 3. Relic of the furnace 2, 4. Rennofen 3, 5. Fragment of the Shaft, 6. Potsherds (Bielenin 1994, Fig. 5).



Charge, insbesondere die Holzkohle, während des Betriebes über eine längere Strecke schaufelweise vom Meiler zum Ofen trugen.

7.3.2 „Typ Burgenland“⁸⁴

Allgemein wird der „Rennofen vom Typ Burgenland“ als Erscheinung der Spätlatènezeit angesehen (Kaus 1981, 82), doch ergaben Ausgrabungen in jüngster Zeit, dass eben dieser Typ schon zur Frühlatènezeit bekannt war (Gassmann 1998, 207; Gassmann et al. 2006, 279 ff.). Charakteristisch für diesen Typ ist ein kuppelförmig aufgebauter Ofen, dessen Basis eine runde oder leicht ovale Form mit durchschnittlich 1 m Durchmesser aufweist. Oftmals ist er etwa 0,50 bis 0,60 m in den Boden eingetieft, wobei die Basis leicht nach vorne abfällt. Die Kuppelhöhe schwankt zwischen 0,50 und 0,80 m und ist somit im Durchschnitt kleiner als die des Siegerländer Ofentyps. Ein weiteres Merkmal ist eine, meist hangabwärts ansetzende, ovale Arbeitsgrube. Nach Bielenin diente sie zum Bau des Ofens und ermöglichte die Bedienung des Ofens während des Verhüttungsvorgangs und zur Herausnahme der Luppe (Bielenin 1994, 256). Ähnlich den Schachtöfen mit eingetiefter Schlackengrube erfolgte auch bei den Kuppelöfen mit Vordergrube kein Schlackenabstich, sondern die Schlacke setzte sich an der Ofenbasis ab und verblieb dort bis zum Ende des Verhüttungsprozesses. Anschließend wurde der Schlackenklotz oder -schwamm von der Vordergrube aus durch die Ofenbrust in diese herausgezogen. Vermutlich musste die Ofenbrust zur Herausnahme der Schlacke aufgebrochen und für die nächste Betriebsphase wieder verschlossen werden. Eine mehrmalige Inbetriebnahme konnte durch Reparaturspuren an fast jedem untersuchten Ofen dieses Typs festgestellt werden.

Offensichtlich wurde der kuppelförmige Ofen, im Gegensatz zu den Schachtöfen mit eingetiefter Schlackengrube, von vornherein für mehrmalige Betriebsphasen konzipiert. Diese Beobachtung wurde auch an den namensgebenden Fundplätzen in den Bezirken Oberpullendorf, Unterpullendorf und Oberwarth im Burgenland, Österreich, gemacht (Bielenin 1977, 54). Diese Stellen wurden in den 1960er und 1970er Jahren unter Leitung von Kazimierz Bielenin untersucht. Neben dem schon erwähnten latènezeitlichen Schachtöfen, konnten Rennöfen mit einem kuppelförmigen Aufbau dokumentiert werden (Abb. 72-74) (Bielenin 1994, 255).

Dadurch ließe sich erklären, weshalb die Ausmaße von latènezeitlichen Verhüttungsanlagen gegenüber den kaiserzeitlichen Plätzen kleiner erscheinen (Hauptmann/Weisgerber 1983, 71 f.).

Im Gegensatz zum Siegerländer Ofentyp, dessen Basis meist eine runde Form besitzt, wies die Ofenbasis des Exemplars von Wepperdorf eine ovale Form mit Ausmaßen von 0,8 x 1 m auf. Die fünf Öfen aus Klostermarienberg variierten hingegen von 0,95 x

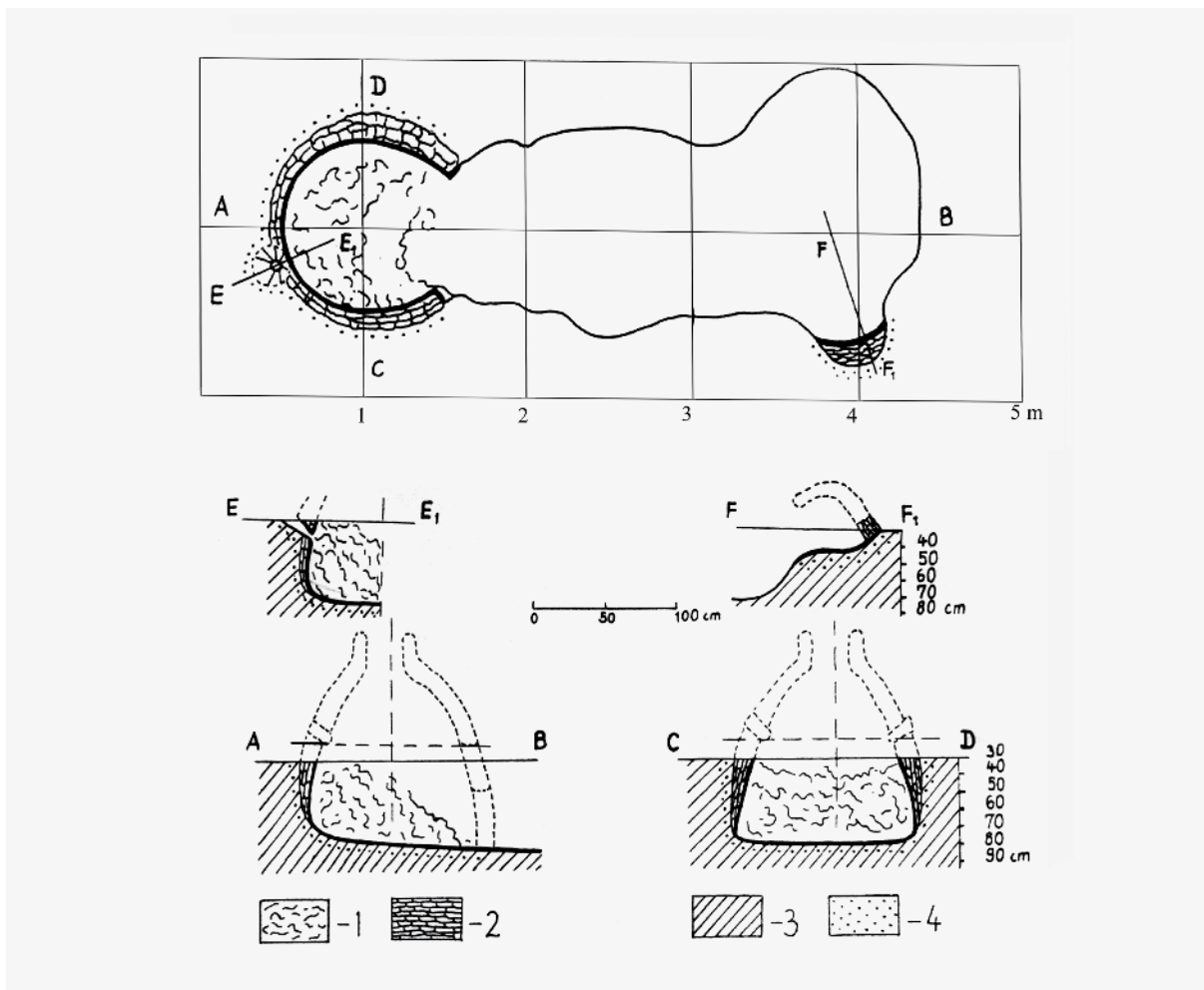


Abb. 74: Grundriss und Querschnitte des Ofens 1, Klostermarienberg: 1. Eisenschlacke, 2. Gebrannte Lehmschichten, 3. Lössboden, 4. gebrannter Lössboden (Bielenin 1994, Abb. 7).

Fig. 74: Plan and cross section of the furnace 1, Klostermarienberg: 1. Iron slag, 2. Vitrified clay layer, 3. Loess, 4. Vitrified Loess (Bielenin 1994, Fig. 7).

1,10 m bis zu 1,25 m x 1,35 m. Damit entsprechen die burgenländischen Öfen in ihren Ausmaßen denen aus dem Siegerland. Allerdings sind die burgenländischen Öfen jedoch nicht in die Hangböschung eingebaut wie im Siegerland, sondern etwa 0,50 m in den Boden eingetieft worden. Diese Maßnahme diente ebenfalls zu Isolierungszwecken. Der Ofenaufbau dagegen ist jedoch sehr ähnlich. Oberhalb des eingetieften Bereichs setzte eine kuppelförmige Wölbung an, auf der eine ca. 0,30 m hohe Gicht folgte (Bielenin 1977, 53 f.). Bei der Fundstelle 2 in Unterpullendorf war sie rechteckig mit einem Durchmesser von 0,25 m. Die Gesamthöhe der Öfen von der Basis bis zur Gicht schätzt Bielenin auf etwa 1,60-1,70 m (Bielenin 1994, 255). Eine Öffnung befand sich im südlichen Teil des Ofens mit einer Breite von 0,84 m an der Basis und ca. 0,68 m Breite in etwa 0,30 m Höhe (Abb. 72). Das entspricht in etwa den 0,75 m Breite zwischen den beiden Setzsteinen des Ofens III

von Niederschelden „Wartestraße“. Ähnliche Befunde zeigten auch die übrigen Öfen, die jedoch zum Teil stark zerstört waren.

Im Unterschied zum Siegerländer Ofentyp, dem ein Windkanal vorgeschaltet ist, besitzt der Ofen Typ Burgenland eine vorgelagerte Arbeitsgrube, die sowohl in Wepperdorf als auch in Klostermarienberg dokumentiert werden konnte. Diese wiesen eine ovale Form mit einer Größe von 2,50 x 1,60 m bzw. 1,05 x 1,10 m auf. Die Verfüllung bestand aus schwarzer Erde und Fragmenten von porösen Schlacken und Ofenwandung. Ofen Nr. 1 der Fundstelle Klostermarienberg zeigte in der Vorgrube zusätzlich einen in ihr enthaltenen Ausheizofen (Abb. 74). An der rückwärtigen Seite des Ofens befand sich eine kreisförmige Öffnung mit einem Durchmesser von 0,25 m, die schräg trichterförmig ins Ofeninnere abfiel. Möglicherweise diente diese Öffnung als zusätzliche Lufzufuhr (Abb. 74, E-E₁).

Die Verfüllung der Öfen selbst bestand aus verziegeltem Lehm – wohl von der Ofenwand – und Schlackenbruchstücken. In dem Exemplar aus Wepperdorf fand sich auch Keramik eines latènezeitlichen Gefäßes. An der Basis konnte eine Schicht Holzkohle, wie beim Ofen III von Niederschelden „Wartestraße“, beobachtet werden (Bielenin 1977, 52 ff.).

Die Verwendung einer Vorgrube, statt eines Windkanals, scheint auf eine andere Betriebsführung hinzuweisen. Nach Bielenin wurde die Luft durch Düsenlöcher oberhalb des Grubenniveaus in den Ofen geführt. Anders als beim Siegerländertyp, schließt Bielenin eine Luftzufuhr durch die Ofenbrust selbst aus. Wandfragmente mit einer Winddüse würden auf eine Luftzufuhr im unteren Bereich des Aufgehenden hinweisen. Diese besaßen einen Öffnungsdurchmesser von 4 – 6 cm und wurden mit Hilfe eines Rundholzes schräg nach unten gestochen. Aus diesem Grund und den nicht nach dem Hangwind orientierten Öfen hält Bielenin den Betrieb mit einem künstlichen Gebläse für wahrscheinlich (Bielenin 1994, 256). Zumindest die sich im Aufgehenden befindlichen Düsenöffnungen decken sich mit dem Befund jener Düsenöffnung, die sich noch *in situ* im Kuppelbereich des Ofens I in Niederschelden „Wartestraße“ befand. Auch diese war schräg nach unten gestochen worden.

Aufgrund zahlreicher Keramikfunde war es möglich, die Fundplätze des Typs Burgenland zu datieren, wobei das Material Analogien zur Keramik des pannonischen Raumes aus der keltisch-römischen Übergangsperiode, d.h. den letzten Jahrzehnten des 1. Jh. v. Chr., aufwies. In Unterpullendorf, Fundstelle 2, gelang es Keramik aus der Wende der Mittleren- bis zur Spätlatènezeit zu bergen. ¹⁴C-Daten von Holzkohleproben aus Klostermarienbergr (Ofen 1), Weppersdorf (Ofen 1) und Raiding bestätigen die Datierung der Rennöfen. So nimmt Bielenin für diesen Rennofen-Typ eine Laufzeit vom Ende des 2. Jh. v. Chr. bis zum Beginn der römischen Kaiserzeit an (Bielenin 1994, 256)⁸⁵.

Ein Verbreitungsschwerpunkt des Rennofens „Typ Burgenland“ – möglicherweise forschungsbedingt – scheint sich in Süddeutschland abzuzeichnen. Im Zuge eines Forschungsprojektes gelang es durch zahlreiche Prospektionen seit den 1980er Jahren bis zu 72 Fundstellen mit Schlackenkonzentrationen im Rothtal, Bayrisch-Schwaben zu lokalisieren. Die als latènezeitlich angesprochenen Fundstellen konzentrieren sich im mittleren Rothtal, wobei sich neben Verhüttungsaktivitäten eine Weiterverarbeitung anhand von Kalottenschlacken nachweisen ließ (Wischnenbarth 2001, 10 und 23). Ergänzend zu datierenden Beifunden wie Keramik, Glasobjekten oder Metallgegenständen liegen von 28 Fundstellen sowie von Ausgrabungen dreier Verhüttungsplätze insgesamt 53 radiometrische Daten vor (Wischnenbarth 2001, 23 f. sowie Tabelle 3; zu den Funden 32 ff.). Die-

se ergaben ein größtenteils jüngerlatènezeitliches bzw. höchstens ein spätestes frühlatènezeitliches Alter, was sich mit den Datierungen der Beifunde deckt. Vermischungen mit römischen, früh- und hochmittelalterlichen oder neuzeitlichen Eisenproduktionsanlagen können ausgeschlossen werden. In Durchschnitt waren die Anlagen folglich zwischen 400 und 100 v. Chr. in Betrieb (Wischnenbarth 2001, 42).

In diesem Gebiet wurden 1993 sowie 1998/99 drei Ausgrabungen in den Gemarkungen Emershofen, Unterroth Flur „Lange Teile“ und Osterberg-Weiler „Pfungstherdle“⁸⁶ vorgenommen. Durch Radiokarbonaten wurden alle in die jüngere Latènezeit datiert, wobei die Fundstelle bei Unterroth etwas älter sein könnte (Ambs 2001, 83 Tabelle 4; ders. 2001a, 95 Tabelle 1; Wischnenbarth 2001a, 57). Bei keinem dieser drei Verhüttungsplätze fand sich ein gut erhaltener Ofen. Nur die Ofenstandorte bzw. die Ofenherde waren jeweils mit einer vorgelagerten Arbeitsgrube zu erkennen. Anhand ihrer Wandstücke ließen sich an fast allen untersuchten Öfen Reparaturphasen feststellen, so dass auch hier von einer mehrmaligen Benutzung der Öfen auszugehen ist. Bei Emershofen konnten von insgesamt sieben, drei eindeutige Ofenstandorte festgestellt werden⁸⁷. Die Öfen selbst besaßen eine ovale oder runde Herdgrube mit einem Durchmesser von durchschnittlich 1 m, wobei einige eine vorgeschaltete Arbeitsgrube aufwiesen. Hier geht der Ausgräber aufgrund der Ofenwandfunde und Vergleiche von einem kuppelförmigen Ofen aus (Ambs 2001, 72 ff.).

In Unterroth deuteten bei einem Ofen Verziegelungen am Übergang von Vorgrube zum Brennraum an, dass während der Verhüttung Luft auf diesem Wege in den Ofen gelangte (Ambs 2001a, 94). Dieser Befund würde somit Bielenins Annahme, dass die Luftzufuhr nicht über diesem Wege erfolgte, entgegen stehen. Möglicherweise aber handelt es sich bei dem Ofen von Unterroth auch um eine Variante des „Burgenlandtyps“, der wiederum dem Siegerländer Ofen nahe steht. Anhand der Herdform, der geborgenen und untersuchten Rennfeuerschlacken, Ofenwandfragmente sowie der Windlochfragmente ließen sich die Öfen als Kuppelöfen mit integrierter Vorgrube und einem aufgesetzten Schacht rekonstruieren (s. Abb. 80) (Gassmann 2001a, 141). Abgesehen von dem Ofen bei Osterberg-Weiler, der als freistehende Variation verstanden wird, sind die Öfen aus dem Rothtal, ähnlich den Siegerländertypen, zumindest teilweise im Böschungshang eingegraben.

Aus dem Nordschwarzwald ist eine kleinere Variante dieses Ofentyps bekannt. Im Raum von Neuenbürg-Waldrennach an der Fundstelle „Schnaizteich“ wurden zwei Grabungskampagnen im Herbst 1995, 1996 und 2004 durchgeführt (Gassmann 2005b, 165 ff.; Gassmann et al. 2006, 279 ff.). Insgesamt zwölf Kuppelöfen mit Vorgrube traten hierbei zu Tage, wobei die Vorgrube bei jedem Ofen immer talwärts ausgerichtet war.



Abb. 75: Neuenbürg-Waldrennach „Schnaizteich“, Ofen a in Fläche D (Gassmann 2005, Abb. 721).

Fig. 75: Neuenbürg-Waldrennach „Schnaizteich“, furnace a in area D (Gassmann 2005, Fig. 721)

Prospektionen ergaben, dass insgesamt mehr als 50 Öfen an dieser Stelle zu vermuten sind. Diese befinden sich in der Regel in Hanglage, unweit von Quellen und entsprechen damit der Platzwahl des Siegerländerofentyps. Sieben der untersuchten Rennöfen bildeten in regelmäßigen Abständen eine Reihe. Unterhalb dieser Reihe verlief in größeren Einzelabständen eine zweite, aus der ein Ofen untersucht wurde. Der Erhaltungszustand der Öfen war gut, da sie in den Hang eingetieft worden waren. An der Basis der Öfen wurden diese durch einen Kanal mit einem Durchmesser von ca. 0,20 m mit der Vorgrube verbunden, womit sich der gleiche Befund abzeichnet, ähnlich wie bei dem Exemplar aus Unterroth.

Ein komplett erhaltenes Exemplar (Ofen a) wies eine Höhe von 0,5 m, eine Größe von 1,2 x 0,8 m an der Kuppelstandfläche und eine 0,4 m hohe Kuppel auf. Auf ihr stand ein noch 0,1 m hoch erhaltener Schacht. Die Stärke der Ofenwand betrug im Bereich der Kuppel 0,1 m, am Ofenschacht dagegen war sie etwas dicker (Abb. 75, Ofen a). Nach der Ofenkonstruktion zu urteilen, waren die Öfen nur von der Arbeitsgrube aus bzw. von oben über die Gichtöffnung zugänglich (Abb. 76).

Auch hier wird der Vorteil in einem geringen Wärmeverlust gesehen. Aufgrund von Keramikfunden aus dem Ofen wird er in die Späthallstatt/Frühlatènezeit

datiert. Radiokarbonaten der Holzkohle aus mehreren Ofenfüllungen ergaben eine Zeitstellung ins 5. Jh. v. Chr. (Gassmann 1998, 209) In einem weiteren Exemplar befand sich an der zur Vorgrube gewandten Seite ein ca. 50 cm langes Tonrohr, welches schräg von oben in das Ofeninnere führte. Es wies einen Dm. von 0,15 m auf und wird daher als Winddüse gedeutet (Abb. 77) (Gassmann et al. 2006, 281). Abgesehen von den Verhüttungsöfen fand sich ein Schmiedepplatz mit Ambosssteinen sowie Verarbeitungsschlacken und Hammerschlag. Offensichtlich wurde die Luppe noch vor Ort bearbeitet, bevor sie weitertransportiert worden ist (Gassmann. 2005b, 166).

Bei diesem Platz handelt es sich möglicherweise um ein größeres Eisenproduktionszentrum, an dem möglicherweise mehrere Dutzend Öfen gleichzeitig in Betrieb waren (Gassmann 1997, 96 f.; ders. 1998, 210; Gassmann et al. 2006).

Im Gegensatz zu den zuvor genannten Befunden zeichnen sich diese Exemplare durch ihre batterieartige Anordnung sowie ihre geringere Größe aus. Möglicherweise könnte dies mit ihrer älteren Zeitstellung zusammenhängen, denn sowohl die Beispiele aus dem Burgenland als auch die Siegerländeröfen datieren jünger.

Diese Annahme könnten die vier Rennofenreste aus St. Johann-Würtingen, Kr. Reutlingen auf der Schwä-

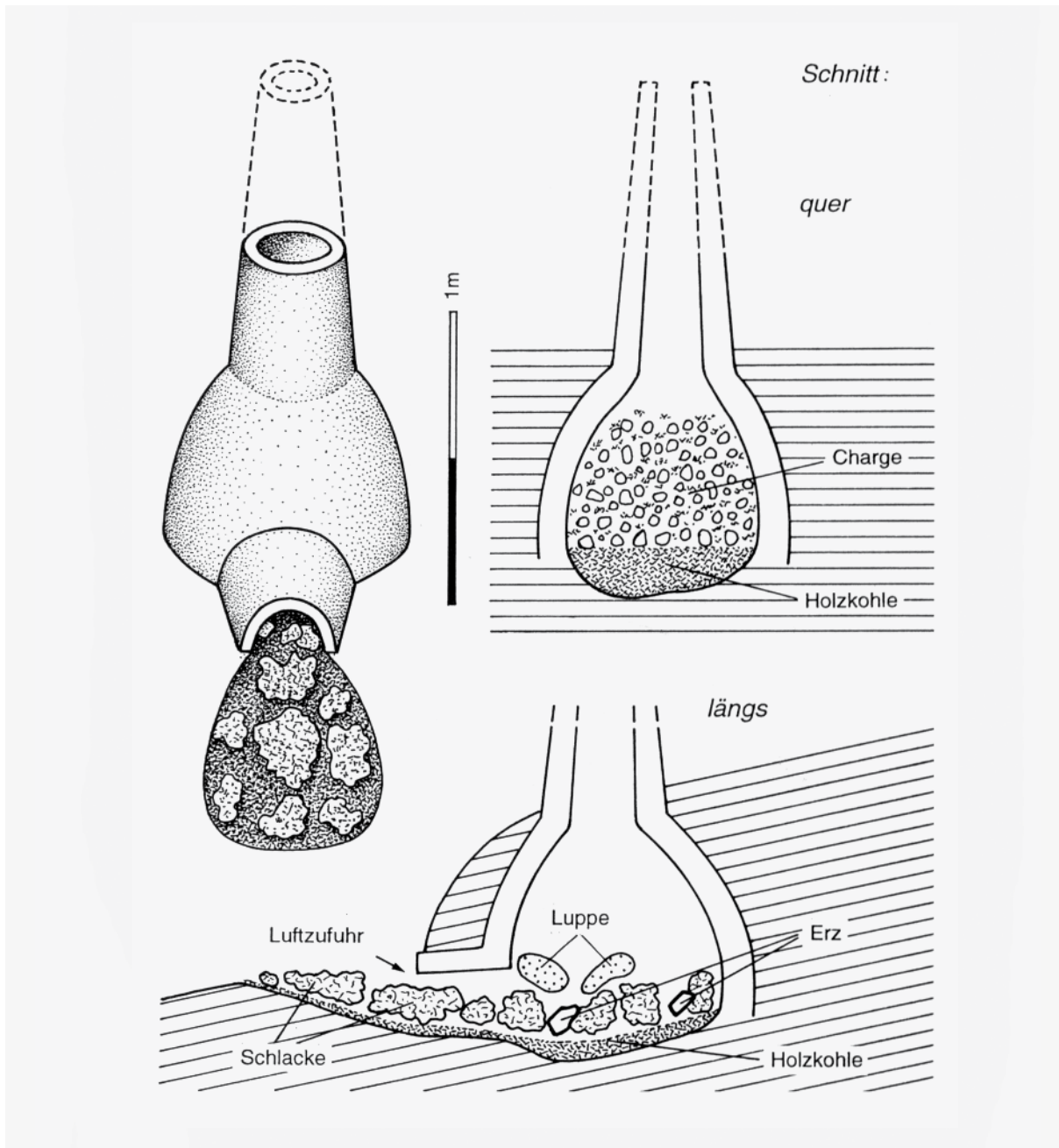


Abb. 76: Rekonstruktion eines Kuppelofens mit Vorgrube und aufgesetzten Ofenschacht (Gassmann 1998, Abb. 5).

Fig. 76: Reconstruction of a couple smelting furnaces fitted with a shaft and with a pit in front of it (Gassmann 1998, Abb. 5).

bischen Alb im „Fohlenhofer Feld“ erhärten. Jedes Exemplar wies einen kuppelförmigen Aufbau und eine vorgelagerte Grube auf. Der Durchmesser betrug etwa 0,60 m und ist ähnlich den Exemplaren aus Neuenbürg kleiner als die Öfen aus Niederschelden „Wartestraße“. Anhand der geborgenen Keramik wie auch der ^{14}C -Daten konnte die Anlage ins 4. bzw. 3. Jh. v. Chr. datiert werden. Fünf weitere Ofenstandorte ließen sich nachweisen, von denen ein Ofen 2001 untersucht werden konnte (Gassmann 2004, 59 f.; ders. 2005b, 165). In der Nähe des Grabungsareals lokali-

sierte man um den „Eulenbrunn“ eine Siedlung der Späthallstatt/Frühlatènezeit. Hierbei mehrten sich die Hinweise, dass beide Fundstellen höchstwahrscheinlich in einer engen Beziehung standen⁸⁸. Schmiedetätigkeiten ließen sich jedoch nicht nachweisen, so dass die Weiterverarbeitung wohl an anderer Stelle erfolgte (Gassmann 1999, 100 ff.; ders. 2004, 60; ders. 2005b, 165).

Weitere Beispiele sind aus dem Gebiet südöstlich von Dillingen im Donautal bekannt. Dort prospektierte Mitte der 1950er Jahren H. J. Seitz Schlackenstreu-



Abb. 77: Neuenbürg "Schnaizteich, ein Ofen mit einem als Winddüse gedeutetem Tonrohr (Gassmann 2005c, Abb. 13.4).

Fig. 77: Neuenbürg "Schnaizteich, a furnace with a clayware pipe, maybe a tuyere (Gassmann 2005c, Abb. 13.4).

ungen und Ofenwandfragmente auf der Gemarkung Fristingen, die von ihm als „latènezeitlich“ publiziert worden sind. Nach jüngeren Geländeüberprüfungen (1997-2000) stellten sich diese aber eher als neuzeitlich heraus. Dennoch konnten im Zuge jener Geländearbeiten neue Fundplätze einer latènezeitlichen Stellung entdeckt werden, wobei auf der Gemarkung Zusamaltheim Flur „Riedmäher“ ein Platz archäologisch untersucht worden ist (Wischenbarth 2001, 38 f. mit weiterführender Literatur). Es ließen sich zwei Rennofenstandorte mit vorgelagerten Arbeitsgruben feststellen. Beide Öfen waren durch die intensive Landwirtschaft stark zerstört worden, dennoch konnte die Basis des Ofens I mit einem Durchmesser von ca. 1–1,20 m und einer vorgelagerten Grube dokumentiert werden. Ein halbkreisförmiges Ofenteil erlaubte sogar die Rekonstruktion einer Kuppelbasis mit einem Innendurchmesser von 0,80 m. Datiert wurde die Anlage mit Hilfe der geborgenen Keramik aus der Arbeitsgrube des Ofens II, die dem Manchingener Spektrum der jüngeren Latènezeit entspricht (Wischenbarth/Gassmann 2001, 157 ff.). Somit fügt sich auch dieses Beispiel in das Spektrum des Typs Burgenland ein. Auffällig ist, dass die Öfen vom Typ Burgenland, unabhängig ihrer Zeitstellung, in ihren Ausmaßen kleiner gehalten sind als die Siegerländer Kuppelöfen.

7.3.3 Freistehende Variante mit Vorgrube

Wie bereits oben dargelegt, konnten im Burgenland verschiedene Typen von Rennöfen in Oberpullendorf und Oberwart unterschieden werden. Hierbei trat eine freistehende Variante des „Typs Burgenland“ in Unterpullendorf Fundstelle 2 in Erscheinung. Der

Ofen war in seinem nördlichen und nordwestlichen Teil mitsamt Kuppel und Gichtrand erhalten. Dieser wies im vorderen Bereich einen Kanal auf, der von Bielenin als Schlackenabstichkanal bezeichnet worden ist (Bielenin 1977, 51). Da durch Untersuchungen an Schlacken nachgewiesen werden konnte, dass diese während der Latènezeit nicht abgestochen worden waren, kann es sich nur um einen Verbindungskanal zwischen dem Ofeninnenraum und einer möglichen Vorgrube handeln. Dies konnte im Schwarzwald bei Neuenbürg beobachtet werden (Gassmann 1998, 209). Der Ofeninnenraum zeigte eine rundliche Form, die sich im Vorderteil, wo er in den Kanal übergang, verengte. Die Ausmaße des Ofeninnenraumes betragen 0,95 m x 1,15 m an der Basis. Die Ofenwandung besaß eine Stärke von 0,10 m und wurde schichtweise in Wulsttechnik kuppelförmig hochgezogen⁸⁹. Anhand von Keramik wurde der Ofen in die Latènezeit datiert (Bielenin 1977, 51). Die freistehende Variante in Unterpullendorf, Fundstelle 2, war gänzlich auf der Erdoberfläche gebaut worden. Die Kuppel war im Vergleich zum eingetieften Typ verhältnismäßig niedrig. Hier wird eine Höhe von 1 m rekonstruiert. Der Betrieb eines künstlichen Gebläse wird für diesen Typ postuliert (Bielenin 1977, 55).

Ein weiterer freistehender Kuppelofen wurde in Osterberg-Weiler „Pfungstherdle“ im Rothtal, Bayerisch-Schwaben, festgestellt (Abb. 78). Funde von Kalottenschlacken gaben zudem Hinweise auf eine Schmiedetätigkeit vor Ort. Der Ofen war mit einer Ofenherdgröße von ca. 0,50–0,60 m etwas kleiner als die eingetieften Typen des Rothtals und wies, vermutlich zu Isolationszwecken, eine Lehmauskleidung auf. Zudem stand der Ofen auf einer vor dem Ofenbau aufgetragenen Schlackenschicht. Die Ofenbasis betrug schätzungsweise eine Höhe von 0,20–0,30 m und wurde in Form von Lehmwülsten, die anschließend geglättet worden waren, um den Ofenherd ringförmig aufgebaut. Die Wandstärke betrug hier ca. 0,10 m, wobei – ähnlich des Niederscheldener Befundes – auch hier Abstufungen der Verziegelungen aufgrund des Hitzegrades erkennbar waren. Der Schacht- oder Kuppelaufbau wurde in Knettechnik vorgenommen, wobei auch sie eine thermische Abstufung erkennen ließen. Negativabdrücke von einer feinstrukturierten Holzlattung sind an ihrer Rückseite erkennbar. Der Gichtdurchmesser konnte auf 0,25–0,30 m rekonstruiert werden, die Wandungsstärke betrug hier 5–3 cm (Wischenbarth 2001a, 58 ff.).

Eine Ausnahme in der Slowakei, denn dort dominieren Schachtöfen, stellt die freistehende Variante von Varín dar. Sie besitzt einen Durchmesser von über 1 m und eine Kuppelhöhe von 1,50 m (Mihok/Pribulová 2003, 164 f.). Auffällig ist die Bauweise des aus speziell gefertigten Tonziegeln gebauten Ofens, was auf eine Weiterentwicklung dieses Ofentyps hinweisen

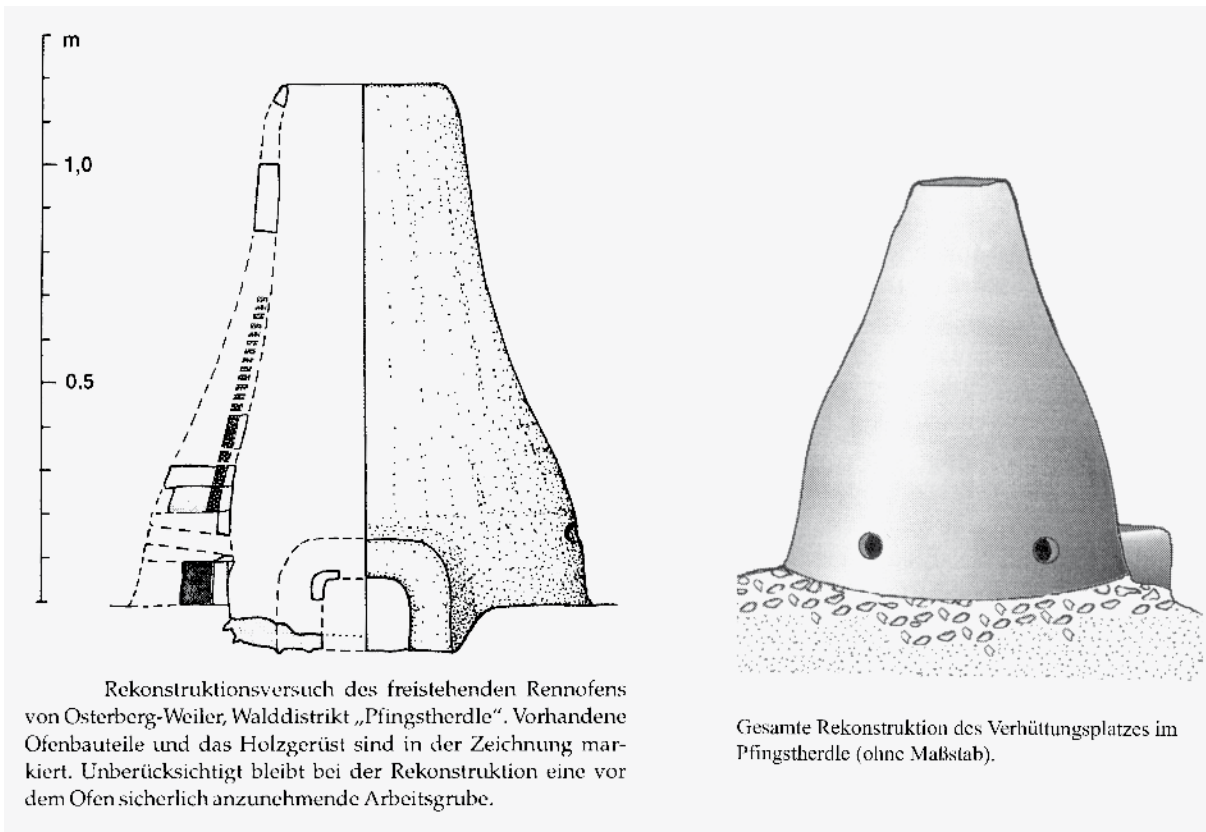


Abb. 78: Osterberg-Weiler „Pfungstherdle“, Bayerisch-Schwaben. Freistehende Variante eines kuppelförmigen Ofens (Wischenbarth 2001a, Abb. 7-8)

Fig. 78: Osterberg-Weiler „Pfungstherdle“, Bayerisch-Schwaben. Freestanding variant of a couple smelting furnaces (Wischenbarth 2001a, Fig. 7-8).

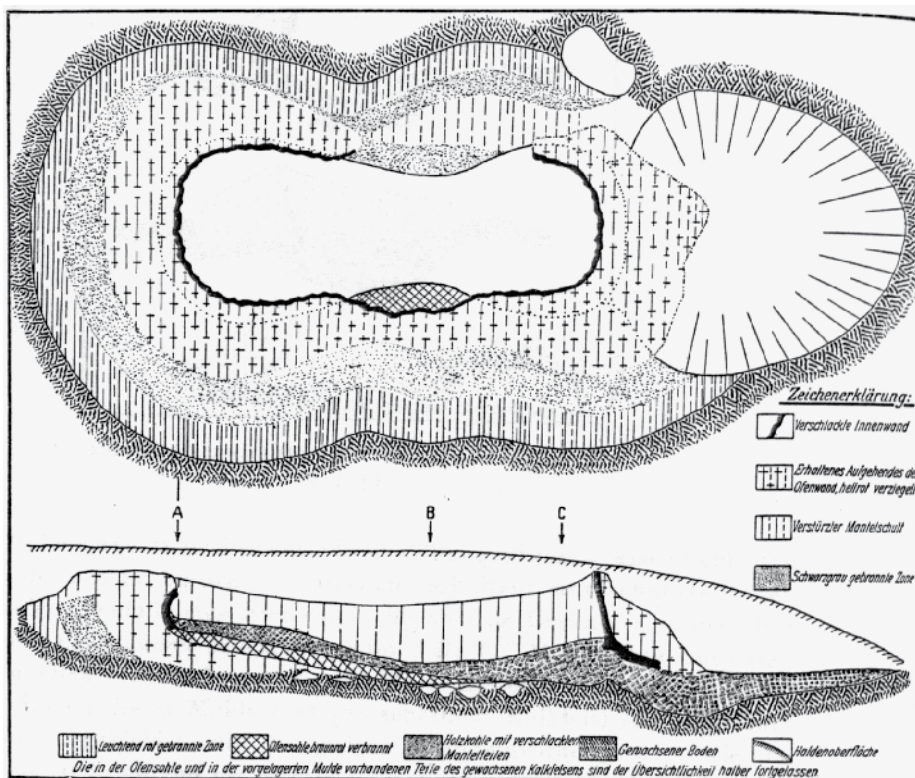


Abb. 79: „Stadlerholz“, Kelheim. Plan und Längsschnitt des Verhüttungs-ofens (Behaghel 1940a, Abb. 2).

Abb. Fig: „Stadlerholz“, Kelheim. Plan and longitudinal section of the smelting furnace (Behaghel 1940a, Abb. 2).

könnte. Die Datierung des Ofens von der Zeitenwende bis zur 1. Hälfte des 1. Jh. n. Chr. scheint dies zu bestätigen.

Nach Wischenbarth könnte ein derartiger freistehender Ofentyp kennzeichnend für Verhüttungsplätze mit hohem Grundwasserstand bzw. feuchten Talniederungen sein, wodurch sich die unter den Öfen befindliche Schlackenschicht als Wärme- und Feuchtigkeitisolation erklären ließe (Wischenbarth 2001a, 65). Für Bielenin wäre die andere Bauweise ein Indiz für eine mögliche ältere Zeitstellung gegenüber den eingetieften Typen (Bielenin 1977, 55).

7.3.4 Langovaler Kuppelofen mit Vorgrube

Ob es sich bei dem langovalen Kuppelofen tatsächlich um einen eigenständigen Typ handelt, ist sehr fraglich, da derartige Exemplare bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt ausschließlich im Raum Kelheim gefunden worden sind. Sie zeichnen sich durch eine extrem langovale Form mit kuppelförmigem Aufbau und Vorgrube aus.

Die erste bekannte Verhüttungsanlage untersuchte Heinz Behaghel 1939 in der Forstabteilung „Stadlerholz“. Die durch Keramik in Latène D datierte Anlage befand sich auf den Halden I und III. Neben einem Röstofen konnte ein Verhüttungssofen mit einer vorgelagerten Grube nachgewiesen werden, der in Teilen *in situ* erhalten war und neben dem typischen kuppelförmigen Aufbau den Grundriss einer „gestreckten Acht“ bzw. eine Art „Einschnürung“ im Zentrum aufwies (Abb. 79). Die Längsachse des Ofens betrug 1,10 m, die Größe der vorgelagerten Grube 1 x 1,2 m. Aufgrund von drei Querschnitten durch den Ofen (Abb. 80, Schnitte A, B und C) fol-

Abb. 80: „Stadlerholz“, Kelheim. Querschnitte A-C des Verhüttungssofens (Behaghel 1940a, Abb. 3).

Abb. 80: „Stadlerholz“, Kelheim. Cross sections A-C of the smelting furnaces (Behaghel 1940a, Fig. 3).

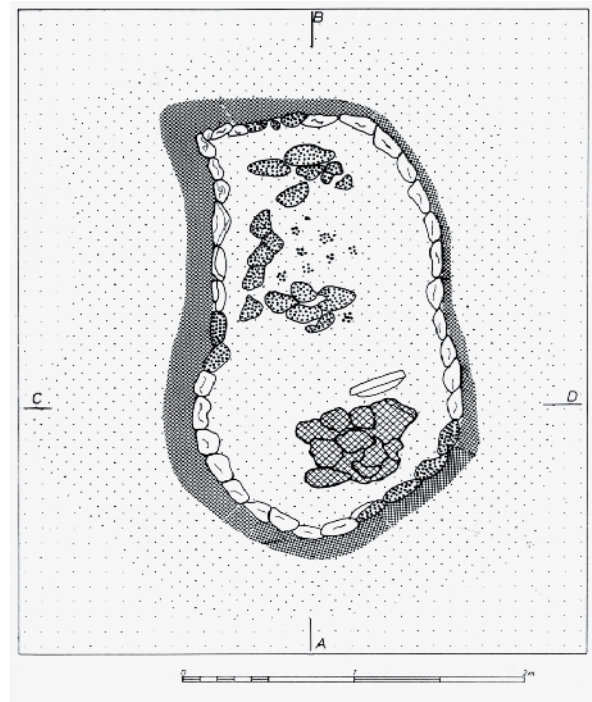
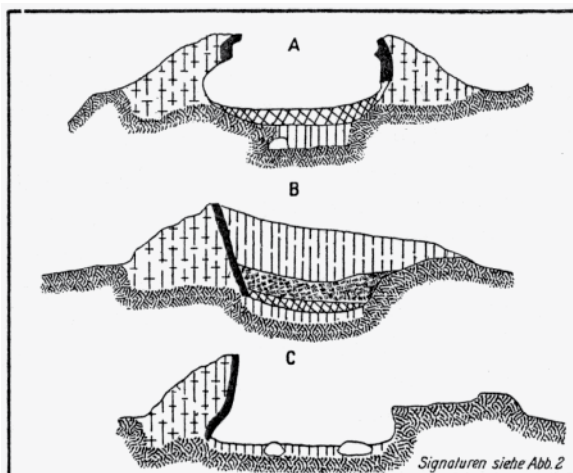


Abb. 81: Altessing-Unterau, Gem. Essing (Nr. 18). Rennofen AR 20/1. Planum (Schäfer 2002, Abb. 7.2).

Fig. 81: Altessing-Unterau, Gem. Essing (No. 18). Smelting furnace AR 20/1. Planum (Schäfer 2002, Fig. 7.2).

gerte Behaghel, dass es sich bei diesem Ofen um eine Kombination aus Kuppel- und Schachtofen mit einer langovalen Esse handelte, da nur Schnitt A den Ansatz einer Kuppel zeigte, Schnitt B und C dagegen Merkmale eines Schachtofens aufwiesen (Behaghel 1940a, 113 ff.).

Aufgrund des Rhein-Main-Donau-Kanalbaus erfolgten 1980/81 weitere Untersuchungen zur Eisenproduktion, die primär ihre Zeitstellung zum Ziel hatten⁹⁰. Bei Grabungen in Altessing-Unterau erschien der als latènezeitlich angesprochene Ofen als langovaler, meilerartiger Kuppelofen, der aus Lehm über eine Herdmulde aufgebaut wurde und sich dadurch deutlich von den mittelalterlichen unterschied (Abb. 81). Ein weiteres Exemplar aus Neuessing-Weihermühle zeigte die gleichen Merkmale, besaß aber einen eher runden Grundriss (Abb. 82). Allen Öfen war gemeinsam, dass sie in ihrem hangwärtigen Teil eine kleine Mulde besaßen, die als Arbeitsgrube gedeutet wurde. Ebenso konnte eine mehrmalige Benutzung der Öfen nachgewiesen werden (Burger/Geisler 1983, 47 ff.). Ihre Maße entsprachen denen vom „Stadlerholz“, wobei das Exemplar von Altessing-Unterau eine ebensolche „Einschnürung“ in der Mitte erkennen ließ (Abb. 81). Dieser konnte durch Keramik einer latènezeitlichen Stellung zugewiesen werden, während die Öfen von Neuessing-Weihermühle nur

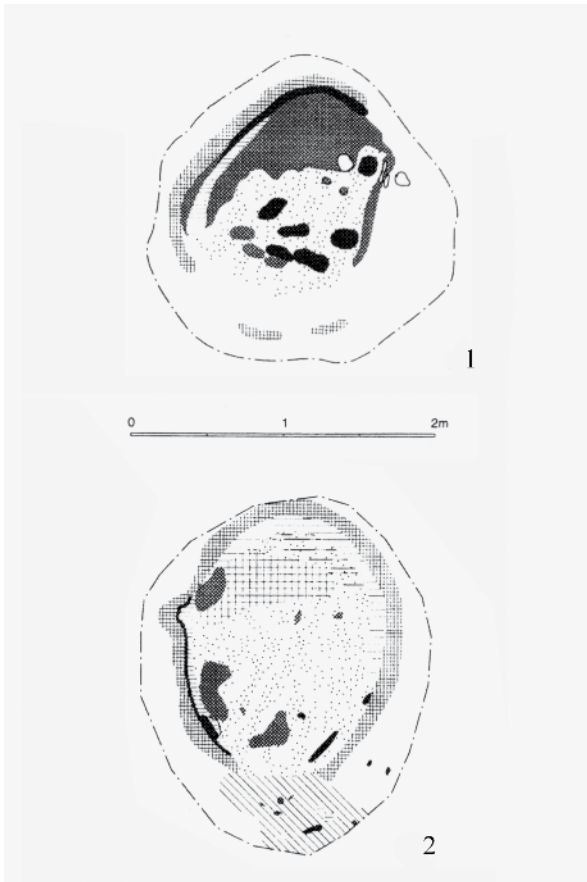


Abb. 82: Neuessing-Weihermühle. 1 - Rennofen BC 10/1. 2 - Rennofen BC 10/2 (Schäfer 2002, Abb. 7.3-4).

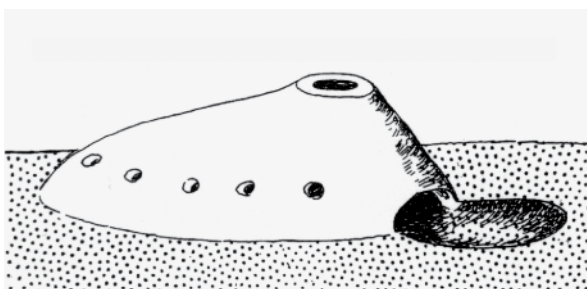
Fig 82: Neuessing-Weihermühle. 1 - Smelting furnace BC 10/1. 2 - Smelting furnace BC 10/2 (Schäfer 2002, Fig. 7.3-4).

aufgrund ihrer typologisch gleichen Bauart datiert worden sind. ¹⁴C-Daten zur Absicherung dieser Datierung fehlen.

Während Burger und Geisler eine Entsprechung zum Ofentyp jenes Befundes vom „Stadlerholz“ sehen,

Abb. 83: Rekonstruktionsversuch nach Pleiner des Ofens vom „Stadlerholz“, Kelheim (Pleiner 2000, Fig. 39.1).

Fig. 83: Reconstruction after Pleiner of the furnace of „Stadlerholz“, Kelheim (Pleiner 2000, Fig. 39.1).



sind Bielenin sowie Gassmann der Ansicht, dass es sich hierbei nur um die Reste normaler Kuppelöfen „Typ Burgenland“ mit integrierter, nach vorne anschließender Vorgrube handelt (Bielenin 1994, 256 f.; Gassmann 2001a, 143). Ebenso wird auf die Möglichkeit von zwei nacheinander betriebenen Öfen verwiesen, wobei der Hintere den älteren und der Vordere den jüngeren Ofen markiert (Gassmann 2005a, 79). Auch andere Autoren sehen diesem Ofentyp eher kritisch, da er Fragen zu seiner Rekonstruktion und letztendlich zu seiner Prozessführung aufwirft, die kaum zu klären sind (Schäfer 2002, 225; Kempa 1995, 10). Pleiner versuchte eine Rekonstruktion dieses Ofentyps, die jedoch den Klärungsbedarf nicht mindern konnte (Abb. 83) (Pleiner 2000, Abb. 39, 1). Aus diesen Gründen werden auch die Öfen von Altessing-Unterau und Neuessing-Weihermühle als Kuppelöfen mit integrierter Vorgrube angesehen (Gassmann 2005a, 79).

7.3.5 Gallo-römischer Kuppelofen

Der Gallo-römische Ofentyp kommt hauptsächlich im westlichen Europa vor, so z. B. in der Schweiz (Pelet 1973), in Frankreich (Birke/Mangin/ Keesmann 1988; Dunikowski/Cabboi 1995; Pleiner 2000, 40; Domergue (dir.) 1993), in Belgien (Voigt 1959; van Doorselaer 1971) oder im südlichen England (Cleery 1974; ders. 1989; Halkon 1997; Schrüfer-Kolb 1999). Er tritt sowohl einzeln, paarweise als auch in Batterien auf, kann in Gruben eingetieft aber auch in Grubenwerkstätten vorkommen, wobei am häufigsten die freistehende Variante verbreitet ist (Pleiner 2000, 68 f.). Gewöhnlich zeichnet er sich durch einen kreis-, rechteckig- oder hufeisenförmigen Grundriss aus, mit einem aus Lehm und/oder Stein gebauten Schacht. Er besitzt einen flachen Herd und weist oftmals die Technik des Schlackenabstichs auf. In der Regel ist er von Steinsetzungen umfasst, wobei es auch hier Ausnahmen gibt.

Für diese Arbeit spielen allerdings nur die Varianten mit einem kuppelförmigen Aufbau eine Rolle, da sie eine Weiterentwicklung der latènezeitlichen Kuppelöfen darstellen könnten. In Bellaires, im Waadter Jura (Schweiz) erschienen unter römischen Rennöfen zwei hufeisenförmige Ofenstandorte (Ofen X und XIII). Diese waren aufgrund der jüngeren Öfen schlecht erhalten, doch Windformfragmente deuteten auf eine natürliche Windzufuhr hin und somit auf eine andere Prozessführung. Obwohl vom Aufgehenden faktisch nichts erhalten war, wird ein kuppelförmiger Aufbau anhand ihrer Ausmaße (0,6 x 0,7 m und 1,5 x 1,5 m) angenommen. Mit Hilfe von ¹⁴C-Daten wird Ofen X ins 4. Jh. v. Chr. und Ofen XIII um die Zeitenwende datiert (Pelet 1973).

Im Yonne Tal bei Clérimois (Frankreich) ist eine Eisenproduktionsanlage größeren Maßstabes aus gallo-römischer Zeit bekannt, deren Anfänge bereits in das 2. Jh. v. Chr. zurückgehen (Dunikowski/Cabboi 1995).

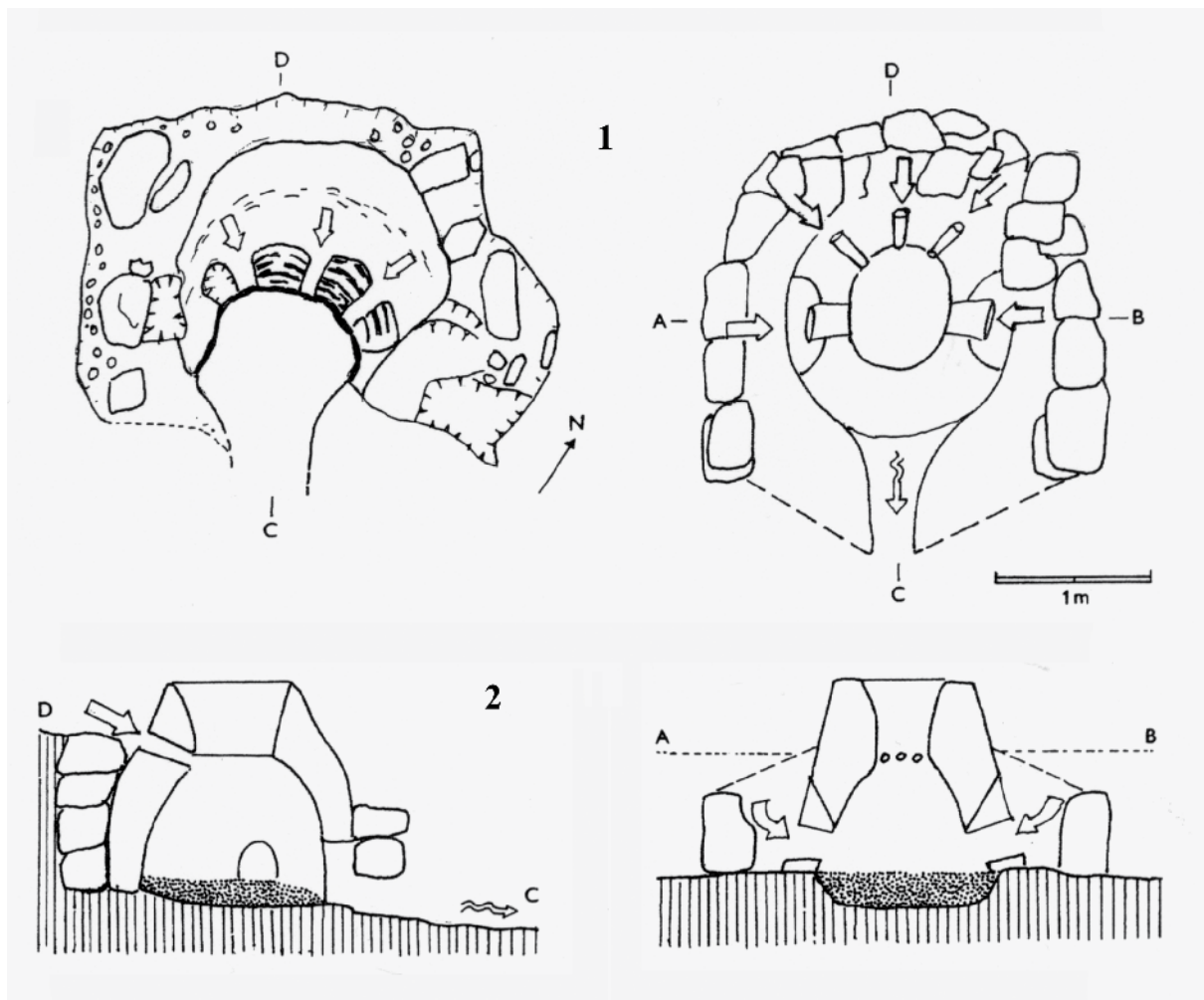


Abb. 84: Clérimois, Yonne. Kuppelöfen aus gallo-römischer Zeit. 1 - Ofen F12, Grabungsbefund. 2 - Rekonstruktion (Planum und Querschnitt) (Pleiner 2000, Fig. 41.1-2).

Fig. 84: Clérimois, Yonne. Couple smelting furnaces of gallic-roman period. 1 - Furnace F12, feature drawing. 2 - Reconstruction (Planum and cross section) (Pleiner 2000, Fig. 41.1-2).

Hier treten kuppelförmige Typen neben Schachtföfen mit eingetiefter Schlackengrube auf. Insgesamt zwölf Kuppelöfen, jeweils paarweise, wurden in der Grabungsfläche „ferrier 1“ und zwei weitere in „ferrier 2“ entdeckt (Abb. 84). Ähnlich dem Siegerländer Ofentyp, waren auch diese in eine Böschung eingelassen worden und dadurch bis auf eine Höhe von 0,7-0,8 m erhalten. Sie zeichnen sich hauptsächlich durch eine mit Steinen gesetzte hufeisenförmige Basis aus, während die Kuppel selbst aus Lehm erbaut worden war. Die Ofengrube wies einen Durchmesser von etwa 1,5 m auf. Zwei große Kanäle beiderseits der Kuppel, die durch drei Düsenöffnungen im oberen Bereich der rückwärtigen Seite komplementiert wurden, waren schräg nach unten ausgerichtet. Die Luftversorgung erfolgte durch Blasebälge, die aufgrund von Düsenziegelfunden mit konischen Zwillinglöchern (Durchmesser 2-2,5 cm) als gesichert gilt (Dunikowski/Cabboi 1994).

Aus dem Görtschitztal in Kärnten sind bis zu 15 Rennöfen bekannt (Straube 1996, 22), die zwischen den letzten drei Jahrzehnten vor Christus bis in das 5./6. Jh. n. Chr. datieren und höchstwahrscheinlich in Beziehung zum „norischen Stahl“ und zur Stadt auf dem Magdalensberg stehen, in der zahlreiche Öfen zur Eisenweiterverarbeitung registriert worden sind (Glaser 1995, 273). Zwei Öfen, nördlich von Raffelsdorf, waren aus Steinen erbaut. An einem Exemplar konnte noch die Arbeitsgrube festgestellt werden. Der Ofen wurde in der Grube des Vorgängermodells errichtet. Nach den Befunden zu urteilen, könnte es sich hierbei aber auch um einen Ausheizofen handeln, da die Ofenwandung unverschlackt war.

Zwei Öfen bei Kitschdorf waren aus Lehm errichtet und wiesen eine Arbeitsgrube auf. Ein Exemplar war gut erhalten und zeigte eine zylindrische Form mit einem Innendurchmesser von 1 m. Vier Düsenöff-



Abb. 85: Kitschdorf, Görtschitztal. Vier Düsenöffnungen wurden festgestellt (Glaser 1995, Abb. 2).

Fig. 85: Kitschdorf, Görtschitztal. Through the wall could be found four tuyere (Glaser 1995, Fig. 2).

nungen wiesen kleine Nischen auf, die sich direkt darunter befanden (Abb. 85). Die Luftzufuhr erfolgte über schräge, zylindrische Röhren von 5 cm Durchmesser. Derartige Düsenrohre sind aus latènezeitlichen Kontexten unbekannt. Die Nischen stehen nach Glaser möglicherweise im Zusammenhang mit der Luppenbildung, die sich nach Verhüttungsversuchen im Bereich der Düsen bildete (Glaser 1995, 275 f.). Zu den ältesten Öfen gehört ein bei Möselhof lokalisierter Ofen, der sich durch einen birnenförmigen Querschnitt von etwa 1,5 m Höhe und drei Luftöffnungen auszeichnet (Abb. 86). Diese besaßen eine zylindrische Form und waren schräg jeweils über eine kleine Nische, in die Ofenwand eingepasst

Abb. 86: Möselhof, Görtschitztal. Kuppelofen aus gallo-römischer Zeit (Pleiner 2000, Fig. 41.3).

Fig. 86: Möselhof, Görtschitztal. A Couple smelting furnaces of gallic-roman period (Pleiner 2000, Fig. 41.3).

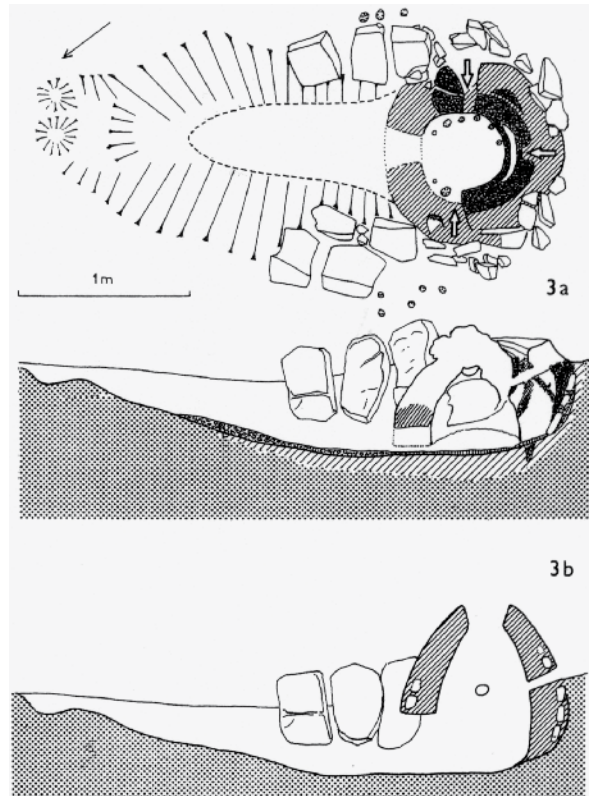
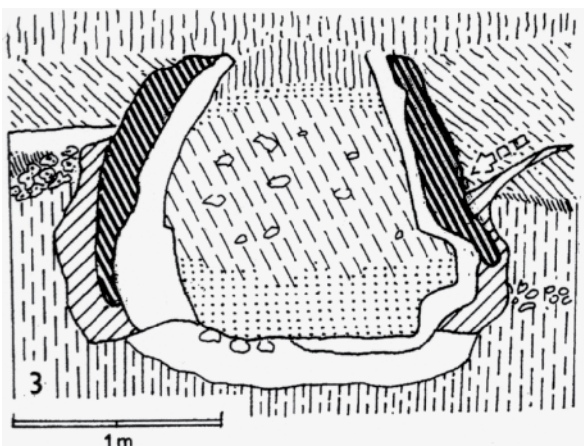


Abb. 87: 3 a-b Rotherfield - Minepit Wood, Weld of Sussex, England, ca. 50 v. Chr.-100 n. Chr. (Pleiner 2000, Fig. 40.3a-b).

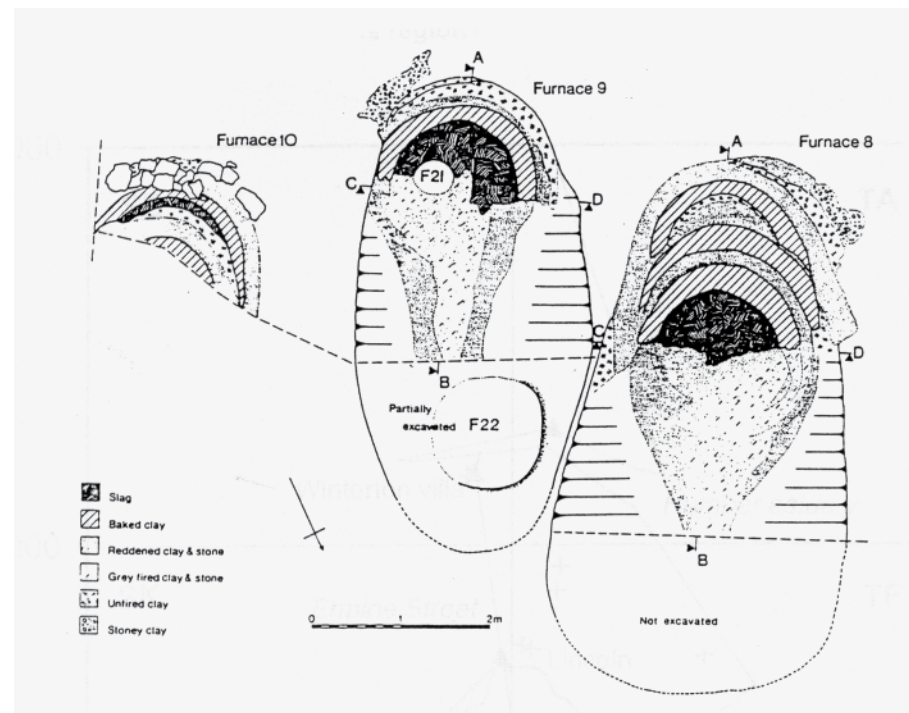
Fig. 87: 3 a-b Rotherfield - Minepit Wood, Weld of Sussex, England, ca. 50 BC-100 AD (Pleiner 2000, Fig. 40.3a-b).

(Glaser 1995, 274). Ähnlich wie in Niederschelden „Wartestraße“ wirkte sich die Hitze im Bodenbereich geringer aus, da sich die Düsenöffnungen etwa 0,5 m über dem Boden befanden. Bereits 1973 wurde ein Ofen in einer Baugrube bei Lölling sowie 1978 zwei weitere Ofenstandorte nördlich des Möselhofes mit einem kuppelförmigen Aufbau entdeckt (Glaser 1995, 275).

Derartige Kuppelöfen waren bis Britannien verbreitet. Ob diese Technologie vom Festland stammte, ist wahrscheinlich, letztlich jedoch ungeklärt. In Sussex, Minepit Wood (England), wurde von 1963 bis 1965 ein Verhüttungsareal untersucht. Durch Keramik und ¹⁴C-Daten datiert, war diese Anlage – neben einer mittelalterlichen Phase (14./15. Jh. n. Chr.) – bereits vor der römischen Okkupation 43 n. Chr. bis in die ersten Jahren nach der römischen Okkupation in Betrieb (Money 1965, 1 und 10 f.). Ein Ofen besaß einen kreisförmigen Ofenherd, der etwa 0,6 m in den Boden eingetieft war (Abb. 87). Er war freistehend und wies Sandsteinblöcke auf, die halbkreisförmig zum Pflastern der Tonschicht angelegt worden wa-

Abb. 88: Laxton, Northampton, Byfield, England. Überbauung der älteren Öfen von jüngeren (Jackson/Tylecote 1988, Fig. 5-6).

Fig. 88: Laxton, Northampton, Byfield, England. Younger furnaces were rebuilt over the older ones (Jackson/Tylecote 1988, Fig. 5-6).



ren. Er wies eine kuppelförmige Wölbung auf, wobei der Innendurchmesser ca. 0,6 x 0,6 m betrug und die Kuppel eine Höhe von ca. 1 m einnahm. Die Gichtöffnung war mit einer Breite von ca. 0,3 m erhalten. In dem Kuppelmantel waren 0,27 m über dem Boden drei Windöffnungen angebracht worden, während sich eine vierte über der Abstichöffnung befand (Tylecote 1986, 159). Die mit Sandsteinen befestigte Vorgrube wies eine Länge von 2 m auf. Ähnliche Öfen aus England sind aus Pippinford bekannt. Diese konnten aufgrund der Keramik ins 1. Jh. n. Chr. datiert werden. ¹⁴C-Daten ergaben jedoch ein jüngeres Alter. Für letzteres sprechen Funde von Düsenfragmenten, die sowohl als Einzeldüsen als auch als Zwillingsdüsen auftraten (Money 1965, 15 f.). In Laxton, Northampton, Byfield, wurden 12 Ofenstandorte entdeckt, von denen vier Öfen einen kuppelförmigen Aufbau mit einer Vorgrube aufwiesen (Abb. 88). Der Durchmesser dieser Öfen betrug ca. 1,20 x 1,40 m und waren ca. 0,70-0,80 m in die Erde eingetieft. Spuren von Reparaturarbeiten sowie eine Verschiebung des jüngeren Ofens in Richtung der Vorgrube des älteren konnte dokumentiert werden. Aufgrund des keramischen Materials datieren die Öfen in das 1. Jh. bis in die erste Hälfte des 2. Jh. n. Chr. (Jackson/Tylecote 1988, 275 ff.). Weitere kuppelförmige Öfen stammen aus den East Midlands (romano-britische Zeit) (Schrüfer-Kolb 1999; dies. 2003, 72)⁹¹, ein Exemplar aus Levisham, North Yorkshire (2. Hälfte des 1. Jh. v. Chr.) (Pleiner/Princ 1984, 137 und Fußnote 5).

8. Rekonstruktion der Öfen aus Niederschelden „Wartestraße“

8.1 Ofenbau

Um mit dem Bau des Ofens zu beginnen, bot es sich zunächst an, den Windkanal von einer geeigneten, stark geböschten Stelle aus in Richtung des Bachlaufes anzulegen. Interessanterweise gibt es bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt in anderen Gebieten Europas keinen einzigen Nachweis von Windkanälen⁹². Dort dominieren vielmehr die Kuppelöfen mit vorgelagerter Arbeitsgrube, wie dies hier auch für Ofen IV in Betracht gezogen werden kann. In Bezug auf Ofen I darf aber tatsächlich von einem „Kanal“ gesprochen werden. Ob es sich tatsächlich um Windkanäle handelt oder um Kanäle mit anderer Funktion muss noch innerhalb der Forschung eingehender diskutiert werden⁹³. Die Funktion eines Schlackenabstichkanals gilt als sehr unwahrscheinlich, da keine Abstichschlacken festgestellt worden sind. Es wird angenommen, dass das Entnehmen der Luppe aus dem Ofen durch den Windkanal erfolgte und die vordere Lehmwand mit den eingestochenen Düsen hierfür aufgebrochen werden musste. Die starken Verziegelungen des Kanals von Ofen I sprechen dafür.

Wie bereits dargelegt⁹⁴, zeichneten sich die Öfen in der Minnerbach bei Siegen durch einen ungebrannten „äußeren Lehm mantel“ aus, diejenigen in der Engs-

bach bei Achenbach durch eine Aufschüttung zwischen dem anstehenden Lehm und der Ofenwandung. Ausgehend von diesen Befunden wurde angenommen, dass man über dem Windkanal und der Ofensohle mit Hilfe eines Astgerüsts die freistehende kuppelförmige Ummantelung des Ofens aus Lehm errichtete. Diese wurde anschließend mit Hangmaterial zugeschüttet, so dass nur die Gicht und der Windkanal aus der Böschung ragten (Stieren 1935, 15; Krasa 1931a, 1288; Gilles 1936, 256). Diese Beobachtung wurde in Niederschelden „Wartestraße“ jedoch nicht gemacht. Hier wurde bei Ofen I nur im nördlichen Bereich, also zur Hangseite, ein Astgerüst festgestellt. Möglicherweise diente es als Stütze gegen den Hang, während der Ofeninnenraum in der Hangböschung ausgehöhlt wurde. Anschließend hielt es den feuchten Lehm, mit dem man jenen Hohlraum ausschmierte. Diese Lehm-schicht bildete dann die Ofenwand. Die Gicht wurde vermutlich in Wulsttechnik schachtartig hochgezogen, nachdem der Durchbruch in den künftigen Brennraum erfolgt worden war.

Die Ofensohle des Ofens I wurde mit Steinen ausgelegt, um eine Wärmeisolierung zu gewährleisten bzw. um die Bodenfeuchtigkeit des Hanglehms möglichst gering zu halten. Die Sohle von Ofen III dagegen wies eine Auskleidung bestehend aus Lehm und Holzkohle auf, was bei zahlreichen Beispielen gleichfalls beobachtet worden ist. Die zum Windkanal weisende „Schnauze“ bestand aus zwei Setzsteinen, auf denen eine Deckplatte lag. Die beiden Setzsteine konnten in Niederschelden „Wartestraße“ bei den Öfen II und III nachgewiesen werden. Die Deckplatte dagegen fehlte bei allen Befunden. Nur im Umfeld von Ofen I ließen Streufunde von größeren Steinplatten auf das ehemalige Vorhandensein einer Deckplatte schließen. Zwischen den Setzsteinen wurde die Ofenbrust vermutlich mit einer Lehmwand verschlossen, in die in einer Höhe von etwa 0,25-0,35 m eine runde Düsenöffnung von 4,5-8 cm Durchmesser eingestochen worden ist⁹⁵. Vor Inbetriebnahme wurde der Ofen vermutlich ausgeheizt, um die in der Ofenummantelung enthaltene Feuchtigkeit zu beseitigen und ein Zerreißen zu vermeiden⁹⁶. Auch wird die für die Verhüttung erforderliche Temperatur in einem „getrockneten“ Ofen mit weniger Energieverbrauch erreicht. War die Ofenwand nach dem Betrieb zu stark mitgenommen, reparierte man sie mit einer neuen Lage Lehm oder baute oberhalb des Ofens einen neuen Schacht. Im Siegerland konnten bis zu drei Öfen hintereinander nachgewiesen werden (Gilles 1936, 256). Fast alle kuppelförmigen Öfen in Europa weisen Spuren von Reparaturmaßnahmen auf, so dass davon ausgegangen werden kann, dass eine mehrmalige Benutzung dieser Öfen von den Hüttenleuten schon während des Ofenbaus geplant war.

Bei einer Niederschlagsmenge von 1000 mm pro Jahr (Pott 1985, 15) muss es aber Maßnahmen gegen

die Feuchtigkeit gegeben haben. In Obersetzen ließ sich eine Entwässerungsrinne feststellen, die um den Ofen herum angelegt worden war (Gilles 1936, 260). Auch im „Trüllesseifen“ bei Oberschelden soll eine Entwässerungsrinne vorhanden gewesen sein (Krasa 1948, 34 f.).

Pfostenstandspuren um Ofen II, vor allem um Ofen I sowie dem darüber befindlichen Arbeitshorizont (Befund 10), belegen eine Überbauung derselben. Selbst bei einer angenommenen Gichthöhe von 1 m würde eine Gichtbühne bei dieser Hanglage keinen Sinn machen, denn der Ofen wäre immer noch leicht auf der hangoberen Seite zu beschicken gewesen. So kann es sich bei der Bebauung nur um eine Überdachung handeln, die nicht nur den Ofen selbst, sondern auch die Hüttenleute vor Nässe schützen sollte. Bei einer Firsthöhe von etwa 2 m wäre ein Feuerfangen der Bebauung hervorgerufen durch die Hitze des Ofens nicht wahrscheinlich. Verhüttungsversuche⁹⁷ oder Beispiele der Eisenverhüttung in geschlossenen Räumen aus der Ethnologie (Celis 1991) sowie Befunde vergleichbarer Plätze⁹⁸ unterstreichen dies.

8.2 Rekonstruktion der Betriebsführung

Die Öfen befinden sich im Siegerland grundsätzlich in Hanglage, vermutlich um den Hangwind zum Feuern der Öfen optimal nutzen zu können. Im Tal der Engsbach bei Achenbach konnte beobachtet werden, dass der Standort der Öfen bei jeder Richtungsänderung des Baches zur jeweiligen dem Wind günstig gelegenen Talseite verlagert wird (Gilles 1936, 255). Auch der Windkanal ist immer in Hauptwindrichtung ausgerichtet und lässt auf einen Betrieb der Öfen mit Hilfe des natürlichen Windes schließen, der durch den Windkanal und die sich dort befindlichen Düsenöffnung zum Ofeninneren geleitet wurde.

Burger und Geisler halten dagegen einen Betrieb allein mit natürlichem Wind – speziell dem Hangwind – für unwahrscheinlich. Die fünf Öfen bei Kelheim waren nicht nach diesem ausgerichtet, wodurch für sie nur ein Gebläse in Frage käme (Burger/Geisler 1983, 54). Celis beobachtete bei rezenten Rennöfen aus Afrika, dass diese von Bauelementen umgeben waren, obwohl sie mit natürlicher Windzufuhr arbeiteten. Dennoch funktionierten sie ausgezeichnet (Celis 1991, 122). Hier reichte schon allein der sog. „Kamineffekt“, um für genügend Luftzufuhr zu sorgen.

Um das Verständnis zum Rennofenprozess zu erhellen, wurden Verhüttungsversuche in zahlreichen Ländern durchgeführt. Dabei wurde meist der jeweilige regionale Ofentyp benutzt. Im Siegerland führte der Hütteningenieur J.W. Gilles in den 1930er Jahren, 1957 und 1958 Versuche durch (Gilles 1936;

ders. 1957a; ders. 1958). Zunächst experimentierte er mit dem mit Hangwind und Essezug betriebenen Schachtofen der Latènezeit, später mit einem Ausheizofen mit künstlichem Gebläse (Gilles 1960). Der Ofen von 1957 besaß einen Innendurchmesser von 1 m, eine Höhe von 1,90 m und war aus Lettlehm gebaut worden. Im Abstichkanal wurde ein Abstichloch von 0,10 x 0,15 m und darüber (0,30 m über dem Boden) eine Düse von 6 cm Durchmesser angebracht. Diese Versuche ergaben, dass zum Ende des Verhüttungsprozesses der Ofen weniger Wind annahm und die erkaltete Schlacke nicht mehr abließ. Letztendlich misslang der Versuch.

Insgesamt wurde in über 80 Jahren in Rennöfen aller erdenklichen Varianten und Größen, wenn überhaupt, dann nur kohlenstoffarmes, weiches Eisen erzeugt (Straube 1996, 36). In den meisten Fällen kam es nicht einmal zur Reduktion zu metallischem Eisen.

Auf dem Magdalensberg fand ein Versuch statt, um den Nachweis einer gewollten Stahlherstellung im Rennofen zu erbringen (Straube 1996, 61 ff.). Man verwandte einen Schachtofen nach dem Befund von Lölling, der den kaiserzeitlichen Schachtofen Böhmens, Süddeutschlands u. a. nahe steht. Obwohl die in der Region Noricum verwendeten Öfen wohl keine Schlackenabstichöfen waren, wurde dennoch ein solcher gebaut, da dies keine Auswirkung auf den Reaktionsprozess ausübe. Die Düse befand sich rund 0,10 m oberhalb der Schachtsohle und wurde mit einem künstlichen Gebläse angetrieben. Man baute zwei Exemplare unterschiedlicher Größe. Nach zwei Stunden setzte sich die Düse beim kleinen Ofen bereits mit Schlacke so zu, dass diese nicht mehr durchstoßen werden konnte. Nach vier Stunden trat dies auch beim größeren Ofen auf. Diese Düse konnte jedoch freigehalten werden. Unmittelbar vor den Düsen bildete sich die Luppe. Die Reduktion zu Stahl gelang.

Im Allgemeinen basieren die Erkenntnisse des Reaktionsprozesses im Rennofen auf Verhüttungsversuchen in einem Schachtofen. Ausgehend von diesen Erkenntnissen wird der Kuppelofen eher kritisch betrachtet, da seine Form jene Prozesse nicht oder nur schwerlich begünstigt. Vor allem die unglaublichen Maße der Siegerländer Öfen (z. B. Ofen I von Niederschelden „Wartestraße“: 1,20 m Innendurchmesser) gaben Kronz und Keesmann Anlass an eine Funktionsweise als Eisenverhüttungsöfen zu zweifeln (Kronz/Keesmann 2005, 404). Für Jockenhövel ist es denkbar, dass die Kuppelform der Öfen das Endprodukt eines Abschmelzprozesses der ehemals schachtförmigen Ofenwandung sein könnte (Jockenhövel 1995, 259b). Weisgerber dagegen weist auf eine eventuelle Verformung der Ofenwand hin, die durch Hangdruck und Rutschungen entstanden sein könnte und von der Laienforschung nicht als solche erkannt worden ist (Weisgerber 2003, 252).

Allerdings belegen Analogien verwandter Öfen in Süddeutschland, Burgenland oder England, dass kuppelförmige Öfen in ganz Europa verwendet worden sind. Auch zeigen die mit modernen Ausgrabungsmethoden dokumentierten Öfen von Siegen-Niederschelden „Wartestraße“, dass die im Siegerland bekannten latènezeitlichen Anlagen von der Laienforschung richtig als Kuppelöfen erkannt worden waren. Dass der Reaktionsprozess oder die Betriebsführung in einem Kuppelofen möglicherweise eine andere ist, scheint kaum berücksichtigt worden zu sein. Anhand von Schlackenfunden im Herd meinte Tylecote eine Verwendung mehrerer Düsen – seien es Wind- oder Gebläseöffnungen – um die Kuppel anzunehmen, so dass nicht nur ein Reduktionsbereich im Ofen entsteht, wie beim Schachtofen, sondern gleich mehrere (Tylecote 1981, 22).

Bisher gibt es kaum Verhüttungsversuche in kuppelförmigen Öfen. Eine Ausnahme bilden die Experimente in England nach dem Befund von Pippingford (Cleere 1989, 200) sowie der Versuch in einem Ofen des Burgenlandtyps, der 1989 in Ameliówka (Polen) gebaut worden ist. Doch auch hier wurden kaum Erze reduziert (Andrieux 1991). 1996 wurde ein Ofen entsprechend der Clérimois-Beispiele nachgebaut und im Archéodrome bei Beaune, Burgund getestet. Obwohl zwei große Kanäle und drei Düsen im rückwärtigen Teil angebracht worden waren, die alle mit Blasebälgen arbeiteten, nahm die Charge dieses Bereiches nicht am Reaktionsprozess teil. Das Gleiche ergaben die Experimente von Gilles. Es scheint eine Art „Tote Zone“ in diesem Bereich zu bestehen. Nur am Mündungsbereich der Luftkanäle bildeten sich Eisen und Schlacken (Pleiner 2000, 170 ff.).

Um jedoch verwertbare Aussagen treffen zu können, reichen die wenigen Versuche bei weitem nicht aus, wenn man diese der hohen Anzahl misslungener Versuche in Schachtofen gegenüberstellt.

Die archäologischen Befunde belegen, dass die Reduktion zu Eisen in einem Kuppelofen möglich war. Bei den Öfen aus dem Burgenland, ähnlich denen aus Clérimois, befanden sich Düsenöffnungen zum einen an der Basis des Ofens und zum anderen in ca. 0,5 m Höhe im Bereich des Kuppelansatzes (Kaus 1981, 84). Die Luftzufuhr erfolgte bei den Öfen von drei Seiten aus (Pleiner 2000, 165). Nach Kaus dienten die unteren Düsen der ersten Phase des Prozesses und wurden durch den natürlichen Wind betrieben. Der hintere Bereich wäre durch die sich oben befindlichen Öffnungen mit Luft versorgt worden. Kaus geht sogar davon aus, dass die unteren nur zum Aufheizen, die oberen für den eigentlichen Verhüttungsprozess im Einsatz waren (Kaus 1981, 84). In Clérimois wurden zwei Arten von Düsen festgestellt: Düsen mit Zwillingslöchern von 3 cm Durchmesser und sehr große von 15 cm Durchmesser (Dunikowski/Cabboi 1995, 89 ff.). Nach Pleiner spräche dieser Befund für eine Kombination aus Wind und Blasebalg, ähnlich



Abb. 89: Rennofen der Djerma in Niamey, Niger. Dieser wurde mit 8 Winddüsen betrieben (Celis 1991, Abb. 52).

Fig. 89: Smelting furnaces of the Djerma in Niamey, Niger. This kind of furnace works with 8 wind tuyeres (Celis 1991, Fig. 52).

der Argumentation von Kaus. Pleiner vermutet im Bezug zum Siegerländer Ofentyp, dass auch hier Düsenöffnungen im hinteren Bereich der Öfen - vielleicht auch auf verschiedenen Höhen - vorhanden gewesen sein müssen. Diese seien jedoch während den Ausgrabungen möglicherweise nicht erkannt worden, was Befunde verwandter, kuppelförmiger Öfen gezeigt hätten (Pleiner 2000, 198). Durch den Fund einer Düsenöffnung *in situ* unmittelbar an der Kuppel in Niederschelden „Wartestraße“ scheint sich seine Vermutung zu erhärten.

Für die kaiserzeitlichen Öfen im Görtshitztal (Möselhof und Kitschdorf, Österreich) wird eine Luftzufuhr mit Hilfe des Blasebalges angenommen. In Möselhof waren noch drei Wind- bzw. Luftzufuhrkanäle erhalten, die schräg von oben ca. 0,5 m über der Basis in den Brennraum mündeten. In Kitschdorf fanden sich noch Rohre mit einem Innendurchmesser von 5 cm, die ebenfalls schräg von oben in den Reaktionsraum angebracht waren (Straube 1996, 22).

Für die acht Öffnungen des Ofens von Mecheln hat Pleiner keine Erklärung (Pleiner 2000, 198). Dieser Befund erinnert an den Röstofen aus Kelheim, den Behaghel im Stadlerholz untersucht hatte. Möglicherweise kann auch hier die Ethnologie Anregungen zum Verständnis geben.

In dem Dorf Yelwani, 115 km nordwestlich von Niamey (Niger) wurden von den Djerma Schachtöfen

benutzt, die an ihrer Basis mit acht Düsenöffnungen (Dm. 8-9 cm) in regelmäßigen Abständen versehen worden waren (Abb. 89). Die Öfen arbeiteten mit dem natürlichen Windzug. Während der Hauptphase des Verhüttungsvorgangs verschloss man die Düsen mit Tonscheiben, die einen Durchmesser von 15 cm und einer Stärke von 3 cm besaßen, um die Luftzufuhr zu hemmen (Abb. 90). Der Grund wird in der Benutzung von Holz statt Holzkohle gesehen (Celis 1991, 62 ff.). Da diese Tonscheiben nicht gebrannt werden, vergehen sie direkt nach dem ersten Regenguss, wodurch es später keinerlei Hinweise auf diese Verschlussart gibt. Noch bemerkenswerter ist ein weiteres Beispiel der Ethnologie: An der Elfenbeinküste verschließen die Malinke die Düsen mit angefeuchtetem Ton bzw. mit Erde und auch hier ist diese Verschlussart später nicht mehr nachvollziehbar (Celis 1991, 93). Hier könnte man eine Parallele zum Fund des „Pfropfens“ aus Niederschelden „Wartestraße“ ziehen.

Interessanterweise ist bei den Senufo an der Elfenbeinküste in jüngster Zeit die Blasebalgtechnik zugunsten der natürlichen Windzufuhr ersetzt worden (Celis 1991, 73 und 128 ff.). Dies scheint in Schwarzafrika der Regelfall zu sein. Sobald Schmelzer, die mit Blasebälgen arbeiten, Kenntnis von Techniken

Abb. 90: Während des Verhüttungsvorgangs verschloss man die Düsenöffnungen mit Tonscheiben (Celis 1991, Abb. 53).

Fig. 90: During the smelting process the tuyeres were closed with clay disks (Celis 1991, Fig. 53).





Abb. 91: Eisenverhüttung in einem offenen Herdfeuer mit Einsatz von Blasebälgen (Celis 1991, Abb. 60).

Fig. 91: Smelting of Iron in an open fire with the help of bellows (Celis 1991, Abb. 60).

erhalten, die Blasebälge überflüssig machen, geben sie diese auf. Dafür gibt es mehrere Gründe: Die Verwendung eines Blasebalges erfordert mindestens zwei Gehilfen, da er permanent in Betrieb gehalten werden muss. Bei zwei Blasebälgen benötigt man folglich schon vier Personen. Bei zehn steigt die Zahl auf 20 Personen, was in einer dörflichen Gemeinschaft nicht einfach zu organisieren ist (Abb. 91). Ein Windofen dagegen kann von zwei bis drei Personen bedient werden. Der zweite Grund ist die Wirtschaftlichkeit. Zum einen muss ein Blasebalg mühevoll hergestellt und zum anderen müssen die Gehilfen entlohnt werden. Da ein „Bläser“ kaum mehr als zwei Stunden ohne Ablösung in der Lage ist einen Blasebalg zu bedienen, kann ein solcher Ofen im Höchstfall etwa nur 15 Stunden laufen. Ein Windofen hingegen ist 2 bis 3 Tage in Betrieb. Bei Vergleichen zwischen den Luppen aus Öfen mit künstlichen und denen mit natürlichen Gebläsen ergibt sich ein Mengenverhältnis von 1:10, teilweise sogar von 1:20 (Celis 1991, 122 ff.). Für die Schmelzer in Schwarzafrika bedeutet also der Wegfall des künstlichen Gebläses einen Fortschritt, wohingegen in der Archäologie Mitteleuropas die genau umgekehrte Meinung vorherrscht⁹⁹.

8.3 Resümee zur Betriebsführung

Aus diesen Überlegungen ergibt sich für den Siegerländer Kuppelofen im Vergleich mit verwandten Öfen folgender Vorschlag:

Verhüttungsversuche ergaben, dass zum Beginn des Verhüttungsvorgangs der Ofen schnell auf Temperatur kam und die erste Reduktion positiv verlief. Beim weiteren Verlauf setzten sich die Düsen jedoch mit Schlacken zu und die Temperatur war nicht mehr zu halten, wodurch der Versuch misslang. Nach den Befunden in Niederschelden „Wartestraße“ und ver-

wandter Öfen deutet es sich an, dass zunächst die obere Düse oder auch mehrere mit Lehm abgedichtet worden sind (Fund des Pfropfens) und der Ofen mit Luft durch den Windkanal und der sich dort befindlichen Düsenöffnung auf Temperatur aufgeheizt worden ist. Dann schloss man die Düsen oder sie setzten sich mit Schlacke zu und nun kamen die oberen Düsen zum Einsatz. Man öffnete sie und blies die Luft – möglicherweise mit einem künstlichen Gebläse – von oben in den Reaktionsraum, um die Temperatur zu halten. In Abbildung 18 ist zu erkennen, dass sich die kompakten, klotzartigen Ofenschlacken relativ nahe an der Düsenöffnung befanden. Die gering viskose, traubenförmig geflossene Schlacke dagegen setzte genau an den Ofenschlacken an und floss in das Holzkohlebett, wie zahlreiche Abdrücke sowie Einschlüsse von Holzkohlen belegen (s. Abb. 34). Zudem sollte die Gichthöhe bei den Siegerländeröfen nochmals überdacht werden, da man auch hier wieder von der Funktionsweise eines Schachtofens ausgeht. Möglicherweise kam der Kamineffekt beim Kuppelofen weit weniger zum Tragen als angenommen. Die Verziegelungen im anstehenden Hanglehm des Ofens I waren im Kuppelbereich am intensivsten. Ebenso wie die Ofenwand an dieser Stelle die größten Verschlackungen auf, was auch an anderen Fundstellen beobachtet worden ist. Folglich fand die Reduktion nicht im unteren Bereich oder an der Basis des Ofens statt, sondern direkt im Kuppelbereich. Dort muss sich folglich die Luppe gebildet haben, die nach der Verhüttung von der kompakten Schlacke abgeschlagen worden ist. Da die Öfen nachweislich mehrmals betrieben worden sind, wurden die verbliebenen Schlacken ebenfalls aus dem Ofen entfernt und auf der Halde entsorgt. Nur nach der letzten Betriebsphase beließ man diese im Ofen und entnahm nur die Luppe.

Anschließend zerschlug man die extrem inhomogene Luppe vor Ort, um sie grob von der anhaftenden Schlacke zu befreien, worauf die Konzentration von kleinstückigen Schlacken (Befund 25) hinweisen. Dann konnten die Luppenstücke zur Weiterbearbeitung in die Schmiede gehen.

9. Zusammenfassung

Den Hauptbestandteil dieser Arbeit nimmt die Auswertung eines latènezeitlichen Eisenverhüttungsplatzes aus Siegen-Niederschelden an der Wartestraße ein. Die Fundstelle setzte sich aus einem Ensemble zusammen, welches aus vier Verhüttungsöfen, einem Röstplatz, Plätzen zur mechanischen Erzaufbereitung, zahlreichen Gruben und Pfostenstandspuren sowie einem mittelalterlichen Holzkohlemeiler bestand. Es gelang der Nachweis von zwei Betriebsphasen dieser

Anlage, wobei die Erste aufgrund von Funden und ^{14}C -Daten zwischen Ende LT B und LT C (3. Jh. v. Chr.) anzusetzen und die Zweite ins Mittelalter (11. – 13. Jh. n. Chr.) zu stellen ist. Die zweite Phase konnte allerdings nur aufgrund von radiometrischen Messungen an dem Holzkohlemeiler nachgewiesen werden.

Die Pfostenstandspuren deuten auf eine wahrscheinliche Überdachung der Öfen hin, die den Arbeitsbereich der Hüttenleute ebenfalls einschloss. Untersuchungen an den Erzen ergaben, dass hier fast ausschließlich Hämatit verwendet worden war, die vor dem Verhüttungsprozess einer thermischen und anschließend einer mechanischen Aufbereitung unterzogen worden waren. Dies wurde vor allem durch das Vorhandensein von zahlreichen Erzen nachgewiesen, die einer hohen Hitzewirkung ausgesetzt gewesen sind, wobei bereits die erste Reduktion von Hämatit zu Magnetit eingesetzt hatte. Zwei von Erzgrus umgebene Unterlegsteine belegten eine Zerkleinerung der zuvor erhitzten Erze.

Starke Schwankungen im FeO-, SiO_2 - und MnO-Gehalts in den Erzen, gegenüber den gleichmäßigen Werten in den Schlacken, zeugen von einer Mischung der Erzbruchstücke während der Erzaufbereitung. Möglicherweise erfolgte dies nach dem Pochvorgang, um eine relativ gleichbleibende Qualität der Erzcharge zu gewährleisten. Bei den Schlacken handelt es sich ausschließlich um Verhüttungsschlacken. Hinweise auf Schmiedetätigkeiten fehlen. Der Fund eines pfpfropfenförmigen Gegenstandes, mit dem vermutlich die Düsenöffnungen verschlossen worden sind, weist auf eine geregelte Luftzuführung Luft hin. Derartige Praktiken sind auch aus Schwarzafrika bekannt.

Paläobotanische Untersuchungen ergaben, dass Eiche, Buche, Hasel, Ahorn und Birke die bevorzugten Holzarten für die Holzkohleproduktion darstellten. Im Kontext zu Vergleichsfunden kann davon ausgegangen werden, dass die Gehölze aus der näheren Umgebung beschafft worden waren. Zudem geben sie Hinweise auf eine allmählich einsetzende Niederwaldwirtschaft. Im Vergleich zu den verwendeten Holzarten des mittelalterlichen Holzkohlemeilers zeigte sich, dass die Buche im Laufe der Zeit als Holzlieferant zunehmend an Bedeutung verlor und durch Eiche und Birke ersetzt worden ist.

Von den vier Rennöfen konnte aufgrund des hohen Zeitdrucks nur Ofen I vollständig dokumentiert werden. Dieser wies einen birnenförmigen Querschnitt auf, der auch bei Ofen III nachgewiesen werden konnte. Zudem war bei Ofen I noch die Basis eines Windkanals zu erkennen, der vermutlich von Steinen eingefasst war, sonst jedoch aus einer Lehmauskleidung bestand. Die stärksten Verziegelungen sowie eine Düsenöffnung befanden sich im Kuppelbereich, womit an dieser Stelle die höchste Temperatur bestanden haben muss. Dieser Befund deckte sich mit

zahlreichen Beobachtungen an verwandten Kuppelöfen. Dies könnte der Schlüssel zum Verständnis der Funktionsweise eines kuppelförmigen Ofens sein, dessen Form aus hüttentechnischer Sicht umstritten ist. Offensichtlich erfolgte die Luftzuführung während des Reduktionsprozesses auf verschiedenen Wegen, so dass – anders als beim Schachtofen – von mehreren Reduktionsbereichen auszugehen ist. Des Weiteren wird zunehmend davon ausgegangen, dass die unteren Öffnungen der Öfen zum Aufheizen, die oberen (diese variieren zwischen drei und acht Exemplaren) für den eigentlichen Verhüttungsprozess im Einsatz waren. Hier zeigt sich auch im Vergleich, dass der Siegerländer Kuppelofen mit seinen größeren Ausmaßen sowie der Verwendung eines Windkanals von verwandten Ofentypen als eigenständiger Typ separiert werden kann. Anders als bei den Exemplaren aus dem Burgenland (Österreich) besaß der Siegerländer Kuppelofen direkt an der Ofenbrust eine große Düsenöffnung, durch die der Sauerstoff in den Brennraum zugeführt worden ist. Der Befund in Niederschelden bestätigte zudem die von Pleiner vertretene Meinung, dass auch die Öfen im Siegerland Düsenöffnungen im Kuppelbereich besessen haben müssen. Ob die Siegerländer Öfen mit Windzufuhr oder einem künstlichen Gebläse arbeiteten, kann hier nicht eindeutig geklärt werden. Die Ausrichtung des Windkanals zum Hangwind, die größeren Innendüsendurchmesser und die Verwendung eines Pfpfropfens zum Schließen der Düsen deuten eher auf eine Windnutzung hin. Genaue Vorstellungen zur Funktionsweise des Siegerländer Kuppelofens lassen sich jedoch nur durch Verhüttungsversuche gewinnen, die jedoch bisher noch nicht in einem solchen Ofentyp durchgeführt worden sind¹⁰⁰.

Die hohe Verfügbarkeit und leichte Gewinnung von Rohstoffen waren die maßgeblichen Faktoren zur Besiedlung des Siegerlandes während der vorrömischen Eisenzeit. Die oxidischen Erze der Siegerländer Spateisengänge bissen obertägig in Form des eisernen Hutes aus und waren mit relativ geringem Aufwand abbaubar. Auch ihr hoher FeO-Gehalt, eine Voraussetzung für die wirtschaftliche Eisenausbringung im Rennfeuerprozess, sowie der hohe MnO-Gehalt, der sich gleichfalls günstig auswirkt, haben den Standort des Siegerlandes als Eisenproduktionszentrum – im Gegensatz zu den Nachbargebieten – vermutlich begünstigt. Die Bedeutung des Waldes als Holzlieferant kann nicht hoch genug bewertet werden, wird doch u. a. die Holzknappheit als Hauptursache des Zusammenbruchs der Eisenproduktion im Siegerland um die Zeitenwende gesehen.

Sowohl die Anfänge der Eisenproduktion als auch die Ursachen für ihr Ende, selbst ihr eigentlicher Umfang, sind noch immer ungeklärt. Es bleibt nur festzustellen, dass die Eisenherstellung wohl über

den Eigenbedarf hinausging. Dennoch scheint sich kein Wohlstand eingestellt zu haben, denn die Siedlungen und Gräberfelder zeichnen sich geradezu durch eine auffallende Fundarmut aus¹⁰¹. Spuren einer Führungsschicht wurden bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht festgestellt. Diese sollte es aber bei der postulierten Bedeutung des Siegerlandes als Eisenzentrum gegeben haben. Ob sie im hessischen Raum zu suchen ist, bleibt offen. Über Handelsbeziehungen sowie zu den Absatzmärkten, die allgemein südlich des Siegerlandes gesehen werden, ist ebenfalls kaum etwas bekannt (Stöllner 2010, 120 ff.). Ungeklärt ist auch die Rolle der vielen Wallburgen. Hier besteht noch viel Forschungsbedarf, der mit dem seit 2008 von der DFG geförderten interdisziplinär ausgerichteten Forschungsprojekt zum „Frühes Eisen im Mittelgebirgsraum“ nachgekommen wird.

10. Summary

It is commonly known that the only known prehistoric iron production at industrial level is located in Siegerland, which is situated in the southern part of Northrhine-Westfalia in Germany. Research in this area started in the 1930ies and until today there were more than 300 iron smelting furnaces located inside the small beck tales and found areas. Based on results of new prospection campaigns in the last years this number will most likely increase significantly. The complete evaluation of these new sites is still pending.

The main part of this paper deals with the analysis of one of these iron smelting places of the Latèneperiod, which was the first one being excavated with modern techniques after a break of 50 years. The site is located on the southern hillside in Siegen-Niederschelden "Wartestraße" in the western part of the Siegerland, 263 m height above sea level. The site contains an ensemble of four iron smelting, one roasting bed, places that were used for mechanical ore preparation, a couple of pits and post holes as well as a Middle Age charcoal kiln. Because of the limited time only two iron smelting furnaces could be excavated. Both were built into the hill side and had a pear-shaped profile. The dimension from the bottom to the furnace top was 1.2 m, the inner diameter was 1 m at the base and 1.2 m at couple height.

It was possible to distinguish two periods of use of which the first one lies between the end of LT B and LT C (3th century BC) and could be determined by ¹⁴C-Datas and archaeological finds (ceramic and a plastic style bronze belt hook). The second period is based only on ¹⁴C-Datas and thereby could be assigned to the Middle Ages (11th – 13th century

AD). The post holes indicate that the furnaces were roofed together with the working area of the smelters. Analyses of the ores showed that only hematite, which was prepared in a mechanical and thermic process before the smelting process, was used. It could be proven that the first reduction from hematite to magnetite happened there. Furthermore ore gravel was found under anvil stones, which shows that the roasting ore was reduced to small pieces already before the smelting process was conducted. Significant fluctuations of the FeO-, SiO₂- and MnO-concentration within the ore in opposite to the equal concentration inside of the slag shows that the ore gravel was mixed during the preparation. Most likely that was done in order to achieve a constant quality of the charge. Analyses prove that only smelting slags which show no sing of forging activities.

Based on results of the palaeobotanical research it can be said that mostly beech, oak, hazel, maple and birch were used for the charcoal production. The charcoal kiln shows that in opposite to the Latèneperiod the beech lost its importance during the Middle Ages and was replaced by oak and birch.

The high availability and easy access to the resources were one of the major factors for the settlement of Siegerland during the Latèneperiod. The oxides ores of the iron hat nearby the surface were simple to mine. Just as much as iron the relevance of the forest as wood supplier is also of extreme importance, because the wood shortage is considered to be one of the main reasons of the collapse of iron production in the Siegerland at the beginning of the Common Era.

11. Befundkatalog

Befund 1: Meiler

Plan 3.

Planum 2: Es zeigte sich eine ovale, durch Holzkohle-Partikel tiefschwarze homogene Verfärbung, die im östlichen Bereich einen leicht rötlichen Lehmstreifen aufwies.

Schnitt A-B: Die Verfärbung nördlich neben Befund 1 war natürlichen Ursprungs und wurde daher nicht dokumentiert (vergl. Gesamtplanum 2).

Schnitt C-D: Es handelt sich um eine kalottenförmige Grube, die mit Holzkohle und Asche gefüllt ist. Im Profil zeigt sich auch der rötliche Lehmstreifen, welcher jedoch nicht verziegelt ist. Aufgrund der Verfärbung sowie dem hohen Anteil an Holzkohle kann dieser Befund als Meiler angesprochen werden.

Funde: Holzkohle (beprobte), Fd.-Nr. 89 HK; Fd.-Nr. 99 Gestein-Bodenprobe; Fd.-Nr. 100 HK, Schlacken, Erz.

Befund 2: Arbeitsplatz zum Pochen/Röstplatz
Plan 4.

Planum 1-2: Im Planum 1 und 2 erschien der Befund als eine humos, schwarz gefärbte, fast ovale Verfärbung. Auffällig war hier der hohe Anteil an kleinen Erzstücken (beprobte).

Schnitt A-B: Der Schnitt wurde von Westen nach Osten angelegt und umfasste neben Befund 2 die Befunde 4, 18 und 19. Der Befund weist im westlichen Bereich eine kalottenförmige Form auf, die nach Osten hin abflacht, zu Befund 4 hin jedoch wieder leicht eintieft. Die Westliche Eintiefung stellt eine Ausfärbung der oberen Schichten dar. Der hohe Anteil an Erzstücken, die scharfkantig waren, lässt an eine Zerkleinerung der Erze vor Ort denken, mit denen der Ofen beschickt wurde.

Funde: Fd.-Nr. 24 Schlacken, Erz; Fd.-Nr. 32 Schlacken, Erz, Luppe; Fd.-Nr. 33 WS, BS; Fd.-Nr. 34 WS verziert; Fd.-Nr. 43 Schlacken, Erz; Fd.-Nr. 74 WS; Fd.-Nr. 103 HK, Erz; Fd.-Nr. 104 Materialprobe, verz. Lehm.

Befund 3: Unterlegstein

Plan 5.

Planum 2: Es trat ein flacher, liegender Stein (nicht ortsfremd) auf, der vor allem am westlichen Rand herum mit „Hämatitgrus“ umgeben war (beprobte). Dies deutet auf die Verwendung des Steins als Unterlage zum zerkleinern, wenn nicht sogar zum zermahlen, der Erze hin. Ob Arbeitsspuren auf dem Stein vorhanden waren, ist nicht überliefert. Da jedoch der Ausgräber diese als Unterlegstein bezeichnet, kann davon ausgegangen werden. Nachdem die Steinplatte abgenommen worden war, trat eine fast viereckige humose Verfärbung auf, die mit Holzkohle und Rotlehmfragmente durchsetzt war.

Schnitt A-B: Die Verfärbung zeigte sich im Schnitt als eine sehr flache Eintiefung, die Holzkohle und Rotlehm enthielt.

Funde: Fd.-Nr. 25 Hämatitgrus; Fd.-Nr. 44 HK.

Befund 4: Ofen I

Plan 6.

Planum 1: Ein auffälliger Bereich mit vielen Rotlehmflecken.

Planum 2: Es zeigte sich der Oberteil eines Ofens. Im Inneren deuteten verschlackte Bereiche auf eine Ofenwand hin. Die Einfüllung bestand aus humosen mit Schlackestückchen vermischten Material. Der Ofen wies nach außen hin mehrere ihn umschließende Bereiche aus verziegelten und durch Hitzeeinwirkung in verschiedene rot-gelblich bis orange Farbtöne des anstehenden Hanglehms auf. Im südlichen Bereich wurde der Ofen schräg abfallend durch eine rezente Terrassierung gestört und mit rezent verlagerten Schlacken überlagert. Ein Längsschnitt kam aus Zeitmangel nicht in Frage.

Schnitt A-B: Alle Schnitte verlaufen in West-Ost Richtung, wobei Schnitt A-B zusätzlich die Befunde 2, 18 und 19 schneidet. Das Profil wurde im vorderen Bereich des Ofens an der Ofenbrust angelegt. Hierbei konnte eine Ofengrube im Hanglehm ausgemacht werden:

1 und 2: Diese Schichten stellen Reste einer Verfüllung, bestehend aus humosem Material, vermischt mit Schlackenschutt und rötlich-braunen Rotlehm-Partikeln, dar.

3: Anstehender Hanglehm, der durch Hitzeeinwirkung in verschiedene rot-orange Farbtöne gefärbt worden war.

4: Stark verziegelter Bereich des Hanglehms.

5: Eine braun-rote Einfüllung mit Rotlehm-Partikeln und Holzkohlefragmenten durchsetzt.

6: An der Basis des Ofens setzt ein rötlich-brauner Hanglehm ein, der mit Holzkohle durchmischt, jedoch nicht verziegelt ist.

7: Hierbei handelt es sich um eine grau-braun humose überlagernde Schicht durchmengt mit Holzkohle- und Rotlehm-Partikeln.

8: Ein schwarzes Band, vermutlicher Laufhorizont.

Schnitt C-D: Profil durch den in den anstehenden Hanglehm eingetieften „Ablaufgrabens“ bzw. der beginnenden „Arbeitsgrube“. Ob es sich hierbei um Reste des Windkanals handelt, ist sehr wahrscheinlich.

1 und 2: Rötlich-orange bis rosa verziegelte Verfüllung vermengt mit Rotlehm-Partikeln und Hanglehm, in Schicht 2 vermehrt mit Holzkohle durchsetzt.

3: Grau-braune, humos überlagernde Schicht mit Holzkohle und Rotlehm, die zu D hin heller wird und der Anteil an Holzkohle und Rotlehm abnimmt.

4: Ein dunkles Band aus Hanglehm, das entweder einen Laufhorizont oder die Basis des „Ablaufgrabens“ bzw. des Windkanals markieren könnte.

Schnitt E-F: Profil durch die im Hanglehm eingetieften Arbeitsgrube. Nach Laumann erlaube die Schichtung die Annahme, dass der Ofen mindestens zweimal entleert worden ist.

1: Rötlich verziegelter Hanglehm.

2: Grau-braune humose Schicht mit Holzkohle und Rotlehm vermengt, die nach E heller wird.

3: Einfüllung rötlich-orange verziegelten Materials mit Rotlehm und Holzkohle vermischt, wobei der Anteil an Hanglehm im oberen Bereich zunimmt. Im unteren Bereich wird die Schicht gelber, da hier die Dichte der Rotlehm-Partikel abnehmen.

4: Rötlich-braun bis schwarz gefärbter Hanglehm, der an der Basis dunkler wird.

5: Einzelner flacher Stein, der aufrecht am Hanglehm steht. Es wurden keine vergleichbar platzierten Steine in diesem Bereich festgestellt. Über eine mögliche Stütz-Funktion oder ob er den Rest eines mit Steinen ausgelegten Windkanals darstellt, kann nur spekuliert werden.

6: Ein einzelner flacher Stein. Auch hier wurden keine weiteren Steine festgestellt. Für seine Funktion gilt dasselbe wie für 5.

Schnitt G-H: Profil durch den mittleren Bereich des Ofens. Hierbei ergab sich eine Höhe des Ofens von der Sohle bis zur Gicht 1,20 m mit einem Innendurchmesser von 1,25 cm. Eine Windöffnung (zylindrisch) konnte im oberen Bereich des Ofens in situ festgestellt werden. An der Basis ist der Ofen mit kleineren Faulschieferplatten ausgelegt. Auf Grund der unterschiedlichen Wandstrukturen ist ein mindestens zweimaliger Gebrauch des Ofens denkbar.

1: Verschlackte Ofenwandung, mit sowohl rauer als auch glatter Oberflächenstruktur.

2: Äußere Ofenwandung, die stark verziegelt, aber nicht verschlackt ist.

3: Nicht verschlackte Ofenwandung, die ebenfalls stark verziegelt ist. Es könnte sich um eine Vorgängervand handeln, da sie sich von ihrer Struktur her, von 2 und dem verziegelten Hanglehm stark unterscheidet.

4: Eine braun-grau humose überlagernde Schicht, welche mit Holzkohle und Rotlehm durchmischt ist.

5: Eine tiefschwarze Schicht bestehend aus Holzkohlepartikeln und -fragmenten. Zudem konnten in diesem Bereich Astfragmente geborgen werden. Nach Entfernung dieser Schicht zeigte sich an der Basis des Ofens, dass dieser mit Faulschieferplatten ausgelegt worden war.

6: Anstehender Hanglehm, der durch Hitzeeinwirkung unterschiedliche Rottöne aufweist.

7: Verschlackte Ofenwandung, die eine gröbere Struktur aufweist als 1 und 3. Womöglich handelt es sich hierbei um einen ausgebesserten Bereich.

Beim Abtragen des Ofens konnte die Beobachtung eines ehem. Flechtwerkes gemacht werden; möglicherweise handelt es sich um einen Konstruktionsbestandteil in der Aufbauphase des Ofens.

Funde: Fd.-Nr. 29 Düse; Fd.-Nr. 30 Porzellan, Glas; Fd.-Nr. 35 RS; Fd.-Nr. 45 Rotlehm, Schlacken, Erz, Gestein; Fd.-Nr. 52 HK; Fd.-Nr. 53 Rotlehm, Schlacken; Fd.-Nr. 54 Rotlehm, Schlacken; Fd.-Nr. 70 HK; Fd.-Nr. 71 Schlacken; Fd.-Nr. 72 WS; Fd.-Nr. 73 Schlacken; Fd.-Nr. 77 Düse; Fd.-Nr. 78 RS; Fd.-Nr. 82 HK; Fd.-Nr. 83 HK; Fd.-Nr. 84 Schlacken; Fd.-Nr. 85 HK; Fd.-Nr. 86 Schlacken; Fd.-Nr. 91 Schlacken; Fd.-Nr. 94 HK; Fd.-Nr. 105 Materialprobe; Fd.-Nr. 117 HK; Fd.-Nr. 118 Materialprobe; Fd.-Nr. 120 Düse; Fd.-Nr. 123 Ofenwand; Fd.-Nr. 124 Ofenwand; Fd.-Nr. 125 Ofenwand; Fd.-Nr. 130 Ofenwand; Fd.-Nr. 131 Ofenwand; Fd.-Nr. 132 Ofenwand; Fd.-Nr. 133 Ofenwand.

Befund 5: Pfosten

Plan 7.

Planum 2: Der Befund setzte sich aus eine humose rundliche Verfärbung mit teilweise aufrecht stehenden Steinen (Verkeilsteinen) zusammen.

Schnitt A-B: Im Profil zeigt der Befund er sich als eine wannenförmige Grube, die mit Holzkohle-Fragmenten durchsetzt ist. Durch die Verkeilsteine lässt sich dieser Befund als Pfostenloch ansprechen, der im Planum durch die Steine auch begrenzt wird, im Profil allerdings an Befund 1 anstößt. Die Ursache daran könnte der Tiergang sein, welcher jedoch nur unterhalb des Befundes dokumentiert worden ist. Er könnte den Befund in Richtung B deformiert haben. Fundleer.

Befund 6: Pfosten

Plan 7.

Planum 2: Es handelte sich hierbei um eine rundliche, dunkel-humose Verfärbung mit vier aufrecht stehenden Verkeilsteinen.

Schnitt A-B: Der Befund besitzt eine nach unten spitz zulaufende Form und war stark mit Holzkohle-Partikeln durchsetzt.

Funde: Fd.-Nr. 98 HK, 1 St. Luppe.

Befund 7: möglicher Pfosten

Plan 8.

Planum 2: Rundliche, schwer anzusprechende Verfärbung, die sich von dem umgebenden Boden nur durch eine lockerere Konsistenz unterscheidet, aber Holzkohlepartikel enthält.

Schnitt A-B: Kalottenförmige Eintiefung.

Funde: Fd.-Nr. 39 HK, Schlacken, Erz.

Befund 8: Pfosten

Plan.

Planum 2: Rundliche, humose Verfärbung mit teilweise aufrecht stehenden Steinen.

Schnitt A-B: Die Grube besitzt eine kalottenförmige Form und war möglicherweise mit Steinen verfüllt worden.

Fundleer.

Befund 9: Unterlegstein

Plan 5.

Planum 2: Es konnte ein flacher, liegender Stein (nicht ortsfremd), der in der Mitte gebrochen war, ausgemacht werden. An der Bruchstelle war er leicht verschoben und innerhalb dieser Bruchstelle befand sich Hämatitgrus. Unter dem Stein lag eine dünne Humusschicht mit Hämatitgrus vermischt (beprob).
Funde: Fd.-Nr. 69 Hämatitgrus

Befund 10: möglicher Laufhorizont mit Pfosten

Plan 9.

Planum 2: Der Befund erschien als eine längliche schwarz-tiefschwarze Verfärbung, die im östlichen

Teil etwas heller ausdünnte. Da keine klaren Abgrenzungen möglich waren, wurde er daher weiter auf Planum 3 abgetieft (vergl. Gesamtplanum 2).

Planum 3: Auch jetzt war es nicht möglich klare Abgrenzungen vorzunehmen. Im N/W des Befundes konnte jedoch eine rundliche Verfärbung erkannt werden, die sich im südlichen Teil allerdings nicht eindeutig absetzte. Diese erhielt eine separate Befundnummer (10 A).

Planum 4: Auf diesem Niveau hatte sich der Befund verkleinert. Die Konturen ließen sich jedoch noch immer nicht klar eingrenzen. Der Befund 10 A hob sich jetzt klar ab.

Schnitt A-B: Im Schnitt zeigt sich der Befund unterbrochen, wobei die östliche Hälfte eine pfostenähnliche Vertiefung aufweist, während die westliche Hälfte als Rest einer Ablagerung anzusehen ist (eventuell verzogen). Möglicherweise resultiert diese von einem ehemaligen Lauf- bzw. Arbeitshorizont her. Vor allem aus diesem Bereich stammen die meisten Funde wie z. B. eine WS, Holzkohle, Schlacken, Erze und viel Rotlehm.

Funde: Fd.-Nr. 65 WS; Fd.-Nr. 66 WS; Fd.-Nr. 67 WS; Fd.-Nr. 68 WS; Fd.-Nr. 79 HK; Fd.-Nr. 80 Rotlehm, Schlacken, Erz und Gestein; Fd.-Nr. 109 Rotlehm, Schlacken, Erz und Gestein; Fd.-Nr. 106 WS; Fd.-Nr. 107 Bodenprobe; Fd.-Nr. 114 Rotlehm, Schlacken, Gestein; Fd.-Nr. 116 HK, Rotlehm, Schlacke.

Befund 10 A: möglicher Pfosten

Plan 10.

Planum 3: Rundliche, schwarz-humose Verfärbung. Im nördlichen und westlichen Teil war der Befund lila auslaufend (Hämatitgrus), während er im südlichen Teil nicht klar abgesetzt werden konnte (vergl. Gesamtplanum 2).

Planum 4: Erst im 4. Planum war eine Eingrenzung des Befundes möglich.

Schnitt A-B: Der Befund zeigt sich als eine fast zylindrische Eintiefung mit schräg abfallender Basis. Nach B hin ist er flach auslaufend. An der Oberfläche und im unteren Teil zeigen sich durch Holzkohle schwarz gefärbte Bereiche, während zu Punkt A hin die Färbung mehr lilafarben wird.

Funde: Fd.-Nr. 88 Schlacken, Erz, Gestein; Fd.-Nr. 101 HK; Fd.-Nr. 102 Materialprobe; Fd.-Nr. 115 Hämatitgrus.

Befund 11: Grube unbestimmter Funktion

Plan 3.

Planum 2: Zwischen den Befunden 1 und 10 befand sich eine humos-graue Verfärbung.

Schnitt C-D: Eine etwa kalottenförmige Eintiefung.

Funde: Fd.-Nr. 92 WS; Fd.-Nr. 97 WS, HK, Schlacken.

Befund 12: fraglicher Pfosten

Plan 11.

Planum 2: Rundliche, mit Holzkohle durchsetzte humosfarbene Verfärbung.

Schnitt A-B: Der Befund ist zu A hin fast quadratisch, dann jedoch abfallend. An der Basis besitzt er eine kalottenförmige Form, um nach B hin wieder anzusteigen.

Funde: Fd.-Nr. 75 Rotlehm, HK, Rotlehm-partikel, Gestein.

Befund 13: fraglicher Pfosten

Plan 11.

Planum 2: Rundliche, mit Holzkohle durchsetzte humosfarbene Verfärbung.

Schnitt A-B: Die Grube zeichnet sich als eine flache, humosfarbene, wannenförmige Eintiefung aus, die nach A hin flach zulaufend ist. Im unteren Bereich dünnt sie etwas heller aus.

Funde: Fd.-Nr. 76 Rotlehm, Gestein; Fd.-Nr. 90 HK.

Befund 14: Grube unbestimmter Funktion

Plan 12.

Planum 2: Es handelt sich um eine dunkle humosfarbene Verfärbung. An den Rändern erscheinen teilweise rundliche, dunklere Bereiche.

Schnitt A-B: Der Befund zeigt sich als eine in etwa kalottenförmige Grube. An der Oberfläche zeichnet sie sich durch ein schmales, humoses Band aus, während das Zentrum der Grube aus ein Humus-Hanglehm-Gemisch besteht. Der Befund ist durch zahlreiche Tiergänge gestört.

Schnitt C-D: Tiergänge.

Schnitt E-F: Tiergänge.

Fundleer.

Befund 15: Tiergang

Plan 12.

Fundleer.

Befund 16: Pfosten

Plan 10.

Planum 2: Der Befund zeigt sich als eine humose Verfärbung mit kreisförmig angeordneten Steinen (vergl. Gesamtplanum 2).

Planum 3: Die Form kann als rundlich beschrieben werden. Eine Trennung zwischen Befund 10A und 10 war jedoch nicht möglich, abgesehen von den Steinen, die den Befund eingrenzen.

Planum 4: Der Befund ist nun deutlich abgesetzt und behält die rundliche Form bei. Zudem können innerhalb der dunklen humosen Verfärbung tiefschwarze Bereiche ausgemacht werden. Die Steine erweisen sich jetzt als zum Teil aufrecht stehende Verkeilsteine.

Schnitt A-B: Im Profil erscheint der Befund als eine rechteckige Grube, die nach oben hin schräg ausläuft

und stark mit Holzkohle, Schlacken, Erzen und Rotlehm durchsetzt ist.

Funde: Fd.-Nr. 87 Rotlehm, Ofenwand; Fd.-Nr. 108 WS, HK, Rotlehm, Schlacken, Erz, Gestein; Fd.-Nr. 110 Schlacken, Erz; Fd.-Nr. 111 WS; Fd.-Nr. 112 Materialprobe; Fd.-Nr. 113 HK.

Befund 17: unbestimmte Verfärbung

Planum 2: Im Planum 2 trat eine längliche schwarz-humose Verfärbung im Bereich des Ostprofils auf. Nach Eintiefen des Bereichs auf Planum 3, musste die Verfärbung in 3 Befunde getrennt werden:

Befund 17 A: möglicher Pfosten

Plan 13.

Planum 3: Dieser Befund zeigt sich als humose, etwas rechteckige Verfärbung, welche im Zentrum etwas dunkler ist.

Schnitt A-B: Im Profil kann eine kalottenförmige Grube ausgemacht werden mit einem deutlichen dunkleren, ebenso kalottenförmigen Bereich.

Funde: Fd.-Nr. 51 HK, Schlacken; Fd.-Nr. 64 HK, Schlacken.

Befund 17 B: Grube mit unbekannter Funktion

Plan 13.

Planum 3: Hierbei handelt es sich um eine humose bis schwärzliche, rundliche Verfärbung. In der südlichen Hälfte ist sie mit Holzkohlepartikeln durchsetzt. Schnitt A-B: Die Grube erwies sich als wannenförmig und tieft zum Punkt A hin kalottenförmig ein.

Funde: Fund-Nr. 55 WS, Rotlehm, Schlacken, 56 Rotlehm, Schlacken, 57 HK, 58 RS, WS.

Befund 17 C: Grube mit unbekannter Funktion

Plan. 13.

Planum 3: Dieser Befund besitzt eine längliche Form und eine schwarz-humose Verfärbung. Im Süden wird er durch eine rezente Eingrabung geschnitten.

Schnitt A-B: Im Profil besitzt der Befund eine Kalottenform. Die schwarz-humose Färbung dünnt nach unten hin grau aus.

Funde: Fd.-Nr. 49 HK; Fd.-Nr. 50 Rotlehm, Schlacken.

Befund 18: sekundäre Überlagerung

Plan 14.

Planum 2: Bei diesem Befund handelt es sich um eine tiefschwarze homogene Überlagerung, die mit Holzkohle stark durchsetzt ist. Im südlichen Teil wurde beim Entfernen der rezent verlagerten Schlackenschicht der Befund durch den Bagger angeschnitten. Schnitt A-B: Es erweist sich, dass die Schicht durch Befund 19 gestört worden ist. Zur Basis hin ist sie grau auslaufend.

Funde: Fd.-Nr. 61 HK, Schlacken; Fd.-Nr. 62 HK, Schlacken; Fd.-Nr. 93 HK, Schlacken; Fd.-Nr. 95 HK.

Befund 19: sekundär verlagerte Ofenreste

Plan 14.

Planum 2: Im Planum trat eine rötlich-gelbe Verfärbung zu Tage, die im südlichen Bereich beim Entfernen der rezent verlagerten Schlackenschicht durch den Bagger angeschnitten worden ist.

Schnitt A-B: Der Befund ist in Befund 18 eingetieft und besteht überwiegend aus Rotlehmbröckeln und Schlackenschutt. Daher wurde dieser Befund vom Ausgräber als verlagerte Ofenreste gedeutet.

Funde: Fd.-Nr. 60 HK, Rotlehm; Fd.-Nr. 96 Rotlehm.

Befund 20: Grube unbestimmter Funktion

Gesamtplanum 2.

Planum 2: Hierbei handelt es sich um eine in das Ostprofil hineinreichende, tiefschwarze Verfärbung, die nach Süden hin aufhellt.

Schnitt: Der Befund wird durch das Ostprofil, südlicher Bereich geschnitten (siehe Beschreibung Ostprofil, Plan 21).

Fundleer.

Befund 21: fraglicher Pfosten/Feuerstelle?

Plan 11.

Planum 2: Runde, rötlich-humose Verfärbung.

Schnitt A-B: Es zeigt sich eine fast wannenförmige Eintiefung, rötlich-brauner Farbe mit Holzkohle- und Rotlehmteilchen durchsetzt. Auf der Basis der Eintiefung liegt eine flache Schieferplatte.

Funde: Fd.-Nr. 40 Rotlehm; Fd.-Nr. 42 Schlacken; Fd.-Nr. 41 HK.

Befund 22: Eintiefung

Gesamtplanum 2.

Diese Eintiefung wurde mit Schieferplatten ausgelegt, unter diesen sich eine dünne humose Schicht befand. Darunter schließt sich ein verziegelter Bereich an.

Funde: Fd.-Nr. 127 HK, Schlacken.

Fundleer.

Befund 23: möglicher Pfosten

Plan 15.

Planum 2: Eine humosfarbene Verfärbung ohne klare Konturen, mit kleinen, dunkleren Bereichen.

Planum 2-3: Nach nochmaligen Eintiefen des Befundbereiches konnte eine rundliche Verfärbung erkannt werden.

Schnitt A-B: Im Profil zeigt sich der Befund kalottenförmig, der zur Basis hin heller wird.

Funde: kleinste Holzkohle-Partikel (nicht beprobungsfähig), sonst fundleer.

Befund 24: Lauf- bzw. Arbeitshorizont, darunter Tiergänge

Plan 9.

Planum 2: Eine kreisförmige Ansammlung von Steinen und Schlacken, umgeben von Holzkohle und Rotlempartikeln. Eine Abgrenzung war nicht möglich.
Planum 3: Wie Planum 2 ohne Abgrenzung einer Verfärbung.

Planum 4: Eine längliche humosfarbene Verfärbung mit tiefschwarzen Bereichen mit Holzkohle- und Rotlempartikeln durchsetzt. Nur im nördlichen Bereich setzt sich die Verfärbung nicht eindeutig ab.

Schnitt A-B: Im Profil zeigt sich eine flache Mulde (ca. 2-3 cm tiefe), die stark aufgrund von Tiergängen gestört worden ist. Dadurch erscheint sie an der Basis stark ausgefranst. Nur an Punkt B befindet sich ein ungestörtes, rot verziegeltes Band, welches von der Ofenwand des Ofens I herrührt. Pfostenähnliche Vertiefungen konnten nicht festgestellt werden.

Funde: Fd.-Nr. 81 Rotlehm, Schlacken, Erz, Düse; Fd.-Nr. 119 HK, Gestein.

Befund 25: Pochplatz

Plan 16.

Planum 2: In Süd- und Ostprofil hineinragende längliche humose Verfärbung (Reste einer Schuttschicht aus Schlackepartikeln), die nach Osten hin in eine rundliche Form übergeht. Hier war der hohe Anteil an kleinen Schlackenabschlägen, Rotlehm- und Holzkohlepartikeln auffällig.

Planum 2-3: Die Verfärbung erscheint im östlichen Teil nun deutlicher. Am Rand ist sie leicht rötlich-braun gefärbt (kein Rotlehm).

Schnitt A-B: Im Profil ist der Befund im oberen Bereich kalottenförmig. An der Basis ist eine rötlich-braune Eingrabung zu erkennen (alle Funde stammen nur aus dem Bereich oberhalb des rötlich-braunen Bandes). Darunter befindet sich eine weitere Eingrabung, verfüllt mit humos-braunen Boden mit Holzkohle und Rotlempartikeln durchsetzt. Im unteren Teil lässt sich ein schmales mit Holzkohlepartikeln durchsetztes, tiefschwarzes Band, erkennen. Möglicherweise handelt es sich hierbei um einen Laufhorizont. Beim Ausnehmen des Schnittes A-B zeichnete sich deutlich eine Grube ab.
Funde: Fd.-Nr. 128 HK, Rotlehm, Schlacke, Erz; Fd.-Nr. 129 HK, Rotlehm, Schlacke, Erz, Gestein.

Befund 26: Pfosten

Plan 15.

Dieser Befund trat erst beim Schneiden des Schnittes C-D des Befundes 4 auf und wurde im Planum 2-3 erstmals aufgenommen. Der Befund wurde an der Ostseite durch das Schneiden des Befundes 4 leicht beschädigt. Trotzdem zeigen die noch erhaltenen Konturen eine rechteckige, pfostenähnliche Verfärbung auf.

Planum 2-3: Der Befund besitzt eine humosfarbene fast rechteckige Form mit Holzkohle- und Rotlempartikeln vermischt sowie vereinzelte Rotlehmklumpen.
Schnitt A-B: Im Kern ist eine zylindrische Eintiefung zu erkennen, die nach oben hin leicht ausweitet. Ein Hochkant stehender Stein weist auf seine Verkeilfunktion.

Funde: Fd.-Nr. 46 WS, HK, Rotlehm, Schlacken.

Befund 27: fraglicher Pfosten/Feuerstelle?

Plan 14.

Planum 2: Beim Bearbeiten des Befundes 19, Schnitt A-B zeigte sich eine rechteckige dunkel-rötliche humose Verfärbung.

Schnitt A-B: Eine rötlich-humose Eintiefung, die sich farblich schwach von der Umgebung abhebt, jedoch in der Struktur wesentlich härter als das Umfeld ist. Durchsetzt mit Holzkohle und Rotlempartikeln. Die Eintiefung wird im westlichen Teil durch eine aufrecht stehende Fallschieferplatte begrenzt. Unter dem Befund kam eine stark holzkohlehaltige Schicht zum Vorschein, die vermutlich zum Befund 18 gehörte. In ihr befand sich ein Schleifstein.

Funde: Fd.-Nr. 47 Schleifstein.

Befund 28. möglicher Pfosten

Plan 17.

Planum 2-3: Beim Abbau einer überlagernden Schicht traten 2 Verfärbungen auf. Die Befunde wurden teilweise angeschnitten. Sie zeigen sich als rundliche, humose Verfärbungen, vermengt mit Holzkohlefragmenten.

Schnitt A-B: Eine zylindrische Eintiefung mit kalottenförmiger Basis. Im oberen Teil ist sie mit humos braunen Boden überdeckt. Lockeres Material aus Hanglehm, stark mit Holzkohlefragmenten durchsetzt (Holzkohle beprobt), füllt den Befund.

Funde: Fd.-Nr. 63 HK.

Befund 29: Pfosten

Plan 17.

Planum 2-3: Wie Befund 28.

Schnitt A-B: Im Profil zeigt sich eine kalottenförmige Eintiefung mit einer dunkel humosen Verfärbung, die im unteren Teil etwas heller wird. Rotlehm- und Holzkohlefragmente (beprobte) sind ebenfalls enthalten. Beim Ausnehmen des Schnittes traten im hinteren Teil aufrecht stehende Steine zum Vorschein (Verkeilsteine).

Funde: Fd.-Nr. 59 HK.

Befund 30: Ofen II

Plan 13.

Diese Ofensituation trat beim Eintiefen des Ostprofils auf. Leider konnte dieser Befund aus Zeitmangel

nicht weiterbearbeitet werden. Im Planum zeigt sich eine etwa kreisförmige Verfärbung mit konzentrisch nach außen verlaufenden orange-rot bis auberginefarbige Rottönen. Die Verfüllung besteht aus Lehm und Faulschiefer. Am Ostprofil lässt sich ein vermutlich zur Ofenbrust gehörender, aufrechtstehender Stein erkennen.

Befund 31: möglicher Pfosten

Plan 17.

Planum 3: Runde humose Verfärbung, die beim Ausnehmen des Befundes 18, im nördlichen Bereich zu Tage kam.

Schnitt A-B: Die Verfüllung unterscheidet sich vom anstehenden nur durch ihre lockere Konsistenz. Nur im oberen Bereich ist der Befund ein wenig dunkler gefärbt.

Fundleer.

Befund 32: Grabenprofil

Plan 18.

Hierbei handelt es sich um ein angeschnittenes Grabenprofil, dass durch bauseitige Baggerarbeiten zur Erstellung einer Auffahrt entdeckt worden war.

Schnitt A-B: Den oberen Bereich bildet eine Humusschicht, die mit Schlacken und Rotlehmteilchen durchsetzt ist. Die Verfüllung des Grabens besteht aus humosen Boden, Resten von Hanglehm, Schlacken, Ofenresten und Holzkohlefragmenten. Die Basis bildet ein schwarz-humoses Band (Holzkohlepartikel), dass unten rötlich-braun gefärbt ist.

Auch dieser Befund konnte aus Zeitmangel nicht weiterbearbeitet werden.

Befund 33: Ofen III

Plan 19.

Nach Eintiefen des Planums vor dem Südprofil im Bereich des Befundes 22 trat eine rundlich rötlich-orange, verziegelte Verfärbung auf.

1. Draufsicht: Hier zeigte sich eine rundliche, rötlich-orange Verfärbung, die im Zentrum humosfarben und mit Holzkohlepartikeln durchsetzt ist. Im südlichen Teil ist der Humus mit Rotlehm vermischt. Die rötlich-orangen Bereiche sind stark verziegelt.

Der Befund konnte aus Zeitmangel nicht geschnitten werden. Die Einfüllung des Ofens wurde entfernt, um eventuell datierbares Material zu bergen.

2. Draufsicht: Der Befund erschien nun deutlicher und wies eine starke, rötlich-orange verziegelte, Verfärbung auf. Im nördlichen Teil kamen punktuell Holzkohleeinträge auf. Im nordwestlichen Teil tritt ein Flecken humosen Bodens auf. Die Ofenfüllung besteht aus Schlackenschutt, Resten der Ofenwand und Holzkohle. Keine Keramik. Im südlichen Teil befinden sich aufrecht stehende Steine (nicht ortsfremd). Möglicherweise

handelt es sich um Steine, die die Ofenbrust flankierten. Reste der verschlackten Ofenwand konnten nur im oberen Teil des Ofens beobachtet werden.

An der Basis des Ofens befindet sich eine 3 cm starke Holzkohleschicht, die an den Rändern bis zu ca. 20 cm hochführt. Darunter folgt der anstehende, grobe Faulschiefer.

Funde: Fd.-Nr. 121 HK; Fd.-Nr. 122 Schlacken, Erz; Fd.-Nr. 126 HK, Schlacken; Fd.-Nr. 134 Probe Ofenwand; Fd.-Nr. 135 Probe Ofenwand.

Befund 34: Ofen IV

Plan 20.

Baustellenbeobachtung vom 28. 4. 2000, südlich der zuvor untersuchten Fläche. Aus Zeitmangel und aufgrund des nur bis zu 15 cm hohen Erhaltungszustandes des Ofens wurde auf das Anlegen eines Schnittes verzichtet.

1. Draufsicht: Ofen IV besitzt einen Innendurchmesser von 80 X 100 cm und ist somit kleiner als die zuvor dokumentierten Öfen. Die Ofengrube zeichnet sich durch eine rundliche, in mehreren Abstufungen erfolgte rötliche Verfärbung aus, die am Rand verziegelt ist. Im Gegensatz zu den drei zuvor dokumentierten Öfen, besitzt Ofen IV eine vorgeschaltete Arbeitsgrube, die sich durch ihre dunkle, holzkohlereiche Verfärbung von der Umgebung gut abgrenzen lässt. Da jedoch Teile der Arbeitsgrube durch rezent verlagerte Schuttmassen gestört sind, konnten ihre gesamten Ausmaße nicht dokumentiert werden. Dem Ausgräber zufolge könnte eine rot verziegelte Umrandungsschicht zu beiden Seiten der Arbeitsgrube auf eine frühere Ofennutzung hinweisen. Die Verfüllung der Ofen- als auch Arbeitsgrube besteht aus Schlacke, Holzkohle sowie Resten der Ofenwand.

Fundleer.

Ostprofil

Plan 13.

Den oberen Bereich bildet eine Humusschicht, die nach unten hin zu einem humosen, teils lehmigen und teilweise rezent gestörten Mischbereich übergeht. Die historischen Füllhorizonte zeichnen sich durch eine homogene dunklere Färbung aus, durchsetzt mit Schlacken und Holzkohle. Im südlichen Bereich des Profils, unter dem Befund 17 C, tritt eine weitere Ofensituation auf. Sie zeichnet sich durch eine hellgraue Schicht an, der anschließend verziegelte Bereiche folgen. Ein aufrecht stehender Stein könnte möglicherweise die Ofenbrust markieren, doch aus Zeitmangel war eine Dokumentation des Befundes nicht möglich.

Ostprofil, südlicher Bereich

Plan 21.

Zuoberst befindet sich eine Humusschicht, die durch eine humose rötlich-braune mit Schlacken und Stei-

nen durchsetzte Schuttschicht begrenzt wird. Ihr folgt eine tiefschwarze, stark holzkohlehaltige Schicht, die im Planum des Befundes 20 (vergl. Plan 2, Gesamtplanum 2) in Erscheinung trat. Zwischen diesen beiden Schichten befinden sich „Inseln“ von verziegelten Lehm, die farblich von gelb bis rot variieren. Ob diese Reste eines verlagerten Ofen darstellen, kann nur vermutet werden.

Südprofil

Plan 22.

Den oberen Bereich bildet eine durch Baumaßnahmen umgelagerte Schicht unter der sich eine schlackendurchsetzte Humusschicht befindet. Unter dieser folgt eine rötlich-braune Schuttschicht aus umgelagerten Schlacken, Steinen sowie Ofenresten und Humus. In und unter dieser Schicht erscheint ein „Streifen“

umgelagerten Hanglehms von gelb-grauer Färbung. An der Basis des Profils zieht sich ein durch Holzkohle tiefschwarz gefärbtes Band, das in einem rötlichen, nicht verziegelten Band übergeht. Im untersten Bereich ist die mit Rotlehmschutt und Ofenwandfragmenten verfüllte Ofenbrust des Ofens III (Befund 33) zu erkennen, die durch ein Holzkohleband, welches mit Fließschlacken vermischt ist, begrenzt wird.

Nordprofil

Auf eine zeichnerische Dokumentation wurde verzichtet.

Das Profil weist im oberen Bereich eine 10-20 cm Humusschicht auf, der sich eine 10-15 cm starke humos teils lehmig durchsetzter Mischbereich anschließt.

Darunter steht der Hanglehm.

12. Fundliste

Fund-Nr.:	Befund:	Funde:	Bemerkung:
1	Lese fund	Düsenfragment	Lese fund vor Grabungsbeginn, Mündungsdm.: 4 cm, erhaltene Länge: 4 cm (Abb. 52)
2	Lese fund	WS, Luppe	Lese fund vor Grabungsbeginn
3	Lese fund	WS, Rotlehm, Luppe	Lese fund vor Grabungsbeginn
4	Lese fund	Schnalle (Bronze), Abb. 57	Lese fund vor Grabungsbeginn
5	Lese fund	Luppe	Lese fund vor Grabungsbeginn
6	Lese fund	WS	Lese fund vor Grabungsbeginn
7	Lese fund	WS	Lese fund vor Grabungsbeginn
8	Lese fund	RS	Lese fund vor Grabungsbeginn
9	Lese fund	WS, Schlacke, Glas, Porzellan	Lese fund vor Grabungsbeginn
10	Lese fund	BS	Lese fund vor Grabungsbeginn
11	Lese fund	RS, WS	Lese fund vor Grabungsbeginn
12	Lese fund	WS	Lese fund vor Grabungsbeginn
13	Lese fund	WS, Luppe	Lese fund vor Grabungsbeginn
14	Lese fund	WS	Lese fund vor Grabungsbeginn
15	Lese fund	Schlacke	Lese fund vor Grabungsbeginn
16	Lese fund	RS, WS, HK	Lese fund vor Grabungsbeginn
17	Lese fund	WS	Lese fund vor Grabungsbeginn
18	Lese fund	WS (verziert)	Lese fund vor Grabungsbeginn
19	Lese fund	WS, Rotlehm	Lese fund vor Grabungsbeginn
20	Lese fund	Düsenfragment	Planum 1-2, Mündungsdm.: 6 cm, erhaltene Länge: 4 cm (Abb. 53)
21	Lese fund	Rotlehm, Schlacke	Planum 1-2
22	Lese fund	WS	Planum 1-2
23	Lese fund	WS, Schlacke	Planum 1-2
24	2	Schlacke, Erz	
25	3	Hämatitgrus	
26	Lese fund	RS, WS	Planum 1-2
27	Lese fund	WS	Planum 1-2
28	Lese fund	WS	verziert, Planum 1-2
29	4	Düsenfragment	Schuttfüllung Innenraum, Mündungsdm.: 6 cm, erhaltene Länge: 5 cm (Abb. 52)
30	4	Porzellan, Glas	
31	Lese fund	ohne Angabe	
32	2	Schlacke, Erz, Luppe?	

Fund-Nr.:	Befund:	Funde:	Bemerkung:
33	2	WS, BS	
34	2	WS	verziert
35	4	RS	
36	Lesefund	WS	Planum 1-2
37	Lesefund	Schlacke mit Holz	Planum 1-2
38	Lesefund	WS	Planum 1-2
39	7	HK, Schlacke, Gestein	Schnitt A-B, nördlicher Bereich
40	21	Rotlehm	Schnitt A-B, nördlicher Bereich
41	21	HK	Schnitt A-B, nördlicher Bereich
42	21	Schlacke	Schnitt A-B, nördlicher Bereich
43	2	Schlacke, Erz, Gestein	
44	3	HK, Rotlehm	
45	4	Rotlehm, Schlacke, Gestein	ICP, PDS
46	26	WS, HK, Rotlehm, Schlacke	Holzartenbestimmung
47	27	Läuferstein	(Abb. 55)
48	19	HK, Rotlehm	
49	17 C	HK	Schnitt A-B
50	17 C	Rotlehm, Schlacke	Schnitt A-B
51	17 A	HK, Schlacke	Schnitt A-B
52	4	HK	Schnitt E-F
53	4	Rotlehm, Schlacke	Schnitt E-F
54	4	Rotlehm, Schlacke	Schnitt E-F
55	17 B	WS, Rotlehm, Schlacke	Schnitt A-B
56	17 B	Rotlehm, Schlacke	
57	17 B	HK	
58	17 B	RS, WS	Schnitt A-B
59	29	HK	Schnitt A-B, ¹⁴ C-Probe, Holzartenbestimmung
60	19	HK, Rotlehm	Schnitt A-B
61	18	HK, Schlacke	Schnitt A-B
62	18	HK, Schlacke	Schnitt A-B
63	28	HK	Schnitt A-B, ¹⁴ C-Probe, Holzartenbestimmung
64	17 A	HK, Schlacke	Schnitt A-B
65	10	WS	
66	10	WS	
67	10	WS	
68	10	WS	
69	9	Hämatitgrus (beprobt)	um Unterlegstein, XRD
70	4	HK	
71	4	Schlacke	
72	4	WS	
73	4	Schlacke	
74	2	WS	
75	12	Rotlehm, Gestein	Schnitt A-B
76	13	Rotlehm, Gestein	Schnitt A-B
77/1	4	Düsenfragment	Schuttfüllung Innenraum, Mündungsdm.: 5 cm, erhaltene Länge: 4 cm (Abb. 53)
77/2	4	Düsenfragment	Schuttfüllung Innenraum, Mündungsdm.: 5 cm, erhaltene Länge: 5, 5 cm (Abb. 50)
78	4	RS	Schuttfüllung Innenraum
79	10	HK	Planum 3
80	10	Rotlehm, Schlacke, Erz, Gestein	Planum 3
81	24	Rotlehm, Schlacke, Gestein, Düse	
82	4	HK	
83	4	HK	
84	4	Schlacke, Erz	ICP, XRD
85	4	HK	
86	4	Schlacke	ICP, PDS
87	16	Rotlehm, Ofenwandung	
88	10 A	Schlacke, Erz, Gestein	

Fund-Nr.:	Befund:	Funde:	Bemerkung:
89	1	HK	
90	13	HK	
91	4	Schlacke	
92	11	WS	
93	18	HK, Schlacke	
94	4	HK	Ofensohle
95	18	HK	
96	19	Rotlehm	
97	11	WS, HK, Schlacke, Gestein	
98	6	HK, Luppe	¹⁴ C-Probe, Holzartenbestimmung
99	1	Gestein	Bodenprobe
100	1	HK, Schlacke	¹⁴ C-Probe, Holzartenbestimmung
101	10 A	HK	Holzartenbestimmung
102	10 A	Material	Materialprobe
103	2	HK	¹⁴ C-Probe, Holzartenbestimmung
104	2	Erz, Schlacke	ICP, XRD
105	4	Verfüllung	Materialprobe
106	10	WS	
107	10	Verfüllung	Bodenprobe
108	16	WS, HK, Rotlehm, Schlacke, Erz	
109	10	HK, Rotlehm, Schlacke, Erz	
110	16	Schlacke, Erz	
111	16	WS	
112	16	Verfüllung	Materialprobe
113	16	HK	
114	10	Rotlehm, Schlacke, Gestein	
115	10 A	Hämatitgrus	
116	10	HK, Rotlehm, Schlacke	
117	4	HK	¹⁴ C-Probe, Holzartenbestimmung
118	4	HK, Verfüllung	Materialprobe
119	24	HK, Gestein	
120	4	Düsenfragment	Schulterbereich, Mündungsdm.: 6 cm, erhaltene Länge: 7 cm (Abb. 51)
121	33	HK	
122	33	Schlacke, Erz	ICP, XRD
123	4	Ofenwand	Schnitt G-H
124	4	Ofenwand	Schnitt G-H
125	4	Ofenwand	Schnitt G-H
126	33	HK, Schlacke	¹⁴ C-Probe, Holzartenbestimmung, PDS, ICP
127	22	HK, Schlacke	
128	25	HK, Rotlehm, Schlacke, Erz	
129	25	HK, Rotlehm, Schlacke, Erz	¹⁴ C-Probe, Holzartenbestimmung, PDS, ICP
130	4	Ofenwand	Schnitt G-H
131	4	Ofenwand	Schnitt G-H
132	4	Ofenwand	Schnitt G-H
133	4	Ofenwand	Schnitt G-H
134	33	Ofenwand	
135	33	Ofenwand	
136	34	HK	
137	Lesefund	Rotlehm	Pfropfen (Abb. 54)

Anmerkungen

- 1 Außenstelle Olpe, LWL-Archäologie für Westfalen. Die Grabung umfasste den Zeitraum zwischen dem 28.2. und dem 20.4.2000.
- 2 Neben dem Eisen wurden auch andere Erzvorkommen genutzt, wie Kupfer, Blei oder Silber, was ein Fundplatz für Buntmetallherstellung in Hilchenbach-Müsen belegt (Krasa 1960a, 195 ff.). Allerdings stellte die Buntmetallproduktion im Siegerland – in Relation zur Eisenproduktion und dem gegenwärtigen Forschungsstand – nur eine Randerscheinung dar.
- 3 In diesem Zusammenhang könnten die zahlreichen Recyclingmaßnahmen an den Schlackenplätzen stehen (Jockenhövel 1996, 18). Siehe auch Kapitel 2.1.
- 4 Siedlungsfunde sowie Gräber belegen zumindest eine Besiedlung während jener Epoche (Laumann 1989, 62; ders. 1990a, 41 f.; Heidinger 1987). Pollendiagramme zeigen um 650 v. Chr. einen erhöhten Eingriff des Menschen in den Waldbeständen, was auf die einsetzende Eisenproduktion zurückgeführt wird - Pott 1985, 22 f. und 63; ders. 1993, 28.
- 5 Das sog. „Indirekte Verfahren im Hochofen“, in dem zunächst das Erz zu Roheisen reduziert und anschließend durch Entkohlung zu Stahl umgewandelt wird.
- 6 Z. B. Breitholz/Andree 1933; Seitz 1938, 465 Abb. 8; Weiershausen 1939; zeitgleich beschäftigte sich F. Sprater mit der Prospektion und Datierung zahlreicher Schlackenhalde westlich von Eisenberg in der Saarpfalz. Aufgrund von Keramikfunden der 1. Hälfte des 1. Jh. n. Chr. aus den Schlackenhalde konnte er eine umfangreiche Eisenproduktion in römischer Zeit nachweisen. Ausgehend von zahlreichen Eisenbarrenfunden, die durch Keramikbefunde in die Frühlatènezeit datiert wurden, hielt Sprater eine Eisenproduktion dieser Periode für sehr wahrscheinlich, obwohl die bis dato untersuchten Halde jünger waren (Sprater 1941, 139 ff.). Somit stehen für eine latènezeitliche Eisenproduktion im Saarland zweifelsfreie Belege noch aus. Gesichert ist dagegen eine umfangreiche römische Eisenproduktion sowie eine spätere Phase im Mittelalter - Kempa 1995, 9.
- 7 Zu dieser Zeit wurde bereits auf kuppelförmige Schmelzöfen bei Kohfidisch verwiesen - Kaus 1981, 76; derselbe Befund wird bei Barb 1937, 131 beschrieben.
- 8 Hier sei vor allem auf die erhaltenen Ofenschächte aus Scharmbeck bei Harburg verwiesen - Wegewitz 1957.
- 9 Die Ausgrabungen fanden zwischen 1967-1975 im Bezirk Oberpullendorf, Unterpullendorf und Oberwarth statt. Hierbei gelang es fünf verschiedene Rennofentypen zu unterscheiden. Auf den Siedlungsplätzen in Weppersdorf und Klostermarienberg konnten im Jahre 1970 kuppelförmige Rennöfen mit einer vorgelagerten Arbeitsgrube nachgewiesen werden, die in die Literatur als Rennöfen „Typ Burgenland“ Einzug hielten. Neben den Verhüttungsöfen wurden Röstplätze, Ausheizherde und Kohlenmeiler festgestellt. Schmiedewerkstätten dagegen fehlten - Bielenin 1994, 255 f.
- 10 Zur englischen Forschungsgeschichte: Cleery 1989; einen zusammenfassenden Überblick stellte Tylecote 1986 zusammen; über die Schmelzversuche: Wynne/Tylecote 1958, 338 ff.; Cleere 1971; über die Forschungen im Weald of Sussex: Cleere 1974; über die East Midlands: Schrüfer-Kolb 1999; dies. 2003; zu Yorkshire: Halkon 1997.
- 11 Das Projekt „Die vor- und frühgeschichtliche Eisengewinnung auf der östlichen Schwäbischen Alb“ der Jahre 1989-1992, hatte die archäologischen Befunde der Eisengewinnung im Raum Härtsfeld und Albuch östlich und westlich des Kocher-Brenz-Tales zum Gegenstand. So fanden Grabungen in Heidenheim-Großkuchen und Essingen „Weiherwiesen“ im Ostalbkreis statt, die eine frühalamannische Zeitstellung aufwiesen und den Schwerpunkt der Forschungen auf diese Epoche verlagerten (Kempa 1989, 242). Zudem gelang es - neben einer hochmittelalterlichen Fundstelle in Metzingen - in Hermaringen, Kreis Heidenheim, einen latènezeitlichen Verhüttungsplatz (120–50 v. Chr.) zu dokumentieren (Kempa 1991, 175). Infolge der Befunde jener hochmittelalterlichen Fundstelle in Metzingen, die eine Roheisentechnologie aufzeigten, die eigentlich ein Merkmal neuzeitlicher Epochen darstellt, wurde 1993/94 das Projekt „Abbau und Verhüttung von Eisenerzen im Vorland der mittleren Schwäbischen Alb“ durchgeführt (Abbau und Verhüttung von Eisenerzen im Vorland der mittleren Schwäbischen Alb 2003, Vorwort). Um jedoch auch den latènezeitlichen Fundstellen gerecht zu werden, folgte 1995-1998 das abschließende Projekt „Forschungen zur keltischen Eisenverhüttung in Südwestdeutschland“. Die Schwerpunkte jener Untersuchungen konzentrierten sich auf das Südliche Markgräflerland, den Nordschwarzwald sowie die Schwäbische Alb - Gassmann 1997; ders. 2005a, 52 ff.
- 12 Auch wenn das hier festgestellte Verhältnis von 1:4 vielleicht nicht auf das gesamte Gebiet zu übertragen ist. Die Datierung der Anlagen erfolgte ausschließlich mit Hilfe der geborgenen Keramik - Behaghel 1940, 117.

- ¹³ Zudem gelang der Nachweis einer latènezeitlichen Buntmetallverarbeitung im Oppidum von Kelheim - Schäfer 2000.
- ¹⁴ Seitz kartierte 65 Verhüttungsplätze und zahlreiche Schürf- und Meilergruben. Zudem führte er einige Ausgrabungen an Verhüttungsanlagen bei Karlskron durch, die er durch kammstrichverzierte Graphittonkeramik datierte - Seitz 1938, 458 ff.
- ¹⁵ Außerdem deuteten Streufunde unterschiedlicher Epochen, vor allem des Mittelalters, auf eine Mehrfachbelegung dieser Fundstellen hin, so dass eine Durchmischung des Materials sehr wahrscheinlich war.
- ¹⁶ Zusätzlich wiesen nur wenige Schlacken Merkmale eines vorgeschichtlichen Ursprungs auf, allerdings war eine genaue makroskopische Bestimmung kaum möglich - Gassmann 2001a, 144; Wischenbarth 2001, 40 f.
- ¹⁷ Darüber hinaus ist für ihn nicht nachvollziehbar, weshalb die nächstgelegenen Sumpferz-Vorkommen als primäres Einzugsgebiet nie zur Diskussion standen. Die Ursache sieht er in den Untersuchungen von Keesmann und Hilgart begründet (Keesmann/Hilgart 1992), die sich mit den Metallverarbeitungsschlacken innerhalb des Oppidums beschäftigten und ihre hohen Mangengehalte auf Erze weiter entfernter Gebiete zurückführten. Die Untersuchungen im Rothtal belegen jedoch, dass Sumpferze im größeren Maßstab verhüttet worden sind und ebenfalls einen hohen Mangengehalt besitzen. Für die „genetisch vergleichbaren Sumpferze“ rund um Manching postuliert Gassmann dieselben hohen Manganwerte, da sie sich in den Analyseergebnissen von Schlackeneinschlüssen diverser Eisenartefakte „vorzüglich“ einfügen ließen - Gassmann 2001a, 145.
- ¹⁸ Aufgrund zahlreicher latènezeitlicher Fundstellen in diesem Gebiet, wie z. B. dem Hortfund von schwertförmigen Barren von der „Kalteiche“ oder der Wallanlage von Rittershausen sowie der geographischen Nähe zum Siegerland, lässt sich auch hier auf eine latènezeitliche Eisenproduktion schließen, da Ressourcen wie Eisenerz und Holz im ausreichenden Maße zur Verfügung standen (Jockenhövel 1995, 1 ff.). Die Abschlusspublikation zum Projekt: Jockenhövel, Willms 2005.
- ¹⁹ Dennoch gelang der Nachweis einer mittellatènezeitlichen Kupferverhüttung am Osthang des Himmerbergs zwischen Dillenburger-Manderbach und Haiger-Sechshelden (Willms 1995, 29 ff.; ders. 2005, 350 ff.). Diese Fundstelle befindet sich in unmittelbarer Nähe zu einem Wohnpodium mit Schmiedeplatz gleicher Zeitstellung und wurde zuvor von P. Weiershausen sowie K. Heymann untersucht - Heymann 1957; ders. 1958.
- ²⁰ Eine ähnliche Situation, wie im Lahn-Dill Gebiet, zeigt sich im märkischen Sauerland. Dort beherrscht seit dem frühen Mittelalter eine ausgedehnte Eisenproduktion jene Region. Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt konnte noch keine vorgeschichtliche Eisenproduktion, trotz ausgiebiger Prospektionsarbeiten und zahlreicher eisenzeitlicher Befunde, nachgewiesen werden - Sönnecken 1971; ders. 1984; Bleicher 1991.
- ²¹ Hier gelang der Nachweis von Verhüttungsspuren der älteren bzw. mittleren römischen Kaiserzeit bei Burgsolm, Wetzlar-Dahlheim und Wetzlar-Naunheim. Eine ins Frühlatène datierte Fundstelle ist aus Wetzlar-Dutenhofen sowie, 1,5 km entfernt, ein Schmiedeplatz der Früh- bis Mittel-latènezeit aus Lahnau-Atzbach bekannt - Schäfer/Stöllner 2001.
- ²² So ließ er 1918 die Burg bei Afholderbach-Oberna, 1927 die Burg bei Burbach, den Kindelsberg, den Burggraben und die Burg bei Aue neu vermessen.
- ²³ Detaillierte Zusammenfassung dieser Ausgrabungen sowie aller folgenden erwähnten, siehe Weisgerber 2003, 250 ff.; Weisgerber/Schardt Manuskript in Vorbereitung.
- ²⁴ Neben einigen Ausgrabungen wie „Trupbach“ (Beck 1938, 26 ff.; ders. 1938a, 243; ders. 1938b, 296), „Deuz“ (Beck 1959, 281 ff.), und „Klafeld“ (Beck 1959a, 284 ff.) gab Beck erstmals eine Fundchronik für diese Region heraus (Beck 1950, 105 ff.)
- ²⁵ Stufe 1 entspricht Latène A, Stufe 2 Latène B/C und Stufe 3 Latène C/D - Behaghel 1949, 46.
- ²⁶ Als „frühlatènezeitlich“ verstand man den Zeitraum von etwa 400-100 v. Chr. und als „spätlatènezeitlich“ 100 v. Chr bis etwa 100 n. Chr.
- ²⁷ Nur Behaghel verweist auf freistehende, seiner Stufe 1 entsprechende Öfen im Engsbachtal bei Achenbach, in Siegen-Niederschelden „Felsenbachtal“ (Behaghel 1949, 58) und in Gosenbach „Am Rotenberg“ - ders. 1940, 251.
- ²⁸ In der Folgezeit fanden nur vereinzelte Grabungen des Landesmuseums für Vor- und Frühgeschichte Münster und des Westfälischen Amtes für Denkmalpflege statt - Hömberg 1993, 38.
- ²⁹ Diese Ansicht hat sich nur langsam durchsetzen können, so bezeichnet Lück die freistehende Variante weiterhin als den spätlatènezeitlichen Ofentyp - Lück 1978.
- ³⁰ Mündliche Mitteilung von H. J. Beck, Olpe.
- ³¹ Sehr detailliert beschrieben in Gies et al. 1985, 43 ff.
- ³² Es gibt aber Ausnahmen wie z. B. der Erzgang in der Grube Stahlberg bei Müsen mit 30 m oder im Altenberger Gang bei Müsen mit 50 m.
- ³³ Allerdings hält Grabert diese Erklärung zur Herkunft der Erze für überholt, da die Gänge an tonig-sandige Sedimente gebunden und aus dem Nebengestein durch „Lateralsekretion“ entstanden sind, die in den Gangspalten wieder ausgeschieden wurden - Grabert 1998, 249 f. und 252.

- 34 Notiz Laumann vom 27.09.1999 sowie vom 07.10.1999.
- 35 Zu den Funden vgl. Kapitel 4.3.
- 36 Mündliche Mitteilung J. Sänger 2004.
- 37 Brief von Laumann an Frank Sänger vom 28.02.2000
- 38 Notiz Laumann vom 15.03. 2000
- 39 Kurzprotokoll der Baustellenbeobachtung vom 28.04.2000, Olpe.
- 40 Die Analysen führt Dipl.-Min. Dirk Kirchner, DBM sowie Wolfgang Steger, DBM durch. Ihnen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.
- 41 Die Dünnschliffe erstellte Andreas Ludwig, DBM. Auch ihm sei herzlich gedankt.
- 42 Die FeO Werte wurden aus den Fe₂O₃ Werten umgerechnet.
- 43 Alle von Josef Wilhelm Gilles verwendeten Daten in: Gilles 1936, Zahlentafel 3 und Zahlentafel 4; ders. 1958b, 1201 (Tabelle).
- 44 Mündliche Mitteilung Prof. Dr. Yalin 2004.
- 45 Zahlreiche Hematitstucke mit viel anhaftendem Quarz sind vom Ausgräber eingesammelt, jedoch nicht analysiert worden. Auch sie zeigen Spuren einer Röstung.
- 46 Die genauen Maße jedes einzelnen Fundstuckes sind in der Fundliste angegeben.
- 47 Schotten synchronisiert Behaghels Stufe 3 mit Reineckes Stufen LT B₂/LT C₁ (Schotten 1989, 42 f.), vgl. auch Taf. 28.
- 48 Auch Wilhelmi setzt das erste Auftreten drehscheibenergestellter Keramik in Westfalen in die Spätlatènezeit (Wilhelmi 1981, 40). Im südlichen Jastorf-Bereich ist ebenso eine einheimische Drehscheibenproduktion erst für die Spätlatènezeit belegt (Brandt 2001, 116). Mineralogische Analysen an Drehscheibenkeramik der vorrömischen Eisenzeit aus Südniedersachsen belegen eine Eigenproduktion, auch wenn archäologische Befunde, wie Brennöfen, bis dato ausstehen (Althoff 1992, 137).
- 49 Schalen mit eingebogenem Rand setzt Schlüter aufgrund von verzierten oder mit Henkelosen besetzten Exemplaren der Pippinsburg in die mittellatenezeitliche Besiedlungsperiode (Schlüter 1975, 92 f.). Diese Beobachtung gewann er durch stratigraphische und ¹⁴C-Daten-Auswertungen.
- 50 Mündliche Mitteilung 2004 des Grabungstechnikers M. Delvart, Außenstelle Olpe; vermutlich handelt es sich um den als Deckplatte der Ofenbrust gedeuteten Stein (Abb. 19, im Vordergrund).
- 51 Bericht der Restaurierungswerkstatt vom 14. 04. 2000.
- 52 Für Ha D dagegen (zwei Gräberfelder dieser Zeitstellung wurden in den 1980er Jahren untersucht – Heidinger 1987; Laumann 1989) ist der Forschungsstand etwas besser. So konnte beobachtet werden, dass im Gegensatz zum linksrheinischen Gebiet (Hunsrück/Eifel) sowie der Giessener Senke, der Wetterau und Oberhessen, wo die Korperbestattung vorherrschend war, dagegen im Siegerland, im Bereich der Niederhessischen Senke und dem Bergischen Land um Siegburg und Overath die Brandbestattung praktiziert worden ist – Laumann 1989, 63 f. Zu den Hugelgrabern von der „Kalteiche“ mit weiteren Analogiehinweisen – Verse 2008.
- 53 Nur die durchbrochenen Fruhlatenegurtelhaken (Frey 1991, 103) sowie die Gürtelhaken mit figuraler Verzierung (Lernerz-deWilde 1980, 99) gelten als Waffengurt und somit der Mannertracht zugehörig.
- 54 Die Untersuchungen führte Herr Dr. B. Weninger durch.
- 55 OxCal 3.9 Bronk Ramsey 2003; zugrundeliegende atmosphärische Daten nach Stuiver et al. (Hrsg.) 1998.
- 56 Das älteste Datum stammt von einem Pfosten 390 v. Chr. (Befund 29, Fd.-Nr. 59) und das jüngste von dem Pochplatz 70 n. Chr. (Befund 25, Fd.-Nr. 129).
- 57 Dies ist nur in Ausnahmefällen möglich, beispielsweise mit Hilfe statistischer Verfahren von Probenreihen an Torfprofilen oder an stratifizierten, über längere (Zeit-)Sequenzen laufende Schichten – Weninger 1986, 8; ders. mündliche Mitteilung 2004.
- 58 Da es sich bei diesem Gürtelhaken um keinen Grabfund mit zusätzlich datierenden Beigaben handelt, muss die Möglichkeit eines längeren Gebrauchs in Betracht gezogen werden.
- 59 So z. B. über den Altenberg bei Musen - Dahm/Lobbedey/Weisgerber (Hrsg.) 1998.
- 60 Durch Keramik und ¹⁴C-Messungen datiert - Weisgerber 2003, 257.
- 61 Zur Diskussion über die möglichen Ursachen des Untergangs der Oppidazivilisation mit weiterführender Literatur, vgl. Rieckhoff 2002.
- 62 Im Mittelalter führte der hohe Bedarf an Holzkohle zu einem massiven Raubbau in den Wäldern, so dass die Umtriebszeiten nicht eingehalten worden waren. Dieser Umstand führte zu den ersten Hauberggesetzgebungen - Ring 1942, 21.
- 63 Tabelle 7 sowie die nachfolgenden Ausführungen sind aus einem Vorab-Mitteilungsblatt zu den holzanatomischen Untersuchungen entnommen, das Frau Tegtmeier am 03.07.2000 Herrn Laumann zukommen ließ.
- 64 In Westerholz, Kr. Rotenburg (Wümme) konnten in einer Siedlung der römischen Kaiserzeit insgesamt vier Holzkohlemeiler lokalisiert werden, wobei ein Exemplar sogar eine Tiefe von 2 m erreichte - Dehnke 1970, 272 f.
- 65 Schon Agricola bemerkte in Bezug auf das „Rösten“, dass jener Arbeitsschritt u. a. zur thermischen Aufbereitung der Erze diente, um den Ver-

- hüttungsprozess zu erleichtern - Agricola 1556, 8. Buch (dt. Übersetzung 1928), 235.
- 66 Auch in Mšec (Böhmen) wurden geröstete Erze aufgefunden - Pleiner/Princ 147, Fußnote 10.
- 67 Der Name des Verfahrens stammt vom „Rinnen = Rennen“ der Schlacke.
- 68 Voraussetzung für eine Besiedlung war ein sonniger, windgeschützter Hang sowie eine Quelle in unmittelbarer Nähe - Laumann 1987, 51; ders. 1993, 32.
- 69 In den Oppida oder Schmiedesiedlungen spielte, ähnlich den Schmiedepodien des Siegerlandes, die Verhüttung keine Rolle - Schäfer 2002, 228 ff.; ebd. 229 Abb. 9.
- 70 Abgesehen von den Fundstellen in Trupbach und Alchen, so z. B. im östlichen Siegerland bei Netphen, Nieder- und Oberdielfen, Wilnsdorf, Wilgersdorf, Rudersdorf bis zur Haincher Höhe - Krasa 1965, 72.
- 71 Auffällig ist hier die ungewöhnliche Nähe zwischen den Schmiedefeuern und einem Verhüttungssofen.
- 72 Zusätzlich konnten Holzlagerplätze, Gruben und Pfostenstandspuren sowie die Arbeitsplatte bestehend aus Hammerschlag dokumentiert werden - Beck 1959, 284.
- 73 Verhüttungsöfen befanden sich in einer Entfernung von einigen 100 m oberhalb desselben Tales (Flur „Stockwiesen“) - Beck 1959, 285.
- 74 Auch als „Schachtofen mit eingetieftem Herd“ bezeichnet.
- 75 Z. B. in Scharmbeck bei Harburg. Hier war ein Ofenschacht fast vollständig erhalten (Wegewitz 1957). Aufgrund seiner Bauweise ist davon auszugehen, dass er transportabel war, d.h. dass dieser von einem Mann versetzt werden konnte. Nach Abschluss des Verhüttungsprozesses wurde der Schacht von der Grube abgenommen, so dass die Luppe vom Schlackenklotz getrennt werden konnte - Pleiner 1965, 35 f.
- 76 Diese werden im tschechisch-slowakischen Raum nach einer Fundstelle Tuklaty-Typ genannt. Die Schachthöhe kann über dem Boden bis zu 50 cm betragen, der Durchmesser liegt zwischen 20 und 30 cm. Die Tiefe der Herde unter dem Boden schwankt zwischen 22 und 25 cm. Eine latènezeitliche Variante ist aus Chýně I nahe Prag bekannt und datiert ins 1. Jahrhundert v. Chr. In den Gruben wurden Fragmente von Düsenziegeln gefunden. Dieser Typ blieb vom 1. Jh. v. Chr. bis in die römische Kaiserzeit unverändert (Pleiner 1965, 20 f.).
- 77 Hier liegen die Anfänge im 2. und 1. Jh. v. Chr.
- 78 Bei Schliengen-Liel, (Kreis Lörrach) „Schnepfenstöße“ konnten zwei Rennofenstandorte in Form von Gruben, in denen sich Schlackenklötze befanden, nachgewiesen werden. Diese besaßen einen Durchmesser von ca. 1 m an der Basis. Aufgrund der Größe der Schlackenklötze kann die Höhe des Schachtes auf ca. 2 m geschlossen werden. Radiometrische Daten der in den Schlacken verschlossenen Holzkohlen ergaben eine Datierung ins 3./2. Jh. v. Chr. - Gassmann 1997, 95 f.; ders. 1998, 207; ders. 2005a, 52 ff.; Gassmann/Hübner 1998, 8 ff.
- 79 Die dort aufgefundenen Düsen erinnern an die Exemplare von den gallo-römischen Öfen. Selbst der Aufbau des Ofens aus Sulzbach findet Parallelen im gallischen Raum (vgl. Kapitel 7.3.5).
- 80 Zu Typologiefragen vergleiche hierzu Pleiner 2000, 143 f. mit weiterführender Literatur.
- 81 Eine Wärmeisolierung bestehend aus Gras, Zweigen o. ä. wurde bereits bei bronzezeitlichen Kupferverhüttungsöfen in Norditalien festgestellt, mündliche Mitteilung Jan Cierny 2004.
- 82 Mündliche Mitteilung des Grabungstechnikers H. J. Beck, Olpe.
- 83 Bei Ofen E25 handelt es sich um den einzigen, den Stieren als bestes Beispiel publizierte; Weisgerber fiel Ungereimtheiten zu den von Stieren im Text angegebenen Maßen und seiner Umzeichnung auf, die an dieser Stelle jedoch unbedeutend sind - Weisgerber 2003, 251.
- 84 Auch als „Kuppelofen mit Vorgrube und aufgesetzten Schacht“ bezeichnet.
- 85 zur archäologischen Datierung der Kleinfunde - Kaus 1977.
- 86 Bei der Fundstelle Osterberg-Weiler „Pfungstherde“ handelt es sich um die Variante des freistehenden Kuppelofens. Diese wird an anderer Stelle behandelt.
- 87 Neben den Öfen wurden auf dem Fundplatz zwei Erzdepots in Form von Konzentrationen kleinstückiger Sumpferzstücke lokalisiert sowie zwei Materialentnahmegruben, die als Lieferanten des zum Ofenbau benötigten Lehms dienten - Ambis 2001, 72.
- 88 So barg eine Vorratsgrube Verhüttungsschlacken und Wandteile von Öfen - Gassmann 2005b, 165.
- 89 Die Wulsttechnik zum Aufbau des Ofenschachtes ist auch von kaiserzeitlichen Öfen Polens bekannt - Bielenin 1983, 52.
- 90 Die Verhüttung fand wie im Siegerland direkt in den Abbaugebieten statt. Aber im Gegensatz zum Siegerland herrschte auf dem Hochplateau des Michelsbergs Wassermangel, der auf eine aufwendige Aufbereitung der Erze schließen lässt. Die hohen Kalkgehalte der Schlacken sind somit auf Verunreinigungen der Erze zurückzuführen und stellen keine eventuelle Zuschläge während des Verhüttungsprozesses dar - Geisler 1991, 558.
- 91 Es konnten sowohl freistehende als auch eingeböschte Typen beobachtet werden mit einem Inndurchmesser von etwa 1m.
- 92 Voigt berichtet von römischen Rennöfen, die bei Berg vor Nideggen batterieartig in den Hang ein-

- gegraben waren und Windkanäle besessen hätten (Voigt 1959, 1361). Möglicherweise handelte es sich hierbei eher um Schlackenabstichkanäle oder -gruben.
- ⁹³ Neuere Ausgrabungen einer Verhüttungsstelle am „Trüllesseifen“ bei Oberschelden deuten an, dass der Kanal als eine Art „Ausheizkanal“ Verwendung fand.
- ⁹⁴ vgl. Kapitel 7.3.1
- ⁹⁵ Mündliche Mitteilung von Herrn Solms 2004, der seinerzeit mit Krasa unterwegs war und versicherte, dass sich bei einem Ofen in der Engsbach (Achenbach) eine Düse in der mit Lehm verschlossenen Ofenbrust noch *in situ* befunden habe. Eine vollständig erhaltene Ofenbrust mit einer Düsenöffnung im Zentrum ist im Siegerlandmuseum ausgestellt. In Oberschelden konnte eine Düsenöffnung in 20 cm Höhe an der Ofenbrust zum Windkanal festgestellt werden (Gilles 1936, 256; Beck 1938, 30). Auch Behaghel sah keine Anbringungsmöglichkeiten der Düsen an den Außenseiten der Öfen, weshalb sich diese nur in die Lehmwand zum Windkanal hätten befinden können - Behaghel 1939, 235.
- ⁹⁶ Aus diesem Grund müssen Töpferwaren vor dem Brennen zunächst luftgetrocknet werden, da sonst während des Brennprozesses das schnell entweichende Wasser die Ware sprengt.
- ⁹⁷ Mündliche Mitteilung Dr. G. Gassmann.
- ⁹⁸ So wurden in Varín ebenfalls Pfostenstellungen beobachtet, die eine Überdachung der Öfen nahe legen (Pieta 1989, 216); in der Minnerbach, Siegen und in der Sülz, Oberschelden (Behaghel 1939, 234; Gilles, 1936, 252) sowie im Trüllesseifen, Oberschelden - Garner 2010.
- ⁹⁹ Hierbei ist nicht die Betreibung eines künstlichen Gebläses mit Hilfe von Wasserrädern o. ä. gemeint.
- ¹⁰⁰ Einige Laienforscher sollen Versuche durchgeführt haben, doch wurden diese weder publiziert, noch fanden sie mit wissenschaftlicher Unterstützung statt.
- ¹⁰¹ vgl. hierzu das Model von Driehaus, der einen Zusammenhang zwischen reich ausgestatteten Frühlatènegräbern, Befestigungen und Eisenerzgewinnung sah (Driehaus 1965, 32 ff.).
- ## Literaturverzeichnis
- Agricola, G. (1556): De re metallica. Libri XII (Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen, hrsg. von der Agricola-Gesellschaft beim Deutschen Museum, Berlin 1928).
- LDA BW (Hrsg.) (1995): Beiträge zur Eisenverhüttung auf der Schwäbischen Alb. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 55.
- LDA BW (Hrsg.) (2003): Abbau und Verhüttung von Eisenerzen im Vorland der mittleren Schwäbischen Alb. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 86.
- Althoff, Ch. (1992): Zwei eisenzeitliche Siedlungsplätze der vorrömischen Eisenzeit im Landkreis Northeim. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 20, 92-245.
- Amb, R. (2001): Archäologische Ausgrabung einer keltischen Eisenerz-Verhüttungsstelle auf der Gemarkung Emershofen. In: Keltische Stahl- und Eisenproduktion im Rothtal (Bayerisch-Schwaben). Berichte zur Archäologie im Landkreis Neu-Ulm und in den angrenzenden Gebieten 2, 71-89.
- Amb, R. (2001a): Archäologische Ausgrabung einer keltischen Eisenerz-Verhüttungsstelle auf der Gemarkung Unterroth. In: Keltische Stahl- und Eisenproduktion im Rothtal (Bayerisch-Schwaben). Berichte zur Archäologie im Landkreis Neu-Ulm und in den angrenzenden Gebieten 2, 91-95.
- Andrieux, Ph. (1991): Préparation et expérimentation d'un four Bourgonde (Burgenland) avec le professeur Bielenin. In: K. Bielenin (ed.), From Bloom to Knife. Internat. Archaeometallurgical Symposium of the Comité pour la sidérurgie ancienne de l'UISPP, Kielce-Ameliówka, 119-122.
- Barb, A. (1937): Spuren alter Eisengewinnung im heutigen Burgenland. Wiener Prähistorische Zeitschrift XXIV, 113-157.
- Beck, H. (1938): Siedlungs- und Verhüttungsplätze der Spätlatènezeit bei Trupbach, Kreis Siegen (Bericht über die Grabung 1937). Siegerland 20, H. 2, 26-33.

- Beck, H. (1938a): Eine Spätlaténesiedlung bei Trupbach, Kr. Siegen. Westfälische Forschungen 1, H. 2, 243.
- Beck, H. (1938b): Eine Spätlaténe-Siedlung bei Trupbach, Kr. Siegen. Nachrichten-Blatt für Deutsche Vorzeit 14, 296.
- Beck, H. (1950): Fundchronik des Reg.-Bez. Arnsberg. In: A. Stieren (Hrsg.), Fundchronik für Westfalen und Lippe über die Jahre 1937-1947. Bodentalertümer Westfalens VII, 105-142.
- Beck, H. (1951): Zur vor- und frühgeschichtlichen Besiedlung Südwestfalens. Westfalen 29, H. 1, 9-26.
- Beck, H. (1959): Frühlaténezeitliche Siedlungsgruben in Deuz, Kr. Siegen. Germania 37, 281-283.
- Beck, H. (1959a): Spätlaténezeitliche Schmiedeplätze in Klafeld, Kr. Siegen. Germania 37, 284-285.
- Beck, H. (1971): „Höllensrain“. Mitteilungen über Ausgrabungen und Funde. Westfälische Forschung 23, 175.
- Becker, A. (2003): Meilerbau. In: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Bilder aus dem Hauberg, 37-40.
- Behaghel, H. (1939): Eine laténezeitliche Eisenverhüttungsanlage in der Minnerbach bei Siegen. Germania 23, 228-237.
- Behaghel, H. (1940): Stand der Erforschung vorgeschichtlicher Eisengewinnung im Siegerland. Forschungen und Fortschritte 16, H. 22/23, 251-253.
- Behaghel, H. (1940a): Eine Eisenverhüttungsanlage der Laténezeit im Oppidum auf dem Michelsberg bei Kelheim-Donau. Germania 24, 111-118.
- Behaghel, H. (1949): Die Eisenzeit im Raume des rechtsrheinischen Schiefergebirges.
- Bielenin, K. (1977): Einige Bemerkungen über das altertümliche Eisenverhüttungswesen im Burgenland. In: Archäologische Eisenforschung in Europa. Symposium Eisenstadt 1975. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland 59, 49-62.
- Bielenin, K. (1983): Der Rennfeuerofen mit eingetieftem Herd und seine Formen in Polen. Offa 40, 47-61.
- Bielenin, K. (1992): Starozytne górnictwo i hutnictwo zelaza w Górach Świętokrzyskich (Ancient mining and iron smelting in the Góry Świętokrzyskie, Holy Cross Mountains).
- Bielenin, K. (1994): Der Rennofen vom Typ Burgenland in der frühgeschichtlichen Eisenverhüttung in Mitteleuropa. In: M. Mangin (ed.), La sidérurgie ancienne de L'Est de la France dans son contexte européen, Actes du Colloque de Besançon 1993. Annales littéraires de L'Université de Besançon 536, Série Archéologie 40, 255-267.
- Bielenin, K., Woyda, S. (1978): Zwei Eisenverhüttungszentren des Altertums im Weichselbogen (1. Jh. v. u. Z.- 4. Jh. u. Z.). In: Eisen + Archäologie. Veröffentlichung des Deutschen Bergbau-Museums Bochum 14, 24-55.
- Birke, W., Mangin, M., Keesmann, I. (1988): Gallo-Römische Eisengewinnung im Morvan, Frankreich. Jahrbuch des RGZM 35, Teil 2, 597-601.
- Bleicher, W. (1991): Die Bedeutung der eisenzeitlichen Höhlenfunde des Hönnetals. Altener Beiträge 19.
- Böttger, H. (1924): Die Siegerländer Eisenindustrie und Weidewirtschaft der ältern Zeit. Siegerland 6, 2-10.
- Böttger, H. (1932): Ausgrabungen an den Wallburgen bei Afholderbach, Aue, Laasphe und Niedermetphen. Siegerland 14, 42-45.
- Böttger, H. (1933): Beiträge zur ältesten Siedlungs- und Wirtschaftsgeschichte des Siegerlandes. Siegerland 2, 34-46.
- Böttger, H. (1934): Gang der frühesten Besiedlung des Siegerlandes. Westfalen 19 (= Bodentalertümer Westfalen 3) 159-170.
- Böttger, H. (1955): Grundfragen der frühen Besiedlung Westfalens. Westfälische Forschungen 8, 198-205.
- Böttger, H. (1955a): Der mittelalterliche Waldschmied des Siegerlandes und sein Name. Siegerland 32, H. 3, 95-104.
- Brandt, J. (2001): Jastorf und Latène. Kultureller Austausch und seine Auswirkungen auf soziopolitische Entwicklungen in der vorrömischen Eisenzeit. Internationale Archäologie 66.

- Breitholz, F., Andree, J. (1933): Eisenschmelzöfen aus vorchristlicher Zeit im Loermecketal bei Calenhardt i. W. Aus der Vorzeit 1, 37-42.
- Burger, I. (1984): Der Michelsberg bei Kelheim. In: Regensburg-Kelheim-Straubing, Teil II. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 6, 68-75.
- Burger, I., Geisler, H. (1983): Archäologisches zur Eisenverhüttung in und um Kelheim. Festschrift Erwin Rutte, 41-56.
- Celis, G. (1991): Eisenhütten in Afrika (Les fonderies africaines du fer). Beschreibung eines traditionellen Handwerks. Museum für Völkerkunde, Sammlung 6: Afrika.
- Chachutaischwili, N. (2001): Alte Eisenproduktion an der östlichen Schwarzmeerküste. In: I. Gambaschidze, A. Hauptmann, R. Slotta, Ü. Yalçin (Hrsg.), Georgien – Schätze aus dem Land des goldenen Vlies. Katalog zur Ausstellung vom 28. Oktober bis 19. Mai 2002, 182-185.
- Čižmář, M. (2002): Ökonomische Struktur des Oppidums Staré Hradisko. In: C. Dobiat, S. Sievers, Th. Stöllner (Hrsg.): Dürnberg und Manching. Wirtschaftsarchäologie im ostkeltischen Raum. Akten des Internationalen Kolloquiums in Hallein/Bad Dürnberg vom 7. bis 11. Oktober 1998, 297-313.
- Cleere, H. (1971): Ironmaking in a Roman Furnace. *Britannia* 2, 203-217.
- Cleere, H. (1974): The Roman Iron Industry of the Weald and its Connections with the Classis Britannica. *The Archaeological Journal* 131, 171-199.
- Cleere, H. (1989): Twenty Years of Bloomery Studies in Britain. In: R. Pleiner (ed.), *Archaeometallurgy of Iron. International Symposium of the Comité la Sidérurgie ancienne de l'UISPP* (Liblice 5-9 October 1987), 191-211.
- Dahm, C., Lobbedey, U., Weisgerber, G. (Hrsg.) (1998): Der Altenberg. Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahrhundert im Siegerland, Bd. 1 und 2. Denkmalpflege und Forschung in Westfalen 34.
- Dehnke, R. (1970): Ein Siedlungs- und Eisenverhüttungsplatz der spätrömischen Kaiserzeit von Westerholz, Kr. Rotenburg (Wümme). *Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte* 39, 268-274.
- Domergue, C. (dir.) (1993): Un centre sidérurgique romain de la Montagne Noire. Le domaine des Forges (Les Martyrs, Aude). *Revue Archéologique de Narbonnaise* 27.
- Dooreslaer, A. van (1971): Primitive Eisenverhüttung in Belgien. *Early Medieval Studies* 3 (Antikvarisk Akriv 40) 31-36.
- Drda, P. (2002): Wirtschaftliche Strukturen am Beispiel böhmischer Oppida (Závist). In: C. Dobiat, S. Sievers, Th. Stöllner (Hrsg.): Dürnberg und Manching. Wirtschaftsarchäologie im ostkeltischen Raum. Akten des Internationalen Kolloquiums in Hallein/Bad Dürnberg vom 7. bis 11. Oktober 1998, 287-296.
- Driehaus, J. (1965): „Fürstengräber“ und Eisenerze zwischen Mittelrhein, Mosel und Saar. *Germania* 43, 32-49.
- Dunikowski, C., Cabboi, S. (1994): Les ateliers des Clérimois (Yonne). Typologie des bas fourneaux et évolution. In: M. Mangin (Ed.), *La sidérurgie ancienne de L'Est de la France dans son contexte européen, Actes du Colloque de Besançon 1993. Annales littéraires de L'Université de Besançon* 536, Série Archéologie 40, 101-112.
- Dunikowski, C., Cabboi, S. (1995): La sidérurgie chez les Sénons: les ateliers celtiques et gallo-romains des Clérimois (Yonne).
- Frank, Th., Laumann, H. (1987): Ein latènezeitliches Podium bei Freudenberg-Alchen, Kr. Siegen-Wittgenstein. *Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe* 5, 195-203.
- Frey, O.-H. (1991): Einige Bemerkungen zu den durchbrochenen Frühlatènegürtelhaken. In: A. Haffner, A. Miron (Hrsg.), *Studien zur Eisenzeit im Hunsrück-Nahe-Raum. Symposium Birkenfeld. Trierer Zeitschrift*, Bh. 13, 101-111.
- Fundchronik 1983 (1985): Kr. Siegen-Wittgenstein. *Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe* 3, 213-217.
- Fundchronik 1984 (1986): Kr. Siegen-Wittgenstein. *Ausgrabungen und Funde in Westfalen Lippe* 4, 275-296.
- Fundchronik 1988 (1992): Kr. Siegen-Wittgenstein. *Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe* 8A, 114-115.

- Garner, J. (2007): Archäologische Ausgrabungen einer latènezeitlichen Eisenverhüttungsanlage an der Wartestraße in Siegen-Niederschelden, Siegerland 84, H. 2, 101-120.
- Garner, J. (2010): Der Siegerländer Kuppelofen im europäischen Vergleich. Siegerland 87, H. 2, 174-197.
- Garner, J., Stöllner, T. (2005): Eisen im Siegerland – Das latènezeitliche Produktionsensemble von Siegen-Niederschelden. In: H. G. Horn, H. Hellenkemper, G. Isenberg, J. Kunow (Hrsg.), Von Anfang an. Archäologie in Nordrhein-Westfalen, 355-358.
- Gassmann, G. (1997): Neue Forschungen zur keltischen Eisenproduktion in Süddeutschland. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1996, 94-100.
- Gassmann, G. (1998): Spurensuche: Reste keltischer Eisenverhüttungsanlagen in Baden-Württemberg. Denkmalpflege in Baden-Württemberg. Nachrichtenblatt des Landesdenkmalamtes 4, 206-211.
- Gassmann, G. (1999): St. Johann-Würtingen, Kreis Reutlingen: Die erste frühkeltische Eisenschmelzersiedlung nördlich der Alpen. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1998, 100-102.
- Gassmann, G. (2000): Zur Eisenerzverhüttung in Heidenheim-Schnaitheim. Naturwissenschaftliche Untersuchungen des Fundmaterials und Rekonstruktion der Ofenanlagen. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1999, 83-86.
- Gassmann, G. (2001): Chemische und mineralogische Untersuchungen. In: Keltische Stahl- und Eisenproduktion im Rothtal (Bayerisch-Schwaben). Berichte zur Archäologie im Landkreis Neu-Ulm und in den angrenzenden Gebieten 2, 123-138.
- Gassmann, G. (2001a): Vergleichsbeispiele von latènezeitlichen Rennöfen in Süddeutschland. In: Keltische Stahl- und Eisenproduktion im Rothtal (Bayerisch-Schwaben). Berichte zur Archäologie im Landkreis Neu-Ulm und in den angrenzenden Gebieten 2, 143-146.
- Gassmann, G. (2004): Metallwirtschaft in frühkeltischer Zeit: Eisenerzverhüttung auf dem „Fohlenhofer Feld“ bei St. Johann. In: Kelten & Co. Fundgeschichten rund um die Achalm. (hrsg. v. Heimatmuseum Reutlingen), 58-60.
- Gassmann, G. (2005): Die Grabungen an ausgewählten Schlackenfundstellen. In: Forschungen zur keltischen Eisenerzverhüttung in Südwestdeutschland. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 92, 25-26.
- Gassmann, G. (2005a): Die Befunde aus Baden-Württemberg im überregionalen Vergleich. In: Forschungen zur keltischen Eisenerzverhüttung in Südwestdeutschland. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 92, 77-83.
- Gassmann, G. (2005b): Forschungen in Baden-Württemberg seit 1999. In: Forschungen zur keltischen Eisenerzverhüttung in Südwestdeutschland. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 92, 164-168.
- Gassmann, G., Hüner, C. (1998): Erzlager und Eisenproduktion im Südwesten. Archäologie in Deutschland 3, 6-11.
- Gassmann, G., Rösch, M., Wielang, G. (2006): Das Neuenbürger Erzrevier im Nordschwarzwald als Wirtschaftsraum während der Späthallstatt- und Frühlatènezeit. Germania 84, H. 2, 273-306.
- Gassmann, G., Stöllner, T., Baales, M. (2003): Siegerländer Eisenrevier. Archäologie in Deutschland 4, 51.
- Gassmann, G., Yalçın, Ü., Jansen, M. (2010): Archäometallurgische Untersuchungen zur Primärproduktion des Eisens im Siegerland. Siegerland 87, H. 2, 161-173.
- Geisler, H. (1991): Untersuchungen zur latènezeitlichen und frühmittelalterlichen Eisenproduktion im Raum Kelheim (Niederbayern). Jahrbuch des RGZM 35, Teil 2 (1988), 556-559.
- Gies, H. et al. (1985): Sammelwerk Deutsche Eisenerzlagerstätten. 1. Die Sideriterzgänge im Siegerland-Wied-Distrikt. I. Eisenerze im Grundgebirge (Varistikum). Geologisches Jahrbuch, Reihe D, H. 77.
- Gilles, J. W. (1936): Die Grabungen auf vorgeschichtlichen Eisenhüttenplätzen des Siegerlandes, ihre Bedeutung und die hüttentechnischen Erfahrungen im Vergleich mit anderen Funden. Stahl und Eisen 56, H. 9, 252-263.

- Gilles, J. W. (1952): Der Stammbaum des Hochofens. Archiv für das Eisenhüttenwesen 23, H. 11/12, 407-415.
- Gilles, J. W. (1957): 25 Jahre Siegerländer Vorgesichtsforschungen durch Grabungen auf alten Eisenhüttenplätzen. Archiv für das Eisenhüttenwesen 28, H. 4, 179-185.
- Gilles, J. W. (1957a): Versuchsschmelze in einem vorgeschichtlichen Rennofen. Unser Werk 12, 278-281.
- Gilles, J. W. (1957b): Alter der Eisengewinnung an der unteren Sieg. Stahl und Eisen 77, H. 26, 1883-1884.
- Gilles, J. W. (1958): Versuchsschmelze in einem vorgeschichtlichen Rennofen. Stahl und Eisen 78, 1690-1695.
- Gilles, J. W. (1958a): Vorgeschichtliche Eisengewinnung. Siegerland 35, H. 1, 1-4.
- Gilles, J. W. (1958b): Neue Ofenfunde im Siegerland. Stahl und Eisen 78, H. 17, 1958, 1200-1201.
- Gilles, J. W. (1960): Rennversuch im Gebläseofen und Ausschmieden der Luppen. Stahl und Eisen 80, H. 14, 943-948.
- Glaser, F. (1995): Norische Öfen im Görtschitztal. In: Grubenhunt und Ofensau. Beitragsband zur Kärntner Landesausstellung 1995, 273-276.
- Gleirscher, P. (1986): Ein früher germanischer Gürtelhaken aus Sanzeno im Nonsberg. Archäologisches Korrespondenzblatt 16, 85-91.
- Gömori, J. (1977): Archäologische Eisenforschung in Westungarn. In: Archäologische Eisenforschung in Europa. Symposium Eisenstadt 1975. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland 59, 83-99.
- Grabert, H. (1998): Abriss der Geologie von Nordrhein-Westfalen.
- Grundmann, G. (1991): Geologie und Entstehung der Erzgänge des Siegerlandes. Lapis 16, Nr. 7/8, 21-25.
- Haffner, A., Jöns, H., Reichstein, J. (Hrsg.) (2000): Frühe Eisengewinnung in Joldelund, Kr. Nordfriesland. Ein Beitrag zur Siedlungs- und Technikgeschichte Schleswig-Holsteins. Teil 2: Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Metallurgie- und Vegetationsgeschichte. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 59.
- Halkon, P. (1997): Fieldwork on early iron working sites in East Yorkshire. Historical Metallurgy 31/1, 12-16.
- Hauptmann, A., Weisgerber, G. (1983): Eisen im Siegerland - ein archäometallurgisches Projekt. Offa 40, 69-75.
- Heidinger, A. H. (1987): Das eisenzeitliche Gräberfeld von Birkefehl. Gemeinde Erndtebrück, Kreis Siegen-Wittgenstein. Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe 5, 121-177.
- Herberg, E. (1969/70): „Höllensrain“: Mitteilungen über Ausgrabungen und Funde (H. Beck Red.). Westfälische Forschungen 22, 103.
- Heymann, K. (1957): Vor- und frühgeschichtliche Eisenindustrie im Lahn-Dill-Gebiet. Bericht über die Untersuchungen im Sommer 1955. Nassauische Heimatblätter 47, 10-23.
- Heymann, K. (1958): Erforschung der vor- und frühgeschichtlichen Eisengewinnung im Lahn-Dill-Gebiet. Stahleisen 78, 906-910.
- Hingst, H. (1952): Die vorgeschichtliche Eisengewinnung in Schleswig-Holstein. Offa 11, 28-37.
- Hingst, H. (1978): Vor- und frühgeschichtliche Eisenverhüttung in Schleswig-Holstein. In: Eisen + Archäologie. Veröffentlichung des Deutschen Bergbau-Museum 14, 62-71.
- Hingst, H. (1983): Das Eisenverhüttungsrevier auf dem Kammburg-Gelände in Joldelund, Kr. Nordfriesland, Offa 40, 163-176.
- Hinz, H. (1952): Vorgeschichtliche Eisenschmelzen in Westschleswig. Offa 11, 37-42.
- Hochleitner, R. (1991): Die Mineral-Paragenesen des Siderit-Erzdistrikts Siegerland-Wied. Lapis 16, Nr. 7/8, 26.
- Hömberg, P. R. (1993): Vor- und Frühgeschichtsforschung im Kreis Siegen-Wittgenstein. In: Der Kreis Siegen-Wittgenstein. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 25, 35-40.
- Hofmann, M. (1985): Haubergswirtschaft im Spiegel der Jahrhunderte. Veränderungen der Besitzverhältnisse in den Haubergen. Siegerland 62, H. 1-2, 21-23.

- Hüser, A., Hüser, K. (2007): Ein prächtiger Gürtelhaaken aus Herborn (Lahn-Dill-Kreis). *Hessen Archäologie* 2006, 64-67.
- Hundt, T. (1881): Über Waldschmieden im Siegerland. *Blätter des Vereins für Urgeschichte und Alterthumskunde in den Kreisen Siegen, Olpe, Wittgenstein und Altenkirchen* 11, 86.
- Jackson, D. A., Tylecote, R. F. (1988): Two Romano-British Iron Workingsites in Northamptonshire, a new type of furnace? *Britannia* 19, 275-298.
- Jacobsthal, P. (Nachdruck 1969): *Early Celtic Art*.
- Jockenhövel, A. (1995): Archäometallurgische Forschungen an der oberen Dill und Dietzhölze (Lahn-Dill-Kreis): Das "Dietzhölztal-Projekt (DHT)". In: B. Pinsker (Hrsg.), *Eisenland - Zu den Wurzeln der nassauischen Eisenindustrie*, 1-14.
- Jockenhövel, A. (1995a): Zu den Wurzeln der nassauischen Eisenindustrie: Pioniere - Forschungen - Hypothesen. In: B. Pinsker (Hrsg.), *Eisenland - Zu den Wurzeln der nassauischen Eisenindustrie*, 15-28.
- Jockenhövel, A. (1995b): Bemerkungen zum Stand der archäometallurgischen Forschungen im Siegerland. In: B. Pinsker (Hrsg.), *Eisenland - Zu den Wurzeln der nassauischen Eisenindustrie*, 257-260.
- Jockenhövel, A. (1996): Untersuchungen zur mittelalterlichen Eisengewinnung an Lahn und Dill: Das Dietzhölztal-Projekt (DHT). In: A. Jockenhövel (Hrsg.), *Bergbau, Verhüttung und Waldnutzung im Mittelalter. Auswirkungen auf Mensch und Umwelt*, 12-29.
- Jockenhövel, A. (2005): Zur Forschungsgeschichte der vornezeitlichen Eisengewinnung im oberen Dill-Gebiet und zu ihrem Zusammenhang mit der allgemeinen Siedlungsgeschichte. In: A. Jockenhövel, Ch. Willms, *Das Dietzhölztal-Projekt. Archäometallurgische Untersuchungen zur Geschichte und Struktur der mittelalterlichen Eisengewinnung im Lahn-Dill-Gebiet (Hessen). Münsterische Beiträge zur Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie* 1, 40-52.
- Jockenhövel, A., Willms, Chr. (2005): *Das Dietzhölztal-Projekt. Archäometallurgische Untersuchungen zur Geschichte und Struktur der mittelalterlichen Eisengewinnung im Lahn-Dill-Gebiet (Hessen). Münsterische Beiträge zur Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie* 1.
- Jacobi, G. (1974): *Werkzeug und Gerät aus dem Oppidum von Manching. Römisch-Germanische Kommission des Deutschen Archäologischen Instituts zu Frankfurt a. M.*
- Kaus, K. (1977): Zur Zeitstellung von ur- und frühgeschichtlichen Eisenverhüttungsanlagen Burgenlands auf Grund der Kleinfunde. In: *Archäologische Eisenforschung in Europa. Symposium Eisenstadt 1975. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland* 59, 63-70.
- Kaus, K. (1981): Lagerstätten und Produktionszentren des Ferrum Noricum. Vorträge, gehalten anlässlich der Tagung des Fachausschusses für Montangeschichte des Bergmännischen Verbandes Österreichs in Reichenau an der Rax, Niederösterreich 22. bis 24. September 1977. *Leobener Grüne Hefte, N.F. 2*, 74-92.
- Keesmann, I., Hilgart, T. (1992): Chemische und mineralogische Untersuchung der Schlacken von Manching. In: F. Maier, *Ergebnisse der Ausgrabungen 1984 - 1987 in Manching. Ausgrabungen Manching* 15, 391-413.
- Kempa, M. (1989): Die vor- und frühgeschichtliche Eisengewinnung und -verarbeitung auf der östlichen Schwäbischen Alb. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1988, 242-246.
- Kempa, M. (1990): Zwei Jahre archäometallurgische Forschungen auf der Ostalb. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1990, 175-179.
- Kempa, M. (1995): Die Erforschung der vor- und frühgeschichtlichen Eisenverhüttung. In: *Beiträge zur Eisenverhüttung auf der Schwäbischen Alb. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 55, 9-13.
- Knau, H. L., Sönneken, M. (1994): Rennfeuer, Massenhütte, Hammerwerk. Die bedeutsame Entwicklung der Eisenerzeugung und -verarbeitung im Gebiet der ehemaligen Grafschaft Mark. In: *La sidérurgie ancienne de L'Est de La France dans son contexte européen, Actes du Colloque de Besançon 1993. Annales littéraires de l'Université de Besançon* 536, *Série Archéologie* 40, 121-130.
- Knepper, W. (1977): Die Anwendung der Mechanik im Bergbau und im Hüttenbetrieb von der Latènezeit bis zum 19. Jahrhundert im Siegerland. *Siegerland* 54, H. 5-6, 158-168.

- Knepper, W. (1979): Bergbau- und Hüttengeschichte des Leimbachtals in Siegen und Wilnsdorf-Obersdorf. *Siegerland* 56, 169-176.
- Knepper, W. (1980): Neue Funde aus der Latènezeit und dem Mittelalter im Siegerland und südlichen Wittgensteiner Land. *Siegerland* 57, H. 2-3, 98-100.
- Knepper, W. (o. J.): Die Technologie bei der latènezeitlichen Eisenverhüttung im Siegerland (Manuskript.).
- Kolling, A. (1973): Eine frühe Eisenschmelze im Saarkohlenwald. Bericht der staatlichen Denkmalpflege im Saarland 20, 51-59.
- Krasa, O. (1931): Frühgeschichtliche und mittelalterliche Eisenschmelzen im Siegerland. *Siegerland* 13, H. 2, 49-55.
- Krasa, O. (1931a): Vorgeschichtliche Eisenschmelzen im Siegerland. *Stahl und Eisen* 51, 1287-1289.
- Krasa, O. (1933): Die vorgeschichtliche Eisenverhüttung im Siegerland auf Grund der neuesten Ausgrabungsergebnisse. *Sauerländischer Gebirgsbote* 41, 110-112.
- Krasa, O. (1933a): Auf den Spuren vorchristlicher Eisenhüttenleute im Siegerland. *Das Werk* 13, H. 11, 517-520.
- Krasa, O. (1931b): Die vorgeschichtliche Eisenverhüttung im Siegerland auf Grund der neuesten Ausgrabungsergebnisse. *Heimatland* 8, H. 10, 145-151.
- Krasa, O. (1933/34): Auf den Spuren vorchristlicher Eisenhüttenleute im Siegerlande. Aus der Vorzeit in Rheinland, Lippe und Westfalen 1, 124-129.
- Krasa, O. (1935): Auf den Spuren der alten Eisenhüttenleute im Siegerland. *Heimat und Reich* 17, 46-50.
- Krasa, O. (1939): Das Siegerland als bedeutendes vorgeschichtliches Eisenverhüttungsgebiet. *Illustrierte Wirtschaft* 7, H. 2/3.
- Krasa, O. (1939a): Auf den Spuren der vorchristlichen Eisenhüttenleute im Siegerland. *Westfalen im Bild* 13, H. 1, 18-19.
- Krasa, O. (1944): Auf den Spuren der Siegerländer Eisenhüttenleute. *Westfälischer Heimatkalender* 24/25, 73-75.
- Krasa, O. (1948): Vom Windofen zum Hochofen. *Siegerland* 3, 5-47.
- Krasa, O. (1952): Eisenverhüttung im Siegerland in Vorzeit und Mittelalter. *Westfälischer Heimatkalender* 6, 152-156.
- Krasa, O. (1953): Wie mir der Nachweis vorgeschichtlicher Eisenverhüttung im Siegerland gelang. *Siegerländer Heimatkalender* 28, 40-42.
- Krasa, O. (1953a): Älteste Zeugen der Siegerländer Eisenindustrie. Aus der Heimat. *Naturwissenschaftliche Monatsschrift* 61, 26-30.
- Krasa, O. (1954): Vorgeschichtliche Siedlungen im Siegerland. *Siegerländer Monatsspiegel* 4, H. 7, 2-3.
- Krasa, O. (1955): Neue Forschungen zur vor- und frühgeschichtlichen Eisenindustrie im Siegerland. *Westfälische Forschungen* 8, 194-197.
- Krasa, O. (1955a): Geländebegehungen und Grabungen im Netpherland. *Siegerland* 32, H. 3, 85-87.
- Krasa, O. (1955b): Älteste Zeugen der Siegerländer Eisenindustrie. *Siegerland. Monographie des Wirtschaftsraumes Siegen-Olpe-Wittgenstein*, 109-110.
- Krasa, O. (1957): Auf den Spuren von vorgeschichtlichen und mittelalterlichen Hüttenleuten bei Obersdorf. *Eiserfelder Heimatblatt* 6, H. 7, 8.
- Krasa, O. (1959): Wie ich zur Siegerländer Spatenforschung kam. *Siegerländer Heimatkalender* 34, 46.
- Krasa, O. (1959a): Die vorgeschichtlichen Siedler des Siegerlandes. *Unser Heimatland* 27, 131-138.
- Krasa, O. (1960): 2000jähriger Verhüttungsplatz entdeckt. Bedeutende Funde der Spatenforscher bei Müsen - Auf den Spuren von Wieland dem Schmied. *Unser Heimatland* 28, 26-27.
- Krasa, O. (1960a): Entdeckung eines zweitausendjährigen Hüttenplatzes für Kupfer, Blei und Silber im Siegerland. *Westfälische Forschungen* 13, 195-197.
- Krasa, O. (1961): Siegerländer Ursprünge der deutschen Eisenindustrie. *Siegbild* 2, H. 2/3, 15-16.
- Krasa, O. (1963): Uralte Schmieden im Siegerland. *Unser Heimatland* 31, 129-132.

- Krasa, O. (1964): Latène-Schmieden im Siegerland. Westfälische Forschungen 17, 200-205.
- Krasa, O. (1965): Latène-Wind- und Schmiedeöfen im Siegerland. Unser Werk 13, H. 1/2, 72-73.
- Krasa, O. (1967): Die bis 1963 festgestellten alten Hütten bzw. Schmiedeplätze im Amt Netphen. In: H. Böttger, W. Weyer, A. Lück, (Hrsg.), Geschichte des Netphenlandes, 234-242.
- Krasa, O. (1967a): 2000 Jahre Siegerländer Eisen. Eiserfelder Heimatblatt 15, H. 10, 11-13.
- Kronz, A., Keesmann, I. (2005): Fayalitische Schmelzsysteme – Ein Beitrag zur vornezeitlichen Eisen- und Buntmetalltechnologie im Dietzhölzetal (Lahn-Dill-Gebiet, Hessen). In: A. Jockenhövel, Ch. Willms, Das Dietzhölzetal-Projekt. Archäometallurgische Untersuchungen zur Geschichte und Struktur der mittelalterlichen Eisengewinnung im Lahn-Dill-Gebiet (Hessen). Münsterische Beiträge zur Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie 1.
- Kruse, H. (1934): Die vorgeschichtliche Eisengewinnung im Siegerland. Protokoll zum „Siegener Hüttentag am 3. Oktober 1934“ Siegerland 4, 146-149.
- Laumann, H. (1985): Ein spätestlatènezeitlicher Schmiedeplatz von Neunkirchen-Zeppenfeld, Kreis Siegen-Wittgenstein. Ausgrabungen und Funde in Westfalen Lippe 3, 49-57.
- Laumann, H. (1985a): 800 Fundstellen der Vor- und Frühgeschichte. Blick in die archäologische Forschung des Kreises Siegen-Wittgenstein. Siegerland 62, H. 3-4, 57-62.
- Laumann, H. (1987): Archäologische Ausgrabungen im Siegerland 1987. Arbeitsbericht über Grabungen im Quellgebiet der Sülz und in Deuz. Siegerland 64, H. 3-4, 51-53.
- Laumann, H. (1989): Archäologische Ausgrabungen im Siegerland. Erste Analyse zum Gräberfeld der frühen Eisenzeit in Deuz. Siegerland 66, H. 3-4, 61-64.
- Laumann, H. (1990): Eisenzeitliche Forschungen im Siegerland. In: H. Hellenkemper, H.G. Horn, H. Koschik, B. Trier (Hrsg.), Archäologie in Nordrhein-Westfalen. Begleitbuch zur Landesausstellung in Köln, Römisch-Germanisches Museum 30. März bis 8. Juli, 165-167.
- Laumann, H. (1990a): Neue Grabfunde aus Westfalen (Deuz). Archäologie in Deutschland, Heft 1, 41-42.
- Laumann, H. (1993): Rohstoffe und Energie auf latènezeitlichen Hüttenplätzen des Siegerlandes (Westfalen). Versuch einer Berechnung. In: A. Espelund (ed.), Bloomery Ironmaking during 2000 Years, Vol. 3, 31-39.
- Laumann, H. (1993a): Der Verhüttungsplatz von Oberschelden. In: Der Kreis Siegen-Wittgenstein. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 25, 157-158.
- Laumann, H. (1993b): Die Metallzeiten. In: Der Kreis Siegen-Wittgenstein. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 25, 49-64.
- Laumann, H. (1993c): Das Gräberfeld der Vorrömischen Eisenzeit von Deuz. In: Der Kreis Siegen-Wittgenstein. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 25, 147-148.
- Laumann, H. (1993d): Der Schmiede- und Bestattungsplatz von Zeppenfeld. In: Der Kreis Siegen-Wittgenstein. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 25, 153-155.
- Laumann, H. (1993e): Der Verhüttungsplatz von Eiserfeld. In: Der Kreis Siegen-Wittgenstein. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 25, 156.
- Laumann, H. (2000): Eisenzeitliche Werkzeuge aus dem Siegerland. In: Fundort Westfalen. Millionen Jahre Geschichte. Schriften zur Bodendenkmalpflege in Nordrhein Westfalen 5, 252-253.
- Laumann, H. (2001): Blick in ein uraltes Industriegebiet. Archäologie in Deutschland, H. 1, 49-50.
- Lenerz-de Wilde, M. (1980): Die frühlatènezeitlichen Gürtelhaken mit figuraler Verzierung. Germania 58, 61-103.
- Lück, A. (1978): A. Lück, Zur vor- und frühgeschichtlichen Eisenverhüttung im Siegerland. In: Eisen + Archäologie. Veröffentlichung des Deutschen Bergbau-Museum Bochum 14, 58-61.
- Mihok, L., Pribulová, A. (2003): Metallurgy of Iron at the Beginning of the 1st Millenium AD in Slovakia. In: Chr. Nørbach (ed.), Prehistoric and Medieval direct Iron Smelting in Scandinavia and Europe (Proceedings of the Sandbjerg Conference 16th to 20th September 1999) Acta

- Jutlandica LXXVI, 2, Humanities Series 75, 163-170.
- Money, J. H. (1965): Iron age and Romano-British iron working site in Minipit Wood, Rotherfield, Sussex. *Historical Metallurgy* 8, H. 1, 1-20.
- Möllers, S. (2007): Die Schnippenburg bei Osterkappeln, Ldkr. Osnabrück. In: S. Möllers u. a. (Hrsg.), *Keltische Einflüsse im nördlichen Mitteleuropa während der mittleren und jüngeren vorrömischen Eisenzeit (Internationales Kolloquium vom 29. März bis 1. April 2006 in Osnabrück)*, *Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte* 9, 1-45.
- Müller, R. (1985): Die Grabfunde der Jastorf- und Latènezeit an unterer Saale und Mittelelbe. *Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte in Halle* 38.
- Müller, R. (1999): Stichwort: Gürtel. In: J. Hoops (Hrsg.), *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde* 13, 158-166.
- Neujahrgruss 1983 (1981): Jahresbericht für 1981, hrsg. v. Westfälisches Museum für Archäologie/Amt für Bodendenkmalpflege Münster/Altertumskommission für Westfalen.
- Neujahrgruss 1990 (1989): Jahresbericht für 1989, hrsg. v. Westfälisches Museum für Archäologie/Amt für Bodendenkmalpflege Münster/Altertumskommission für Westfalen.
- Neujahrgruss 2001 (2001): Jahresbericht für 2000, hrsg. v. Westfälisches Museum für Archäologie/Amt für Bodendenkmalpflege Münster/Altertumskommission für Westfalen.
- Neujahrgruss 2003 (2002): Jahresbericht für 2002, hrsg. v. Westfälisches Museum für Archäologie/Amt für Bodendenkmalpflege Münster/Altertumskommission für Westfalen.
- Neujahrgruss 2004 (2003): Jahresbericht für 2003, hrsg. v. Westfälisches Museum für Archäologie/Amt für Bodendenkmalpflege Münster/Altertumskommission für Westfalen.
- Neujahrgruss 2006 (2006): Jahresbericht für 2005, hrsg. v. Westfälisches Museum für Archäologie/Amt für Bodendenkmalpflege Münster/Altertumskommission für Westfalen.
- Nováki, G. (1966): Überreste des Eisenhüttenwesens in Westungarn. *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland* 35, 163-198.
- Ohrenberger, A. J., Bielenin, K. (1969): Ur- und frühgeschichtliche Eisenverhüttung auf dem Gebiet Burgenlands (Informativer Bericht). *Burgenländische Forschungen, Sonderheft II (Kunnert-Festschrift)*, 79-95.
- Pelet, P.-L. (1970): Sidérurgie antique au pied du Jura vaudois. *Helvetica archaeologica* 1, H. 4, 86-95.
- Pelet, P.-L. (1973): Une industrie méconnue: Fer, charbon, acier dans les Pays de Vaud.
- Pieta, K. (1989): Frühkaiserzeitliche Eisenverhüttung in Varín, Slowakei. In: R. Pleiner (ed.), *Archaeometallurgy of Iron. International Symposium of the Comité la Sidérurgie ancienne de l'UISPP (Liblice 5-9 October 1987)*, 213-228.
- Pleiner, R. (1958): Die Grundlagen der slawischen Eisenindustrie in den böhmischen Ländern – Die Entwicklung des Rennverfahrens von der Hallstattzeit bis zum Anfang des 12. Jahrhunderts. *Monumenta Archaeologica* VI.
- Pleiner, R. (1965): Die Eisenverhüttung in der "Germania Magna" zur römischen Kaiserzeit. *Berichte der Römisch-Germanischen Kommission* 45 (1964), 11-86.
- Pleiner, R. (1977): Neue Grabungen frühgeschichtlicher Eisenhüttenplätzen in der Tschechoslowakei und die Bedeutung des Schachtofens für die Entwicklung des Schmelzvorganges. In: *Archäologische Eisenforschung in Europa. Symposium Eisenstadt 1975. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland* 59, 107-117.
- Pleiner, R. (1982): Untersuchungen zur frühen Eisenverhüttung. *Das Altertum* 28, H. 1, 49-57.
- Pleiner, R. (2000): *Iron in Archaeology. The European Bloomery Smelters.*
- Pleiner, R., Princ, M. (1984): Die latènezeitliche Eisenverhüttung und die Untersuchung einer Rennschmelze in Mšec, Böhmen. *Památky Archeologické* LXXV, 133-180.
- Pott, R. (1985): Vegetationsgeschichtliche und pflanzen-soziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 47, H. 4, 1-64.
- Pott, R. (1990): Die Haubergswirtschaft im Siegerland. *Vegetationsgeschichte, extensive Holz- und Landnutzungen im Niederwaldgebiet des südwestfälischen Berglandes.* In: *Beiträge zur*

Lebensqualität, Walderhaltung und Umweltschutz, Gesundheit, Wandern und Heimatpflege 28, 6-41.

- Pott, R. (1993): Die nacheiszeitliche Vegetations- und Siedlungsgeschichte. In: Der Kreis Siegen-Wittgenstein. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 25, 20-34.
- Radwan, M., Pleiner, R. (1963): Polnisch-tschechoslowakische Schmelzversuche in den Rennöfen der römischen Bauarten. Archeologické Rozhledy, H. 1, 47-71.
- Rasbach, G. (2010): Die eisenzeitliche Grabanlagen in Waldgirmes, Lahn-Dill-Kreis. Berichte der Kommission für Archäologische Landesforschung in Hessen 10, 2008/2009, 57-68.
- Reichart, J. (1954): Keltische Eisenverhüttung im Feilenmoos. Ingolstädter Heimatblätter 17, Nr. 6, 24.
- Reichmann, C. (1983): „Erndtebrück-Birkelbach“ Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe 1, 190-192.
- Reinecke, P. (1934/35): Bodendenkmale spätkeltischer Eisengewinnung an der untersten Altmühl. Berichte der RGK 24/25, 128-228.
- Reinecke, P. (1938): Zur vorzeitlichen Eisenverhüttung in Oberfranken. Germania 22, 52-54.
- Riekhoff, S. (2002): Der Untergang der Städte. Der Zusammenbruch des keltischen Wirtschafts- und Gesellschaftssystems. In: C. Dobiak, S. Sievers, Th. Stöllner (Hrsg.), Dürnberg und Manching. Wirtschaftsarchäologie im ostkeltischen Raum. Akten des Internationalen Kolloquiums in Hallein/Bad Dürnberg vom 7. bis 11. Oktober 1998, 359-379.
- Ring, W. (1938): Eine vorgeschichtliche Eisenhütte bei Alchen. Siegerland 20, 33-36.
- Rosenstock, D. (1979): Die Siedlungsstellen in Geismar und die Besiedlung im oberen Leinetal seit der jüngeren vorrömischen Eisenzeit. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 13, 157-311.
- Roth, H. J. (1983): Siegerland, Westerwald, Lahn und Taunus. Geologie, Mineralogie und Paläontologie – mit Exkursionen.
- Roymanns, N. (2007): On the laténisation of Late Iron Age material culture in the Lower Rhine/Meuse area. In: S. Möllers u. a. (Hrsg.), Keltische Einflüsse im nördlichen Mitteleuropa während der mittleren und jüngeren vorrömischen Eisenzeit (Internationales Kolloquium vom 29. März bis 1. April 2006 in Osnabrück), Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 9, 153-166.
- Schäfer, A. (2000): Eine keltische Bronzegießerwerkstatt auf dem Mitterfeld im Oppidum von Kelheim. In: M. Rind (Hrsg.), Geschichte ans Licht gebracht. Archäologie im Landkreis Kelheim Band 3 (1997 – 1999) 106-111.
- Schäfer, A. (2010): Die Kleinfunde der jüngerlatènezeitlichen Siedlung von Berching-Pollanten, Lkr. Neumarkt i. d. Oberpfalz (Marburger Studien zur Vor- und Frühgeschichte 24).
- Schäfer, A., Stöllner, T. (2000/2001): Frühe Metallgewinnung im Mittleren Lahntal. Vorbericht über die Forschungen der Jahre 1999 – 2001. Berichte der Kommission für Archäologische Landesforschung in Hessen 6, 83-111.
- Schäfer, A., Stöllner, T. (2002): "Schmiedewerkstatt". In: H. Baitinger, B. Pinsker, (Red.), Das Rätsel der Kelten vom Glauberg, 269-270.
- Š ukin, M. B., Eremeko, V. E. (1991): Zur Frage der Datierung keltischer Altertümer in Transkarpatengebiet der Ukraine und einige Probleme der Latène-Chronologie. Acta Archaeologica Carpathica T.XXX, 115-140.
- Schlüter, W. (1975): Die vorgeschichtlichen Funde der Pipinsburg bei Osterrode, Harz. Göttinger Schriften zur Vor- und Frühgeschichte 17.
- Schmid, H. (1977): Die montangeologischen Voraussetzungen des Ur- und Frühgeschichtlichen Eisenhüttenwesens im Gebiet des mittleren Burgenlandes (Becken von Oberpullendorf). In: Archäologische Eisenforschung in Europa. Symposium Eisenstadt 1975. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland 59, 11-23.
- Schneider, F. K. (1993): Der Boden. In: Der Kreis Siegen-Wittgenstein. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 25, 16-19.
- Schönberger, H. (1952): Die Spätlatènezeit in der Wetterau. Saalburg Jahrbuch 11, 21-130.
- Schotten, J.-H. (1989): Eisenzeitliche Siedlungs- und Grabfunde aus dem mittleren Edertal. Bemerkungen zur Datierung der Keramik. Kleine Schriften aus dem Vorgeschichtlichen Seminar der Philipps-Universität Marburg 30.

- Schrüfer-Kolb, I. (1999): Roman Iron Production in the East Midlands, England. In: S.M.M. Young/A.M. Pollard/P. Budd/R.A. Ixer (eds.), *Metals in Antiquity*. BAR Int. Series 792, 227-238.
- Schrüfer-Kolb, I. (2003): Past to Present. Roman Iron Production in the East Midlands, England. In: Chr. Nørbach (ed.), *Prehistoric and Medieval direct Iron Smelting in Scandinavia and Europe (Proceedings of the Sandbjerg Conference 16th to 20th September 1999) Acta Jutlandica LXXVI, 2, Humanities Series 75, 71-76.*
- Schubert, A. H. (1993): Objektbeschreibungen: Der Verhüttungsplatz bei Obersdorf. In: *Der Kreis Siegen-Wittgenstein. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 25*, 158-159.
- Schubert, A. H. (1993a): Objektbeschreibungen: Der Höllenrain. In: *Der Kreis Siegen-Wittgenstein. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 25*, 159-160.
- Schwarz, K., Tillmann, H., Treibs, W. (1965-66): Zur spätbronzezeitlichen und mittelalterlichen Eisenerzgewinnung auf der südlichen Frankenalb bei Kelheim. *Jahrbuch der Bayerischen Bodendenkmalpflege 6-7*, 35-66.
- Seitz, H. J. (1938): Vorgeschichtliche Eisengewinnung im Donaumoos. *Manus 30*, 458-479.
- Sönnecken, M. (1961): Forschungen zur mittelalterlichen Rennfeuerhüttung im Sauerland. *Stahl und Eisen 81*, H. 17, 1138-1143.
- Sönnecken, M. (1971): Die mittelalterliche Rennfeuerhüttung im märkischen Sauerland. Ergebnisse von Geländeuntersuchungen und Grabungen. *Landeskundliche Karten und Hefte der Geographischen Kommission für Westfalen. Reihe Siedlung und Landschaft in Westfalen*.
- Sönnecken, M. (1984): Siedlungsspuren der vorrömischen Eisenzeit im oberen Hönnetal bei Garbeck entdeckt. Ein Forschungsbericht. *Der Märker 33*, 23-29.
- Sönnecken, M. (1990): Archäologische Fundchronik für 1987 – 1989 im südlichen Teil des Märkischen Kreises. *Der Märker 39*, 277-279.
- Spazier, I. (2000): Wolkenberg - das größte germanische Verhüttungszentrum in Deutschland. In: *Umwelt und Mensch. Archäologische Entdeckungen aus der Frühzeit der Niederlausitz. Ausstellungskatalog im Rahmen der Landesgartenschau Luckau 2000*, 84-86.
- Spazier, I. (2003): The Germanic Iron-Smelting Complex at Wolkenberg in Lower Lausacia, Southern Brandenburg. In: Chr. Nørbach (ed.), *Prehistoric and Medieval direct Iron Smelting in Scandinavia and Europe (Proceedings of the Sandbjerg Conference 16th to 20th September 1999) Acta Jutlandica LXXVI, 2, Humanities Series 75, 37-42.*
- Speier, M., Pott, R. (1995): Paläobotanische Untersuchungen zur Entwicklung prähistorischer und historischer Waldfeldbausysteme im Lahn-Dill-Bergland. In: B. Pinsker (Hrsg.), *Eisenland – zu den Wurzeln der nassauischen Eisenindustrie*, 235-256.
- Sprater, F. (1941): Vor- und frühgeschichtliche Eisengewinnung in der Saarpfalz. *Mannus 33*, 139-148.
- Stieren, A. (1935): Vorgeschichtliche Eisenverhüttung in Südwestfalen. *Germania 19*, H. 1, 12-20.
- Stobbe, A., Kalis, A. J. (2002): Wandel einer Landschaft. Ergebnisse von Pollenuntersuchungen in der östlichen Wetterau. In: *Das Rätsel der Kelten vom Glauberg. Glaube – Mythos – Wirklichkeit (Katalog zur Ausstellung)*, 121-129.
- Stöllner, T. (2010): Rohstoffgewinnung im rechtsrheinischen Mittelgebirge. *Siegerland 87*, H. 2, 101-132.
- Stöllner, T., Garner, J., Gassmann, G., Kalis, A. J., Röttger, K., Stobbe, A., Tegtmeier, U., Yalçın, Ü. (2009): Latènezeitliche Eisenwirtschaft im Siegerland: Interdisziplinäre Forschungen zur Wirtschaftsarchäologie. *Metalla 16.2*.
- Straube, H. (1996): *Ferrum Noricum und die Stadt auf dem Magdalensberg*.
- Stuiver, M., Reimer, P. J., Bard, E., Beck, J. W., Burr, G. S., Hughen, K. A., Kromer, B., McCormac, G., Plicht, J. van der, Spurk, M. (Hrsg.) (1998): INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration, 24000-0 cal BP. In: *Radiocarbon 40* (3), 1041-1083.
- Theis, P. (1958): *Siegerländer Bodenforschung. Siegerland 35*, H. 1, 11-16.
- Thünker, M. (1993): Geologie und Böden. In: *Der Kreis Siegen-Wittgenstein. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 25*, 9-16.

- Tylecote, R. F. (1981): From pot bellows to tuyeres. *Levant* 13, 107-118.
- Tylecote, R. F. (1986): The Prehistory of Metallurgy in the British Isles.
- Venclová, N. (2002): Theoretische Modelle zur Produktion und Wirtschaft der Latènezeit. In: C. Dobiat, S. Sievers, Th. Stöllner (Hrsg.), Dürnberg und Manching. *Wirtschaftsarchäologie im ostkeltischen Raum. Akten des Internationalen Kolloquiums in Hallein/Bad Dürnberg vom 7. bis 11. Oktober 1998*, 31-48.
- Verse, F. (2006): Die Keramik der älteren Eisenzeit im Mittelgebirgsraum zwischen Rhein und Werra. *Münstersche Beiträge zur ur- und frühgeschichtlichen Archäologie* 2.
- Verse, F. (2007): Die Befestigung auf dem „Oberwald“ bei Greifenstein-Holzhausen, Lahn-Dill-Kreis. In: S. Möllers u. a. (Hrsg.), *Keltische Einflüsse im nördlichen Mitteleuropa während der mittleren und jüngeren vorrömischen Eisenzeit (Internationales Kolloquium vom 29. März bis 1. April 2006 in Osnabrück)*, Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 9, 153-166.
- Verse, F. (2008): Archäologie auf Waldeshöhen. Eisenzeit, Mittelalter und Neuzeit auf der „Kaltteiche“ bei Haiger, Lahn-Dill-Kreis. *Münstersche Beiträge zur ur- und frühgeschichtlichen Archäologie* 4.
- Verse, F. (2008a): „Burg“ bei Rittershausen und „Christenberg“: Zum Frühlatène im Mittelgebirgsraum auf Basis der Keramik. In: *Der Glauberg in keltischer Zeit. Zum neusten Stand der Forschung. Öffentliches Symposium 14.-16. September 2006 Darmstadt. Fundberichte aus Hessen, Bh. 6*, 189-210.
- Verse, F. (2010): Zur Chronologie der älteren Eisenzeit im hessisch-westfälischen Bergland im Kontext siedlungsdynamischer Prozesse. *Berichte der Kommission für Archäologische Landesforschung in Hessen* 10, 2008/2009, 27-45.
- Verse, F. (2010a): Siedlungsdynamische Prozesse im hessisch-westfälischen Bergland während der Eisenzeit. *Siegerland* 87, H. 2, 221-240.
- Völling, T. (1994): Bemerkungen zu einem Lochgürtelhaken aus Alzey. *Germania* 72, H. 1, 291-297.
- Voigt, T. (1959): Eisengewinnung und Verarbeitung zur Römerzeit im Gebiet der Erzprovinz um das Hohe Venn. *Stahl und Eisen* 79, 1359-1361.
- Voigt, T. (1971): Zwei Formengruppen spätlatènezeitlicher Gürtel. *Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte* 55, 221-270.
- Wegener, H. H. (1989): Die latènezeitlichen Funde vom Christenberg bei Münchhausen, Kreis Marburg-Biedenkopf. *Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen* 6.
- Wegewitz, W. (1957): Ein Rennfeuerofen aus einer Siedlung der älteren römischen Kaiserzeit in Scharmbeck (Kreis Harburg). *Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte* 26, 3-25.
- Weiershausen, P. (1939): *Vorgeschichtliche Eisenhöfen Deutschlands*. Mannus Bucherei 65.
- Weisgerber, G. (2003): Ältere und neuere Forschungen zur vorgeschichtlichen Siegerländer Eisenproduktion. *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 86, 250-258.
- Weisgerber, G., Schardt, H. G. (i.B.): *Altes und Neues zur vorgeschichtlichen Siegerländer Eisenproduktion (Manuskript in Bearbeitung)*.
- Weninger, B. (1986): Zur Präzisionskalibrierung archäologischer Radiocarbonaten. *Archäologische Informationen*, H. 1, 8-12.
- Wilhelmim, K. (1967): „Hitschelsbach“: Mitteilungen über Ausgrabungen und Funde (H. Beck Red.). *Westfälische Forschungen* 20, 110-111.
- Wilhelmim, K. (1967a): „Höllensrain“: Mitteilungen über Ausgrabungen und Funde (H. Beck Red.). *Westfälische Forschungen* 20, 111.
- Wilhelmim, K. (1968): „Höllensrain“: Mitteilungen über Ausgrabungen und Funde (H. Beck Red.). *Westfälische Forschungen* 21, 181.
- Wilhelmim, K. (1981): Die vorrömische Eisenzeit zwischen Sieg und Mittelweser. *Kleine Schriften aus dem vorgeschichtlichen Seminar Marburg* 8.
- Wilhelmim, K. (1992): Verhüttungs- und Arbeitsplätzen der fortgeschrittenen Latènezeit (300-200 v. Chr.) am Höllensrain bei Wilnsdorf-Wilgersdorf/Siegerland. *Der Anschnitt* 44, H. 1/2, 49-51.
- Willms, C. (1995): Der keltische Kupferverhüttungsplatz B 97 am Himberg. In: B. Pinsker (Hrsg.), *Eisenland - Zu den Wurzeln der nassauischen Eisenindustrie*, 29-40.

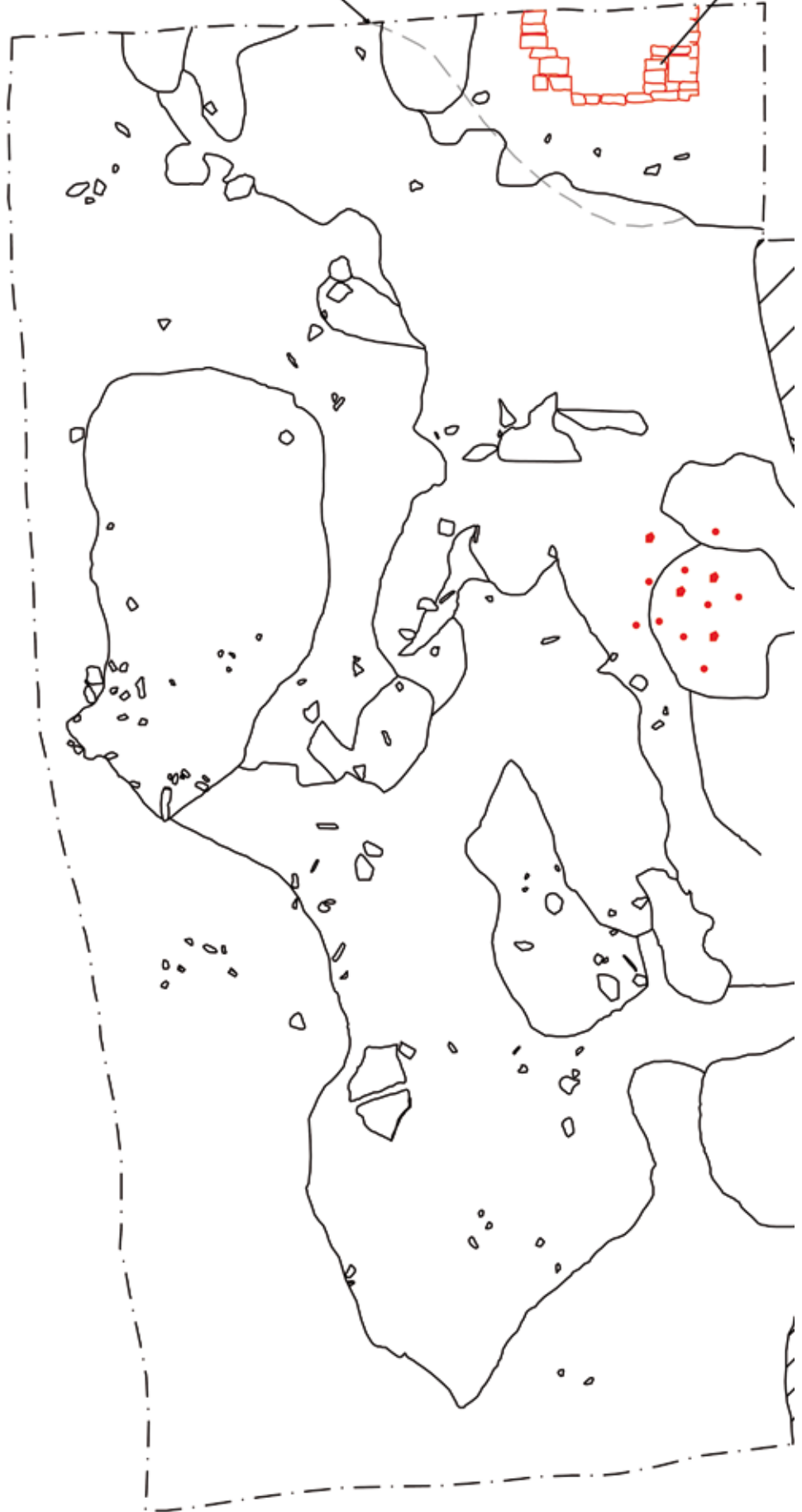
- Willms, C. (2005): Haiger-Rodenbach, Schlackenplatz B 97 (Latènezeitlicher Verhüttungsplatz am Himmberg). In: A. Jockenhövel, Ch. Willms, Das Dietzhölzetal-Projekt. Archäometallurgische Untersuchungen zur Geschichte und Struktur der mittelalterlichen Eisengewinnung im Lahn-Dill-Gebiet (Hessen). Münsterische Beiträge zur Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie 1, 350- 374.
- Willms, C., Jockenhövel, A. (1996): Eisen und Stahlerzeugung im märkischen Sauerland, eine Produktionskette von der Rennfeuer-Verhüttung bis zum Beginn des Osemundfrischens (ca. 800-1600 n.Chr.). In: G. Magnusson (ed.), The Importance of Iron making. Technical Innovation and Social Change 2, 177-184.
- Wischenbarth, P. (2001): Eisenschlacken im Rothtal (Bayerisch-Schwaben). In: Keltische Stahl- und Eisenproduktion im Rothtal (Bayerisch-Schwaben). Berichte zur Archäologie im Landkreis Neu-Ulm und in den angrenzenden Gebieten 2, 9-54.
- Wischenbarth, P. (2001a): Archäologische Untersuchung einer keltischen Eisenerz-Verhüttungsstelle auf der Gemarkung Osterberg-Weiler. In: Keltische Stahl- und Eisenproduktion im Rothtal (Bayerisch-Schwaben). Berichte zur Archäologie im Landkreis Neu-Ulm und in den angrenzenden Gebieten 2, 55-69.
- Wischenbarth, P., Gassmann, G. (2001): Archäologische Ausgrabung eines Eisenerz-Verhüttungsplatzes im Donauried. In: Keltische Stahl- und Eisenproduktion im Rothtal (Bayerisch-Schwaben). Berichte zur Archäologie im Landkreis Neu-Ulm und in den angrenzenden Gebieten 2, 157-165.
- Wynne, E. J., Tylecote, R. F. (1958): An experimental investigation into primitive ironsmelting techniques. Journal of Iron and Steel Institute 19, 338-348.
- Yalçın, Ü. (2000): Zur Technologie der frühen Eisen-Verhüttung. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege 42, 307-316.
- Yalçın, Ü., Hauptmann, A. (1995): Zur Archäometallurgie des Eisens auf der Schwäbischen Alb. In: M. Böhm et al., Beiträge zur Eisenverhüttung auf der Schwäbischen Alb. Materialhefte des Landesdenkmalamt Baden-Württemberg 55, 269-309.
- Zahn, U. (1981): Die vor- und frühgeschichtliche Erzgewinnung und Eisenverhüttung in Ostbayern. Eisengewinnung und -verarbeitung in der Frühzeit. Vorträge, gehalten anlässlich der Tagung des Fachausschusses für Montangeschichte des Bergmännischen Verbandes Österreichs in Reichenau an der Rax, Niederösterreich 22. bis 24. September 1977. Leobener Grüne Hefte, N.F. 2, 47-64.
- Zeiler, M. (2010): Montanarchäologische Forschungen im Siegerland – Vorbericht über die Tätigkeiten 2009. Siegerland 87, H. 2, 133-160.

Pläne



rezente ro

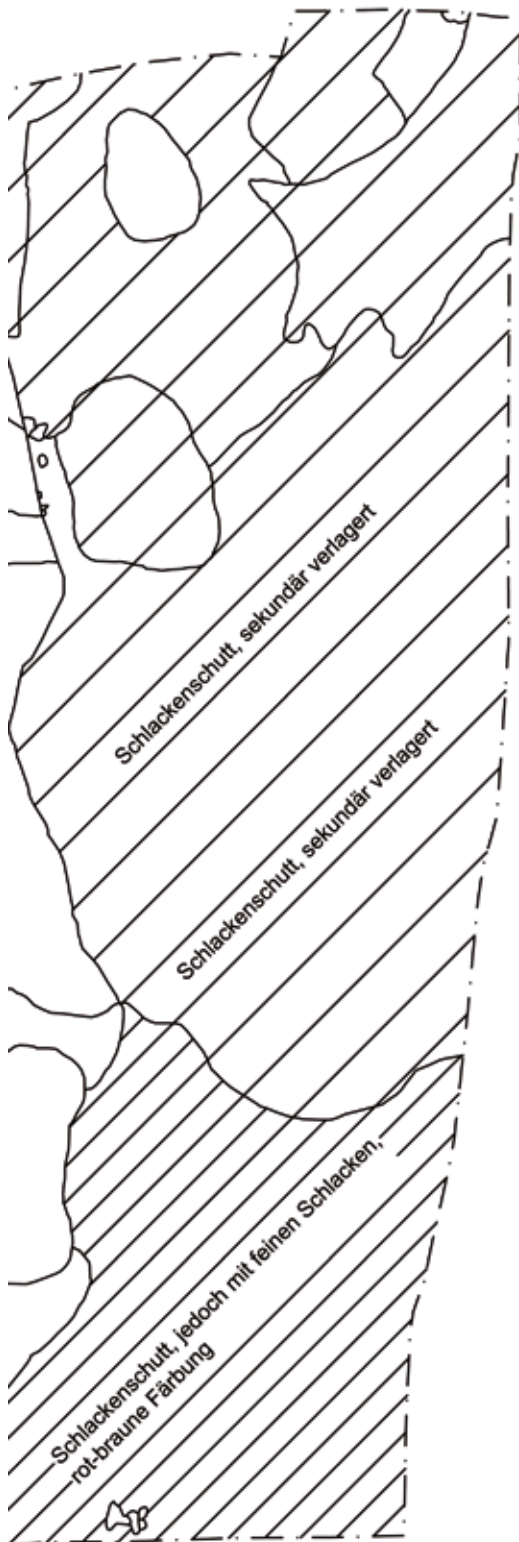
Erdungsband



e Ziegellage

**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

Gesamtplanum
Planum 1

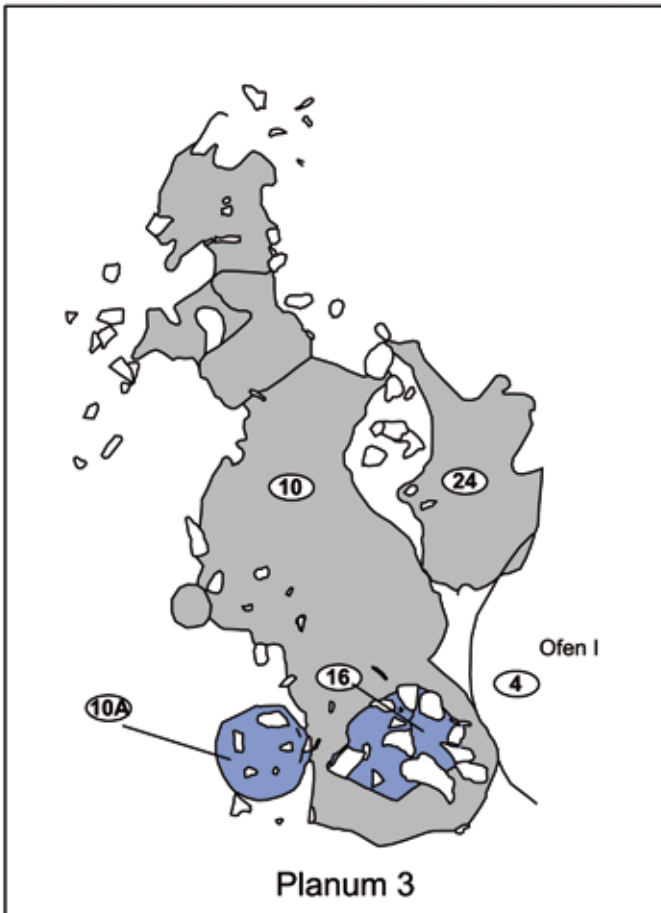
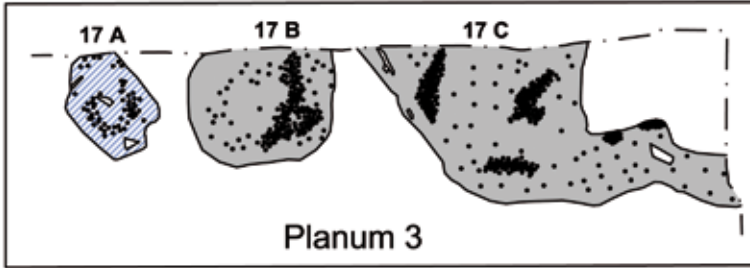
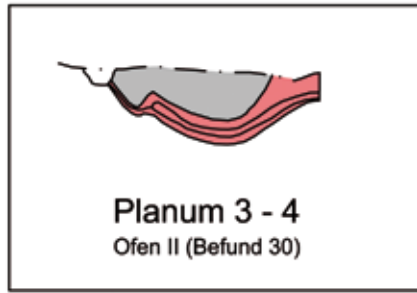


0 1 2 m

Vermessung: H.J. Beck, Müller-Delvar 04/00
Gestaltung: J. Garner 02/04

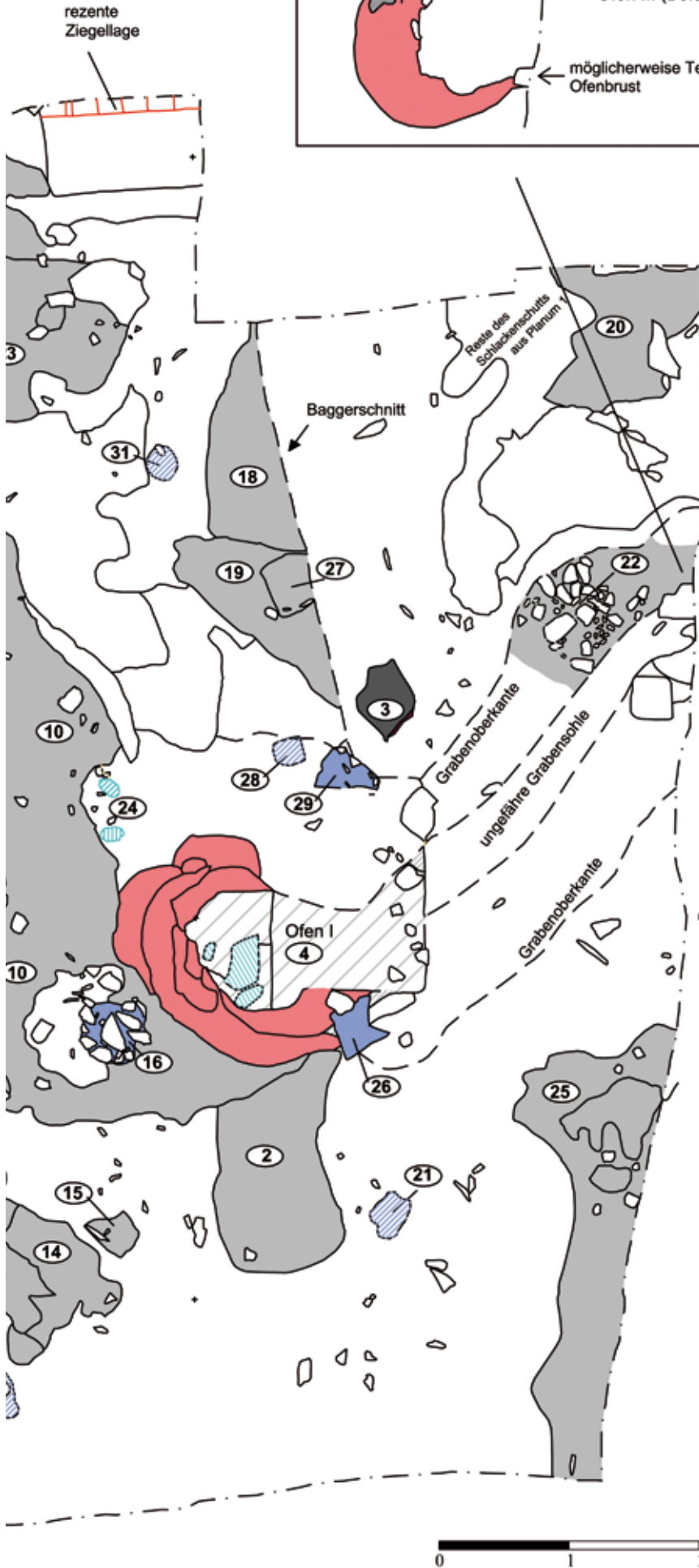
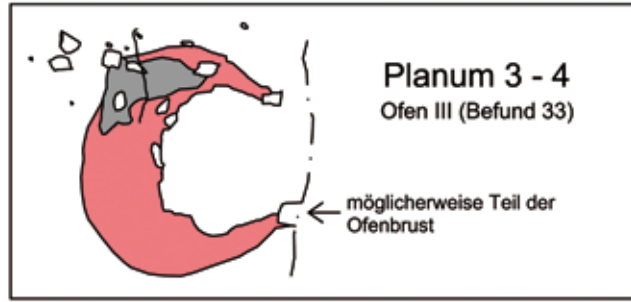






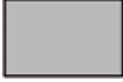



Plan 2



**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

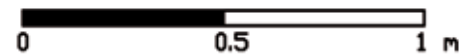
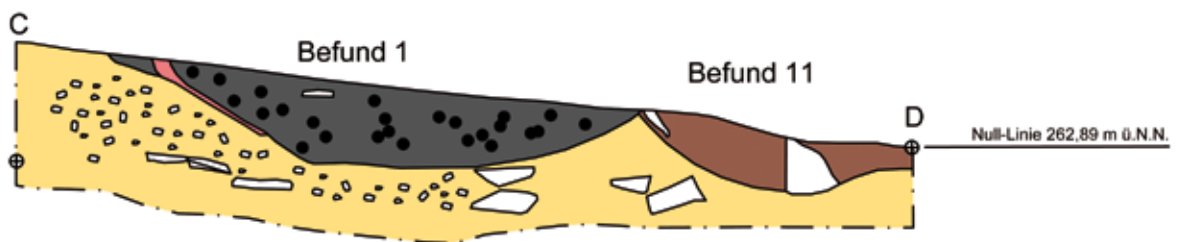
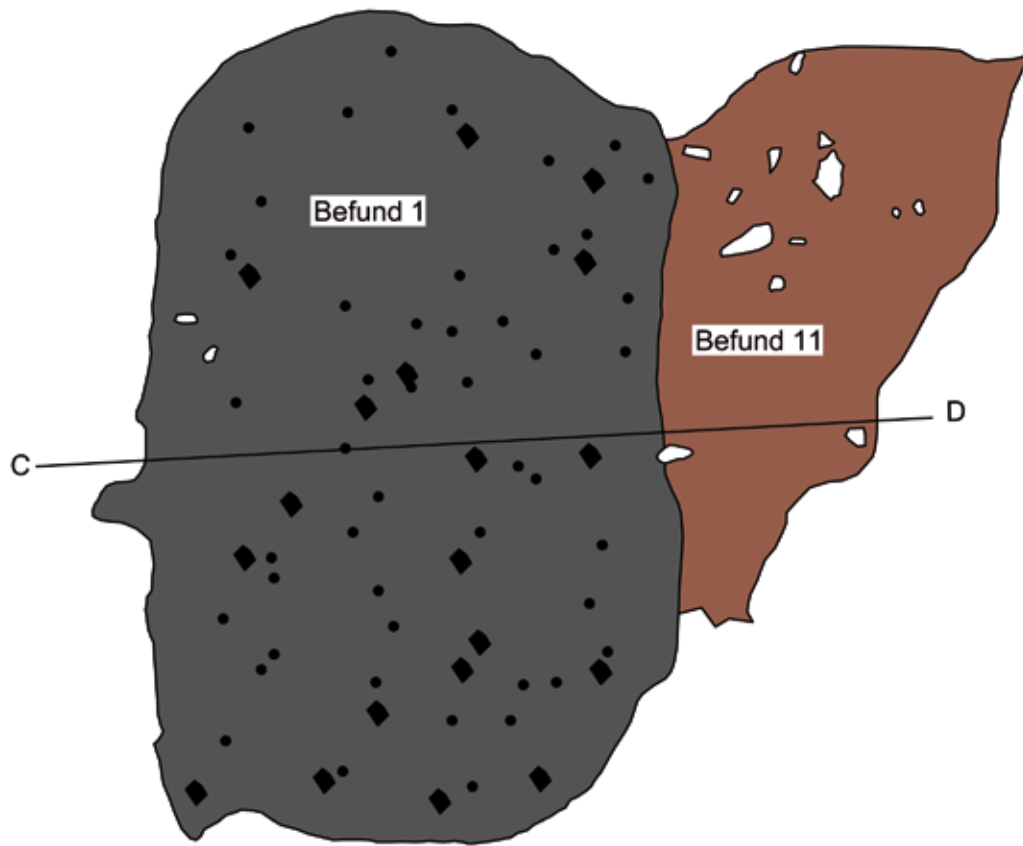
Gesamtplanum
Planum 2 mit Ergänzungen
aus Planum 3 und 4



-  Ofen
-  Pfosten
-  möglicher Pfosten
-  Unterleg- oder Scheidsteine
-  Befund
-  Schlacken
-  Steine
-  Hämatitgrus

Vermessung: H.J. Beck, Müller-Delbart, Schneider 04/00
Gestaltung: J. Garner 02/04





Vermessung:
H.J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04

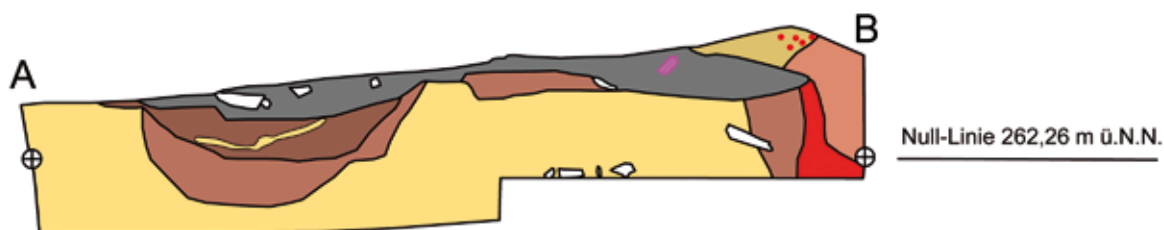
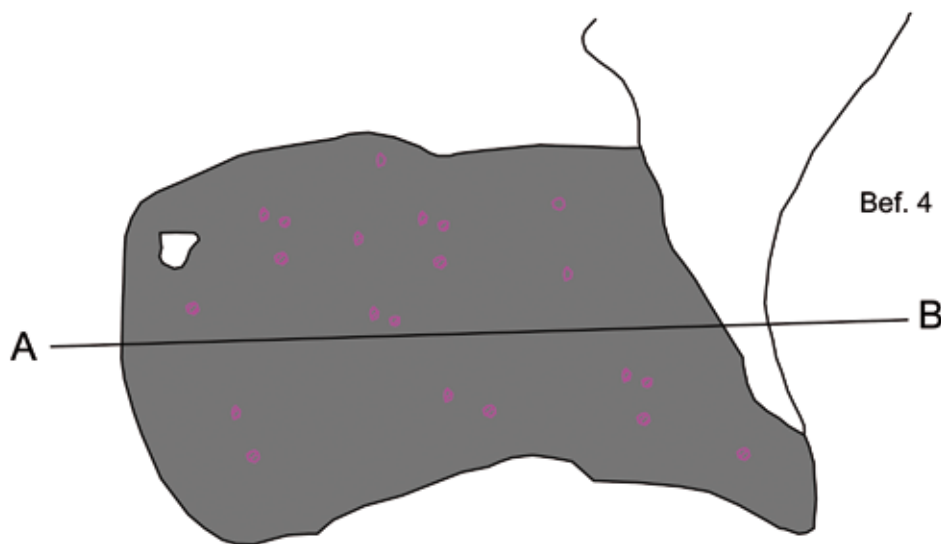


- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------|
|  | Bodenverfärbung |  | Steine |
|  | Bodenverfärbung stark holzkohlehaltig |  | Lemstreifen, nicht verziegelt |
|  | ansteherender Boden/Hanglehm |  | Holzkohle |

Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

Wartestraße, Siegen-Niederscheden, Kr. Siegen-Wittgenstein

Befund 1 und 11
Planum 2 mit Profil C-D



Vermessung:
J. Beck, H. Menne, H. Laumann 03/99
Gestaltung:
J. Garner 02/04



	Bodenverfärbung		Rotlehm
	Bodenverfärbung		Erz
	ansteherender Boden/Hanglehm		Steine
	Bodenverfärbung stark holzkohlehaltig		stark verziegelt

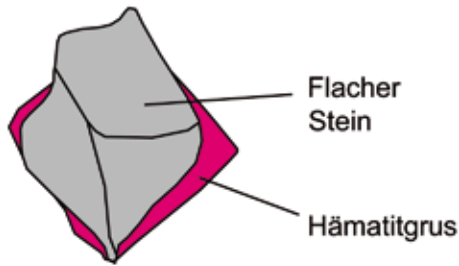
Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

Wartestraße, Siegen-Niederschelden, Kr. Siegen-Wittgenstein

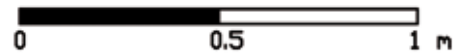
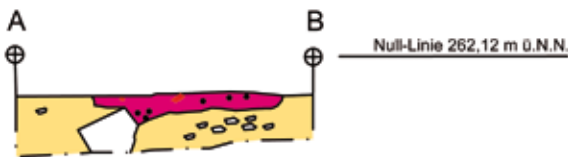
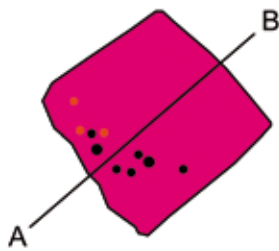
Befund 2
Planum 2 mit Profil A-B



Befund 3



Befund 9



Vermessung:
H.J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04

M 1 : 20 Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

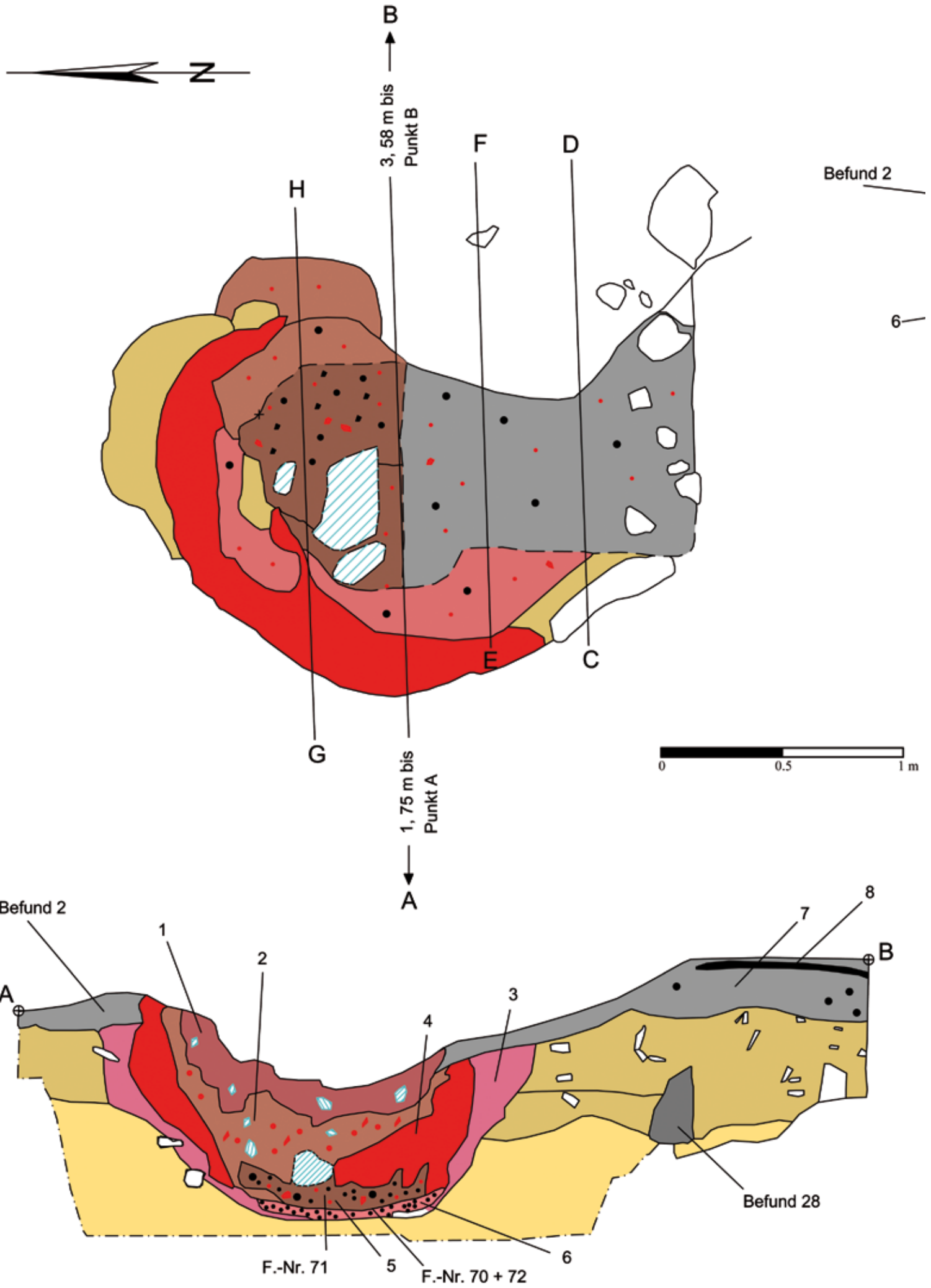


- Bodenverfärbung
- Hämatitgrus
- anstehender Boden/Hanglehm
- Rotlehm
- Holzkohle
- Steine

**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

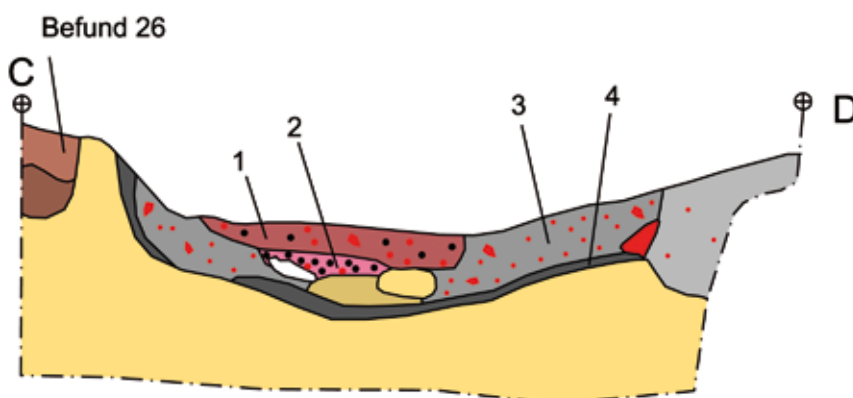
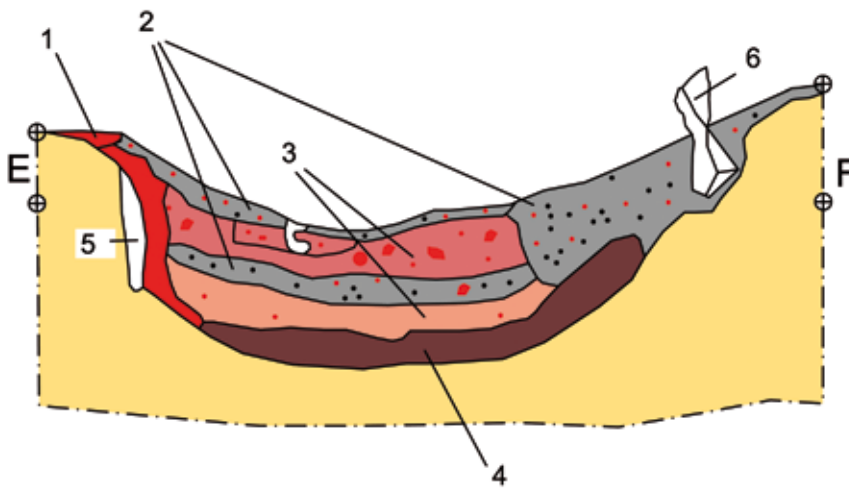
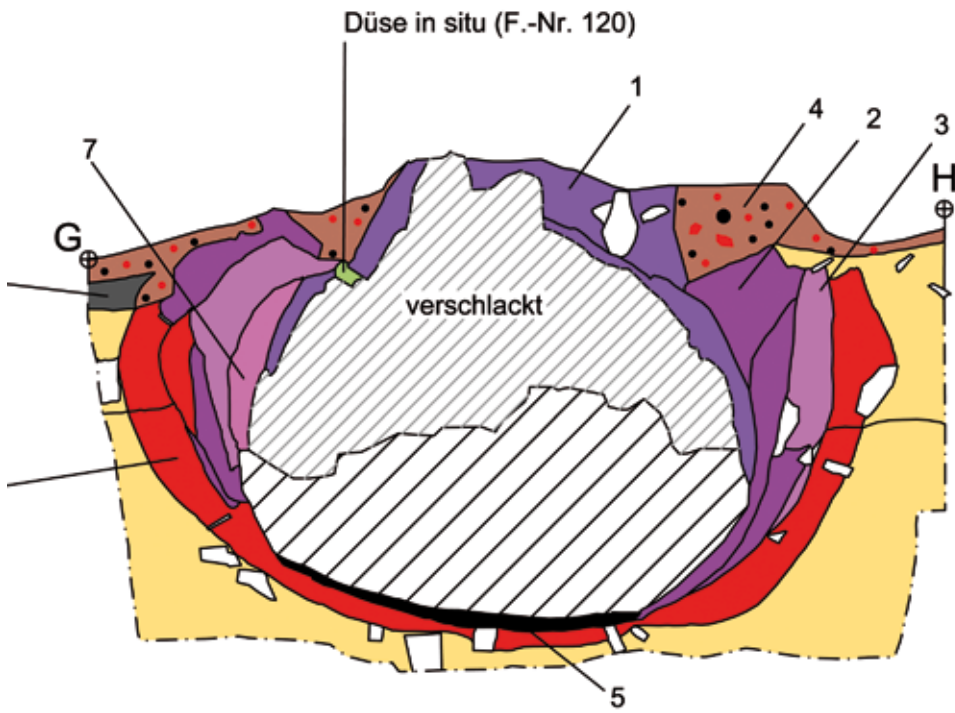
Befund 3 und 9
Planum 2 mit Profil A-B



Plan 6



**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

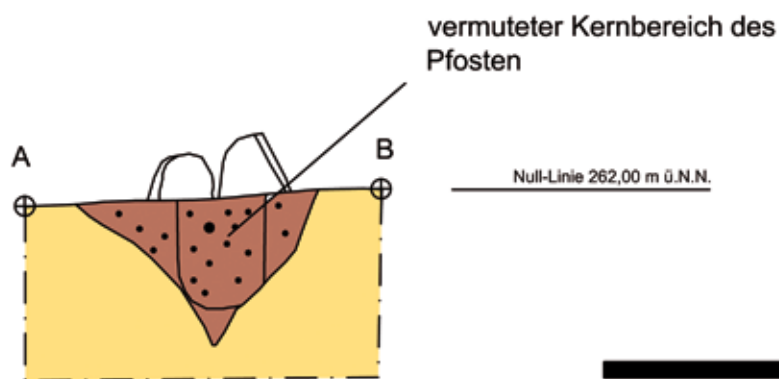
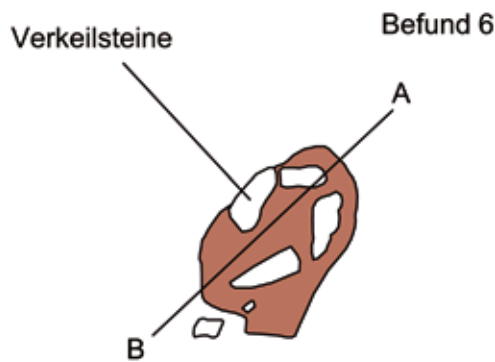
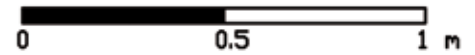
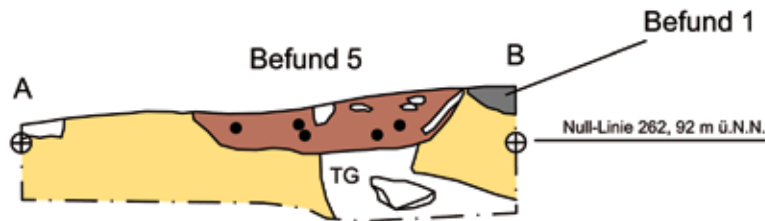
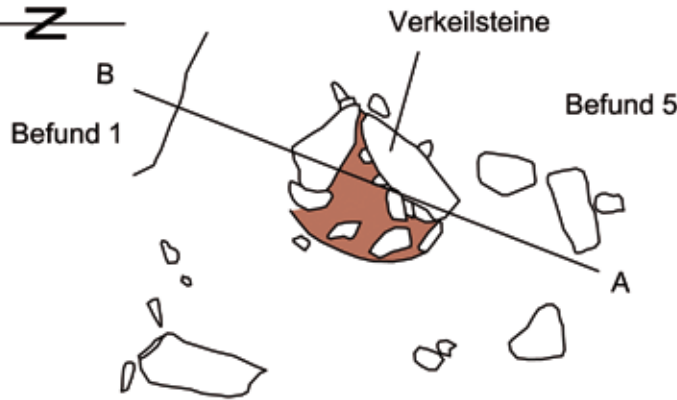
Befund 4, Ofen I
Planum 2 mit Lage der Profile



-  Ofenwandung
-  Verfüllung
-  Verfüllung
-  stark verziegelt
-  Rotlehm
-  Holzkohle
-  Steine
-  Schlacke
-  Bodenverfärbungen
-  anstehender Boden/Hanglehm

Vermessung: H.J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung: J. Garner 02/04





Vermessung:
H.J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04



-  Bodenverfärbung
-  Bodenverfärbung
-  anstehender Boden/Hanglehm
-  Holzkohle
-  Steine

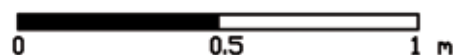
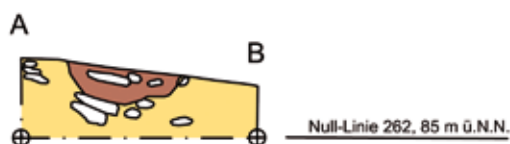
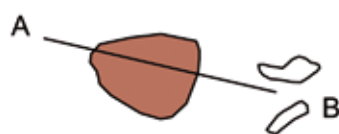
Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

Wartestraße, Siegen-Niederschelden, Kr. Siegen-Wittgenstein

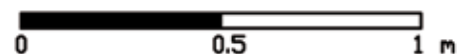
Befund 5 und 6
Planum 2 mit Profil A-B



Befund 7



Befund 8



Vermessung:
H.J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04



- Bodenverfärbung
- anstehender Boden/Hanglehm
- Bodenverfärbung stark holzkohlehaltig
- Steine

Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

Befund 7 und 8
Planum 2 mit Profil A-B



Vermessung:
H. J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04

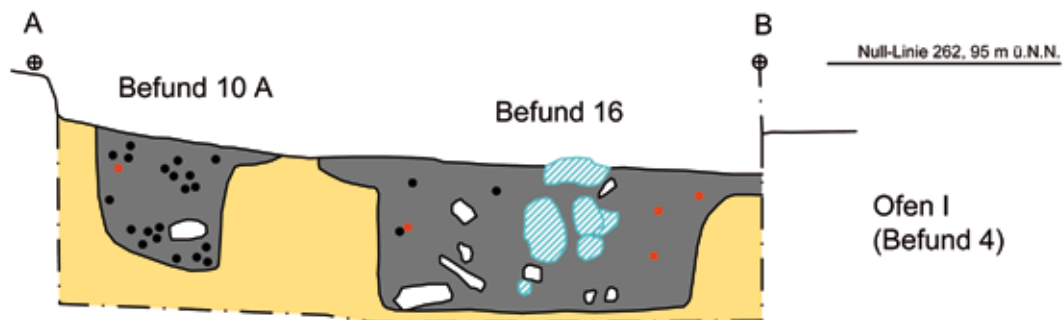
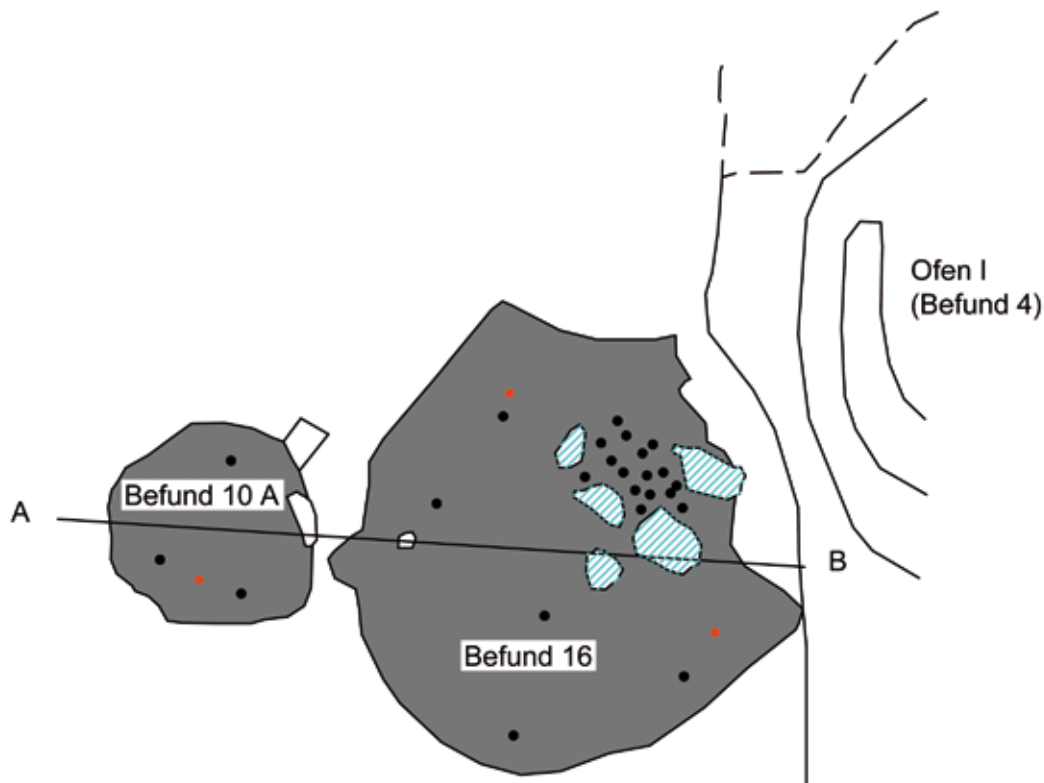


- | | | |
|---------------------------------------|-----------|----------|
| Bodenverfärbung stark holzkohlehaltig | Rotlehm | Tiergang |
| verziegelt | Holzkohle | |
| anstehender Boden/Hanglehm | Steine | |

Latènezeitlicher Verhüttungsplatz







Wartestraße, Siegen-Niederschelden, Kr. Siegen-Wittgenstein

Befund 10, 24 und 4
Planum 4 mit Profile A-B



Vermessung:
H.J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04

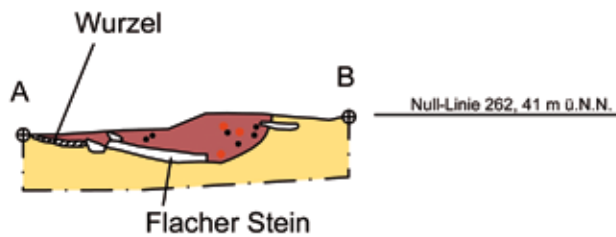
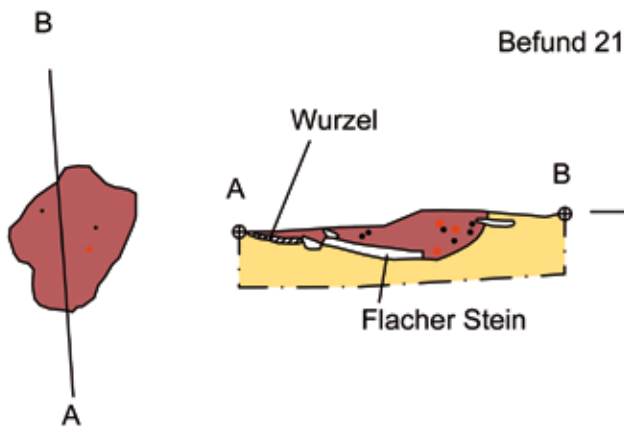
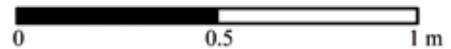
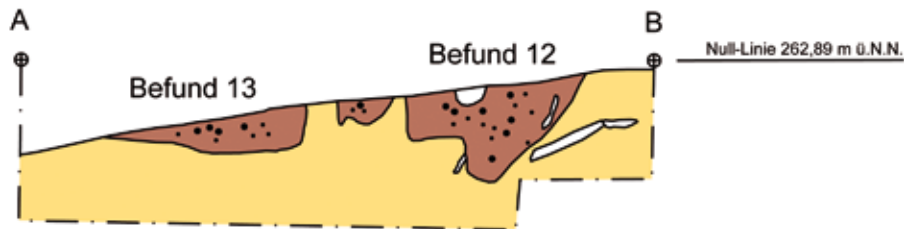
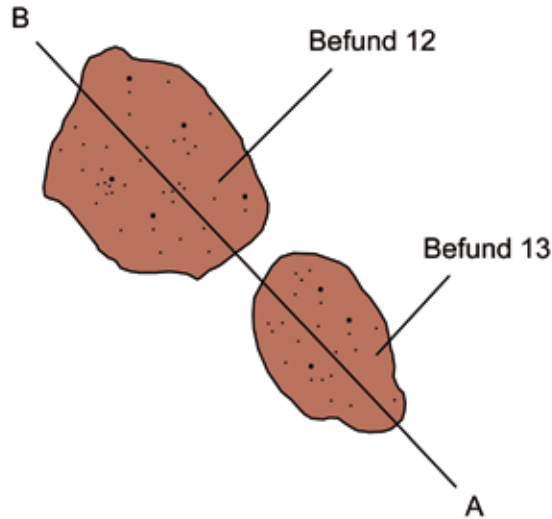


- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-----------|
|  | Bodenverfärbung stark holzkohlehaltig |  | Rotlehm |
|  | anstehender Boden/Hanglehm |  | Holzkohle |
|  | Schlacken |  | Steine |

Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

Wartestraße
Siegen-Niederschelden
Kr. Siegen-Wittgenstein

Befund 10 A, 16 und 4
Planum 4 mit Profil A-B



Vermessung:
H.J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04

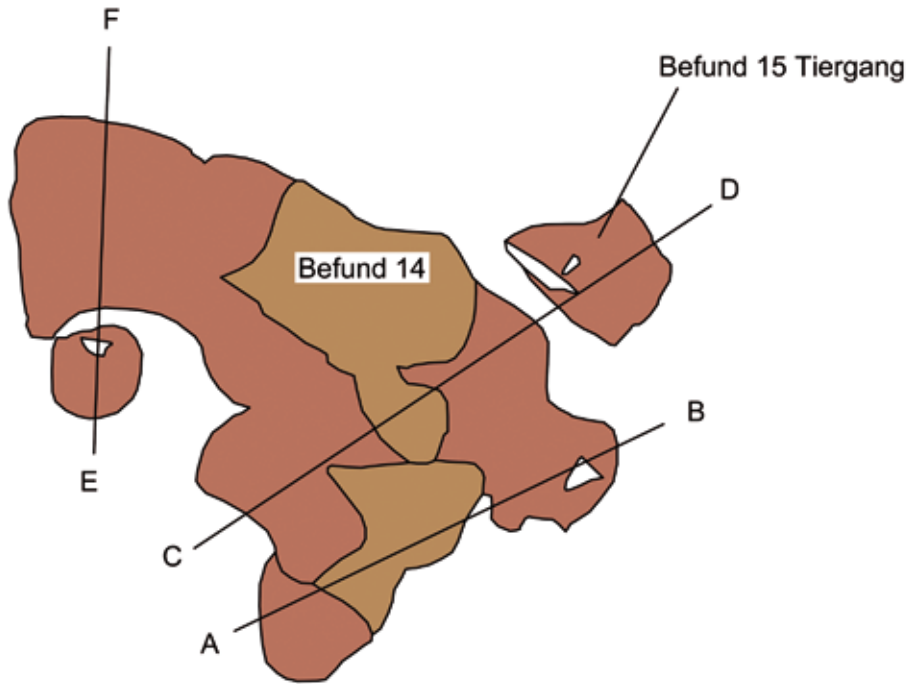


- | | | | |
|---|---------------------------------|---|-----------|
|  | Bodenverfärbung |  | Rotlehm |
|  | Bodenverfärbung |  | Holzkohle |
|  | ansteherender
Boden/Hanglehm |  | Steine |

Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

Befund 12, 13 und 21
Planum 2 mit Profile A-B



Vermessung:
H. J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04



- Bodenverfärbung
- Bodenverfärbung
- anstehender Boden/Hanglehm
- Steine

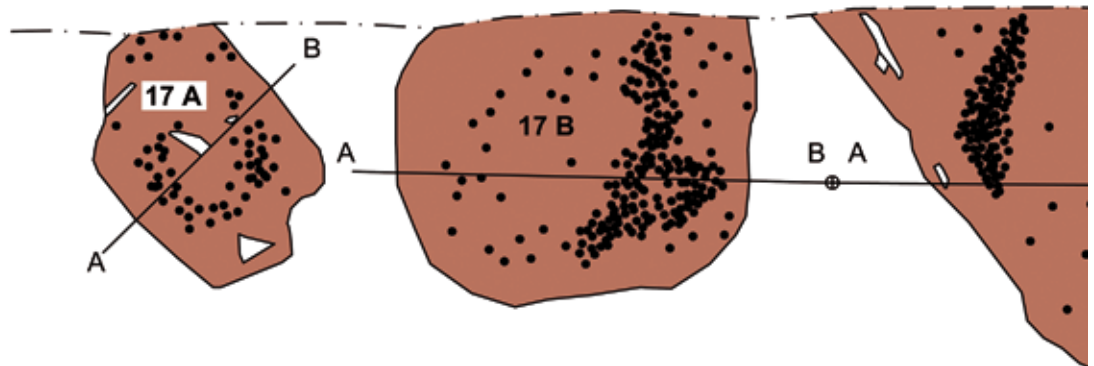
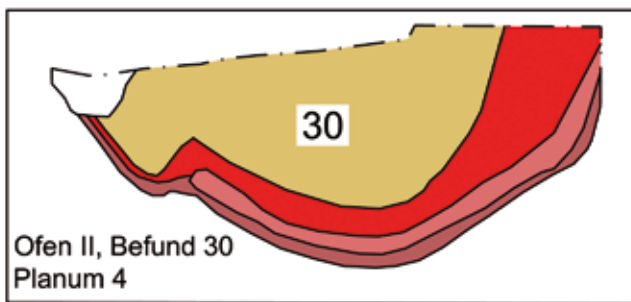
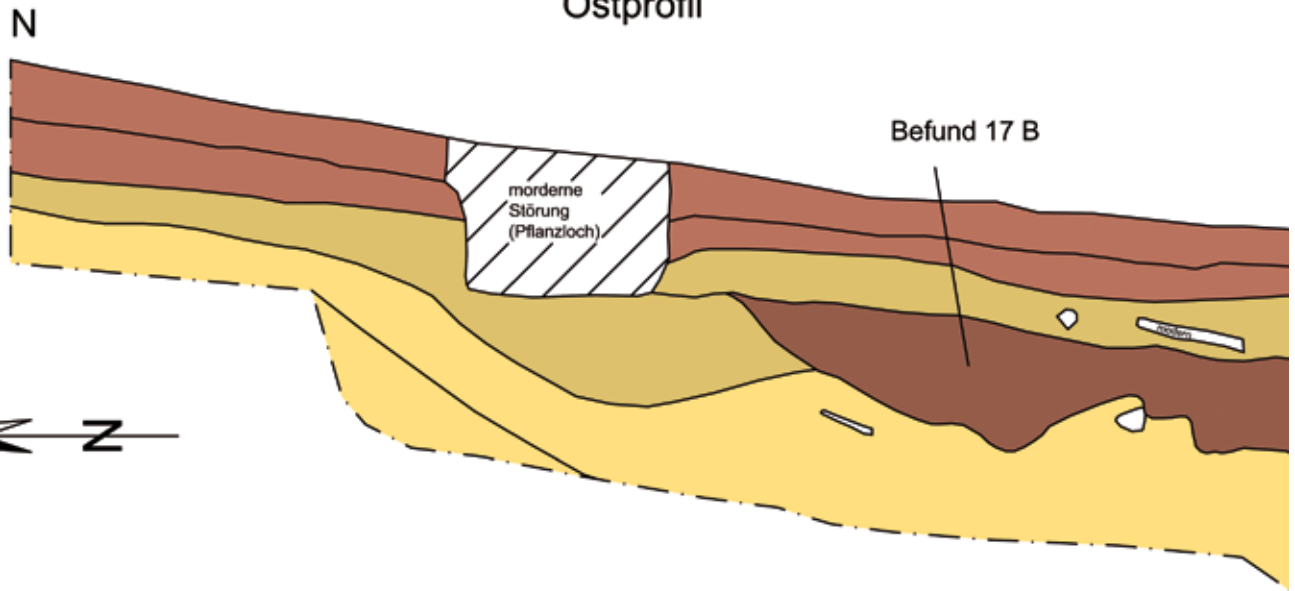
Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

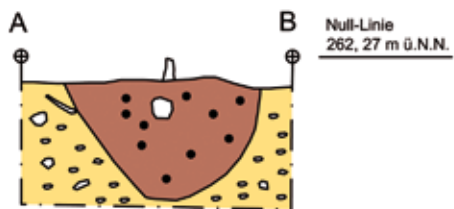
Befund 14 und 15
Planum 2 mit Profil A-B

Plan 13

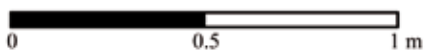
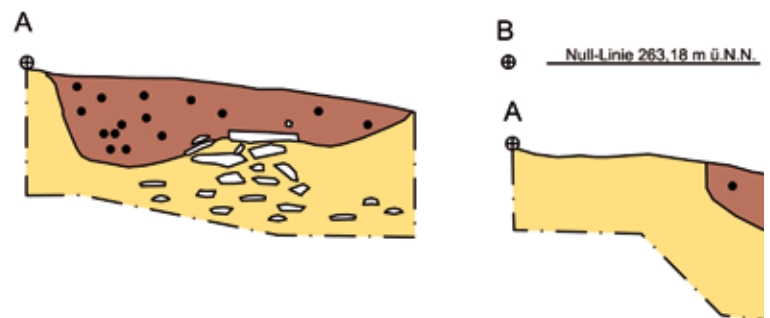
Ostprofil



Befund 17 A

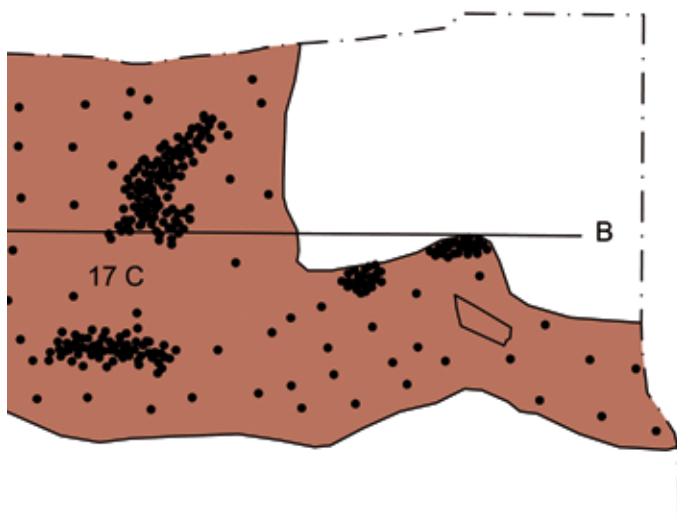
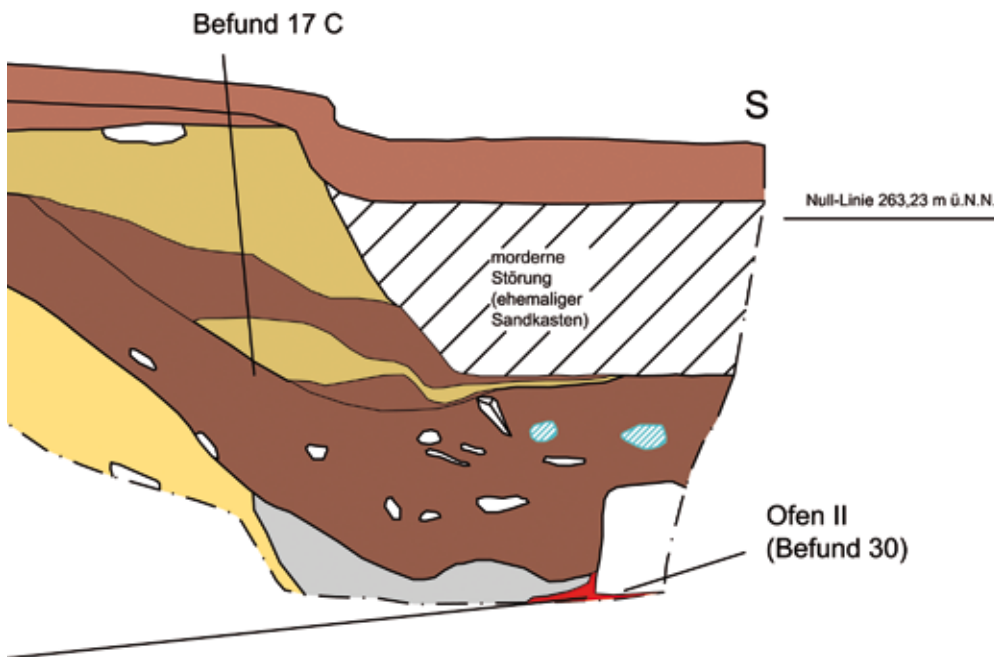


Befund 17 B

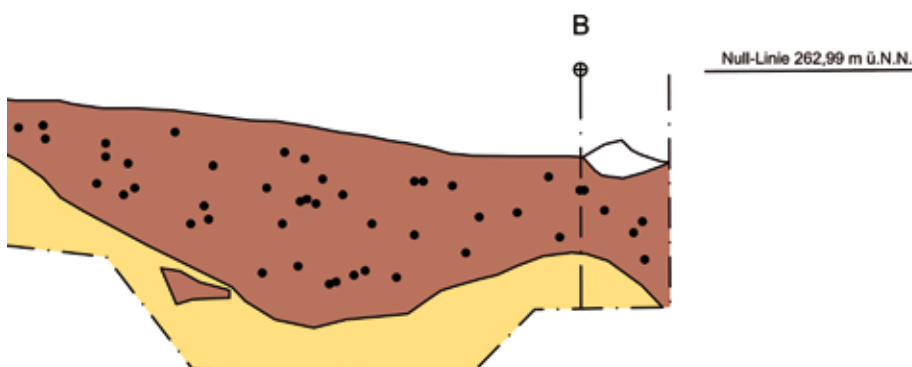



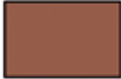







**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

Befund 17 A, 17 B und 17 C
Planum 2 mit Profile A-B
und Ostprofil mit Ofen II
sowie
Planum 4



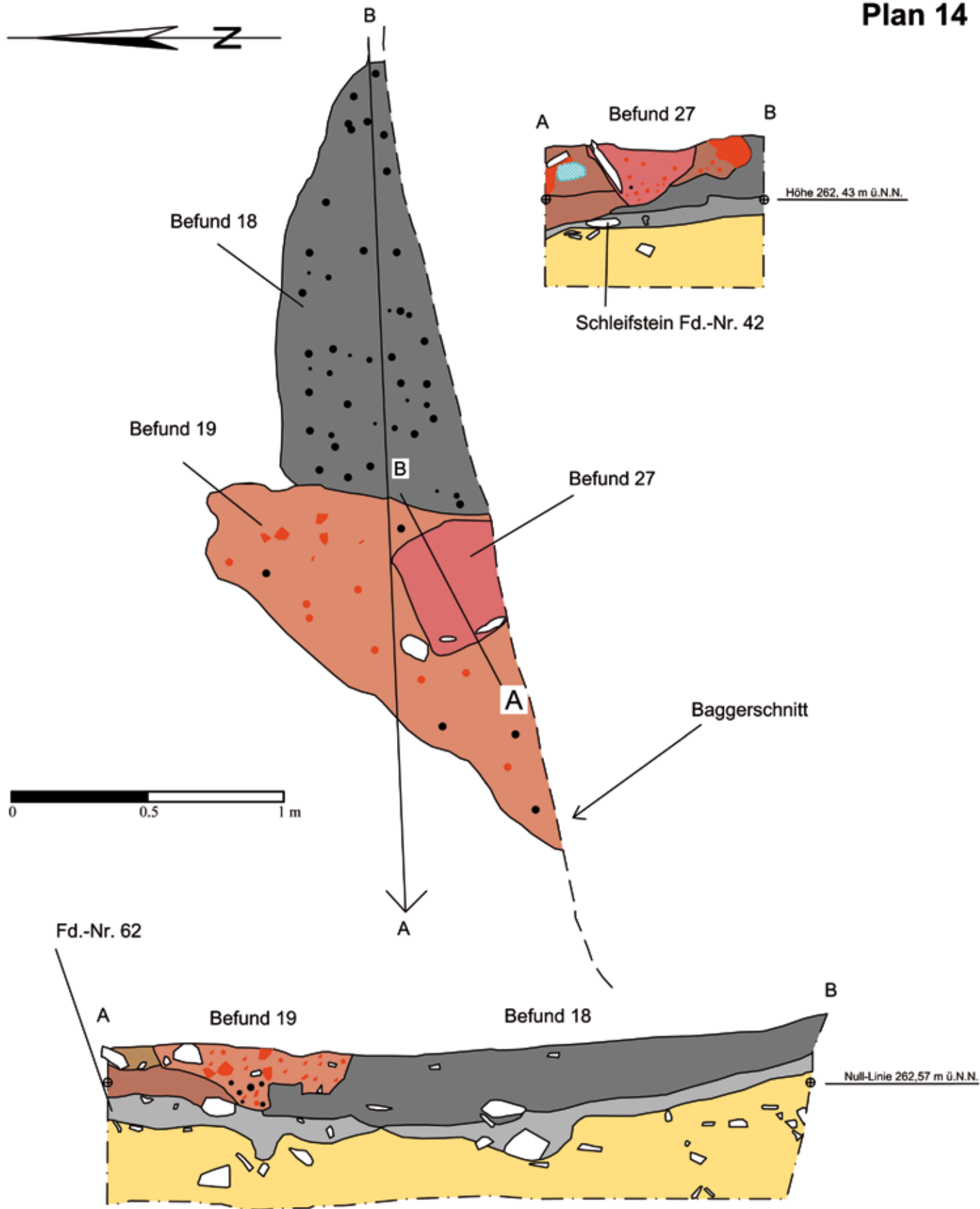
Befund 17 C



-  Bodenverfärbungen
-  Bodenverfärbung
-  ausgebleichter Lehm
-  verziegelt
-  verziegelt
-  Schlacken
-  Steine
-  Holzkohle
-  anstehender Boden/Hanglehm

Vermessung: H.J. Beck 04/00
Gestaltung: J. Garner 02/04





Vermessung:
H.J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04



Landschaftsverband
Westfalen-Lippe

- | | | |
|--|----------------------------|----------|
| Bodenverfärbung | anstehender Boden/Hanglehm | Rotlehm |
| Bodenverfärbung | rötliche Verfüllung | Schlacke |
| Bodenverfärbung, holzkohlehaltig | verziegelt | Steine |
| Bodenverfärbung, stark holzkohlehaltig | Holzkohle | |

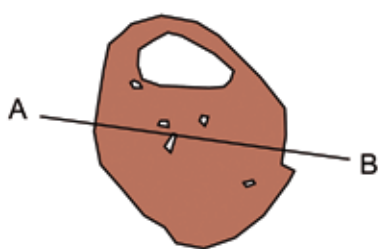
Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

Wartestraße, Siegen-Niederschelden, Kr. Siegen-Wittgenstein

Befund 18, 19 und 27
Planum 2 mit Profile A-B



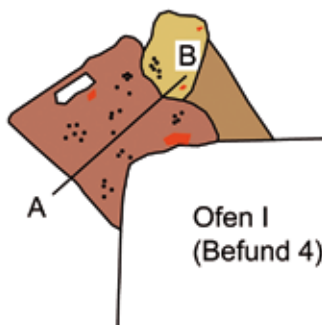
Befund 23



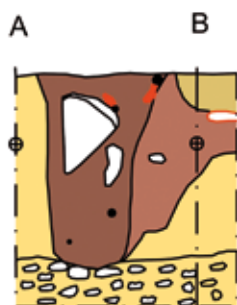
Null-Linie 262,68 m ü.N.N.



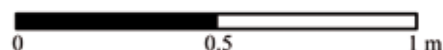
Befund 26



Ofen I
(Befund 4)



Höhe 262,08 m ü.N.N.



Vermessung:
H.J. Beck 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04

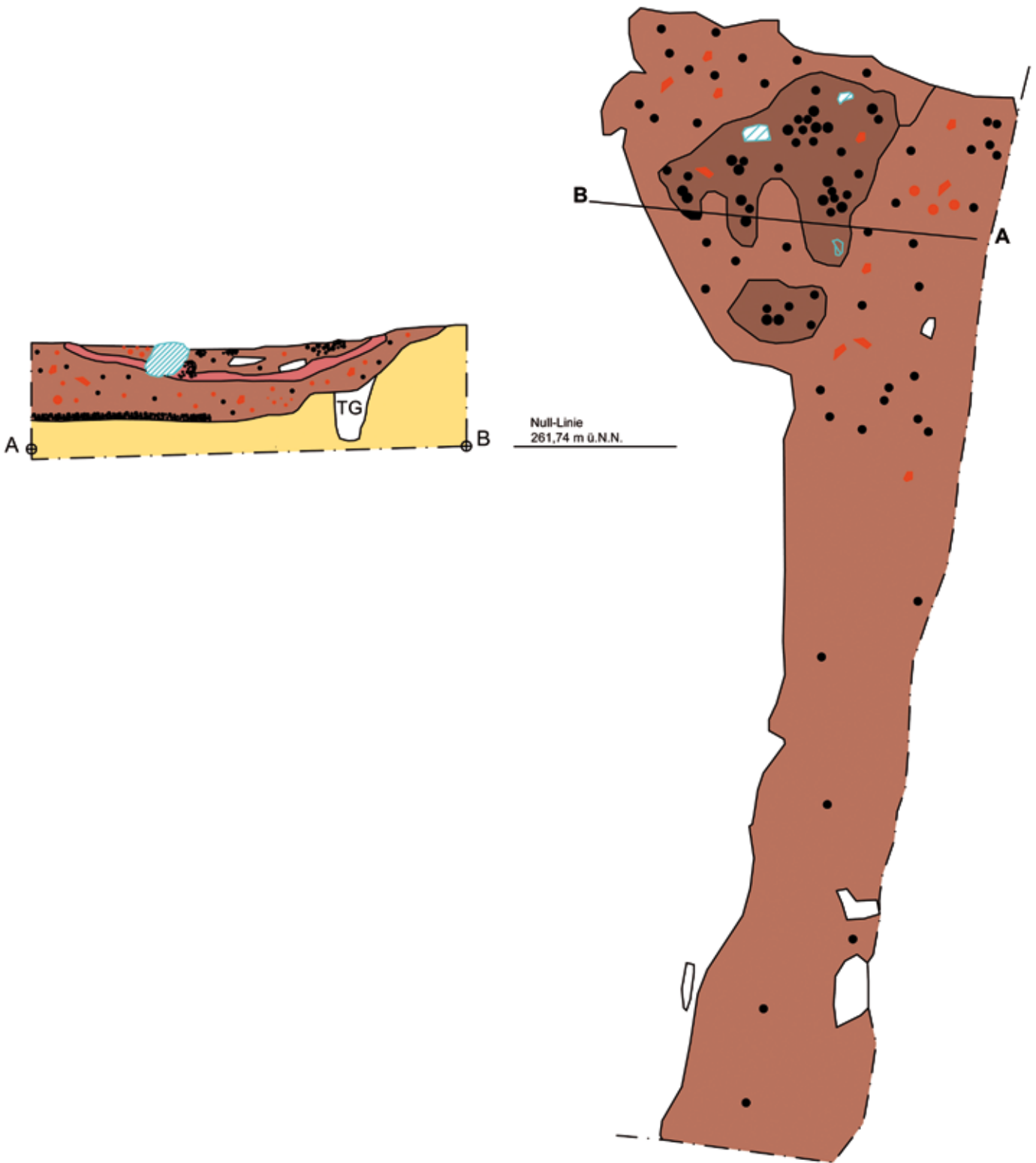


- | | | | |
|--|-------------------------------|--|-----------|
| | Bodenverfärbung | | Rotlehm |
| | Bodenverfärbung | | Holzkohle |
| | Bodenverfärbung | | Steine |
| | anstehender
Boden/Hanglehm | | |

Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

Befund 23 und 26
Planum 2-3 mit Profile A-B



Vermessung:
H.J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04



- | | | | |
|---|----------------------------|---|-----------|
|  | Bodenverfärbung |  | Rotlehm |
|  | Bodenverfärbung |  | Holzkohle |
|  | anstehender Boden/Hanglehm |  | Steine |
|  | Schlacken |  | Tiergang |

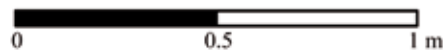
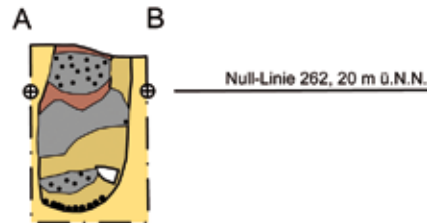
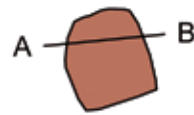
Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

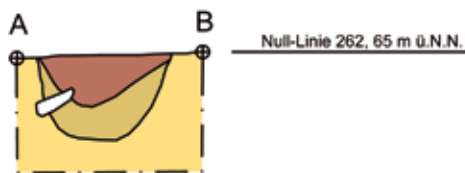
Befund 25
Planum 2-3 mit Profil A-B



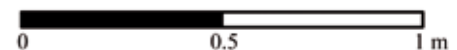
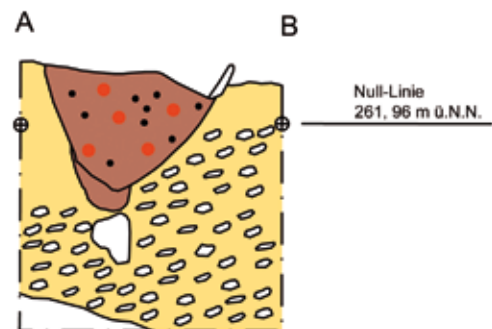
Befund 28



Befund 31



Befund 29



Vermessung:
H.J. Beck 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04

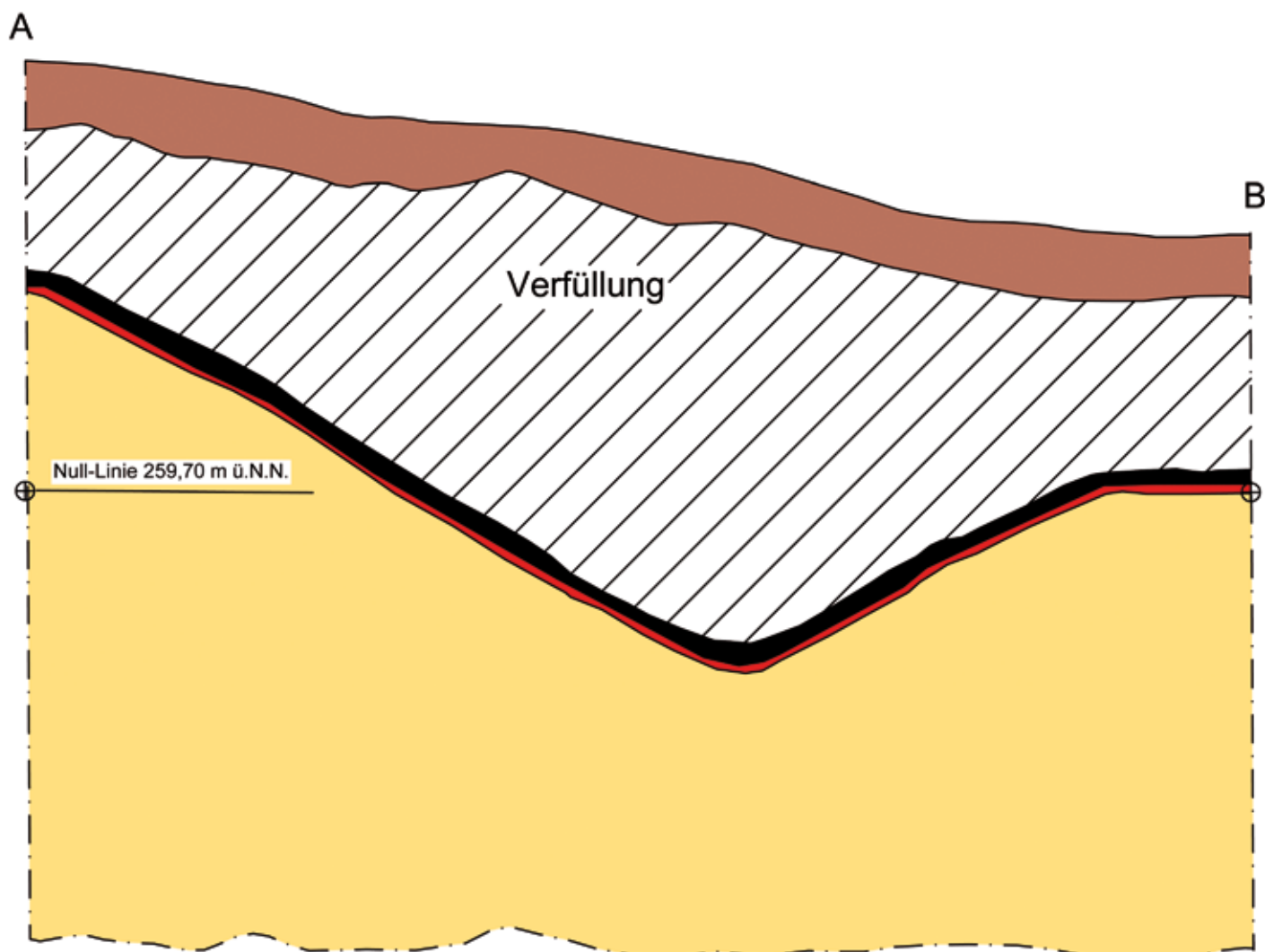


- | | | | |
|--|----------------------------------|--|-----------------|
| | Bodenverfärbung | | Bodenverfärbung |
| | Bodenverfärbung | | Rotlehm |
| | Bodenverfärbung, holzkohlehaltig | | Holzkohle |
| | anstehender Boden/Hanglehm | | Steine |

Latènezeitlicher Verhüttungsplatz






**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

Befund 28, 29 und 31
Planum 2-3 mit Profile A-B



Vermessung:
H.J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04



-  Humusschicht
-  stark holzkohlehaltig
-  anstehender Boden/Hanglehm
-  rötlich-braunes Band
-  Verfüllung bestehend aus humosen Material, Schlacken, Rotlehm, Ofenresten

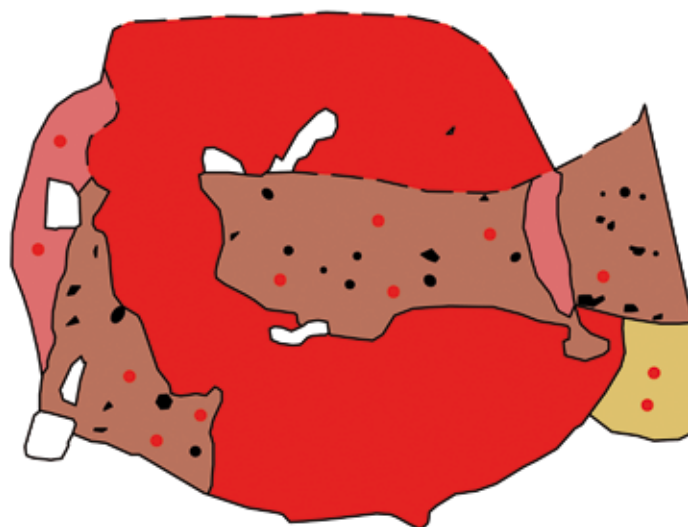
Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

Wartestraße, Siegen-Niederschelden, Kr. Siegen-Wittgenstein

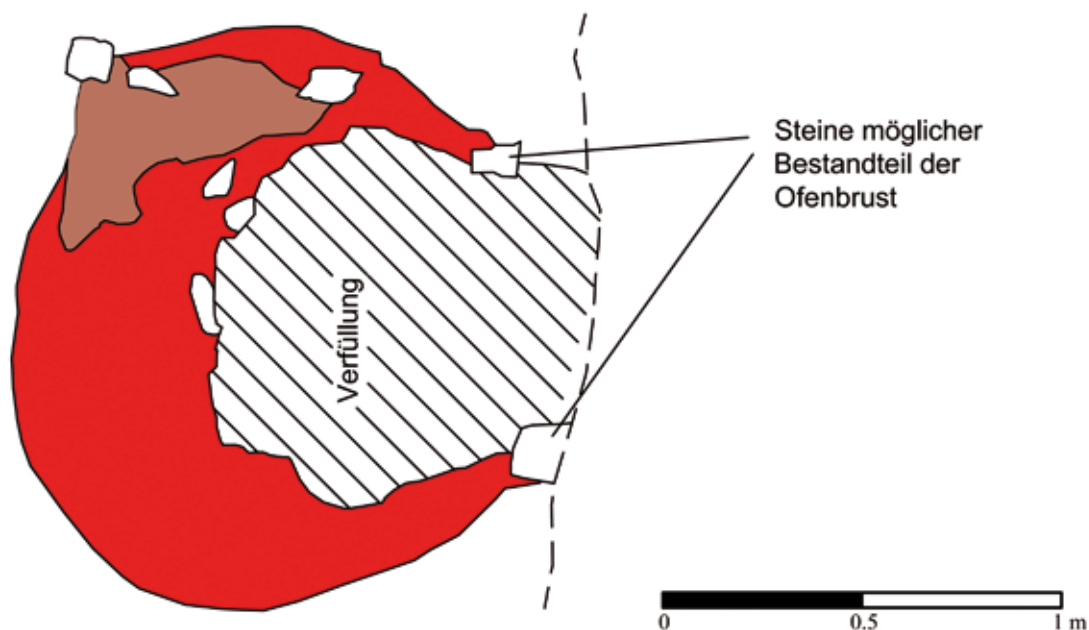
Befund 32
Profil an zur Böschung Wartestraße



1. Draufsicht



2. Draufsicht



Vermessung:
H.J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/04



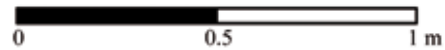
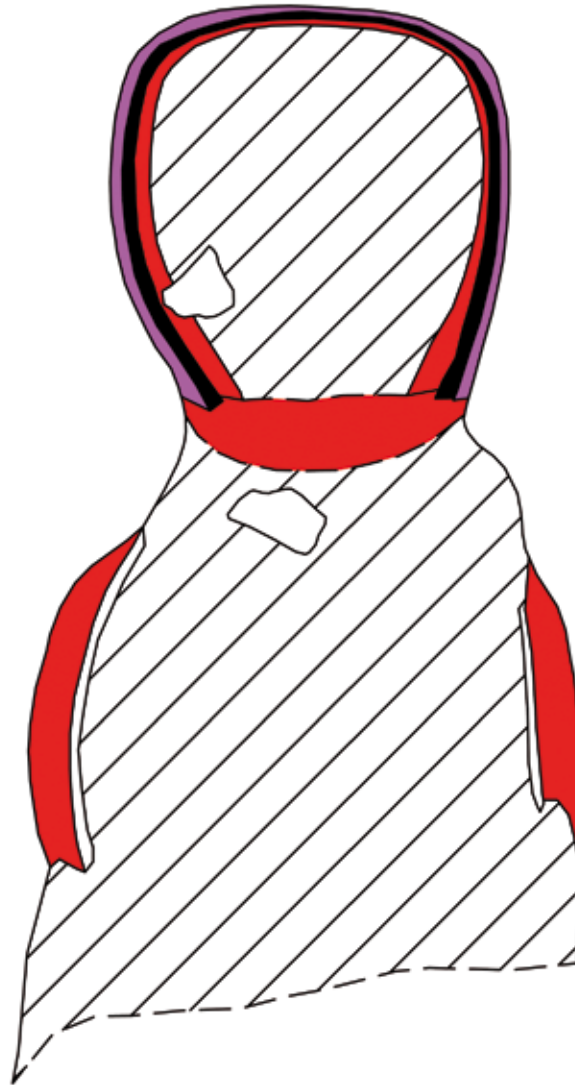
Landschaftsverband
Westfalen-Lippe

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|---|
|  | Bodenverfärbung |  | Rotlehm |
|  | Bodenverfärbung |  | Holzkohle |
|  | anstehender
Boden/Hanglehm |  | Steine |
|  | stark
verziegelt |  | Ofenfüllung bestehend aus
Schlackenschutt,
Ofenwandung, Holzkohle |

Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

Befund 33, Ofen III
Planum 3, 1. und 2. Draufsicht



Vermessung:
H. Menne 04/00
Gestaltung:
J. Garner 02/05



 Verfüllung

 stark verziegelt

 Bodenverfärbung

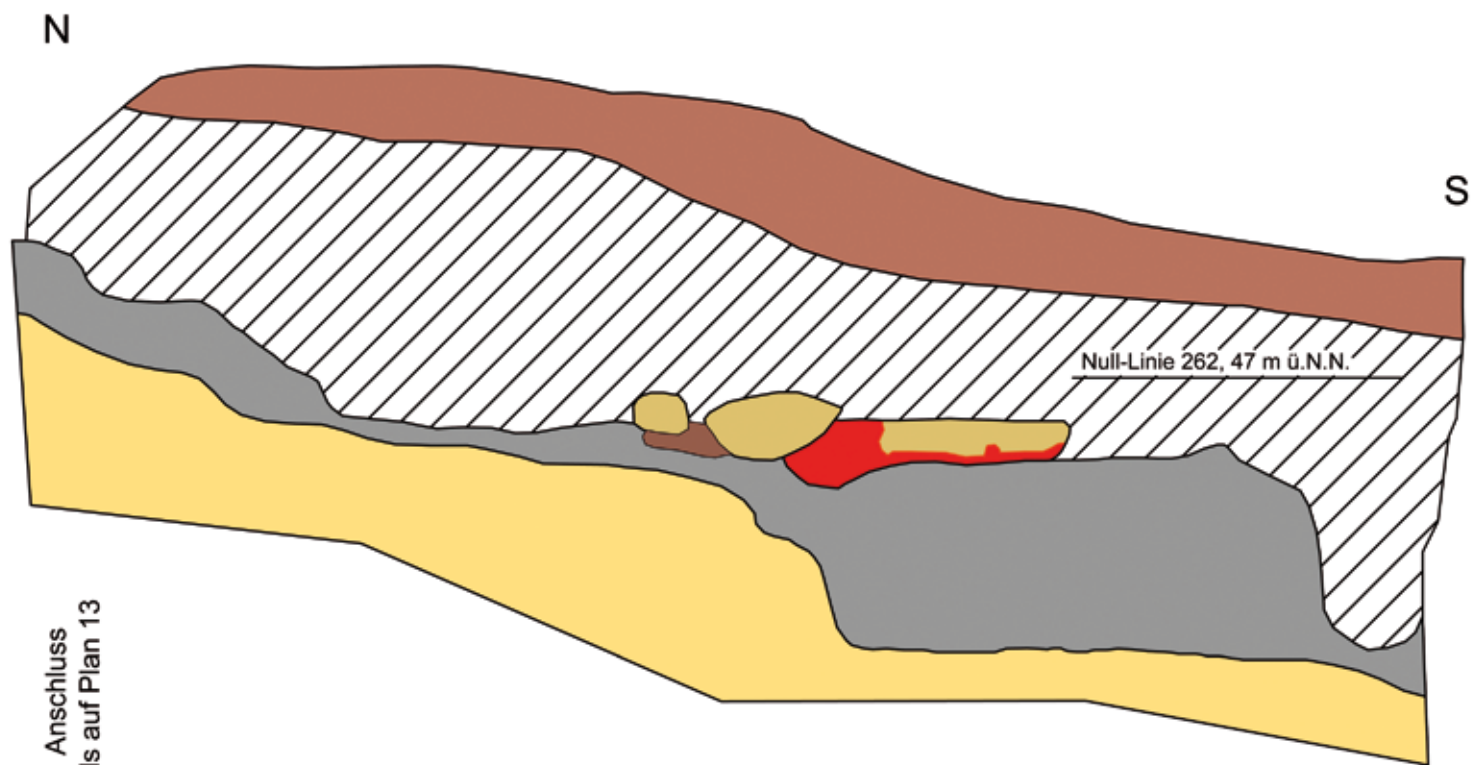
 Steine

 Bodenverfärbung

Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

Befund 34, Ofen IV
Planum bei Baustellenbeobachtung









1 m bis zum Anschluss
des Ostprofils auf Plan 13



Null-Linie 262, 47 m ü.N.N.

Vermessung:
J. Beck, H. Menne, H. Laumann 03/99
Gestaltung:
J. Garner 02/04



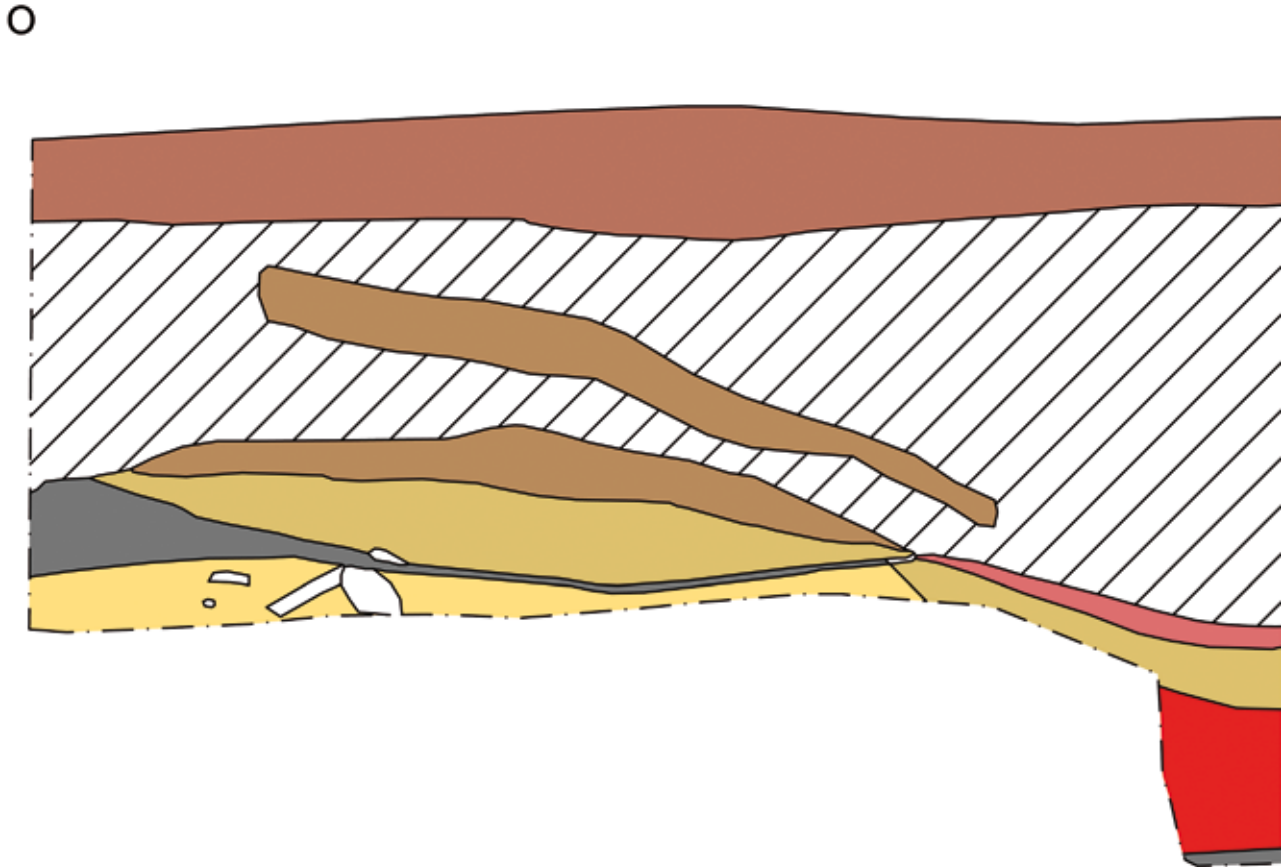
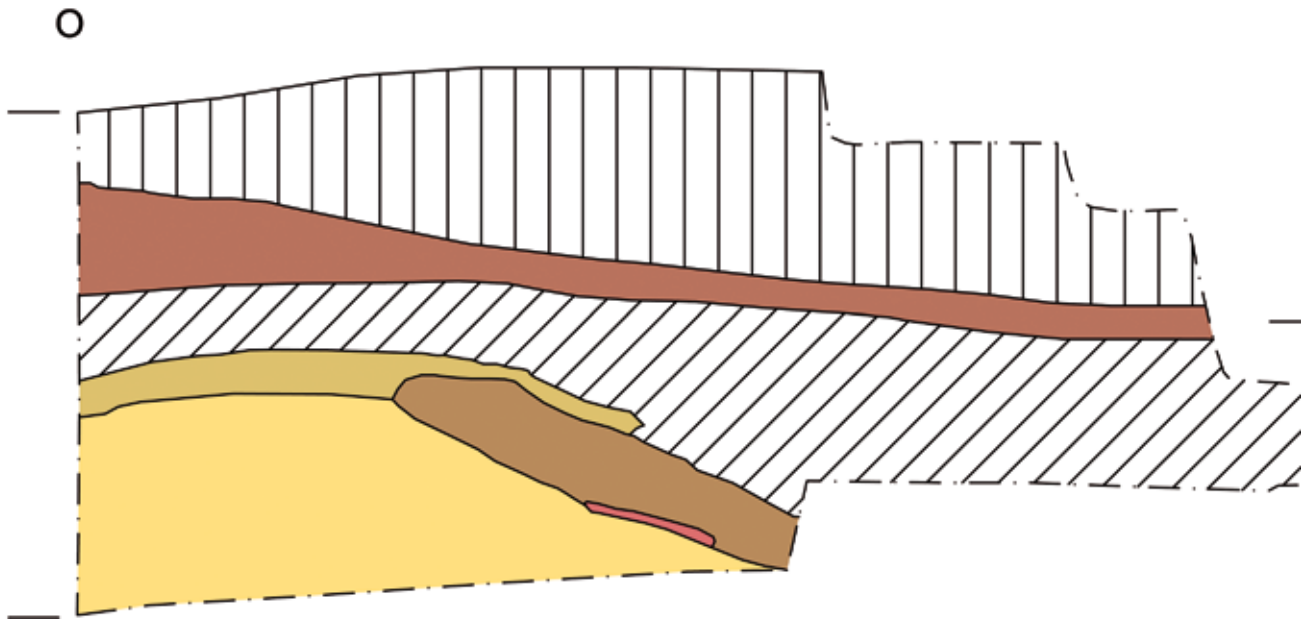
- | | |
|---|---|
|  mit Holzkohle durchsetzte Schicht |  stark verziegelt |
|  Humus |  gelblich verziegelt |
|  anstehender Boden/Hanglehm |  humose Schuttschicht mit Schlacken und Steinen durchsetzt |

Latènezeitlicher Verhüttungsplatz

**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

Ostprofil, südlicher Abschnitt


Plan 22



**Wartestraße,
Siegen-Niederschelden,
Kr. Siegen-Wittgenstein**

Südprofil

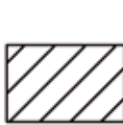
M 1 : 20

 Bodenverfärbung stark holzkohlehaltig

 Humusschicht

 Verfüllung der Ofenbrust

 Bauschutt

 Schuttschicht bestehend aus Humus, Schlacken, Steinen, Ofenresten

 Steine

 umgelagerter Hanglehm

 anstehender Boden/Hanglehm

 rötliche Verfüllung

Vermessung: H.J. Beck u.a. 04/00
Gestaltung: J. Garner 02/04



Null-Linie 262, 47 m ü.N.N.

W



W

Null-Linie
262, 32 m ü.N.N.

Stein der
Ofenbrust

