

# „Wo das Eisen wächst“



Die Ausgrabungen der  
Verhüttungsfundstellen am Trüllesseifen  
und Gerhardsseifen bei Siegen

Jennifer Garner und Manuel Zeiler  
mit Beiträgen von Daniel Demant, Thomas Lucker  
und Stephanie Menic-Könemann





## Studien zur Montanlandschaft Siegerland 3





# "Wo das Eisen wächst"

## **Die Ausgrabungen der Verhüttungsfundstellen am Trüllesseifen und Gerhardsseifen bei Siegen**

Jennifer Garner und Manuel Zeiler

mit Beiträgen von Daniel Demant, Thomas Lucker und  
Stephanie Menic-Könemann

Studien zur Montanlandschaft Siegerland 3



VML Verlag Marie Leidorf GmbH

Bochum 2022

Der ANSCHNITT. Beiheft 51

= Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum, Nr. 256

### Umschlagbild

1000 Jahre Hüttengeschichte auf kleinem Raum am Gerhardsseifen. Links der Bereich der mittelalterlichen Öfen III-IV und rechts der latènezeitliche Ofen I (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).

### Frontispiz

Adolf „Addi“ Kill während der Ausgrabung am Gerhardsseifen 2010 (Ruhr-Universität Bochum/M. Zeiler).

Das Projekt „Latènezeitliche Eisenwirtschaft im Siegerland: Interdisziplinäre Forschungen zur Wirtschaftsarchäologie“ wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft finanziell gefördert.

Gefördert durch



### Herausgeber „Der Anschnitt, Beiheft“

Deutsches Bergbau-Museum Bochum  
Am Bergbau-Museum 28  
44781 Bochum

Editor-in-Chief: Prof. Dr. Thomas Stöllner  
Editorial Management: Dr. Petra Eisenach

### Redaktion

Bernd Lehnhoff, Dr. Petra Eisenach,  
Dr. Jennifer Garner

### Satz, Layout und Umschlaggestaltung

Dr. Jennifer Garner

### In Kommission bei

VML Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden/Westf.  
Geschäftsführer: Dr. Bert Wiegel  
Stellerloh 65 · D-32369 Rahden/Westf.  
Tel: +49/(0)5771/ 9510-74  
Fax: +49/(0)5771/ 9510-75  
E-Mail: info@vml.de  
Homepage: www.vml.de

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation  
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische  
Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.



Texte und Grafiken dieses Werkes stehen, sofern nicht anders  
gekennzeichnet, unter einer Creative Commons  
Namensnennung 4.0 International Lizenz.

© 2022, das Copyright der Texte liegt bei den jeweiligen  
Verfasser\*innen. Für die in den Bildunterschriften genannten  
Materialnachweise und Urheberrechte liegt die  
Verantwortung bei den jeweiligen und Verfasser\*innen.

ISBN 978-3-86757-045-9 (Print)

ISBN 978-3-96955-022-9 (Online)

ISSN 1616-9212 (Print)

ISSN 2749-6449 (Online)

Die elektronische Fassung dieses Werkes steht ein Jahr  
nach Drucklegung unter diesem Link zur Verfügung:  
<https://doi.org/10.46586/DBM.238>

GEFÖRDERT VOM



Ministerium für  
Kultur und Wissenschaft  
des Landes Nordrhein-Westfalen



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Inhalt

<i>Thomas Stöllner</i> <b>Vorwort des Projektleiters</b> .....	9
<i>Jennifer Garner und Manuel Zeiler</i> <b>Vorwort der Autoren</b> .....	11
<i>Jennifer Garner und Manuel Zeiler</i> <b>1. Einleitung</b> .....	13
<i>Jennifer Garner und Manuel Zeiler</i> <b>2. Die Grabung am Trüllesseifen, Siegen-Oberschelden (Fundstelle 127)</b> .....	19
2.1 Geografie und Fundstellenkontext. ....	19
2.2 Forschungsgeschichte und Grabungsstrategie .....	21
2.3 Die Altgrabung Krasa. ....	25
2.4 Zur modernen Untersuchung. ....	27
2.5 Befundbeschreibung .....	29
2.5.1 Die Ofenbefunde. ....	29
2.5.1.1 Ofen I (Befund 10078) .....	29
2.5.1.2 Ofen II (Befund 10078b) .....	33
2.5.1.3 Schlackenbreccie (Befund 10078-25) .....	34
2.5.1.4 Ofen III (Befund 10062) .....	35
2.5.1.5 Ofen IV (?) (Befund 10096) .....	35
2.5.2 Abraum-/Schlackenhalden .....	36
2.5.3 Gruben .....	38
2.5.3.1 Grube 10122 und 10123. ....	38
2.5.3.2 Grube 10124. ....	38
2.5.3.3 Grube 10087. ....	38
2.5.3.4 Grube (?) 10100 .....	38
2.5.4 Pfosten .....	38
2.5.4.1 Pfosten 10111 .....	38
2.5.4.2 Pfosten 10097. ....	38
2.5.4.3 Pfosten 10083. ....	38
2.5.4.4 Pfosten (?) , Tiergang (?) 10125 .....	38
2.6 Grabungspläne .....	39
<i>Jennifer Garner und Manuel Zeiler</i> <b>3. Die Grabung am Gerhardsseifen, Siegen-Niederschelden (Fundstelle 324)</b> .....	51
3.1 Geografie und Fundstellenkontext. ....	51
3.2 Forschungsgeschichte .....	55

3.3 Die Ausgrabungen 2009 bis 2019 . . . . .	57
3.3.1 Grabungsstrategie . . . . .	57
3.3.2 Die latènezeitlichen Strukturen . . . . .	63
3.3.2.1 Ofen I . . . . .	63
3.3.2.2. Ofen II . . . . .	69
3.3.2.3. Mullitverarbeitungsbereich oder Schmiede . . . . .	71
3.3.2.4 Schlackenhalde . . . . .	73
3.3.2.5 Befund 21130 . . . . .	75
3.3.2.6 Schmiedeschlacken und Breccie . . . . .	77
3.3.3 Die mittelalterlichen Strukturen . . . . .	79
3.3.3.1 Ofen III und IV . . . . .	79
3.3.3.2 Schlackenhalde . . . . .	80
3.3.3.3 Schlackengrube . . . . .	81
3.3.3.4 Röstplatz . . . . .	83
3.3.3.5 Röstgrube . . . . .	83
3.4 Grabungspläne . . . . .	84
<b>4. Funde . . . . .</b>	<b>99</b>
<i>Stephanie Menic-Könemann</i>	
4.1 Keramik . . . . .	99
4.1.1 Trüllesseifen . . . . .	99
4.1.1.1 Technologische Eigenschaften . . . . .	99
4.1.1.2 Die Klassifikation der Keramik . . . . .	100
4.1.1.3 Funktion . . . . .	100
4.1.1.4 Verzierungen . . . . .	100
4.1.1.5 Datierung . . . . .	100
4.1.2 Gerhardsseifen . . . . .	100
4.1.2.1 Technologische Eigenschaften . . . . .	100
4.1.2.2 Die Klassifikation der Keramik . . . . .	101
4.1.2.3 Funktion . . . . .	101
4.1.2.4 Verzierungen . . . . .	101
4.1.2.5 Datierung . . . . .	101
4.1.3 Tafeln . . . . .	102
4.1.4 Warenarten . . . . .	104
4.1.5 Katalog der Keramikfunde . . . . .	106
4.1.5.1 Trüllesseifen . . . . .	106
4.1.5.2 Gerhardsseifen . . . . .	107
<i>Jennifer Garner und Manuel Zeiler</i>	
4.2 Düsenöffnungen . . . . .	109
4.2.1 Katalog der Düsenöffnungen . . . . .	111
4.2.1.1 Trüllesseifen . . . . .	111
4.2.1.2 Gerhardsseifen . . . . .	113
<i>Daniel Demant</i>	
4.3 Schlacken . . . . .	117



4.3.1 Zur Schlackenterminologie . . . . .	120
4.3.1.1 Verhüttungsschlacken . . . . .	121
4.3.1.2 Verarbeitungsschlacken . . . . .	121
4.3.1.3 Luppen . . . . .	122
4.3.1.4 Schlackenbreccie . . . . .	122
4.3.2 Terminologie . . . . .	125
4.3.2.1 Luppenreinigung . . . . .	126
4.3.2.2 Ausheizen/Ausschmieden . . . . .	126
4.3.2.3 Weiterverarbeitung . . . . .	127
4.3.3 Methoden . . . . .	127
4.3.3.1 Pauschalchemische und metallographische Untersuchungen . . . . .	127
4.3.4 Analyseverfahren . . . . .	128
4.3.4.1 Spektroskopie . . . . .	128
4.3.2.2 Mikroskopie . . . . .	128
4.3.5 Ergebnisse der archäometallurgischen Untersuchungen . . . . .	129
4.3.5.1 Chemische Analyse. . . . .	129
4.3.5.1.1 Verhüttungsschlacken . . . . .	130
4.3.5.1.2 Verarbeitungsschlacken . . . . .	130
4.3.5.1.3 Schlackenbreccien . . . . .	131
4.3.5.2 Pauschalchemismus im Vergleich . . . . .	131
4.3.5.3 Gefügekundliche Untersuchung . . . . .	135
4.3.5.3.1 Verhüttungsschlacken . . . . .	136
4.3.5.3.2 Schlackenbreccien . . . . .	138
4.3.5.3.3 Luppenreste . . . . .	143
4.3.6 Diskussion der Ergebnisse . . . . .	145
4.3.7 Tabellen. . . . .	150

*Manuel Zeiler*

4.4 Der metallurgische Fundstoff: Räumliche Auswertung und Versuche zur Berechnung der Produktionskapazitäten . . . . .	155
4.4.1 Termini sowie Aspekte und Grenzen der Datenerfassung . . . . .	155
4.4.2 Gesamtdatenbasis . . . . .	157
4.4.3 Auswertung nach Fundkategorien . . . . .	159
4.4.3.1 Schlackenfunde. . . . .	159
4.4.3.2 Ofenwände . . . . .	167
4.4.3.3 Erze und Ganggestein . . . . .	170
4.4.4 Besondere Befunde . . . . .	172
4.4.4.1 Eisenzeitliche Haldenstrukturen . . . . .	172
4.4.4.2 Mittelalterliche Strukturen . . . . .	172
4.4.5 Annäherungsberechnung der Produktionskapazitäten . . . . .	175
4.4.5.1 Voraussetzungen . . . . .	175
4.4.5.2 Mittelalter. . . . .	181
4.4.5.3 Eisenzeit . . . . .	184

*Jennifer Garner und Manuel Zeiler*

<b>5. Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse . . . . .</b>	<b>187</b>
---	------------

5.1 Die latènezeitliche Phase .....	187
5.2 Die mittelalterliche Phase .....	195

*Jennifer Garner und Manuel Zeiler*

<b>6. Zwischen Forschung und Fiktion – Darstellungs- und Präsentationsformen eisenzeitlicher Rennöfen des Siegerlandes .....</b>	<b>199</b>
6.1 Ausgangslage .....	199
6.2 1933–1957: Frühe Bildmotive und Erzählinhalte entstehen und entwickeln ein erstes Gesamtbild. ....	203
6.3 1949–2016: Frühe Bildmotive und Erzählinhalte etablieren und verselbständigen sich. ....	209
6.4 1990–2010: Neue Perspektiven und neue Bilder .....	215
6.5 2007–2019: Darstellungsformen des Siegerlandprojektes .....	219
6.6 2013–2022: Von der Vision zur Wirklichkeit? – Auf dem Weg zur musealen Präsentation der Grabung am Gerhardsseifen. ....	222

*Thomas Lucker*

<b>7. Zur Bewahrung der eisenzeitlichen und mittelalterlichen Eisenverhüttungsstätte am Gerhardsseifen. ....</b>	<b>229</b>
7.1 Einleitung .....	229
7.2 Kurze Exkursion nach Xanten, Köln und Lübeck .....	231
7.2.1 Archäologischer Park Xanten, Schutzbau Große Thermen, Bauzeit: 1997–1999 .....	231
7.2.2. Kunstmuseum des Erzbistums Köln, Kolumba, Bauzeit: 2002–2007 .....	231
7.2.3 Europäisches Hansemuseum Lübeck, Bauzeit: 2012-2015 .....	231
7.3 Konservierungskonzept Gerhardsseifen .....	233
7.3.1 Maßnahmen vor Ort .....	234
7.4 Fazit und Ausblick .....	236
<b>8. Literatur .....</b>	<b>239</b>

# Vorwort des Projektleiters

Das Siegerlandprojekt wurde vor etwa 20 Jahren ins Leben gerufen, mit dem Ziel, eine eisenzeitliche Montanlandschaft mit all den unterschiedlichen Faktoren im Detail zu verstehen (Stöllner et al. 2009, 103-115; Garner und Zeiler 2020, 69-81). Dieses Ziel zu erreichen, erforderte nicht nur ausreichende Mittel, sondern vor allem Zeit und ein engagiertes Projektteam.

Dabei haben die vorangehenden Forschungsperioden schon zahlreiche Einblicke ermöglicht, die vor allem in der Pionierphase der Forschung zwischen den 1920er und etwa 1970 erarbeitet wurden. Zentraler Forschungsgegenstand dieser von der Forschergruppe um O. Krasa, P. Theis, den Gebrüdern Kipping und J.-W. Gilles betriebenen Arbeiten waren die an vielen Stellen im Siegerland auffindbaren Hüttenplätze. Sie bilden bis heute die offensichtlichste montanarchäologische Hinterlassenschaft der eisenzeitlichen Berg- und Hüttenleute. Insofern ist es nicht überraschend, dass auch die modernen Forschungen vor allem an den Hüttenplätzen ansetzten. In der älteren Forschung waren aber großflächige Forschungen selten und meist wurden nur Ausschnitte der Anlagen untersucht. Zahlreiche Arbeiten von O. Krasa können eher als kleinteilige Sondagen bezeichnet werden und auch spätere Arbeiten haben selten eine vollständige Erfassung der Plätze erreicht. Zentral blieb immer die Untersuchung der Öfen, die mit den Schmelzanlagen verbundenen Halden wurden dagegen selten berücksichtigt. Dies ist umso bedauerlicher, weil in ihnen zahlreiche Informationen schlummern, die rein über die Betrachtung der Öfen (die ja selten mehr als eine Nutzungsphase repräsentieren), nicht möglich sind. So blieben Fragen nach zeitlicher Dauer, der Produktionsintensität und der potenziell erzeugten Eisenmenge in der Latènezeit ungeklärt. Diese Fragen sollte nun mit der vollständigen Untersuchung von Hüttenplätzen verfolgt werden.

Schon die ersten Forschungsarbeiten der Projektpilotphase zwischen 2002 und 2006 setzten so an zwei Plätzen an, die dann in den Folgejahren immer weiter ausgegraben, analysiert und interpretiert wurden. Sie sind jetzt Gegenstand des vorliegenden Bandes. Der Platz am Trüllesseifen wurde vor allem deshalb ausgewählt, weil die eher kleinere Ausdehnung der Fundstelle eine vollständige Ausgrabung ermöglichte: Die mit einer geophysikalischen Prospektion und Bohrstocksondagen 2002 eingeleiteten Arbeiten konnten tatsächlich 2005 im Feld unter der Leitung von Dr. Guntram Gassmann abgeschlossen werden und

werden hier erstmals vorgelegt. Jede der in den Jahren 2003 bis 2005 durchgeführten Kampagnen musste mühsam organisiert und finanziert werden. Die Außenstelle Olpe der LWL-Archäologie für Westfalen, die Vereinigung der Freunde von Kunst und Kultur im Bergbau e.V. Bochum, ebenso wie das Deutsche Bergbau-Museum Bochum ermöglichten diese Pilotforschungen mit finanziellen Mitteln und personeller Unterstützung. Ich erinnere mich gut an diese frühen Arbeiten, an der wir Erfahrungen bei der Grabung eines Siegerländer Hüttenplatzes sammeln konnten und uns dabei zahlreiche begeisterte Einheimische unterstützten.

Adolf Kill, dem wir den Band widmen wollen, nahm schon damals mit uns Kontakt auf und versorgte uns seitdem mit Siegerländer „Speise“ und guter Laune. Ohne die Unterstützung Jürgen Sängers, dem örtlichen Haubergsvorsteher, wären viele Arbeiten kaum möglich gewesen, ebenso wie die Kontaktaufnahme zu unseren örtlichen Helfern, oder die Bewältigung von Rodungsarbeiten. So konnte die Grabung am Trüllesseifen der Kern dessen werden, was ab 2007 mit dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Siegerland-Projekt in größerem Umfang fortgeführt wurde.

Ab 2009 wurde dann auch der schon 2003 prospektierte, und 2007 durch eine Sondage voruntersuchte Hüttenplatz am Gerhardsseifen flächig im Rahmen des Kooperationsprojektes der LWL-AfW, der RUB und des DBM ausgegraben. Es ist vor allem den beiden Grabungsleitern und der wissenschaftlichen Mitarbeiterin, Dr. Manuel Zeiler, Dr. Stephanie Menic-Könnemann und Dr. Jennifer Garner zu verdanken, dass der Befund mit Umsicht dokumentiert und vor allem auch die Schlackenhalde nach einem eigens entwickelten Dokumentationssystem bewertet worden ist. Die Grabungsmannschaft, vor allem Studierende der RUB wie auch langjährige Teammitglieder wie Klaus Röttger (†), haben sich nicht nur um die Ausgrabung, sondern vor allem um die aufwändige Sichtung, Klassifikation und Aufnahme der zahllosen Schlacken gekümmert.

Dass damit, trotz der komplexen Stratigraphie des Platzes, eine ökonomische Bewertung vor allem der latènezeitlichen Eisenverhüttung möglich wurde, muss als wichtiger Meilenstein der Siegerländer Montanforschung hervorgehoben werden. Die nun flächig gedachte Ausgrabungstechnik erbrachte auch Zugänge in die jüngeren Phasen des Platzes, die mittelalterliche Weiternutzung eisenreicher Schlacken und Luppen ebenso wie die Nutzung

als Meilerplatz in der Neuzeit. Beides sind Phänomene, die wir mittlerweile im Siegerland sehr gut kennen, und die auch manche älteren Befunde besser verständlich machen. Doch auch die detaillierte stratigraphische Bewertung der Befunde, ermöglichte Einblicke in den offensichtlich mehrphasig genutzten Platz in der Latènezeit, was etwa die <sup>14</sup>C-Daten, aber auch die Ausheizhalde, die Ofenbefunde selbst und gerade auch der Hüttenabfall und die Ofenbauteile auf der Halde zeigen. Da der Platz, auch im Hinblick auf seine spätere Konservierung und Einbettung in ein Schutzbauprojekt samt Lehrpfad der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird, konnte er nicht vollständig durchgraben werden, warum einzelne Fragen offenbleiben müssen. So ist die Anzahl der Öfen, die aus den geborgenen Düsenöffnungen zu rekonstruieren sind (siehe unten Seite 103 ff.) wahrscheinlich nur als Minimum zu bewerten.

Dass dieser dritte Band nun nach kurzer Zeit den beiden vorangegangenen Bänden folgen kann, ist der engagierten Arbeit von Jennifer Garner und Manuel Zeiler zu verdanken. Gerade ihre weiterführende Auswertung zeigt, welche Möglichkeiten in der Erforschung der Siegerländer Hüttenplätze liegen, wo aber auch Fallstricke zu beachten sind. Dr. Stephanie Menic-Könemann hat die Ergebnisse ihrer, in ihrer Dissertation vorgenommenen (2016), Keramik-

bearbeitung beigesteuert. Daniel Demant M.A., legt die Ergebnisse zu der Untersuchung der Schlackenbreccien aus dem Trüllesseifen und dem Gehardsseifen aus seiner Bochumer Masterarbeit (2015) vor, offensichtlich ebenfalls ein Standardbefund auf vielen Hüttenplätzen, der bis dato wenig beachtet wurde. Der Beitrag von Thomas Lucker schließlich hebt auf die aufwändige Konservierung und Inwertsetzung des Grabungsplatzes am Gerhardseifen für die Öffentlichkeit ab.

Die Bewahrung des archäologischen Erbes, ebenso wie der Wissenstransfer, werden damit als wichtige Aufgaben unserer Gesellschaft sichtbar und in ihrer Bedeutung gewürdigt. Dass am Gehardsseifen alles das gelang, ist nicht nur unseren Partnern, allen voran der LWL-Archäologie für Westfalen und dem Trägerverein „Ein Siegerländer Tal e.V.“, sondern vielen kreativen Köpfen zu verdanken, die hierzu beigetragen haben. Dieses Buch, das erneut in den bewährten redaktionellen Händen von Dr. Petra Eisenach und Bernd Lehnhoff lag und von Dr. Jennifer Garner wunderbar ins Layout gebracht wurde, erlaubt den Blick auf all´ diese Aspekte. Möge es somit gute Aufnahme weit über die Grenzen der Wissenschaft erfahren und auch den Siegerländern viel Freude bereiten.

Thomas Stöllner



# Vorwort der Autoren

*„Nicht wo die goldene Ceres lacht  
und der friedliche Pan, der Flurbehüter  
Wo das Eisen wächst (in der Berge Schacht)  
Da entsprang der Erde Gebieter.“*

Friedrich Schiller: Die Braut von Messina, 1803

Das „Siegerlandprojekt“ eine Forschungs Kooperation aus Deutschem Bergbau-Museum Bochum, Archäologischem Institut der Ruhr-Universität Bochum sowie Außenstelle Olpe der LWL-Archäologie für Westfalen unter der Leitung von Thomas Stöllner, untersucht seit mittlerweile knapp 20 Jahren zusammen mit weiteren Kooperationspartnern von Universitäten sowie mit Unterstützung von ehrenamtlichen Heimatforschern die eisenzeitliche Montanregion Siegerland in Südwestfalen und im nördlichen Rheinland-Pfalz (Garner und Zeiler, 2020, 69-81).

Neben zahlreichen archäologischen Geländearbeiten in der gesamten Region waren dabei die Untersuchung zweier mehrphasiger Hüttenplätze im Siegener Stadtgebiet die Schwerpunktarbeiten, nämlich die Ausgrabungen am Trüllesseifen bei Siegen-Oberschelden sowie am Gerhardsseifen bei Siegen-Niederschelden, beide im Kreis Siegen-Wittgenstein in Nordrhein-Westfalen. Wegen ihres Umfangs konnten die Ausgrabungen, die interdisziplinär realisiert und ausgewertet wurden, bislang nur cursorisch dargelegt werden (zusammenfassend: Garner und Zeiler, 2020, 336-338 u. 346-349).

Die vorliegende Publikation schließt diese Lücke in der montanarchäologischen Forschung und wertet beide Ausgrabungen aus, wobei zusätzlich auch Aspekte der Restaurierung und Präsentation der Befunde am Gerhardsseifen thematisiert werden. Denn dort wird zum Zeitpunkt der Drucklegung der vorliegenden Publikation ein Schutzbau samt Themenwanderweg fertiggestellt, der erstmals originäre eisenzeitliche und mittelalterliche Befunde der Eisenproduktion im Siegerland authentisch darstellen wird. Er wird vom Trägerverein „Ein Siegerländer Tal e.V.“ – an dieser Stelle sei besonders Christian Weber gedankt – mit Unterstützung des Siegerlandprojektes umgesetzt.

Die vorliegenden Ausführungen und die archäologischen Ausgrabungen sind das Ergebnis des Engagements Vieler aus der Wissenschaft, der Heimatforschung, von Stadt Siegen, Kreis Siegen-Wittgenstein, der Firma Am Oberbaum GmbH sowie des Trägervereins. Besonders die Teilnahme von Studierenden und Heimatforschenden an den Grabungen bzw. deren Unterstützung bei der Vor- und Nachbereitung der archäologischen Maßnahmen haben

eine große Bedeutung gespielt. An dieser Stelle wollen wir uns besonders bei Jürgen Sängler, Gerhard Gläser und Heinz Hadem bedanken, die von Anfang an, die Grabungen und das Projekt ehrenamtlich unterstützt haben.

Im Anschluss an die Geländearbeiten gelang 2017-2018 die Durchführung eines archäologischen Experimentes des Siegerlandprojektes zusammen mit dem LWL-Freilichtmuseum Hagen in Kooperation mit dem Institut für Ziegelforschung e.V. sowie dem Labor für experimentelle Archäologie des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz, das weitere wichtige Anhaltspunkte zum Verständnis zur eisenzeitlichen Hüttentechnologie erbrachte, die folgend integriert wurden.

Zu den sehr engagierten ehrenamtlichen Akteuren des Siegerlandes, die unsere Arbeiten jahrelang unterstützten und begleiteten zählte auch Adolf „Addi“ Kill aus Siegen-Niederschelden. Er hatte eigentlich an den archäologischen Arbeiten oder an den archäologischen Fragestellungen wenig Interesse – er kümmerte sich aber selbstlos darum, dass die archäologischen Arbeiten möglich wurden und das es den Archäologinnen und Archäologen gut ging: Er half dabei Unterkünfte zu finden, Baumaterial zu organisieren, ermöglichte gesponsorte Grabungsfeiern und versorgte zahlreiche Grabungskampagnen teilweise täglich mit belegten Brötchen. Bis ins hohe Alter blieb Addi gute Seele und auch Begleiter des Siegerlandprojektes, dem selbst der mündliche Dank für seine Unterstützung unangenehm war.

Addi verstarb am 14. Dezember 2020.

Wir danken ihm für seinen selbstlosen Einsatz, schöne Stunden und auch für kontroverse Diskussionen. Wir widmen das vorliegende Buch Adolf Kill. Es wäre schön gewesen, wenn er noch die Eröffnung des Schutzbaus samt Themenwanderweg am Gerhardsseifen als Ergebnis seines eigenen Engagements erlebt hätte.

Glück auf!

Jennifer Garner und Manuel Zeiler





Ausgrabung am Gerhardsseifen (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/I. Luther).



# 1 Einleitung

Jennifer Garner und Manuel Zeiler

Das Siegerland – im südöstlichen Nordrhein-Westfalen gelegen – ist weithin bekannt als ein Zentrum der Eisengewinnung und kann auf eine mehr als 2000-jährige Bergbau- und Hüttengeschichte zurückblicken.

Naturräumlich wird das Siegerland halbkreisförmig nördlich, östlich und südöstlich durch das Rothaargebirge begrenzt, welches zugleich auch die Wasserscheide zwischen Sieg einerseits und Ruhr, Eder und Lahn andererseits bildet (Abb. 1). Hierbei markieren die Kalteiche (579 m) sowie die Haincher Höhe (606 m) eine natürliche Grenze zwischen Nordrhein-Westfalen und dem Lahn-Dill-Gebiet in Hessen. Südlich und südwestlich grenzen die Höhenzüge des Westerwaldes sowie westlich und nordwestlich die Ausläufer des Südsauerländer Berglandes das Siegerland ab. Das Siegerland selbst stellt eine Rumpfflächenlandschaft dar, in welcher zahlreiche kleine Quellen entspringen, welche die Sieg speisen (Garner und Zeiler, 2020, S. 39-46). Geologisch gehört das Siegerland zum Rechtsrheinischen Schiefergebirge, welches das Relikt eines ehemaligen Meeres (Rhenoherynisches Becken) darstellt und durch verschiedene Abtragungs- und Auffaltungsprozesse heutzutage verschwunden ist (Schnorrer, et al., 2000; Wrede, 2017). Während der variszischen und postvariszischen Gebirgsbildung entstanden zahlreiche hydrothermale Gangmineralisationen, die neben Buntmetallerzen, wie Kupfer, Zink, Blei, Silber u.v.m., vor allem die Eisenspatgänge (Siderit) des Siegerlandes bildeten (Kirnbauer und Hucko, 2011). Diese stellten die Basis für die spätere internationale wirtschaftliche Bedeutung der Siegerländer Eisenindustrie des 19. und 20. Jahrhunderts. Für die eisenzeitliche Montanregion spielten sie jedoch keine Rolle. Von Bedeutung waren hingegen ihre Sekundärerze, wie Brauneisenstein (Limonit und Goethit) und Roteisenstein (Hämatit), die oberflächennah in der Oxidationszone der Eisenspatgänge vorkommen. Vor allem der manganreiche Goethit wurde von den eisenzeitlichen Bergleuten bevorzugt abgebaut (Gassmann und Yalcin, 2009, S. 164; Gassmann, et al., 2010, S. 167-168, 170-171).

Als Ende des 19. Jh. die ersten Entdeckungen zur eisenzeitlichen Montanregion Siegerland gemacht wurden, war nicht abzusehen, dass diese Region zu einem der wichtigsten Belege für eine Produktionslandschaft der mitteleuropäischen Eisenzeit werden sollte. Die Forschungsgeschichte ist umfangreich und reichhaltig und wurde vor allem in den 1930er Jahren durch Paul Theis, Herrman Böttger, Hans Beck, Heinz Behaghel und

Josef-Wilhelm Gilles geprägt, wobei besonders der Lehrer Otto Krasa das damalige Verständnis der „Eisengewinnung der Alten“ formte. Diese ältere „Siegerländer Spatenforschung“ setzte für ihre Zeit Maßstäbe,<sup>1</sup> wenngleich sie heutigen Forschungsfragen und -methoden nicht mehr genügen kann. Dennoch prägte sie das Bild der eisenzeitlichen Montanregion maßgebend und brachte sie ins Bewusstsein breiter gesellschaftlicher Kreise, sowohl in der Wissenschaft, als auch bei interessierten Laien. Somit bauen zwangsläufig alle jüngeren Forschungen auf diesen Ergebnissen und Bildern auf. Dies gilt auch für die Untersuchungen des Deutschen Bergbau-Museums Bochum (DBM) in den frühen 1980er Jahren,<sup>2</sup> wie auch für die Arbeiten der LWL-Archäologie für Westfalen nach Einrichtung der Außenstelle Olpe nach 1982.<sup>3</sup> Eine Neubewertung der Montanregion Siegerland setzte in den 2000er Jahren mit der Entdeckung eines latènezeitlichen Verhüttungsplatzes in Siegen-Niederschelden „Wartestraße“ ein (Garner, 2010a), der letztendlich zu einem interdisziplinären Forschungsprojekt führte, welches ab 2009 durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft finanziert worden war.

Seit nunmehr 20 Jahren widmet sich das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte Forschungsprojekt „Latènezeitliche Eisenwirtschaft im Siegerland: Interdisziplinäre Forschungen zur Wirtschaftsarchäologie“ (in Folge: das „Siegerlandprojekt“) den Fragen der vorgeschichtlichen Eisengewinnung und Siedlungsarchäologie. Unter Leitung von Prof. Dr. Thomas Stöllner führte das Deutsche Bergbau-Museum Bochum, Fachbereich Montanarchäologie sowie der Fachbereich Archäometallurgie, die Ruhr-Universität Bochum, Institut für Archäologische Wissenschaften und die LWL-Archäologie für Westfalen, Außenstelle Olpe, Gelände- und archäometallurgische Laborarbeiten durch. Ergänzt wurden die Forschungen durch Kooperationspartner, wie dem Labor für Archäobotanik am Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität zu Köln, dem Institut für Physische Geographie, Campus Rietberg der Johann Wolfgang Goethe-Universität sowie dem Institut für Archäologische Wissenschaften,

<sup>1</sup> Die Forschungsgeschichte wurde mehrfach detailreich dargelegt und kommentiert: Garner, 2010a; Stöllner, et al., 2009, S. 109-115; Zeiler, 2013, S. 13-40; Menic, 2016, S. 13-15; Garner und Zeiler, 2020, S. 64-81.

<sup>2</sup> Weisgerber, 2003.

<sup>3</sup> Laumann, 1985; 1987; 1993.

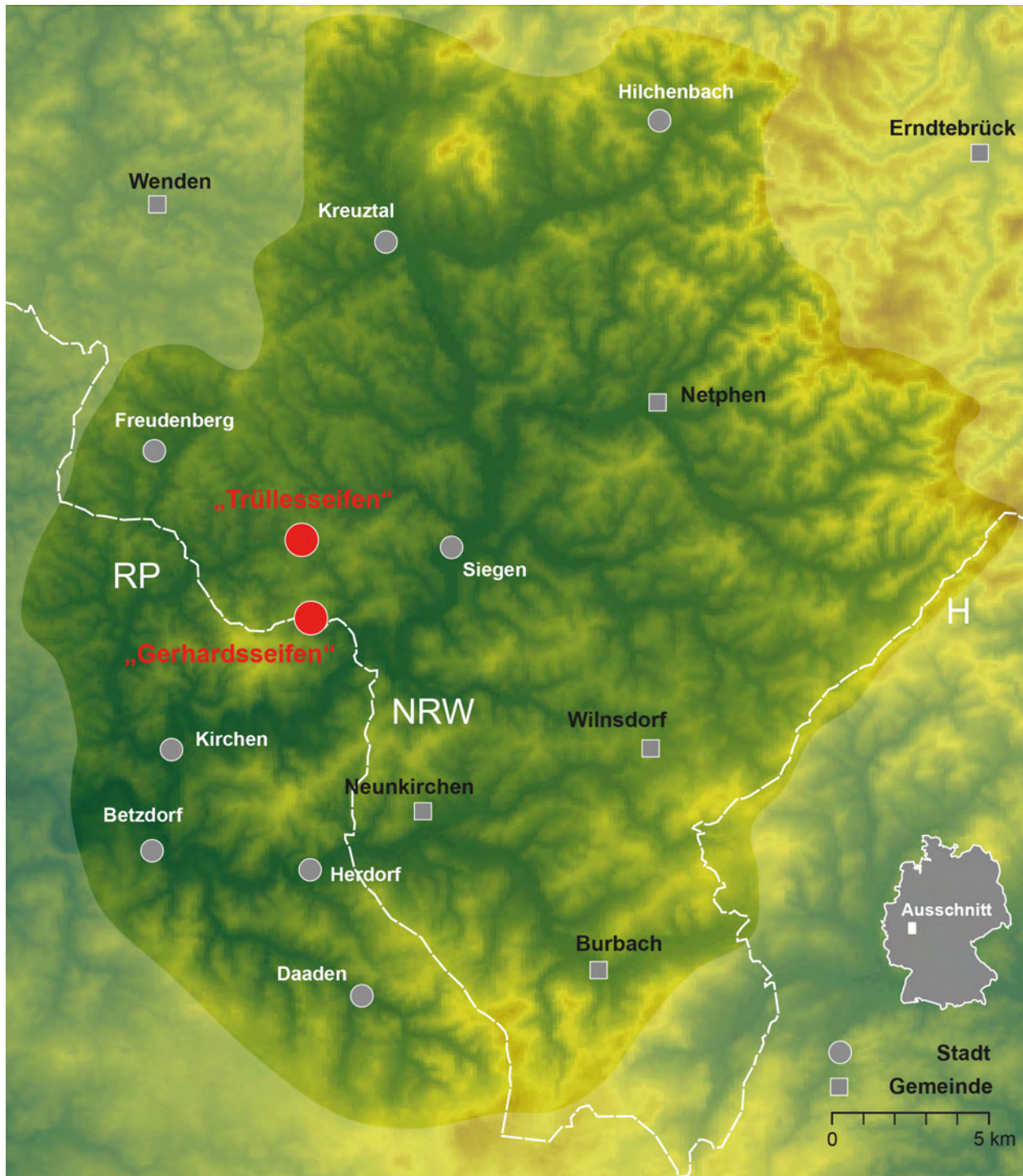


Abb. 1: Ausdehnung des Siegerlandes in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz (farbig hervorgehoben) mit der Lage der Ausgrabungen am Trüllesseifen in Siegen-Oberschelden und Gerhardsseifen in Siegen-Niederschelden (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

Abt. III, Vor- und Frühgeschichte der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main.

Die neuerlichen Forschungen gingen von Anbeginn von einer wirtschaftsarchäologischen Fragestellung aus. Dabei wurde im Laufe der Jahre im Sinne der Rekonstruktion der chaîne opératoire die verschiedenen räumlichen Komponenten in eine Mikro-, eine Meso- und eine Makroebene gegliedert und die Ebenen nicht nur rein

nach geographischen Elementen, sondern vor allem nach technologischen und wirtschaftlichen Funktionsketten untersucht (Stöllner, et al., 2009, S. 115-116; Garner und Zeiler, 2020, S. 74) (Abb. 2).

So werden auf der Mikroebene Fragen zur Einzeltechnologie betrachtet, beispielsweise die einzelnen Prozessschritte vom Erz zum Eisen, aber ebenso zum Verbrauch von Erz oder Holz an einer Fundstelle. Auch



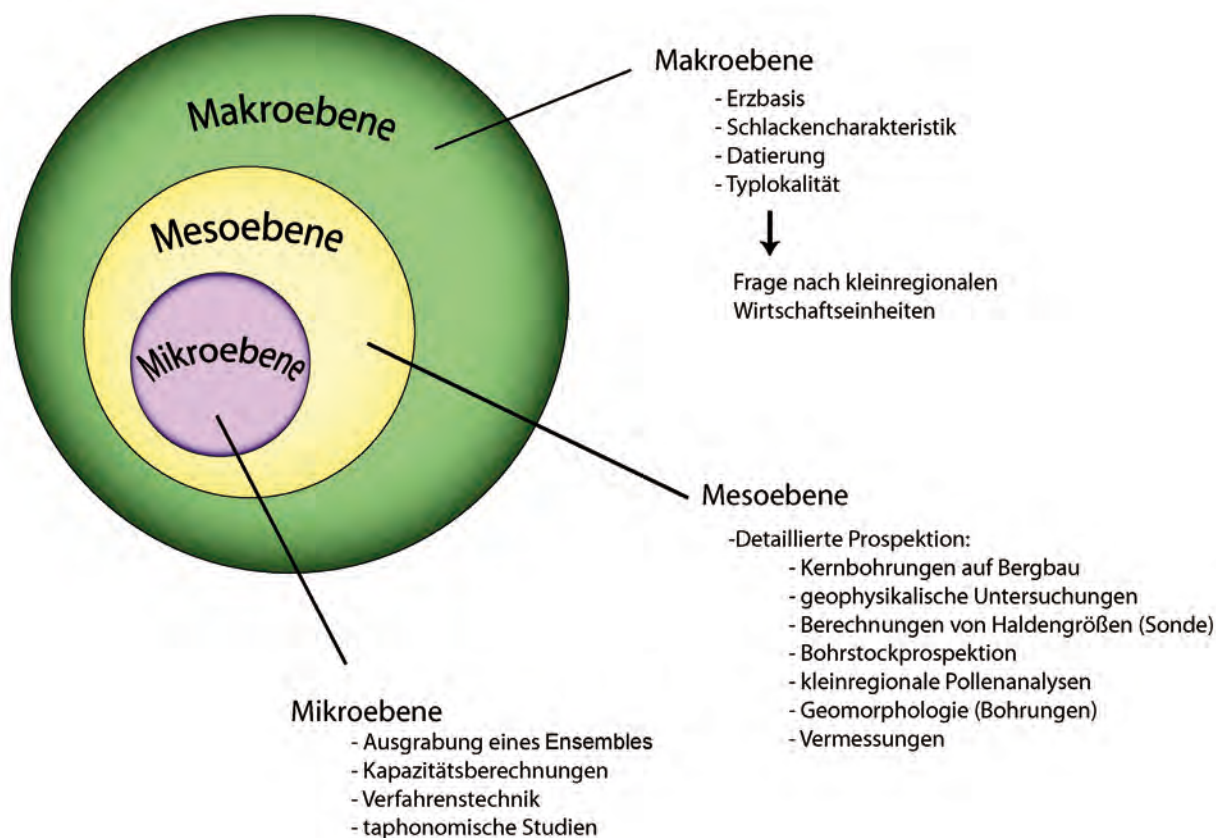


Abb. 2: Darstellung der Mikro-, Meso- und Makroebene des Siegerlandprojektes nach Thomas Stöllner (Grafik: Deutsches Bergbaumuseum Bochum/J. Garner).

die funktionalen Zusammenhänge einer Fundstelle, die aus einem Röstplatz, einem Verhüttungsofen und einem Schmiedeplatz bestehen kann, werden im Detail betrachtet.

Die Mesoebene dagegen fasst mehrere Fundstellen der Mikroebene zusammen und definiert bestimmte Produktionsräume, die entweder chronologisch oder funktional (z.B. Bergbau oder Weiterverarbeitung) eine Einheit bilden. Hierbei werden geographische und topographische Merkmale der Landschaft, wie Verkehrswege, Klima, Zugriff auf Lagerstätten sowie Holz, mitberücksichtigt. So lässt sich beispielsweise der nordwestliche Bereich des Siegerlandes, der eher von Bergbau und Verhüttung geprägt ist, von dem landwirtschaftlich besser zu nutzenden östlichen Bereich, hier eher mit Vorkommen von Schmiedeplätzen und Siedlungen, abgrenzen.

In der Makroebene wird der gesamte eisenzeitliche Montanraum Siegerland betrachtet und Fragen nach der generellen Charakterisierung der Erzbasis oder wie das Siegerland im wirtschaftlichen oder auch sozialen Kontext zu anderen latènezeitlichen Gesellschaften steht. Wie wurden die Berg- und Hüttenleute im landwirtschaftlichen ungünstigen Umfeld ernährt, wurde über den Eigenbedarf hinaus Eisen produziert und wenn ja, wer waren die Abnehmer? Gab es innerhalb der latènezeitlich besiedelten Landschaften Nord- und Mittelhessens eine Art Wirtschaftsverbund, der die gebirgigen Landschaften des

Siegerlandes als Ressourcenraum nutzte? Sind dort die Eliten zu suchen, die die eisenzeitliche Montanlandschaft Siegerland organisierten? Auffallend war bereits zu Beginn des Projektes, dass es eine zeitliche Parallelität – sei es zur Entstehung, sei es zum Niedergang – zwischen den stadtähnlichen Siedlungen Hessens (Oppida) und der Montanlandschaft Siegerland bestand.

Daher galt es zunächst, eine Evaluierung auf Mikro- und Mesoebene vorzunehmen, in der die Aufnahme und Dokumentation sämtlicher mit der Eisenproduktion im Zusammenhang stehenden Fundstellen der Latènezeit, aber auch des Mittelalters, im Vordergrund standen. Es zeigte sich während der Geländearbeiten schnell, dass die latènezeitlichen Fundstellen oftmals eng mit den mittelalterlichen verzahnt sind, da letztere regelhaft die bereits vorhandenen Plätze der „Alten“ zur Nachnutzung aufgesucht haben. Ohne detaillierte Ausgrabungen auf Mikroebene ließen sich beide Epochen nicht voneinander trennen, weshalb dazu übergegangen worden ist, sämtliche Fundstellen der Eisengewinnung während der Prospektionen aufzunehmen und zu dokumentieren. Begleitet wurden die archäologischen Geländearbeiten durch pollenanalytische, bodenkundliche, geologische und metallurgische Untersuchungen.

Überdies wurden die Akten der LWL-Archäologie für Westfalen der zumeist unpublizierten „Altgrabungen“



Abb. 3: Band 1 der Reihe „Studien zur Montanlandschaft“ (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum).

studiert und im Kontext des heutigen Forschungsstandes (neu) ausgewertet.

Als Ergebnis konnte diese Evaluierung in Form eines „Katalogs der montanarchäologischen Fundstellen im Siegerland“ 2020 vorgelegt werden, der zugleich auch den ersten Band der Reihe „Studien zur Montanlandschaft Siegerland“ markiert (Garner und Zeiler, 2020) (Abb. 3). Die Zusammenschau und Auswertung der Fundstellen in diesem Band ließ nun erste Modellrechnungen auf Mesoebene zur Besiedlungsdichte, Eisenausbringung und Ressourcennutzung zu und führten letztendlich zu einer ersten vorsichtigen Rekonstruktion der eisenzeitlichen Montanlandschaft Siegerland auf Makroebene. Diese Analysen erbrachten drei wichtige Ergebnisse, nämlich zum einen, dass der Verlust an eisenzeitlichen Fundstellen enorm ist und die heute bekannte hohe Fundstellenzahl nur noch einen Bruchteil der eisenzeitlichen Wirklichkeit andeutet. Zum Zweiten ist es mangels enger Datierbarkeit der (Laufzeit der) eisenzeitlichen Fundstellen nicht möglich zu rekonstruieren, ob eine intensive oder aber eher eine extensive Nutzung der Region stattfand. Zum Dritten konnte bei der Schätzung der möglichen Produktionsmenge von Eisen in der Eisenzeit selbst bei Annahme utopischer Maximalwerte klar aufgezeigt werden, dass ein eisenzeitlicher Tiefbau nicht vonnöten war (Garner und Zeiler, 2020, S. 92-102).



Abb. 4: Band 2 der Reihe „Studien zur Montanlandschaft“ (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum)..

Im zweiten Band der Reihe standen vor allem die Schmiede- und Siedlungspodien des östlichen Siegerlandes, wie der „Höllensrain“ in Wilnsdorf, im Fokus der Untersuchungen (Abb. 4). Im Rahmen einer Dissertation innerhalb des Siegerlandprojektes wurden die Schmiedepodien durch moderne Nachgrabungen und auch Analysemethoden der Schmiedeschlacken einer Neubewertung unterzogen (Menic, 2016). So zeigten die Analysen, dass die größeren Schmiedepodien wie der „Höllensrain“ oder „die Siedlung Wentscht“ Siedlungscharakter in Form einer zentralörtlichen Verteilerfunktion von Rohstoffen innehatten und sogar eine einheimische Töpferproduktion aufwiesen. Zudem zeigten die Keramikanalysen, dass enge Verbindungen zum hessischen Bereich bestanden, was die zuvor postulierte wirtschaftliche Beziehung, wenn nicht Abhängigkeit, zu den Oppida Hessens bestätigten. Da hier erstmalig der Rekonstruktionsversuch einer chaîne opératoire zur latènezeitlichen Eisengewinnung vorgenommen worden ist, wurden auch Verhüttungsplätze, wie die „Altgrabungen“ an der „Engsbach“ in Siegen- Achenbach oder an der „Minnerbach“ in Siegen- Winchenbach, einbezogen und einer Neubewertung unterzogen. In der Zusammenschau konnten somit erste Berechnungen zur Ökonometrie der Prozessschritte vorgenommen werden, die zeigten, dass über den Eigenbedarf hinaus Eisen bzw. Stahl produziert worden ist.

In dem hier vorliegenden dritten Band der Reihe werden die Ergebnisse der Hauptgrabungen der Mikroebene des Projektes, nämlich die Verhüttungsplätze am Trüllesseifen in Siegen-Oberschelden und am Gerhardsseifen in Siegen-Niederschelden, vorgelegt. Beide Fundstellen wurden jeweils über mehrere Jahre ausgegraben und lieferten neue Erkenntnisse zum Ofenbau und zur Prozessführung der Siegerländer Kuppelöfen. So zeigte sich beispielsweise, dass die Ofenwände intentionell mit Mullit, einem feuerfesten Tonmineral, gemagert wurden, um die Langlebigkeit der Öfen zu erhöhen. Denn diese wurden mehrfach verwendet und bedurften nur einiger weniger Reparaturen vor einer erneuten Ofenreise. Im Gegensatz zu den mittelalterlichen Schachtöfen, die aus einfachen Lehm bestanden und nach jedem Verhüttungsvorgang zerstört werden mussten, um an die Lupe zu gelangen. Für beide Fundstellen konnte eine mittelalterliche Nachnutzung in Form eines Recyclingprozesses der latènezeitlichen Schlacken nachgewiesen werden. Neu war auch die Entdeckung der sog. „Schlackenbreccie“ – Schmiedeschlacken des ersten Ausheizprozesses –, die das Ausschmieden der Lupe nach dem Verhüttungsvorgang vor Ort belegten und somit die Erkenntnis, dass es sich bei dem sog. „Windkanal“ nicht um eine „Windführung zur Ausnutzung der natürlichen Hangwinde“ handelt, sondern um einen Arbeitskanal – ähnlich den Arbeitsgruben zeitgleicher Öfen in anderen Regionen Europas<sup>4</sup> –, indem die Lupe weiterverarbeitet wurde. Vor allen an der großflächigen Ausgrabung am Gerhardsseifen konnten die einzelnen Produktionsschritte – vom Rösten und Aufbereitung des Erzes, über die Verhüttung, bis zum ersten Ausschmieden der Lupe – studiert werden.

An archäologischen Befunden konnten am Trüllesseifen ein Verhüttungsplatz in Form eines latènezeitlichen Kuppelofens sowie die Standspuren eines Vorgängerofens festgestellt werden, die von zwei Schlackenhalden und Pfostenstellungen flankiert waren. Die Relikte des Vorgängerofens verweisen auf eine mindestens zweiphasige Nutzung des Platzes. Zum Bachlauf hin erstreckt sich eine Schmiedehalde in Form der sog. Schlackenbreccie, die auf eine Weiterverarbeitung der Lupe vor Ort schließen lässt. Ein auf der latènezeitlichen Halde angelegter Schachtofen mit Abstichschlacken bezeugt eine mittelalterliche Nachnutzung des Areals.

Am Gerhardsseifen kam ein latènezeitlicher Werkplatz mit zwei Kuppelöfen und ihren zugehörigen Schlackenhalden, einem Röstplatz, Pfosten Spuren einer Bebauung und ebenfalls einer Schmiedehalde bestehend aus Schlackenbreccie zum Vorschein. Anhand eindeutiger stratigrafischer Parameter konnte auch hier eine zweiphasige Nutzung des Platzes festgestellt werden. Das Vorhandensein zweier mittelalterlicher Schachtöfen mit Schlackenabstich und dazugehöriger Halde sowie eine vorbereitete Charge,

bestehend aus latènezeitlichen Schlacken in einer Grube deponiert, bezeugen auch hier einen Recyclingprozess. Eine mittelalterliche Röstgrube verweist zudem auf die Verhüttung von Erzen.

Neben den archäologischen Befunden werden in diesem Band erstmals die Analysen der Schlackenbreccie vorgelegt, die im Rahmen einer Masterarbeit am Institut für Archäologische Wissenschaften der Ruhr-Universität Bochum „Die Weiterverarbeitung von Eisenprodukten auf latènezeitlichen Hüttenplätzen des Siegerlandes“ von Daniel Demant 2015 entstanden sind. Zugleich konnten die Keramikfunde beider Fundstellen durch Stephanie Menic bearbeitet werden, die sich bereits mit den Keramikfunden von den Schmiedepodien des Siegerlandes beschäftigt hat (Menic, 2016), deren Ergebnisse ebenso Eingang in diesem Band finden.

Nachdem 2012 am Gerhardsseifen die archäologischen Ausgrabungen das gut erhaltene Befundensemble aus über 1000 Jahre Hüttengeschichte der Region zutage brachten, gab es in der Region schnell großes Interesse, diese Befunde langfristig zu erhalten und zukünftig der Öffentlichkeit zu präsentieren. Das Engagement der Forschungskoooperationspartner und vor allem des 2016 begründeten Trägervereins „Ein Siegerländer Tal e.V.“ erreichte schließlich die Bewahrung und kulturtouristische Inwertsetzung der wichtigsten Befunde. Im vorliegenden Band finden sich hierzu, neben einem knappen Abriss der Ereignisgeschichte bis zur Fertigstellung von Schutzbau und einem neuen Themenpfad, die restauratorisch-konservatorische Bewertung der Befunde sowie Konzepte zu ihrer Vermittlung auch angesichts der Darstellungen zum Thema der vergangenen letzten acht Jahrzehnte.

<sup>4</sup> Vgl. hierzu die Öfen „Typ Burgenland“ (Bielenin, 1994; 1977) oder die Öfen aus Süddeutschland (Gassmann, 2005a; Gassmann, et al., 2006; Amps, 2001; Wischenbarth, 2001). Eine Zusammenschau verschiedener Öfen mit Vorgrube ist in Garner (2010, S. 74-85) zusammengestellt.

<sup>5</sup> Demant, 2015.





Studierende der Ruhr-Universität Bochum bei der Arbeit  
(Foto: Ruhr-Universität Bochum/M. Zeiler).



## 2 Die Grabung am Trüllesseifen, Siegen-Oberschelden (Fundstelle 127)

Jennifer Garner und Manuel Zeiler

### 2.1 Geografie und Fundstellenkontext

Die Fundstelle befindet sich zwischen den Ortschaften Siegen-Oberschelden im Süden und Freudenberg-Heisberg im Norden, unweit der Flur „Quatelnhardt“ auf Siegerner Gemarkung. Das heute dicht bewaldete bzw. verbuschte Areal liegt auf dem Südhang eines seit etwa 30 Jahren nicht mehr bewirtschafteten Hauberges, direkt in der Quellmulde des nach Westen schüttenden „Trüllesseifens“ (Abb. 5). Der Bach schüttet heute saisonal.

Die Fundstelle liegt ca. auf 360 m üNN und ist den vorherrschenden Westwetterlagen ungeschützt

ausgeliefert. Dagegen liegt die Fundstelle verkehrsgünstig, denn südlich sowie östlich benachbart befinden sich regional wichtige Verkehrsstrassen. Zum einen stellt der langgestreckte Höhenzug östlich der Fundstelle, der NNW-SSO-verläuft, die Wasserscheide zwischen Asdorf-Gewässernetz im Westen sowie Alche-Gewässernetz im Osten dar. Der Höhenzug ist heute noch verkehrsgeographisch bedeutend, da über ihn die Bundesautobahn 45 führt. Der Höhenzug wurde unweit südlich der Fundstelle west-östlich gequert und die beiden Talsysteme zwischen Oberfischbach und Seelbach so verbunden. Hohlwegbündel lassen erkennen, dass diese Verbindung zumindest seit der

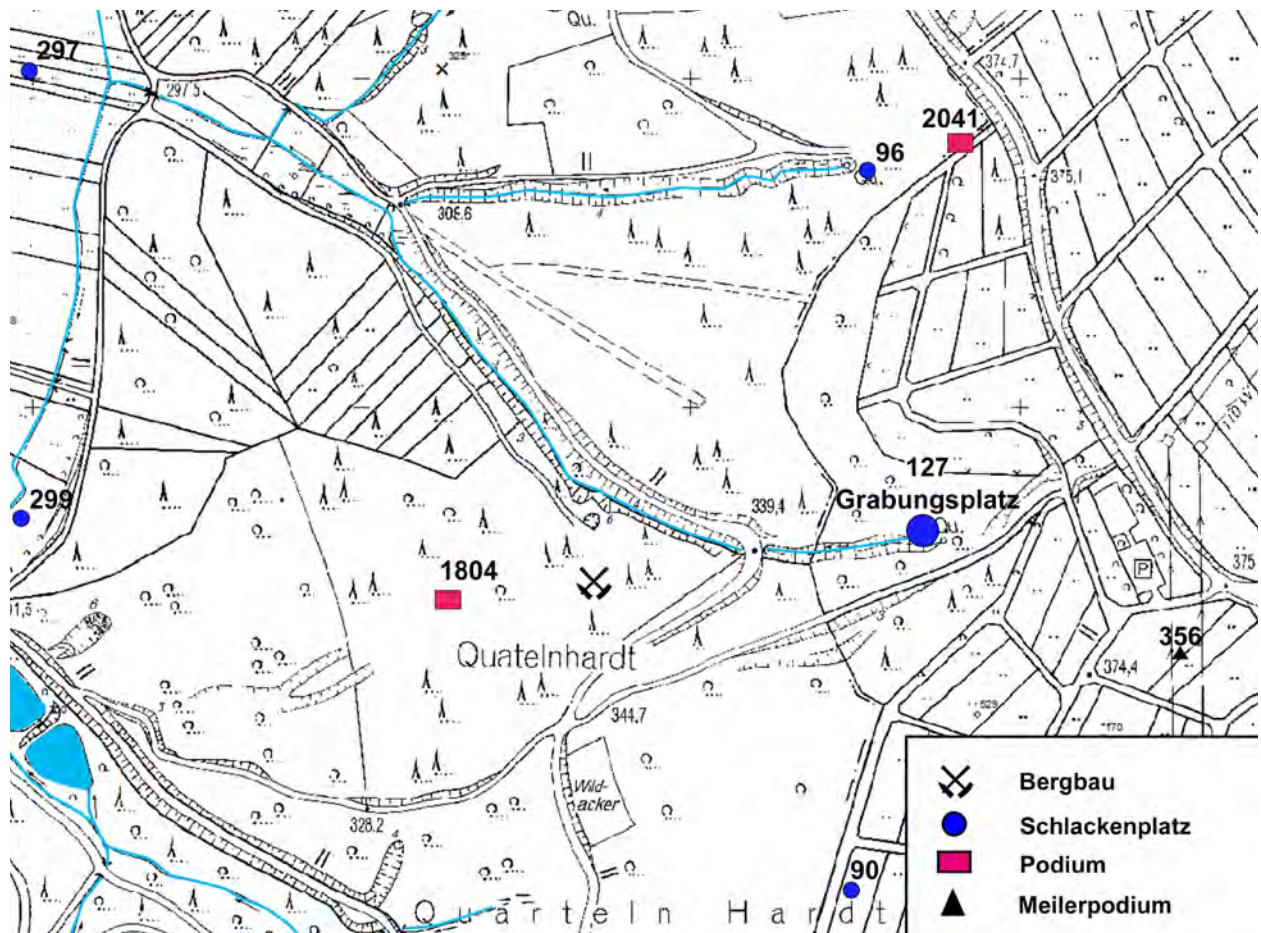


Abb. 5: Lage des Fundplatzes am Trüllesseifen (Fundstelle 127) in Siegen-Oberschelden sowie benachbarter Fundstellen (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner auf der Kartengrundlage NRW DGK5 2016).

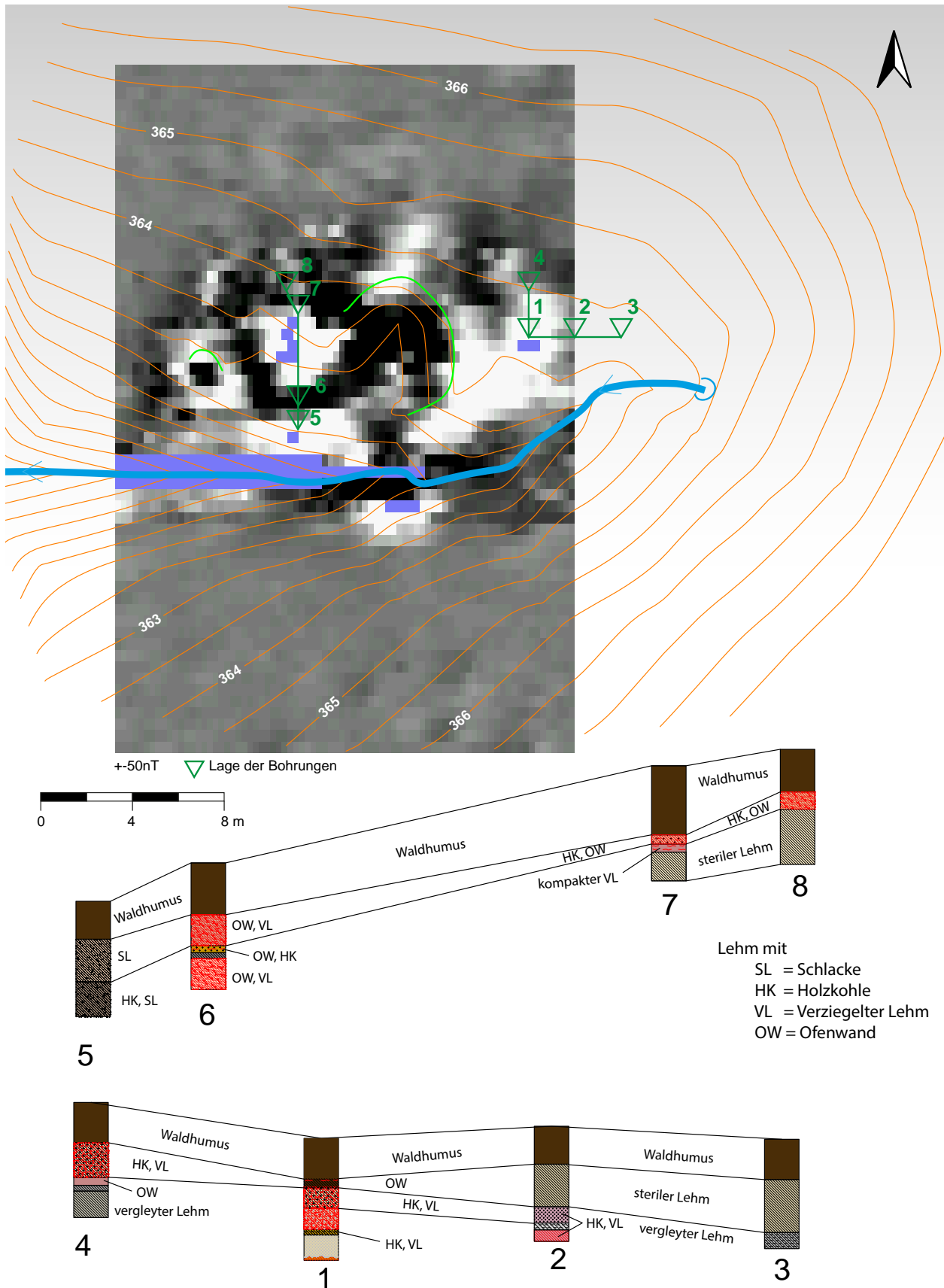


Abb. 6: Magnetogramm und Lage der Bohrstocksondagen an der Fundstelle Trüllesseifen mit zugehörigen Bohrstockprofil (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner; Magnetogramm: Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR).

Neuzeit intensiv genutzt wurde, auch wenn sie nicht auf der Tranchotkarte verzeichnet ist, sondern erst mit der Preußischen Uraufnahme in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts erstmalig erfasst wurde.

Weitere Schlackenplätze finden sich im weitläufigen Umfeld der Fundstelle, so die von Otto Krasa gegrabene Fundstelle 90 (Krasa, 1953, S. 41) – eine seiner ersten „Schürfungen“ im Siegerland –, die südlich des Trüllesseifens liegt (Abb. 5). Zwar war die Ofenbrüst des Ofens zerstört, doch die Kuppel sowie die Gicht noch vollständig erhalten. Zudem gelang es Krasa, an dieser Stelle latènezeitliche Keramik zu bergen, wodurch die zuvor angenommene prähistorische Zeitstellung der „Siegerländer Kuppelöfen“ bestätigt werden konnte. Nördlich des Trüllesseifens, an der Quellmulde eines kleinen Nebenseifens gelegen, befindet sich der Schlackenplatz Fundstelle 96 mit einem Podium in direkter Nachbarschaft (Fundstelle 2041). Am Heisbergbach, in den der Trüllesseifen mündet, konnten weitere Schlackenplätze lokalisiert werden (Fundstelle 297 und 299). Diese Plätze wurden bislang jedoch noch nicht näher untersucht.

Von der Fundstelle am Trüllesseifen aus bachabwärts gelegen, sind zudem Erzvorkommen und einige Pingen am linken Bachlauf bekannt, die andeuten, dass die Nähe zum Erz vermutlich ebenfalls zur Standortwahl beigetragen hat.

## 2.2 Forschungsgeschichte und Grabungsstrategie

In der sog. „Vorlaufphase“ des Siegerlandprojektes 2002-2005, die durch Eigenmittel des Deutschen Bergbau-Museums Bochum finanziert worden war, sollte ein nicht zu umfangreicher latènezeitlicher Verhüttungsplatz näher untersucht werden. Diese Grabung sollte (neben den ersten Ergebnissen mehrerer Prospektionskampagnen) als Basis für einen Antrag zur Drittmittelförderung dienen, da die bisherigen Forschungen zur latènezeitlichen Eisenverhüttung im Siegerland bereits bis zu 50 Jahre zurücklagen und entsprechend veraltet und lückenhaft waren (Jockenhövel, 1995, S. 259; Kronz und Keesmann, 2005, S. 404; Weisgerber, 2003, S. 252).<sup>6</sup>

Die Wahl fiel auf die Fundstelle am Trüllesseifen aufgrund verschiedener Beweggründe: Zum einen erweckte der Fundplatz den Eindruck einer überschaubaren und somit gut zu erforschenden Größe. Zum anderen wiesen frische „Schürfungen“ auf illegale Grabungen hin, so dass der Fundplatz von Seiten der LWL-Archäologie für Westfalen als gefährdet eingestuft worden war. Zudem lag die Fundstelle direkt neben einen Holzabfuhrweg

und war somit gut zu erreichen. Bereits in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts führte Otto Krasa an dieser Stelle eine Ausgrabung durch, bei der er sowohl einen mittelalterlichen als auch einen vorgeschichtlichen Ofenbefund vorfand (Krasa, 1948, S. 33-35). Dies ließ hoffen, mit nur einer Untersuchung gleich zwei wichtige Epochen der Siegerländer Eisenproduktion modern dokumentieren zu können.

Im Vorfeld der Grabung wurde der Platz durch die Firma Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR geophysikalisch untersucht. Im Magnetogramm zeigten sich nördlich des Seifens, auf dem Südhang gelegen, starke Anomalien, die auf hohe Eisenkonzentrationen bzw. Schlacken hindeuteten (Abb. 6). Bohrstockprospektionen an einigen Anomalien erbrachten komplexe Schichtenfolgen mit verziegeltem Lehm und Holzkohle, die einem vergleyten Hanglehm aufliegen. Die Pürckhauer-Untersuchungen lieferten zwei Transekte, die klar die Zunahme der Mächtigkeit der Kulturschichten hangabwärts belegten (Abb. 6: Transekte 5-8 sowie 4-1) sowie die anthropogene Umlagerung von Hanglehmbereichen annehmen ließen (Abb. 6: Bohrung 2).

Archäometallurgische Untersuchungen an den an der Oberfläche streuenden Schlacken sowie eine <sup>14</sup>C-Datierung erbohrter Holzkohle, die ein Datum zwischen dem 4. und 1. Jahrhundert v. Chr. ergab, bestärkten das Grabungsvorhaben. Zudem bot die erneute Ausgrabung des Platzes eine Überprüfung der Erkenntnisse der Altgrabung an, um Einblicke in Krasas Beobachtungs-, Grabungs- und Dokumentationsweise archäologischer Befunde zu erhalten. Die auf der Hanggegenseite befindliche, wohl mittelalterliche Schlackenhalde wurde hingegen nicht untersucht.

Die Ausgrabungen am Trüllesseifen umfassten drei Kampagnen in den Jahren 2003 bis 2005 für jeweils 6 bis 8 Wochen in den Sommermonaten unter der Leitung von Thomas Stöllner und Guntram Gassmann und wurde vom Deutschen Bergbau-Museum Bochum in Kooperation mit der LWL-Archäologie für Westfalen<sup>7</sup> realisiert (Neujahrsgruß, 2004, S. 44; 2005, S. 43-44). Durch den dichten Baumbestand sowie den namensgebenden Seifen waren die Grabungsbedingungen nicht einfach. So verbot sich aufgrund hoher Gewässer- und Naturschutzaufgaben der Einsatz von Maschinen zur Bewältigung der enormen Erdmassen. Dies erfolgte ausschließlich händisch. Auch die ehemaligen Haubergsbäume mit ihren massiven Wurzelstöcken erschwerten die Arbeiten zusätzlich. Ohne die Genehmigung durch die Naturschutzbehörde der Stadt Siegen sowie die Hilfe von freiwilligen Haubergsarbeitern unter Führung von Jürgen Sängler, die innerhalb eines Tages das Grabungsareal rodeten, hätte die Grabung nur erschwert begonnen werden können. Das Engagement vieler ehrenamtlicher Helfer blieb eine wesentliche Säule der Ausgrabung, da die finanziellen Mittel äußerst begrenzt

<sup>6</sup> In dem Zeitraum von 2007 bis 2013 wurde das Forschungsprojekt „Latènezeitliche Eisenwirtschaft im Siegerland: Interdisziplinäre Forschungen zur Wirtschaftsarchäologie“ schließlich durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziell gefördert.

<sup>7</sup> Die LWL-Archäologie stellte mindestens 1 Grabungstechniker sowie Ausrüstung.

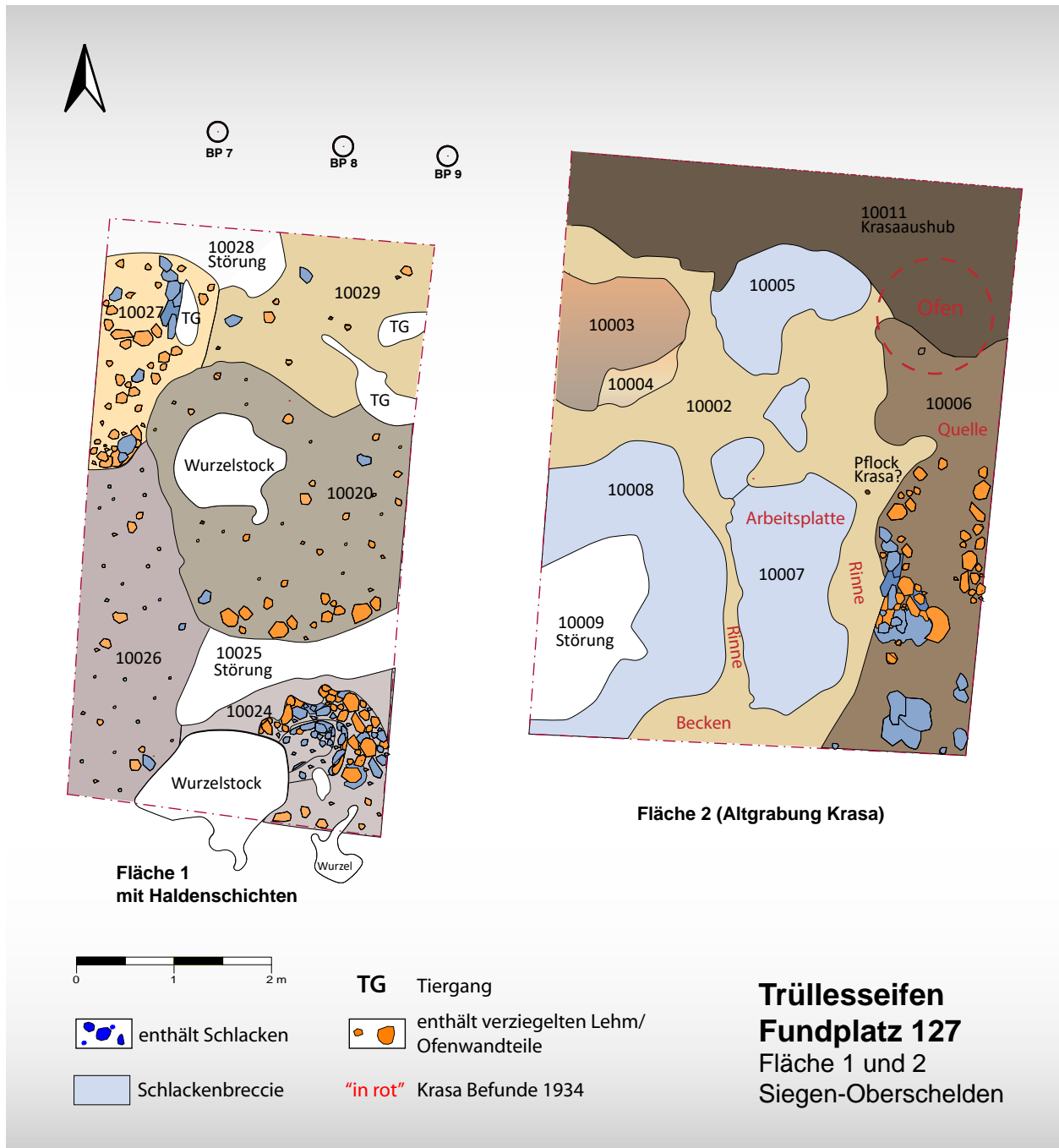


Abb. 7: Fläche 1 und 2 der Grabung am Trüllesseifen (Stand 2003) (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

waren.<sup>8</sup> Trotz des Grabungszeltes sollte der Regen, vor allem in den letzten beiden Jahren der Grabung, als die Grabungsfläche immer stärker abgetieft wurde, zum Problem werden. Nach zwei bis drei Regentagen quoll das Wasser direkt aus dem Boden oder den Profilwänden in die

Grabungsfläche, so dass das Anlegen und Instandhalten von „Drainagegräben“, um die Flächen einigermaßen trocken zu halten, einen enormen Zeitaufwand mit sich brachte.

Im Jahre 2003 wurden zunächst zwei Grabungsflächen basierend auf den Ergebnissen der Magnetometermessung angelegt. Fläche 1 (3 x 5 m) beinhaltete eine latènezeitliche Halde (Halde West) und Fläche 2 (5 x 4 m) die Altgrabung Krasas (Abb. 7). Es erschien sinnvoll, von dieser Altgrabung aus die Untersuchungen fortzuführen. So galt es beispielsweise zu rekonstruieren, an welcher Stelle sich die von Krasa ergrabenen Öfen befunden

<sup>8</sup> Unser herzlicher Dank gilt Jürgen Säger, Adolf Kill, Heinz Hadem, Heinz Preis, Ruth Schneider, Cordula Siebel und dem S.U.S. Niederschelden-Gosenbach. Die Grabungskampagne von 2004 konnte nur durch die finanzielle Unterstützung der Vereinigung der Freunde von Kunst und Kultur im Bergbau e.V. Bochum durchgeführt werden. Auch diesem Verein gilt unser herzlicher Dank.





Abb. 8: Blick in die Dauerausstellung des Deutschen Bergbau-Museums Bochum, in der auch die latènezeitliche Eisengewinnung im Siegerland thematisiert wird. Hier wird neben einem Modell eines Siegerländerofens auch die Schlackenbreccie des Trüllesseifen präsentiert (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/G. Steffens).

hatten bzw. ob diese möglicherweise noch erhalten waren. Des Weiteren war nicht sicher, welchen Umfang die Altgrabung eigentlich einnahm und inwieweit die von Krasa publizierte Grabungsskizze sich mit dem tatsächlichen archäologischen Befund deckte. Die Morphologie des Geländes gab das Grabungsareal weitestgehend vor. So durchzieht der Seifen das kleine Tal in Ost-West-Richtung und bildete zugleich die südliche Begrenzung der Grabungsflächen.

Im Nachhinein erwies sich, dass die Grabungsflächen zu Grabungsbeginn viel zu kleindimensioniert angelegt wurden, so dass es erst in einem weit fortgeschrittenen Stadium der Arbeiten möglich war, Befundzusammenhänge zu verstehen. Dennoch konnte bis Grabungsende eine Fläche von insgesamt 124,8 m<sup>2</sup> untersucht werden (Plan 1, Gesamtplan). Die Grabung war die erste detaillierte Forschungsgrabung zum eisenzeitlichen und mittelalterlichen Eisenverhüttungswesen im Siegerland seit der Grabung Behaghels im Minnerbachtal (Menic, 2016, S. 118-144) in den 1930er Jahren. Sie erbrachte eine Fülle an neuen Details, lieferte eine erstmalige Bewertung der Leistung der Pioniere der Altforschung und legte das große Forschungspotential der Montanlandschaft Siegerland offen.

Nach den teilweise recht spärlichen Ofengrabungen der Altforschung (Garner und Zeiler, 2020, S. 65-69) sowie

aussagekräftige, jedoch zu knappen archäologischen Notmaßnahmen im Hitschelsbachtal bei Siegen (Garner und Zeiler, 2020, S. 264-271) sowie an der Wartestraße in Siegen-Niederschelden (Garner, 2010a) war die Ausgrabung am Trüllesseifen der Einstieg in das Siegerlandprojekt, prägte Vorgehen, Strategie sowie Fragestellungen und baute ein lokales Netzwerk auf, das heute noch unsere Forschungen in der Region unterstützt.

Besonders der effektive Einsatz einer Methodenkombination (geophysikalische Prospektion, Bohrstockprospektion, archäologische Sondagen) und die morphologisch begründete Unterscheidung von mittelalterlichen und eisenzeitlichen Verhüttungsschlacken wurde nun bei nahezu allen Geländearbeiten des Siegerlandprojektes angewandt. Die negative Erfahrung am Trüllesseifen, dass die anfänglich zu klein geöffneten Flächen den Überblick über die Gesamtheit der Strukturen verstellen, sollte dazu führen, dass am Gerhardsseifen 2009 direkt eine große Fläche geöffnet wurde. Auf der Trüllesseifen-Grabung wurde ferner das CAD-Programm der LWL-Archäologie für Westfalen erprobt (ArchaeoCAD), das sich aber für dreidimensionale Strukturen als ungeeignet erwies, weswegen nach der Grabung am Deutschen Bergbau-Museum Bochum ein geeigneteres Aufnahmesystem entwickelt wurde.

Schließlich ist noch ein Aspekt zu fokussieren: Die von Otto Krasa angesprochene „Arbeitsplatte“ (1948,

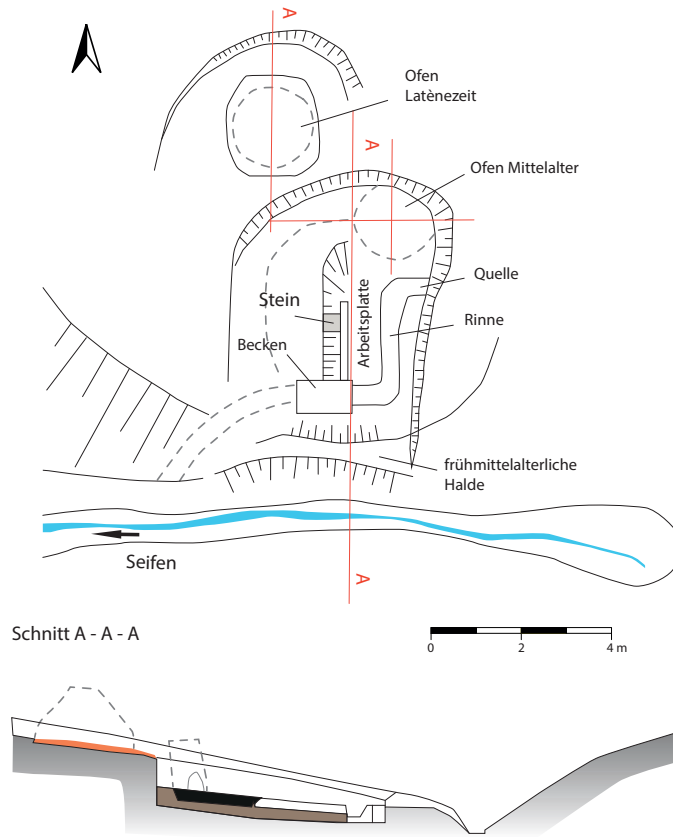


Abb. 9: Digitalisierter Grabungsplan nach einer Tuschezeichnung aus der Charlottenhütte von Otto Krasa und Josef-Wilhelm Gilles von 1934 (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

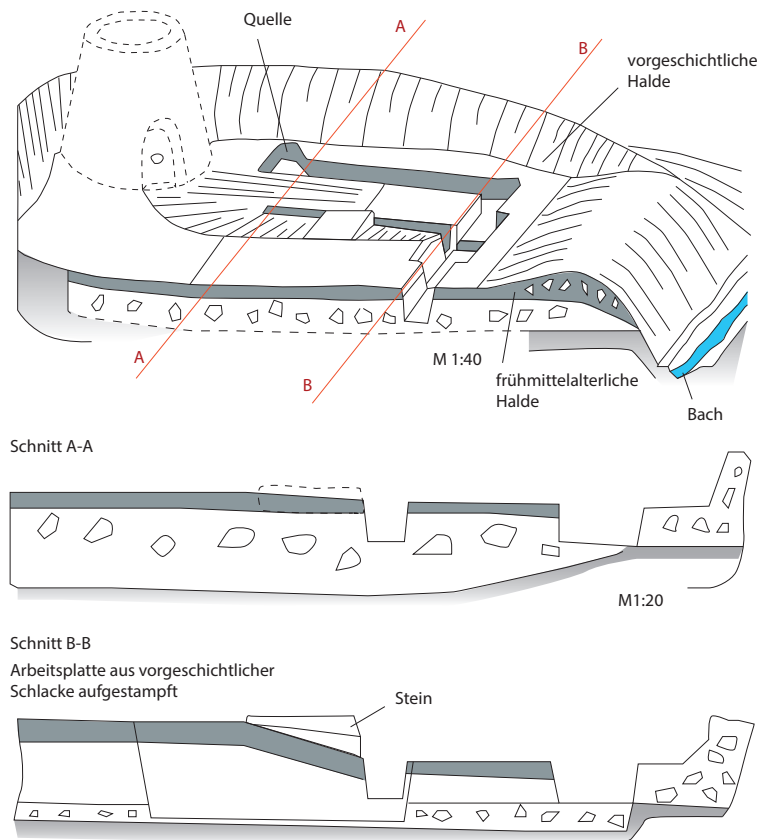


Abb. 10: Digitalisierte Rekonstruktion der Grabung am Trüllesseifen nach einer Tuschezeichnung aus der Charlottenhütte von Otto Krasa und Josef-Wilhelm Gilles von 1934 (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

S. 35) die Schlackenbreccie, die infolge Ausheiz- und Schmiedeprozesse entstand, wurde 2007 aufwändig geborgen und ist nun Teil der Dauerausstellung zur Montanarchäologie des Deutschen Bergbau-Museums Bochum (Abb. 8). Das Objekt (Inventar-Nr. 080001578005-6) gehört sicherlich zu den wichtigsten der Ausstellung, demonstriert die eisenzeitliche Technologie und bildet zugleich die Klammer zwischen den Pionierzeiten der Forschung im Siegerland und den gegenwärtigen Forschungsarbeiten.

## 2.3 Die Altgrabung Krasa

Es lässt sich heutzutage kaum noch rekonstruieren, wann Otto Krasa seine „Schürfung“ am Trüllesseifen genau durchführte. Vermutlich fand sie noch in den 1930er Jahren statt. Publiziert wurde der Fundplatz erst 1948 (Krasa, 1948, S. 33-35), doch eine Planzeichnung der Grabung ist mit 1934 gekennzeichnet worden.<sup>9</sup>

Krasa (1948, S. 33-35) fand nach eigenen Aussagen ein mittelalterliches Rinnensystem vor, das sich an eine latènezeitliche Halde anschloss. So berichtet er von einer größeren Arbeitsplatte bestehend aus kleingeschlagenen Schlacken, Lehm und Kohlenlösche, welche in der Mitte eine Rinne aufwies (2 m lang, 20 cm breit und 20 cm tief). Diese Rinne endete in einer etwa 40 cm tiefen beckenartigen Erweiterung. Der Ofen befand sich in einigen Abstand oberhalb der Rinne (Abb. 9 Krasa-Plan und Abb. 10 Krasas Rekonstruktion).

Schon während der Abtragung des Aushubs jener Altgrabung 2003 war zu erkennen, dass Krasa die Grabung nicht flächig durchgeführt hatte. Er sondierte die Ofenstandorte nur partiell, indem er seinen Grabungsschnitt trichterförmig in den Hanglehm eintiefte. Nachdem der Krasa-Aushub (Bef. 10011) aus Fläche 2 beseitigt worden war, konnte allgemein die Befundsituation, wie von Krasa beschrieben, weitestgehend bestätigt werden (Abb. 7 und 11). Die Öfen selbst waren nicht mehr erhalten, doch dürfte der ehemalige Standort des frühmittelalterlichen Ofens in der Nordostecke der Fläche 2 zu lokalisieren sein. An dieser Stelle zeigte sich eine halbkreisförmige Aussparung im sterilen Hanglehm von etwa einem halben Meter Durchmesser mit leichten Verziegelungen. Südlich dieser Aussparung kam ein Holzpfosten zum Vorschein, bei dem es sich offensichtlich um einen Messpflock o.

ä. handelte, der möglicherweise von Krasa hinterlassen worden war. Wenn sich hier ein Ofen befunden hatte, so wurden die letzten Spuren von Krasa vollständig abgetragen. Allerdings wies er darauf hin, dass bereits zu seiner Zeit die Eisenschmelze „gänzlich zerstört“ gewesen sei (Krasa, 1948, S. 35). Diesem Befund schloss sich eine Schuttschicht (Bef. 10006) bestehend aus Ofenmaterial und Schlacken an. Archäometallurgisch konnte diese Schuttschicht als Streubereich des von Krasa beschriebenen oder aber auch eines weiteren mittelalterlichen Ofens angesprochen werden. Im Jahr 2005, nachdem der Ostprofilsteg abgetragen worden war, erschien in eben derselben Schuttschicht der Hinweis auf einen weiteren mutmaßlichen Ofenstandort (Grube 10096). Es handelte sich hierbei vielmehr um eine Eintiefung, in der sich eine Schlackengrusskonzentration befand. Diese glich stark der Schlackengrusschicht von Ofen III (Schicht 10062-3).

Auch die von Krasa (1948, S. 35) beschriebene „Arbeitsplatte, aus kleingeschlagenen Schlacken, Lehm und Kohlenlösche“ konnte wiederentdeckt werden (Abb. 11). Wie Krasa richtig erkannt hatte, handelt es sich hier tatsächlich um einen aus mehreren Schichten aufgebauten Befund (10007), der aus zusammen gesinterten, kleinstückigen Schlackenbreccien, Ofenbauteilen und Holzkohlen besteht. An dieser Stelle erreichte der Befund die größte Mächtigkeit von mehr als 0,5 m und war sehr massiv. Ebenso konnten die 2 m lange und 0,2 m breite „Rinne“, die Krasa (1948, S. 35) als eine Art Wasserzuführung gedeutet hatte, und die 0,4 m tiefe „beckenartige Erweiterung“, in der die Rinne mündete, identifiziert werden. Nur der große „Stein“, der sich direkt an jener Rinne befunden haben sollte, war unauffindbar. Vermutlich war er von Krasa mitgenommen worden.

Die von Krasa angefertigte „Grabungsskizze“ ist sehr schematisch und bereits rekonstruierend angefertigt worden (Abb. 9 und 10). So erscheint die „Rinne“ im Planum als gerader Kanal, mit einem trapezförmigen Querschnitt von etwa 0,2 m Tiefe. Im archäologischen Befund jedoch zeigte sie sich sehr unregelmäßig, sowohl was ihre Breite (zwischen 0,1 und 0,3 m) als auch ihre Tiefe (sehr flach bis 0,3 m) betraf, teilweise zog sie sogar unter die Arbeitsplatte ein. Dass diese Rinne die Funktion einer Wasserzuführung hatte, ist äußerst zweifelhaft. Auch die von Krasa eingezeichnete Quelle, von der aus das Wasser bei Bedarf in die Rinne abgeführt worden sein soll, konnte nicht lokalisiert werden. Die Quelle des Trüllesseifen befindet sich weiter hangaufwärts, östlich der gesamten Grabungsfläche. Möglicherweise trat bei Krasas Schürfung das gleiche Phänomen auf, das auch die Grabungen 2003–2005 erschwerte, nämlich, dass nach längeren Regenphasen in der Grabungsfläche an mehreren Stellen Wasser austritt; möglicherweise hatte er dies aufgrund der geringen Ausdehnung seiner Schürfung nicht erkannt.

Im Laufe der Ausgrabungen 2003–2005 zeigte sich immer häufiger, dass die sog. „Arbeitsplatte“ – während der

<sup>9</sup> Es handelt sich um Kopien von Tuschezeichnungen verschiedener Ausgrabungen von Otto Krasa und Josef-Wilhelm Gilles, die Gerd Weisgerber vom Deutschen Bergbau-Museum Bochum in den 1980er Jahren von einer heute unbekannt Person aus der Charlottenhütte (bei der Gilles seinerzeit als Hütteningenieur tätig war) übergeben worden waren. Diese Kopien befinden sich im Archiv der Abteilung für Montanarchäologie des Deutschen Bergbau-Museums Bochum. Der Verbleib der Originalzeichnungen ist unbekannt.



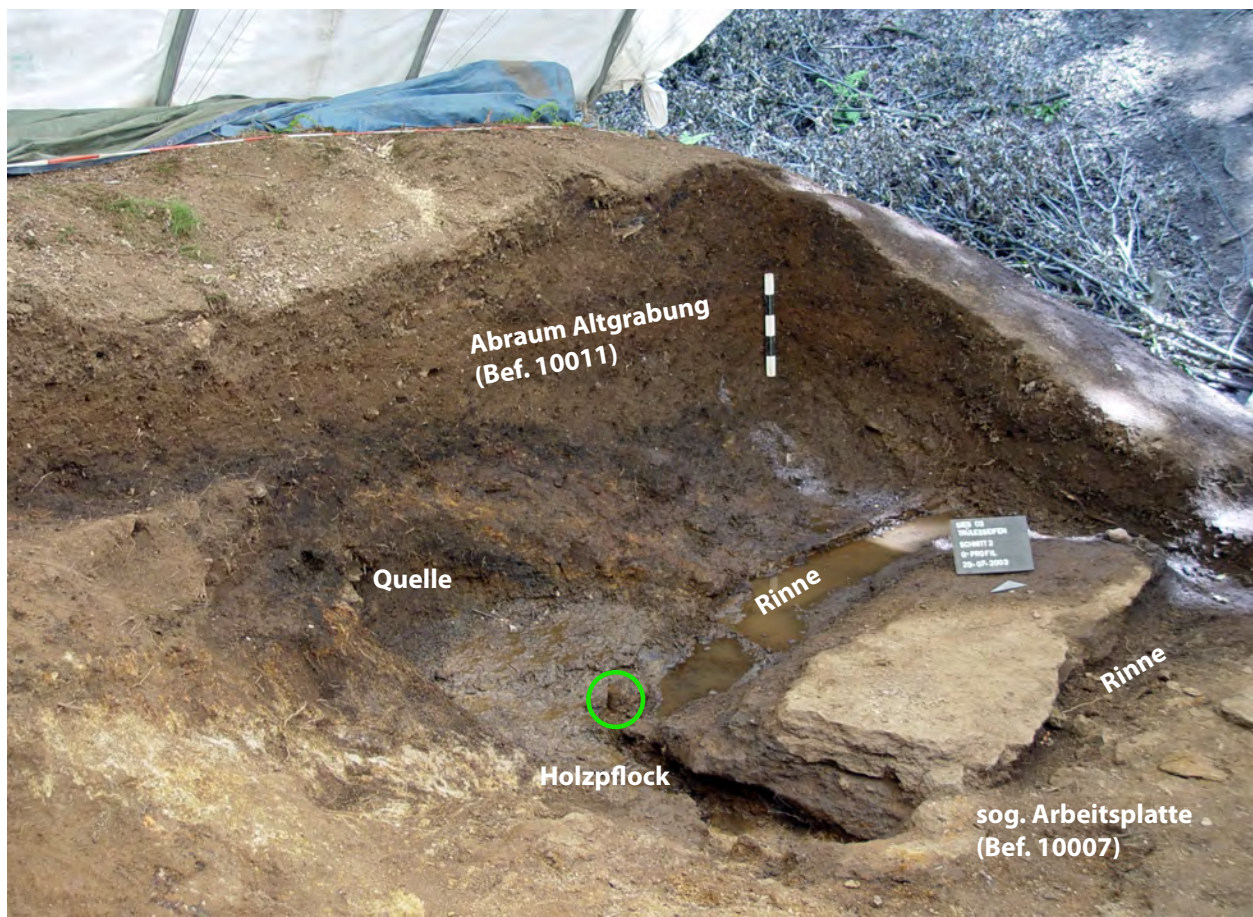


Abb. 11: Befundsituation der Wiederfreigelegten Ausgrabung von Otto Krasa: Im Zentrum ist die von Krasa bezeichnete „Arbeitsplatte“ (Bef. 10007) zu sehen, ebenso die von ihm gegrabenen „Rinnen“. Auffällig ist ein senkrecht im Boden geschlagener Holzpflock neben der „Arbeitsplatte“, der vermutlich als Messpflock o.ä. diente (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/G. Gassmann).

modernen Untersuchung als „Schlackenbreccie“ bezeichnet – keineswegs immer homogen fest und kompakt auftrat, sondern stellenweise auch sehr lockere, bröselige Partien aufwies, so dass diese beim Freipräparieren nur anhand der Schlackenmorphologie erkannt werden konnten. Die Materialität des Befundes könnte zur Folge gehabt haben, dass Krasa Lockermaterial des gleichen Befundes abtrug und so die von ihm beschriebenen Befunde, nämlich das sog. Rinnensystem und das Becken, unwissentlich selbst gegraben hatte. Dies erklärt zum einen, weshalb die „Rinnen“ so ungleichförmig sind, und zum anderen, weshalb an anderen Fundplätzen entsprechende Analogien vollständig fehlen.

Nachdem Fläche 2 erweitert worden war, zeigte sich, dass diese sog. „Arbeitsplatte“ bzw. Schlackenbreccie – wenn auch gering mächtig und weniger kompakt – sich nach Norden hin gleichmäßig fortsetzte (vgl. Plan 1, Gesamtplan). Zwischen den Abschnitten der Schlackenbreccie 10007, 10005 und 10008 erschien sie jedoch seltsam zerstückelt und bruchstückhaft, so dass sie sogar in Teilbereichen archäologisch überhaupt nicht fassbar war. Mit Sicherheit spiegeln diese Beobachtungen die Grabungsaktivitäten Krasas wider. Ungefähr an dieser Stelle meinte er, auf einen vorgeschichtlichen Ofenstandort gestoßen zu sein (Krasa,

1948, S. 34, Skizze). Offensichtlich schien jedoch kaum etwas erhalten gewesen zu sein, da Krasa den Ofen in seinen Ausführungen nicht erwähnt, sondern nur in seinem A-A-A-Schnitt als rekonstruierten Kuppelofen darstellt. Bei den Nachuntersuchungen ließ sich das Vorhandensein eines ehemaligen Ofens an dieser Stelle jedoch nicht mehr nachweisen. Verziegelungen traten reichlich auf, doch bildeten sie die Ausläufer einer Brandlehmschicht (10004/10029), die der Halde zugehörig war und nicht als Ofenstandort angesprochen werden kann.

Während der Arbeiten auf Fläche 1 (westlich von Fläche 2) entstand der Eindruck, dass Krasa auch hier aktiv gewesen ist, obwohl diesbezüglich in seiner Publikation nichts vermerkt worden ist (Abb. 7). So zog sich, ausgehend von der Schlackenbreccie 10008 in Fläche 2 bis weit in Fläche 1, ein 2 m breiter, 0,8 m tiefer und etwa 4,5 m langer Graben (Bef. 10009/10025) quer durch den südlichen Bereich der Halde West. Möglicherweise handelt es sich bei der Störung um einen Sondagegraben, den Krasa angelegt hatte, um die Öfen finden zu können. Eine ähnliche Grabenstruktur ließ sich im nördlichen Abschnitt der Halde, direkt am Profil feststellen, wurde jedoch nicht weiter verfolgt. Vermutlich ist auch diese Störung (Bef. 10028) auf Krasas Grabungsaktivitäten zurückzuführen. Ein weiteres

Gräbchen, ebenfalls im nördlichen Bereich der Halde, jedoch nicht besonders tief, sondern auffallend flach, deutet eher auf ein „Schürfgräbchen“ als auf einen Sondagegraben hin. Vermutlich stammte diese Störung aus jüngster Zeit, da die Verfüllung aus stark humosem Material bestand. Möglicherweise ist dieser Befund im Zusammenhang mit Sondengängern zu interpretieren, deren Geräte auf die stark eisenhaltige Schlacke angesprochen haben dürften.

Im östlichen und nördlichen Bereich des Grabungsareals (Fläche 3 und 4, vgl. Plan 1, Gesamtplan) dagegen konnten keine rezenten Störungen festgestellt werden.

Zusammenfassend sind wichtige Erkenntnisse hervorzuheben, die die modernen Grabungen an der alt geschürften Fundstelle lieferten. Ganz offensichtlich ist, dass Krassa weder fähig war, sensibel Strukturen freizulegen, noch diese zu dokumentieren oder gar zu deuten. Die von ihm bzw. von ihm und Gilles publizierten Pläne vermischen zudem tatsächliche Strukturen mit fantasievollen Deutungsansätzen. Es ist ganz wesentlich festzustellen, dass weder die Ansprache eines mittelalterlichen Ofens noch diejenige eines eisenzeitlichen Ofens in der Krassa-Schurffläche korrekt sind – auch wenn die Grabungen 2003–2005 beides erbrachten, aber an anderer Stelle. Zudem hat Krassa noch nicht einmal alle Schürfe räumlich lokalisiert dokumentiert. Diese Versäumnisse fallen besonders ins Auge, wenn man bedenkt, dass die von Krassa ausgelösten Grabungen in der Engsbach bei Siegen-Achenbach, die 1933 stattfanden und bei denen August Stieren als zuständiger Bodendenkmalpfleger hervorragende Grundrisse und Profile dokumentierte (Menic, 2016, S. 53-55), offenbar nicht zu einer Professionalisierung Krassas geführt haben. Einzig die Deutung der „Arbeitsplatte“ als Hinterlassenschaft des Schmiedens erwies sich als korrekt, während das Vorgehen Krassas aber mehr Befundteile zerstörte, als einen Beitrag zu dessen Verständnis lieferte.

## 2.4 Zur modernen Untersuchung

Im Gegensatz zur Heimat- oder „Spatenforschung“, die punktuell nur Interesse an den Öfen selbst zeigte, lag das Ziel bei der Untersuchung 2003–2005 darin, einen Gesamtüberblick zur primären Eisengewinnung – vor allem hinsichtlich ihrer Arbeitsschritte – zu gewinnen. So konnte beispielsweise bei dem notgegrabenen Verhüttungsplatz in Niederschelden „Wartestraße“ nachgewiesen werden, dass die Erze vor dem Verhüttungsprozess aufbereitet worden waren (Garner, 2010a, S. 23, 30). Die Grabung am Trüllesseifen sollte daher den Verhüttungsplatz möglichst in seiner gesamten Ausdehnung erfassen. So belief sich die Ausgrabungsfläche – insgesamt vier Grabungsschnitte – auf eine Größe von 124,8 m<sup>2</sup> (Plan 1, Gesamtplan).

Den nördlichen und zugleich auch hangobersten Bereich des Grabungsareals nahmen zwei latènezeitliche

Verhüttungsöfen ein (Ofen I und II), die von zumindest drei nachgewiesenen Pfostenstellungen umrahmt waren. Die Öfen wurden genau hintereinander angelegt, wobei der hintere (Ofen II) von dem vorgelagerten Ofen (Ofen I) geschnitten worden ist. Folglich handelt es sich bei dem hinteren Ofen um einen Vorgängerofen. Den Öfen schloss sich hangabwärts, zum Seifen hin, ein Kanal an, der schließlich in die massive, aus zusammengesinterter Schlackenbreccie bestehende „Arbeitsplatte“ von bis zu 0,70 m Mächtigkeit mündete. Diese Arbeitsplatte – ein von Krassa benutzter Begriff – besteht aus breccienartig zerkleinerten Schlacken, die sich deutlich von den normalen Verhüttungsschlacken der Halden unterscheiden. Dadurch etablierte sich innerhalb der Projektgruppe die Bezeichnung „Schlackenbreccie“. Diese besteht aus kleiner, mit Holzkohle, Asche und Quarzen durchmischter, scharfkantiger Schlacke, die durch Eisenoxide zu einer festen Schicht zusammengebacken ist (Gassmann und Yağın, 2009, S. 155-156). Diese Schicht enthält auch Hammerschlag sowie durch Aushämmern deformierte Schlacken, was auf Weiterverarbeitungstätigkeiten schließen lässt. Nach den Untersuchungen von Daniel Demant (2015, siehe auch Kapitel 4.3 in diesem Band) an Schlackenbreccien von verschiedenen Fundorten des Siegerlandes, so auch vom Trüllesseifen, entstand die Schlackenbreccie durch das erste Ausschmieden der noch heißen Luppe direkt nach der Verhüttung.

Während der Ausgrabungsarbeiten zeigte sich, dass die Schlackenbreccie auf bzw. im Arbeitskanal liegt und die Konsistenz der Schlackenbreccie von fest-kompakt bis zu locker-bröselig variieren kann, je nach Stärke der Versinterung bzw. des Korrosionsgrads. Zudem nimmt die Mächtigkeit der Breccieschicht hangaufwärts zum Ofen bis auf wenige Zentimeter ab. Beides mag Krassa entgangen sein, denn die Breccieschicht ist an mehreren Stellen im Kanal unterbrochen bzw. von Krassa abgegraben worden. Es ist mit großer Sicherheit davon auszugehen, wie auch der Breccienbefund am Gerhardsseifen nahelegt,<sup>10</sup> dass die Schlackenbreccie den gesamten Arbeitskanal durchgehend ausfüllte. Offensichtlich diente der Kanal, ähnlich den vorgelagerten Arbeitsgruben zeitgleicher Verhüttungsöfen in anderen Regionen,<sup>11</sup> als eingetiefter Arbeitsplatz, um die noch heiße Luppe direkt am Ofen auszuschmieden und die dabei so entstandenen Abfälle dem Hang folgend zum Seifen hin zu entsorgen. Dies würde auch die enorme Mächtigkeit der Schlackenbreccie beim Seifen gegenüber den wenigen zentimeterstarken Breccien beim Ofen erklären.

Interessanterweise wurde dieser Kanal von beiden Öfen genutzt. So wurde nach der Aufgabe des älteren Ofens (Ofen II), der neue Ofen (Ofen I) in den bereits vorhandenen Kanal eingesetzt und mit Hangmaterial bedeckt. Zu welchem Ofen die drei Pfosten (Pfosten 10111, 10097, 10083) zuzuordnen sind, kann nicht eindeutig

<sup>10</sup> Vgl. Kapitel 3 Gerhardsseifen.

<sup>11</sup> Beispielsweise im Burgenland, Österreich (Bielenin, 1977; 1994, S. 256) oder im Nordschwarzwald (Gassmann, 2005a; Gassmann, et al., 2006).



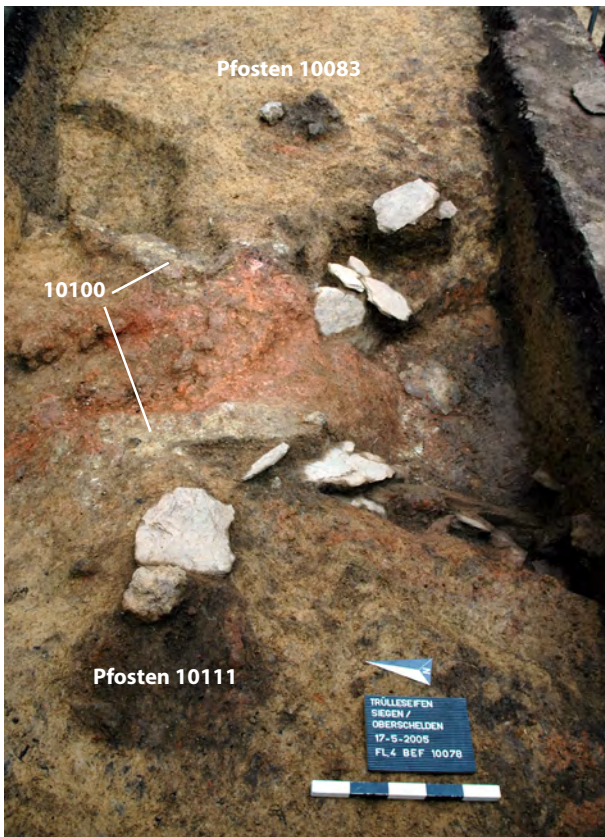


Abb. 12: Ofen I (Bef. 10078), 3. Aufsicht (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



Abb. 13: Ofen I (Bef. 10078), 3. Aufsicht, Blick zum Hang auf den Arbeitskanal ((Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/ J. Garner).



geklärt werden. Allerdings mag die Nähe zum Ofen I für diesen sprechen, während Pfoftenloch Bef. 10097 vielleicht sogar eine Reparaturphase oder ein weiteres Gebäude diskutieren lässt.

Vorstellbar ist aber auch, dass das Gebäude länger Bestand als Ofen II hatte und auch die jüngere Ofenanlage schützte. Trotz intensiver Suche konnten keine weiteren Pfoftenlöcher innerhalb des Grabungsareals beobachtet werden. Möglicherweise wurden diese dennoch übersehen und/oder befinden sich außerhalb der Grabungsfläche. Die Befunde an der Wartestraße oder am Gerhardsseifen legten nahe, dass weitere Pfoften im Hang oberhalb der Öfen zu erwarten sind. Doch aufgrund des dichten Baumbestandes konnte dieser Vermutung am Trüllesseifen nicht nachgegangen und diese Bereiche ausgegraben werden. Möglicherweise muss man am Trüllesseifen sogar mit einem Sechsständerbau rechnen, denn die Befunde am

Abb. 14: Ofen I (Bef. 10078), 4. Aufsicht, nachdem die Ofenbrust mit den Steinsetzungen freigelegt worden sind. Deutlich ist die hellgraue Tonpackung (Bef. 10100) zu erkennen, die den Ofen ummantelt (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/ J. Garner).

Gehardsseifen<sup>12</sup> (siehe Kapitel 3) und an der Wartestraße<sup>13</sup> verweisen dort auf größere Bauten. Die Pfosten gehörten vermutlich zu einer Bebauung, dessen Überdachung nicht nur den Ofen vor Nässe geschützt hatte, sondern auch die zu verhüttende Charge (Erze, Holzkohle) und natürlich die Hüttenleute selbst. Die gängige Deutung ähnlicher Befunde als Gichtbühne ist für die Werkstatt Trüllesseifen eher unwahrscheinlich, da die Hangneigung so stark ist, dass die Beschickung des Ofens auch ohne eine Gichtbühne möglich wäre. Pfosten Spuren, die auf eine Überdachung der Öfen schließen lassen, sind allgemein von verschiedenen Fundstellen bekannt.<sup>14</sup>

## 2.5 Befundbeschreibung

Der Fundplatz am Trüllesseifen wurde nach natürlichen Schichten gegraben, wobei jede Schicht eine eigene Befundnummer erhielt. Weil jedoch in den verschiedenen Grabungsflächen synchron gearbeitet worden ist, wurde teilweise für dieselbe Schicht zwei Befundnummern vergeben, z. B. für die Haldenschicht 10115/10088. Dieser Umstand wurde zumeist erst im Zuge der Profildokumentation erkannt. Zudem ließen sich erst im Profil verschiedene Schichten voneinander trennen, da diese im Planum viel zu verzahnt erschienen und eine Trennung nicht möglich bzw. auch nicht zu erkennen war. Hier kamen sog. Unternummern zum Einsatz, z. B. bei Ofen I (Bef. 10078), der sich im Planum zunächst nur als eine rot verziiegelte Verfärbung abzeichnete, jedoch im weiteren Verlauf der Grabungen mehrere Schichtungen und Komponenten aufwies, die differenziert werden mussten. Diese erhielten die Unternummern 10078-1, 10078-2, 10078-3 usw. Aus Platzgründen sind auf den Plänen teilweise nicht die vollständigen Befundnummern, sondern nur die Unternummer angegeben (z.B. Befund 10078-21 nur als 21 eingetragen).

### 2.5.1 Die Ofenbefunde

#### 2.5.1.1 Ofen I (Bef. 10078)

Unter einer Schwemmschicht des Hanglehms (10077) erschien der Ofen zunächst als kreisrunde Verziiegelung, die Holzkohleflitter, Erz und vereinzelt stark eisenhaltige Schlacken aufwies. Nachdem die Schwemmschicht ab-

getragen worden war, zeigte sich eine stark verziiegelte Struktur (Bef. 10078), die von einer hellgrauen Tonschicht durchsetzt mit beige-grauen und weißen Einsprenglingen (Bef. 10100) flankiert war (Plan 2,2. Aufsicht). Im Zuge der Freilegung des Ofens konnte beobachtet werden, dass diese Schicht den Ofen von allen Seiten, möglicherweise auch von unten umhüllte. Zu erkennen war überdies die Verfüllung der ehemaligen Ofenbaugrube (Bef. 10085), die aus einem humosen, umlagerten Lehm mit einzelnen Verziiegelungen und hellen Tonlehmflecken, vermischt mit Holzkohle, Verziiegelungen, Erz, Schlacke und Ofenwandteilen bestand. Überdies zeichnete sich bereits der sog. „Arbeitskanal“ ab, dessen oberste Verfüllschicht (1086/10099) aus einem dunkelbraunen Lehm bestand, in dem schräg einfallende Schieferplatten zu Tage traten. Zudem enthielt sie Ofenwandteile und verziiegeltem Lehm sowie Holzkohle und Schlacken (Plan 2,3. Aufsicht). Befund 1086/10099 ist eine Verfüllschicht über dem Arbeitskanal und könnte zur Baugrube des Ofens gehören.

Beim weiteren Abtiefen erschien erstmalig eine kompakte Ofenwand, die den Befund nun als Ofen sicher ansprechen ließ (Plan 2,3. Aufsicht sowie Abb. 12). Auch der Arbeitskanal war jetzt deutlich als Grabeneintiefung zu erkennen (Abb. 13). Auffällig waren die vielen Steinplatten, die sich zu beiden Seiten der Ofenbrust befanden, wobei einige in den Kanal geschwemmt worden waren. Möglicherweise handelt es sich um Setzsteine, die den Kanal begrenzen und zugleich als Stützen die Ofenbrust flankierten. Zudem ließen sich auf diesem Niveau einige diffuse Gruben als Pfostenlöcher ansprechen, die sich um den Ofen gruppieren und offenbar eine Dachkonstruktion trugen, die den Ofen vor Nässe schützte (Pfosten 10111, 10097 und 10083). Beim Ofen selbst ließ sich eine innere Ofenwandung (10078-7), bestehend aus rotem, hart gebranntem Lehm, sowie eine äußere Ofenwandung (10078-8) aus einer eher orange-hellrot gebrannten Lehm-packung unterscheiden (Plan 2, 3. Aufsicht). Beide Wandungen liefen halbkreisförmig parallel zueinander, wobei sie zum Kanal hin leicht nach innen verzogen waren. Überdeckt war der Befund von einer Lehmschüttung (10078-9), die von der Ofenwand schräg zum Kanal abfiel. Hierbei handelte es sich vermutlich um vom Regen abgewaschenes Material des Ofenaufgehenden, welches sich aus hellrotem Lehm mit weißen Schlieren, teilweise mit Holzkohleflitter vermengt, zusammensetzte. Die Schicht wurde durch die Steinbefestigung (10078-11) flankiert. Vermutlich handelt es sich hierbei um seitlich angebrachte Setzsteine, die den Kanal begrenzen. Am rätselhaftesten war jedoch die den Ofen umgebene, zwischen 20 und 30 cm mächtige, hellgraue Tonpackung (10100, Abb. 12 und 14).

Eine Analyse des Materials durch M. Thünker vom Geologischen Dienst NRW ergab, dass es sich um Mullit handelt, der in der Natur nur selten vorkommt (z.B. als Einschlüsse in Basalten). Das Mineral ist aufgrund seiner hitzebeständigen Eigenschaften fester Bestandteil bei Funktionskeramik wie Schamottsteinen oder sonstigen Feuerfestmaterialien. Da Mullit in der Natur selten ist, wird er zumeist synthetisch u.a. aus Kaolin-Ton gewonnen, der

<sup>12</sup> Hier ließen sich sieben Pfosten (vermutlich waren es aber neun) eines Gebäudes um Ofen I nachweisen.

<sup>13</sup> An der Wartestraße konnten bis zu acht Pfosten einer Bebauung um Ofen I mit einem Grundriss von 4 x 2,5 m Größe festgestellt werden (Garner, 2010a, S. 20-21 sowie Plan 2).

<sup>14</sup> Zum Bsp. in der Minnerbach, Siegen (Behaghel, 1939, S. 234) und in der Sülz, Oberscheden (Gilles, 1936, S. 252).





Abb. 15: Ofen I (Bef. 10078), 4. Aufsicht. Blick auf den ehemaligen Kuppelbereich des Ofens, die mehrere Ofenwandzonen aufweist (Bef. 10078-7 innere Ofenwand, Bef. 10078-8 äußere Ofenwand, Bef. 10078-18 eine zweite äußere Ofenwand), welche auf Ausbesserungen hinweisen. Bei Befund 10078-19 handelt es sich um den Kuppelversturz (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

wiederrum aus der Porzellanherstellung bekannt ist. Bei Temperaturen ab 1.200°C wandelt sich Kaolin in Mullit um. Offensichtlich war den eisenzeitlichen Hüttenleuten diese Materialeigenschaften bekannt, denn nicht nur der Ofen vom Trüllesseifen, sondern auch jene vom Gerhardsseifen (vgl. Kapitel 3 Gerhardsseifen), weisen Kaolin- bzw. Mullit-Ummantelungen auf. Überdies mageren die damaligen Hüttenleute die als latènezeitlich anzusprechenden Ofenwände ebenfalls mit Mullit, weshalb diese bereits im Feld deutlich von den mittelalterlichen Ofenwänden, die kein Mullit aufwiesen, zu unterscheiden sind. Die Magerung und Ummantelung der Öfen mit Mullit sollte wohl ein „Reißen“ der Ofenwände verhindern sowie die Öfen vor Hangnässe schützen.

Nachdem die Lehmschüttung (10078-9) entfernt worden war, konnte die Ofenwandung in mehrere Zonen gegliedert werden: innere Ofenwand (10078-7), äußere Ofenwand (10078-8), zweite äußere Ofenwand (10078-18), Kuppelversturz (10078-19) (Plan 2, 4. Aufsicht und Abb. 15). Möglicherweise geben die zwei inneren Ofenwandzonen einen Hinweis auf eine mehrmalige Benutzung des Ofens bzw. bezeugen Ausbesserungsphasen. Dafür spricht auch, dass die äußerste Zone (10078-18) massiver verziegelt als die innere Zone ist (10078-8), obwohl letztere – aufgrund ihrer Nähe zum Reaktionsraum des Ofens – diese Beobachtung eher erwarten ließe.

Dies macht wahrscheinlich, dass zur Ausbesserung des Ofens die Ofenwand innen verstärkt wurde und damit innere Ofenwandzonen relativchronologisch jünger sind. Denn auch die innere Ofenwand (10078-7) konnte in eine zweite Schicht (10078-19) unterteilt werden, deren Ofenwandmaterial wahrscheinlich von der eingestürzten Kuppel stammt. Dieser Befund bestärkt die Annahme einer mehrmaligen Benutzung des Ofens. Wenn die Ofenwand beschädigt war, trug man von innen eine neue etwa 10 cm dicke Lehmschicht auf (im Befund schwankt die Dicke der äußeren Ofenwand zwischen 6 und 10 cm, die darauffolgende zwischen 6 und 20 cm und die innere ebenfalls zwischen 6 und 20 cm). Ob Reparaturarbeiten bereits nach einmaliger oder nach mehrmaliger Benutzung erfolgten, muss offenbleiben. Ebenso ist nicht eindeutig zu klären, ob die Verschlackung des Außenmantels daher rührt, dass er während einer Verhüttungsphase entstand, die deutlich länger dauerte, als die Verhüttungsphasen nach den Ausbesserungen.

Nachdem die beiden äußeren Ofenwandschichten abgetragen worden waren, zeigte sich der Ofen in einem relativ guten Erhaltungszustand (Plan 2,5. Aufsicht und Abb. 16). Da er leicht hangabwärts verzogen war, wies er eine ovale Grundform mit einem durchschnittlichen inneren Durchmesser von 1,20 m auf. Mit einer erhaltenen Höhe von 1,30 m konnte die für das Siegerland typische Kuppelform der eisenzeitlichen Öfen bestätigt werden. Die Ofenwand





Abb. 16: Ofen I (Bef. 10078), 5. Aufsicht. Deutlich ist der kuppelförmige Aufbau des Ofens zu erkennen. Die Gicht mit dem Kuppelansatz waren in den Ofeninnenraum gedrückt. Offensichtlich wurde der Innenraum vor dem Auflassen des Ofen vollständig ausgeräumt, denn Reste der Charge fanden sich nicht (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

war an einigen Stellen durch das Verziehen gebrochen. Das Material bestand aus einem Lehm, der mit kleinen Gesteinstrümmern wie Feldspat, Quarz, Schiefer u. ä. gemagert war. Die Kuppel selbst sowie die Gicht des Ofens waren in den Ofeninnenraum verstürzt. Offenbar wurde der Ofen nach seiner letzten Betriebsphase ausgeräumt. Abgesehen von den verstürzten Ofenbauteilen sowie von der Oberfläche eingeschwemmtem Material konnten keine Reste der ehemaligen Charge beobachtet werden. Eine große aufrechtstehende Schieferplatte, die sich in den Ofeninnenraum verkeilt hatte, war ebenfalls in den Ofen gestürzt bzw. verbracht worden. Eine In-situ-Situation kann hierbei ausgeschlossen werden. Vielmehr könnte sie einen möglichen Hinweis auf das Ofenaufgehende unter zusätzlicher Verwendung von Steinen geben.

Während des Anlegens eines Längsprofils durch den Arbeitskanal, erschien eine pflasterartige Zone aus Schieferplatten (10078-21), die in mehreren Lagen direkt an der Ofenbrust im Zentrum des Kanals auflagen (Abb. 17 sowie Plan 4, Nord- und Westprofil). Eine Steinplatte zog noch in den Ofen hinein. Eventuell handelt es sich bei diesem Steinpaket um Reste einer Deckplatte der Ofenbrust, die ursprünglich auf den seitlich angebrachten Setzsteinen (10078-11) auflag. Eine weitere Deutungsmöglichkeit ist die, das Plattenpaket als verkippeten und ehemals aufrechtstehenden Schieferstein zu werten, der sich nach der Nutzung durch die Witterung in Teilplatten

auflöste und schließlich in den Kanal verkippte (analog zur Situation bei Ofen II am Gerhardsseifen).

Beobachtungen hinsichtlich eines Flechtwerks o. ä. zur Stabilisierung der Ofenwand während des Ofenbaus, wie es von anderen Fundorten bekannt ist,<sup>15</sup> wurden am Trüllesseifen nicht gemacht.



Abb. 17: Beim Abtiefen des Arbeitskanals erschien eine Steinpflasterung direkt vor der Ofenbrust (Bef. 10078-21) (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

<sup>15</sup> Zum Beispiel Ofen I von der „Wartestraße“ (Garner, 2010a, S. 28); Ofen aus Osterberg (Wischenbarth, 2001, S. 58-60).





Abb. 18: Ofen I (Bef. 10078), 7. Aufsicht. Deutlich ist der Standring eines Vorgängerofens (Ofen II) zu erkennen (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

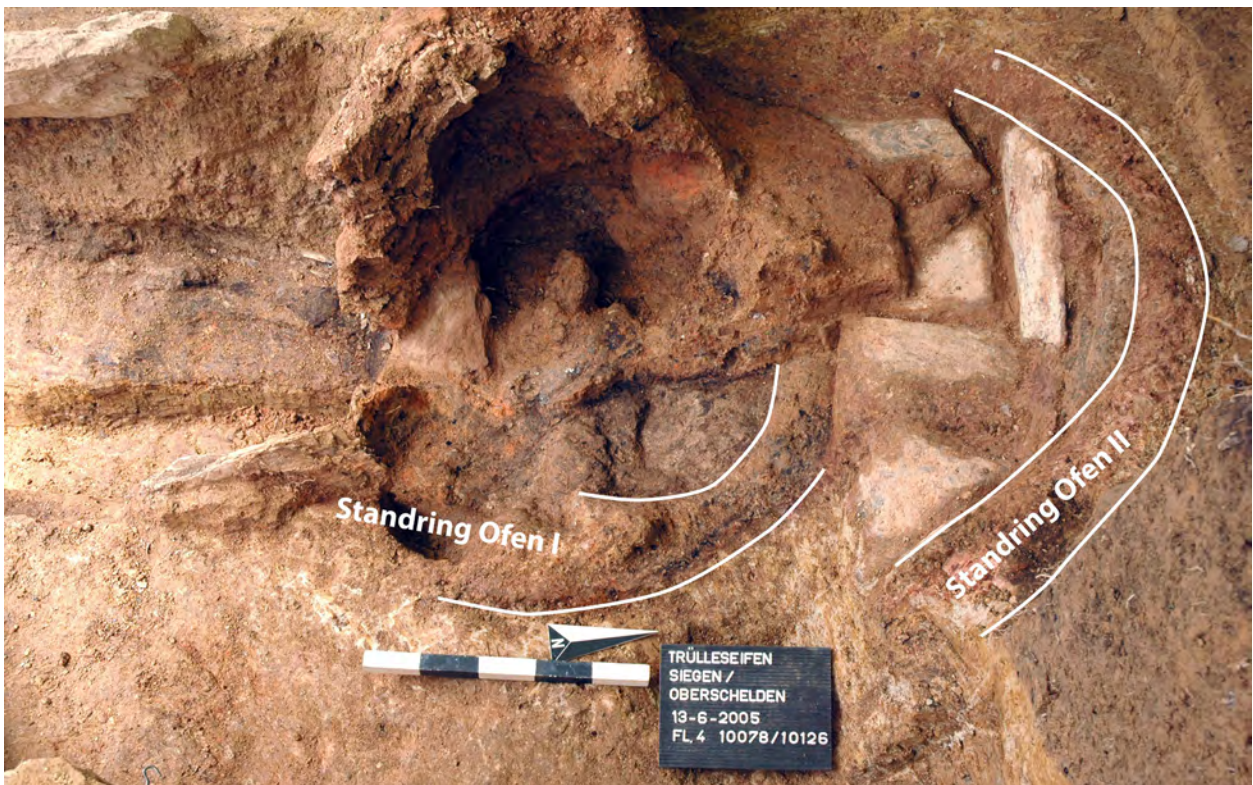


Abb. 19: Aufsicht auf den Schnitt durch Ofen I und II (Westprofil, vgl. Plan 4). Hierbei zeigte sich, dass es sich tatsächlich um Standringe von zwei Öfen handelt (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



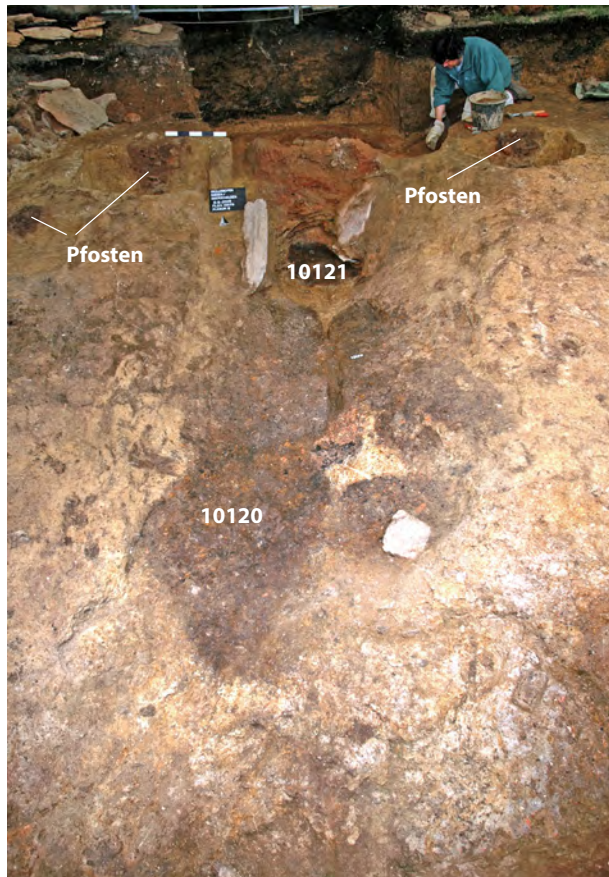


Abb. 20: Blick zum Hang hin, auf die Breccianschicht (Bef. 10120, 10121) im Arbeitskanal von Ofen I (Foto: Deutsches Bergbaumuseum Bochum/T. Stöllner).

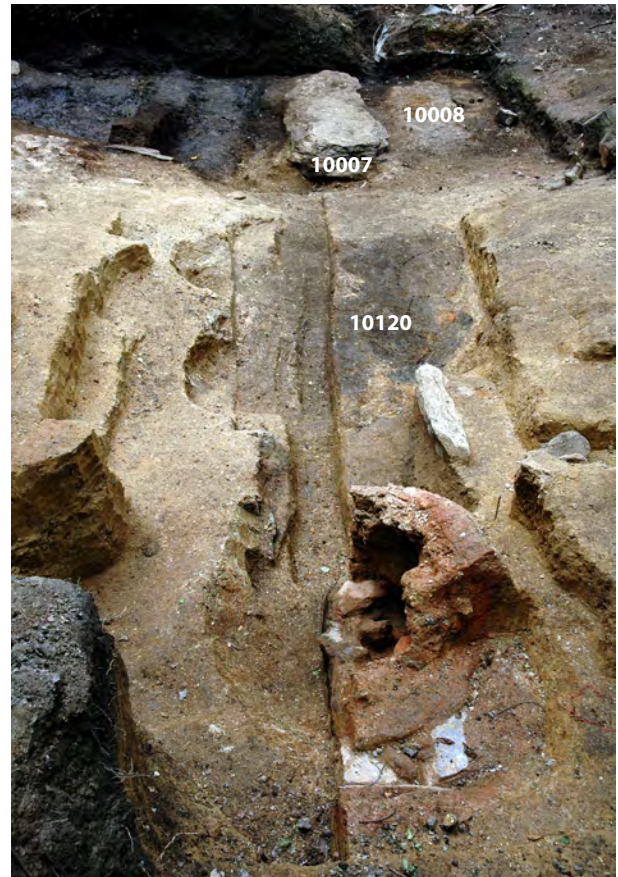


Abb. 21: Blick zum Seifen auf die Breccianschicht (Bef. 10120, 10007, 10088); im Vordergrund Ofen I (Foto: Deutsches Bergbaumuseum Bochum/J. Garner).

Die Sohle des Ofens bildete eine 10 cm mächtige, aus verbackenem metallurgischen Material bestehende Schicht (Bef. 10126) (Plan 4, Westprofil, Arbeitskanal/Ofen). Die Festigkeit dieser Schicht ist bei weitem nicht so ausgeprägt, was auf den erhöhten Holzkohleanteil zurückzuführen ist. Auffällig ist, dass die Ofensohle stark nach oben hin anstieg.

Die Ofenbrüst war nicht mehr erhalten, sondern stark der Hangneigung folgend nach außen verzogen und an mehreren Stellen gebrochen (Plan 4, Nordprofil, Ofenbrüst). Zwei Steinplatten, die eine horizontal, die zweite vertikal platziert, schienen noch in situ zu sein. Offensichtlich stellte die horizontal gelegene Steinplatte den Rest einer ehemaligen Deckplatte dar, die auf zwei Setzsteinen, welche die Ofenbrüst flankierten, auflag. Der rechte Setzstein war noch erhalten, während der linke in mehreren Lagen zertrümmert war. Zusätzliche Steinplatten (10078-11) flankierten den Kanal oder waren in diesen eingeschwemmt worden.

Beobachtungen hinsichtlich etwaiger Düsenöffnungen am Ofen selbst konnten nicht gemacht werden. Nur indirekt, durch zahlreiche Funde von verschlackten Düsenöffnungen auf den Halden belegt, ließen sich diese nachweisen.

### 2.5.1.2 Ofen II (Bef. 10078b)

Um den rückwärtigen, also hangwärtigen, Teil des Ofens I zu erfassen, wurde die Grabungsfläche in diesem Bereich nach Norden erweitert. Hierbei erschien unter einer Abdeckung umgelagerten Hanglehms, der stark verziegelte Standring eines Vorgängerofens in situ (Abb. 18, Plan 3-4 und 7. Aufsicht). Auffällig war eine Steinpflasterung, die Ofen I von Ofen II trennte. Zunächst schien es, dass es sich bei Ofen II um den unteren Bereich des Ofen I handelt, dessen oberer Bereich hangabwärts abgegangen sei. Doch während des Abtrags der Ofenwand von Ofen I und dem Anlegen des Westprofils zeigte sich, dass es sich um zwei Öfen handeln musste (Abb. 19).

Von Ofen II war nur ein rot verziegelter, halbkreisförmiger Standring erhalten. Jener befand sich direkt im gelben Hanglehm, ohne jegliche Sohlenschicht wie in Ofen I. Auch fehlten metallurgische Abfälle in seiner unmittelbaren Nähe. Vermutlich wurde er nach seiner Aufgabe fast vollständig abgebaut und „gesäubert“, wobei auf seiner ehemaligen Sohle Steinplatten eingelassen wurden, die genau bis zur rückwärtigen Seite des Ofen I reichen. Dabei bezeugt das Westprofil (Plan 4), dass das Sohlniveau von Ofen II deutlich höher als das von Ofen I





Abb. 22: Ofen III (Bef. 10062). Mitten auf der latènezeitlichen Halde wurde ein mittelalterlicher Schachtofen platziert, dessen Basis noch erhalten war (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

liegt. Das Steinpflaster zwischen Ofen I und Ofen II ist folglich der Überrest der Sohle von Ofen II.

### 2.5.1.3 Schlackenbreccie (10078-25)

Von der Ofenbrust bis zum Seifen erstreckte sich dem Hang folgend eine Schlackenbrecciensicht (Befunde 10007, 10005, 10008, 10120, 10121, 10126), welche die unterste Verfüllschicht des sog. „Wind- oder Arbeitskanal“ bildete (Abb. 20 und 21). Diese aus mehreren Lagen metallurgischen Abfalls aufgebaute Schicht erschien am Ofen noch dünn und wenig kompakt, doch zum

Seifen hin wuchs die Mächtigkeit dieser Schicht auf über 50 cm beträchtlich an. Am Seifen war sie so fest und kompakt, hervorgerufen durch Versinterungsprozesse der Eisenoxide im feuchten Milieu, dass diese Schicht als einzige große, massive Platte in Erscheinung trat. Da ihre Festigkeit bzw. Kompaktheit sowie ihr Erscheinungsbild (Farbe, Konsistenz, Mächtigkeit usw.) starken Schwankungen unterworfen war, erkannte man erst im letzten Grabungsjahr die Zusammengehörigkeit des Befundes, dessen Schichten zunächst als eigenständige Befunde angesprochen worden waren. Vermutlich entstand dieser Arbeitshorizont während der ersten Luppenreinigung nach Aufbruch der Ofenbrust und Ausbringen der Rohluppen. Da, wie erwähnt, diese Schicht in ihrem Erscheinungsbild starken Schwankungen unterworfen war und aufgrund der Krassa-Grabung zerstückelt worden ist, sollten die einzelnen Befundabschnitte dementsprechend separat beschrieben werden (Plan 3, 6. und 7. Aufsicht sowie Plan 4, West- und Nordprofil):

Befund 10007 ist der Teilabschnitt der Schlackenbreccie, der in der Altgrabung von Krassa als „Arbeitsplatte“ bezeichnet worden ist. Tatsächlich handelte es sich um eine stark verfestigte Schicht bestehend aus Schlackenbreccie, Fe, Manganausfällungen und Holzkohle, die als Arbeitsplatte oder -schicht angesehen werden kann. Da der Befund im nördlichen Bereich nicht so stark kompakt bzw. „steinähnlich“ war, war dieser daher von Krassa nicht als befundzugehörig erkannt und teilweise zerstört worden. Die Farbigkeit variierte von grauschwarz im feuchten Zustand und braun-grau bei Trockenheit (siehe auch Abb. 11).

Befund 10005 bildete den Randbereich (nördliche Fortsetzung) von Abschnitt 10007. Dieser bestand aus Schlackengrus mit Fe und eingesprengten Verziegelungen sowie Manganausfällungen und war nur noch reliktartig erhalten. Die Verziegelungen könnten von Krassa eingetreten worden sein.

Befund 10008 stellt die westliche Fortsetzung von Abschnitt 10007 dar, war jedoch nicht so stark verfestigt.

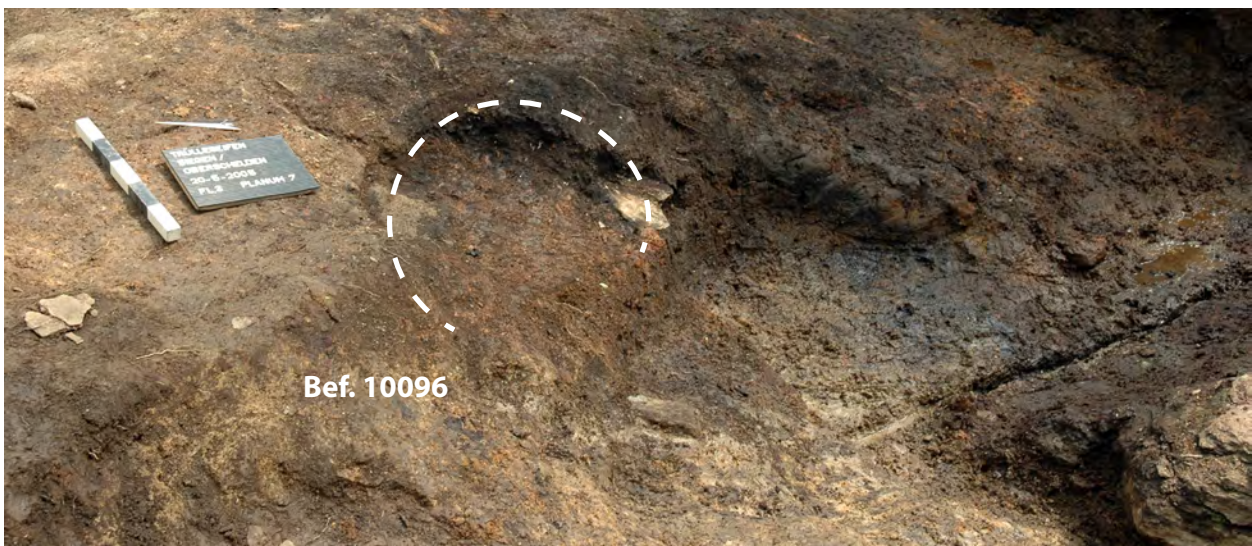


Abb. 23: Möglicher Rest eines weiteren mittelalterlichen Ofens (Befund 10096) (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

Schlackenbreccie mit Fe und Manganausfällung bildeten auch hier die Hauptkomponenten, wobei die Schicht nach Norden hin dunkler erschien und die Dichte des veriegelten Lehms und der Einsprenglinge zunahm. Im südlichen Bereich dagegen zeigte sie sich graubraun. Im Zentrum dieses Abschnitts konnte eine Störung, verursacht von Krasa, beobachtet werden. Offensichtlich hatte er einen breiten Graben (zu Sondierzwecken?) in den Befund getrieben, der sich quer durch den südlichen Bereich der Halde West zog (Bef. 10009). Zwischen Abschnitt 10007 und 10008 befand sich eine der „Rinnen“, die bereits von Krasa beschrieben worden waren.

Befund 10120 befand sich direkt auf der Sohle des Arbeitskanals und zeigte sich als eine fest korrodierte und verbackende Schlackenschicht mit Holzkohle, veriegeltem Lehm und sonstigen metallurgischem Abfall vermischt.

Befund 10121 lag direkt an der Ofenbrust und dünnte hier auf 2 cm Mächtigkeit aus. Auch bestand sie hier hauptsächlich aus kompaktem, festgebackenem, schwarzem Material, weniger Schlacken und veriegelten Lehm.

Befund 10126 befindet sich direkt unter dem Ofen (vor allem im östlichen Bereich) und bildet die Ofensohle (daher nur in den Profilen von Plan 4 zu sehen). Auch dieser Befundabschnitt besteht aus verbackenem metallurgischen Material, das jedoch stark holzkohlehaltig ist. Die Festigkeit der Schicht ist bei weitem nicht so stark, wie bei den Abschnitten 10007 bis 10121. Auffällig ist, dass an dieser Stelle die Ofensohle stark nach oben hin ansteigt.

Ausgehend von der Feststellung des obigen Kapitels, dass der Vorgängerofen Ofen II ein höheres Sohlniveau als Ofen I hatte und darüber hinaus – ausgehend von dem Kurvenverlauf des Wandungsfragmentes im Planum (Plan 3), seine Abgrenzung vorne ungefähr in dem Bereich zu rekonstruieren ist, wo sich das Zentrum des späteren Ofens I befindet, so ist die Position der Breccienschicht Befund 10126 (Plan 4) auffällig. Sie lag nämlich nicht nur unter der Sohle von Ofen I, sondern auch unter derjenigen von Ofen II. Das wird besonders im West-Profil Arbeitskanal deutlich. Offenbar wurde der vordere Teil von Ofen II komplett entnommen. Im hinteren Bereich von Ofen II blieb nur dessen Pflaster übrig, worauf sich ehemals die Ofensohle befand. Diese wurde ebenfalls ungefähr ab der Mitte des alten Ofens abgegraben und dann der jüngere Ofen auf tieferem Niveau angelegt. Bemerkenswert ist nun, dass der jüngere Ofen I auf einer Breccienschicht errichtet wurde, die in Richtung des älteren Ofens anstieg. Entweder wurde die Breccie beim Bau von Ofen I intentionell vorher eingebracht oder Ofen I wurde auf einer schon zuvor bestehenden Breccienschicht gebaut. Erste Hypothese würde implizieren, dass Schlackenbreccienmaterial als Basis für den Ofenneubau bewusst aufgebracht wurde, während die zweite Hypothese erkennen ließe, dass beim Bau von Ofen II eine Schlackenbreccie überbaut wurde. Während die erste Hypothese nicht überprüft werden kann, würde die zweite Hypothese darauf verweisen, dass Ofen II nicht der älteste Ofen am Trüllesseifen war, sondern eventuell ähnlich wie Ofen I im Arbeitskanal einer Vorgängeranlage erbaut wurde, bei deren Betrieb

die Breccie Befund 10126 entstand. In diesem Falle wären nicht zwei, sondern drei eisenzeitliche Öfen am Trüllesseifen betrieben worden und der fehlende wäre nördlich hinter Ofen II zu erwarten, wurde aber nicht durch die Ausgrabung erfasst.

#### 2.5.1.4 Ofen III (Bef. 10062)

Mitten auf der östlichen Halde wurde ein mittelalterlicher Schachtofen platziert (Plan 5,2. Aufsicht und Plan 6,3. Aufsicht). Dieser erschien zunächst als partiell verlagertes und fragmentierter Lehm mit vielen Verzielungen. Der Ofen war ungestört, abgesehen von einem großen Wurzelstock, der sich genau oberhalb des Ofens befand und mühevoll entfernt werden musste. Zwischen dem weit verzweigten Wurzelstock traten eine holzkohlereiche Verfüllung (Bef. 10068) und Verzielungen auf, die möglicherweise auf die Störungen durch die Wurzeln zurückgehen. Nach weiterem Abtiefen tauchten fragmentierte Wandteile eines Ofens auf (Plan 5). Die sich noch in situ befindlichen Ofenwandteile bildeten einen zusammenhängenden, ovalförmigen Ring, der den Fuß eines mittelalterlichen Schachtofens darstellte (Abb. 22 und Plan 6, 3. Aufsicht). Sein äußerer Durchmesser betrug 80 cm, wobei die Ofenwand eine Dicke von 10–15 cm aufwies. Innen war die Ofenwand reduzierend, außen oxidierend gebrannt. Der Lehm zeigte eine wesentlich feinere Magerung als bei den latènezeitlichen Öfen. Eingefasst wurde der Ofen mit einem umlaufenden äußeren roten Oxidationssaum (10062-6), dessen Färbung vermutlich durch Hämatit verursacht worden war. Diese Schicht umhüllte den Ofen von allen Seiten.

Westlich des Ofens, über der Vorgrube für den Schlackenabstich, befand sich eine Steinpackung im gelben Lehm, bei der es sich um Reste der verstärkten Ofenummantelung bzw. des Aufgehenden handeln könnte. Unter dieser Steinpackung trat, wie erwartet, die mit Schlacke gefüllte Vorgrube auf. Hervorzuheben ist der noch völlig in situ befindliche „letzte“ Schlackenabstich, welcher wohl in drei Phasen vonstattenging (Plan 6, Nordprofil).

#### 2.5.1.5 Ofen IV (?) (Befund 10096)

Der Befund befand sich direkt am östlichen Rand der Krasa-Grabung (vermutlich von Krasa zum Teil bereits abgetragen) (Plan 1, Gesamtplan und Abb. 23).

Es handelte sich hierbei um eine Eintiefung in die Halde Ost (liegt in Schicht 10073 und 10115/10088). Am Nordrand dieser Eintiefung zeichnete sich eine Schlackengrusskonzentration ab. Diese erinnerte stark an die Schlackengrusschicht in Ofen III (Schicht 10062-3). Über dieser Eintiefung befand sich die Schicht 10006 (vergl. Ostprofil II, 10006), die noch vor dem Fund jener Eintiefung als „Streubereich“ des von Krasa (1948, S. 35) beschriebenen mittelalterlichen Ofens angesprochen worden war. Möglicherweise gehören sowohl die Eintiefung als





Abb. 24: Östliche Schlackenhalde mit dem mittelalterlichen SchachtOfen (Bef. 10062) im Zentrum und der Konzentration von Schieferplatten an seinem östlichsten Rand. Relikte eines hier entsorgten Vorgängerofens? (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/ J. Garner).

auch der „Streubereich“ zusammen und bilden die Reste des von Krasa beschriebenen mittelalterlichen Ofens. Aufgehende Bestandteile, wie bei Ofen III, fanden sich allerdings nicht. Falls sich hier ein weiterer mittelalterlicher SchachtOfen befunden haben sollte, so ist er von Krasa vollständig abgegraben worden.

### 2.5.2 Abraum-/Schlackenhalden

Zwei Schlackenhalden flankierten den Ofen I bzw. Ofen II und nahmen den größten Teil der Grabungsfläche ein (Plan 1, Gesamtplan und Profilpläne: Plan 11, Ostprofile; Plan 9, Nordprofile und Plan 12, Westprofile).

Die Haldenkörper setzten sich hauptsächlich aus dem Bodenmaterial des lokalen Hanglehms sowie den beim Verhüttungsprozess entstandenen Abfällen zusammen, wie Schlacken, Holzkohle, nicht aufgeschmolzenen Erzen, Luppenresten und nicht näher ansprechbaren verziegelten Lehmbrocken. Des Weiteren streuten Ofenbauteile, wie Reste der Ofenwand, Düsen oder große Steinplatten auf den Halden. Es erschien sinnvoll, die Halden nach Schichten zu graben, wobei eine Schichtabgrenzung oftmals schwierig war, da die Schichtgrenzen zum einen sehr diffus waren und zum anderen sich auch extrem miteinander verzahnten. Beide Halden wurden von der

Hangoberseite aus zum Seifen hin (d.h. zur talwärtigen Seite) verkippt. Die typischen Merkmale hierfür kennzeichneten die großen Schlacken-, Stein- und Lehmbrocken, die hauptsächlich talwärts – am Haldenfuß – zu finden waren, da sie aufgrund ihres Gewichts den Hang weiter hinabrollten. Dies erschwerte oftmals ihre Schichtzuordnung. Zudem kamen noch die Wurzelstöcke der teilweise 80 Jahre alten Bäume sowie die Störungen der von Krasa angelegten Sondierungsgräben hinzu, die in der Halde zahlreiche Spuren hinterlassen hatten.

Auffällig waren die zahlreichen Bodenabgänge des Hanglehms, die sich vor allem in der östlichen Halde eingeschaltet hatten und von einer starken Erosion zeugen. Dies lässt auf eine ehemals baumlose Vegetation des Geländes schließen. Mit zunehmender Tiefe der Grabungsfläche wurde das in der Quellmulde gespeicherte Wasser zum Problem, da es vor allem nach Regentagen die Grabungsfläche unter Wasser setzte. Auffällig war die Konzentration von Steinplatten aus Schiefer in der östlichen Halde (Abb. 24). Diese glichen an Größe und Form den Steinsetzungen von Ofen I. Möglicherweise handelt es sich hierbei um Relikte eines ehemaligen Ofens, der hier entsorgt worden war.

Beide Halden konnten aufgrund der geborgenen Keramik als latènezeitlich eingestuft werden. Die östliche Halde (Halde Ost) wies in Schicht 10006 gering viskose, plattige Schlacken auf, die auf eine jüngere Verhüttungs-



Abb. 25: Sog. Holzkohledepot Befund 10071, 1. Planum (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/G. Gassmann).



Abb. 26: Derselbe Befund im Profil, wobei dieser in mehreren Schichten unterteilt werden konnte und die anfängliche Deutung als Holzkohledepot unwahrscheinlich machten (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

phase hindeuteten. Diese stammen von mittelalterlichen Schachttöfen, von denen ein Exemplar (Ofen III) inmitten dieser Halde platziert worden war (Abb. 24). Auch kam direkt unter Schicht 10006, die anhand der Verhüttungsreste als Streubereich eines mittelalterlichen Ofens gedeutet wird, eine im Durchmesser etwa 30 cm große, stark gestörte Mulde (Grube 10096) zum Vorschein, die dieselben Merkmale aufwies wie die des Ofens III (s.o. Kapitel 2.5.1.5 Ofen IV (?) Befund 10096). Möglicherweise könnte es sich bei der Mulde um den Sohlenrest eines weiteren mittelalterlichen Schachtofens handeln. Offensichtlich wurde die vorgeschichtliche Halde in späterer Zeit ein weiteres Mal bewusst aufgesucht, um die eisenreiche Schlacke erneut zu verhütten.

Oberhalb der östlichen Halde befand sich in einer Mulde oder flachen Rinne ein sog. Holzkohledepot (Grube 10071), das ebenfalls durch Keramikfunde als latènezeitlich eingestuft werden konnte (Abb. 25). Teilweise war auch dieser Befund stark durch die Hangerosion beeinflusst worden.

Der Befund konnte in zwei Schichtpakete (10081 und 10071) getrennt werden, die nach Osten abgekippt wurden. Im Planum war eine genaue Abgrenzung zum Haldenkörper kaum möglich. Der Schüttvorgang muss in mehreren Phasen erfolgt sein, denn einige schmale gelbe Lehmblätter, die vom oberen Bereich des Hanges stammen, lagen immer wieder in und auf dem Befund (siehe Nordprofil, Fläche 3). Das untere Schichtpaket 10071 dagegen wies wenige Zwischenblätter auf. Der Befund zeichnete sich durch seine tiefschwarze Färbung aus, welche durch das Auftreten einer hohen Konzentration von Holzkohlebrocken und -flitter verursacht wurde. Diese besaßen eine Größe von bis zu 8 cm, wobei der Durchschnitt zwischen 3 und 4 cm lag. Die Verfüllung bestand überwiegend aus schwarzen, lehmigen Schluff, massiv vermischt mit Holzkohleflitter und Asche. Zudem streuten Schlacken, Ofenwandreste, verziegelter Lehm,

und Steine in dieser Schicht. Auffällig war das erhöhte Auftreten von Keramikfunden sowie Schüttungen massiver Steinblöcke, die in oder mit dem Schichtpaket auf die Halde gelangten (Abb. 24). Diese Steinblöcke können als Bauelement eines ehemaligen Ofens angesehen werden, die auch auf der Halde entsorgt worden waren, was der Fund eines Ofenbrustfragments bestätigte.

Ob es sich bei dieser Grube tatsächlich um ein Holzkohledepot gehandelt hat, kann nicht belegt werden und ist aufgrund der Lehmzwichenschichten eher unwahrscheinlich. Zudem ist auch zu bemerken, dass die Holzkohle- und Lehmschichten den gleichen Einfallswinkel wie die unter ihnen liegenden Steine aufweisen und auch die westlich anschließenden Schichten (Abb. 26) zeigten diese Orientierung auf. Daher wirkt diese Situation eher wie ein Haldenbereich, in dem Lehm und Asche verkippt wurden. Nach jetzigem Forschungsstand ist kein einziger latènezeitlicher Meiler bekannt und somit keine Holzkohleproduktion in dieser Zeit. Verhüttungsversuche von Erika Hanning bei bronzezeitlichen Kupferöfen haben gezeigt, dass eine Befuerung mit Holz statt Holzkohle ebenso gut funktionierte.<sup>16</sup> Für die erforderlichen reduzierenden Bedingungen genügt bereits die durch die Verbrennung des Holzes entstandene Holzkohle. Verhüttungsversuche in einem Siegerländer Kuppelofennachbau 2017 und 2018 konnten dies bestätigen. Statt Holzkohle wurde Holz (Buche) als Brennstoff verwendet und so konnte erfolgreich metallisches Eisen erzeugt werden (Garner und Zeiler, 2018; Demant, et al., 2019)

Neben Keramik bildeten Funde, die im unmittelbaren Zusammenhang mit der Eisenproduktion stehen, wie Schlacken, Erze, Holzkohlen, Düsenöffnungen und sonstige Ofenbauteile (z. B. Reste der Ofenwand oder Steinsetzungen der Ofenbrust) die größte Fundgruppe in den Haldenschichten.

<sup>16</sup> Hanning, et al., 2015, S. 227.



### **2.5.3 Gruben**

Während des Anlegens eines Profilschnitts durch den sog. Arbeitskanal wurden drei nebeneinander befindliche Gruben gefunden. Allerdings könnte es sich auch um einfache Ausbuchtungen des Kanals handeln.

#### **2.5.3.1 Grube 10122 und 10123 (Plan 1, Gesamtplan und Plan 8, Ostprofil)**

Dieser Befund zeigte sich als rot verzierte Grube von ovaler Form. Die Verfüllung bestand aus verziertem Lehm durchsetzt mit Holzkohle und Schlacken. Da sich die Grube direkt im Arbeitskanal befand, lässt sich nicht ausschließen, dass es sich hierbei um einen Arbeitsplatz zur ersten Bearbeitung der Rohluppe handeln könnte (Ausheizherd?). Die Abgrenzung zu Grube 10123 erschien, im Gegensatz zum anstehenden Löss-Lehm, etwas diffus. Dem Profil ist hingegen zu entnehmen, dass Befund 10123 Grube 10122 überlagert (Plan 8).

#### **2.5.3.2 Grube 10124 (Plan 1, Gesamtplan und Plan 8, Ostprofil)**

Befund 10124 ist eine weitere kleine Grube, die sich südlich an Grube 10123 anschloss und hauptsächlich mit schwarzem Lehm, Holzkohle, verziertem Lehm und sonstigem metallurgischen Abfall verfüllt war.

#### **2.5.3.3 Grube 10087**

Es handelt sich um eine rundliche Grube mit brauner homogener Verfüllung, welche mit Holzkohle, Ofenwandteilen und Erz durchsetzt war. Diese trat genau zwischen Halde West und Ofen I auf, wobei der Zweck der Grube jedoch nicht zu bestimmen ist.

#### **2.5.3.4 Grube(?) 10101**

Direkt unter der Aufschüttung 10071 trat eine Rinnen-/Hohlform auf, die mit einem dunklen Lehm, Holzkohle und Erz verfüllt war. Möglicherweise handelt es sich hierbei um eine natürlich verursachte Hohlform, die mit eingeschwemmtem Material der Aufschüttung und Material des Hanglehms verfüllt worden ist.

### **2.5.4 Pfosten**

Es ließen sich insgesamt drei Pfosten nachweisen, die sich in unmittelbarer Nähe zu Ofen I befanden (Plan 1, Gesamtplan und Plan 8, Nordprofile sowie Abb. 12 und 20). Vermutlich gehörten sie zu einer Konstruktion, die den Ofen vor Nässe schützen sollte. Trotz intensiver Suche konnte kein vierter Pfosten südlich von Befund 10083 lokalisiert werden. Vermutlich besaß er nicht die Pfostentiefe der übrigen und fiel der Erosion bzw. den massiven Hangbewegungen zum Opfer.

#### **2.5.4.1 Pfosten 10111**

Rundliche, humose Verfärbung, westlich von Ofen I. Ein großer flacher Stein lag direkt neben dem Befund. Ob dieser Stein zum Ofen gerechnet oder als Verkeilstein des Pfostens angesehen werden muss, kann nicht eindeutig geklärt werden. Die Verfüllung besteht aus einem grau-braunen bis schwarzen Lehm.

#### **2.5.4.2 Pfosten 10097**

Nachdem die Schwemmschicht (10077), die sich über Ofen I und II befand, abgetragen worden war, tauchten unter ihr diffuse Verfärbungen auf, die zunächst nicht näher differenziert werden konnten. Während des Abtiefens jedoch reduzierten sich die Verfärbungen zu einem Pfostenloch rundlicher Form, verfüllt mit grauen, schluffigen Löss-Lehm.

#### **2.5.4.3 Pfosten 10083**

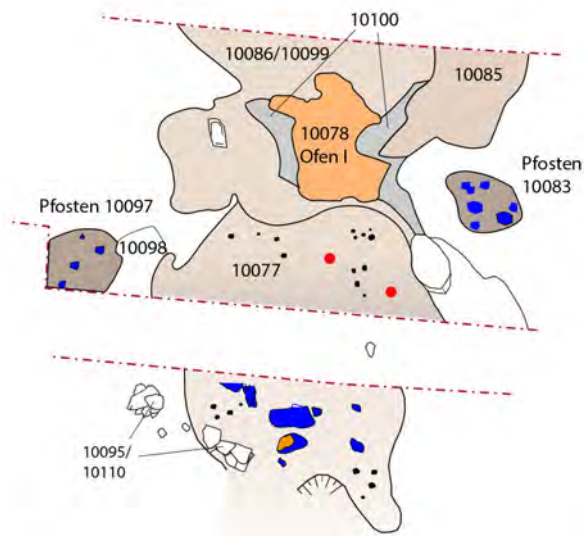
Hierbei handelt es sich um den einzigen Pfosten, der östlich des Ofens beobachtet werden konnte. Ein weiterer sich anschließender vierter Pfosten ließ sich nicht nachweisen. Die Pfostengrube war mit grau-schwarzen, schluffigem Lehm verfüllt, der teilweise mit 10083-Holzkohle durchsetzt war. Hervorzuheben ist eine Art Abschlussstein, der liegend, direkt auf der Sohle der Pfostengrube, abgelegt worden war.

#### **2.5.4.4 Pfosten(?), Tiergang(?) 10125 (Plan 8)**

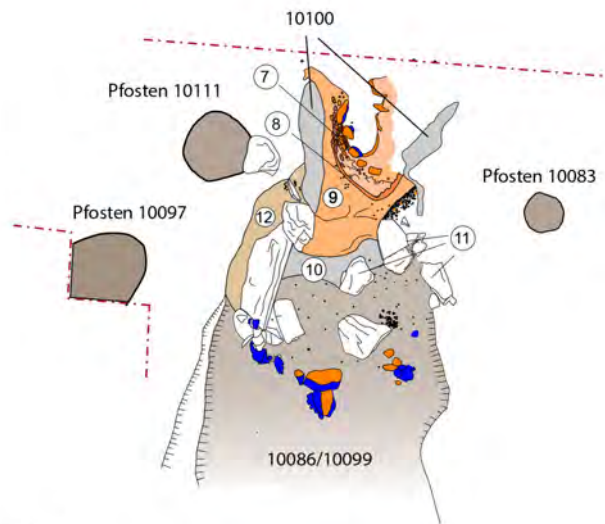
Im Planum erschien eine kleine runde Verfärbung, die zunächst als Tiergang angesprochen worden war. Im Profil jedoch ließ sich die regelmäßige Form als kleiner Pfosten ansprechen, allerdings ohne jeglichen Bezug zu einer architektonischen Konstruktion.



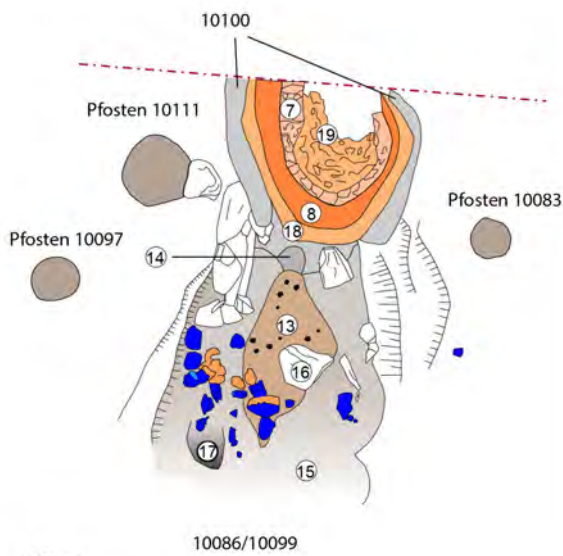




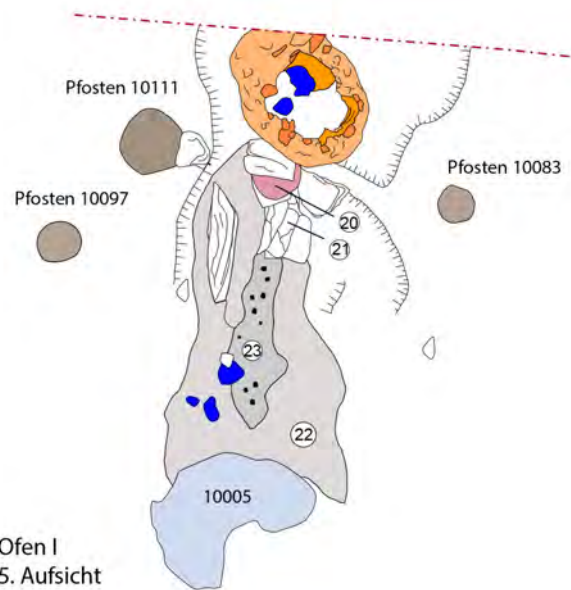
Ofen I  
2. Aufsicht



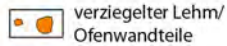
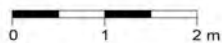
Ofen I  
3. Aufsicht



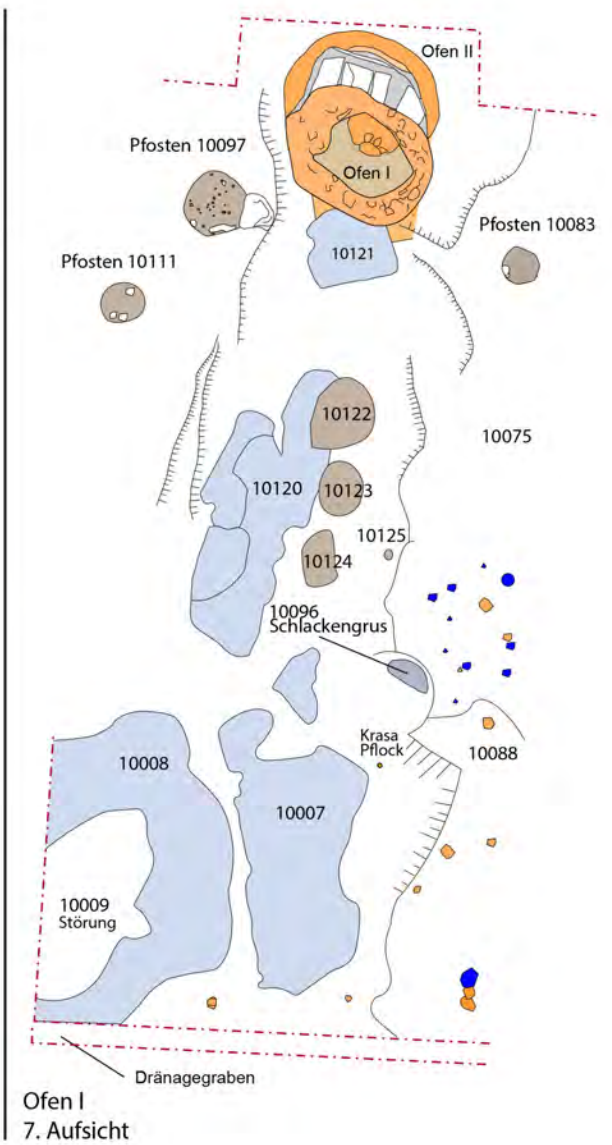
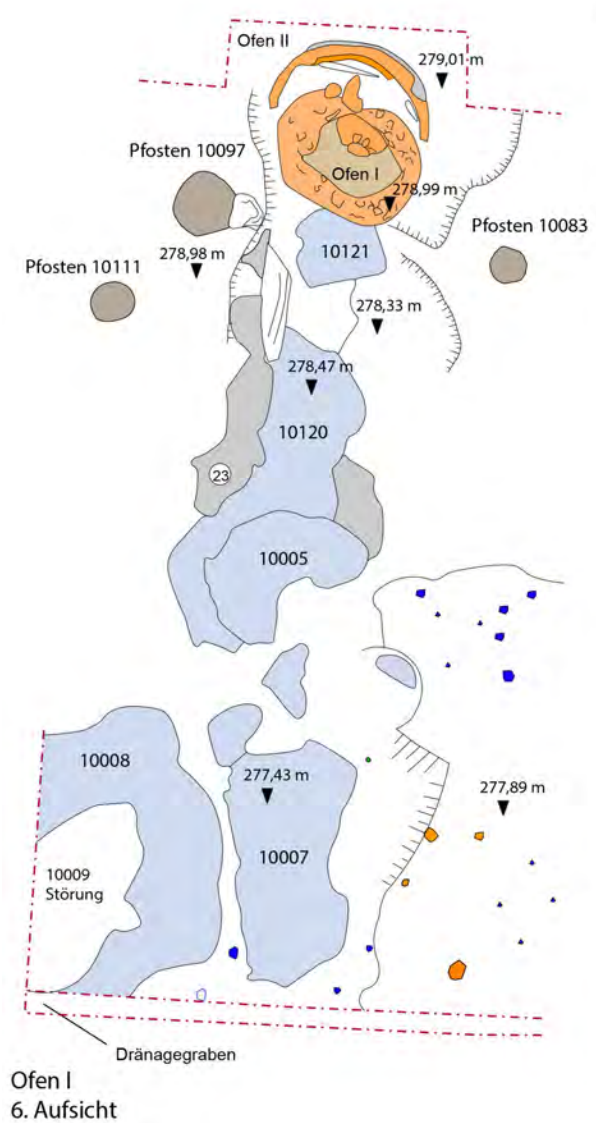
Ofen I  
4. Aufsicht



Ofen I  
5. Aufsicht



**Trüllesseifen**  
**Fundplatz 127**  
Ofen I (Bef. 10078)  
Siegen-Oberschelden

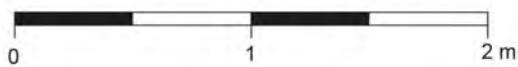
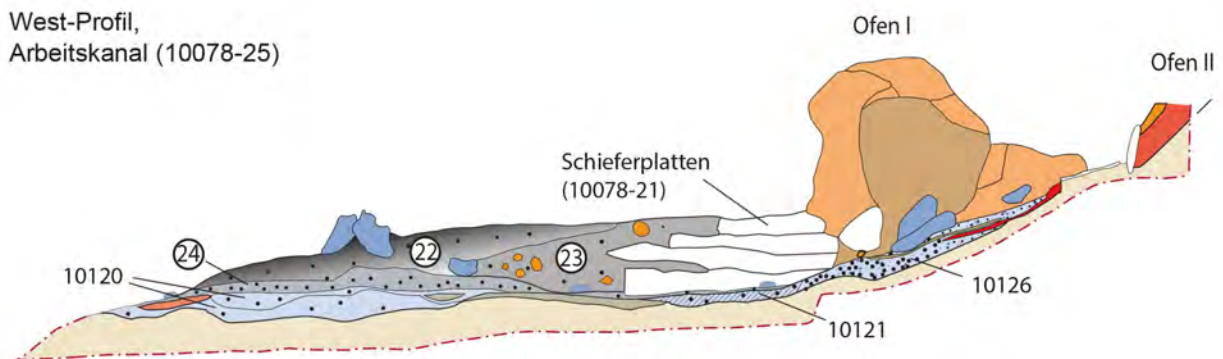
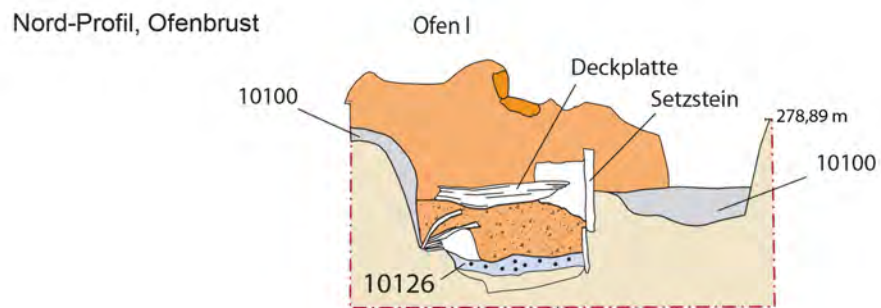


- |                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| Holzkohle                           | Schlacken        |
| Steine                              | Schlackenbreccie |
| verziegelter Lehm/<br>Ofenwandteile | Ofenwand         |

**Trüllesseifen**  
**Fundplatz 127**  
 Ofen I (Bef. 10078)  
 Siegen-Oberschelden

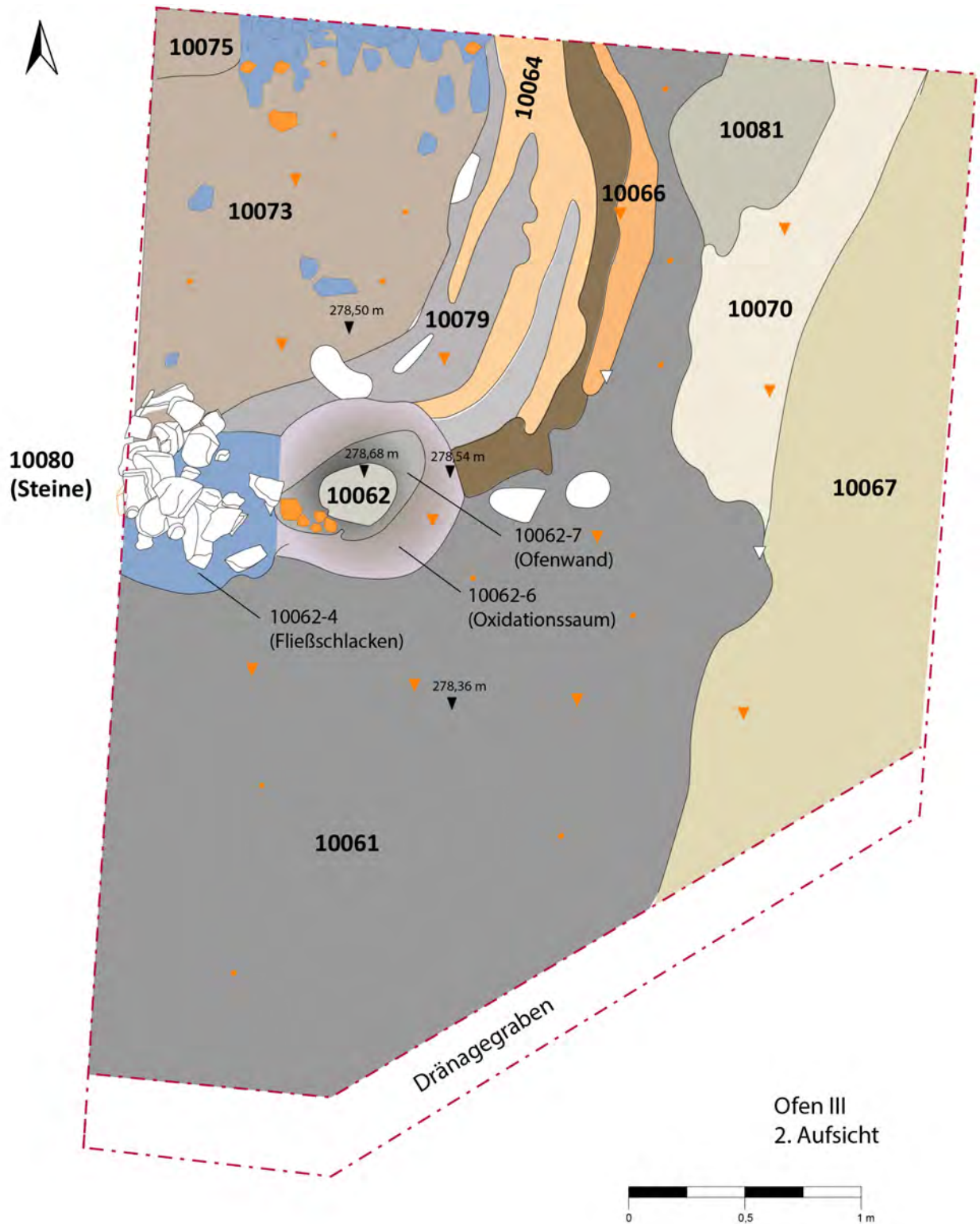
Plan 3: Trüllesseifen, Ofen I, 6. bis 7. Aufsicht (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).











- |           |                  |                                     |
|-----------|------------------|-------------------------------------|
| Holzkohle | Schlacken        | Ofenwand                            |
| Steine    | Schlackenbreccie | verziegelter Lehm/<br>Ofenwandteile |

**Trüllesseifen**  
**Fundplatz 127**  
 Ofen I (Bef. 10078)  
 Nord- und Westprofil  
 Siegen-Oberschelden



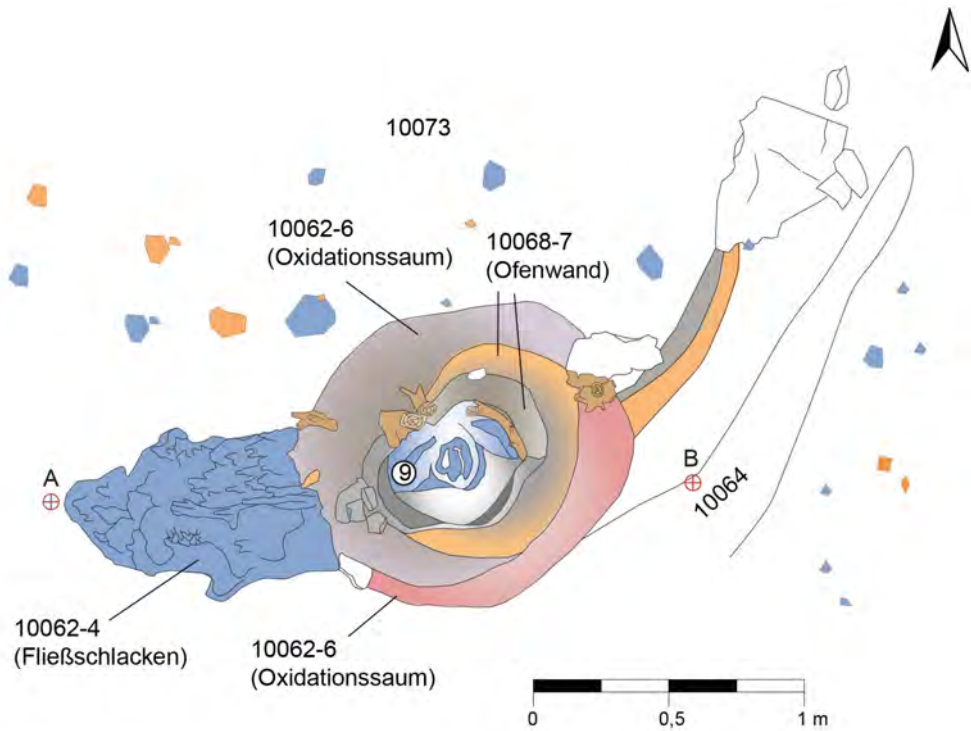
- |   |  |
|---|--|
|  Holzkohle                         |  Schlacken                      |
|  Steine                            |  reduzierend gebrannte Ofenwand |
|  verzierter Lehm/<br>Ofenwandteile |  Abstichschlacken               |

**Trüllesseifen**  
**Fundplatz 127**  
Ofen III (Bef. 10062)  
Siegen-Oberschelden

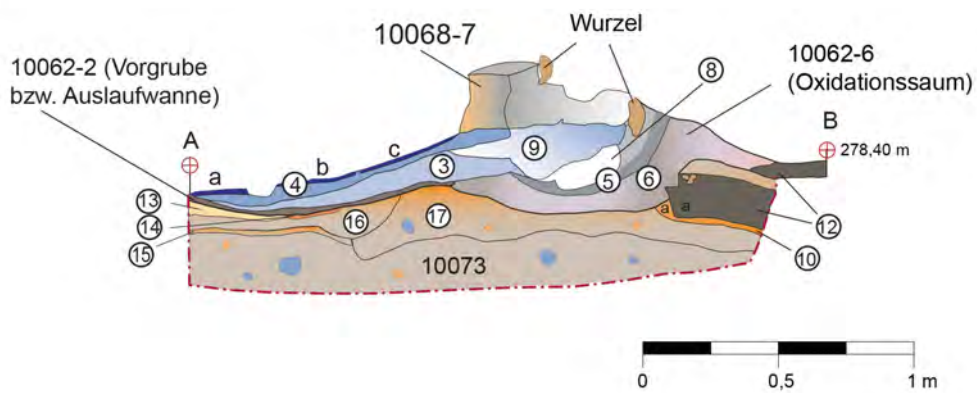
Plan 5: Trüllesseifen, Ofen III, 2.. Aufsicht (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



Ofen III  
3. Aufsicht



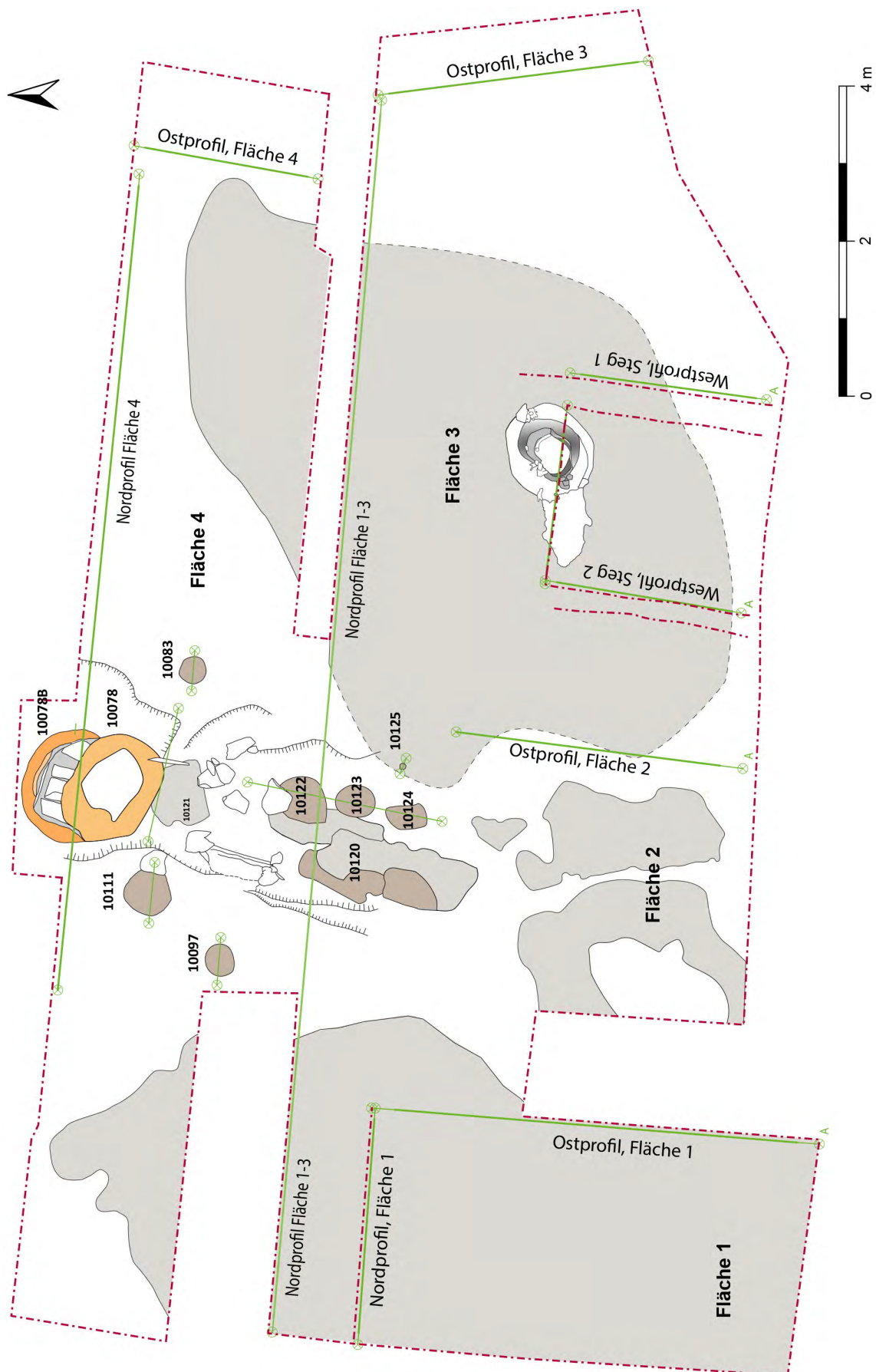
Nordprofil



- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Steine                          | Schlacken                      |
| verziegelt                      | reduzierend gebrannte Ofenwand |
| verziegelter Lehm/Ofenwandteile | Abstichschlacken               |

**Trüllesseifen**  
**Fundplatz 127**  
Ofen III (Bef. 10062)  
Siegen-Oberschelden

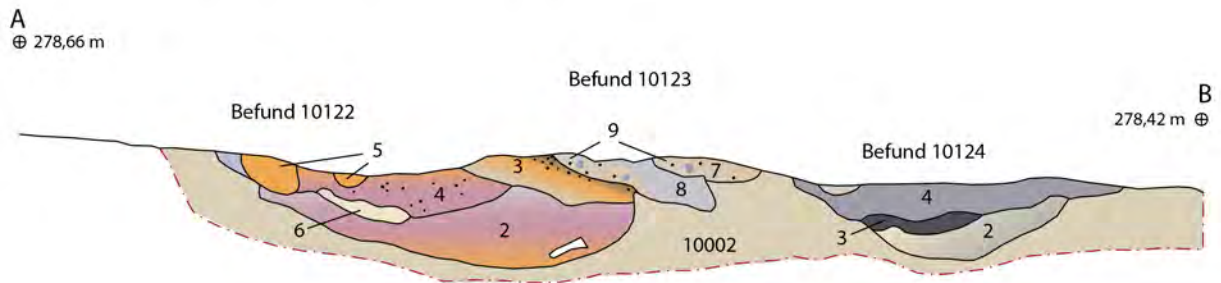
Plan 6: Trüllesseifen, Ofen III, 3. Aufsicht und Nordprofil (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



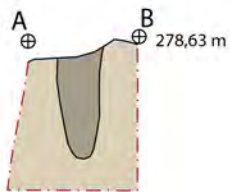
Plan 7: Trüllesseifen, Lage der Profile (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



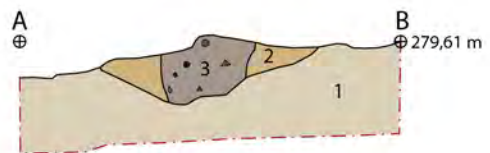
### Ostprofil Befund 10122, 10123 und 10124



Befund 10125, Nordprofil



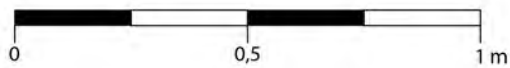
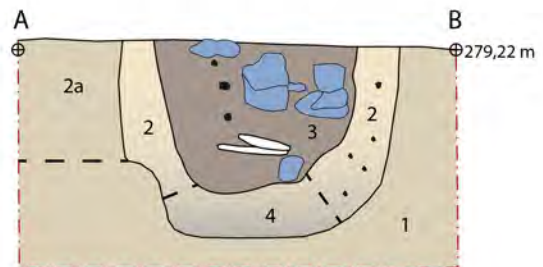
Bef. 10097 Nordprofil









Bef. 10083 Nordprofil



Bef. 10111 Nordprofil

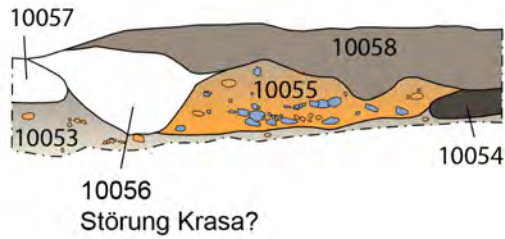


- |   |  |
|---|--|
|  Holzkohle                           |  Schlacken          |
|  Steine                              |  Holzkohleschichten |
|  verziegelter Lehm/<br>Ofenwandteile |  verziegelt         |

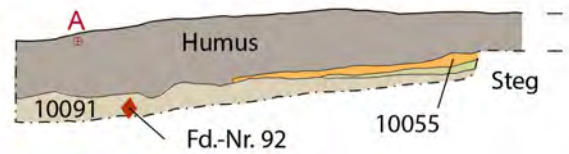
**Trüllesseifen**  
**Fundplatz 127**  
 Profile  
 Siegen-Oberschelden

Plan 8: Trüllesseifen, Ostprofil der Gruben 10122, 10123 und 10124, Nordprofile der Pfosten (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

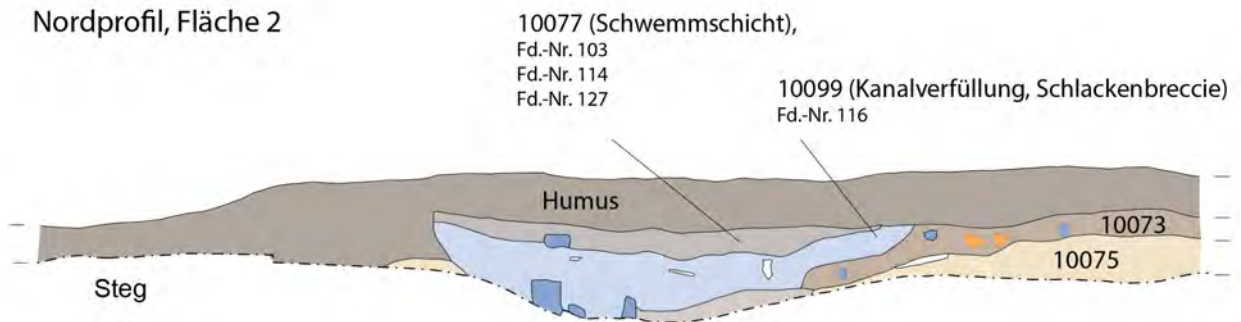
Nordprofil, Fläche 1  
(vor Schnitterweiterung nach Norden)



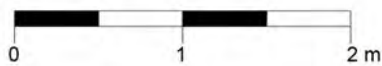
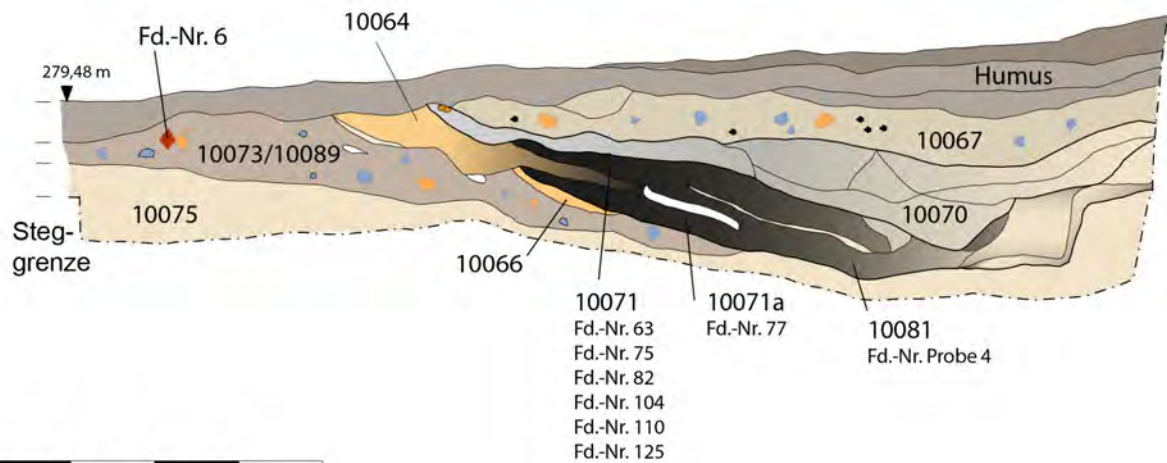
Nordprofil, Fläche 1  
(nach Schnitterweiterung nach Norden)



Nordprofil, Fläche 2



Nordprofil, Fläche 3



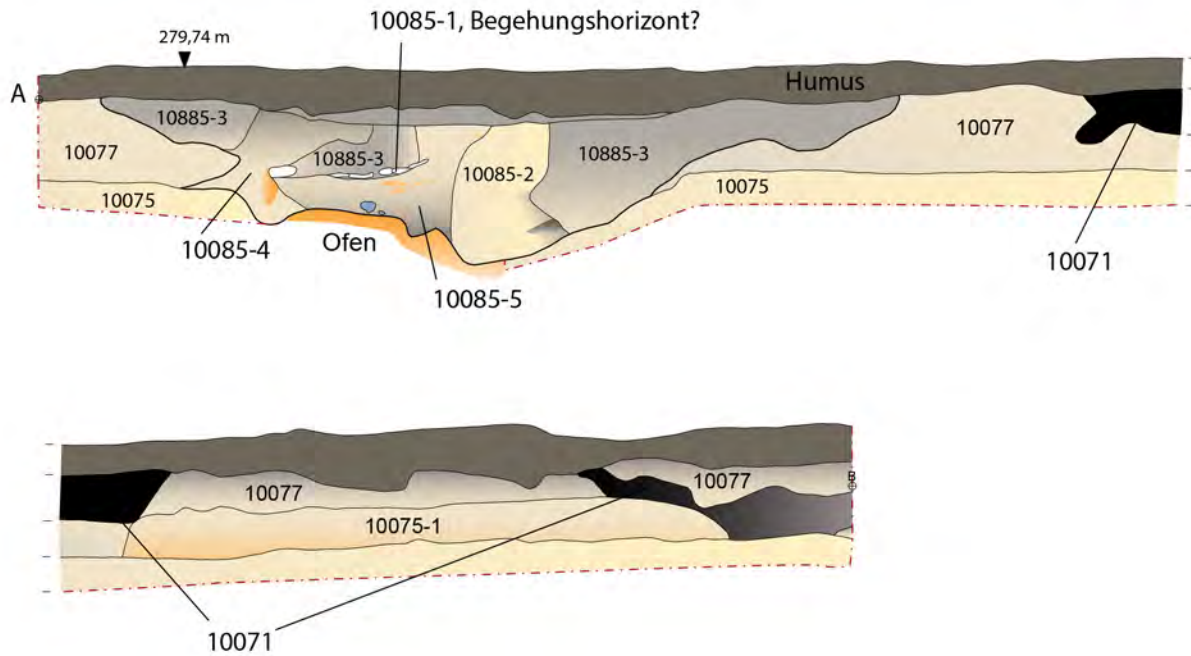
- |                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Holzkohle                         | Schlacken          |
| Steine                            | Holzkohleschichten |
| verzierter Lehm/<br>Ofenwandteile | Schlackenbreccie   |

**Trüllesseifen  
Fundplatz 127**  
Nordprofil, Fläche 1-3  
Siegen-Oberschelden

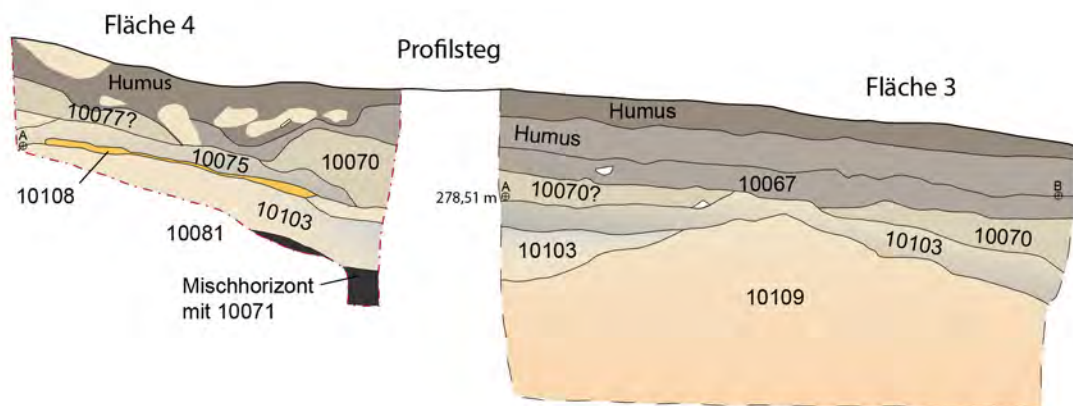
Plan 9: Trüllesseifen, Nordprofile der Fläche 1 bis 3 (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).








### Nordprofil, Fläche 4



### Ostprofil Fläche 4 und 3

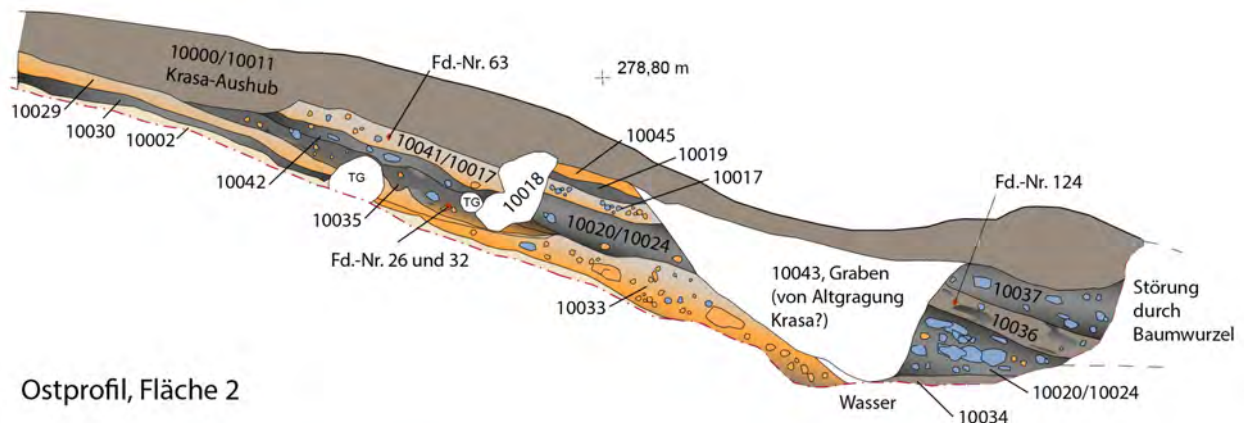


- |   |  |
|---|--|
|  Steine                              |  Schlacken          |
|  verziegelter Lehm/<br>Ofenwandteile |  Holzkohleschichten |
|   |  verziegelt         |

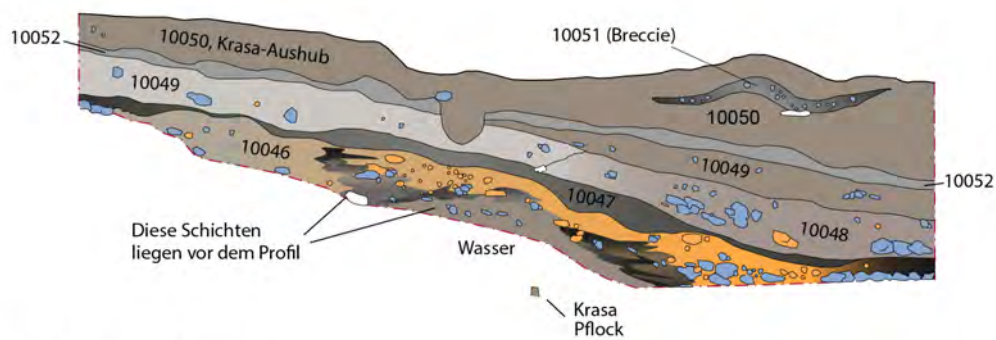
**Trüllesseifen**  
**Fundplatz 127**  
 Nordprofil, Fläche 4  
 Ostprofil, Fläche 4-3  
 Siegen-Oberschelden

Plan 10: Trüllesseifen, Nordprofil der Fläche 4 und Ostprofil der Fläche 3 und 4 (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

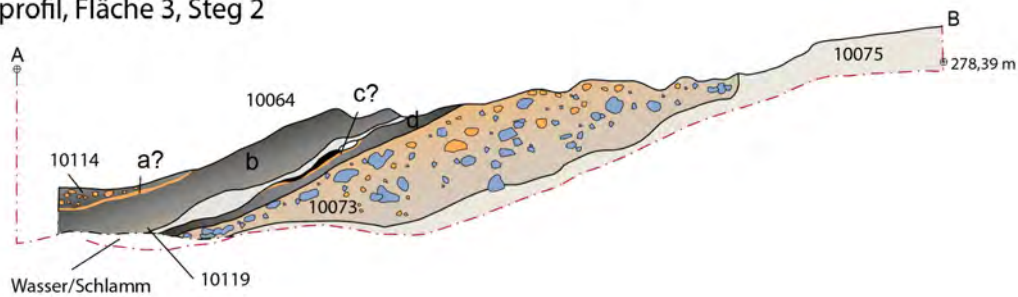
Ostprofil, Fläche 1



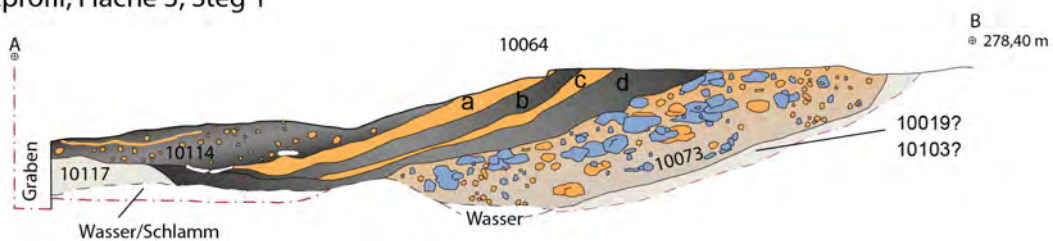
Ostprofil, Fläche 2



Westprofil, Fläche 3, Steg 2



Westprofil, Fläche 3, Steg 1



- |  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**Trüllesseifen  
Fundplatz 127**

Ostprofile, Fläche 1 und 2  
Westprofile, Fläche 3, Steg 1 und 2  
Siegen-Oberschelden

Plan 11: Trüllesseifen, Ostprofile der Fläche 1 und 2, Westprofile der Stege auf Fläche 3 (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



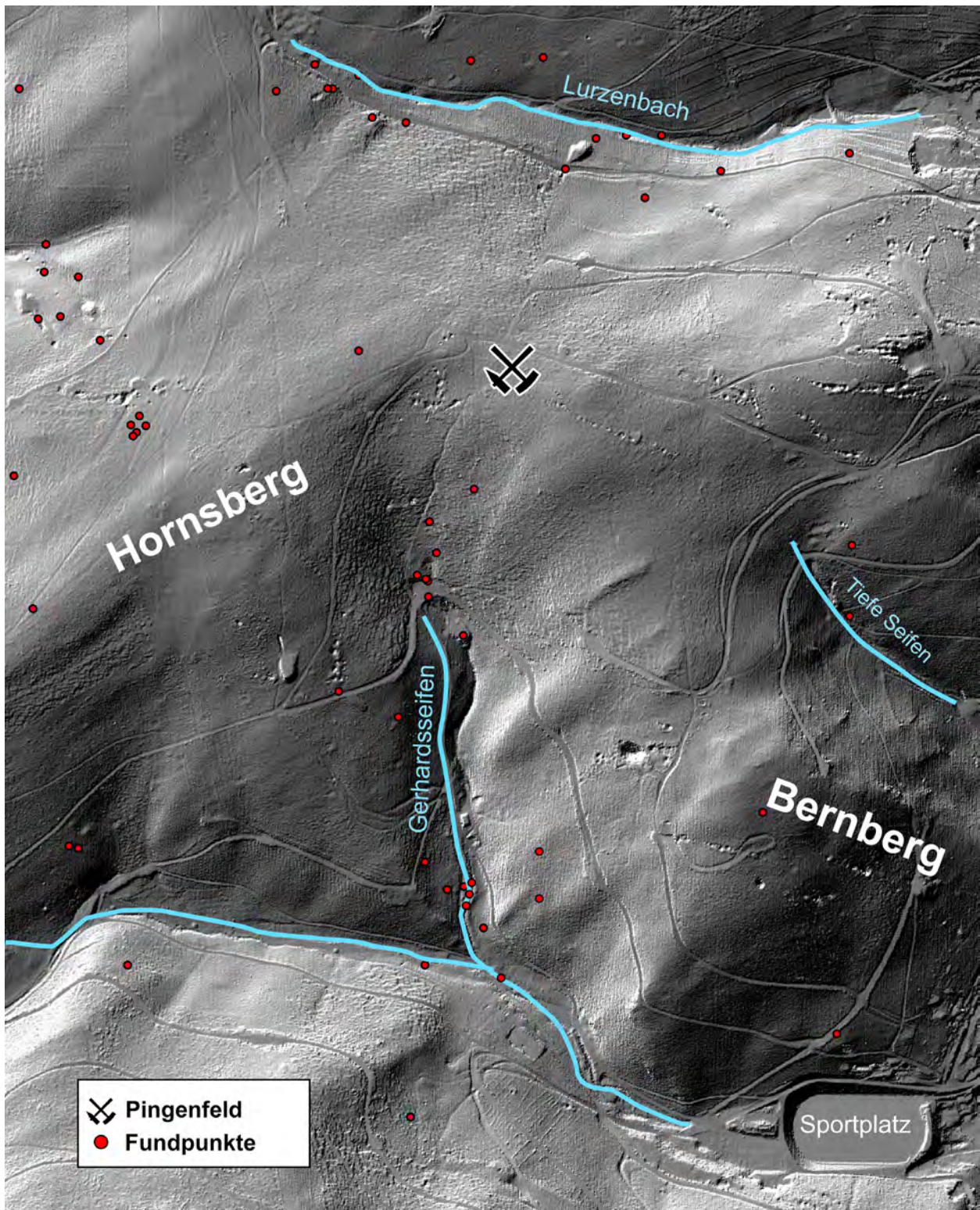


Abb. 27: Lage des kleinen Tals des Gerhardsseifens zwischen den Hornsberg im Nordwesten und dem Bernberg im Südosten. Nördlich des Gerhardsseifens, vor allem an seinem Talschluss, erstrecken sich mehrere Pingengelder. Alle Schlackenplätze befinden sich ausnahmslos im Einzugsgebiet eines Wasserlaufs, Meilerplätze dagegen sind auch an den Berghängen zu finden und oberflächennaher Bergbau (Pingen) sind häufig auf den Höhenrücken anzutreffen (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



# 3 Die Grabung am Gerhardsseifen, Siegen-Niederschelden (Fundstelle 324)

Jennifer Garner und Manuel Zeiler

## 3.1 Geografie und Fundstellenkontext

Die Fundstelle<sup>17</sup> befindet sich in einem kleinen Nord-Süd ausgerichteten Tal, das im Westen vom Hornsberg und im Osten vom Bernberg flankiert wird, am Mittellauf des „Gerhardsseifens“ ca. 110 m unterhalb eines Wasserbehälters<sup>18</sup> (Abb. 27 und 28). Das Tal ist durch eine Fülle weiterer Fundstellen gekennzeichnet, angefangen von einem ausgedehnten Pingenfeld auf dem Höhenrücken des Hornsbergs bis hin zu zahlreichen Schlackenplätzen unterschiedlicher Zeitstellungen direkt am Bachlauf, zwischen denen immer wieder Meilerplätze und kleinere Podien eingeschaltet sind. Der Unterlauf des Gerhardsseifens ist heutzutage überbaut bzw. verrohrt und somit für die Archäologie verloren.

Das Pingenfeld erstreckt sich auf dem östlichen Höhenrücken des Hornsberges, im Bereich des Talkopfes, und zeichnet sich durch eher unregelmäßige „Mollkauten“ aus (Abb. 27). Aufgrund des unregelmäßigen und eher klein dimensionierten Erscheinungsbildes der Pingen sowie dem Fehlen von Schächten ließ sich ein eher oberflächennaher und somit eine ältere (eisenzeitliche?) Abbauphase vermuten. Aufgrund dessen wurden 2007 Rammkernbohrungen in mehreren Pingen durchgeführt, um datierbares Material zu gewinnen. Leider gelang es nur, aus einer Bohrung Holzkohle zu bekommen, welche ein Datum von cal. 2σ AD 1390-1450 ergab. Etwa 140 m hangabwärts folgend befindet sich die Quellmulde des Gerhardsseifens, die jedoch durch Wegebau gestört ist (Abb. 28). Hierdurch wurde ein bereits durch Krasa bekannter Schlackenplatz zerstört und 2002, als es zu erneuten Wegebaumaßnahmen kam, zusammen vom Deutschen Bergbau-Museum Bochum und der LWL-Archäologie für Westfalen untersucht (Fundstelle Projekt-Nr. 147, Garner und Zeiler, 2020, S. 330 Kat.-Nr. 772). Bis auf vereinzelte Schlackenfunde, Ofenwandreste und Verziegelungen des Bodens war der Fundplatz jedoch vollständig geschliffen. Eine weitere Schlackenstelle befindet sich unmittelbar oberhalb von Fundstelle 147 und

wurde 1985 von Hartmut Laumann gegraben (Fundstelle Projekt-Nr. 148, Garner und Zeiler, 2020, S. 330 Kat.-Nr. 771). Die Schlackenhalde wies eine Ausdehnung von 15 × 15 m auf und war ungestört. Laumann vermutete den Ofenstandort in einem „kleinen Fichtenwäldchen“ oberhalb der Halde. Beide Schlackenstellen können in die Latènezeit datiert werden und bilden sehr wahrscheinlich ein zusammengehöriges Ensemble. Der Fundstelle 147 wurden zwei Podien zugeschlagen (Fundstelle Projekt-Nr. 149, Garner und Zeiler, 2020, S. 330 Kat.-Nr. 772), die sich ebenfalls direkt über den Schlackenplätzen befinden, und möglicherweise identisch mit den von Laumann vermuteten Ofenstandort in dem „kleinen Fichtenwäldchen“ sind, da hier immer noch eine Fichtenschonung besteht. Das erste Podium weist eine rundliche Form von 8 × 9 m Durchmesser auf, Podium 2 besitzt eine Ausdehnung von 7 × 5 m. Im Zuge der Prospektionskampagne im Jahr 2007 wurden beide Podien mit kleinen Sondagen untersucht, um die Zusammengehörigkeit dieses Ensemble zu prüfen.<sup>19</sup> Noch vor Beginn der Arbeiten war die Nutzung beider Podien als Meilerplätze ersichtlich. Leider konnte der Nachweis einer Zusammengehörigkeit bzw. eine mehrphasige Nutzung der Podien nicht erbracht werden. An Funden kamen nur vereinzelte Erze, Holzkohle des Meilers sowie auf Podium 2 Eisenbeschläge einer Schaufel bzw. eines Spatens zum Vorschein. Die Schicht, in der sich die Schaufelreste befanden, konnte durch eine <sup>14</sup>C-Datierung ins 12./13. Jh. (cal. 2σ AD 1180-1320)<sup>20</sup> gestellt werden, womit diese dem Meiler zuzurechnen ist. Datierbares Material unterhalb des Meilers fand sich nicht, auch ließen sich in den kleinen Sondagen (1 × 4 m) keine weiteren Befunde feststellen. Abschließend kann wohl nur eine großflächige Ausgrabung diese Frage klären.

Etwa 80 m unterhalb der Fundstellen Projekt-Nr. 147 und 148, dem Bachlauf weiter folgend, streuten Krasa zufolge Schlacken im Bach (Fundstelle Projekt-Nr. 223, Garner und Zeiler, 2020, S. 430 Kat.-Nr. 1039). Seitlich der Fundstelle befindet sich heutzutage ein verstütztes Stollenmundloch. Vermutlich hat der Abraum die Fundstelle verschüttet, denn während der Prospektionskampagne 2006 ließ sich die Fundstelle nicht lokalisieren. Im Zuge

<sup>17</sup> Bezeichnung der Archäologischen Denkmalpflege AKZ 5114,85.

<sup>18</sup> Auf eine ausführliche physisch-geographische Beschreibung der Fundstelle und ihres Kontextes kann an dieser Stelle verzichtet werden. Siehe hierzu: Zeiler, 2013, S. 71.

<sup>19</sup> Die Ergebnisse der Sondagen wurden im Detail bereits in Stöllner, et al. (2009, S. 125-127) vorgelegt.

<sup>20</sup> Ein weiteres <sup>14</sup>C-Datum aus einer Meilerschicht von Podium 1 ergab ein jüngerer Datum ins 17./18. Jh. (cal. 2σ AD 1670-1780).

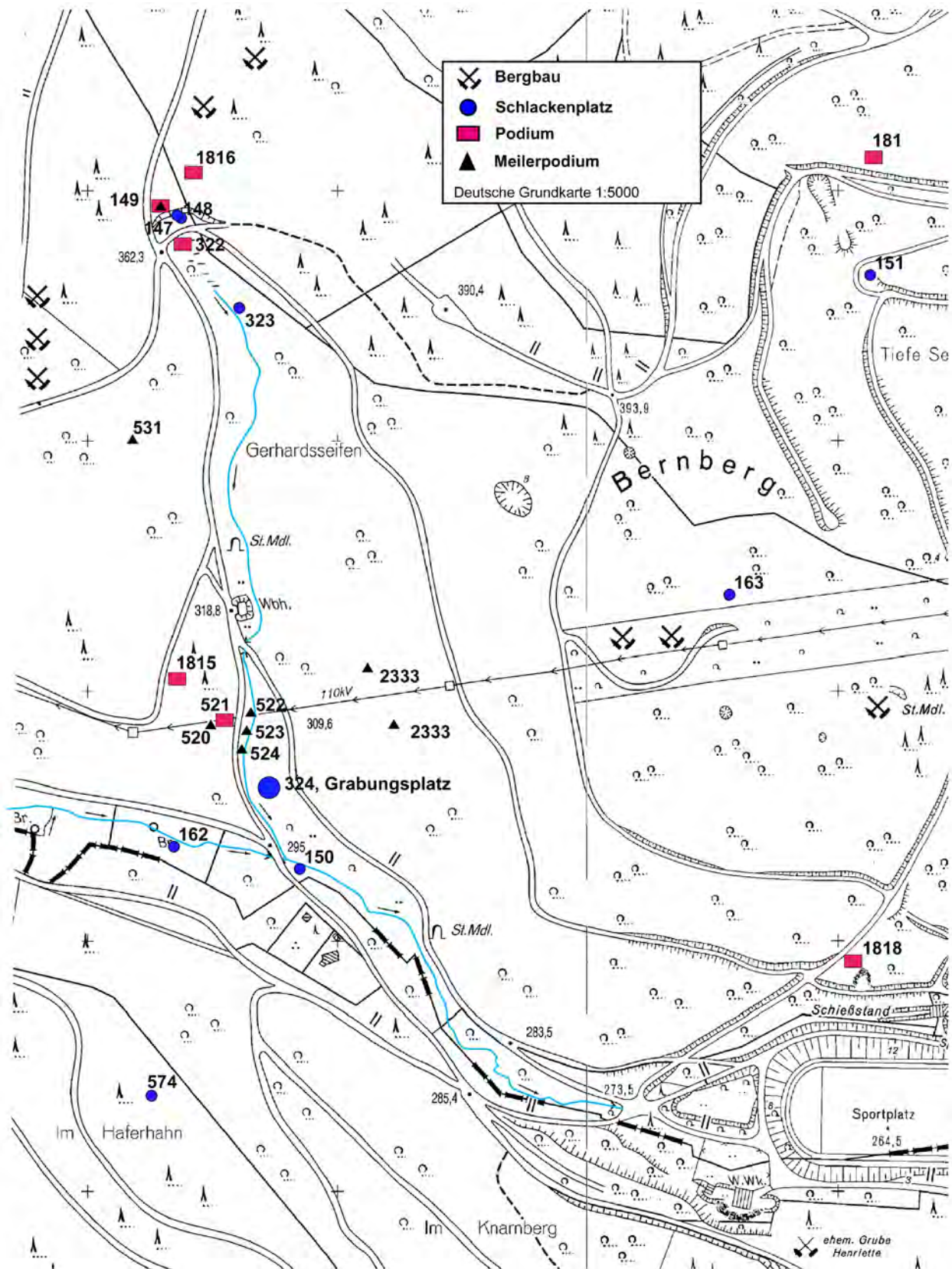


Abb. 28: Lage der Fundstelle 324 am Mittellauf des Gerhardsseifens zusammen mit weiteren Fundstellen unterschiedlicher Zeitstellungen (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



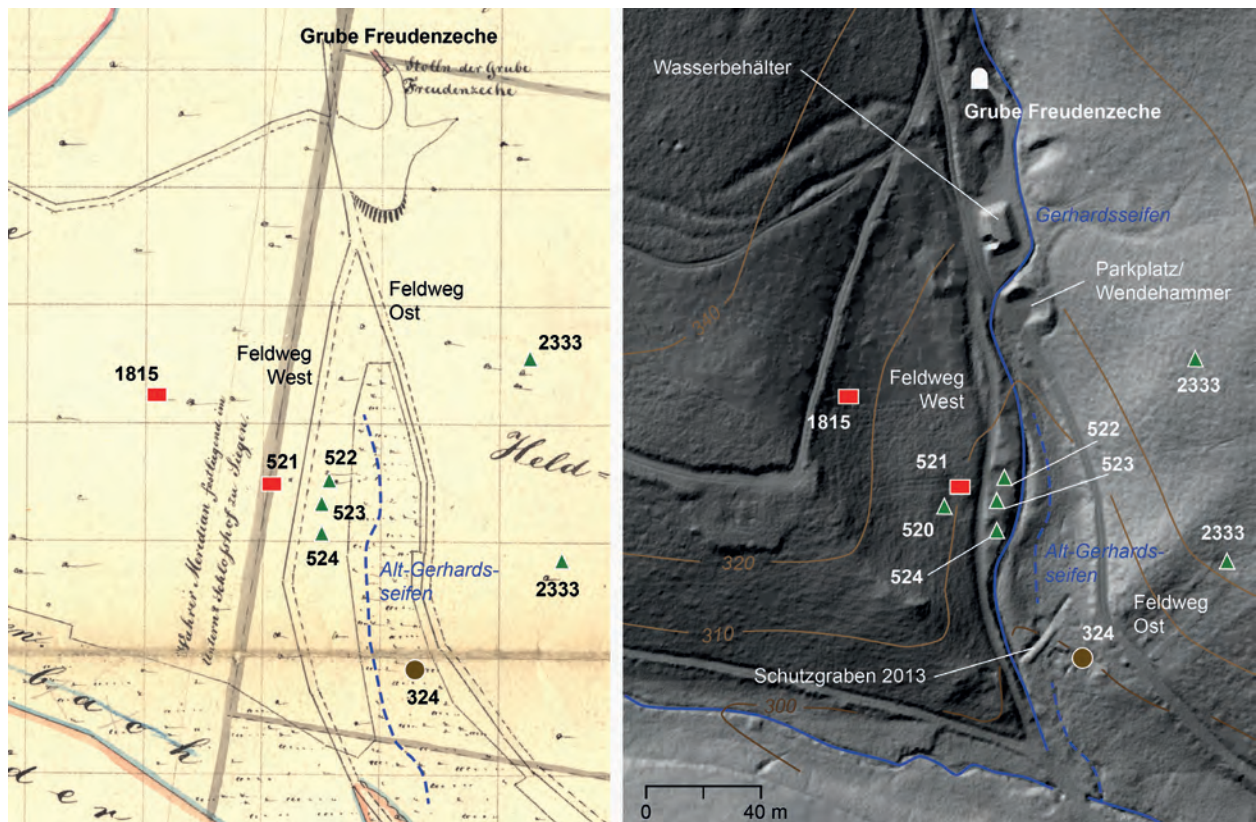


Abb. 29: Archäologische Fundstellen kartiert auf der Grubenkarte „Muthung Henriette“ aus dem Jahr 1869 (links) sowie auf dem digitalen Geländemodell (DGM1 NRW; rechts). – Rote Rechtecke: Podien. – Grüne Dreiecke: Mittelalterliche Meilerpodien. – Brauner Punkt: Fundstelle Gerhardsseifen. – Blau gestrichelte Linie: rekonstruierter Bachverlauf des Gerhardsseifens (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler auf Grundlage Grubenkarte Henriette der Barbara Rohstoffbetriebe GmbH sowie ©GeobasisdatenNRW).

der Prospektionskampagne 2013 wurde auf der dortigen Halde ein etwa 1 × 2 m kleiner Suchschnitt angelegt, der allerdings nur eine verzogene Erzansammlung ohne weitere Befunde freilegte.

Der Mittellauf des Gerhardsseifens, im Bereich beginnend bei einem Wasserbehälter (ca. 250 m unterhalb der Fundstelle Projekt-Nr. 223) und endend 200 m südlich der Fundstelle Projekt-Nr. 324, ist durch Bergbau und Wasserwirtschaft teilweise gestört. Besonders aussagekräftig zur Bewertung und Ausdehnung der Störungen ist hierbei der „Situations-Riss von der Mutung Henriette“, der in das Jahr 1869 datiert (Abb. 29: links).<sup>21</sup> Der Riss lässt zahlreiche Aspekte rekonstruieren, zumal wenn das aktuelle digitale Geländemodell damit verglichen wird (Abb. 29: rechts).

Es zeigt sich, dass die heutige Mikroregion massiv ab dem 18. Jh. durch den Bergbau überprägt wurde – und dieser danach selbst auch. Beispielsweise stellte die Anlage des Stollens Freudenzeche samt nötiger Zuwegung einen massiven Eingriff dar, der wiederum durch die Anlage eines nachkriegszeitlichen Wasserbehälters massiv überprägt

wurde. Hierbei verschwand die Bergehalde der Grube Freudenzeche. Ebenso ist der Verlauf des Gewässers Gerhardsseifens massiv geändert. Denn ehemals floss der Bach der Gefällelinie folgend durch das Tal (Abb. 29: links, gestrichelte blaue Linie), wurde aber zur Flächengewinnung teilweise durch drei Meilerterrassen nach Osten verschoben (Fundstellen Projekt-Nr. 522-524) und später, zu einem unbekanntem Zeitpunkt, eben durch diese Meilerflächen wiederum nach Westen kanalisiert (Abb. 29: rechts, Verlauf westlich durch die Meilerterrassen Projekt-Nr. 522-524). Bei Hochwasserereignissen fand der Gerhardsseifen freilich in sein altes Bett zurück, was uns Archäologen nicht erfreute (s. u.).

Wichtig ist die zeitliche Verortung der verschiedenen Geländeingriffe: Breits für 1869 lassen sich sowohl der Weg westlich (Abb. 29: links, „Feldweg West“) als auch östlich (Abb. 29: links, „Feldweg Ost“) der Ausgrabungsstelle Gerhardsseifen nachweisen. Die Wegetrasse im Osten kann zu Eingriffen in der eisenzeitlichen Substanz geführt haben. Ebenso führte die Ausweitung der Meiler (Fundstellen Projekt-Nr. 522-524) zur Über- und Verlagerung des Baches.

Glücklicherweise blieb das Areal südlich der Meiler nachfolgend ab dem 18. Jh. durch Wiesenwirtschaft, Natur- und Gewässerschutz von größeren Bodeneingriffen verschont, wodurch sowohl das ehemalige Bachbett sowie

<sup>21</sup> Wir danken herzlich Andreas Hennies, Barbara Rohstoffbetriebe GmbH, für die Erlaubnis, diesen Plan verwenden und im Ausschnitt hier publizieren zu dürfen. Das Original befindet sich im Archiv der Barbara Rohstoffbetriebe GmbH Langenfeld (Rheinland).

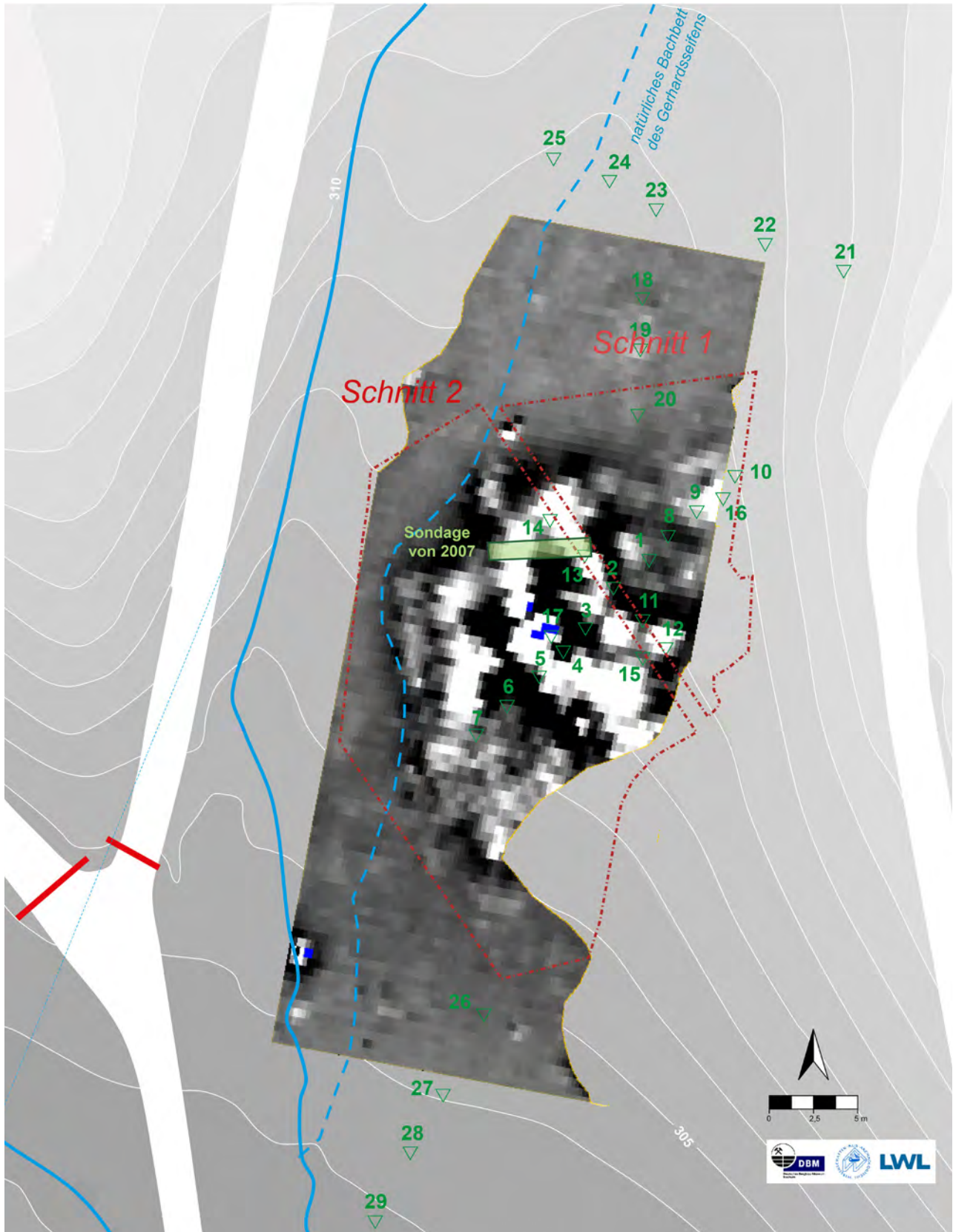


Abb. 30: Gerhardsseifen mit dem Magnetogramm der geophysikalischen Untersuchungen, Lage der Bohrstocksondagen (grüne Dreiecke) und der archäologischen Ausgrabungen (Sondage von 2007 und Schnitt 1 und 2 von 2009–2012) (Grafik: Ruhr-Universität-Bochum/M. Zeiler; Deutsches Bergbau-Museum/J. Garner; Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR).



auch die Uferregionen zum Zeitpunkt der archäologischen Ausgrabungen größten Teils ungestört erhalten waren. Die archäologischen Ausgrabungen erbrachten aber, dass das Areal dennoch im Hochmittelalter und im 17. Jh. genutzt und verändert wurde.

Die das Tal flankierenden Berghänge wurden lange Zeit als Hauberg genutzt, der heutzutage jedoch weniger intensiv genutzt wird, während das Wiesenareal seit der Mitte des 19. Jh. (Preußische Uraufnahme<sup>22</sup>), nach Aussagen von Einheimischen und Darstellungen alter Schwarz-Weiß Fotografien zumindest die letzten 160 Jahre keine andere Nutzung außer als Wiese erfuhr. Auf diesem Wiesenareal befindet sich Fundplatz Projekt-Nr. 324, der innerhalb des Forschungsprojektes einen Schwerpunkt bildete und intensiv über mehrere Jahre (mit Unterbrechungen 2002-2012) untersucht und ausgegraben worden ist. Abgesehen von den bereits erwähnten Meilern westlich der Fundstelle (Projekt-Nr. 522-524) streuen östlich, hangaufwärts, weitere Podien/Meiler (Fundstelle Projekt-Nr. 2333, Abb. 29: rechts, digitales Geländemodell) (Garner und Zeiler, 2020, S. 340 Kat Nr. 801; S. 342, Kat. Nr. 812). Die beiden Podien Fundstelle Projekt-Nr. 2333 wurden näher untersucht, da eine Zusammengehörigkeit mit der Werkstatt am Gerhardsseifen (Fundstelle 324) angenommen wurde. Leider ergaben die Grabungen auf den Podien zwei neuzeitliche Meiler, die in keinem Zusammenhang mit der latènezeitlichen Werkstatt stehen (Garner und Zeiler, 2020, S. 342 Kat.-Nr. 812). Etwa 60 m unterhalb der Fundstelle vereinigt sich der Gerhardsseifen mit einem namenlosen Seifen, der das Dreiborntal nach Südosten entwässert. Auch in diesem Bereich befinden sich zwei Schlackenplätze (Fundstelle Projekt-Nr. 150 und 162), wobei ersterer durch Baumaßnahmen zerstört und der zweite anhand seiner Abstichschlacken in einen mittelalterlichen Kontext zu stellen sein dürfte (Garner und Zeiler, 2020, S. 330 Kat.-Nr. 773; S. 332 Kat.-Nr. 777). Im weiteren Verlauf des Gerhardsseifens, bis zu seiner Verrohrung, ist das Gelände so stark überbaut, dass sich keine weiteren Fundstellen lokalisieren ließen.

### 3.2 Forschungsgeschichte

Schon Otto Krasa (1955, Karte 2) war die Fundstelle bekannt und zeichnete sie als latènezeitlichen Verhütungspatz in seiner Verbreitungskarte von 1955 ein. Als bald geriet die Fundstelle in Vergessenheit, wurde jedoch durch den Haubergsvorsteher Jürgen Sängler wiederentdeckt, was eine Begehung von Thomas Stöllner und Michael Baales 2002 nach sich zog. Aufgrund der

gut erkennbaren Morphologie des Geländes, die eine ganze Ofenbatterie samt Halde erhoffen ließ, Funden von typischen eisenzeitlichen Rennfeuerschlacken sowie ein allgemein ungestörtes Erscheinungsbild des Fundplatzes veranlasste Stöllner zu weiteren Untersuchungen des Areals. So wurden 2003 geophysikalische Prospektionen vorgenommen, die den bisherigen Eindruck des Platzes bestätigten (Abb. 30).<sup>23</sup> Zeitgleich erfolgten an verschiedenen Stellen Bohrstocksondagen,<sup>24</sup> um datierbares Material zu gewinnen. Dies gelang in Form von Holzkohle, die ein <sup>14</sup>C-Datum ins 6. bis 3. vorchristliche Jahrhundert ergab (cal. 2σ BC 520-380). Um diese ersten Erkenntnisse zu vertiefen, fand 2007 eine kleine Sondagegrabung von 6 x 1 m Größe statt. Da die Grabungsergebnisse bereits in aller Ausführlichkeit vorgelegt worden sind (Stöllner, et al. 2009, S. 122-125 sowie Zeiler, 2013, S. 74-75), soll hier nur die Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgen. Die Sondage wurde der Morphologie des Geländes folgend zum Seifen hin ausgerichtet und eher randlich an der im Magnetogramm erkennbaren Schlackenhalde gelegt, um mögliche unberührte Ofenstandorte nicht zu zerstören. Es wurde, wie sich später durch <sup>14</sup>C-Datierungen zeigte, eine mittelalterliche Schlackenhalde erfasst (cal. 2σ AD 770-900), die eine Mehrphasigkeit der Fundstelle belegt. Unter dieser traten Schichten auf (ebenfalls <sup>14</sup>C-datiert), welche die latènezeitliche Stellung des Platzes bestätigten. An Befunden konnte ein Pfostenloch mit einem zugehörigen Keilstein sowie eine grubenartige Eintiefung im Südprofil dokumentiert werden. Die Verfüllung dieser Grube wurde ebenfalls <sup>14</sup>C-datiert und ließ sich der latènezeitlichen Phase zuordnen (cal. 2σ BC 520-380). Da der Pfosten sich unter den Schichten der mittelalterlichen Schlackenhalde befand, war auch dieser der latènezeitlichen Phase zuzuordnen. Abschließend konnte noch eine Hangbefestigung in Form von Schieferplatten festgestellt werden.

Da die Sondage 2007 während der sog. „Projekt-pilotphase“ stattfand, standen nur begrenzte finanzielle Mittel zur Verfügung. Aus diesem Grund wurden nur die unteren Schichten ab der mittelalterlichen Schlackenschicht <sup>14</sup>C-datiert. Die oberen, mit Holzkohle durchsetzten, humosen Schichten blieben dagegen undatiert. Dies sollte sich im weiteren Verlauf der Ausgrabungen der Fundstelle als Fehler erweisen, da lange Zeit davon ausgegangen war, dass der Platz durch spätere Nutzungsphasen unberührt geblieben wäre. Dadurch entging die massive neuzeitliche Überprägung in Form von Platzmeilern, die sich bereits in den Profilen der Sondage 2007 in Form der oberen Holzkohleschichten und – im Nachhinein – sich auch im Magnetogramm abzuzeichnen begannen (Zeiler, 2013, S. 75), zunächst der Platzbewertung. Folglich wurden auch die im Magnetogramm überdeutlich erkennbaren

<sup>22</sup> Die preußische Uraufnahme (zwischen 1830 und 1865) war das erste flächendeckend einheitliche Kartenwerk im Maßstab 1 : 25 000 für das Staatsgebiet des Königreichs Preußen ([https://de.wikipedia.org/wiki/Preu%C3%9Fische\\_Uraufnahme](https://de.wikipedia.org/wiki/Preu%C3%9Fische_Uraufnahme), zuletzt aufgerufen 24.05.2022).

<sup>23</sup> Durchgeführt von Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR/Marburg. Die ausführliche Betrachtung und Auswertung des Magnetogramms wurde bereits publiziert (Zeiler, 2013, S. 71-74), weshalb an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen wird.

<sup>24</sup> Mit dem Pürkhauer-Bohrstock durchgeführt von Klaus Röttger.

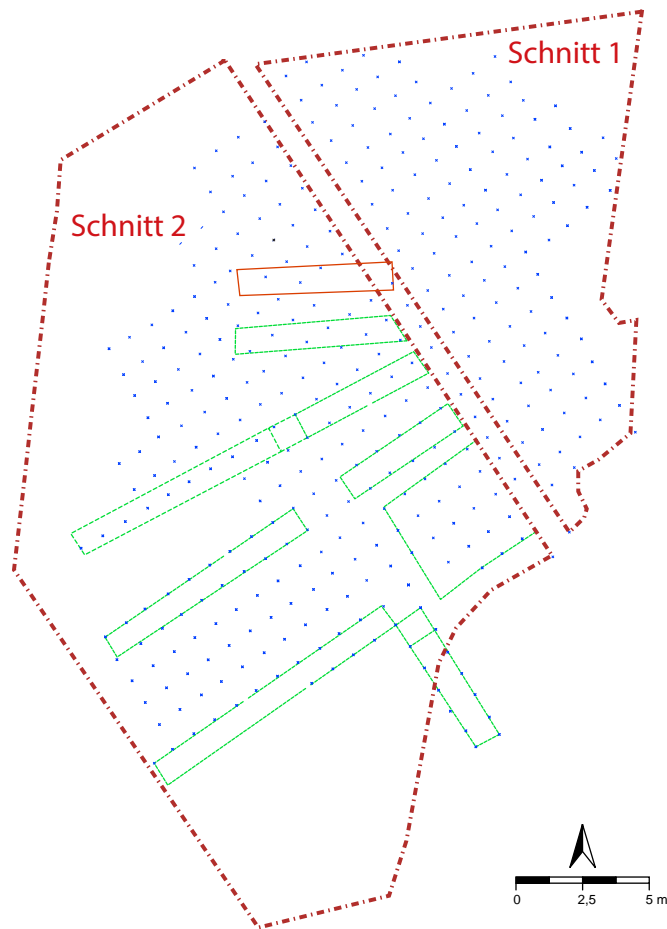


Abb. 31: Gerhardsseifen: Grabungsflächen. Die Grabungsschnitte 1 und 2 (rot) folgten zum einen der Morphologie des Geländes (die Grabungsfläche wurde im Osten durch die Hang- und Wegebefestigung begrenzt, im Westen durch den Seifen) und zum anderen der Ausdehnung der Anomalien im Magnetogramms. Das Gitternetz (blaue Punkte) richtete sich nach dem Hauptsteg, der Schnitt 1 von 2 trennte (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum/J. Garner).



Abb. 32: Die Fundstelle wurde nach Schichten gegraben. Um aber die Schlacken verorten und dokumentieren zu können, bot es sich an, die einzelnen Schichten in Quadranten abzugraben (Foto: Ruhr-Universität-Bochum/M. Zeiler).



runden Großanomalien als Schlackenhalde fehlgedeutet. Dies hatte später negative Auswirkungen auf das weitere Vorgehen hinsichtlich der Grabungstechnik und dem Zeitmanagement der großflächigen Ausgrabung der Fundstelle (s. u).

### 3.3 Die Ausgrabungen 2009 bis 2019

In insgesamt vier Grabungskampagnen konnte ein Werkplatz frei gelegt werden, der alle Prozessschritte der Eisengewinnung – von der Erzaufbereitung über die Verhüttung bis zur Weiterverarbeitung – erkennen ließ. Das Ensemble bestand aus zwei kuppelförmigen Verhüttungsöfen mit zugehöriger Schlackenhalde sowie einer Schlackenhalde bestehend aus Schmiedeschlacken der Weiterverarbeitung (Schlackenbreccie) (Plan 1, Gesamtplan). Daneben fanden sich Pfostengruben, die auf eine Überdachung der Öfen schließen lassen, ein massiver Ambossstein der Schmiede sowie mehrere Gruben. Überdies gelang der Nachweis einer mittelalterlichen Nachnutzung des Platzes in Form zweier Röstgruben, einer Grube mit zum Recycling vorgesehenen eisenzeitlichen Schlacken, zweier Schachtofen mit Abstichschlacken und zugehöriger Schlackenhalde. In der Neuzeit fand schließlich die letzte Nutzung des Platzes durch die Anlage von Platzmeilern zur Holzkohleherstellung statt.

#### 3.3.1 Grabungsstrategie

Die großflächige Ausgrabung des Fundplatzes erfolgte ab dem Jahr 2009 unter der Leitung von Manuel Zeiler (Kampagne 2009-2010<sup>25</sup>) und Jennifer Garner (Kampagne 2012 u. 2019). Aufgrund der am Trüllesseifen (Fundstelle Projekt-Nr. 127) gemachten Erfahrung, dessen Schnitte zunächst viel zu kleindimensioniert angelegt wurden, so dass es erst in einem weit fortgeschrittenen Stadium der Arbeiten möglich war, Befundzusammenhänge zu verstehen, wurde eine andere Grabungsstrategie für den Gerhardsseifen konzipiert. Hier sollte der – bis dato als ungestört angenommene – Platz vor allem großflächig frei gelegt werden, um Großstrukturen von Anfang an besser erkennen zu können. Aus diesem Grunde wurde zu Beginn gleich eine Fläche von 600 m<sup>2</sup> aufgedeckt, welche die Anomalien des Magnetogramms vollständig einschloss (Schnitt 1 und 2, Abb. 30). Da die zuständige Landschaftsbehörde aufgrund von Umweltschutzaufgaben einen Maschineneinsatz beim Bodenabtrag 2009 untersagt hatte, benötigte bereits der Oberbodenabtrag mit der relativ kleinen Grabungsmannschaft fast drei Wochen Zeit.



Abb. 33: Die Fundverwaltung erforderte bei der Fundmenge ein eigenes „Team“ (Foto: AVttention/K. Stange).

Ein weiteres Ziel der Grabung war, die metallurgischen Produktionsrückstände möglichst vollständig kleinräumig zu erfassen, um Hypothesen zur Produktionshöhe bzw. Höhe der Eisenausbringung formulieren zu können. Jedoch zeigte sich schon nach dem Abtrag der Grasnarbe, dass mit verschiedenen und verschachtelten Werks- bzw. Arbeitsbereichen auf dem Fundplatz gerechnet werden musste, da die Produktionsabfälle (Schlacken, Ofenwände, Erze etc.) bereits verschiedene Verteilungsmuster erkennen ließen. Aufgrund der schieren Menge an metallurgischen Relikten kam eine Einzelfundeinmessung mit dem Tachymeter schnell nicht mehr in Frage, weshalb – ähnlich wie auf einer paläolithischen Grabung und aufbauend auf den Erfahrungen des Dietzhölzetalprojektes unter Albrecht Jockenhövel sowie Christoph Willms<sup>26</sup> – künstliche Sektoren, überwiegend in Quadranten von 1 x 1 m Größe, wie ein Gitternetz über die gesamte Grabungsfläche abgesteckt wurden (Abb. 31, Abb. 32 u. Abb. 37). Diese Methode bot die Kompromisslösung, dass das gesamte Material des enormen Fundanfalls effektiv verortet werden konnte. Alle metallurgischen Hinterlassenschaften aus einem Quadranten wurden dabei in Säcken gesammelt und als „Schlackensammelfund“ aufgenommen. Danach archäologischen und nicht nach künstlichen Schichten gegraben wurde (jede Schicht gilt somit als eigenständiger Befund), wurden die Schlackensammelfunde zudem nach Befunden getrennt und separat verpackt. Dadurch wurden teilweise bis zu fünf Schlackensammelfunde zeitgleich pro Quadrant geborgen, wodurch der Verwaltungsaufwand sehr hoch war und die Fundaufnahme bzw. -verwaltung ständig von einer Person durchgeführt werden musste (Abb. 33).

Die Säcke mit den Schlackensammelfunden gelangten zur weiteren Bearbeitung zur sog. „Schlackenstation“ am Seifen. Hier wurden die Schlackensammelfunde zunächst gewaschen und getrocknet (Abb. 34b und d). In den trockenen Sommern 2009 und 2012 führte allerdings der

<sup>25</sup> Die Grabungsergebnisse der Kampagne 2009-10 wurden bereits von Zeiler (2013, S. 75-86) vorgelegt.

<sup>26</sup> Jockenhövel und Willms, 2005, S. 102-103.



**Schlackensammelfund-Nr.:** Siegen-Niederschelden/Gerhardsseifen (Fundst. 324/AKZ 5113,85)

Erztyp: Gangart/Nebengestein	Hämatit	Limonit	Siderit	Cu-Oxid	Cu-Sulfid	Quarz o. Ä.
Menge						
Gewicht in g						

Schlackentypologische Ansprache	Kalotte	Fließschlacke abgestochen	Fließschlacke diffus	Ofenschlacke (amorph) Schlackenklotz	Schlackenzapfen
Menge					
Gewicht in g					

Techn. Keramik	versch. Ofenwand	unversch. Ofenwand	Düsenloch	Indifferentes Kleinmaterial	Datum
Menge					2010
Gewicht in g					Bearbeiter

Abb. 34: Die Schlacken wurden pro Quadrant als Schlackensammelfunde in Säcken verpackt (A), anschließend vor Ort gewaschen (B), getrocknet, ausgezählt und bestimmt (C bis E) und in eine Datenbank eingetragen. Beim Bestimmen der Schlackensammelfunde kam ein Formular zum Einsatz, dass in Abstimmung mit der archäometallurgischen Gruppe erarbeitet wurde (Fotos: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/C. Wirth, D. Bachmann).



Gerhardsseifen kein oder nahezu kein Wasser, weswegen sich das Waschen der Sammelfunde aufwändig gestaltete. Es musste ein Sumpf und Sammelteiche angelegt, das Wasser mit Pumpe und Schläuchen zur Waschstation geleitet und das verbrauchte Wasser zur erneuten Nutzung wieder eingefangen werden. Anschließend erfolgte eine Bestimmung der verschiedenen Schlackentypen, Ofenwände, Erze und weiteren Funden anhand eines Aufnahmeformulars, das zusammen mit der archäometallurgischen Projektgruppe im August 2009 entwickelt worden war (Abb. 34, Formular). Der Sammelfund konnte so in Fundkategorien differenziert werden. Hierbei wurden die Schlacken in „Fließschlacken abgestochen“, „Fließschlacken diffus“, „Ofenschlacken (amorph)“, „Schlackenzapfen“ und „Kalotten“ unterschieden. Die Unterscheidung der Erze erfolgte in „Eisenoxide (Hämatit, Limonit)“, „Eisensulfide (Siderit)“ sowie der „Gangart (Quarz)“. Die Ofenwände wurden in „verschlackte Ofenwand“ und „unverschlackte Ofenwand“ getrennt, wobei Besonderheiten wie Düsenlöcher separiert wurden. Leider erfolgte 2009 und 2010 keine Unterscheidung der Ofenwände nach ihrem Mullitanteil, obwohl dieser ein wichtiges Indiz für die Datierung – Latène oder Mittelalter – derselben dargestellt hätte. Dieser Umstand ist sehr bedauerlich, da er die Auswertung der Sammelfunde stark einschränkt (s. u.). Eine Änderung des Aufnahmeformulars erschien in der Kampagne 2012 wenig sinnvoll, da die Arbeiten bereits zu fortgeschritten waren. Nicht bestimmtes Material wurde schließlich unter „indifferentes Kleinmaterial“ zusammengefasst.

Nach der Bestimmung der Schlackensammelfunde in die verschiedenen Fundgruppen wurde jede einzeln gezählt sowie gewogen (Abb. 34c und e) und anschließend auf einer Halde neben der Grabungsfläche entsorgt, wobei besondere Funde wie Düsenlöcher, Schlackenzapfen o.ä. aufgehoben wurden. Im Büro oder direkt auf der Grabungsfläche erfolgte schließlich die Eingabe der Aufnahmeformulare in eine Datenbank, mit deren Hilfe eine statistische Auswertung und Kartierung hinsichtlich Schwerpunkten und Verteilung der verschiedenen metallurgischen Fundgruppen erfolgte (Abb. 33). Insgesamt konnten so 4,2 t Haldenmaterial archäologisch dokumentiert werden – die bislang umfangreichste und detaillierteste archäologische Aufnahme einer Schlackenhalde in ganz Nordrhein-Westfalen. Die Aufnahme und Bestimmung des metallurgischen Materials musste aber mit der Grabungsgeschwindigkeit mithalten können, was folglich einen großen personellen Aufwand beim Waschen, Bestimmen und Dokumentieren der Schlackensammelfunde erforderlich machte. Zeitweise bedurfte daher die Schlackenstation oft mehr Mitarbeiter als die Ausgrabung selbst.

Die übrigen archäologischen Funde wie Keramik oder Metallfunde wurden mit dem Tachymeter einzeln eingemessen (Abb. 35).

Wie bereits erwähnt, erfolgte die Ausgrabung der Fundstelle zwar in künstlichen Quadranten, aber nach natürlichen Schichten, die als eigenständiger Befund behandelt wurden, eine eindeutige Befundnummer erhielten



Abb. 35: Einzelfundeinmessung mit dem Tachymeter (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/I. Luther).

und entsprechend nach Schichten abgegraben wurden. Alle gewonnenen Daten wurden in einer Datenbank erfasst. Die Grabungsdatenbank des Gerhardsseifens ist Bestandteil einer größeren Siegerland-Projektdatei, in welcher nicht nur die verschiedenen Ausgrabungen und Sondagen enthalten sind, sondern auch Fundstellen aus der Literatur oder Plätze, an denen Rammkernbohrungen zur Gewinnung von Probenmaterial durchgeführt worden sind. Dies machte die Vergabe von Nummernkreisen unumgänglich, um eine doppelte Nummernvergabe zu vermeiden, vor allem dann, wenn mehrere Sondagen oder auch Bohrkampagnen zeitgleich durchgeführt wurden. Beispielsweise fanden parallel zur Ausgrabung am Gerhardsseifen 2010 auch archäologische Ausgrabungen am „Höllensrain“ bei Wilnsdorf-Wilgersdorf statt (Fundstelle Projekt-Nr. 1027) sowie an der Felsenbach bei Siegen-Niederschelden (Fundstelle Projekt-Nr. 1090) statt. Oftmals wurde dabei ein Nummernkreis zu klein für die jeweilige Maßnahme definiert, da beispielsweise im Vorfeld der Planungen keine größere Ausgrabung angedacht waren, die Ausgrabung dann tatsächlich aber großflächig wurde und folglich ein unerwartet hohes Fundaufkommen zur Folge hatte. In diesen Fällen mussten immer wieder neue Nummernkreise definiert und vergeben werden, was folglich auch für die

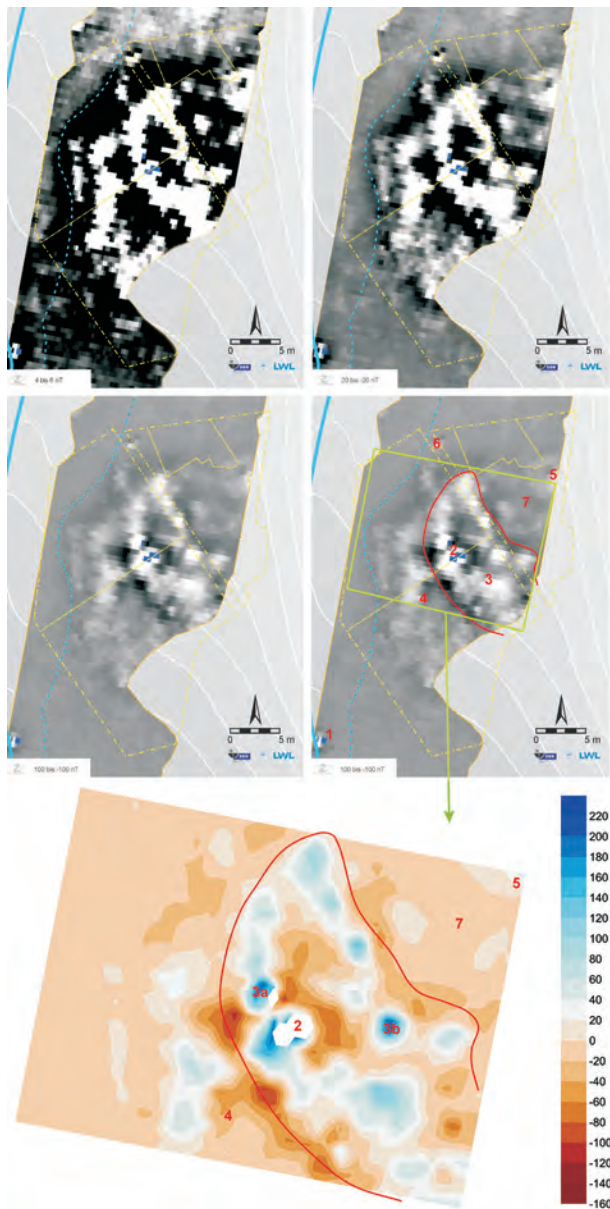


Abb. 36: Höhengschichtmodell des Magnetogramms (Grafik: Ruhr-Universität-Bochum/M. Zeiler auf Grundlage Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR).

Ausgrabung am Gerhardsseifen galt. Dies bedeutet, dass die Funde vom Gerhardsseifen keine durchlaufende Nummerierung haben können, da wie beschrieben alle Funde des Siegerlandprojektes eine eindeutige Nummer haben. Das gleiche Nummerierungsprinzip gilt für die Befunde.

Die Nummernkreise der Grabung am Gerhardsseifen sind bei den Befunden Folgende: Nr. 20025-20047 (Sondageschnitt im Jahr 2007), Nr. 21019-21169 (Grabungskampagnen 2009-2012), Nr. 21170 (Baubegleitung 2013), Nr. 21171-21174 (Nachgrabung 2019). Die Funde tragen die Nummernkreise Nr. 416-504 (Sondageschnitt im Jahr 2007), Nr. 621-1040 (Grabungskampagne 2009), Nr. 1100-1639 (Grabungskampagne 2010), Nr. 4001-5195 (Grabungskampagne 2012), Nr. 5200 (Baubegleitung

2013) und Nr. 5201-5208 (Nachgrabung 2019). Die Lücken in den Nummernkreisen ergeben sich durch die oben beschriebenen, anderswo im Siegerlandprojekt vergebenen Befund- und Fundnummernkreise anderer Geländemaßnahmen.

Insgesamt wurden 10.597 Fundnummern vergeben. Dies entspricht nicht der tatsächlichen Fundzahl, denn jeder Schlackensammelfund erhielt nur eine Fundnummer. Zur besseren EDV-Verwaltung und effektiveren Auswertung des Sammelfundmaterials (es wurden 1.626 Sammelfunde erfasst) wurde jede Fundkategorie pro Sammelfund mit einer untergeordneten eindeutigen Nummer bezeichnet. Da im Schnitt mindestens vier Kategorien pro Sammelfund zu unterscheiden waren, ergeben sich so für die Auswertung 8.248 Funddatensätze aus den 1.626 Sammelfunden. Rechnet man die tatsächliche Zahl aller Funde – denn auch die Schlacken der Schlackensammelfunde wurden gezählt – zusammen, so erbrachten die Ausgrabungen am Gerhardsseifen insgesamt mindestens 141.278 Funde.

Zu Grabungsbeginn wurde ein 1 m breiter Profilsteg hangparallel und quer zu den stärksten Anomalien des Magnetogramms angelegt, der die Grabungsfläche in zwei Schnitte (Schnitt 1 und 2) teilte (Abb. 30). Aufgrund der erwähnten Umwelt- und Gewässerschutzvorschriften wurden bis 2019 alle Tätigkeiten ohne Baggereinsatz in Handarbeit durchgeführt. In der ersten Grabungskampagne 2009 wurden die obersten Schichten sorgfältig auf der gesamten Grabungsfläche abgetragen, da das Magnetogramm mit den dort das Anomaliebild dominierenden oberflächennahen Strukturen nicht verstanden worden war und diese daher zunächst als große eisenzeitliche Haldenkörper vermutet wurden. Erst im Laufe der Arbeiten zeigte sich, dass sich hier tatsächlich zwei neuzeitliche Platzmeiler unter dem Humus befinden, die die wichtigsten Anomalien des Magnetogramms erzeugten und die eigentlich fokussierte Werkstatt störten.<sup>27</sup> Nachdem die Meilerschichten abgetragen worden waren, lag der Fokus der Kampagne 2010 hauptsächlich auf Schnitt 1, der im östlichen Bereich fast vollständig bis auf das Anstehende ausgegraben werden konnte. Hier konnten ein mittelalterlicher Röstplatz sowie diverse latènezeitliche Pfostenstellungen dokumentiert werden (Plan 1 bis 3). In Schnitt 2 wurden eine Schlackenbreccie mit Ambossstein, Haldenmaterial und – in großflächiger Ausdehnung – Material des Anstehenden angetroffen. Die Kampagne reichte nicht mehr aus, die Halden zeitlich zu differenzieren, weswegen der Umfang der mittelalterlichen Verhüttung nicht erkannt und die Schlackenhalde dieser Epoche als latènezeitlich fehlgedeutet wurde (Zeiler, 2013, S. 82-83 u. Abb. 65). Gleiches gilt für den mittelalterlichen Röstplatz (Bef. 21085), der zunächst als latènezeitlich eingestuft wurde (Zeiler, 2013, S. 83-84). Eine weitere Fehldeutung war die Materialansprache des anstehenden

<sup>27</sup> Die Ausgrabungsbefunde der beiden Platzmeiler wurden bereits publiziert (Zeiler, 2013, S. 78-81) und sollen an dieser Stelle nicht erneut vorgestellt werden.



Cv-Horizontes in Schnitt 2 als ungestörter, gewachsener Boden, wobei es sich aber in Wirklichkeit nur um verlagertes Material des Anstehenden über eisenzeitlichen Befunden handelte, wie die Grabung 2012 nachwies (s. u.). Bei der Aufbereitung der Grabungsdokumentation 2009–2010 für eine erste Publikation (Zeiler, 2013) wurde versucht, die Anomalien im Magnetogramm besser zu differenzieren und die Neuzeit möglichst weg zu filtern. Dies gelang tatsächlich, indem die nT-Werte der geophysikalischen Prospektion als Höhenschichtenmodell dargestellt und auf den Bereich zwischen 240 bis -160 nT begrenzt wurden (Abb. 36).<sup>28</sup> Abb. 36 zeigt mit vier Abbildungen oben das Magnetogramm, das die Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR in verschiedenen Bereichen ausfertigte und das den Grabungen 2009–2010 zugrunde lag. Man erkennt deutlich eine halbrunde Struktur in Schnitt 2, die am Profilsteg zu Schnitt 1 ausläuft. Diese enttarnten die Ausgrabungen bis 2010 als Platzmeiler, und durch die Exkludierung der Messwerte außerhalb des Messbereiches zwischen 240 bis -160 nT, wurde die Meileranomalie quasi aus dem Magnetogramm herausgefiltert. In der so erzeugten neunten Anomalie-Kartierung fielen drei Anomalien besonders auf (Abb. 36, unten: 2, 3a u. 3b), von denen bereits zwei<sup>29</sup> zumindest in Ausschnitten bis 2010 erfasst wurden und eine<sup>30</sup> noch freizulegen war. Die kommende Grabung sollte schwerpunktmäßig diese Anomalien fokussieren.

In der vorletzten Kampagne 2012 wurde die Strategie der vorangegangenen Jahre fortgeführt und dabei auf Grundlage der Erfahrungen der vorhergehenden Kampagnen die Grabungsstrategie optimiert, so dass nicht mehr die gesamte Grabung flächig abgetieft wurde. Stattdessen wurden durch die drei erkennbaren Haldenstrukturen mehrere Profil-Schnitte gelegt (Schnitte 3-6, Abb. 37), die helfen sollten, vor allem stratigrafische Fragestellungen zu klären sowie die Befundtiefe festzustellen. Die Schnitte 3–5 waren 1 m breit und 6 bzw. 3,70 m lang und verliefen ausgehend vom Profilsteg zwischen Schnitt 1 und 2 von Nordosten nach Südwesten – dem Hanggefälle folgend – Richtung ehemaliges Bachbett des Gerhardsseifens. Die Länge der Schnitte war unterschiedlich, da sie zum einen den Ansprüchen der Befunde und zum anderen örtlichen Begebenheiten, wie z.B. der Position des Grabungszeltes, genügen mussten. Schnitt 3 führte durch die mittelalterliche Schlackenzone und wurde parallel zur Sondage von 2007 angelegt, um einen Anschluss an die dort dokumentierte Haldenschichtung zu ermöglichen. Als im Laufe der Grabung Ofen II im westlichen Bereich von Schnitt 3 zutage trat, wurde dieser dem Befund entsprechend erweitert.

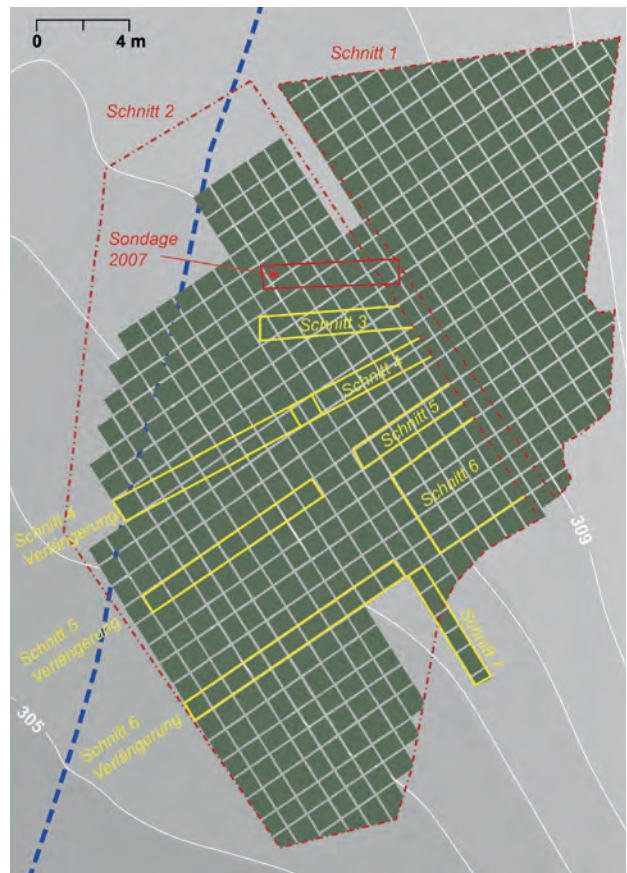


Abb. 37: Schnittplan und Lage der Quadranten (grün) der Ausgrabungen am Gerhardsseifen. – Blau gestrichelte Linie: Vermuteter eisenzeitlicher Bachverlauf (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner u. LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

Mit Schnitt 4 sollte ein Schnitt durch die Schlackenbreccie (Bef.-Nr. 21087) erfolgen als auch die Fundlage des sog. Ambosssteins (Bef.-Nr. 21088) geklärt werden. Schnitt 5 stellte die westliche Fortsetzung der Quadranten 432 und 433 dar und sollte einen Längsschnitt durch die hier vermutete Arbeitsgrube von Ofen I bilden sowie Einblick in die Schichtung der latènezeitlichen Schlackenhalde ermöglichen. Schnitt 6 wurde angelegt, um die Haldenschichten auch flächig dokumentieren zu können. Aus diesem Grunde sind seine Ausmaße von 3,50 × 4 m gegenüber den Profilschnitten größer. Im Laufe der Grabung wurden die Schnitte 4 bis 6 dem Geländeverlauf folgend nach Südwesten verlängert (bis zu 9 m), um die Ausdehnung dieser Haldenstrukturen und somit des Werkplatzes zu erfassen. Schnitt 7 sollte dagegen die Ausdehnung der Halden nach Süden hin klären (Abb. 37).

Alle Profilschnitte wurden bis zur gelben Oberfläche der Schicht 21036 abgetieft, da diese die „originale“ latènezeitliche Arbeits- und Lafoberfläche darstellte (vgl. Plan 2) und somit ein „reales“ Gesamtbild der Geländesituation in der Latènezeit geben würde. Anschließend wäre weiter abgegraben worden, da es sich bei dieser Schicht nicht um den gewachsenen Boden, sondern nur um den anthropogen umgelagerten anstehenden Verwit-

<sup>28</sup> Zeiler, 2013, Abb. 56. – Benno Zickgraf und Norbert Buthmann der Posselt und Zickgraf Prospektionen GbR/Marburg sei an dieser Stelle für die freundliche Überstellung der Messdaten herzlich gedankt. Die Visualisierung erfolgte mit Golden Software: Surfer8.

<sup>29</sup> Anomalie 2: Schlackenbreccie; Anomalie 3b: Ofenwandfragmente an der Stelle, wo 2012 Ofen 1 entdeckt wurde.

<sup>30</sup> Anomalie 3a an der Stelle, wo 2012 Ofen 2 entdeckt wurde.

terungslehre handelt. Doch musste die Grabungsstrategie abermals geändert werden:

Am 16.08.2012 traten Jürgen Säger, die Waldgenossenschaft Siegen-Niederschelden, die Heimatgruppe Niederschelden sowie der Heimatverein Niederschelderhütte an das Grabungsteam mit der Idee heran, ob die Möglichkeit bestünde, die Fundstelle im derzeitigen Stadium weitgehend zu erhalten und die freigelegten Befunde der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Nach anfänglicher Skepsis des Projektteams zu den politisch-finanziellen Erfolgsaussichten einer Realisierung der Zurschaustellung der Befunde, wurde die Idee dann engagiert unterstützt. Denn sowohl die LWL-Archäologie für Westfalen als auch besonders das Deutsche Bergbau-Museum Bochum messen der Vermittlung ihrer wissenschaftlichen Arbeit an eine breite Öffentlichkeit hohe Bedeutung zu. Da trotz hundertjähriger Forschungsarbeit zur eisenzeitlichen Montanlandschaft im Siegerland entweder nur Modelle<sup>31</sup>, Nachbildungen<sup>32</sup> oder deplatzierte Befunde<sup>33</sup> das alte Hüttenwesen vor Augen führen, und zudem diese Darstellungen zumeist unkorrekte Befundwiedergaben bis zu frei erfundenen Wunschvorstellungen sind, bot das Ensemble am Gerhardsseifen die einmalige Chance, gut erhaltene Befunde und darüber hinaus gleich zweier Hüttenphasen zur Schau zu stellen.

Daraus entwickelten sich innerhalb von Wochen konkretere Vorstellungen, so dass bereits am 17.09.2012 eine Delegation bestehend aus Vertretern der Unteren Denkmalbehörde Siegen, Politikern von Stadt und Kreis, Vertretern öffentlicher Belange von Stadt und Kreis sowie der Grundstückseigentümer zu einem Ortstermin kamen. Es sollte das weitere Vorgehen hinsichtlich eines Schutzbaus, der damit verbundenen Öffentlichkeitsarbeit sowie Konzeptionen besprochen werden (vgl. Kapitel 6). Für die Ausgrabung des Platzes hatte dies die Konsequenz, dass von diesem Zeitpunkt an die Öfen sowie die Halden „erhaltend“ zu graben waren, weshalb entschieden wurde, auch den Geländehorizont der Schicht 21036 nicht zu zerstören. Nach Abschluss der Arbeiten, wurden die Befunde stabilisiert, abgedeckt und zugeschüttet.

Bei aller Euphorie, diesen spannenden Grabungsstandort mit gut erhaltenen Befunden der Öffentlichkeit langfristig zu präsentieren, muss aber aus archäologischer Perspektive auch deutlich darauf hingewiesen werden, dass durch die Entscheidung, die Befunde nicht abzugraben, wichtige Erkenntnisse (vor allem stratigrafische) zu dieser Werkstatt nicht gewonnen werden konnten, da nur die vollständige Zerstörung aller Befunde im Rahmen der

Ausgrabung dies ermöglicht hätte. Beispielsweise bleibt damit unklar, ob das Pfostenloch in der Sondage 2007 zu einem Gebäude über Ofen I gehörte. Es bleibt unklar, wie viele Ofenbauphasen die Öfen I und II hatten und damit, wie viele Öfen tatsächlich einst in der Eisenzeit insgesamt am Gerhardsseifen standen. Es bleibt unklar, was unter dem verlagerten Material des Podiums liegt und ob unter dem Block der mittelalterlichen Rennöfen vielleicht noch aussagekräftige eisenzeitliche Werkbereiche schlummern. Auch ist so der konkrete Aufbau der eisenzeitlichen Rennöfen nicht bestimmbar oder ob in Ofen I noch eine Ofensau liegt, denn dies hätte nur ihre detaillierte Zerstörung erbringen können.

Somit erfolgte zunächst die Erstellung eines Konzepts zur Konservierung und kulturtouristischen Inwertsetzung der Ausgrabung am Gerhardsseifen im Auftrag der Stadt Siegen 2013 durch uns. Bei der Anlage eines Drainagegrabens zum Schutz der Fundstelle wurde im Zuge einer archäologischen Maßnahme unter M. Zeiler im Frühjahr 2013 ein weiterer mittelalterlicher Röstplatz entdeckt (Plan 1, Röstplatz). Nach der Gründung des Trägervereins „Ein Siegerländer Tal e.V.“<sup>34</sup> und der gesicherten Finanzierung für die Errichtung des Schutzbaus, der archäologischen Nachbereitung, der Konservierung des Platzes sowie der Gestaltung des Innenraums und der Außenanlagen, erfolgte im Frühjahr 2019 schließlich die Freilegung der eingemotteten Befunde sowie die Ausgrabung der Befunde, die im Zuge der Baumaßnahmen zerstört werden würden. So wurde die Grabungsfläche nach Südosten erweitert (Schnitt 8), um Befund 21130, der in der Kampagne 2012 nicht vollständig ausgegraben werden konnte, erneut freizulegen.

Da es sich nicht nur um eine Forschungsgrabung des Deutschen Bergbau-Museums Bochum und der LWL-Archäologie für Westfalen handelte, sondern zugleich um eine Lehrgrabung des Instituts für archäologische Wissenschaften der Ruhr-Universität Bochum, kamen mehrere Dokumentationsmethoden zum Einsatz, um den Studierenden eine möglichst große Bandbreite derselben zu bieten. Aus diesem Grunde wurden einige Befunde teilweise mehrmals, mit verschiedenen Methoden, dokumentiert. So wurde zum einen Wert auf die „analoge-traditionelle“ Dokumentation in Form von Handzeichnungen im Maßstab 1 : 20 bzw. 1 : 10 mit Kolorierung, Fotos und zugehöriger Befundbeschreibung gelegt. Zum anderen wurden die Befunde mit dem Tachymeter dreidimensional eingemessen und ein CAD-Plan erstellt. Außerdem kam als zusätzliche Methode noch die Fotogrammetrie zum Einsatz, mit der digitale Bild-Pläne erstellt worden sind. Im Zuge der Nachgrabung 2019 wurde die gesamte Grabungsfläche mit Structure from Motion (SfM) dokumentiert.

<sup>31</sup> Ofenmodell aus Beton des Historischer Rundweg Achenbach von 2012; Ofenmodelle aus Beton der Raststätte Siegerland-West an der Bundesautobahn 45 aus den 80er Jahren; Ofenmodell aus Beton an der Gosenbachquelle des Heimatvereins Gosenbach von 1981.

<sup>32</sup> Überdachte Darstellung von Schmelz- und Schmiedeofen „Silberquelle“ in Wilnsdorf-Obersdorf des Siegerländer Heimatvereins.

<sup>33</sup> Rennöfen aus der Engsbach im Siegerlandmuseum im Oberen Schloss Siegen.

<sup>34</sup> Bestehend aus den Heimatvereinen Niederschelden e.V., Oberschelden e.V., Gosenbach e.V., Niederschelderhütte e.V., Brachbach e.V. und Mudersbach e.V. in Kooperation mit WasserEisenLand e.V.





Abb. 38: Ofen I (Befund 21085), 1. Aufsicht (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).

### 3.3.2 Die latènezeitlichen Strukturen

#### 3.3.2.1 Ofen I

Kern der Ausgrabung bilden zwei kuppelförmige Verhüttungsöfen (Ofen I, Befund 21085 und Ofen II, Befund 21135), wie sie für das Siegerland typisch sind (vgl. Einleitung).<sup>35</sup> Beide Öfen wurden nicht abgegraben und sind im Schutzbau zu besichtigen.

Ofen I zeichnete sich bereits in der Grabungskampagne 2010 als eine aus verziegeltem Lehm bestehende ovale Vertiefung, im südlichen Bereich von Schnitt 1 direkt am Profilsteg, ab (Zeiler, 2013, S. 85). Mit dem Fortgang der Arbeiten 2012 konnte diese Interpretation bestätigt werden (Abb. 38, 1. Aufsicht): Es handelt sich um einen ovalen Verhüttungsöfen mit vorgelagerter Arbeitsgrube, der im Planum 1,20 × 0,90 m groß ist und eine 1,10 m breite Ofenbrust aufweist (Plan 4 und 5, Profil 49). Die ovale Form resultiert vermutlich daher, dass der Ofen im Zuge der Planierungsarbeiten für die neuzeitlichen Platzmeiler nach Süden (dem Hanggefälle folgend) verzogen worden ist (Abb. 38 und 39). Aus diesem Grunde ist er auch nur bis zu einer Höhe von 0,90 m erhalten, da der obere Kuppelbereich und auch die Gicht den Planierungen vollständig zum Opfer fielen. Dennoch haben sich große

Teile der Ofenwandung erhalten, die mindestens zwei Phasen bzw. Reparaturarbeiten erkennen lassen (Plan 4). So können zwei In-situ-Lagen der Ofenwandung verifiziert werden, die beide hart gebrannt sind und ringförmig die Form des Ofens nachzeichnen (Befunde 21085-3 und -7). Offensichtlich handelt es sich bei dem äußeren Ring (21085-3) um die ältere Ofenwandung, die sich deutlich von dem zweiten, innen verlaufenden, Ring separieren lässt (21085-7). Wahrscheinlich entstand der innere Ring im Zuge von Reparaturmaßnahmen der Ofenwandung im Innenbereich des Ofens. Da der Ofen aufgrund der „erhaltenden Grabungsweise“ (s. o.) nicht geschnitten worden ist, können keine Aussagen zu Verschlackungen der beiden In-situ-Befunde getroffen werden. Die verstärkten Ofenwandstücke (21085-6) jedoch, von denen ein Großteil sicher der inneren Ofenwandung zugeordnet werden kann, zeigen Verschlackungen auf, was somit wohl auch der Grund für die sehr gute Erhaltung der In-situ-Ofenwände darstellt.

Der Ofen wurde – wie bereits aus anderen Exemplaren des Siegerlandes bekannt ist – so in den Hang hinein gebaut, dass nur die Gicht und die Ofenbrust herausragten. Der gesamte Ofen wird vollständig von einem bis zu 30 cm mächtigen Kaolinpaket umhüllt, das teilweise Mullitstücke enthält (21085-2). Derartige Befunde sind auch von anderen modern gegrabenen Öfen des Siegerlandes bekannt, so auch vom Trüllesseifen (vgl. Kapitel 2.5). Kaolin ist ein sehr hochwertiger Ton, der heutzutage u.a. in der Porzellanherstellung wichtig ist. Durch Erhitzen bei 1.200 °C entsteht Mullit, der durch seine hitzebeständigen Eigenschaften z.B. bei modernen Schamottesteinen

<sup>35</sup> Da die archäologischen Strukturen für den Schutzbau größtenteils nicht abgegraben wurden, sondern noch bestehen und heutzutage besichtigt werden können, erfolgt die folgende Grabungsbeschreibung der erhaltenen Befunde (wie die Öfen oder die Halden) im Präsens.



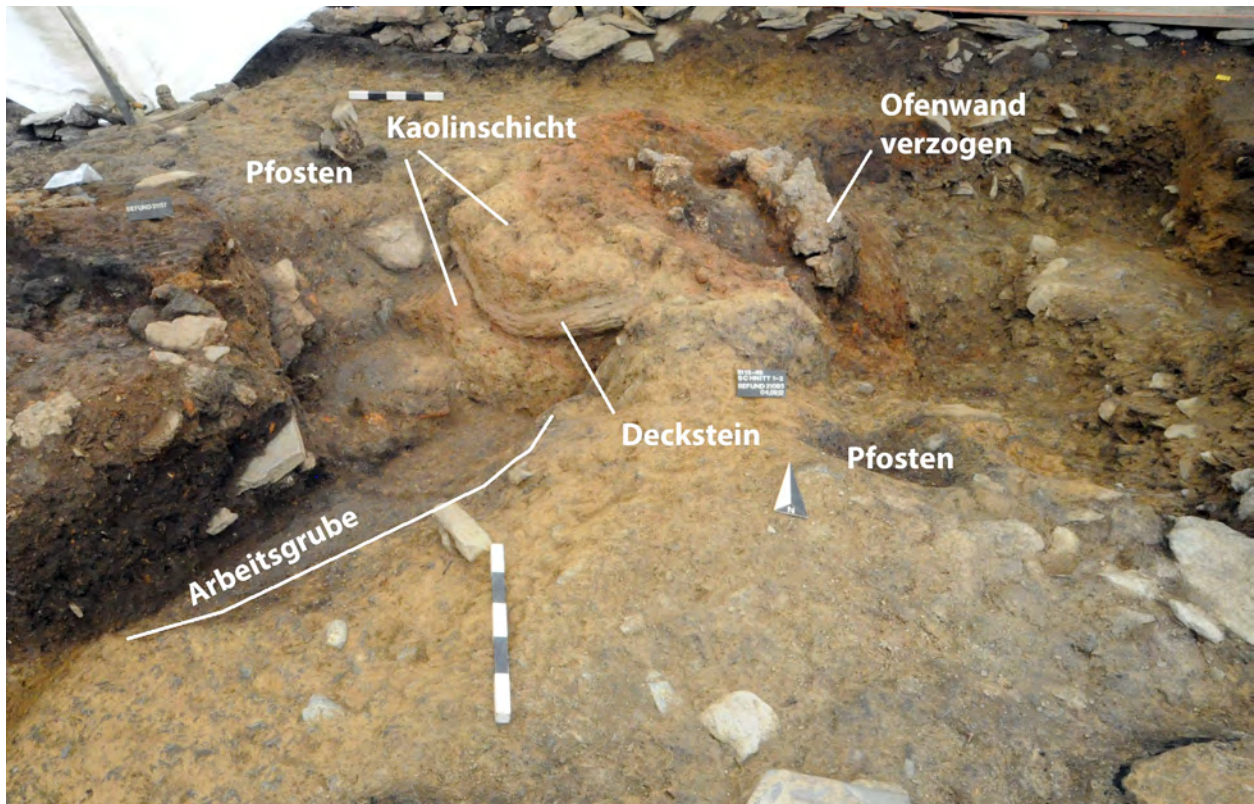


Abb. 39: Ofen I (Befund 21085) während den Ausgrabungsarbeiten. Deutlich sind zwei ihm flankierende Pfostenlöcher und die vorgelegerte Arbeitsgrube zu sehen. Links im Bild befindet sich der stehengelassene „Block“ mit den Resten der mittelalterlichen Öfen, weshalb die Arbeitsgrube nicht vollständig abgegraben werden konnte (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).

im Kaminbau eine bedeutende Rolle spielt. Mullit wird nicht nur künstlich hergestellt, es kann auch natürlich in vulkanisch geprägten Gebieten vorkommen, so z.B. im Unteren Westerwald, welches das nächste größere



Abb. 40: Blick auf die unverschlackte Seite einer Ofenwand mit Düsenloch, die deutlich die Magerung mit Mullit (weiße Gesteinsstücke) erkennen lässt (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/T. Rabsilber).

Vorkommen zum Siegerland darstellt.<sup>36</sup> Auffällig ist die Magerung der Ofenwand mit Mullit in latènezeitlichen Öfen, die in Form kleiner weißer Körner oder Flecken deutlich zu erkennen ist (Abb. 40). Anhand der Forschungen des Siegerlandprojektes (Gassmann, et al., 2010, S. 172) kann dieser Umstand mittlerweile als typisches Merkmal latènezeitlicher Ofenwände im Siegerland gelten. Denn die eisenzeitlichen Hüttenleute magerten die Ofenwände mit Kaolin, der sich in der Hitze der Verhüttung in Mullit wandelte. Grund für die Verwendung des Kaolins bzw. des Mullits liegt in den Materialeigenschaften. Die Ummantelung mit Kaolinton schützt den Ofen vor Hangwässern, die, wie auch unsere Ausgrabungen gezeigt haben, nach einer Regenperiode massiv auftreten können. Experimente haben gezeigt,<sup>37</sup> dass der dortige Versuchsofen durch die Poren der Ofenwandung zu viel Luft zieht, was bei einer Ofenführung unter reduzierenden Bedingungen und bei Niedrigtemperatur (ca. 900–1.100 °C) nicht sehr förderlich ist. Eine Ummantelung mit Kaolin könnte dies verhindern. Die Magerung der Ofenwandung mit Mullit schließlich lässt sie „reißfester“ werden. An verschiedenen Fundplätzen des Siegerlandes wurde anhand von Reparaturphasen die

<sup>36</sup> Zeiler, 2013, S. 123-125. Es kommt zwar vereinzelt Kaolin im Siegerland vor, doch sind die Vorkommen sehr klein und wohl nur eher von mineralogischem Interesse. Zumindest sind weder latènezeitliche noch jüngere Abbaue bekannt.

<sup>37</sup> Durchgeführt von Heinz Hadem, Gundram Gassmann und Manuel Zeiler 2009.



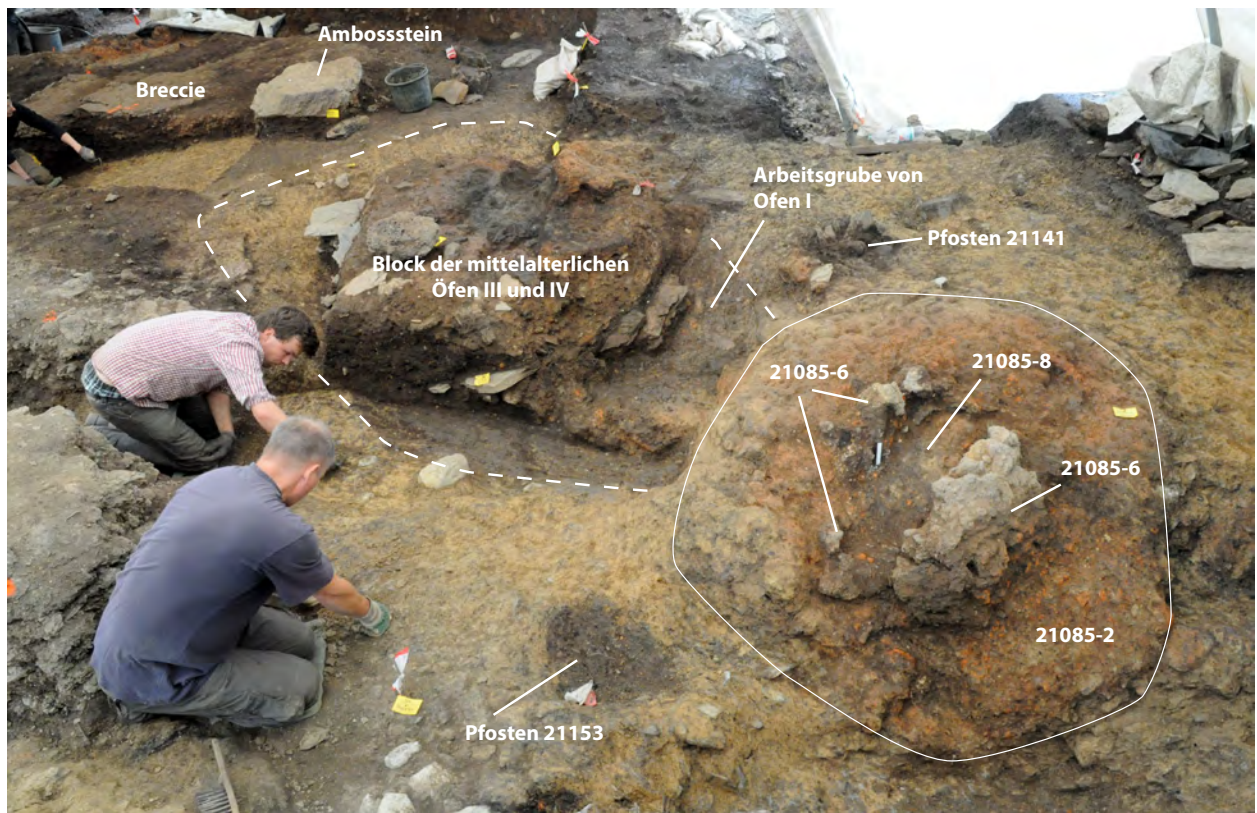


Abb. 41: Aufsicht auf den latènezeitlichen Ofen I (rechts) und die beiden mittelalterlichen Schachtöfen III und IV, von denen jedoch nur die Basis und der letzte Schlackenabstich erhalten sind (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).

mehrmalige Verwendung der Verhüttungsöfen nachgewiesen.<sup>38</sup> Die Ofenwand wird bei hohen Innentemperaturen bei gleichzeitig geringen Außentemperaturen stark beansprucht und fängt an zu reißen. Mullit ist hingegen bekannt dafür, diese Temperaturunterschiede gut ausgleichen zu können. Möglicherweise waren die mullitgemagerten Ofenwände länger haltbar als jene ohne Mullit.

Bereits im Mittelalter war dieses Wissen um die Feuerfestigenschaften des Mullits offensichtlich wieder verloren, denn die mittelalterlichen Schachtöfen weisen keinerlei Magerung mit Mullit auf. Somit lassen sich bereits im Feld Ofenwände grob als latènezeitlich bzw. mittelalterlich datieren.

Im Gegensatz zu den Öfen „Typ Engsbach“<sup>39</sup> fehlt bei Ofen I der typische „schnauzenförmige“ Schürkanal,

<sup>38</sup> Zum Bsp. an der Wartestraße in Siegen-Niederschelden (Garner, 2010a, S. 26).

<sup>39</sup> In der „Engsbach“ in Siegen-Achenbach wurden zwischen 1933-34 sowie 1936 Ausgrabungen durchgeführt, wobei mehr als 25 Öfen, Schmiedeöfen und Röstplätze freigelegt worden waren. Seit diesen Ausgrabungen steht Ofen E25, der en bloc in das Siegerlandmuseum/Oberes Schloss Siegen überführt worden war, stellvertretend als Paradebeispiel eines typischen Siegerländer Kuppelofens. Er zeichnet sich als ein im Hang eingebauter, birnenförmiger Ofentyp aus, dessen Ofenbrust aus einem mit Lehm bedeckten Schürkanal besteht, in dem sich auch die Düsen befinden haben sollen. Der auf der Ausgrabung nachgewiesene Befund wurde im Standort des Museums um den Schürkanal beraubt. Nichtsdestotrotz erinnert diese Konstruktion an eine „Schnauze“ des Ofens, an der sich wiederum der sog. „Windkanal“

welcher der Ofenbrust vorgelagert ist und aus dem die Luppen und Schlacken gezogen worden waren. Stattdessen wird die Ofenbrust aus einem Gemisch von Kaolin, Hanglehm und verziegeltem Lehm gebildet, der den gesamten Bereich von der Kuppel bis zur Grubensohle der vorgelagerten Arbeitsgrube einnimmt (Abb. 39). In diesem Gemisch ist ausgehend von der Grubensohle auf einer Höhe von 0,5 m ein Deckstein (Bef. 21085-5) eingelassen. Dieser Deckstein ist 1 m lang und stark nach unten gewölbt. Er liegt auf zwei Setzsteinen auf, welche die Ofenbrust flankieren (Setzstein rechts 40 cm Höhe, Setzstein links 46 cm Höhe). Warum die latènezeitlichen Ofenbauer eine gewölbte, statt einer geraden Steinplatte, ausgewählt haben, bleibt ein Rätsel. Fest steht, dass der Stein nicht gebrochen oder sonst wie beschädigt ist.

Da ein vollständiger Längs- bzw. Querschnitt durch den Ofen nicht in Frage kam, wurde nur ein 25 cm kleiner Profilschnitt an der südlichen Seite des Ofens vorgenommen (Profil 52, Plan 5). Die Ofenbasis bildet eine 15 cm aschehaltige Schicht aus einem nicht hart gebrannten Lehm-Kaolin-Gemisch (21085-9). Ihr folgt eine Kaolinunterfütterung (21085-10) sowie eine Wechsellagerung aus vier Ascheschichten aus kompaktem, schluffig-sandigem

anschluss, nämlich die dem Ofen vorgelagerte Arbeitsgrube/-kanal (Behaghel, 1949, S. 58-61, 82-84, Taf. 21F, 21G, 44J; Gilles 1936; Krasa 1933b; 1939a; 1948; 1963, S. 129-130; Stieren 1935, S. 15, Abb. 2; zuletzt Garner und Zeiler, 2020, S. 279-282 Kat.-Nr. 647).



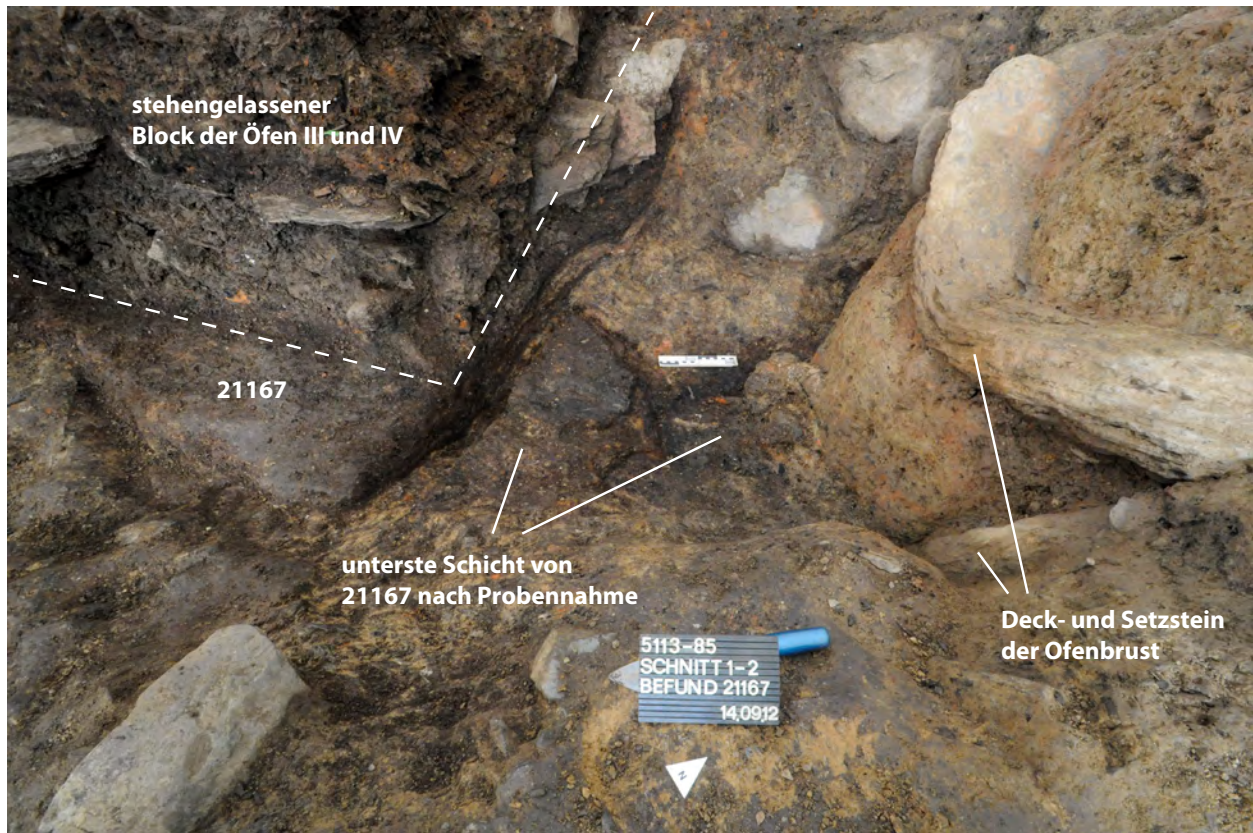


Abb. 42: Bereits direkt an Ofen I anschließend füllt die Schlackenbreccienschicht 21167 die Sohle der vorgelagerten Arbeitsgrube aus. Mit dem Hanggefälle nimmt die Mächtigkeit der Schlackenbreccienschicht kontinuierlich zu bis sie in einer Halde von bis zu 0,7 m Mächtigkeit endet (siehe hierzu auch Abb. 57 und 58) (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).

Material, durchsetzt mit Kaolin, verziegeltem Lehm und kleinen Steinchen (21085-11), die wiederum von einer reinen Kaolinfüterung (unterbrochen durch ein Ascheband 21085-5) abgeschlossen werden (21085-12 und -13). Das Fundament bildet schließlich ein Schieferpfaster, wie es bereits von anderen Ofenbefunden bekannt ist (21085-14).<sup>40</sup> Die Ofenfüllung besteht im oberen Bereich (im Planum) aus Resten der verstürzten Ofenwandung (21085-6), durchsetzt mit einem nicht hart gebrannten, strukturlosen, gräulichen schluffig-sandigen Material sowie Holzkohleflittern (21085-8). Da der Ofen nicht vollständig ausgegraben worden ist, lassen sich keine Aussagen hinsichtlich der letzten Ofenreise bzw. des Vorhandenseins einer „Ofensau“, ähnlich dem Exemplar von der Wartestraße (Garner, 2010a, S. 24, Abb. 15), treffen.

Direkt der Ofenbrust vorgelagert, erstreckt sich, dem Hanggefälle folgend, der Arbeitskanal bzw. die Arbeitsgrube (Bef. 21129). Sie ist lang-oval mit einer Länge von etwa 3 m und einer Breite von etwa 2,2 m, wobei sie sich zum Ofen hin auf 1,4 m verjüngt, bei einer Tiefe bis zu 60 cm. Aufgrund des Umstandes, dass der mittelalterliche Ofenbefund (21142, 21157) sich genau im Bereich der Arbeitsgrube befindet und dieser aufgrund der erhaltenen

Grabungsweise als Block stehengelassen wurde, konnte die Arbeitsgrube nur um diesen Block herum gegraben werden (Abb. 41 und Plan 4).<sup>41</sup> Wie in den Profilen 33 und 34 (Plan 12) zu sehen, schneidet die Arbeitsgrube die Schlackenhalde 21102. Da die Gleichzeitigkeit von Ofen I und der Schlackenhalde jedoch mehr als sicher ist, kann dies somit nur daher rühren, dass die Arbeitsgrube mehrmals gereinigt worden ist. Die Sohle der Arbeitsgrube wird aus einer zum Teil fest verbackenen, aus mehreren Lagen bestehenden Schlackenbreccienschicht (21167) ausgefüllt (Abb. 42 und Plan 4). Wie Untersuchungen nachgewiesen haben,<sup>42</sup> handelt es sich bei der Schlackenbreccie um Schlacken, die durch das erste Ausschmieden der Luppe direkt nach der Bergung aus dem Ofen entstand. Die dabei noch heißen Schlacken bildeten zusammen mit Holzkohle, Hammerschlag und sonstigen Abfällen eine kompakte, zum Teil auch fest gebackene, Schicht. Diese wurde regelmäßig dem Hanggefälle folgend nach unten

<sup>40</sup> Zum Bsp. Engsbach (Stieren, 1935, S. 15); Wartestraße (Garner, 2010a, S. 26, Abb. 21), Trüllesseifen (Kapitel 2.5).

<sup>41</sup> Da dies nicht zeitgleich, sondern in unterschiedlichen Etappen erfolgte, wurden für dieselben Schichten unterschiedliche Befundnummern vergeben, da eine Zusammengehörigkeit dieser Schichten sich erst im späteren Verlauf der Grabung zeigte. So wurde für den nördlichen Bereich der (noch nicht erkannten) Arbeitsgrube die Befundnummer 21127 vergeben. Als sich die Zusammengehörigkeit der Befunde 21127 und 21129 bestätigte, erfolgte die Dokumentation der Arbeitsgrube ab diesem Zeitpunkt unter der Befund-Nr. 21129.

<sup>42</sup> Vgl. Kapitel 4.3.



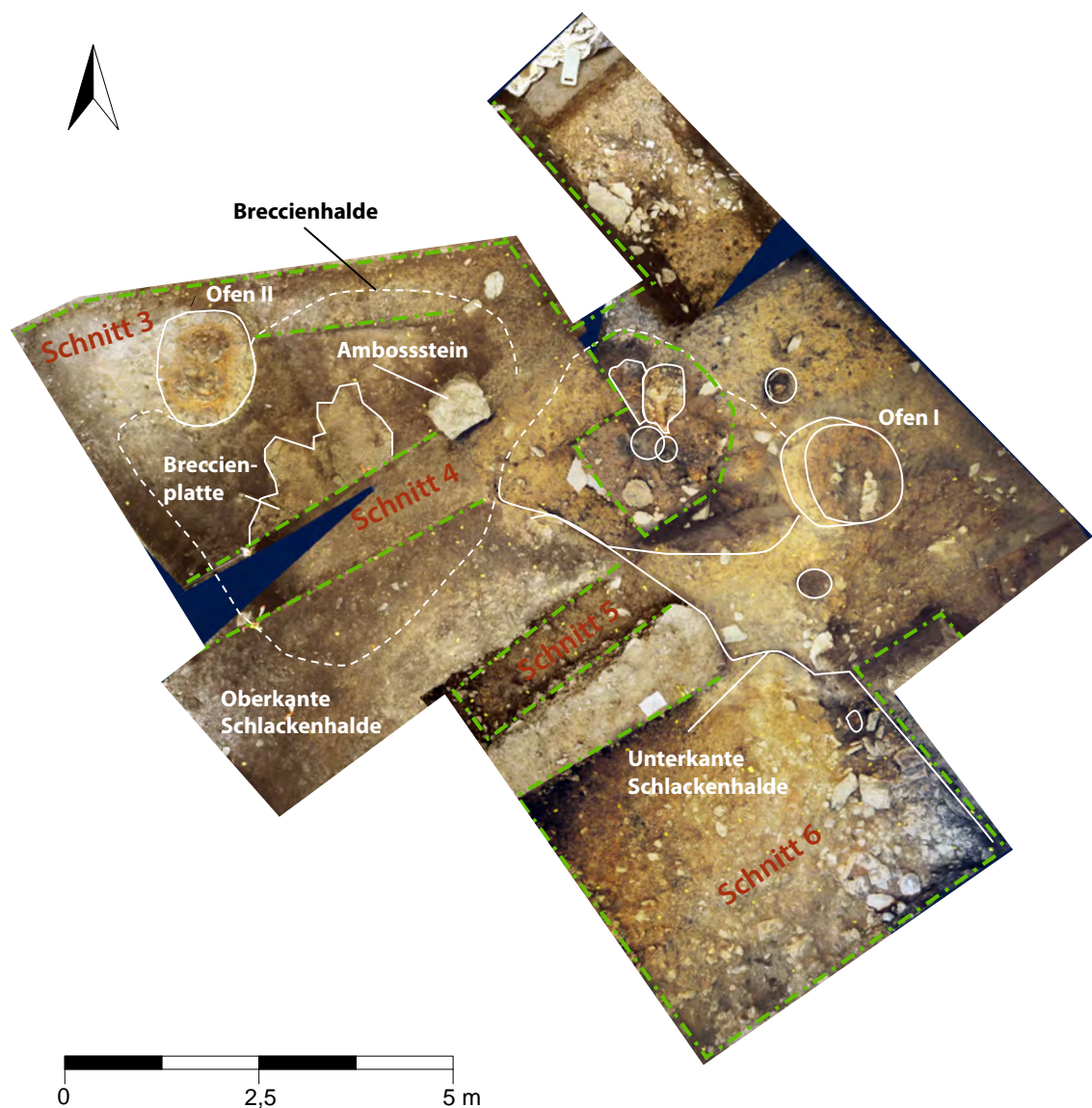


Abb. 43: Fotogrammetrie Plan des Schnitts 2 während der Ausgrabung 2012. Die Profilschnitte 4, 5 und 6 befinden sich auf einem ca. 1,30 m tieferen Niveau (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

gezogen, so dass ihre Mächtigkeit mit zunehmender Nähe zum Wasserlauf stark zunimmt und im Falle des Gerhardsseifens sogar eine Breccienhalde bildet (Befund 21087, Abb. 43 und Plan 2). So beträgt die Mächtigkeit der Breccie an der Ofenbrust zwischen 10 und 20 cm und steigt bis zu 70 cm im Bereich des Haldenfußes an, wobei die Halde bereits eine Fläche von 19 m<sup>2</sup> einnimmt. Es ist eindeutig, dass die Brecciensicht der Arbeitsgrube (21167) und die Breccienhalde (21087) aus demselben Material bestehen und zusammengehören. Dennoch konnte festgestellt werden, dass die Arbeitsgrube (im Gegensatz zur Breccienhalde) in den gelben Lehm der Schicht 21036 eingetieft worden ist und somit eine separate

Grube und keinen gleichförmigen vom Ofen zum Wasserlauf verlaufenden Arbeitskanal darstellt, wie dies von anderen Fundstellen bekannt ist. Vermutlich erleichterte die abgetiefte Arbeitsgrube das Herausziehen der Luppe samt Schlacke aus dem Ofen.

Auf der Brecciensicht befindet sich ein Lauffhorizont (21168) von wenigen Zentimeter Mächtigkeit. Dieser setzt sich aus einem feinen tonig-schluffigen Material, durchsetzt mit Asche, Holzkohlen und verziegelten Lehm, zusammen, wobei keine Komponente größer als 1 cm ist. Sie befindet sich nur im Bereich der Ofenbrust und sonstigen begehbaren Bereichen der Arbeitsgrube, d.h. nicht an ihren aufgehenden Seiten (vgl. Plan 5,



Abb. 44: Pfosten 21166 im Profil (vgl. Plan 6 und 13). Deutlich ist zu erkennen, dass das Pfostenloch mit Haldenmaterial verfüllt worden ist (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).

Profil 48 mit Profil 50). Die weiteren Verfüllschichten der Arbeitsgrube gelangten sekundär, d.h. nach Auflassen des Werkplatzes, in die Grube. Sie werden unter dem Befund 21150 zusammengefasst, der aus einem schluffigen Material vermischt mit Holzkohle, verziegeltem Lehm und vereinzelt Schlacken besteht. Überdeckt wurde der gesamte Befund durch Schicht 21068, die sich jedoch nur im Profil, nicht im Planum, von den Verfüllschichten 21150 abgrenzen ließ.

Wie erwähnt, wurde der obere Abschnitt des Ofens durch Planierungsarbeiten für die Anlage zweier neuzeitlicher Platzmeiler nach Süden hin verzogen. Genau an dieser Seite schließen sich drei grubenförmige Strukturen an (Befunde 21137, 21144 und 21151 in Plan 2 und Plan 16, Profil 38). Die Grube 21144 ist mit Holzkohle und Asche massiv verfüllt, es handelt sich möglicherweise um Material von den neuzeitlichen Meilern. Dass die Grube eventuell zu den Meilern gehört, kann stratigrafisch jedoch ausgeschlossen werden. Vielleicht handelt es sich um die ehemalige Baugrube des Ofens. Die Schicht (21151) im zentralen Bereich der Grube zeichnet sich durch eine lehmige Füllung aus, die an der Basis durch eine starke Konzentration von verziegeltem Material gekennzeichnet ist. Eine weitere Schicht (21137) besteht aus einem

schwarzbraunen, lehmig schluffigen Material, durchsetzt mit Steinen und verziegeltem Lehm. Einzelne Ofenwandbruchstücke, wohl von Ofen I, traten beim Abtragen der Schicht auf. Ob es sich um eine Arbeitsgrube, Materialgrube oder gar um den Standort möglicher Blasebälge handelt, kann nicht eindeutig entschieden werden.

Der Ofen sowie sein rückwärtiger Bereich wurden durch eine Überdachung vor der Witterung geschützt, welche nicht mehr erhalten ist. Das Gebäude muss eine Größe von mindestens 4 x 6 m mit jeweils vier Pfosten an den Längsseiten besessen haben, von denen jeweils drei dokumentiert werden konnten (Plan 6, Befunde 21050, 21049, 21069 an der Ostseite, 21166, 21153, 21141 an der Westseite). Ein weiterer Pfosten befand sich an der südlichen Seite des Gebäudes (21064).<sup>43</sup> Die hangwärtigen Pfosten, d. h. die auf der Westseite, waren mit Haldenschutt (Ofenwandung, Schlacken, verziegelter Lehm etc.) verfüllt und deutlich von dem gelben Lehm abzugrenzen. Die Pfosten der Ostseite dagegen ließen sich zum Teil kaum vom Material der Umgebungsschicht abgrenzen und konnten oftmals nur anhand des Vorhandenseins von Verkeilsteinen als solche erkannt werden. Somit ist deutlich nachvollziehbar, dass alle Pfostengruben nach dem Vergehen der eigentlichen hölzernen Pfosten, mit dem Umgebungsmaterial verfüllt worden sind (Abb. 44).<sup>44</sup>

Bei fast allen Pfostengruben konnten Verkeilsteine beobachtet werden, die oftmals leicht hangabwärts gekippt sind. Diese gaben den Pfosten eine höhere Stabilität. Der Durchmesser der Pfostengruben beläuft sich zwischen 30 cm und 60 cm bei einer erhaltenen Tiefe von 10 cm bis zu 60 cm.<sup>45</sup> Anhand der Lage der Verkeilsteine lässt sich der eigentliche Holzpfosten auf einen Durchmesser zwischen 15 cm und 20 cm rekonstruieren. Offensichtlich diente das Gebäude als Wetterschutz für den Ofen, der Hüttenleute und sicher auch der Charge, die bis zu ihrem Einsatz irgendwo trocken gelagert werden musste. Dieser Befund ist in fast identischer Weise von dem Verhüttungsplatz an der Wartestraße in Siegen-Niederschelden bekannt (Garner, 2010a, S. 20-21, Abb. 7). Hier ließen sich acht Pfostengruben eines 4 x 2,5 m großen Gebäudes nachweisen, welches nicht nur den Ofen schützte, sondern auch den

<sup>43</sup> Heutzutage sind im Schutzbau nur die beiden Pfosten 21141 und 21153 erhalten, die die Ofenbrust zu beiden Seiten flankieren.

<sup>44</sup> Ähnliche Befunde wurden auch an der Engsbach gemacht. Der zunächst als kleine Schmiedeesse gedeutete Befund E6 wurde später auch als möglicher Pfosten uminterpretiert (Gilles, 1936, S. 260). Ähnliches könnte auch für die als Schmiedeesen angesehenen Befunde S und S1 des Ofens E6 (Stieren, 1935, S. 16) angenommen werden. Sowohl ihre Größe, ihr Aussehen als auch ihre Position am Ofen sprechen eher für eine Deutung als Pfosten. So könnte es sich beispielsweise bei den „hochkant gestellten Steinplatten“ um Verkeilsteine, wie sie von anderen Pfostengruben des Siegerlandes (z.B. Wartestraße, Garner, 2010a, S. 20, Abb. 8) bekannt sind, handeln.

<sup>45</sup> Die Pfosten 21069 sowie 21049 zeichneten sich im Profil kaum von dem Umgebungslehm ab, weshalb die exakte Tiefe nicht bestimmt werden konnte. Die Pfosten 21141 und 21153 wurden zwecks ihrer Erhaltung für eine mögliche Konservierung nicht geschnitten.





Abb. 45: Ofen II (Befund 21135) während den Ausgrabungsarbeiten (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).

rückwärtigen Bereich mit einem deutlichen Arbeitshorizont in Form einer unregelmäßig dunklen Verfärbung durchsetzt mit Holzkohlen, verziegeltem Lehm, Erzen und Keramik. Ähnliches ließ sich auch am Gerhardsseifen feststellen, wenngleich nicht so deutlich.

### 3.3.2.2 Ofen II

Ofen II (Bef. 21135) befindet sich westlich, hangabwärts zum alten Bachbett hin, in einem Abstand von 8 m von Ofen I (Plan 2). Er ist im Planum oval und hat einem Durchmesser von 1,30 × 0,80 m (Abb. 45-46 und Plan 7). Wie Ofen I ist auch Ofen II in den Hang eingebaut und von einem Kaolinmantel umhüllt, der eine Mächtigkeit zwischen 30 cm und 40 cm aufweist und an der südlichen Seite des Ofens rote Verziegelungen besitzt (Plan 7, Schicht 21135-1 und -9). Der obere Bereich der Kuppel von Ofen II fehlt und wurde vermutlich im Zuge der mittelalterlichen Nachnutzung zerstört, da der Ofen von der mittelalterlichen Schlackenhalde überdeckt war. Somit ist Ofen II noch bis auf eine Höhe von 0,65 m erhalten. Dennoch war noch deutlich die nach innen biegende Wölbung der erhaltenen Ofenwand zu erkennen. Es konnten mindestens drei Nutzungsphasen in Form von drei In-situ-Lagen der Ofenwand festgestellt werden, die jeweils ringförmig den Ofen bilden. Jeder „Ring“ ist zwischen 5 und 10 cm dick und ziegelrot gebrannt. Jeder Ring stellt eine Ausbesserung oder sogar den Neubau des

Ofens dar. Der äußerste Ring (21135-2) bildet die älteste Ofenwand, der mittlere (21135-7) und der innerste Ring (21135-8) die jüngeren, da der Ofen offensichtlich immer von innen ausgebessert worden war. Somit wurde der Ofen mit der Zeit immer kleiner. Ähnliches wurde auch an anderen Fundplätzen beobachtet.<sup>46</sup> Verfüllt ist der Ofen mit einer Schuttschicht (21135-3) bestehend aus Ofenwänden und schluffigem Material, das vermutlich Reste der Kuppel darstellt. An der nördlichen Seite des Ofens, am Übergang zwischen der Kaolinlage und der Ofenwand, konnte ein aus mehligter Holzkohle bestehendes Band festgestellt werden (21135-6). Es ließ sich bis auf 16 cm verfolgen bei einer Stärke von 6 bis 9 mm. Möglicherweise handelt es sich um den Überrest eines Flechtwerks, das nach dem Ausheben der Ofengrube korbartig aufgebaut wurde und auf der Rückseite mit reinem Kaolin (zur Abdichtung) sowie auf der Vorderseite mit einem Gemisch aus Lehm und Kaolin beschmiert wurde. Hinweise auf ein beim Ofenbau benutztes Flechtwerkgerüst, das die Ofenwandung bis zu dessen Trocknung stützen sollte, fanden sich auf mehreren Fundstellen.<sup>47</sup>

Im Gegensatz zu Ofen I weist Ofen II einen zum Bachlauf hin ausgerichteten Schürkanal auf, der aus Schieferplatten gesetzt ist (Abb. 47). Der Kanal setzt

<sup>46</sup> Zum Bsp. von den Öfen der Minnerbach (Behaghel, 1939, S. 232) oder der Wartestraße (Garner, 2010a, S. 26).

<sup>47</sup> An der Wartestraße Ofen I (Garner, 2010a, S. 28, Abb. 25 und 26).



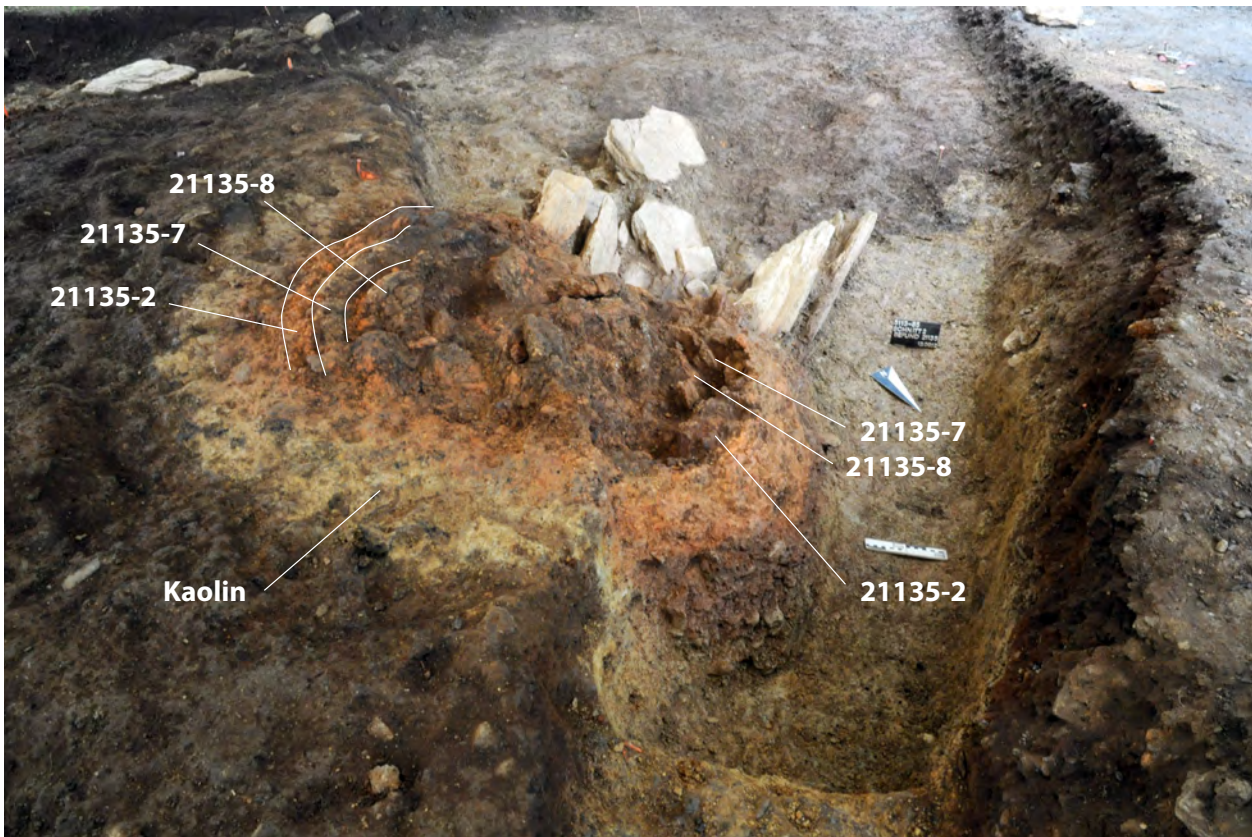


Abb. 46: Aufsicht auf Ofen II (Befund 21135) nach der Ausgrabung. Es ließen sich bis zu drei Nutzungsphasen feststellen, die jeweils von einem „Ring“ festgebrannter Ofenwand repräsentiert werden (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).



Abb. 47: Der mit großen Schieferplatten befestigte Schürkanal von Ofen II (Befund 21135) (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).

direkt an der Ofenbrust an und wird durch zwei große ihn begrenzende Setzsteine gebildet. Die Sohle ist mit weiteren Schieferplatten ausgelegt und weist eine Breite von 0,46 m und eine Länge von 0,75 m auf. Der ehemalige Deckstein war nicht mehr vorhanden oder aber ist zerbrochen und nach unten gefallen und nun Bestandteil der mit Steinen ausgekleideten Sohle des Kanals. Anhand von Analogien dürfte die Höhe des Kanals etwa 0,50 m betragen haben.<sup>48</sup> Über dem Kanal befand sich – vergleichbar mit einem Strebepfeiler – ein Lehmaufsatz, der Kanal und Ofenbrust verband und so diese gegen den Innendruck während der Verhüttung stabilisierte. Auch dieses Bauteil war bereits zum Zeitpunkt der Ausgrabung verloren. Dem Schürkanal schließt sich eine vorgelagerte Arbeitsgrube an (21135-4), die eine Ausdehnung von 1,16 m in der Breite und 0,70 m in der Länge aufweist. Allerdings ist die genaue Länge nicht mehr ermittelbar, da die Grube diffus in das alte Bachbett des Gerhardsseifens übergeht und verschwindet. Verfüllt war die Arbeitsgrube bei ihrer Ausgrabung mit sehr lehmigem Material, welches mit Schlacken und Holzkohle, vereinzelt auch mit verziegeltem Lehm, durchsetzt war. Interessanterweise fand sich diese Verfüllung nicht im Schürkanal (21135-5) selbst. Der hohe Anteil an Lehm könnte auf gelegentliche Überschwemmungen der Arbeits-

<sup>48</sup> Minnerbach 0,50 m Höhe (Behaghel, 1939, S. 234), Engsbach 0,40 m Höhe (Stieren, 1935, S. 15); zusammenfassend auch Krasa (1948, S. 8).





Abb. 48: Kleiner Profilschnitt durch Ofen II (Befund 21135) (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).

grube durch den Bach hinweisen. Auffällig war das Fehlen von Schlackenbreccie in der vorgelagerten Arbeitsgrube.

Aufgrund der Planungen zu einem Schutzbau konnte Ofen II und sein Umfeld nicht weiter ausgegraben werden, ohne die Befunde zu zerstören. Da der Ofen jedoch durch Schnitt 3 sowieso bereits halb angeschnitten war, wurde entschieden, den Schnitt vollständig durch den Ofen zu ziehen, besonders vor dem Hintergrund, dass ein derartiger Blick in den Ofen vielleicht auch für spätere Besucher des Schutzbaus interessant wäre. Im Profil (Plan 7 und Abb. 48) ist gut zu erkennen, wie der Ofen in den Hanglehm eingetieft worden ist. Die Sohle bildet eine mit Holzkohle verbackene Schicht (21135-11) von 4 bis 6 cm Stärke. Die Kaolinschicht (21135-9) setzt erst an den Seiten ein und unterfüttert – im Gegensatz zu Ofen I – somit die Sohle des Ofens nicht. Deutlich sind die drei Ofenwandlagen (21135-2,-7,-8) zu erkennen. Die Verfüllung von Ofen II besteht aus Ofenwandfragmenten, Holzkohle und verziegeltem Lehm mit sehr wenig schluffig-lehmigem, grauem Feinmaterial. Schlacken wurden nicht angetroffen, allerdings erfasste dieser Schnitt auch nur einen Randbereich des Befundes.

Weil weder die mittelalterliche Schlackenhalde (20032/21121) noch die Breccie (21087) abgegraben werden konnten, ließen sich keine Pfostenstellungen um Ofen II nachweisen. Allerdings wurde in der kleinen Sondage von 2007 ein Pfosten mit Verkeilstein im gelben Lehm nachgewiesen (Bef. 20045), der, bei ähnlichen

Ausmaßen wie bei Ofen I, zu einer Gebäudekonstruktion gehören und somit Ofen II zugeschrieben werden könnte (Abb. 50 und Plan 2).

Schließlich ist noch auf eine mögliche Zweitverwendung von Ofen II als Esse nach dem Nutzungsende als Rennofen gleichzeitig zum Betrieb von Ofen I einzugehen, was aber weiter unten in Zusammenhang mit dem Befund der Schlackenbreccie ausgeführt wird (s. Kapitel 2.3.2.7).

### 3.3.2.3 Mullitverarbeitungsbereich oder Schmiede

Ein weiterer komplexer Befund, der in einem Zusammenhang mit der Mullitverarbeitung stehen könnte, ist Befund 21152 bzw. 21173 (Abb. 51 und Plan 2). Dieser Befund wurde vollständig abgegraben und nicht mehr im Schutzbau erhalten. Er bestand aus einer ca. 2,70 m lange und 1,20 m breiten Grube (Bef. 21173), die nur wenige Dezimeter tief erhalten und deren Sohle mit stark aschehaltigem Feinmaterial sowie flachen Schiefersteinen bedeckt war. In der Grube fanden sich eine größere Ofensau und überdies auch Schlacken und Ofenwandfragmente sowie Schutt des neuzeitlichen Meilers. Die Sohle der Grube lag auf einem höheren Niveau als die Sohle der Arbeitsgrube von Ofen I (21129) und grenzte im Westen an die Schlackenbreccie (21087). Die gelbe Lehmpackung 21036, in die die Grube eingetieft worden war, wies mehrere Verziegelungen auf, so dass von Hitzewirkung in der Grube ausgegangen





Abb. 50: Sondageschnitt aus dem Jahre 2007. Im Vordergrund ist ein Pfostenloch mit Verkeilstein zu sehen, der sich unter der mittelalterlichen Schlackenhalde und der latènezeitlichen Brecciaschicht befand (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

werden muss. Da aber die verziegelten Zonen nicht wirklich ausgehärtet sind, sind Temperaturen von über 900 °C unwahrscheinlich. Das nördliche Ende der Grube 21173 bildete eine Zone zu ca. 1 m Durchmesser aus Mullit von weißer Farbe (21152), die an ihren Rändern durch Oxidationsprozesse oder Feuereinwirkung rötlich und violett verfärbt war. Die Mullitzone lag im Westen einer großen Schieferplatte auf, bei der unklar ist, ob sie bereits den gewachsenen Untergrund darstellte oder intentionell verlegt wurde.

Der Befundkomplex der Grube wurde zunächst aufgrund der aschehaltigen Verfüllung als Grubenmeiler gedeutet, was wir mittlerweile für unwahrscheinlich halten. Der Befundkomplex könnte jedoch eher funktional mit der Mullitschicht 21052 in Zusammenhang stehen. Denkbar – aber nicht überprüfbar, da hierzu der Befundkomplex mit mehreren Schnitten hätte überprüft werden müssen, – sind vor allem zwei Deutungsansätze:

1) Es könnte sich um eine Grube gehandelt haben, in der Mullit gelagert oder verarbeitet wurde. Denkbar ist, dass hier Lehm mit Mullit gemagert wurde, um dann als Ofenwand verbaut zu werden. Angesichts der Vielzahl der durch die Ausgrabung dokumentierten Ofenwandfragmente der latènezeitlichen Öfen sowie der bei ihnen festgestellten Reparaturphasen, bestand offenbar kontinuierlich in der Werkstatt ein Bedarf an Baulehm. Da der Mullit von weither hierhin zu bringen war, ist ein Magazin des wichtigen Baumaterials zum erfolgreichen Betrieb der Werkstatt vorauszusetzen. Demnach könnte dieser Werkstattteil das

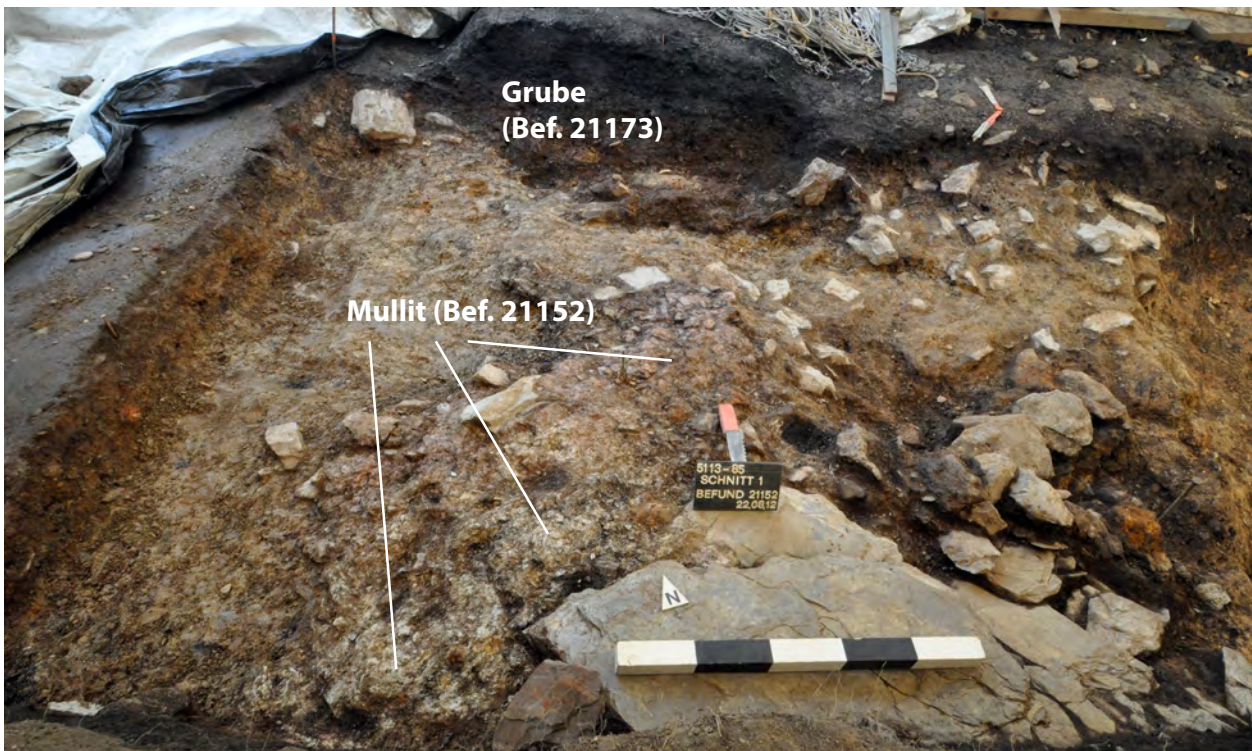


Abb. 51: Blick auf die Kaolinschicht 21152; im Hintergrund ist eine rinnenförmige Eintiefung zu erkennen, die an der Sohle Verziegelungen aufwies, ansonsten aber mit Halden- und Meilermaterial verfüllt war (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).



Mullitmagazin bzw. der Bereich der Ofenwandproduktion gewesen sein.

2) Die Grube könnte die Arbeitsgrube einer Schmiede gewesen sein und in der Mullitpackung die verbliebenen Reste einer ehemals aufgehenden Esse aus Mullit. Pate dieser Interpretation sind die Schmiedegruben aus Lahnau-Atzbach, (Lahn-Dill-Kr., Hessen: Schäfer und Stöllner, 2002), Sévaz-Tudinges (Kanton Fribourg, Schweiz: Mauvilly, et al., 1998; Mauvilly und Ruffieux, 2008) und besonders Sopron-Krautacker (Komitat Győr-Moson-Sopron, Ungarn: Zeiler, 2011, S. 382-383). Letztgenannter Befund ist demjenigen des Gerhardsseifens am ähnlichsten (Abb. 52b). Hier wurde baubegleitend eine verziegelte Esse (Abb. 52b: E) aufgefunden. Sie zeigte sich bereits im oberen Planum Abb. 52b, oben), wobei bereits hier substantielle Teile des Befundes bereits verloren waren. Die Esse zeigte sich als verziegelter Lehmblock, der am Übergang zu einer benachbarten Arbeitsgrube (Abb. 52b: A) durch einen Stein stabilisiert werden musste (Abb. 52b: S). Der Befund in Sopron war relativ gut erhalten, befand sich in einem Gebäude (Abb. 52b: G als Grenze des Grubenhauses) und war ehemals beträchtlich eingetieft. Dies geht daraus hervor, dass ein Ständerpfosten (Abb. 52b: Pf1) nur noch wenig eingetieft von den ungarischen Archäologen angetroffen wurde. Sicherlich war dieser Ständer aber erheblich tiefer gegründet, weil er ansonsten statisch unsinnig gewesen wäre.

### 3.3.2.4 Schlackenhalden

Dem Hanggefälle folgend unter Ofen I und südlich der Breccienhalde gelegen, erstreckt sich die latènezeitliche Schlackenhalde (Bef. 21102, Plan 2), die nur im Schnitt 6 abgegraben und anschließend rekonstruierend für den Schutzbau aufgeschüttet wurde. Diese lag unter den beiden neuzeitlichen Meilern und wurde im Zuge der Planierungsarbeiten für die Anlage der Meiler verflacht und dem Hanggefälle folgend nach Südwesten verzogen. Dennoch war eine Schichtung erkennbar, wenngleich diese sehr heterogen war und sich oftmals diffus auflöste. Im Planum ließen sich die Schichten überhaupt nicht differenzieren. Somit wurden zwei Schnitte (Schnitt 5 und 6, Lageplan siehe Plan 14) in die Halde gelegt, die im weiteren Verlauf der Ausgrabung nach Südwesten verlängert wurden (Schnitt 5 und 6 Verlängerung). Ziel war es, die genaue Ausdehnung der Halde sowie ihre Stratigrafie zu klären. Es zeigten sich wechselnde Lagen aus Ofenwandschutt, Schlacken, Aschebändern und größerem Ofenwandmaterial (Plan 12, Profile). Die eisenzeitliche Halde ist im Aufbau damit deutlich heterogener als die mittelalterliche Halde (Bef. 20034/21121) im nördlichen Areal des Fundplatzes. Auffällig war das relativ geringe Vorkommen von Schlacken gegenüber dem hohen Anteil von Ofenwandschutt, aus dem nahezu die gesamte Halde aufgebaut war. Aufgrund des Vorhandenseins der mittelalterlichen Ofenbefunde (Ofen III und IV, Bef. 21142 und 21157) ließe sich dieser Umstand so erklären, dass die mittelalterlichen Hüttenleute

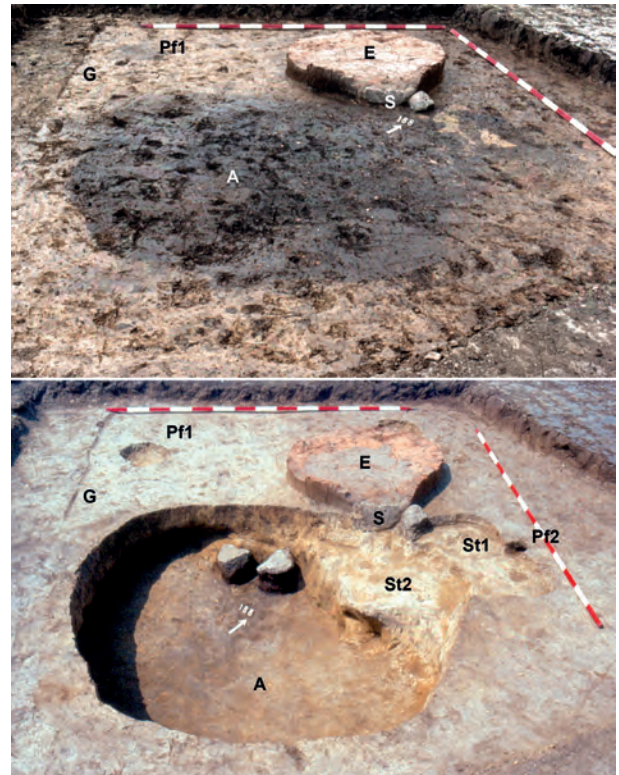


Abb. 52: Schmiedebefund 188 der eisenzeitlichen Siedlung Sopron-Krautacker (Kom. Győr-Moson-Sopron, Ungarn). – A: Arbeitsgrube. – E: Esse. – G: Grenze des Grubenhauses. – Pf: Pfostenloch. – S: Stein zur Stabilisierung des Essenrandes. – St: Stufe (Fotos: Ungarische Akademie der Wissenschaften).

die latènezeitlichen Halden gezielt aufgesucht haben, um die sehr eisenreichen Schlacken erneut zu verhütten. Dies würde auch das sehr heterogene Erscheinungsbild der Halde erklären. Offensichtlich wurde sie systematisch nach den alten Schlacken durchwühlt und die nicht recycelbaren Ofenwandstücke sowie auch die Schlackenbreccie vor Ort belassen. Funde von latènezeitlicher Keramik sowie <sup>14</sup>C-Datierungen bestätigen die angenommene eisenzeitliche Zeitstellung der Halde (siehe zur Datierung Kapitel 5).

Wie bereits erwähnt (s. o.) wurden die Schnitte nur bis zur gelben Lehmschicht 21036 abgegraben, da diese eine latènezeitliche Geländeoberfläche darstellt. Aufgrund der Zielvorgabe, den Platz möglichst zu erhalten, wurden die Profile nicht weiter abgetieft. Eine Ausnahme bildet Profil 37 und 44 in Schnitt 6 (Plan 12). Da die Halde in diesem Bereich sowieso flächig abgegraben worden war und es Überlegungen gab, die Halde mit dem Grabungsabraum wieder zu rekonstruieren, wurde beschlossen, hier ein möglichst tiefes Profil zu erstellen (wenngleich aus grabungstechnischen Gründen diese leicht versetzt wurde). Unter den hauptsächlich aus verziegeltem Lehm und Ofenwandstücken bestehenden Haldenschichten (32202-1 bis -3) erschien wie erwartet die gelbe Lehmschicht 21036. Sie besteht aus fast steinfreiem, schluffigem Lehm, jedoch mit kleinen Bruchstücken von Brandlehm und Schlacken durchsetzt, weshalb es sich nicht um den gewachsenen





Abb. 53 und 54: Nach ergiebigen Regenfällen im Frühjahr 2007 trat der Gerhardsseifen über die Ufer seines künstlichen Bachbettes und nahm wieder sein natürliches Bett ein, wodurch der Sondageschnitt mit Wasser volllief (Fotos: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

Boden handeln kann, wie in den Jahren zuvor angenommen wurde. Es handelt sich um umgelagerten Hanglehm, der künstlich auf die Werkstatt aufgeschüttet worden war, um die Werkfläche aufgrund von Staunässe oder Überflutungen des Seifens zu erhöhen. Hinweise darauf fanden sich an mehreren Stellen des Fundplatzes:

In Schnitt 1 wurde festgestellt, dass die Schicht 21036 nicht dem natürlichen Hangverlauf folgte, sondern

nahezu horizontal verlief, um im Westen schließlich steil abzufallen. Dieser Befund wurde als Podium interpretiert, das bereits in der Sondage von 2007 registriert worden ist (Zeiler, 2013, S. 83; Stöllner, et al., 2009, S. 123-124, Abb. 14). Hier bildete Schicht 20034, die mit Schicht 21036 gleichzusetzen ist, einen kleinen Wall oder eine Stufe, die nach Westen mit Schieferplatten abgestützt wurde, um sie zu stabilisieren. Es handelt sich um eine Befestigung des Podiums, welches zum Bachlauf hin stufenartig abfiel. Besonders deutlich ist dies auch in Profil 30 zu sehen, wo die Schicht 21036 sich keilförmig und relativ steil vom Bachbettbereich abgrenzt (Plan 14, Profil 30). Sie wurde auf schluffig-sandigem Material, das vergleht ist und Schlacken enthält, aufgebracht (Bef. 21128-15), offensichtlich um Abstand vom Stauwasserhorizont zu bekommen. In Profil 42 sind sogar deutlich mehrere Schlackenlagen eingeschaltet, die zeigen, dass bereits vor dem Auftrag von Schicht 31036 Verhüttungsaktivitäten stattgefunden hatten. Dies würde auch erklären, weshalb die Schicht selbst verziegelten Lehm und Schlackestücke enthält. Bereits während den Arbeiten im Frühjahr 2007 musste mit erheblichen Wasserproblemen gekämpft werden (Abb. 53 und 54). So war der Gerhardsseifen über die Ufer getreten und nahm auch wieder sein ursprüngliches Bachbett ein, wodurch der kleine Grabungsschnitt mit Wasser volllief und die Arbeiten unterbrochen werden mussten. Auch nachdem sich der Wasserlauf wieder zurückgezogen hatte, konnte nicht bis zum anstehenden Schiefer abgetieft werden, da beständig Wasser von unten in den Schnitt hineindrückte. Die Verhältnisse mögen während der Latènezeit vergleichbar gewesen sein, vielleicht sogar dramatischer, da das Bachbett des Gerhardsseifens noch nicht verlegt worden war. Zumindest wurde das Gelände mit dem Material der Schicht 21036 künstlich erhöht und bildete damit eine latènezeitliche Geländeoberfläche einer jüngeren Phase der Werkstatt.

Die Schnitte 4, 5 und 6 (Verlängerung) sollten vor allem die Ausdehnung der Schlackenhalde klären, da diese im Planum nicht zu erkennen war (Abb. 55, Planum). Hierbei zeigte sich, dass möglicherweise zwei latènezeitliche Halden auf dem Fundplatz vorhanden waren (Plan 2 und Plan 14 mit Profilen). Halde 21102 scheint relativ schnell auszulaufen, zumindest war sie in den Profilen der Schnitte 30 und 42 (möglicherweise auch in Profil 40) nicht mehr vorhanden und im Planum nur grob zu verfolgen (darum im Plan 2 mit einer gestrichelten Umgrenzung). Unter dem Meiler (21021) sowie diversen Abschwemmschichten (20025, 2118, 21158 etc.) erschien eine sehr kompakte Schlackenhalde aus mehrheitlich korrodierten Schlacken (Bef. 21146). Diese zeigte sich sehr homogen, ohne erkennbare Schichtung. Nur auf der Unterkante schließt ein feines Ascheband den Befund zum Bach ab (21146-2). Der Befund enthielt kleinteilige, diffuse Schlacken und Ofenwände (mit Mullit), vermischt mit humosem, schluffig-tonigem Material. Anhand der Schlackenmorphologie sowie der Ofenwände zählt er somit zur latènezeitlichen Phase. Trotz des hohen Anteils an Schlacke ist diese Schicht im Mittelalter offenbar unberührt geblieben.





Abb. 55: Blick auf die Verlängerungen der Profilschnitte 4, 5 und 6. Diese wurden im Gegensatz zu den Profilen, die sich direkt auf der Grabungsfläche befanden (innerhalb des Zelt), bis auf die Geologie abgetieft (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

Die Haldenschicht ging diffus in die „Ofenwand“-Halde 21102 über, ohne eine sichtbare Abgrenzung. Deshalb ist nicht gänzlich ausgeschlossen, dass es sich doch um eine Halde handeln könnte, die in ihren oberen Bereichen im Mittelalter gestört worden ist und aufgrund dessen völlig andere Erscheinungsbild aufweist. Die drei Profile zeigen jedoch, dass die Schlackenschicht in Profil 30 die größte Mächtigkeit aufweist und Richtung Süden zum Profil 42 hin ausdünn. In Profil 40, ganz im Süden der Halde, steigt die Mächtigkeit wieder an. Möglicherweise kann dies als Indiz gewertet werden, dass im Bereich von Profil 42 die Schlackenschicht noch zur Halde 21102 gehört, während sie in Profil 30 eine zweite Halde darstellt. Die Grenze müsste sich nach dieser Deutung irgendwo im Bereich von Profil 42 bewegen.

Unabhängig davon, ob Halde 21146 tatsächlich eine separate Halde darstellt, zeigt Profil 42 überdies, dass mit mehreren Verhüttungsphasen gerechnet werden muss. So ließ sich die Schicht 21146-4 deutlich von 21146 abgrenzen und liegt unter ihr. Somit gehört sie zu einer älteren Phase und kann nicht gleichzeitig sein. In den Profilen ließ sich jedoch die Ausdehnung der Schlackenhalde 21146 nach Westen gut abgrenzen und wurde im Gesamtplan mit einer gestrichelten Linie anhand ihrer Schichtgrenze in den Profilen miteinander verbunden. Bei den restlichen Schichten in den Profilen handelt es sich um vergleyte Bachsedimente und -schotterungen, Ausspülungen und

Schwemmschichten, die eine rege Bachtätigkeit dokumentieren, jedoch archäologisch zunächst nicht relevant sind.

Durch die Anlage von Schnitt 7 konnte das süd-östliche Ende der Schlackenhalde und somit auch des Werkplatzes erfasst werden (Plan 15). Abgesehen von einzelnen Schlackenfunden wurden weiter nach Südosten keine weiteren Funde mehr getätigt. Auch fehlte an dieser Stelle die Aufschüttung 21036 (vgl. Profil 43, Plan 15).

### 3.3.2.5 Befund 21130

Südöstlich von Ofen I befand sich Befund 21130 (Plan 2 und Plan 15), der außerhalb des mutmaßlichen eisenzeitlichen Gebäudes an dessen Südostseite anschloss und aus drei nebeneinander gelegenen Brettern bzw. Bohlen aus Eschenholz bestand. Da der Befund sich außerhalb des Schutzbaus befand, wurde dieser in der Kampagne 2019 vollständig abgegraben. Die Bretter waren 20–30 cm breit, mindestens 2 m lang, jedoch stellenweise fragmentiert und in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet. Die Stärke der Bretter betrug 6–8 cm. Alle Bretter waren zu Holzkohle verbrannt. Oberhalb der Bretter lag ein schluffig-toniges Material auf, das mit veriegeltem Lehm und Asche durchsetzt war. Diesem Befund wurde während der Grabung vor 2019 wenig Beachtung geschenkt, da aufgrund der sehr guten



Erhaltung von einem neuzeitlichen Alter ausgegangen und er der Meilerphase zugerechnet worden war. Doch <sup>14</sup>C-Analysen datierten den Befund 2013 überraschend in die Latènezeit,<sup>49</sup> weswegen er 2019 in Gänze freigelegt, die Grabungsfläche entsprechend nach Südosten erweitert und die Struktur detailliert beschrieben wurde (Abb. 56 und Plan 2).

Es fanden sich weitere Brettfragmente, die teilweise sehr stark verkohlt waren, in einer mit Asche und Holzkohle durchsetzten Schicht (Plan 15). Eine verzimmerte Konstruktion oder Querhölzer ließen sich nicht feststellen, aber trotzdem lagen die Bretter dicht nebeneinander parallel gefügt. Die Bretter waren auf einer, vor allem seitlich rot verzielten, aber nicht gehärteten, mit Holzkohle durchsetzten Lehmschicht aufgelegt. Offensichtlich fand hier ein Brandereignis statt. Auffallend war die sehr scharfe Abgrenzung des Befundes zum gelben Lehm und die fast rechteckige Form von 3 m Länge und 1,30 m Breite (Abb. 56). Die mit Asche und Holzkohle durchsetzte, dunkle Schicht ging fließend in Befund 21165 über. Bei Befund 21165 handelte es sich um eine kompakte, etwa 3–6 cm starke Holzkohleschicht, deren genaue Ausdehnung unklar ist. Sie wurde bereits während der Grabung 2012 in Profil 44 (Plan 12) unter der latènezeitlichen Halde 21102 und sogar unter dem gelben Schichtpaket 21036 registriert. Durch die flächige Freilegung dieser Schicht konnte diese nun als Laufhorizont identifiziert werden

(Plan 15). Ihre genaue Ausdehnung ist jedoch unklar, da sie 2012 teilweise unerkannt abgegraben worden ist und sehr diffus in Grube 21174 verlief. Ob die Grube und die Schicht zusammengehören, kann nicht genau bestätigt werden; zumindest endete der Laufhorizont direkt an der Grube.

Durch die Nähe zum Ofen I wurden zunächst, sowohl der Befund 21130, als auch der Laufhorizont 21165 diesem zugerechnet. Doch aufgrund der stratigraphischen Verhältnisse kann dies nicht der Fall sein. Zum einen befand sich der Laufhorizont unter der Schlackenhalde von Ofen I und überdies auch unter der aufgeschütteten gelben Lehm-packung 21036. Somit muss der Laufhorizont aus einer früheren Phase vor dem Bau von Ofen I und der Entstehung der Schlackenhalde stammen. Dies gilt auch für Befund 21130: Denn zum anderen befand sich der Pfosten 21064 niveaumäßig genau über den Brettern. Überdies schnitt der Pfosten 21166 den Laufhorizont 21165 (Plan 13). Somit müssen die Pfosten und folglich das Gebäude jünger sein. Möglicherweise gehörten die verkohlten Bretter sowie der Laufhorizont der früheren Phase von Ofen II an, noch bevor der Platz mit der Lehm-packung 21036 erhöht und Ofen I gebaut worden ist.

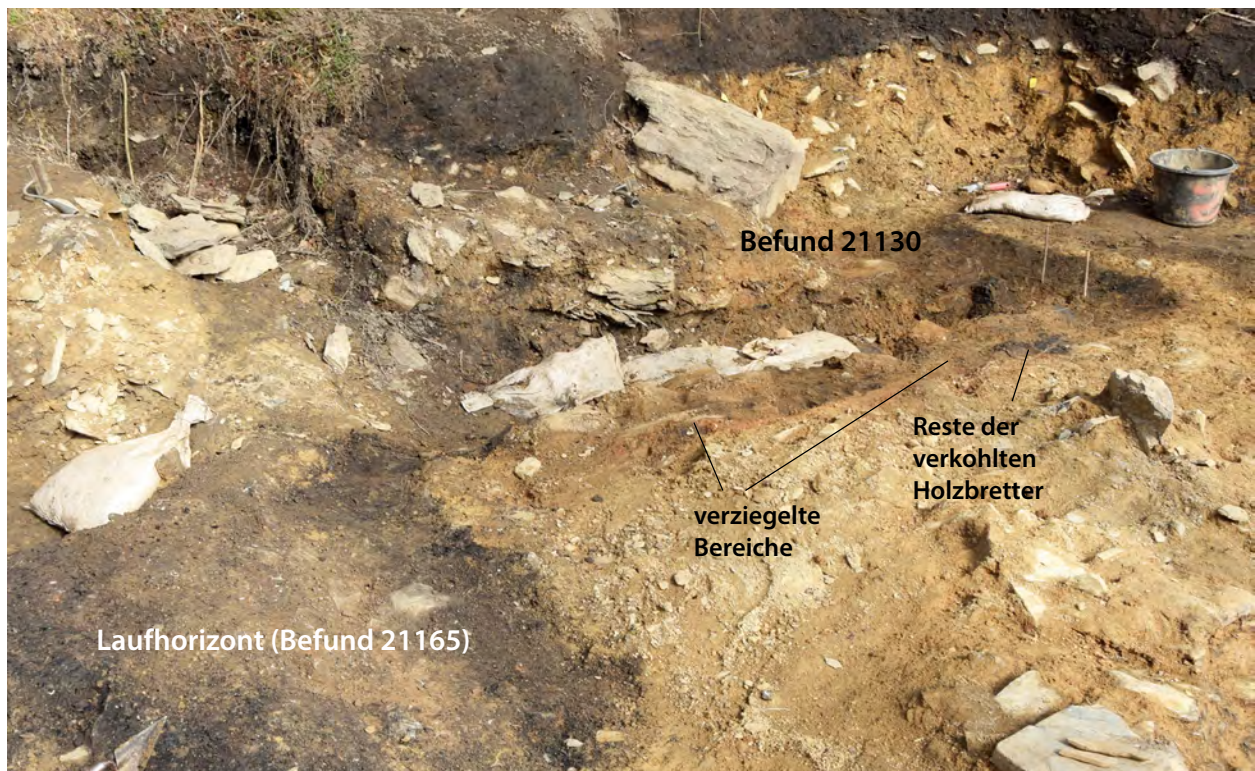


Abb. 56: Befund 21130 während der Ausgrabung im Frühjahr 2019. Im Bereich der weißen Sandsäcke befanden sich die Bretter bei der Ausgrabung 2012 (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

<sup>49</sup> Cal. 2<sup>o</sup> BC 1036-913 (das hohe Alter ist sicher auf den „Altholzeffekt“ zurückzuführen).



### 3.3.2.6 Schmiedeschlacken und Breccie

Westlich von Ofen I, dem Hanggefälle folgend, erstreckt sich eine Halde bestehend aus Weiterverarbeitungsschlacken (Bef. 21087, Plan 2). Für den Schutzbau wurde diese nicht abgegraben und ist heutzutage erhalten. Da diese Schlacken breccienartig zerkleinert worden sind und sich deutlich von den Verhüttungsschlacken unterscheiden, etablierte sich innerhalb der Projektgruppe die Bezeichnung „Schlackenbreccie“ für diesen Typ von Schlacke. Sie besteht aus kleinen scharfkantigen Schlacken, durchmischt mit Asche, Holzkohle, Quarzen und sonstigen metallurgischen Abfällen, die durch Eisenhydroxide als Bindemittel zu einer massiv verbackenen Platte korrodiert ist (Gassmann und Yalçin, 2009, S. 155-156). Schon während der Ausgrabungen am Trüllesseifen zeigten erste Untersuchungen an den Schlackenbreccien, dass es sich hierbei um Weiterverarbeitungsschlacken handelt (Gassmann und Yalçin, 2009, S. 156).

Nachfolgende Untersuchungen von Daniel Demant an Schlackenbreccien verschiedener Fundorte des Siegerlandes, so auch vom Gerhardsseifen, bestätigten die ersten Vermutungen (Demant, 2015). Demnach entstand die Schlackenbreccie durch das erste Ausschmieden der Luppe direkt nach dem Verhüttungsvorgang. Nach Demant weist die Schlackenbreccie sowohl chemisch als auch gefügekundlich Merkmale von Verhüttungs- und von

Schmiedeschlacken auf (vgl. Beitrag Demant in diesem Band). Somit handelt es sich nicht um reine Schmiedeschlacken, wie sie beispielsweise durch das Herstellen eines Barrens entstehen, sondern um ein Abfallprodukt, welches durch das erste Reinigen – also das erste Ausheizen – der Luppe anfällt. Die am Gerhardsseifen festgestellte Breccienhalde ist mit bis zu 70 cm Mächtigkeit und einer Ausdehnung von fast 20 m<sup>2</sup> außerordentlich (Abb. 57). An ihren Randbereichen verliert die Schlackenbreccie jedoch an Festigkeit und liegt eher locker (ähnlich einem Granulat) im Verband. An einigen Bereichen ist sie wieder stärker verschweißt und somit fester. Im Bereich der Halde 21102 mit Verhüttungsschlacken ist sie wieder bröseliger und vermischt sich mit ihr diffus.

Die Breccienhalde ist aus mehreren Lagen bzw. Schichten aufgebaut (Plan 11, Profil 29 und 31, Bef. 21087-1), die auf mehrere aufeinander folgende Arbeitszyklen hinweisen. Die Lagen sind sehr regelmäßig ausgeprägt und zwischen mehreren Millimetern bis zu 2 cm mächtig. Vermutlich diente das Areal zugleich auch als Laufhorizont und die Breccie wurde mit ihren Verunreinigungen hierbei zu einer Lage verdichtet, wodurch sie mit jedem Arbeitsvorgang anwuchs. An ihrem östlichen Randbereich fand sich ein großer Quarzitblock (60 × 72 cm), der flach auf der Breccie auflag (Bef. 21088, Abb. 58). In der Mitte ist er leicht muldenförmig, wobei Arbeitsspuren erkennbar waren.



Abb. 57: Profilschnitt 4 wurde durch die Breccienhalde gelegt und bis zur Schichtoberfläche 21036 abgetieft, auf der die Halde aufliegt. Deutlich sind die verschiedenen Schichtungen der Breccie im Profil zu erkennen (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).



Abb. 58: Auf der Breccie lag ein großer Quarzitblock auf, der wohl als Amboss benutzt worden ist. Vermutlich um die Luppe vor Ort auszuschmieden (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).

Möglicherweise handelt es sich um einen Ambossstein, der in Zusammenhang mit der Ausheiztätigkeit gesehen werden kann. Sicher ist, dass der Quarzit in diesem Bereich des Tals nicht ansteht und zum Werkplatz transportiert worden sein muss. Christian Weber eruierte, dass derartige Quarzite auf der Kuppe des Knorrn-Bergs, dem südöstlichsten Ausläufer des Roten Hahns im heutigen benachbarten Niederschelderhütte, in gut 800 m Luftlinie Entfernung aufgeschlossen sind.<sup>50</sup>

Die Arbeitsgrube von Ofen I wies auf ihrer Sohle Schlacken-Material auf, das ebenso wie die Breccie fest verbacken, aber deutlich geringer mächtig war (Bef. 21167, Abb. 42). Demzufolge beginnt die Breccie direkt an der Öffnung von Ofen I und läuft unter dem nicht ausgegrabenen Mittelalterblock (s. u.) hindurch. Offensichtlich fand demnach das erste grobe Ausschmieden der Luppe direkt nach dem Öffnen der Ofenbrust statt, als sie noch heiß und plastisch war. Anschließend wurde sie auf dem Ambossstein (Bef. 21088) weiterbearbeitet. Die Arbeitsgrube wurde regelmäßig von den Schmiedeabfällen gereinigt, indem diese hangabwärts Richtung Bachlauf entsorgt wurden (s. o.). Hierbei bildete sich zusammen mit den Schmiedetätigkeiten um den Ambossstein die Breccienhalde. Schlackenbreccien sind auch von anderen Fundplätzen des Siegerlandes festgestellt worden, so z. B. am Trüllesseifen (vgl. Kapitel 2.5). Bereits Gilles (1957a, S. 179) erkannte die Breccie als Schmiedeschlacken, die sich in dem Schürkanal „oft mit einem aus Schlacken zusammengerosteten Schmiedeplatz“ befanden. Von einem Fundplatz in Oberschelden „In der Sülz“ (Fundstelle Projekt-Nr. 80, Garner und Zeiler, 2020, S. 344 Kat.-Nr. 814), berichtet er von bis zu sieben Schichten (Gilles, 1936, S. 256). Allerdings geht er nicht weiter auf diesen Befund ein, da die damalige Forschung davon ausging, dass die

Luppen auf separaten Schmiedeplätzen weiterverarbeitet wurden.<sup>51</sup>

Auffällig ist das Fehlen einer Schlackenbreccie vor Ofen II. Weder in der Arbeitsgrube noch im Schürkanal konnte eine festgestellt werden. Dass die Schlackenbreccie der Halde 21087 zu Ofen II gehört, ist sehr unwahrscheinlich. Es wäre doch sehr ungewöhnlich, wenn die Luppe durch den Schürkanal dem Hanggefälle folgend in die Arbeitsgrube gezogen worden wäre, um sie dann über den Ofen nach oben zu werfen. Zudem ließ sich in der Arbeitsgrube selbst, wie gesagt, keine Breccie nachweisen. Dass der Bach diese abtransportiert hat, ist ebenfalls auszuschließen, da an vergleichbaren Fundorten wie Trüllesseifen oder Engsbach die Schlackenbreccie auch in unmittelbarer Bachnähe an Ort und Stelle verblieb. Somit muss davon ausgegangen werden, dass Ofen II keine Breccien produziert hat und von einem anderen Prozessablauf ausgegangen werden muss. Auch von der Wartestraße, die ebenfalls modern gegraben worden ist, wurden keine Schlackenbreccien geborgen. Gilles, der von Schmiedeschlacken im Schürkanal berichtet (s. o.), verwendete das Wort „oft“, was suggeriert, dass dies wohl nicht „immer“ der Fall ist. Möglicherweise hat dies mit der unterschiedlichen Bauart der Öfen zu tun, vielleicht einem unterschiedlichen Alter und somit auch einer anderen „Chaine opératoire“.

<sup>50</sup> Christian Weber sei an dieser Stelle für diese wichtige Information herzlich gedankt!

<sup>51</sup> Krasa erwähnte die Schlackenbreccie ebenfalls, doch interpretierte er sie als „Arbeitsplatten“. Diese bestanden aus festgetretenem Boden, bestehend aus kleinen Schlacken, Lehm und Kohlenlösche, und lagen immer unmittelbar am Wasser (Krasa, 1948, S. 35; 1953b, S. 41). Dass diese in einem Zusammenhang mit dem ersten Ausschmieden standen, erwähnt er an keiner Stelle. und somit scheint er die Erkenntnisse von Gilles nicht übernommen zu haben. Zudem erkannte Krasa eine Breccie auch nur dann, wenn sie wirklich zu einer festen „Platte“ korrodiert war. War dies nicht der Fall, begriff er diesen Umstand offensichtlich nicht, wie es die Befunde vom Trüllesseifen nahelegen (vgl. Kapitel 2).



### 3.3.3 Die mittelalterlichen Strukturen

Der latènezeitliche Werkplatz wurde im Mittelalter erneut aufgesucht und genutzt. Auf den Verfüllschichten der Arbeitsgrube des latènezeitlichen Verhüttungsofens I wurden zwei mittelalterliche Schachtöfen errichtet, die offenbar als Zuschlag die latènezeitlichen, eisenreichen Schlacken der Halde 21102 wiederverwendeten (Plan 3). Als Indiz kann der überwiegende Anteil an nicht wieder verwendbaren Ofenwänden gegenüber Schlacken in der eisenzeitlichen Halde gelten sowie ihr heterogenes Erscheinungsbild, das auf eine „Ausklaubtätigkeit“ schließen lässt. Die mittelalterlichen Abstichschlacken wurden nördlich der latènezeitlichen Halde entsorgt, um letztere zwecks weiterer Schlackenentnahme zugänglich zu halten. Dem mittelalterlichen Komplex zuzuordnen wären außer der mittelalterlichen Schlackenhalde (Bef. 21121) zudem noch eine mit Schlacken gefüllte Grube (Bef. 21161), ein Röstplatz (Bef. 21045) sowie eine weitere Grube, die möglicherweise ebenfalls als Röstplatz genutzt ist worden ist (Bef. 21170).

#### 3.3.3.1 Öfen III und IV

Beim Anlegen des Profils 35\_0 kamen Abstichschlacken zum Vorschein, die sich noch zusammenhängend in situ befanden (Plan 13, Profil 35\_0). Beim Putzen des Profils war deutlich zu erkennen, dass es sich um den letzten Schlackenabstich eines Ofens handeln musste, der in eine vorgelagerte Arbeitsgrube gelaufen ist. Nachdem der Steg mit dem Profil abgebaut worden war, ließ sich von dem Ofen selbst (Ofen III, Bef. 21142) nur noch die Basis in Form einer rundlichen Struktur mit einem Durchmesser von etwa 30 cm feststellen, die mit grauem, aschenhaltigem Material gefüllt war (Abb. 59 und Plan 9). Nur noch sehr schwach waren Teile des Aufgehenden zu erahnen (5–8 cm Höhe), das aus einem tonig-lehmigen Material bestand, bzw. die Herdmulde war ca. 5–8 cm eingetieft. Um die Basis verlief konzentrisch ein dunklerer Asche-Lehm-Ring (21142-1) mit ca. 8 cm Stärke. Dieser Ring war teilweise leicht verziegelt, dabei reduzierend gebrannt (grau) und blasig, wobei jedoch der überwiegende Teil eine weiche und tonige Konsistenz aufwies. Möglicherweise könnte der Befund den Rest der ehemaligen Ofenwandung darstellen. Um die Ofenbasis verlief konzentrisch ein zweiter Ring bestehend aus rotgefärbtem Material (21142-2). Dieser wies eine Stärke zwischen ca. 20 und 30 cm auf, wobei nach außen hin die Rotverfärbung immer mehr abnahm, bis sie sich diffus in Schicht 21928 auflöste. Hierbei handelt es sich um den durch die Hitze des Ofens beeinflussten Bereich. Auffällig war ein kleiner zipfelartiger Fortsatz an der westlichen Seite des Ofens, der jedoch keinen Bezug zum Schlackenabstich hatte und somit keinen Schlackenabflusskanal o. ä. darstellt. Vermutlich handelt es sich einfach nur um einen verzogenen Bereich der Ofenbasis oder die Stelle der ehemaligen Düsenöffnung.

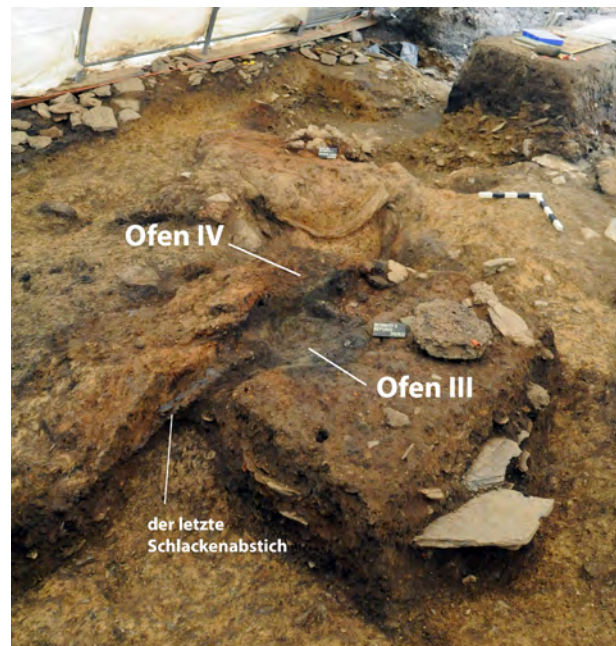


Abb. 59: Der ehemals aufgehenden Schacht von den beiden mittelalterlichen Schachtöfen war nichts mehr erhalten. Nur die Basis in Form von zwei reduzierend gebrannten Mulden sowie der letzte Schlackenabstich (hier noch nicht ausgegraben) bezeugen das ehemalige Vorhandensein der Öfen (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).

Beim weiteren Freilegen des Ofens und seines letzten Schlackenabstichs (21142-4) kam ein zweiter „letzter Schlackenabstich“ zum Vorschein (21157-1), der sich jedoch ca. 7 cm oberhalb des ersten „letzten Schlackenabstich“ (21142-4) befand (Abb. 60). Dieser wurde verfolgt und endete an anderer Stelle oberhalb von Ofen III, womit der zweite „letzte Schlackenabstich“ zu einem anderen Ofen gehören musste. Genau an dieser Stelle konnten im Planum des abzutragenden Steges Reste einer grauen, sehr aschehaltigen und tonigen Schicht beobachtet werden. Diese entsprach von Farbe und Konsistenz exakt der Ofenbasis von Ofen III. Somit musste sich hier ein zweiter und obendrein jüngerer Ofen befunden haben, der aber leider während des Abtrags des Stegs bereits größtenteils unerkant abgegraben worden war (Ofen IV, Bef. 21157). Ofen IV befand sich direkt unter der Meilerschicht 21021 und war, allerdings leicht versetzt, über Ofen III gebaut worden. Somit ist Ofen IV gegenüber Ofen III der jüngere, d.h. nachdem der letzte Schlackenabstich von Ofen III erfolgte und in situ erstarrte, erbaute man nach kurzer Zeit einen zweiten Ofen, dessen Schlackenabstich (21157-1) in dieselbe Vorgrube floss und 7 cm oberhalb von 21142-4 erstarrte, wobei sie sich nicht überlappen.

Zwischen beiden Öfen befand sich ein schluffig, braunes, eher bröseliges Material (21142-3), das diffus in die rote Verfärbung 21142-2 übergang. Beide Schlackenabstiche müssen hoch viskos gewesen sein, denn sie besitzen

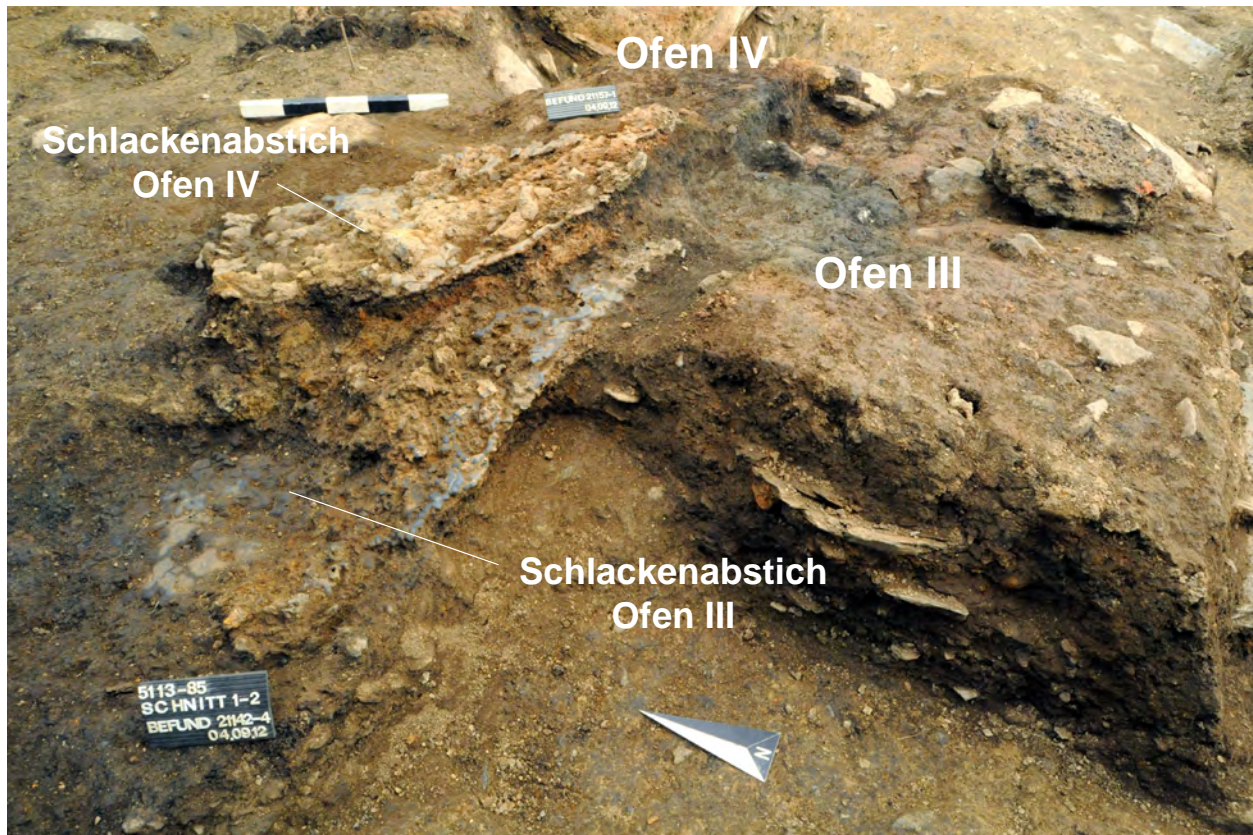


Abb. 60: Ofen IV (Bef. 21157) ist der jüngere von beiden Öfen, da sich dieser samt Schlackenabstich über Ofen III (Bef. 21142) befindet (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).

nur eine Mächtigkeit von wenigen Zentimetern bei einer Ausdehnung von ca. 1 m Länge und 0,6 m Breite an der Grubensohle. Die vorgelagerte Schlackenabstichgrube war flach muldenförmig und ließ sich von der latènezeitlichen Arbeitsgrube (21127/21129) kaum abgrenzen. Möglicherweise befand sich an dieser Stelle beim Bau beider Öfen noch eine erkennbare Senke der latènezeitlichen Arbeitsgrube und bot sich somit als Ofenstandort an. Anhand von Analogien<sup>52</sup> handelt es sich bei beiden Öfen um mittelalterliche Schachtöfen, die freistehend, d.h. im Gegensatz zu den latènezeitlichen Öfen, nicht im Hang eingebaut waren. Aufgrund dessen ist bis heute kein Exemplar mit noch aufgehenden Ofenwänden bekannt. Allgemein wird eine Höhe von 1 m rekonstruiert. In diesem Zusammenhang ist Schicht 21086 interessant. Es handelt sich um eine aschige, schluffig-sandige Schicht unter der Meilerplanierschicht 21028 mit großen zusammenhängenden Ofenwandstücken (Bef. 21086) und viel Brandlehm. Daneben ist sie durch ein hohes Vorkommen von Schiefer charakterisiert, in der vereinzelt auch Schlacken (hauptsächlich Abstichschlacken, selten diffuse) vorkommen. Diese Schicht schließt nordwestlich an die

beiden mittelalterlichen Öfen an und überlappt diese auch zum Teil (vgl. Profil 35\_0 Plan 13 und Abb. 61). Auffällig ist, dass sie keine Berührungspunkte mit der mittelalterlichen Schlackenhalde aufweist, dafür aber die latènezeitliche Breccie überdeckt. Dies lässt darauf schließen, dass diese Schicht eher der mittelalterlichen Phase zuzurechnen ist und möglicherweise Reste der aufgehenden Ofenwandung der ehemaligen Schachtöfen darstellt. Die maximal nur 20–30 cm mächtige Schicht folgt der Hangneigung und dünnt an ihren Rändern diffus aus. Es ist vorstellbar, dass nach Aufgabe der Öfen das Aufgehende entweder durch die mittelalterlichen Hüttenleute selbst zerstört wurde oder im Laufe der Zeit verfiel und allmählich erodierte. Durch die Planierung des Geländes für die beiden neuzeitlichen Platzmeiler dürften die Schichten bzw. die Ofenwände weiter verzogen worden sein.

### 3.3.3.2 Schlackenhalde

Den nordwestlichen Bereich des Werkplatzes nahm die mittelalterliche Schlackenhalde ein (Bef. 20032/21121<sup>53</sup>,

<sup>52</sup> Zum Beisp. Fundstelle 2215, Freudenberg „Hasenborn“ (Beck, 1938; Garner und Zeiler, 2020, S. 159 Kat.-Nr. 261); Fundstelle 127, Siegen-Oberschelden Trüllesseifen, vgl. Kapitel 2. Allgemein siehe Gilles (1936, S. 257-258) und Krása (1944, S. 75; 1948, S. 30-31).

<sup>53</sup> Die doppelten Befundnummern ergaben sich durch die unterschiedlichen Nummernkreise während der Sondage im Jahr 2007 und den Beginn der Ausgrabung im Jahr 2009. Erst im späteren Verlauf der Ausgrabung konnten die Schichten der Sondage mit denen der Ausgrabung korreliert werden.





Abb. 61: Auffällig war eine rötliche Schicht (Befund 21086), die viel Brandlehm enthielt und über den mittelalterlichen Öfen lag. Hierbei könnte es sich um die planierten Reste des ehemaligen Ofenschachtes handeln. Unter der Schicht ist bereits die graue Schicht der Ofenbasis zu erkennen (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/C. Groos).

Abb. 62). Sie überdeckte den latènezeitlichen Ofen II, teilweise die Schlackenbreccie und die latènezeitliche Schlackenhalde 21146 und nahm eine Fläche von insgesamt 50 m<sup>2</sup> ein (Plan 3). In ihrem Erscheinungsbild unterscheidet sie sich erheblich von der latènezeitlichen Halde 21102: Sie ist fest und kompakt, beinhaltet kaum veriegelten Lehm und erscheint vergleichsweise sehr homogen. Sie besteht fast ausschließlich aus miteinander verbackenen Fließschlacken, die eine Mächtigkeit zwischen 50 und 70 cm erreichen. Zwischen dieser relativ kompakten Schlackenschicht sind aber immer wieder geringmächtige Lagen aus veriegeltem Lehm oder Holzkohle eingeschaltet, die auf mehrere Verhüttungsphasen schließen lassen (Schichten 21121-1 bis 3). Im Bereich von Schnitt 3 dünnt die Halde aus und vermischt sich äußerst diffus mit der vermutlich latènezeitlichen Schicht 20234/21138 (diese enthielt latènezeitliche Schlacken und Ofenwände) und dem Ofenschutt des latènezeitlichen Ofens II (Schichten 21121-4-5) (vgl. Profil 27 und 28 in Plan 11). Die in Profil 27 abgebildeten Schichtgrenzen waren nicht so eindeutig, wie in der Zeichnung dargestellt. Sie wurden hauptsächlich anhand der Häufigkeit der angetroffenen Latèneofenwände bzw. mittelalterlichen Fließschlacken definiert und weniger anhand sichtbarer Schichtgrenzen. Nur im Bereich des Bachbetts, nach Norden und Osten, ließ sich die Halde scharf abgrenzen (Abb. 62).

### 3.3.3.3 Schlackengrube

Beim Abtragen des Hauptprofilsteges trat unter dem Meiler 21021 eine Konzentration von mittelalterlichen Abstichschlacken auf (Bef. 21161, Abb. 63, Plan 3). Diese unterschieden sich in ihrer Anordnung erheblich von der Halde, ließen sich jedoch im noch vom Meiler beeinträchtigten Planum nicht genau fassen. Nach dem weiteren Freipräparieren der Schlackenkonzentration entpuppte sich diese als eine ovale Grube von 1 × 0,8 m Größe, verfüllt hauptsächlich mit Abstichschlacken, gefolgt von vereinzelt latènezeitlichen Ofenwänden, Erzen und mittelalterlichen amorphen Schlacken. Auffällig war ihre Form im Profil: Die einstmal wannenförmige Grube war offensichtlich zu klein angelegt; denn nachdem diese bereits bis zum Rand mit Schlacken verfüllt worden war, entsorgte man dennoch weiterhin Schlacken an dieser Stelle, bis diese einen Schlackenhaufen bildete und über die ehemaligen Grubenränder floss. Aufgrund dessen erhielt die Grube im Profil die Form eines „Muffins“ (vgl. Plan 16, Profil). Die Schlacken in der Grube waren typologisch identisch mit den In-Situ-Abstichschlacken der Öfen III und IV. Möglicherweise wurden diese aus der Vorgrube der Öfen herausgenommen, als diese verfüllt war, und in diese Grube entsorgt worden. Warum die Schlacken nicht direkt auf der Halde entsorgt worden waren, sondern stattdessen gelagert wurden, lässt sich nur so erklären, dass sie einem





Abb. 62: Die mittelalterliche Halde erstreckte sich in den nordwestlichen Bereich der Grabungsfläche. Im Hintergrund ist der Sondageschnitt von 2007 zu sehen (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).



Abb. 63: Aufsicht auf die Schlackengrube Befund 21161, die so voll mit Schlacken war, dass diese als Haufen überquoll und im Profil die Form eines "Muffins" einnahm. Möglicherweise diente sie als „Vorrat“ für Schlacken als Flussmittel (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).



weiteren Arbeitsprozess unterzogen werden sollten und als „Vorrat“ in die Grube deponiert wurden. Angesichts der Tatsache, dass die mittelalterlichen Hüttenleute die eisenzeitliche Schlackenhalde auf der Suche nach alten Schlacken durchwühlten hatten, ist diese Hypothese sehr wahrscheinlich. Somit läge erstmals für das Siegerland ein Befund vor, der das Schlackenrecycling demonstriert und erstmals auch Aussagen ermöglicht, worauf die Suche der mittelalterlichen Hüttenleute zielte. Daher ist bemerkenswert, dass sich in der Grube mit den Schlacken vermischt auch eisenzeitliche Ofenwände befinden.

### 3.3.3.4 Röstplatz

Im nordöstlichen Areal des Werkplatzes konnte eine 5 × 2,5 m große, längsovale Grube festgestellt werden (Bef. 21045, Plan 2 und Plan 8).<sup>54</sup> Ihre Sohle folgte dem Geländeverlauf und wurde dementsprechend auch nicht sonderlich tief angelegt. Sie war mit einem schluffig-sandigen Material von violetter Farbe verfüllt, durchsetzt mit Aschelagen und Holzkohle sowie kleinteiligen gerösteten Erzen, zerkleinertem Gangmaterial (Quarz) sowie wenig Schlacke. Aufgrund dessen wurde sie als Röst- oder Pochplatz interpretiert. Wegen des Vorhandenseins von Kaolin erschien der Befund auch als Brenngrube für Mullit möglich, doch fehlten entsprechende Verziegelungen auf der Grubensohle, die in diesem Falle deutlich zu erwarten wären: Kaolin wandelt sich bei Temperaturen ab 1.000 °C zu Mullit. Somit müssen die Brenntemperaturen deutlich unter 1.000 °C gelegen haben. Die Deutung als Röstgrube wird durch die Auswertung der Sammelfunde aus den Quadranten begründet: Im unmittelbaren Umfeld der Grube fanden sich mehr als 80 kg zumeist geröstete Erze (im gesamten Schnitt 1 über 100 kg). Es handelt sich hauptsächlich um Hämatite und Limonite, darunter zahlreiche Glaskopffragmente gegenüber vereinzelt Sideriten in einem Verhältnis von 50 : 50 : 1. Somit ist ersichtlich, dass die Bergleute hauptsächlich die Oxidationszone, d.h. den sog. „eisernen Hut“, ausgebeutet haben und die vereinzelt Siderite versehentlich abgebaut wurden. Diese Fundsituation lässt gleichfalls annehmen, dass in diesem Areal die Erze gepocht, geröstet und für die anschließende Verhüttung vorbereitet wurden (z.B. die Mischung mit Gangmaterial als Flussmittel). Zudem zeigen die großen Erzmengen, die nach der Aufgabe der Werkstatt zurückgelassen wurden, dass offensichtlich kein Mangel an reichhaltigen Erzen bestand.

### 3.3.3.5 Röstgrube

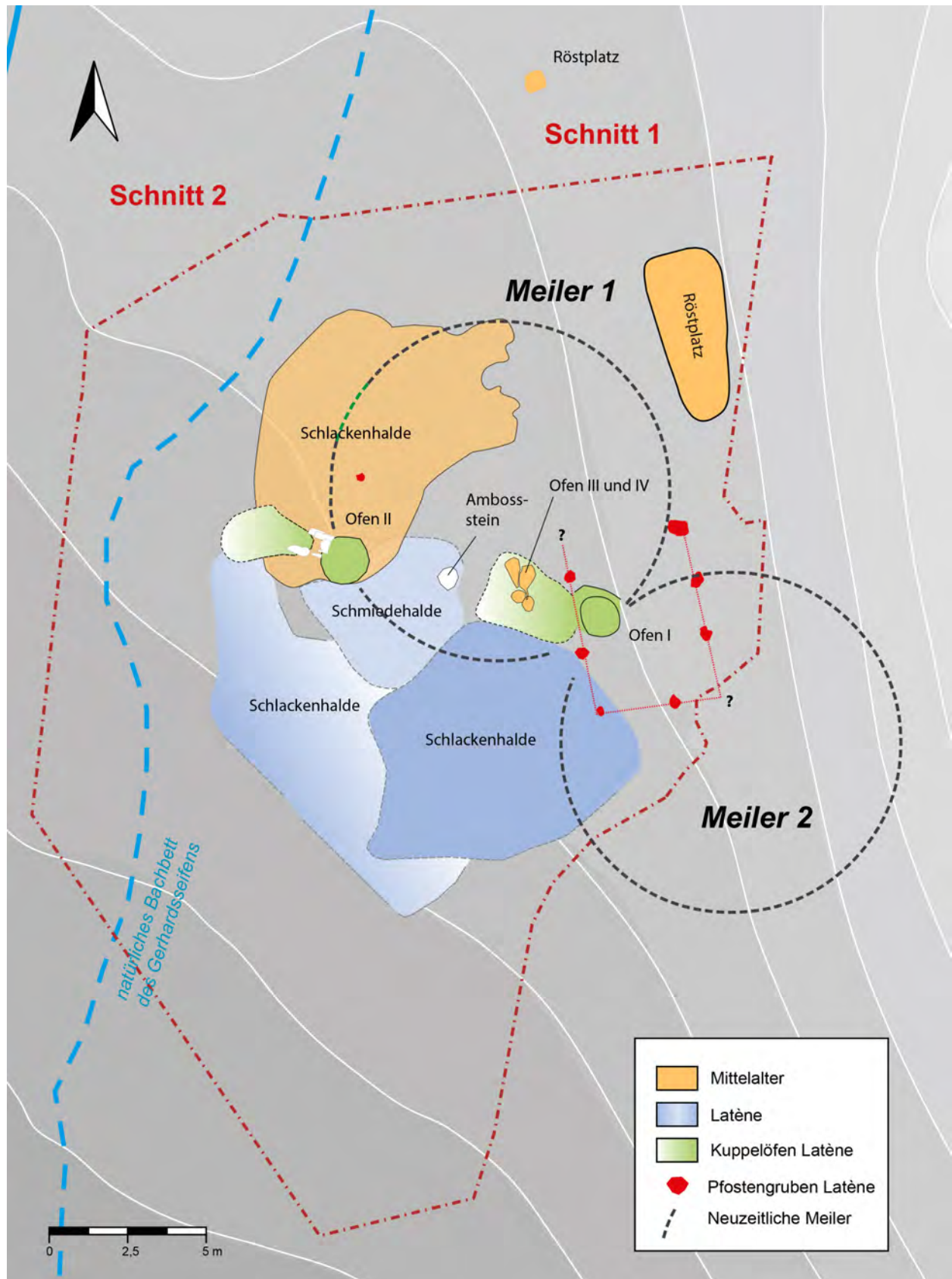
Durch die Planungen, den Fundplatz für die Öffentlichkeit zugänglich zu machen und mit Hilfe eines Schutzbaus zu erhalten, waren nach Abschluss der Ausgrabung konservatorische Maßnahmen nötig, da, wie bereits erwähnt, die Fundstelle mit regelmäßigen Überschwemmungen zu kämpfen hat, die vor allem im Winter zu massiven Schäden der nun freigelegten Befunde hätten führen können.<sup>55</sup> Um diese Schäden möglichst gering zu halten, wurde entschieden, nördlich der Ausgrabungsfläche und quer durch den Hang einen Drainagegraben zu ziehen, der das Wasser des Gerhardsseifens auffängt und westlich in den bereits bestehenden künstlichen Graben außerhalb der Grabungsfläche ableitet. Im Zuge dieser Baumaßnahme kam unerwartet eine Grube zum Vorschein (Bef. 21170, Plan 3). Diese war mit einem schluffig-tonigen Material verfüllt mit viel Holzkohle, Quarz und gerösteten Erzen. Die Holzkohle wurde in das Mittelalter datiert.

Möglicherweise handelt es sich hierbei um einen Röstplatz oder um eine Vorratsgrube für geröstetes Erz. Problematisch an der Deutung der Grube als Röstgrube ist, dass sie über 15 m vom Bereich der Rennöfen entfernt ist. Dies ist für einen effektiven Arbeitsablauf eher ungeeignet. Daher sind zwei Hypothesen möglich: Entweder war die Grube gar keine Röstgrube und die Quarze sowie geröstete Erze gelangten zufällig hinein oder aber im Umfeld der Grube befanden sich weitere mittelalterliche Ofenstandorte, die aber bereits zum Zeitpunkt der archäologischen Ausgrabung zerstört und abgetragen waren bzw. sich außerhalb der Grabungsfläche befanden. Sollte die erste Hypothese zutreffen, könnte die Grube evtl. auch ein Grubenmeiler gewesen sein. Sollte die zweite Hypothese zutreffend sein, so verschwanden die Reste der mittelalterlichen Rennöfen bei Anlage der neuzeitlichen Meiler und wären dann sicher hangabwärts entsorgt worden.

<sup>54</sup> Der Befund wurde bis zu dieser Publikation mehrfach als „latènezeitlich“ publiziert (Zeiler, 2013, S. 83-84, zuletzt Garner und Zeiler, 2020, S. 337-338, Abb. 228). Doch bei der Auswertung für diesen Band konnte diese Interpretation nicht mehr aufrecht gehalten werden, da alle geborgenen Schlacken eindeutig ins Mittelalter datieren. Während der Ausgrabung des Röstplatzes 2010 war der massive mittelalterliche Eingriff in dem latènezeitlichen Platz noch unbekannt.

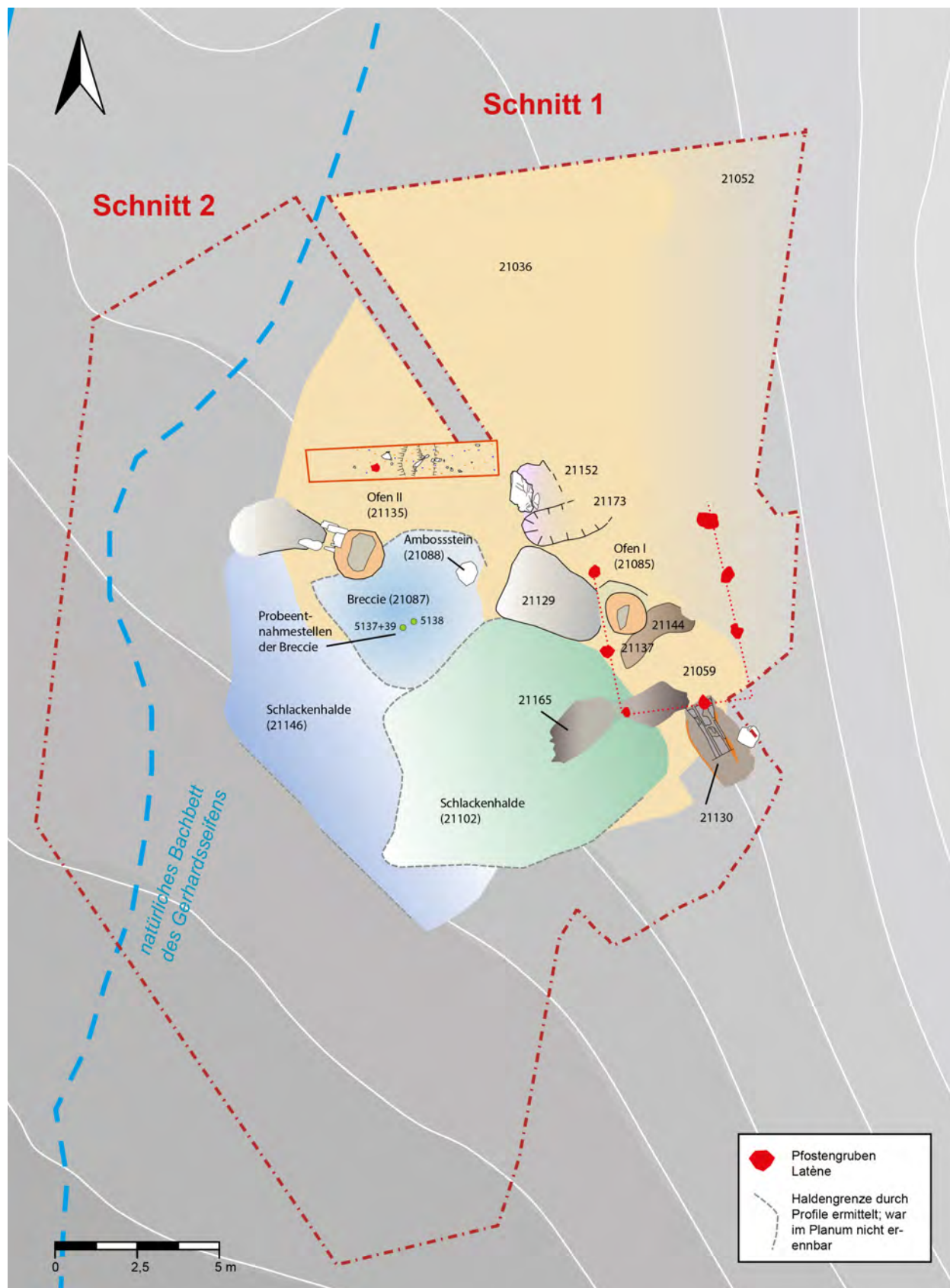
<sup>55</sup> Die Befunde wurden zwar winterfest „verpackt“, doch erreichten diese provisorischen Maßnahmen nie die konservatorische Qualität eines unausgegrabenen und somit ungestörten Fundplatzes.

### 3.4 Grabungspläne

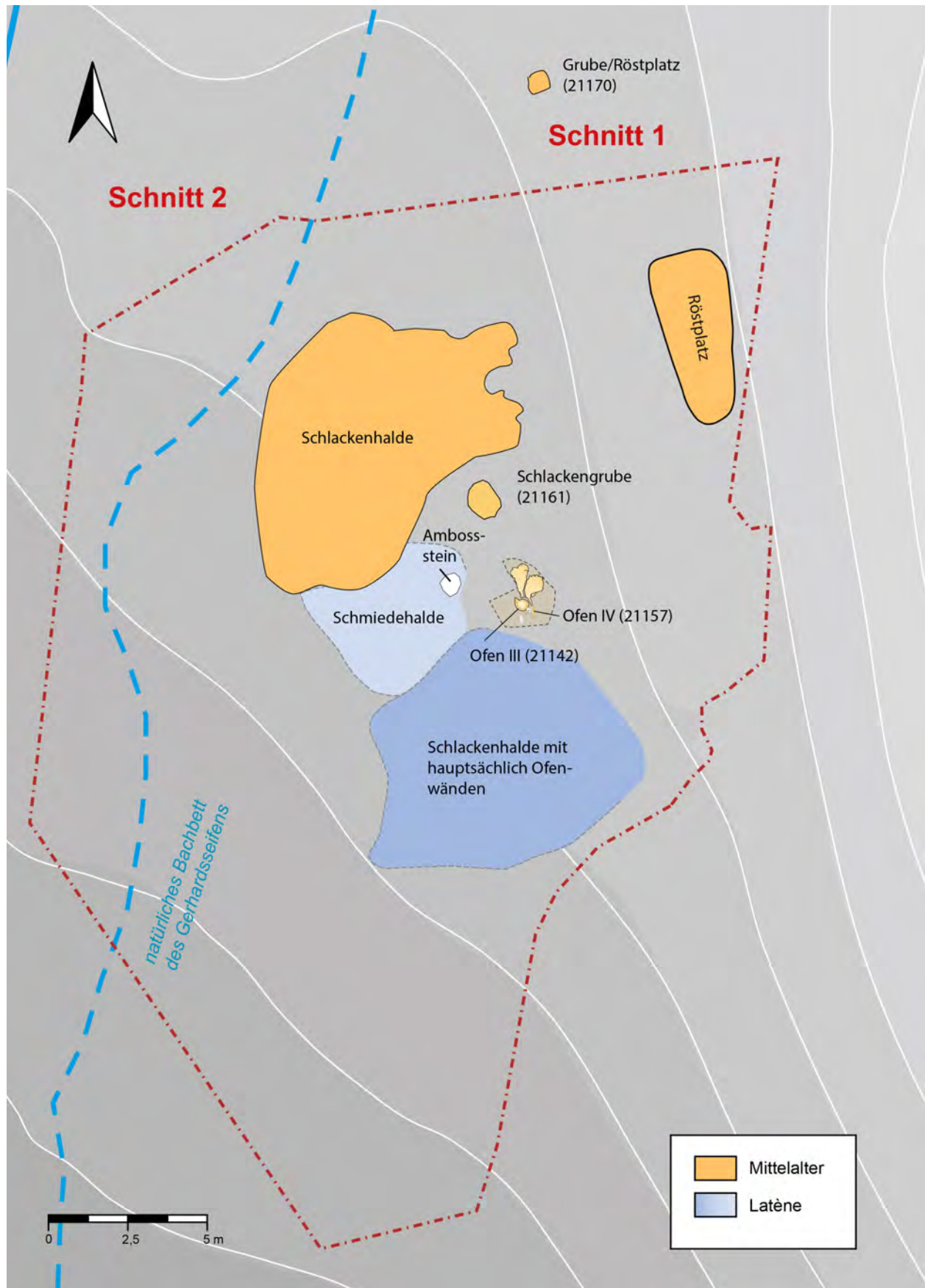


Plan 1: Gerhardsseifen, Gesamtplanum der Grabungsfläche (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



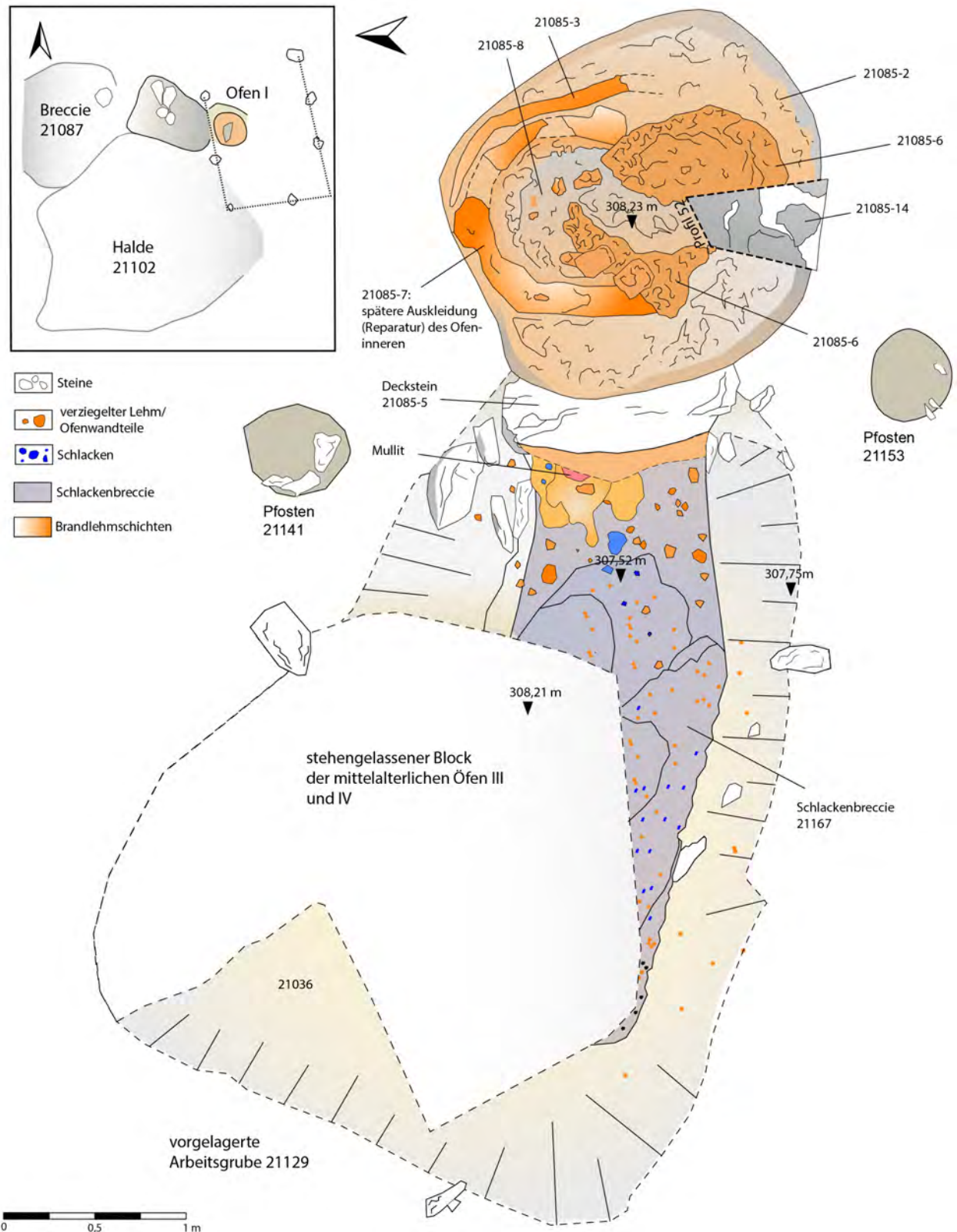


Plan 2: Gerhardsseifen, Gesamtplanum der latènezeitlichen Befunde (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

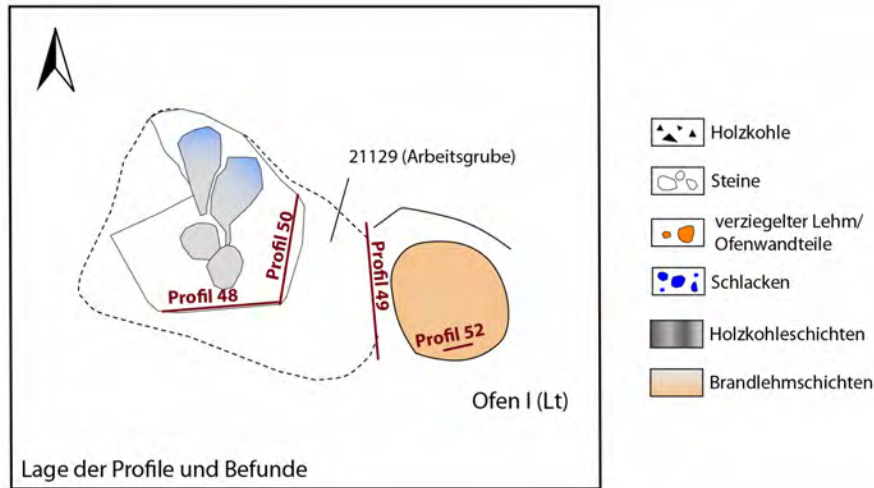


Plan 3: Gerhardsseifen, Gesamtplanum der mittelalterlichen Befunde in Bezug zu den im Mittelalter genutzten latènezeitlichen Schlackenhalde (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

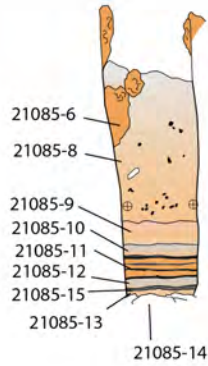




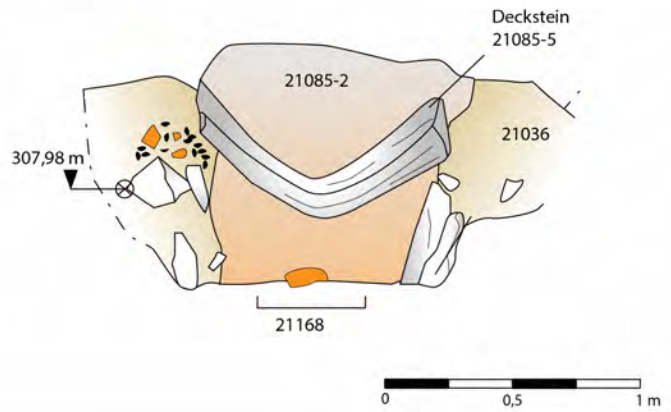
Plan 4: Gerhardsseifen, Ofen I (Bef. 21085) (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



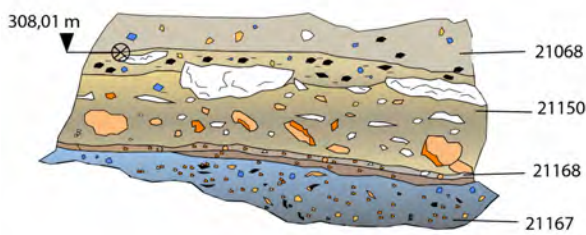
Profilschnitt 52 in Ofen 1 (südliche Seite)



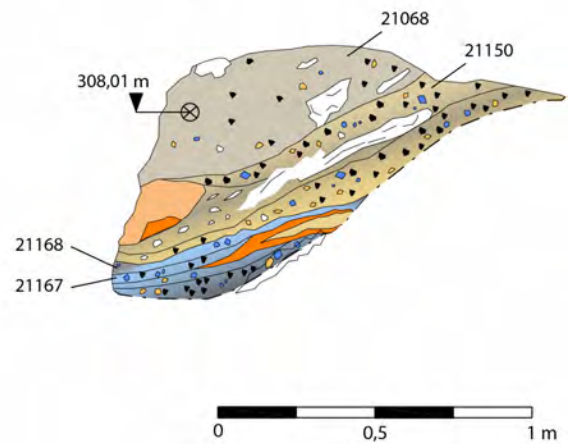
Profil 49 an der Ofenbrust



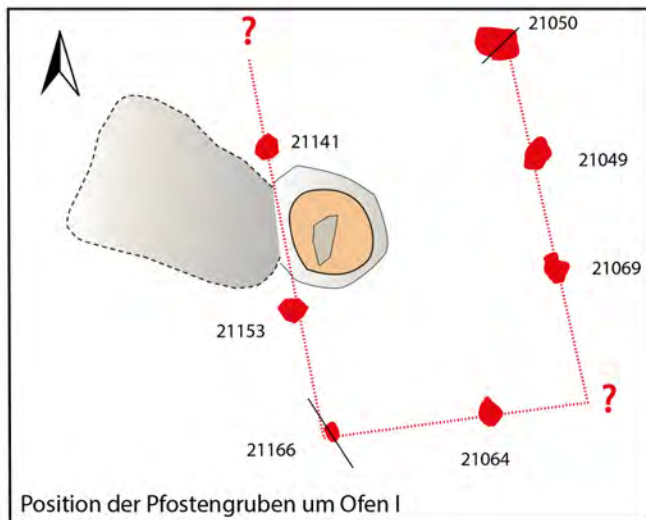
Profil 48



Profil 50



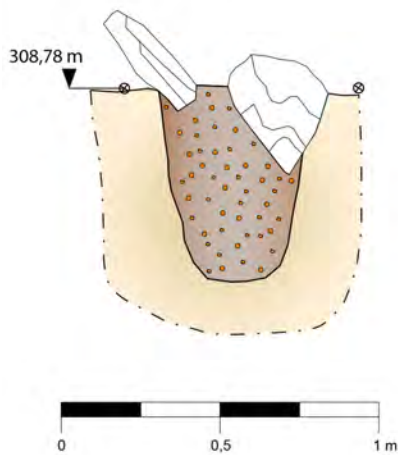




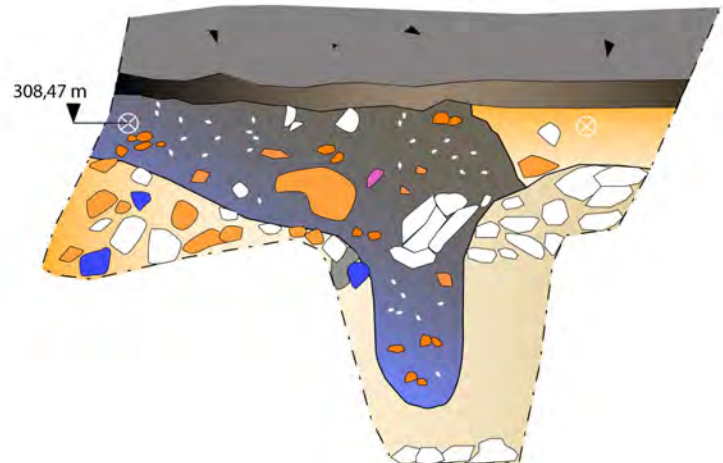
Die Pfostengruben im Planum



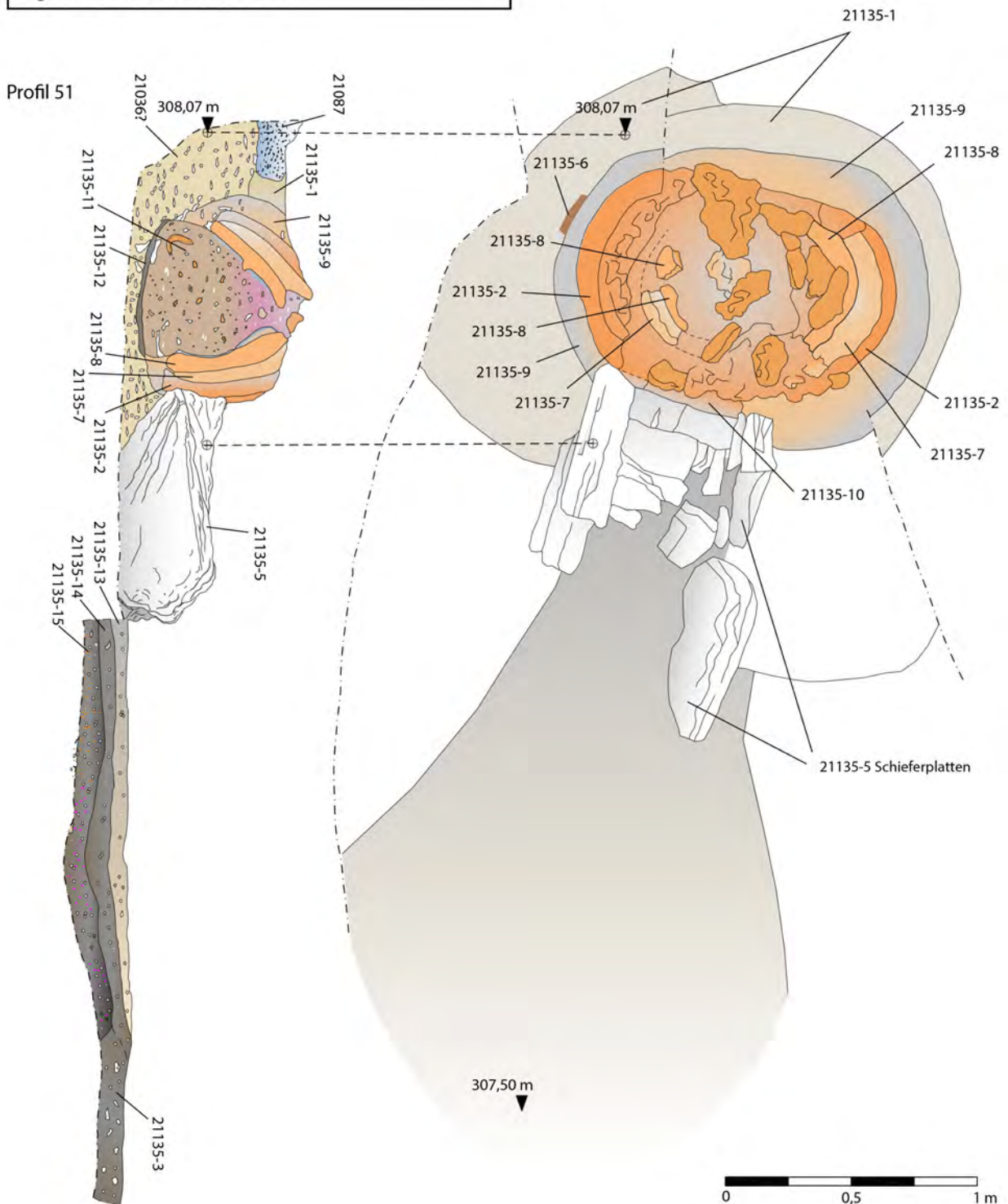
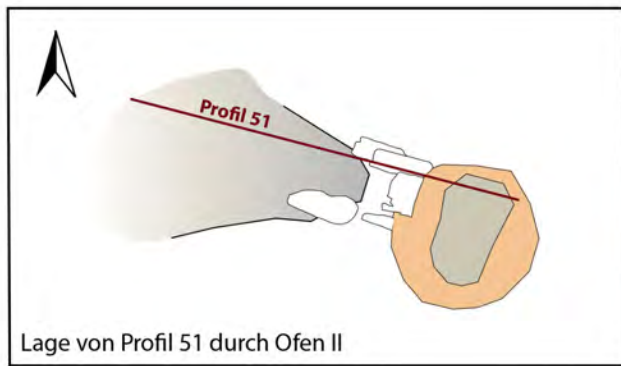
21050 im Profil



21166 im Profil mit Material aus der Schlackenhalde verfüllt

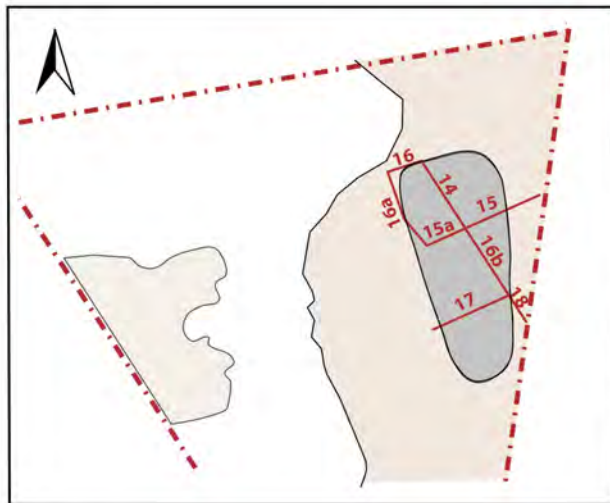


Plan 6: Gerhardsseifen, Pfostengruben mit Profilen (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

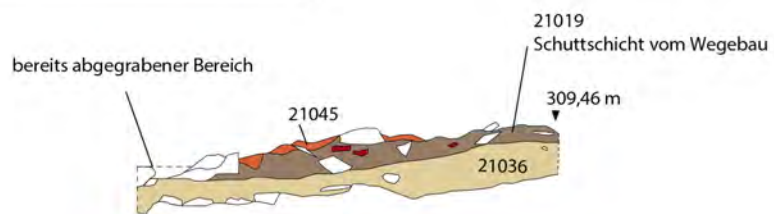


Plan 7: Gerhardsseifen, Ofen II (Bef. 21135) (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

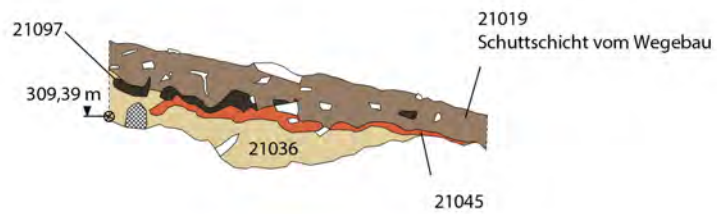




Profil 16 a

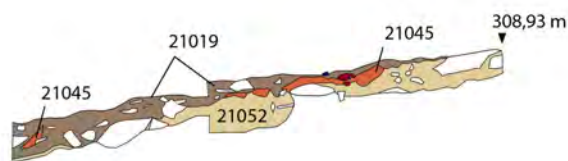


Profil 17



Profil 15 a

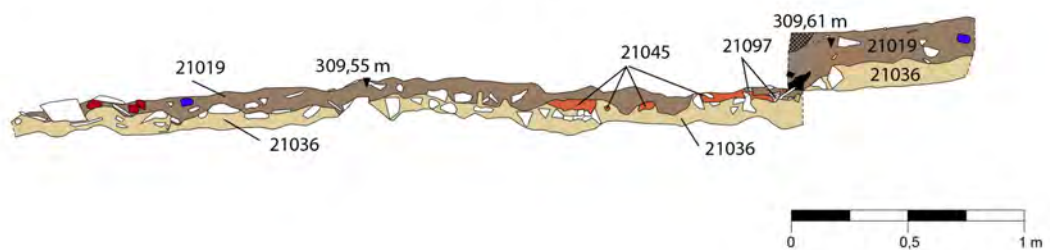
Profil 15 b



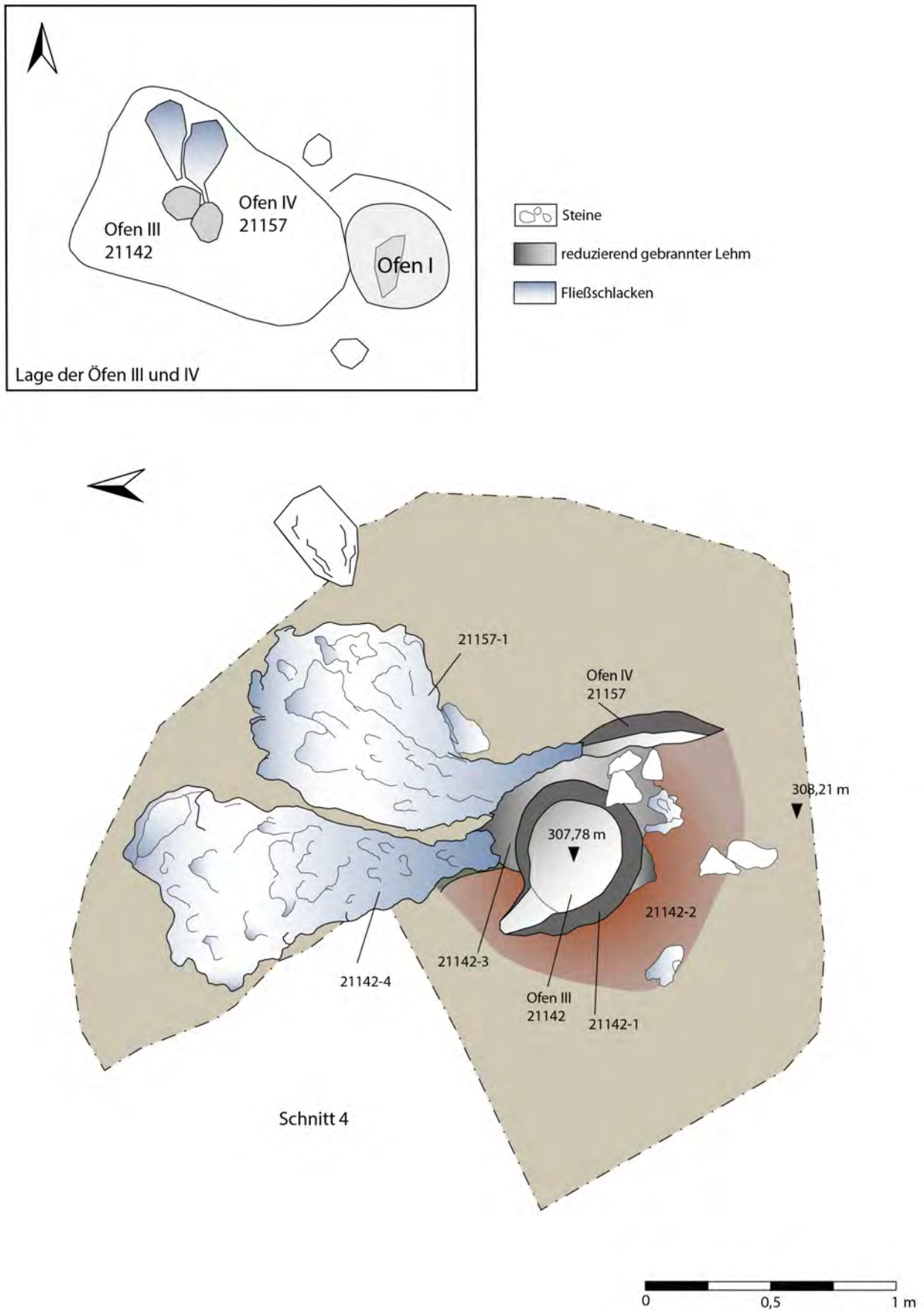
Profil 14

Profil 16 b

Profil 18

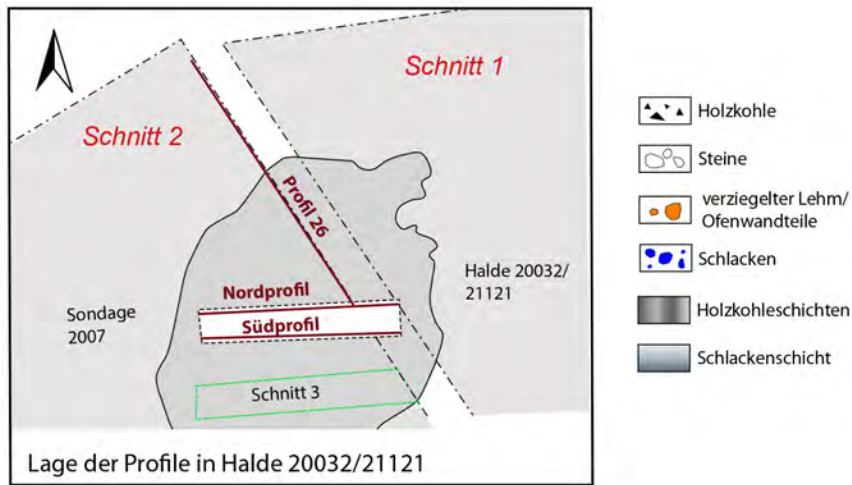


Plan 8: Gerhardsseifen, Röstplatz mit Profilen (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

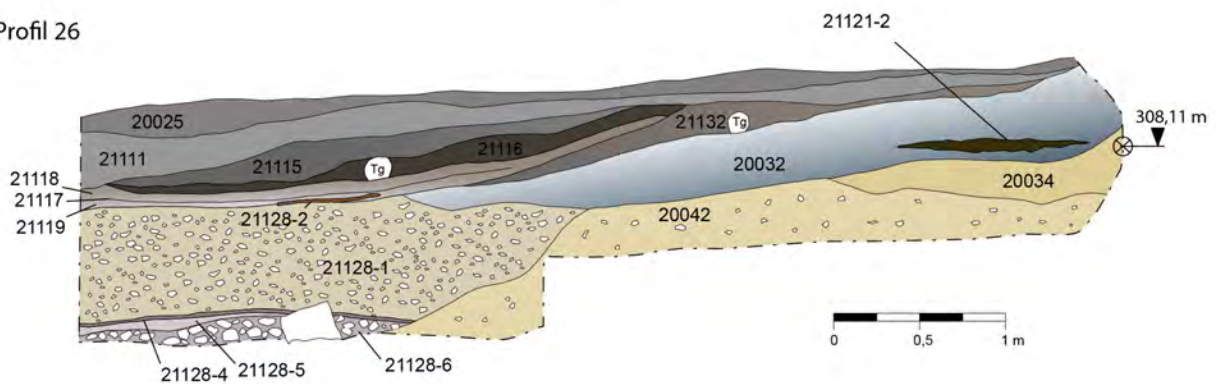


Plan 9: Gerhardsseifen, Ofen III und IV (Bef. 21142 und 21157) (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

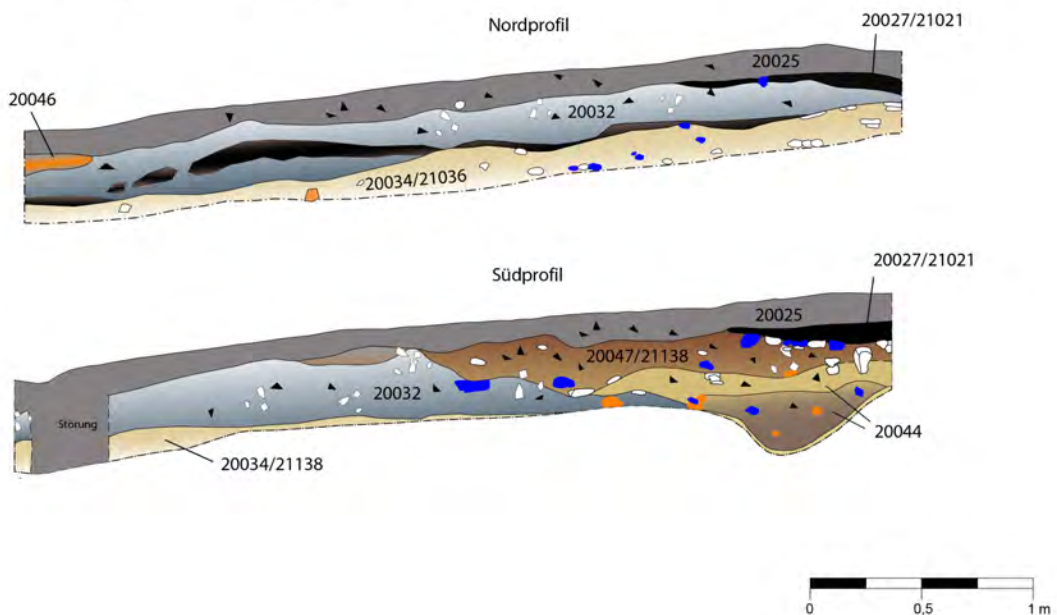




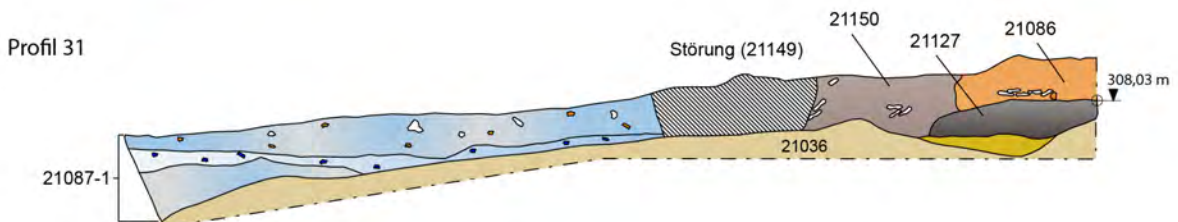
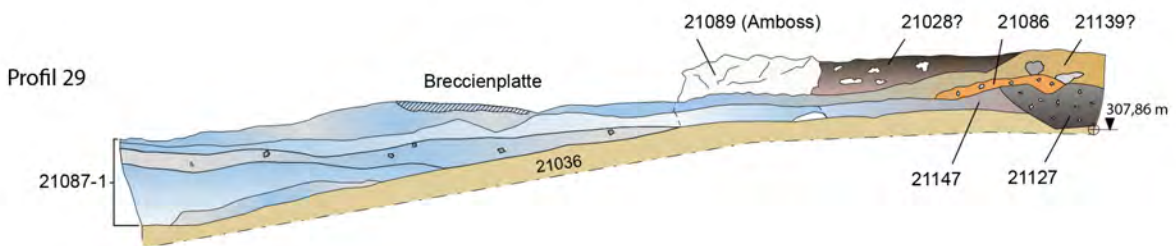
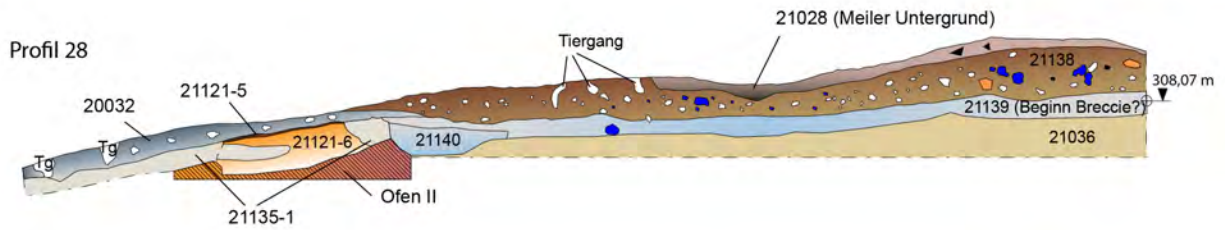
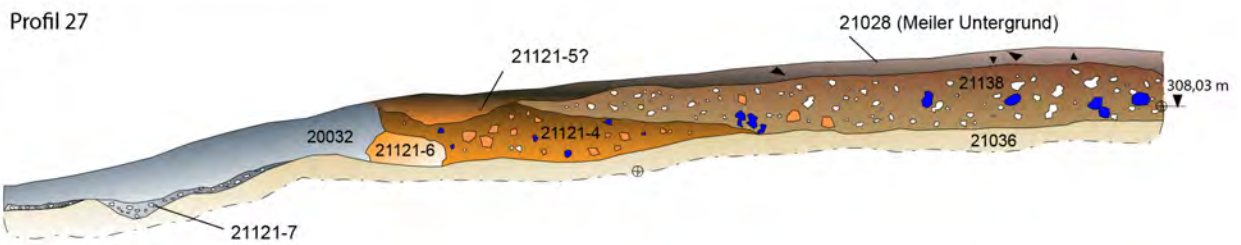
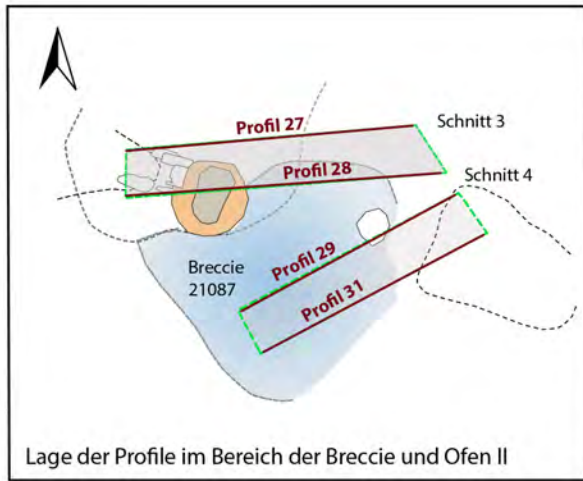
Profil 26



Nord- und Südprofil der Sondage 2007

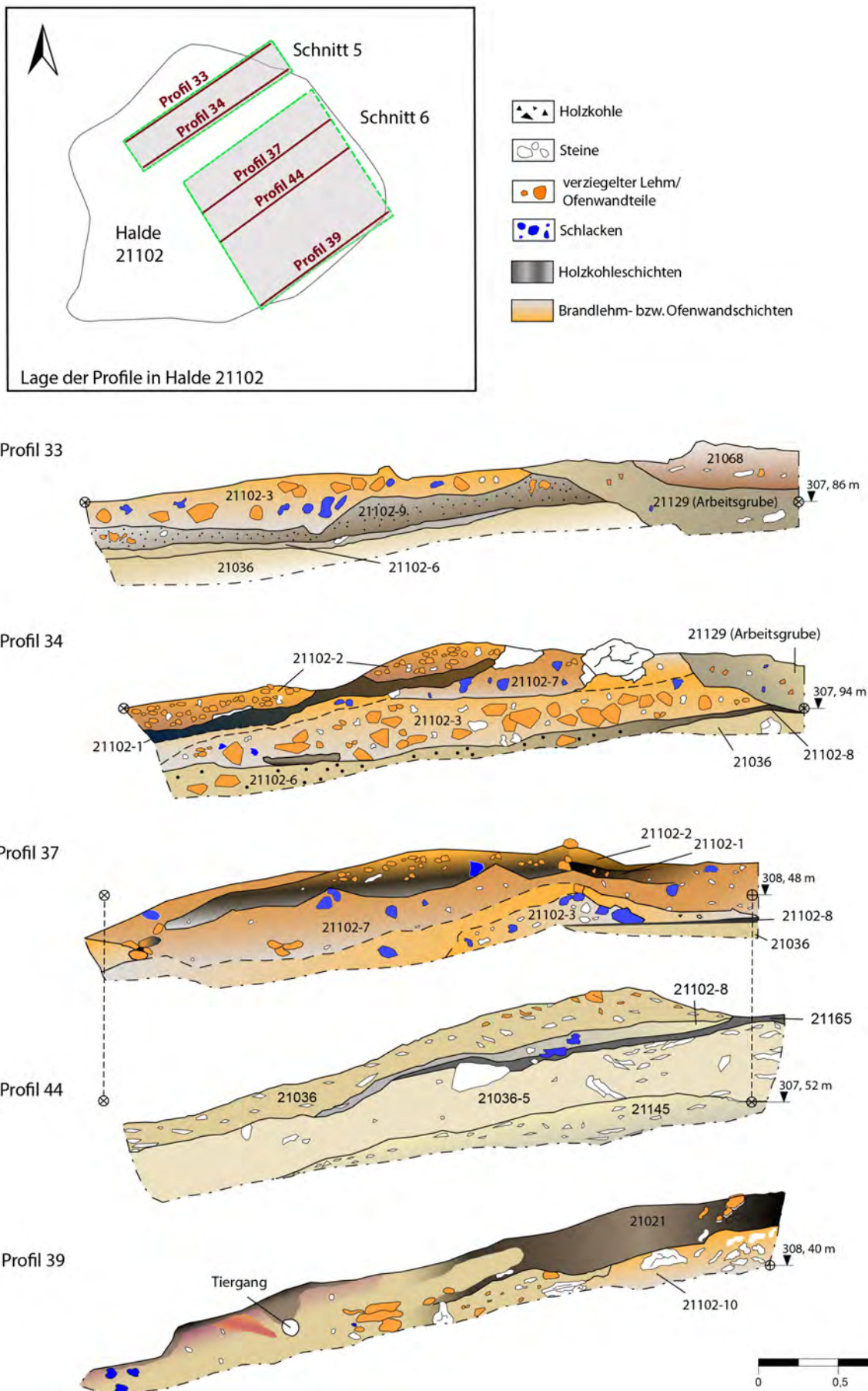


Plan 10: Gerhardsseifen, Profil 26 und Nord- und Südprofil der Sondage 2007 (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

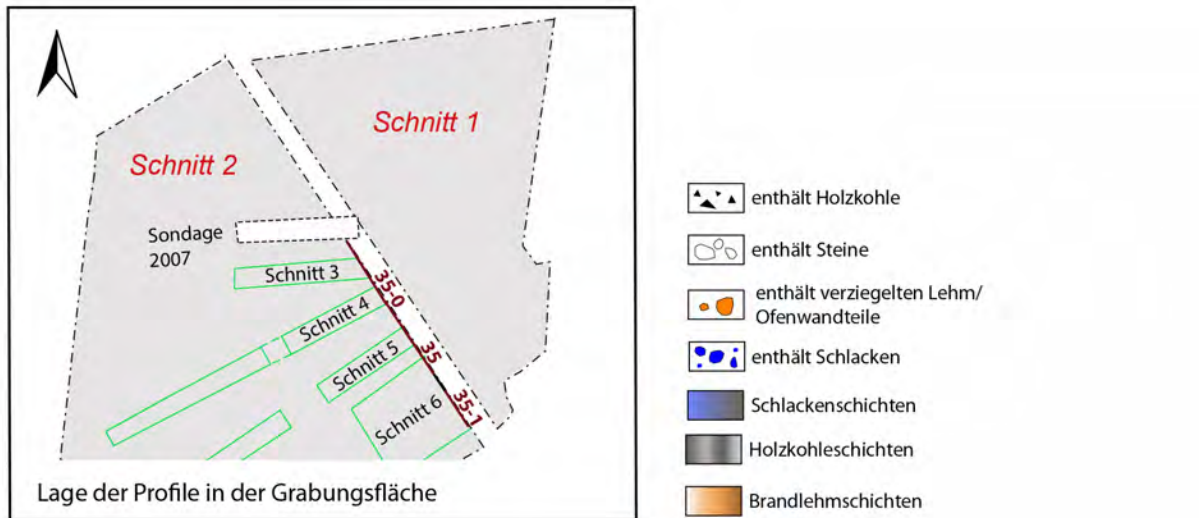


Plan 11: Gerhardsseifen, Profil 27 bis 31 (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

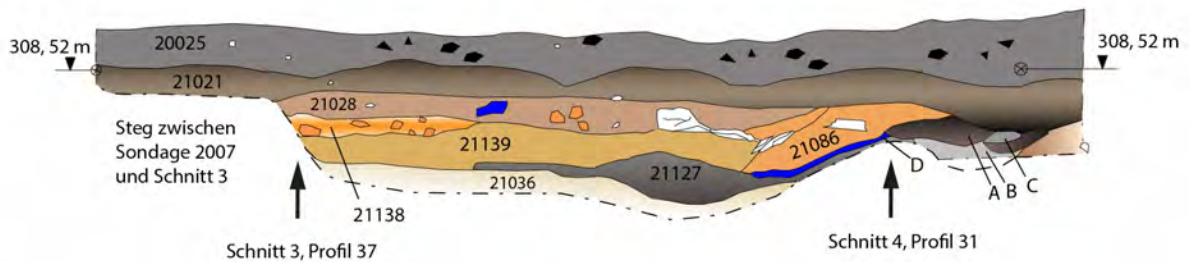




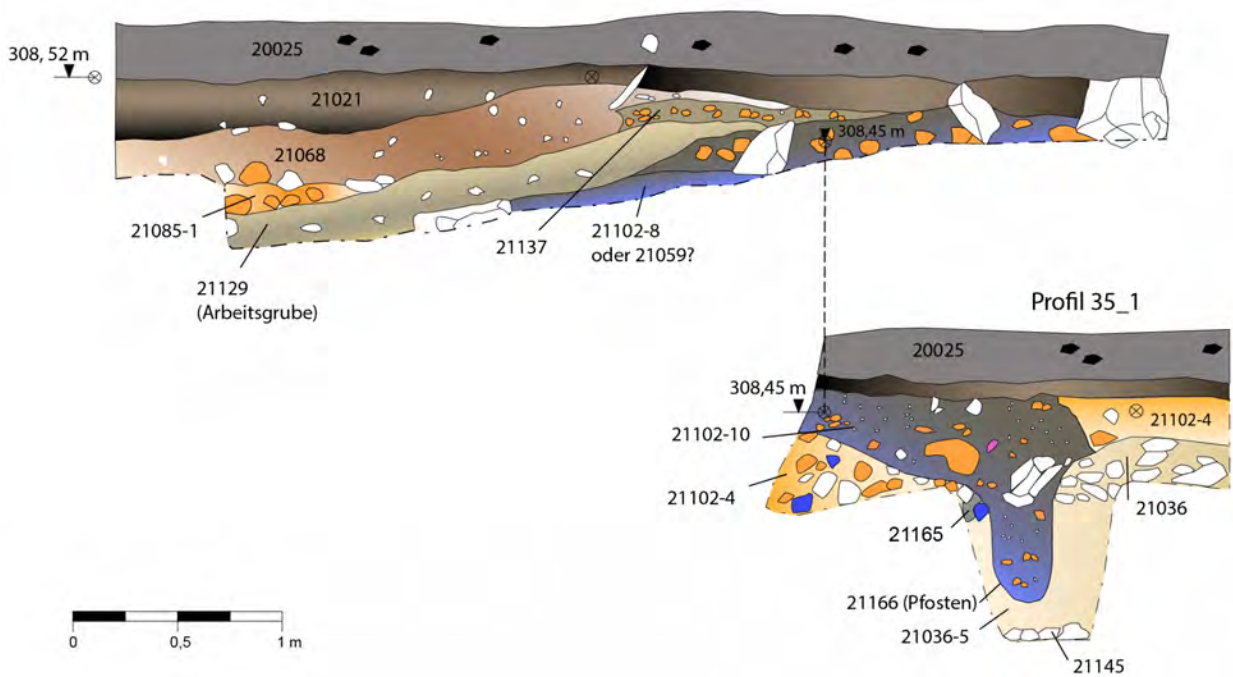
Plan 12: Gerhardsseifen, Profil 33, 34, 37, 39 und 44 (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



Profil 35\_0

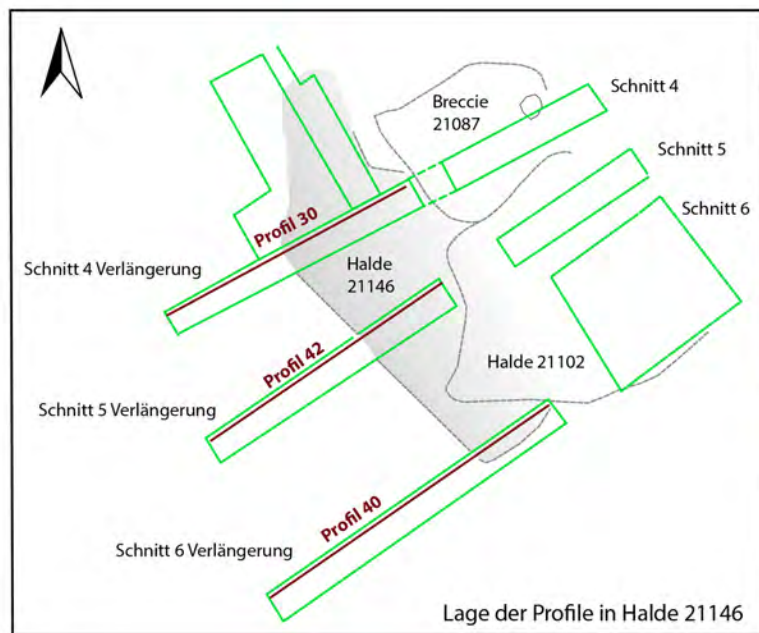


Profil 35

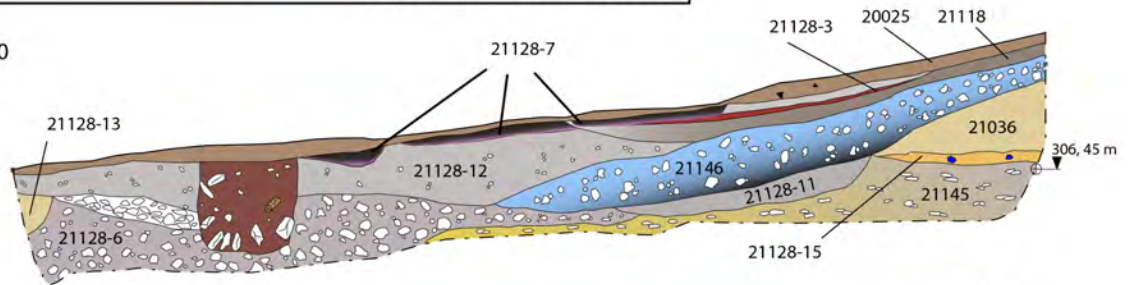


Plan 13: Gerhardsseifen, Profil 35 (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

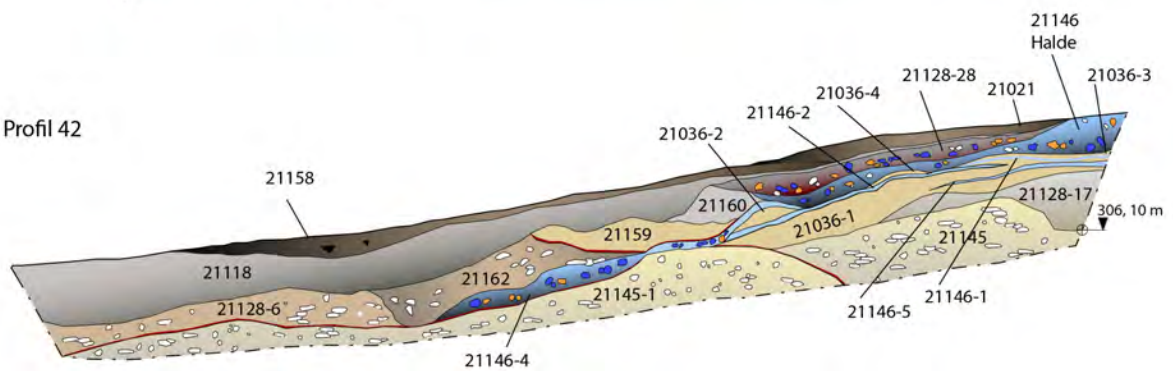




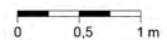
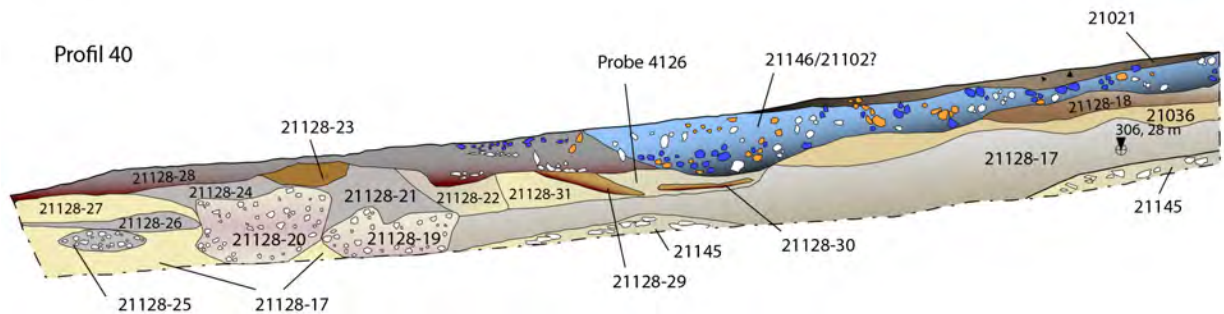
Profil 30



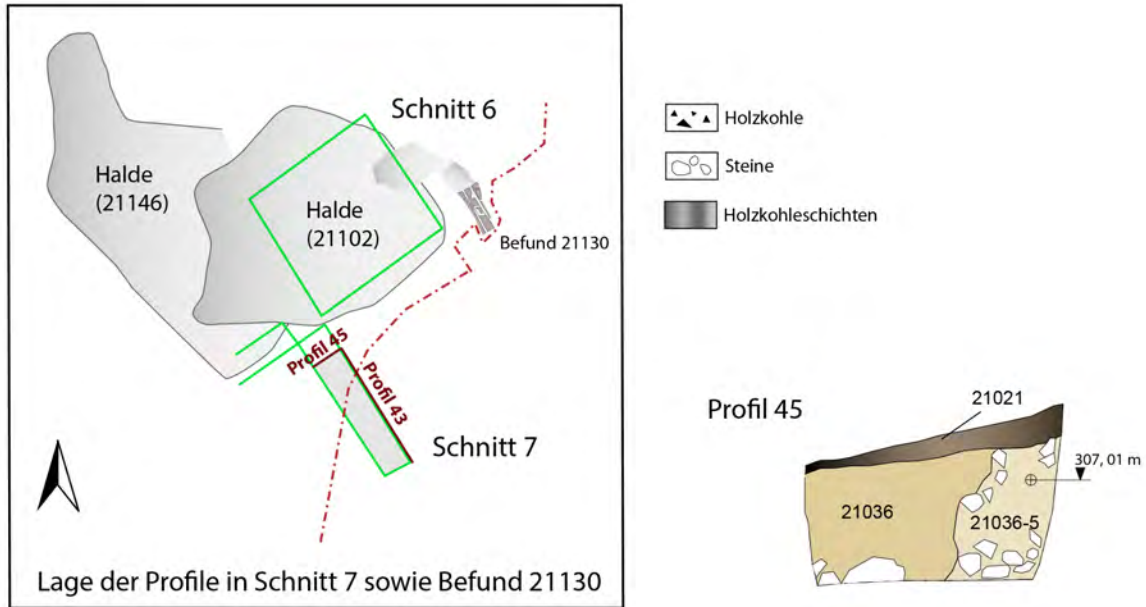
Profil 42



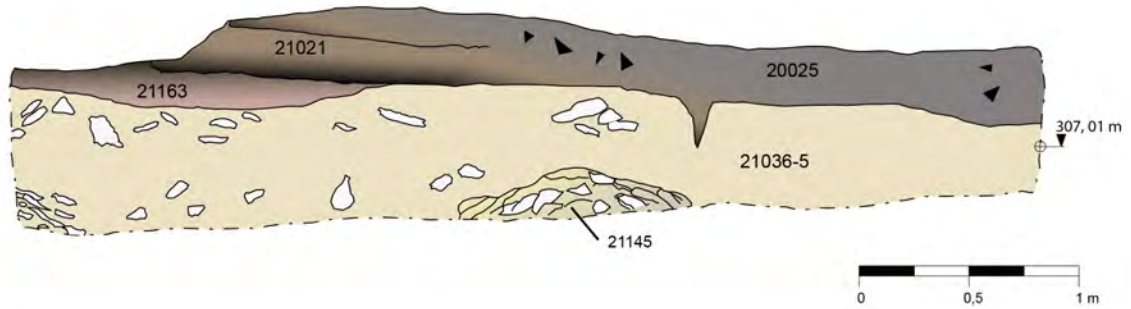
Profil 40



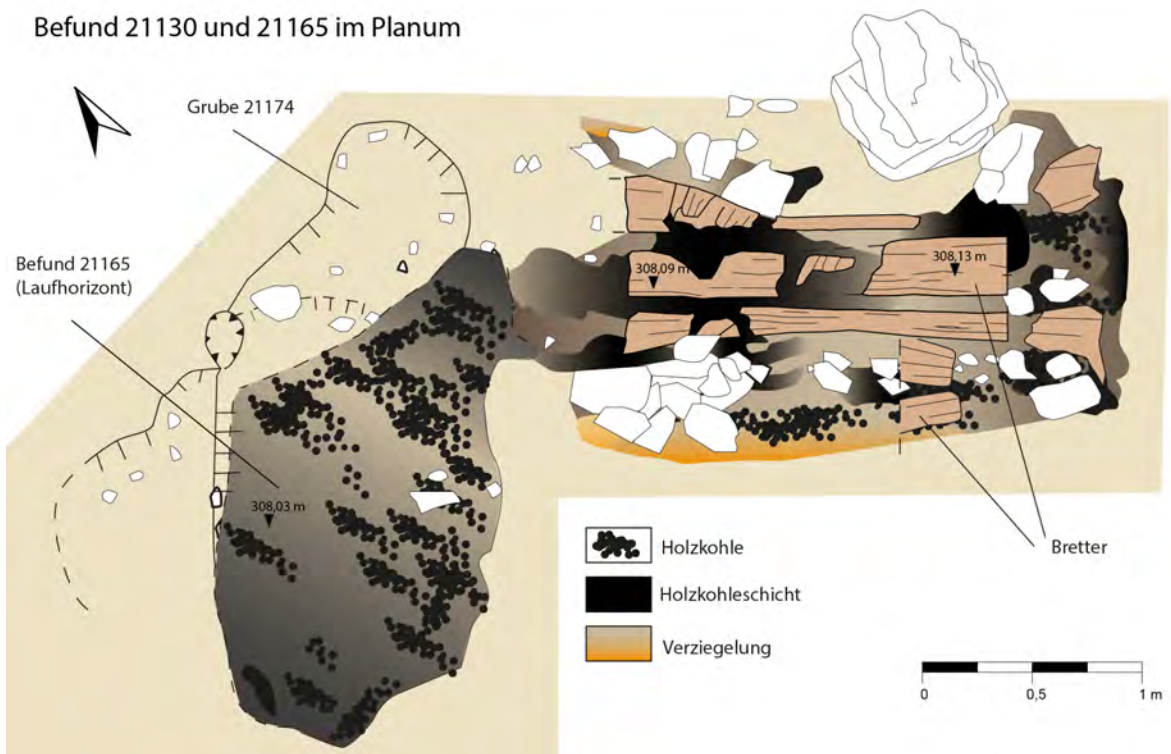
Plan 14: Gerhardsseifen, Profil 30, 40 und 42 (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



Profil 43



Befund 21130 und 21165 im Planum



Plan 16: Gerhardsseifen, Profil 43, 45 und Befund 21130 (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



# 4 Funde

Die Funde am Gerhardsseifen setzten sich hauptsächlich aus Werksabfällen zusammen, wobei die Schlacken die größte Fundgruppe darstellen. An latènezeitlichen Funden kamen Keramik, Erze, Reste von Ofenwänden (teilweise mit Düsenloch), Verhüttungsschlacken, Schmiedeschlacken (Schlackenbreccie, Kalotten, Zapfen) und Holzkohle zum Vorschein. Die mittelalterlichen Funde beschränkten sich auf Abstichschlacken und Holzkohle

## 4.1 Keramik

### Stephanie Menic-Könemann

Die Keramik der Fundstellen Trülles- und Gerhardsseifen waren Gegenstand der Dissertation von Stephanie Menic (2016, S. 39-41, 46-48, 164-166) und wurden 2016 zusammen mit weiteren Fundstellen des Siegerlandes publiziert. Zu den Gesichtspunkten, nach dem die Keramik bearbeitet worden ist, zählen die Härte, die Zonierung des Bruchs nach Manuel Zeiler (2009, S. 199-201; s.a. Röder, 1995, S. 71-73; Menic, 2011, S. 66-67; Menic 2016, 39-40), die Warenart, der Erhaltungszustand sowie die Ergebnisse der Röntgendiffraktometrie. Wo möglich, wurde die Gefäßreste nicht nur nach Hoch- und Breitformen, sondern typologisch und chronologisch nach den Gefäßtypen nach Frank Verse (2006) und Michael Meyer (2008) definiert. Bei den Gefäßverzierungen bildeten F. Verse (2006), Jens Schulze-Forster (2002) und Manuel Zeiler (2010) die Grundlage.

Die anhand der Fundstelle Höllenrain entwickelten Bestimmungskriterien und Bezeichnungen der Warenarten wurden auch für die Fundstellen Trülles- und Gerhardsseifen verwendet und um neue Warenarten ergänzt (Menic, 2011, S. 62-68; 2016, S. 39-40, 102-107; Menic 2016, 39-41, 46-47). Für die Definition der einzelnen Warenarten (siehe Kapitel 4.1.3 Warenarten) wurde jeweils das Erscheinungsbild des Keramikbruchs nach Magerungspartikeln und ihrer Anordnung in der Matrix beschrieben, um Rückschlüsse auf die Verarbeitungsweise ziehen zu können. Neben Partikelfarbe wurden auch die dominierenden Partikel pro cm<sup>2</sup> und die Maximalgröße definiert, wodurch sich bspw. Aussagen zum Temperaturverhalten

des (ehemaligen) Gefäßes treffen lassen (Stöckli, 1979, S. 58; Menic 2016, 40).

Die Bestimmung des Härtegrades basiert auf der Einteilung M. Zeilers (2009, S. 201-202), der sich in seiner Einteilung wiederum an Claudia Tappert (2006, S. 33) und die Härteeinteilung nach Mohs orientierte (Menic, 2011, S. 67-68; Menic 2016, 40). Die Härte nimmt mit der aufsteigenden Zahl zu, so dass Härte 1 weiche, leicht mit einem Fingernagel ritzbare Keramik und Härte 6 hart gebrannte, nur noch mit einem Messer ritzbare Keramik beschreibt, was wiederum Rückschlüsse auf die Brenntemperatur zulässt. So verweist z. B. nicht hart gebrannte Keramik auf eine Brenntemperatur unter 800 °C (Zeiler, 2009, S. 201-202; Tappert, 2006, S. 33).

### 4.1.1 Trüllesseifen

#### 4.1.1.1 Technologische Eigenschaften

Die insgesamt 47 überlieferten Keramikfragmente vom Trüllesseifen lassen sich in neun Warenarten einteilen. Die röntgendiffraktometrische Analyse von vier Proben zeigte, unabhängig von der Warenart, Zonierung und Härte, eine einheitliche Zusammensetzung aus Quarz, Glimmer und Feldspäten, die in Tönen als natürliche Elemente nebeneinander auftreten können (Schröcke und Weiner, 1981, S. 815-886; Telle, 2007, S. 465, 471-472; Menic 2016, 41).<sup>56</sup> Neun Keramikstücke weisen Spuren sekundärer Brennung auf, ein Drittel der Stücke ist korrodiert und zwei Drittel abgerollt. Anhand der quantitativ am stärksten vertretenen Warenarten 6 und 12 lässt sich eine minimale Gefäßanzahl von neun Gefäßen an der Fundstelle rekonstruieren, wobei aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes der Fragmente nur zwei Gefäßreste allgemein als Hochformen klassifiziert werden können (Taf. 1, 59, 56). Am Trüllesseifen treten Zonierung 2, vollständig reduzierende Brennbedingungen, und Zonierung 1, oxydierender Brand, am häufigsten

<sup>56</sup> Beprobt wurden: Fd.-Nr, 6, Zonierung 6, Ware 1, Mohs 4; Fd.-Nr, 80\_2, Zonierung 2, Ware 14, Mohs 3; Fd.-Nr, 80\_3, Zonierung 2, Ware 15, Mohs 3; Fd.-Nr, 115, Zonierung 1, Ware 12, Mohs 3; Fd.-Nr, 133, Zonierung 2, Ware 16, Mohs 4. (Menic 2016, 41)

auf. Es überwiegt der Härtegrad 4 nach Mohs, womit die Brenntemperatur unter 800 °C lag. Dies wird auch durch den relativ hohen Muskovitanteil in der Keramik bestätigt, der in der Analyse der Röntgendiffraktometrie nachgewiesen wurde. Bei Temperaturen über 800 °C würde er zerfallen (Menic 2016, 41; Schröcke und Weiner, 1981, S. 815; Zeiler, 2009, S. 201-202).

#### 4.1.1.2 Die Klassifikation der Keramik

Der Erhaltungszustand ließ nur bei zwei Keramikfragmenten eine Klassifikation zu (Taf. 1, 59, 56). Es handelt sich bei den Gefäßresten um zwei Hochformen mit einziehenden Rand der Form b4 nach Verse (Taf. 1, 59) und der Form c1 nach Verse (Taf. 1, 56). Die Randlippen ziehen, gemäß der Randlippenform c nach Verse (2006, S. 25), verjüngend ein. Als Gefäßform lässt sich nur Fd.-Nr. 59 bestimmen, welche einen Topf der Form G 6.3 nach Verse (2006, S. 57, 70 Abb. 20,6) darstellt (Menic 2016, 41).<sup>57</sup>

#### 4.1.1.3 Funktion

Funktional lässt sich nur das Gefäß Fd.-Nr. 59 ansprechen. Mit rund 24 cm Durchmesser und einer rekonstruierbaren Standfläche von gut 12 cm ergibt sich ein Volumen von über fünfeinhalb Litern, so dass das Stück sowohl als Kochutensil als auch als Vorratsgefäß gedient haben könnte (Menic 2016, 41).

#### 4.1.1.4 Verzierungen

Die Keramik am Trüllesseifen ist verzierungsarm, und nur neun Scherben tragen einen Kammstrichdekor. Da sie alle zur Warenart 6 gehören, aus derselben Grube (Grube IX) und aus zwei benachbarten Schichten stammen, stellen sie vermutlich die Reste eines einzigen Gefäßes dar (Taf. 1, Fd.-Nr. 59, 79). Ein weiteres Keramikfragment mit Kammstrichzier, das der Warenart 7 angehört, weist auf ein zweites Gefäß mit dieser Verzierung hin. Der Kammstrich wird nicht nur aus dekorativen Zwecken angebracht worden sein, sondern auch aus praktische Erwägungen, da er die Griffigkeit der Gefäße erhöhte (Menic 2016, 41; Verse, 2006, S. 91).

#### 4.1.1.5 Datierung

Die Dekoration der Gefäßreste mit Kammstrich eignet sich nicht für eine genauere Datierung (Verse, 2006, S. 91). Nähere Auskunft liefert hier die Gefäßform G 6.3, die innerhalb der vier Stufen Verses von Stufe 1 bis

Ende Stufe 4, mit Schwerpunkt in den Stufen 2–3, läuft (Verse, 2006, S. 73, 105). Während Verses Stufe 3 für eine Datierung in LT B1 spricht, datiert Meyers Form Ku-24 in LT C2, womit eine grobe Datierung in LT B1-C2 für das stark zerstörte Gefäß vorliegt (Menic 2016, 41; Meyer, 2008, S. 87; Zeiler, 2010, S. 208).

### 4.1.2 Gerhardsseifen

#### 4.1.2.1 Technologische Eigenschaften

Die 76 Keramikstücke, die an der Fundstelle Gerhardsseifen geborgen werden konnten, sind in einem schlechten Erhaltungszustand überliefert. Durch die starke Fragmentierung ergibt sich eine scheinbar höhere Anzahl an Keramik, allerdings gehört fast die Hälfte der Keramikreste zu nur zwei Gefäßen (Menic 2016, 46) (Taf. 1, 4854, Taf. 2, 4256/4249). Die kombinierte Auswertung der zweiten Keramikhälfte mittels Warenart und zeichnerischer Dokumentation ergibt noch elf weitere Gefäßformen (Taf. 1). Somit sind weniger Gefäße am Gerhardsseifen zurückgelassen worden, als die Fragmente zunächst annehmen lassen. Die Keramik ist überwiegend reduzierend gebrannt (Zonierung 1), gefolgt von reduzierend-oxidierenden Brennbedingungen (Zonierung 6). Zuletzt finden sich noch vollständig reduzierend gebrannte Formen unter den Fragmenten (Zonierung 2). Etwa zwei Drittel der Gefäßeinheiten sind relativ weich (Mohs 3–4). Die übrigen Gefäßreste sind so hart gebrannt, dass sie nur noch mit dem Messer eingeritzt werden können (Mohs 5) (Menic 2016, 46).

Die röntgendiffraktometrischen Analysen an zehn Keramikproben zeigten bei acht eine Zusammensetzung der Stücke aus Quarz, Muskovit, Orthoklas und Albit (Taf. 2: W12, W17-18, W21-22 u. W28). In vier der acht Stücke war Hämatit enthalten, wie auch schon am Trüllesseifen (Taf. 2: W17-18 u. W21). Nur eine Probe vom Gerhardsseifen zeigte in der Analyse mit Maghemit ein weiteres Mineral (W17) (Menic 2016, 46). Wie Hämatit kann auch Maghemit aus verwittertem Magnetit entstehen, besitzt aber anders als Hämatit magnetische Eigenschaften (Schröcke und Weiner, 1981, S. 394-395, 401, 524). Bestandteile wie Quarz, Muskovit und diverse Feldspäte können natürlich vergesellschaftet in der plastischen Tonmasse vorkommen. Weitere nicht anthropogen eingebrachte, sondern natürlich gebundene Minerale im Ton sind metallische (Hydr) Oxydminerale wie Hämatit oder Maghemit. Sie haben z. B. auch Einfluss auf die Färbung während des späteren Brennvorgangs und sind wohl mitverantwortlich für die typischen roten, braunen oder gelblichen Farbvarianten der Siegerländer Keramik (Menic 2016, 46; Telle, 2007, S. 465, 470-472, 663-664).

Die während der Grabungen 2010 und 2012 als Keramik aufgenommenen Stücke Fd.-Nr. 1444 und 4154

<sup>57</sup> Analog zu Form G 6 nach Verse kann die Form Ku-24 nach Meyer herangezogen werden (Zeiler, 2010, S. 208).



schiene dem Ergebnis der Röntgendiffraktometrie nach (Zusammensetzung aus Quarz, Mullit und Orthoklas; Taf. 2: W20 u. W27) auf eine Herstellung am Gerhardsseifen zu weisen. Allerdings sprach die makroskopische Beurteilung der Schnittflächen, die mit ihren groben, mit grauen Linsen durchwachsene Zusammensetzung eher an Ofenwand erinnerte, gegen eine Deutung als Keramikfragment (Taf. 2: W1 & W2, W20 u. W27). Die Stücke waren mit Mohs 5 härter als die übrige nicht-technische Keramik. Auch das enthaltene Mullit verweist auf höhere Temperaturen, da es aus Kaolin erst bei einer Brenntemperatur, je nach Kaolintyp, von 950–1.200 °C entsteht (Menic 2016, 47; Fieger, 1989, S. 14-19, 118-129; Schröcke und Weiner, 1981, S. 840-841). Dies stellt eine Abgrenzung zu den Gefäßfragmenten dar, die muskovithaltig und damit niedriger gebrannt sind. Darüber hinaus entsprechen die hohen Temperaturen den Werten, die in einem latènezeitlichen Siegerländer Verhüttungssofen entstehen (Garner, 2010a, S. 34-38). Die Fundstücke Fd.-Nr. 1444 und 4154 sind demnach Reste der Wandung eines Ofens, der am Gerhardsseifen errichtet worden war, was durch den direkten Vergleich mit röntgendiffraktometrisch untersuchten, latènezeitlichen Ofenwandproben aus dem Siegerland bestätigt werden konnte (Menic 2016, 47).

#### 4.1.2.2 Die Klassifikation der Keramik

Unter den Gefäßresten am Gerhardsseifen lassen sich noch vier Hoch- (Taf. 1, Fd.-Nr. 1500, 1523, 4854 u. 708; Taf. 2, Fd.-Nr. 4256/4249) und drei Breitformen klassifizieren (Taf. 1: Fd.-Nr. 1500, 1533 u. 648). Die Keramik der Fundstelle entspricht nur ansatzweise den Gefäßformen nach F. Verse oder M. Meyer, weshalb sich eine typologische Zuordnung hier als schwierig erweist (z. B. Verse, 2006, S. 28-73, bes. 60-70). Einige Gefäßreste ähneln jedoch sehr stark Vergleichsfunden, die Verse in seinem Tafelteil abbildet. So entspricht Gefäß Fd.-Nr. 4854 vom Gerhardsseifen einer Gefäßform bei Verse von der „Burg“ bei Dietzhölzetal-Rittershausen und lässt sich Verses (2006, Taf. 40, 1) Topfform G 6.3 zuordnen. Fundstück Fd.-Nr. 1523 ist möglicherweise der Form Verse G 6.1 zuzuordnen, allerdings ist das Fragment für eine sichere Ansprache zu klein. Die Schüssel Fd.-Nr. 648 entspricht typologisch der Form Meyer Sc-15. Sie besitzt allerdings keinen facettierten Rand und ist auch flacher als die Form bei Meyer (Taf. 1, 648). Das große Gefäß 4256/4249 (Taf. 2) kann F. Verses Klassifikation Typus G 6.3 oder, auch aufgrund seiner Randlippenausformung, dem Typ Meyer Ku-21 zugeordnet werden.

Die „Burg“ bei Dietzhölzetal-Rittershausen liefert wiederum ein sehr gutes Vergleichsbeispiel für Fd.-Nr. 4256/4249 (Verse, 2006, Taf. 42, 1a). Die Randlippen der Exemplare Fd.-Nr. 1523 sowie 4256/4249 biegen sich leicht nach außen, die Randlippe der Keramik Fd.-Nr. 708 ist leicht verdickt, ansonsten sind die Gefäße am Gerhardsseifen von einziehender Randform (Menic 2016, 47).

#### 4.1.2.3 Funktion

Die als Töpfe anzusprechenden Gefäße am Gerhardsseifen können allgemein den Vorrats- oder Kochutensilien zugeschrieben werden. Nur die schmal nach unten hin zulaufende Form der Fd.-Nr. 4854 eignete sich wohl eher als Vorrats- und weniger als Kochgefäß. Auch die fehlende Porigkeit der Warenart des Gefäßes (Taf. 2, W12) und die damit verbundene verminderte Wärmeschockresistenz sprechen gegen die Kochfunktion. Für den Einsatz als Gargefäß hingegen spricht bei dem steilwandigen Topf Fd.-Nr. 1523 sowohl die dickere Wandstärke als auch die vielen, großen Poren des Gefäßfragmentes (Warenart W18). Während die Schüssel Fd.-Nr. 648 mit 21 cm Durchmesser wohl als Darreichungsgefäß gedient haben wird, besitzt der Topf Fd.-Nr. 4256/4249 im Scherbenbruch wenig Poren und ist zusammen mit seiner bauchigen Form eher als Vorratsgefäß zu deuten (Menic 2016, 47).

#### 4.1.2.4 Verzierungen

Die Verzierungen am Gerhardsseifen bestehen aus den Varianten gebündelter Kammstrich, Rillen und Fingertupfen (Taf. 1, Fd.-Nr. 1523, 1540 u. 4854; Taf. 2, Fd.-Nr. 4256/4249). Bei dem Gefäßrest Fd.-Nr. 4854 wird der gebündelte Kammstrich durch eine umlaufende Rille, die den Randlippeneinzug akzentuiert, ergänzt. Am Gefäß Fd.-Nr. 4256/4249 werden die horizontal umlaufenden Fingertupfen durch begleitende Rillen betont. Als einziger besitzt der Topf Fd.-Nr. 1523 Fingernagelkerben an seiner Randaußenseite als Zier (Menic 2016, 47).

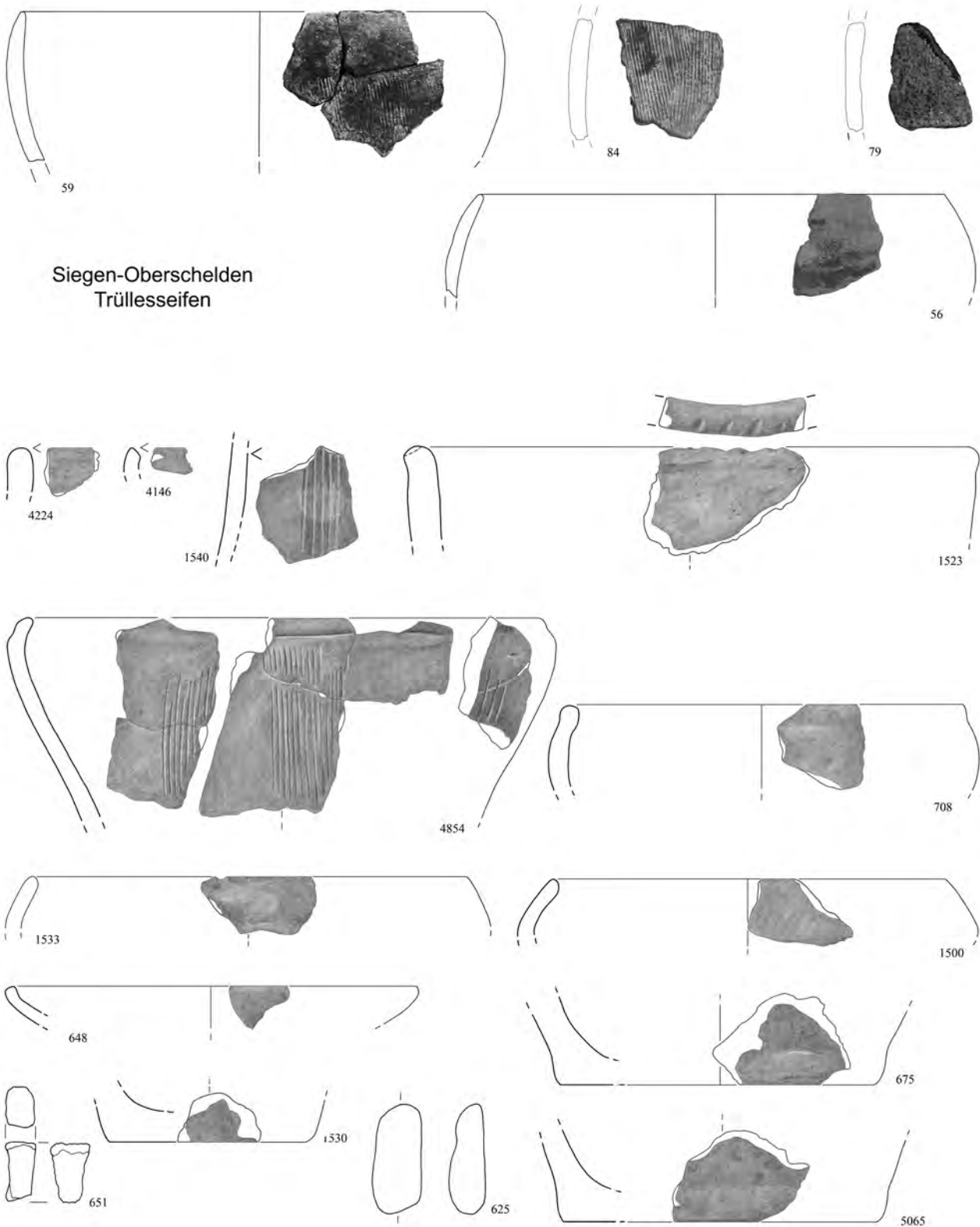
#### 4.1.2.5 Datierung

Zum Gerhardsseifen vergleichbare Fingernagelkerbenzieher findet sich bspw. auf Keramik der Minnerbach-Reithalle, aber auch außerhalb des Siegerlandes bei Gefäßen der Burg von Dietzhölzetal-Rittershausen (vgl. Taf. 1, Fd.-Nr. 1523 mit Verse, 2006, Taf. 23, 6110, Dietzhölzetal-Rittershausen; vgl. Menic, 2016, Taf. 24, 6303). Der Topf Fd.-Nr. 4854 hat in der Burg von Rittershausen eine Analogie (vgl. Taf. 1, 4854 mit Dietzhölzetal-Rittershausen: Verse, 2006, Taf. 40, 1). Ebenfalls mit Rittershausen vergleichbar ist das tonnenförmige Gefäß vom Gerhardsseifen, welches auch Parallelen am Dünsberg, dem Gräberfeldern von Grossenlüder-Unterbimbach und Elz „Untere Heide“ findet (vgl. Taf. 2, Fd.-Nr. 4256/4249 mit Verse 2006, Taf. 16, 13 u. 26, 9). Insgesamt zeichnet sich eine mittel- bis spätlatènezeitliche Datierung der Keramik am Gerhardsseifen ab (Menic 2016, 47-48).<sup>58</sup>

<sup>58</sup> Vgl. Taf. 10, 2067. – Vermutlich muss die Zeichnung der Fd.-Nr. 4249 auf Taf. 10 um 90° im Uhrzeigersinn gedreht werden. Dann entspräche es den übrigen Verzierungen dieser Art, die immer vertikal ausgeführt sind. Da dies jedoch nicht mit letzter Sicherheit bestimmt werden kann, wird die Orientierung des Zeichners beibehalten. (Menic 2016, 48).

4.1.3 Tafeln

Tafel 1



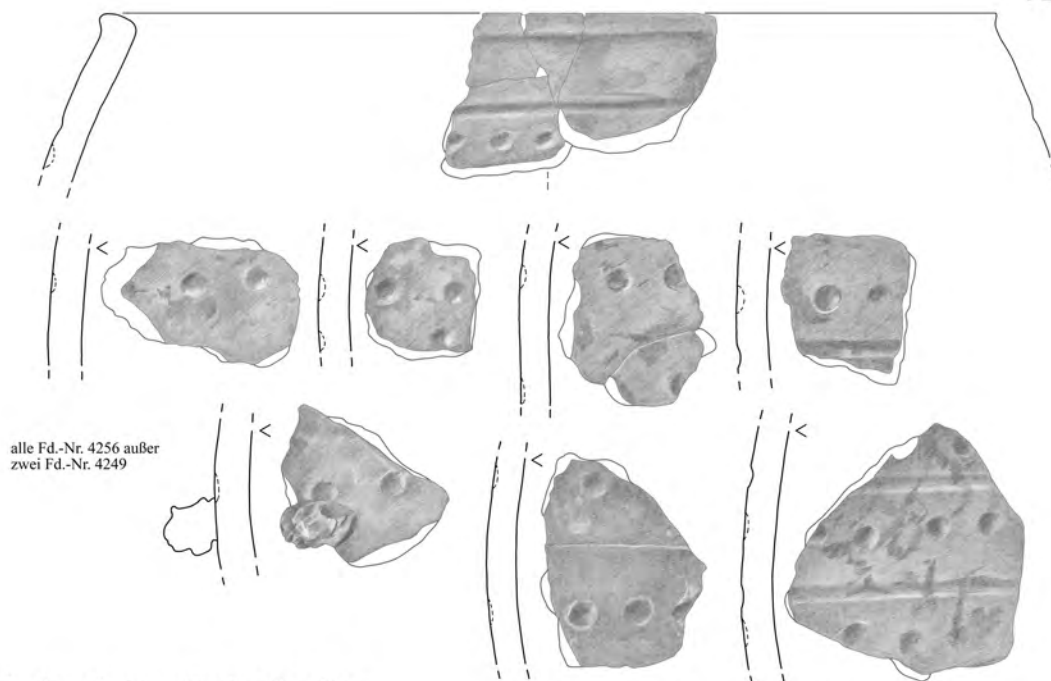
Siegen-Oberschelden  
Trülesseifen

Siegen-NiederscheldenGerhardsseifen

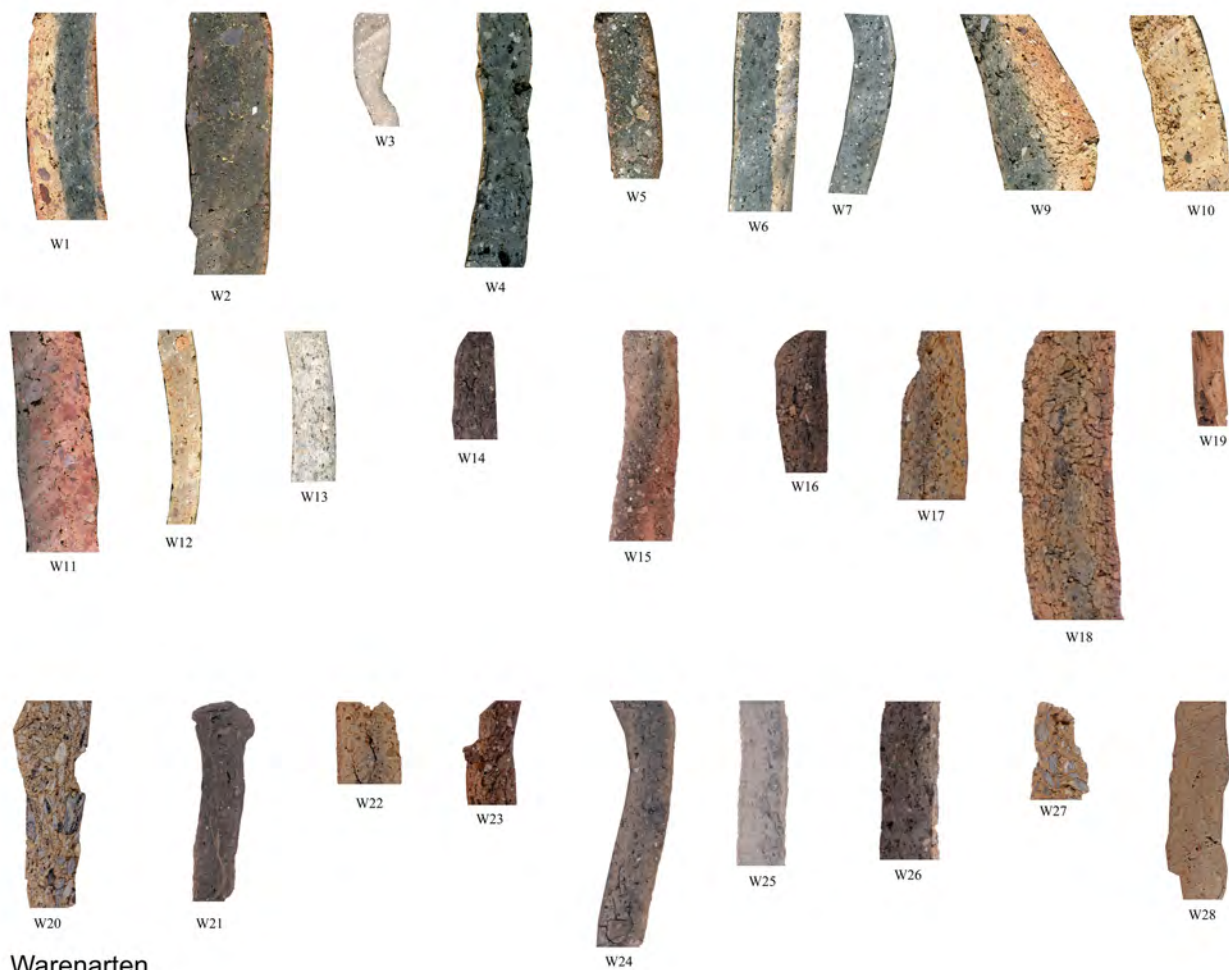
M 1:3



Tafel 2



Siegen-Niederschelden Gerhardsseifen



Warenarten

#### 4.1.4 Warenarten (Auszug aus Menic, 2016, Taf. 26 u. 27)

A: Matrix: Magerungspartikel homogen/heterogen/  
geschichtet in Matrix  
B: Welche Partikel?  
C: Welche Partikel dominieren (Stck./cm<sup>2</sup>)?  
D: Größte Partikel (Maße)

**W1:**

A: heterogen  
B: rote, weiße Partikel, langgestreckte Poren  
C: weiße Partikel (> 20/cm<sup>2</sup>)  
D: rote Partikel bis 5 mm

**W2:**

A: heterogen (wenig gewalkt)  
B: hämatitfarbene und wenig weiße Partikel  
C: hämatitfarbene Partikel (> 20/cm<sup>2</sup>)  
D: hämatitfarbene Partikel bis 6 mm

**W3:**

A: homogen  
B: weiße, graue, rote Partikel, kleine Poren  
C: weiße Partikel (> 20/cm<sup>2</sup>)  
D: alle Partikel < 1 mm

**W4:**

A: homogen  
B: weiße, schwarze, ocker- & magnetitfarbene Partikel  
C: ockerfarbene Partikel (> 40/cm<sup>2</sup>)  
D: magnetitfarbene Partikel bis 3 mm, Poren bis 5 mm

**W5:**

A: teilweise heterogen verteilt  
B: weiße, ockerfarbene, rote Partikel, wenig Poren  
C: weiße Partikel (> 30/cm<sup>2</sup>)  
D: ockerfarbene Partikel bis 4 mm

**W6:**

A: homogen  
B: weiße, hellbraun, rote, schwarze Partikel  
C: Poren (> 30/cm<sup>2</sup>)  
D: hellbraune Partikel bis 4 mm

**W7:**

A: homogen  
B: weiße, ockerfarbene, rote, schwarze Partikel, wenig Poren  
C: weiße Partikel (> 30/cm<sup>2</sup>)  
D: schwarze Partikel bis 1 mm

**W9:**

A: heterogen  
B: weiße, ockerfarbene, rote, hämatitrote Partikel, viele Poren  
C: Poren (> 30/cm<sup>2</sup>)  
D: Poren bis 3 mm

**W10:**

A: homogen  
B: hellbraun, graue, schwarze, wenig weiße Partikel, viele Poren  
C: keine Partikel dominieren  
D: schwarze Partikel bis 4 mm

**W11:**

A: homogen  
B: rote, wenig weiße Partikel, viele Poren bis 3 mm  
C: rote Partikel (> 20/cm<sup>2</sup>)  
D: rote Partikel bis 8 mm

**W12:**

A: heterogen  
B: rote, weiße Partikel  
C: rote Partikel (> 30/cm<sup>2</sup>)  
D: rote Partikel bis 3,5 mm

**W13:**

A: geschichtet, homogen verteilt  
B: hellbraune, rote, weiße Partikel  
C: Poren (18/cm<sup>2</sup>)  
D: rote Partikel bis 2 mm

**W14:**

A: heterogen  
B: weiße, graue, ockerfarbene Partikel, viele langgestreckte Poren bis 1 mm  
C: graue Partikel (<20/cm<sup>2</sup>)  
D: graue Partikel bis 2 mm

**W15:**

A: heterogen  
B: graue, schwarze, rötliche, weiße Partikel  
C: weiße Partikel (> 20/cm<sup>2</sup>)  
D: graue Partikel bis 2 mm

**W16:**

A: heterogen  
B: ockerfarbene, rötliche, graue, weiße Partikel, langgestreckte Poren bis 3 mm  
C: rötliche Partikel (> 20/cm<sup>2</sup>)  
D: rötliche Partikel bis 1,5 mm



**W17:**

A: homogen  
 B: graue, braune, weiße, rotbraune Partikel, wenig Poren  
 C: graue Partikel ( $> 10/\text{cm}^2$ )  
 D: rotbraune Partikel bis 2,5 mm

**W18:**

A: heterogen  
 B: graue, braune, rötliche, ockerfarbene Partikel, viele Poren bis 1,7 mm  
 C: ockerfarbene Partikel ( $> 20/\text{cm}^2$ )  
 D: rötliche Partikel bis 5 mm

**W19:**

A: heterogen  
 B: graue, braune, ockerfarbene Partikel  
 C: ockerfarbene Partikel ( $> 30/\text{cm}^2$ )  
 D: braune Partikel bis 8 mm

**W20:**

A: homogen  
 B: weiße, graue, ockerfarbene Partikel  
 C: graue Partikel ( $> 10/\text{cm}^2$ )  
 D: graue Partikel bis 7,5 mm

**W21:**

A: heterogen  
 B: rote, braune, weiße, graue Partikel, Poren von bis zu 1,5 mm  
 C: graue Partikel ( $> 10/\text{cm}^2$ )  
 D: graue Partikel bis 1,5 mm

**W22:**

A: heterogen  
 B: rote, braune, ockerfarbene, schwarze, graue Partikel, mit starken Rissen  
 C: rote Partikel ( $> 20/\text{cm}^2$ )  
 D: ockerfarbene Partikel bis 2 mm

**W23:**

A: heterogen  
 B: weiße, rote, graue Partikel, Poren bis 1 mm  
 C: weiße Partikel ( $> 20/\text{cm}^2$ )  
 D: weiße Partikel bis 1 mm

**W24:**

A: homogen  
 B: weiße, ockerfarbene, graue Partikel, vereinzelt Poren  
 C: weiße Partikel ( $> 30/\text{cm}^2$ )  
 D: weiße Partikel bis 1 mm

**W25:**

A: homogen  
 B: weiße, graue Partikel, Poren bis 1 mm  
 C: weiße Partikel ( $> 10/\text{cm}^2$ )  
 D: graue Partikel bis 3 mm

**W26:**

A: heterogen  
 B: rote, ockerfarbene, graue Partikel, Poren bis 1 mm  
 C: ockerfarbene Partikel ( $> 10/\text{cm}^2$ )  
 D: ockerfarbene Partikel bis 1 mm

**W27:**

A: heterogen  
 B: graue, weiße Partikel, Poren bis 0,5 mm  
 C: graue Partikel ( $> 20/\text{cm}^2$ )  
 D: graue Partikel bis 4 mm

**W28:**

A: homogen  
 B: rötliche, graue Partikel, unregelmäßige Poren bis 2 mm  
 C: rötliche Partikel ( $< 10/\text{cm}^2$ )  
 D: rötliche Partikel bis 1 mm

## 4.1.5 Katalog der Keramikfunde

### Abkürzungen

b: Breitform  
 B-Dm.: Bodendurchmesser  
 BS: Bodenscherbe  
 B%: Bodenprozent  
 h: Hochform  
 Härte: Ritzhärte in Mohs  
 R-Dm.: Rand-Durchmesser  
 RS: Randscherbe  
 R%: Randprozent  
 Sek.-gebr.: sekundär gebrannt  
 WS: Wandscherbe  
 Z: Zonierung (nach Zeiler, 2009, S. 200)

### 4.1.5.1 Trülesseifen

Fund-Nr.: 6; 1 WS. Z.: 6; Härte: 4; Ware: 12; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Schnitt 1, bei Humusabtrag. Höhe 4 cm, Wandstärke 1 cm.

Fund-Nr.: 16; 1 WS. Z.: 6; Härte: 4; Ware: 12; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; sek. gebr.; Höhe 4 cm, Wandstärke 0,9 cm.

Fund-Nr.: 30; 1 WS. Z.: 3; Härte: 3; Ware: 1; handaufgebaut; Oberfläche rau; korrodiert; sek. gebr.; Keramik aus Schnitt 1, Planum 2-3. Höhe 3,9 cm, Wandstärke 0,9 cm.

Fund-Nr.: 52; 1 WS. Z.: 3; Härte: 4; Ware: 6; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Fläche 4, Planum 1. Höhe 2,3 cm, Wandstärke 1,2 cm.

Fund-Nr.: 56; 1 RS. Härte: 3; handaufgebaut; Oberfläche rau; korrodiert; sek. gebr.; Keramik aus Fläche 3, Planum 3-4, Grube IX (Bef. 10071); so schlecht erhalten, dass keine Aussage zur Warenart und Zonierung möglich. Randlippe: c, Randform: c1, HochBreitform: h. Höhe 4,6 cm, Wandstärke 0,8 cm.

Fund-Nr.: 59; 4 WS, 3 RS. R-Dm 21 cm; Z.: 3; Härte: 4; Ware: 6; handaufgebaut; Oberfläche rau; korrodiert; sek. gebr.; Kammstrichzier; Keramik aus Fläche 3, Planum 3-4, Grube IX (Bef. 10071), Schicht 1 (Bef. 10081). Randlippe: c, Randform: b4, HochBreitform: h, Typ Verse: G 6.2, Typ Meyer: Sc-26. Höhe 7,4 cm Wandstärke 0,8 cm.

Fund-Nr.: 69; 2 WS. Härte: 3; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; sek. gebr.; Keramik aus Fläche 4, Planum 1-2); so schlecht erhalten, dass keine Aussage zur Zonierung und Warenart möglich.

Fund-Nr.: 79; 1 WS. Z.: 3; Härte: 4; Ware: 6; handaufgebaut; Oberfläche rau; korrodiert; Kammstrichzier; Keramik aus Fläche 4, unter Planum 2, aus Grube IX (Bef. 10071). Höhe 5,4 cm, Wandstärke 0,8 cm.

Fund-Nr.: 80\_0; 1 WS. Z.: 2; Härte: 4; Ware: 5; handaufgebaut; Oberfläche verstrichen; korrodiert; Keramik aus Fläche 3, Planum 5. Höhe 5,4 cm, Wandstärke 1,2 cm.

Fund-Nr.: 80\_1; 5 WS. Z.: 2; Härte: 4; Ware: 5; handaufgebaut; Oberfläche rau; Keramik aus Fläche 3, Planum 5. Die fünf Stücke sind zusammengeklebt. Höhe 12,1 cm, Wandstärke 1,2 cm.

Fund-Nr.: 80\_2; 1 WS. Z.: 2; Härte: 3; Ware: 14; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Fläche 3, Planum 5.

Fund-Nr.: 80\_3; 1 WS. Z.: 2; Härte: 3; Ware: 15; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Fläche 3, Planum 5.

Fund-Nr.: 83; 1 WS. Z.: 3; Härte: 3; Ware: 2; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Fläche 3, Planum 5. Höhe 2,5 cm, Wandstärke 0,9 cm.

Fund-Nr.: 84; 1 WS. Z.: 2; Härte: 4; Ware: 7; handaufgebaut; Oberfläche rau; korrodiert; Kammstrichzier; Keramik aus Fläche 3, unter Planum 5, bei 104 cm Tiefe, 90 cm Richtung S-Ost-Profil. Höhe: 5,6 cm, Wandstärke 0,8 cm.

Fund-Nr.: 87; 1 WS. Z.: 2; Härte: 4; Ware: 5; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Fläche 3, Nordprofil Ost, 127 cm unter Geländeoberkante. Höhe 4,5 cm, Wandstärke 1,2 cm.

Fund-Nr.: 91\_0; 1 WS. Z.: 2; Härte: 4; Ware: 14; handaufgebaut; Oberfläche rau; sek. gebr.; Keramik aus Fläche 4, südlich von Befund 10078. Höhe 3 cm, Wandstärke 0,5 cm.

Fund-Nr.: 91\_1; 1 WS. Z.: 1; Härte: 4; Ware: 12; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Fläche 4, südlich von Befund 10078. Höhe 3,2 cm, Wandstärke 1,1 cm.

Fund-Nr.: 106; 1 WS. Z.: 3; Härte: 3; Ware: 2; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Fläche 3, Planum 5.

Fund-Nr.: 115; 5 WS. Z.: 1; Härte: 3; Ware: 12; handaufgebaut; Oberfläche rau; korrodiert; sek. gebr.; Keramik aus Fläche 3, bei Abtrag der Halde. Höhe 4,2 cm, Wandstärke 1,2 cm.

Fund-Nr.: 124; 2 WS. Z.: 2; Härte: 4; Ware: 7; handaufgebaut; Oberfläche geglättet; Höhe: 3,7 cm, Wandstärke: 0,9 cm.



Fund-Nr.: 128; 2 WS. Härte: 3; Ware: 12; handaufgebaut; Oberfläche rau; Keramik aus Fläche 4, Planum 3–4. Höhe 4 cm, Wandstärke 1,4 cm.

Fund-Nr.: 133; 1 WS. Z.: 2; Härte: 4; Ware: 16; handaufgebaut; Oberfläche rau; korrodiert; sek. gebr.; Keramik aus Fläche 3. Höhe 6,3 cm, Wandstärke 1,1 cm.

Fund-Nr.: 158; 2 WS, 2 BS. Härte: 3; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; sek. gebr.; Keramik aus Fläche 3, Planum 9–10, Befund 10064c; so schlecht erhalten, dass keine Aussage zur Zonierung und Warenart möglich.

Fund-Nr.: 170; 2 WS. Z.: 1; Härte: 4; Ware: 12; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt Keramik aus Fläche 3, nördlich im Profilsteg. Höhe 6 cm, Wandstärke 0,8 cm.

Fund-Nr.: 171\_0; 2 WS. Z.: 1; Härte: 4; Ware: 12; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Fläche 3, nördlich im Profilsteg. Höhe 5 cm, Wandstärke 1,1 cm.

Fund-Nr.: 171\_1; 2 WS. Z.: 6; Härte: 4; Ware: 14; handaufgebaut; Oberfläche rau; Keramik aus Fläche 3, nördlich im Profilsteg. Keramik aus Fläche 3, nördlich im Profilsteg. Höhe 4,3 cm, Wandstärke 0,8 cm.

#### 4.1.5.2 Gerhardsseifen

Fund-Nr.: 622\_1; 2 WS. Härte: > 7; scheibengedreht.

Fund-Nr.: 622\_2; 1 RS. scheibengedreht; glasiert.

Fund-Nr.: 622\_3; 1 WS. scheibengedreht.

Fund-Nr.: 626; 2 WS. verrollt.

Fund-Nr.: 622\_3; 1 WS. scheibengedreht.

Fund-Nr.: 648; 1 RS. R\_Dm 20,4; Z.: 2; Härte: 7; handaufgebaut; blasig; sek. gebr.; Randlippe: A, Randform: b4.

Fund-Nr.: 652; 1 WS. R\_Dm 20,4; Z.: 2; Härte: > 7; handaufgebaut; sek. gebr.

Fund-Nr.: 674; 1 WS. Z.: 2; Härte: > 7; scheibengedreht.  
Fund-Nr.: 675; 1 BS. B\_Dm 13; Z.: 6; Härte: 3–4; handaufgebaut; Oberfläche unbehandelt; Standfläche: a.

Fund-Nr.: 708; 1 RS. R\_Dm 7; Z.: 1; Härte: 3–4; handaufgebaut; Oberfläche verstrichen; Randlippe: f2, Randform: b4, HochBreitform: h, Typ Verse: G 6.2, Typ Meyer: Sc-26.

Fund-Nr.: 811; 1 BS. scheibengedreht.

Fund-Nr.: 817; 1 BS.

Fund-Nr.: 821; 1 WS.

Fund-Nr.: 1112; 1 WS. Z.: 1; Härte: 3; Ware: 10; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Schnitt 1, Quadrant 1/45, Unterkante Bef. 21019. Höhe 1,8 cm.

Fund-Nr.: 1115; 2 WS. Z.: 6; Härte: 4; Ware: 1; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Schnitt 1, Quadrant 51. Höhe max. 2,1 cm, Wandstärke 0,4 cm.

Fund-Nr.: 1206; 1 WS. Z.: 2; Härte: 5; Ware: 22; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Schnitt 1, Quadrant 126, Planum 2. Höhe 2,5 cm, Wandstärke 0,4 cm.

Fund-Nr.: 1444; 1 WS. Z.: 1; Härte: 5; Ware: 27; handaufgebaut; Oberfläche geglättet; abgerollt; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 442, Planum 4. Höhe 1,7 cm, Wandstärke 0,6 cm.

Fund-Nr.: 1452; 1 WS. Z.: 1; Härte: 3; Ware: 28; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 442, Planum 4. Höhe 5 cm, Wandstärke 1 cm.

Fund-Nr.: 1492; 1 WS. Z.: 3; Härte: 5; Ware: 26; handaufgebaut; Oberfläche rau; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 444, Planum 4. Höhe 3,9 cm, Wandstärke 0,7 cm.

Fund-Nr.: 1493; 1 WS. Z.: 3; Härte: 5; Ware: 26; nachgedreht; Oberfläche geglättet; Keramik aus Schnitt 1, Quadrant 444, Planum 3. Höhe 6, 1 cm, Wandstärke 0,6 cm.

Fund-Nr.: 1500; 1 RS. R\_Dm 20,1 cm; Z.: 1; Härte: 5; Ware: 12; nachgedreht; Oberfläche geglättet; Keramik aus Schnitte 2, Quadrant 444, Planum 4. Höhe 2,7 cm, Wandstärke 0,3.

Fund-Nr.: 1511; 1 WS. Z.: 1; Härte: 4; Ware: 29; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 445, Planum 3. Höhe 3,5 cm, Wandstärke 0,7 cm.

Fund-Nr.: 1517; 2 WS. Z.: 1; Härte: 4; Ware: 18; handaufgebaut; Oberfläche rau; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 443, Planum 4. Höhe max. 2,2 cm, Wandstärke 1,3 cm.

Fund-Nr.: 1523; 1 RS. R\_Dm 28,5 cm; Z.: 1; Härte: 5; Ware: 18; handaufgebaut; Oberfläche rau; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 443, Planum 4. Höhe 5,2 cm, Wandstärke 1,2 cm.

Fund-Nr.: 1530; 1 RS. B\_Dm 9,9 cm; Z.: 1; Härte: 4; Ware: 18; handaufgebaut; Oberfläche rau; korrodiert; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 443, Planum 4. Höhe 4,3 cm, Wandstärke 1,2 cm.

Fund-Nr.: 1533; 1 RS. R\_Dm 22,2 cm; Z.: 6; Härte: 5; Ware: 26; nachgedreht; Oberfläche geglättet; Keramik

aus Schnitt 2, Quadrant 444, Planum 4. Höhe 2,5 cm, Wandstärke 0,2 cm.

Fund-Nr.: 1534; 1 WS. Z.: 1; Härte: 5; Ware: 26; nachgedreht; Oberfläche geglättet; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 444, Planum 4. Höhe 3,3 cm, Wandstärke 0,3 cm.

Fund-Nr.: 1540; 1 WS. Z.: 2; Härte: 5; Ware: 26; nachgedreht; Oberfläche geglättet; korrodiert; Kammstrichzier; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 443, Planum 4. Höhe 4,8 cm, Wandstärke 0,3 cm.

Fund-Nr.: 1577\_1; 1 WS. Z.: 1; Besenstrichzier. Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 427, Planum 3.

Fund-Nr.: 1592; 1 WS. Z.: 1; Härte: 3; Ware: 12; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 451, Planum 4. Höhe 4,8 cm, Wandstärke 0,8 cm.

Fund-Nr.: 4063\_0; 2 WS. Z.: 6; Härte: 4; Ware: 18; handaufgebaut; Oberfläche rau; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 580, bei Abtrag auf Planum 5 aus Befund 21028. Höhe 7,5 cm, Wandstärke 1,9 cm.

Fund-Nr.: 4063\_1, 1 WS. Z.: 1; Härte: 3; Ware: 19; handaufgebaut; Oberfläche rau; Keramik aus Schnitt 2; Quadrant 580, bei Abtrag auf Planum 5 aus Befund 21028. Höhe 6,4 cm, Wandstärke 1 cm.

Fund-Nr.: 4146; 1 RS. Z.: 1; Härte: 5; Ware: 13; handaufgebaut; Oberfläche geglättet; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 669, Planum 3. Höhe 1,3 cm, Wandstärke 0,8 cm.

Fund-Nr.: 4154; 1 BS. Z.: 1; Härte: 5; Ware: 20; handaufgebaut; Oberfläche rau; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 612. Höhe 5,4 cm, Wandstärke 1 cm.

Fund-Nr.: 4169; 1 WS. Z.: 6; Härte: 4; Ware: 18; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 632, bei Abtrag auf Planum 5. Höhe 2,5 cm, Wandstärke 1,5 cm.

Fund-Nr.: 4224; 1 RS. Z.: 1; Härte: 4; Ware: 12; handaufgebaut; Oberfläche geglättet; abgerollt; sek. gebr.;

Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 583, Planum 4. Höhe 2,5 cm, Wandstärke 1,3 cm.

Fund-Nr.: 4249; 2 WS. Z.: 1; Härte: 4; Ware: 17; handaufgebaut; Oberfläche geglättet; abgerollt; Tupfen-Riefen-Zier; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 575 bei Abtrag Befund 21127. Höhe 6,2 cm, Wandstärke 1,3 cm.

Fund-Nr.: 4256; 16 WS, 3 RS. R-Dm 35,7 cm; Z.: 1; Härte: 4; Ware: 17; handaufgebaut; Oberfläche geglättet; korrodiert; Tupfen-Riefen-Zier; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 576 und 590. Höhe max. 9 cm, Wandstärke 1,3 cm. Gehören zu Fd.-Nr. 4249, z.T. passgenau zusammensetzbar.

Fund-Nr.: 4373; 1 WS. Z.: 1; Härte: 5; Ware: 13; handaufgebaut; Oberfläche rau; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 632, Planum 6. Höhe 2,6 cm, Wandstärke 0,8 cm.

Fund-Nr.: 4452; 1 BS. Z.: 2; Härte: 5; Ware: 21; handaufgebaut; Oberfläche rau; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 427, Planum 3. Höhe 4,6 cm, Wandstärke 0,8 cm.

Fund-Nr.: 4515; 1 WS. Z.: 6; Härte: 4; Ware: 22; handaufgebaut; Oberfläche rau; korrodiert; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 579, Planum 5. Höhe 2,9 cm, Wandstärke 1,3 cm.  
Fund-Nr.: 4807; 1 WS.

Fund-Nr.: 4829; 2 WS. Z.: 6; Härte: 4; Ware: 18; handaufgebaut; Oberfläche rau; abgerollt; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 654, aus Planum 4. Höhe 4,3 cm, Wandstärke 1,7 cm.

Fund-Nr.: 4854; 5 WS, 2 RS, 1 BS. R\_Dm 26,1 cm; Z.: 1; Härte: 4; Ware: 12; handaufgebaut; Oberfläche rau; sek. gebr.; Verzierung mit Kammstrichbündel; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 611, auf der Basis von Bef. 21150. Höhe max. 9,5 cm, Wandstärke 0,9 cm.

Fund-Nr.: 5065; 1 BS. B\_Dm 15,9 cm; Z.: 3; Härte: 4; Ware: 17; handaufgebaut; Oberfläche rau; korrodiert; Verzierung mit Kammstrichbündel; Keramik aus Schnitt 2, Quadrant 769. Höhe 5,1 cm, Wandstärke 1,7 cm.



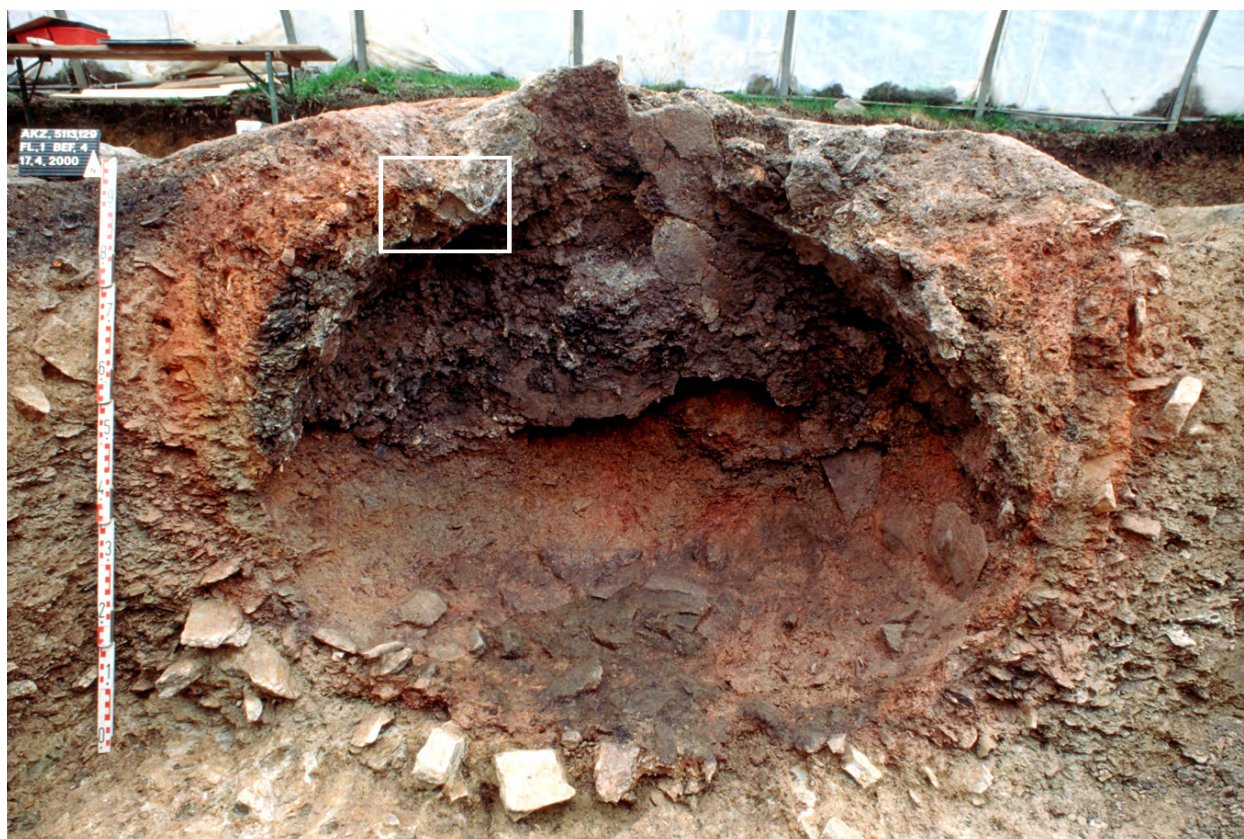


Abb. 64: Blick auf das Profil von Ofen I der Fundstelle Wartestraße in Siegen-Niederschelden. Oben im Kuppelbereich (weißes Dreieck) hat sich eine Düsenöffnung in situ erhalten (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/H. Menne).

## 4.2 Düsenöffnungen

Jennifer Garner und Manuel Zeiler

Einer der häufigsten Fundgattungen auf Verhüttungsplätzen sind Düsenfragmente bzw. richtigerweise Ofenwandfragmente mit Öffnungen für die Luftzufuhr. Diese wurden vermutlich mit einem Rundholz oder einem ähnlichen Werkzeug als Platzhalter während des Ofenwandbaus eingebracht. Da beim Betrieb des Ofens hier die Temperatur am höchsten war, ist die Ofenwandung in diesem Bereich am stärksten gebrannt, weshalb sich Düsenlöcher besonders gut erhalten haben. Der Lochdurchmesser beträgt im Durchschnitt zwischen 5 und 6 cm, wobei einige Exemplare leicht konisch zulaufen, d.h. zum Ofeninneren enger werdend. Es liegt kein vollständiges Düsenloch vor, sondern Fragmente, die überwiegend nur den Rand von ungefähr einem Fünftel des Düsenlochs erkennen lassen. Das bedeutet, dass bei der Abschätzung der tatsächlichen Düsenlochzahl pro Fundstelle, vergleichbar mit der Ermittlung der Mindestgefäßzahl bei Gefäßfragmenten (Tappert, 2006, S. 32), die Zahl aller Düsenlochfragmente den Maximalwert darstellt, während der Maximalwert durch fünf dividiert den Minimalwert ergibt.

Ob die Siegerländer Rennöfen, wie in der älteren Literatur noch vermutet, mit natürlichem Windzug betrieben<sup>59</sup> oder aber Blasebälge eingesetzt wurden, lässt sich archäologisch nicht eindeutig nachweisen. Da die bei den Ausgrabungen geborgenen Düsenlochfragmente meist auf der Ofeninnenseite verziegelt bis verschlackt sind, kann dies als Indiz gelten, Blasebalgbetrieb zu rekonstruieren. Wo sich aber die Düsenlöcher befanden, ist nur in einem einzigen Fall sicher archäologisch im Siegerland überliefert, nämlich im Schulterbereich eines der Öfen der Wartestraße (Abb. 64).

Ein zweites mögliches Beispiel ist ein hervorragend erhaltener Rennofen aus der Engsbach bei Siegen-Achenbach, den August Stieren als zuständiger Bodendenkmalpfleger schnitt und in dessen Profilzeichnung sich eindeutig eine Düse findet, die im Schulterbereich senkrecht in den Ofen führte (Menic, 2016, Abb. 18: Ofen xv, Schnitt F-F'). Ähnliche Beobachtungen wurden an anderen Kuppelöfen der vorrömischen Eisenzeit und gallo-römischen bzw. Kaiserzeit gemacht.<sup>60</sup> Wir gehen darauf basierend bei

<sup>59</sup> Demnach seien die Öfen zum Hangwind ausgerichtet gewesen, der über den Windkanal durch die Ofenbrust in den Ofen geleitet worden ist (Gilles, 1936, S. 255).

<sup>60</sup> Zum Bsp. im Burgenland, Österreich (Bielienien, 1994) oder in Frankreich (Dunikowski und Cabboi, 1994).

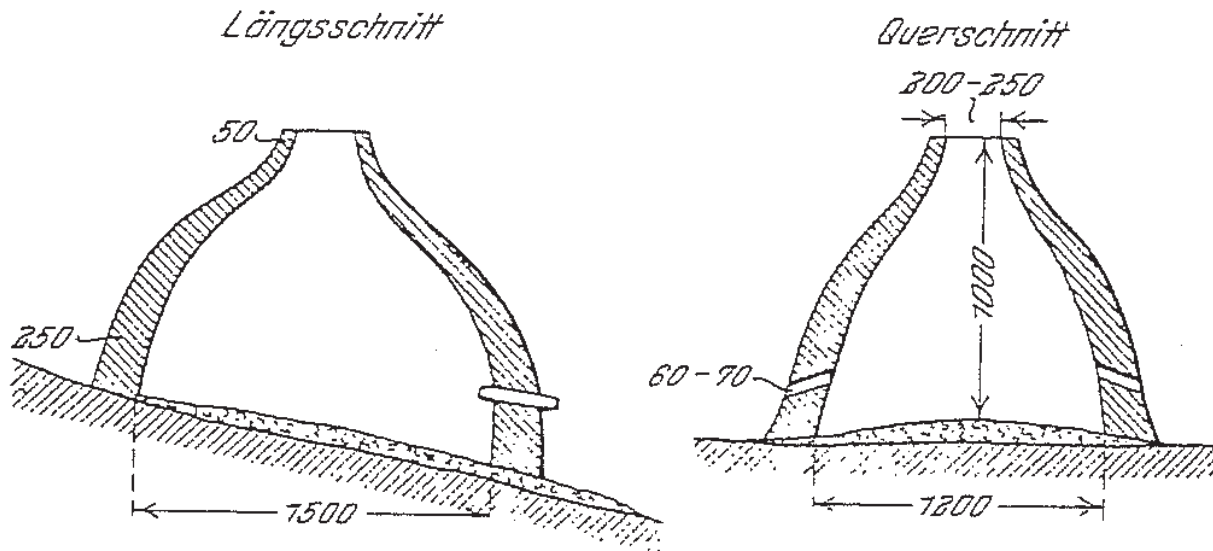


Abb. 65: „Meilerofen“ mit Düsen an der Ofenbasis, den Otto Krasa (Krasa, 1931a, Abb. 2) anhand Ofenwandbruchstücken, aber nicht anhand In-situ-Befunden, in der Frühzeit seiner Forschungen rekonstruierte.

den Siegerländer Rennöfen davon aus, dass im oberen Ofendrittel drei bis sechs Düsenlöcher existierten. Ob sich noch weitere Düsenöffnungen direkt an der Ofenbrust befunden haben, lässt sich anhand des archäologischen Befundes nicht ausschließen. Nachweise hierzu konnten aber an dem gut erhaltenen Befund von Ofen I am Gerhardsseifen nicht gemacht werden.

Bemerkenswert ist auch, dass sich in den zahlreichen Ofenbeschreibungen von Gilles oder Krasa kaum die Erwähnung von Düsenlöchern in den Ofenwänden findet, obwohl sie mehrfach sehr gut erhaltene Öfen antrafen, die über den Schulterbereich erhalten waren. In der Altforschung findet sich hingegen immer wieder die Annahme eines Ziegels, der den Schürkanal des Ofens verschließt und der ein Düsenloch aufweist. Diese soll einen Durchmesser von 6–7 cm haben (z. B. Krasa, 1948, S. 8), ohne dass den Veröffentlichungen entnommen werden kann, dass tatsächlich ein derartiger Ziegel mit Düsenloch angetroffen wurde. Dies ist mehr als unwahrscheinlich, denn ein archäologisches Experiment erbrachte, dass ein solcher Verschlussziegel höchstens ziegelhart gebrannt wird, nicht jedoch am Düsenloch verschlackt.<sup>61</sup> Da der von Krasa angegebene Düsenlochdurchmesser identisch mit denen am Trüllesseifen und Gerhardsseifen ist, gehen wir eher davon aus, dass Krasa und Gilles Düsenlochfragmente der Ofenwandung antrafen, die sie als Verschlussziegelfragmente fehlinterpretierten. Verwirrend sind zudem zwei Publikationen aus der frühesten Forschungsphase Krasas (1931a; 1931b), in denen er die Rennöfen als sogenannte Meileröfen beschrieb, er ein nahezu vollständiges Düsenloch, bestehend aus zwei Bruchstücken, publizierte (Krasa, 1932, S. 1288) und davon ausgehend

rekonstruierte, dass Düsen schräg nach oben im unteren Viertel der Rennöfen bestanden (Abb. 65). Hierzu schreibt der Autor „aus der Form der Brandherde, der Mantelstücke, usw. konnte mit ziemlicher Sicherheit die Bauweise des Schmelzofens ermittelt werden“ (Krasa, 1931a, S. 1288). Die Brandherde bezeichnen die Ofensohle, die – wie bei der Deutung der postulierten eisenzeitlichen Ofensohle am Trüllesseifen (s. o.) – häufig fehlgedeutet wurde. Ferner ist dem Zitat zu entnehmen, dass Krasa offenbar Düsenziegelfragmente orientierte und so zur Hypothese der Düsen in der Ofenbasis gelangte. Abgesehen davon, dass das publizierte Konzept des freistehenden Meilerofens Krasas nach ihm keine archäologische Bestätigung erlebte, ist vorstellbar, dass Krasa die Düsenbruchstücke um 180° falsch orientierte. Sollte dies so sein, ergäben sich Düsen, die schräg nach unten in den Ofen führen und damit dem Befund der Wartestraße gleichen. Auch hier werden Düsenquerschnitte von 6–7 cm angegeben, die vergleichbar zur Situation an Trülles- und Gerhardsseifen sind.

Das archäologische Experiment mit einem Ofennachbau erbrachte als ein überraschendes Ergebnis, dass der Ofen ohne künstliche Gebläse erheblich besser arbeitete (Garner und Zeiler, 2018). Darüber hinaus ist ein wichtiges Ergebnis, dass das Verschließen der Düsenlöcher – im Experimentofen waren es vier – keinen Effekt hatte. Durch die Größe des Reaktorraumes entwickelte sich bei geeigneter Betriebsführung ein ausreichender Zug. Die Luft gelangte über die Gichtöffnung und durch die Ofenwandung in den Ofen. Der Einsatz von Blasebälgen am Experimentofen führte aber zu Verschlackungen der Ofenwand, die mit denen der ausgegrabenen Düsenlochfragmente gut vergleichbar sind. Demnach kann vorsichtig diskutiert werden, dass die Düsenlöcher der eisenzeitlichen Öfen lediglich zeitweise der künstlichen Luftzufuhr dienen.

<sup>61</sup> In den Jahren 2017 und 2018 wurden durch die Projektgruppe im LWL-Freilichtmuseum Hagen Verhüttungsversuche in einem Nachbau eines Siegerländer Kuppelofens durchgeführt, siehe hierzu Garner und Zeiler, 2018; Demant, et al., 2019.



Auf der Ausgrabung am Trüllesseifen konnten zehn Düsenöffnungen geborgen werden, wobei kein Exemplar aus einem In-situ-Ofenbefund stammt. Alle Exemplare befanden sich im Schutt der Schlackenhalden oder stellen Streufunde auf der Geländeoberfläche dar.

Nur das Exemplar Fd.-Nr. 148 lag im Ofeninneren. Am Trüllesseifen konnten zwölf Exemplare geborgen werden, wobei die Halden nicht vollständig abgegraben wurden. Am Gerhardsseifen dagegen wurden die Haldenstrukturen fast<sup>62</sup> komplett untersucht, weshalb an dieser Fundstelle sogar 34 Düsenöffnungen dokumentiert werden konnten. Somit muss auch am Trüllesseifen und anderen Verhüttungsplätzen (wie die Fundstelle Wartestraße mit sechs Düsenöffnungen) mit einer höheren Zahl an Düsenlochfragmenten gerechnet werden. Bietet dies Anhaltspunkte, die Zahl ehemals existierender Öfen zu rekonstruieren? Sowohl am Gerhardsseifen als auch am Trüllesseifen sind jeweils (mindestens?) zwei Rennöfen archäologisch nachgewiesen, und die große Menge an Ofenwandbruchstücken lässt vermuten, dass ursprünglich an den Werkstätten insgesamt noch mehr Öfen betrieben worden waren. Da nur die Düsenlochfragmentmenge am Gerhardsseifen repräsentativ für eine Fundstelle ist, kann leider nur mit dieser modellhaft gerechnet werden. Folglich beträgt die maximale Anzahl der Düsenlöcher am Gerhardsseifen 34.

Problematisch an der Beurteilung der Düsenlochfragmente ist der Umstand, dass am Gerhardsseifen ja auch nachweislich Schmiedetätigkeiten stattfanden, bei denen eine Esse mit künstlichem Gebläse existiert haben muss. Da kein Düsenziegel am Gerhardsseifen gefunden wurde, ist folglich möglich, dass einige der Düsenlochfragmente auch von einer Essenkonstruktion stammen könnten.

## 4.2.1 Katalog der Düsenöffnungen

### 4.2.1.1 Trüllesseifen

Fd.-Nr. 13, Befund 10000 (Humus), Lesefund auf Oberfläche, Mündungsdurchmesser 5 cm (Abb. 66).

Fd.-Nr. 15, Befund 10000 (Humus), Lesefund an der Südseite von Schnitt 2, Mündungsdurchmesser 6,7 cm (Abb. 67).

Fd.-Nr. 22, Befund 10019, Schicht von Halde West, Mündungsdurchmesser 5,7 cm (Abb. 68).

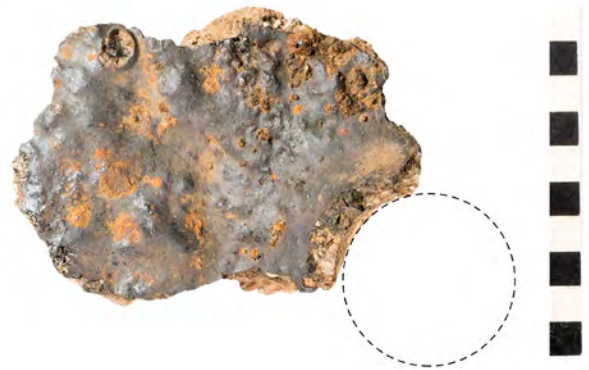


Abb. 66: Trüllesseifen, Düsenöffnung Fd.-Nr. 13, verschlackte Innenansicht (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



Abb. 67: Trüllesseifen, Düsenöffnung Fd.-Nr. 15, verschlackte Innenansicht (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).



Abb. 68: Trüllesseifen, Düsenöffnung Fd.-Nr. 22, verschlackte Innenansicht (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

<sup>62</sup> Lediglich ein kleiner Haldenbereich westlich Ofen 1 blieb nicht untersucht, da er für die Präsentation im Schutzbau bewahrt wurde.

Fd.-Nr. 28, Befund 10020, Schicht von Halde West, Mündungsdurchmesser 5,74 cm (Abb. 69).

Fd.-Nr. 78, Streufund außerhalb der Grabungsfläche in der Nähe der Schlackenhalden, Mündungsdurchmesser 6 cm (Abb. 69, Foto: T. Poggel).

Fd.-Nr. 88, Streufund beim Anlegen der Erweiterung West, Mündungsdurchmesser nicht bestimmbar.

Fd.-Nr. 89, Befund 10028, beim Anlegen der Erweiterung Nord, Mündungsdurchmesser 5,5 cm (Abb. 69).

Fund-Nr. 92, mögliche Düse, Befund 10091, Schicht von Halde West, Mündungsdurchmesser nicht bestimmbar.

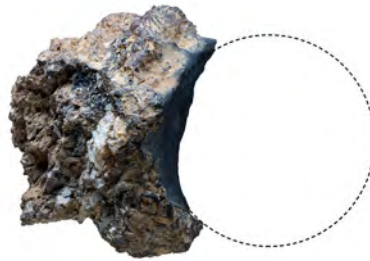
Fd.-Nr. 107, Befund 10061, Schicht von Halde Ost, Mündungsdurchmesser 5,34 cm (Abb. 69).

Fd.-Nr. 136, Befund 10112, Mündungsdurchmesser 7 cm (Abb. 69).

Fd.-Nr. 148, Befund 10078, Verfüllung im Innenraum, Mündungsdurchmesser 7 cm (Abb. 69).



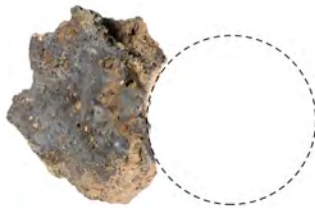
**Fd.-Nr. 28**



**Fd.-Nr. 78**



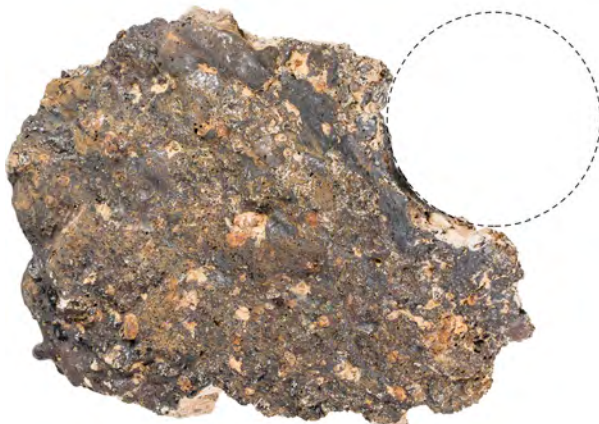
**Fd.-Nr. 89**



**Fd.-Nr. 107**



**Fd.-Nr. 136**



**Fd.-Nr. 148**



10 cm

Abb. 69: Trülsesseifen, Düsenöffnungen, jeweils die verschlackte Innenansicht (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner, Fd.-Nr. 78, LWL-Archäologie für Westfalen/T. Poggel).



#### 4.2.1.2 Gerhardsseifen

Fd.-Nr. 4266, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 612; L. 2,7 cm, Dm. 4,4 cm, Endstück einer Düse, verschlackt (Abb. 70).

Fd.-Nr. 4281, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 632; L. 4,7 cm, Dm. 5,2 cm, Endstück einer Düse, verschlackt (Abb. 70).

Fd.-Nr. 4291, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 632; L. 3,9 cm, Dm. 5 cm, Endstück einer Düse, verschlackt (Abb. 70).

Fd.-Nr. 4318, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 632; L. 5,4 cm, Dm. 5,8 cm, Endstück einer Düse, stark verschlackt (Abb. 70).

Fd.-Nr. 4346, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 612; L. 4,3 cm, Dm. 6 cm, Endstück einer Düse, kaum verschlackt (Abb. 70).

Fd.-Nr. 4399, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 632; L. 2 cm, Dm. 5,3 cm, Kleinstfragment einer Düse (Abb. 70).

Fd.-Nr. 4424, Befund 21087, Schnitt 2, Quadrant 669; L. 3,9 cm, 4,6 cm, zusammengesetzte Düse, stark verschlackt (Abb. 70).

Fd.-Nr. 4425, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 617; L. 5,6 cm, Dm. 5 cm, Endstück einer Düse, stark verschlackt (Abb. 70).

Fd.-Nr. 4431, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 616; L. 3,9 cm, Dm. 5,6 cm (Abb. 70).

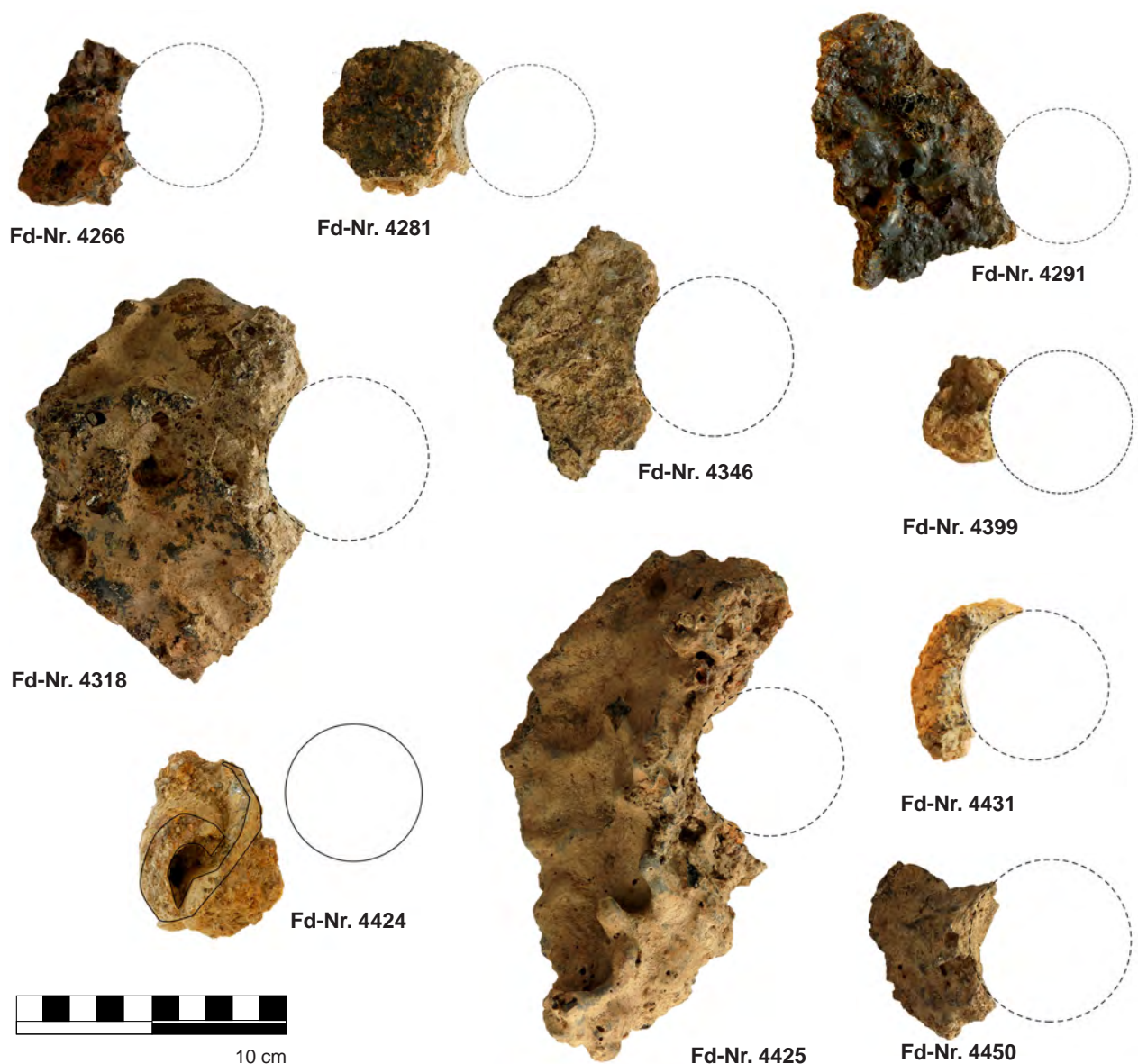


Abb. 70: Gerhardsseifen, Düsenöffnungen, jeweils die verschlackte Innenansicht (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/ D. Bachmann).

Fd.-Nr. 4450, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 636; L. 3 cm, Dm. 6 cm, Endstück einer Düse, stark verschlackt (Abb. 70).

Fd.-Nr. 4552, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 615; L. 2,9 cm, Dm. 5,2 cm, Kleinfragment einer Düse (Abb. 71).

Fd.-Nr. 4467, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 636; L. 5 cm, Dm. 6 cm, Endstück einer Düse, stark verschlackt (Abb. 71).

Fd.-Nr. 4560, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 635; L. 4,2 cm, Dm. 4,8 cm, Kleinfragment einer Düse (Abb. 71).

Fd.-Nr. 4516, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 597; L. 4,1 cm, Dm. 4,8 cm, Endstück einer Düse, verschlackt (Abb. 71).

Fd.-Nr. 4577, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 656; L. 4,5 cm, Dm. 5,6 cm, Kleinfragment einer Düse (Abb. 71).

Fd.-Nr. 4551, Befund 21029, Schnitt 2, Quadrant 579; L. 4,2 cm, Dm. 5,2 cm, Endstück einer Düse, stark verschlackt (Abb. 71).

Fd.-Nr. 4578, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 593; L. 1,8 cm, Dm. 4,2 cm, Kleinfragment einer Düse (Abb. 71).

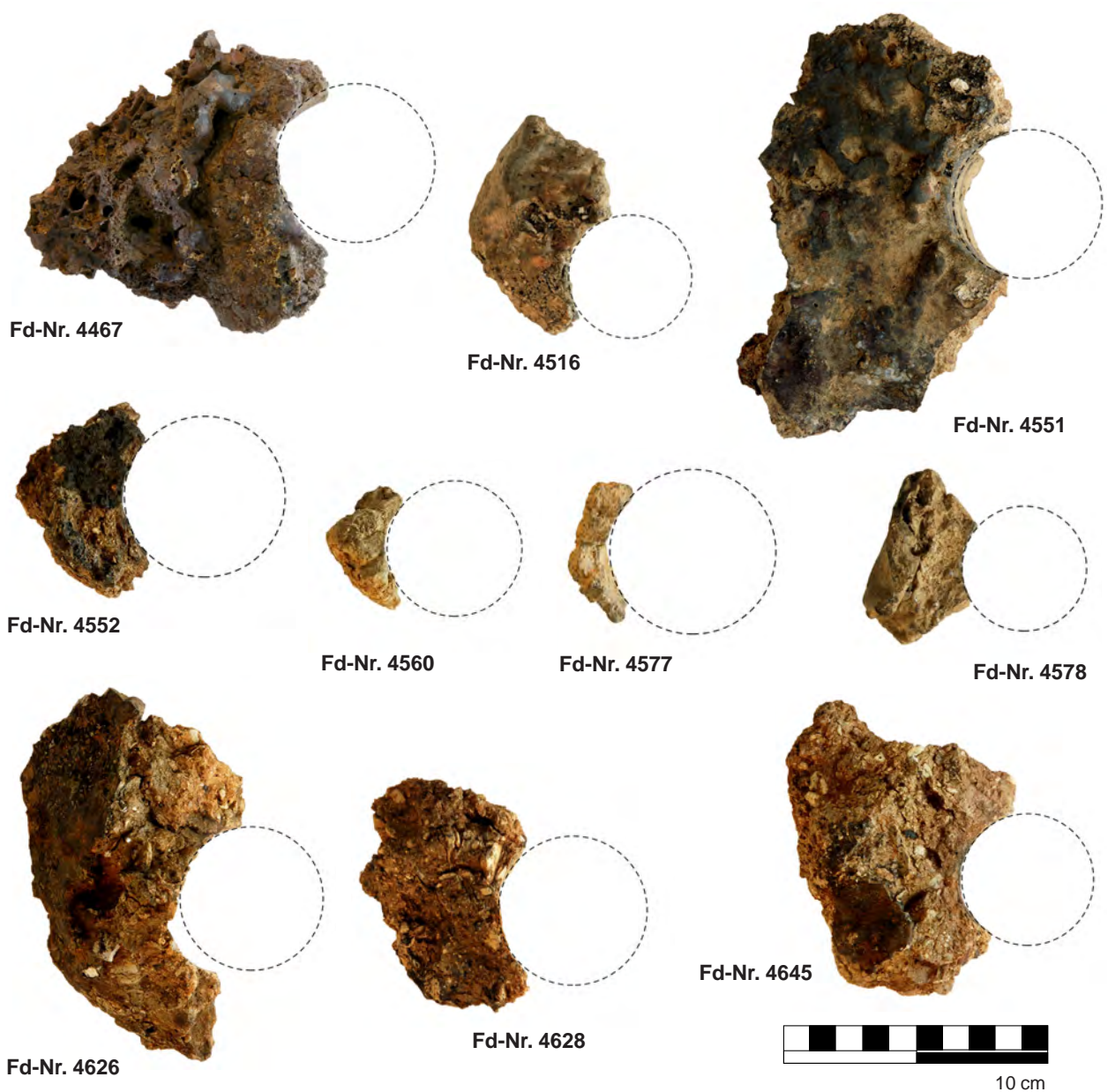


Abb. 71: Gerhardsseifen, Düsenöffnungen, jeweils die verschlackte Innenansicht; Fd-Nr. 4626, 4628 und 4645 unverschlackte Außenansicht (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).



Fd.-Nr. 4626, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 614; L. 4,7 cm, Dm. 5,4 cm, Endstück einer Düse, verschlackt, jedoch viel abgeplatzt (Abb. 71).

Fd.-Nr. 4657, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 634; L. 2,3 cm, Dm. 4,8 cm, Kleinstfragment einer Düse (Abb. 72).

Fd.-Nr. 4628, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 614; L. 3,6 cm, Dm. 5,6 cm (Abb. 71).

Fd.-Nr. 4709, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 635; L. 2,6 cm, Dm. 5,8 cm, Kleinstfragment einer Düse (Abb. 72).

Fd.-Nr. 4645, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 636; L. 4 cm, Dm. 5 cm, Endstück einer Düse, ehemals verschlackt, jedoch viel abgeplatzt (Abb. 71).

Fd.-Nr. 4781, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 634; L. 4,5 cm, Dm. 5 cm, Kleinstfragment einer Düse (Abb. 72).

Fd.-Nr. 4647, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 593; L. 4 cm, Dm. 6 cm, Stück einer Düse, ehemals verschlackt, jedoch viel abgeplatzt (Abb. 72).

Fd.-Nr. 4782, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 656; L. 3 cm, Dm. 6 cm, fragmentarisch erhaltene Düse, an der ein Schlackenklötzchen anheftet. Möglicherweise mit Schlacke verstopft? (Abb. 72).

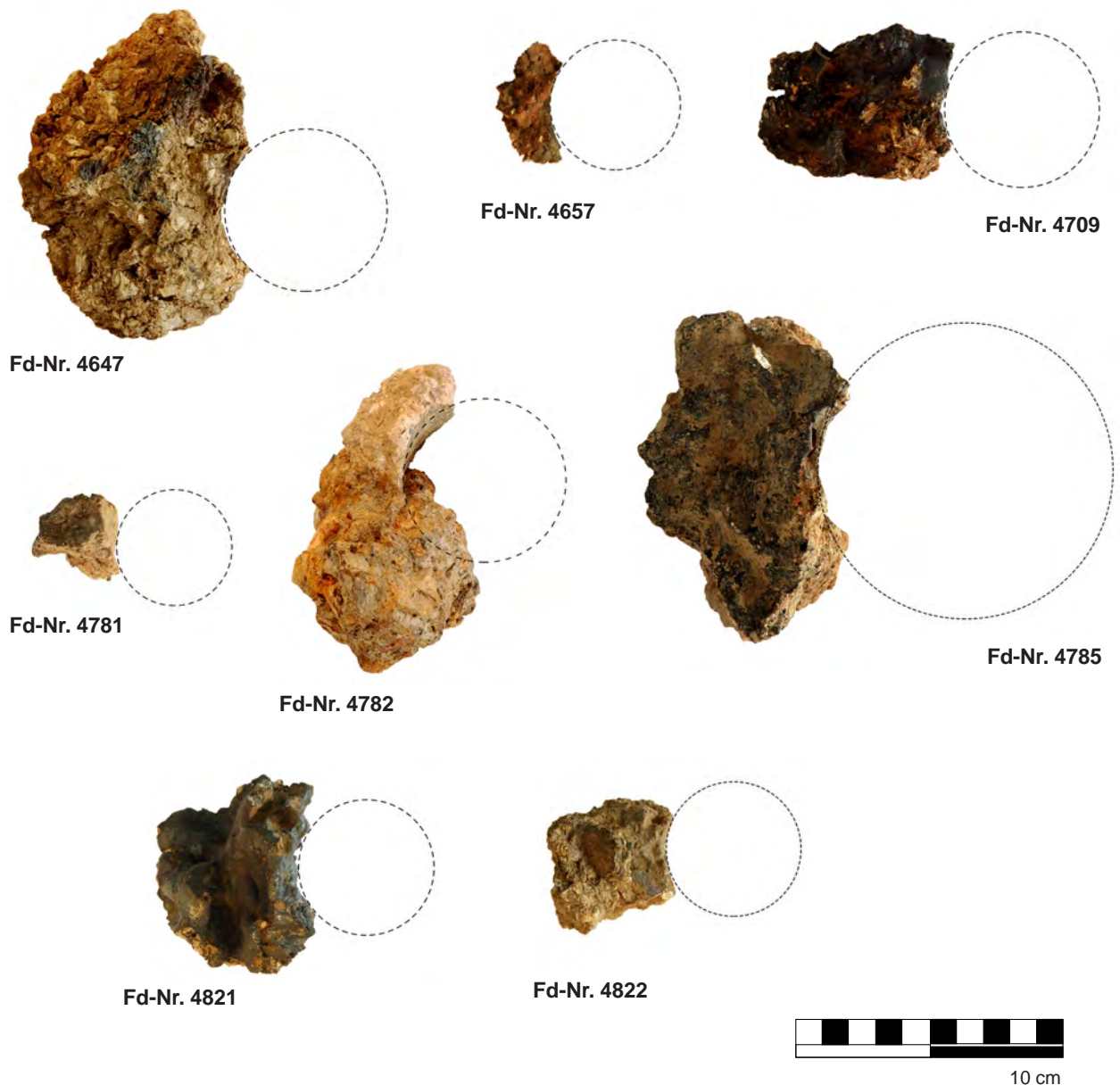


Abb. 72: Gerhardsseifen, Düsenöffnungen, jeweils die verschlackte Innenansicht; Fd.-Nr. 4647, 4657 und 4782 unverschlackte Außenansicht (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).

Fd.-Nr. 4785, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 656; L. 3,9 cm, Dm. 6 cm, Endstück einer Düse, verschlackt (Abb. 72).

Fd.-Nr. 4821, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 657; L. 5,2 cm, Dm. 5 cm, Endstück einer Düse, stark verschlackt (Abb. 72).

Fd.-Nr. 4822, Befund 21068, Schnitt 2, Quadrant 579; L. 2,2 cm, Dm. 5 cm, sehr fragmentarisch, Endstück einer Düse, verschlackt (Abb. 72).

Fd.-Nr. 4823, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 634; L. 3,4 cm, Dm. 5 cm, sehr fragmentarisch, Endstück einer Düse, verschlackt (Abb. 73).

Fd.-Nr. 4847, Befund 2102, Schnitt 2, Quadrant 637; L. 7 cm, Dm. 5 cm, gut erhaltenes Endstück einer Düse, verschlackt (Abb. 73).

Fd.-Nr. 4856, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 655; L. 3 cm, Dm. 7 cm, sehr fragmentarisch (Abb. 73).

Fd.-Nr. 5128, Befund 21150, Schnitt 2, Quadrant 591; L. 4 cm, Dm. 5,8 cm, Endstück einer Düse, verschlackt (Abb. 73).

Fd.-Nr. 5193, ev. als Einzelfund 4685 eingemessen, Befund 21102, Schnitt 2, Quadrant 634; L. 6,0 cm, Dm. 6 cm. Bis zur verschlackten Ofenwand der Länge nach erhalten; ca. 1,8 cm von der Innenseite des Ofens aus verschlackt (Abb. 73).



Abb. 73: Gerhardsseifen, Düsenöffnungen, jeweils die verschlackte Innenansicht; Fd-Nr. 4856 unverschlackte Außenansicht (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).



## 4.3 Schlacken

Daniel Demant

Die Schlacken bilden auf den beiden Werkstätten des Trülles- und Gerhardsseifen die mit Abstand größte Fundgruppe. Hierbei gilt es verschiedene Schlackentypen zu unterscheiden, die durch unterschiedliche Prozesse während des Verhüttens und Weiterverarbeitens entstanden sind. So muss zunächst zwischen Verhüttungs- und Schmiede- (bzw. Ausheiz-)schlacken unterschieden werden. Bei den Verhüttungsschlacken handelt es sich um fayalitische Rennfeuerschlacken, die während den Grabungen weiter in latènezeitliche diffuse Fließschlacken sowie Ofenschlacken und mittelalterliche Abstichschlacken differenziert worden sind. Bei den diffusen Fließschlacken handelt es sich um Schlacken, die während des Verhüttungsvorgangs langsam zur Ofenbasis geflossen sind und durch ihre sehr niedrige Viskosität diffuse, übereinander geflossene Schlackenstränge gebildet haben, die auch traubenförmige Strukturen annehmen können (Abb. 74.1). Zwischen diesen Schlackensträngen sind oftmals partiell aufgeschmolzene Erz- und Ofenwandstücke, aber auch Gesteinspartikel enthalten. Bei den Ofenschlacken handelt es sich, chemisch gesehen, um denselben Schlackentyp wie die diffusen Fließschlacken. Doch haben sich diese mehr in Luppennähe, oberhalb der diffusen Fließschlacken,

gebildet, weshalb diese ein anderes Erscheinungsbild aufweisen. Sie sind zumeist sehr kompakt und amorph, enthalten oft Holzkohle oder unaufgeschmolzene Erz- und Gesteinspartikel und weisen keine Fließstrukturen auf (Abb. 74.2). Allerdings sind die Übergänge zwischen den beiden Schlackentypen fließend. Die mittelalterlichen Rennfeuerschlacken wurden abgestochen und weisen auf eine ehemalige hochviskose Konsistenz hin. Sie sind sehr plattig geflossen, oftmals in „Stockwerken“, und beinhalten, im Gegensatz zu den latènezeitlichen Rennfeuerschlacken, kaum Gasblasen oder sonstige Verunreinigungen wie Holzkohle, Erz- oder Gesteinspartikel (Abb. 74.3). Da in diesem Beitrag nur auf die latènezeitlichen Schlacken eingegangen wird, spielen diese keine weitere Rolle.

Weitere Schlackentypen sind dem Weiterverarbeitungsprozess nach dem Verhüttungsgang zuzuordnen: Dazu zählt die sog. „Schlackenbreccie“, die direkt nach der Verhüttung während des ersten Ausschmiedens, d.h. dem ersten Reinigen der Luppe, entstanden ist (Abb. 75). Sie besteht aus einem Gemisch aus Schlackenfragmenten, Holzkohle, Hammerschlag, Ofenwandresten und Korrosion. Ebenfalls zu den Verarbeitungsschlacken zählen Schlackenkalotten und -zapfen (Abb. 76 und 77), die jedoch am Trülles- und Gerhardsseifen nur in sehr geringer Stückzahl gefunden wurden. Da diese beiden Schlackentypen bereits in der Dissertation von Stephanie Menic (2016) ausführlich untersucht und publiziert wurden, wird in dieser Publikation nicht im Detail auf sie eingegangen werden. In diesem Band wird hauptsächlich der Fokus auf die Schlackenbreccien des Trülles- und Gerhardsseifen gelegt, da diese ein Novum in der Siegerlandforschung darstellen.

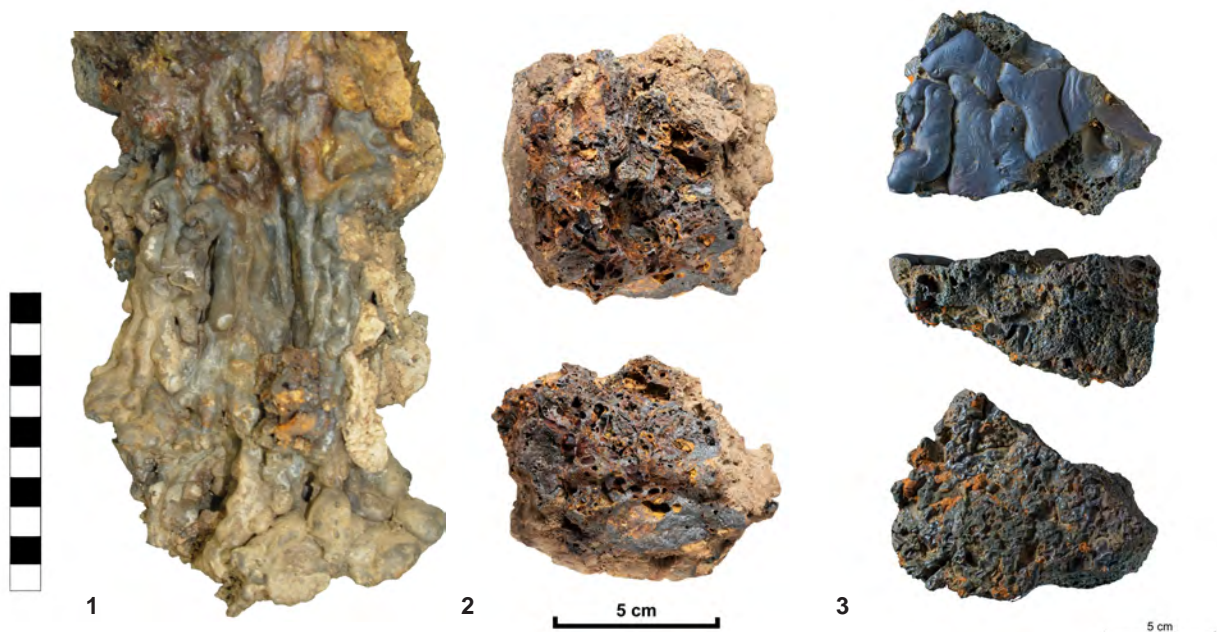


Abb. 74: Verschiedene Typen von Verhüttungsschlacken: 1. Latènezeitliche Fließschlacke mit traubigen Strukturen; 2. Latènezeitliche Ofenschlacke; 3. Mittelalterliche Abstichschlacken (Fotos: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Cierny, J. Garner; LWL-Archäologie für Westfalen/T. Pogge).



Abb. 75: Endstück der auslaufenden Schlackenbreccie vom Fundort Minnerbach (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

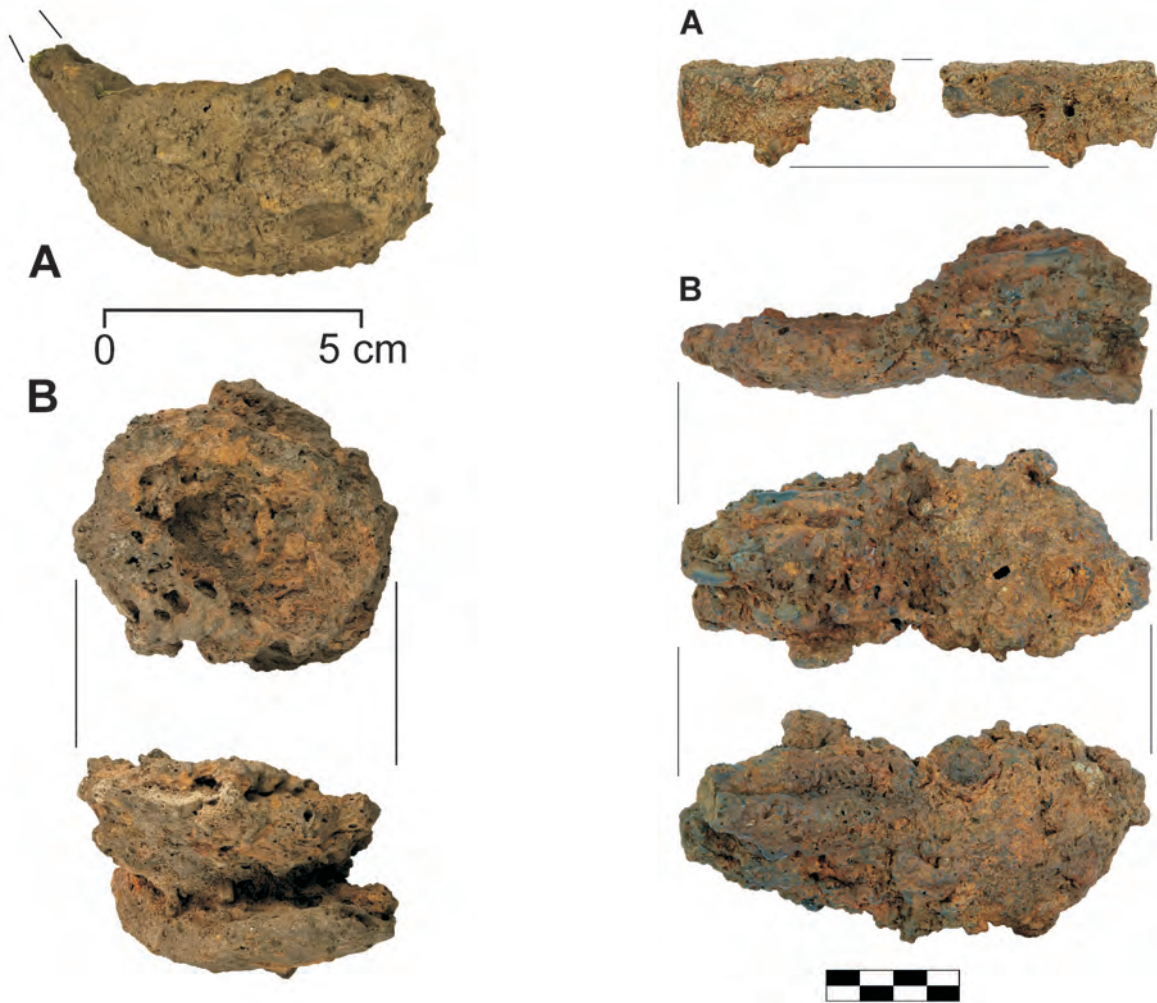


Abb. 76: A. Kalottenförmige Schmiedeschlacke mit anhaftendem Schlackenzapfen. – B. Verbackene Kalotten/Alchen, Fundstelle Projekt-Nr. 2030 (Fotos: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/C. Wirth).

Abb. 77: Zapfenförmige Schlacken. – A: Wilnsdorf-Wilgersdorf/Königstal, Fundstelle Projekt-Nr. 1702. – B: Wilnsdorf-Rudersdorf und -Wilgersdorf/Höllenrain, Fundstelle Projekt-Nr. 1027 (Fotos: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/C. Wirth).



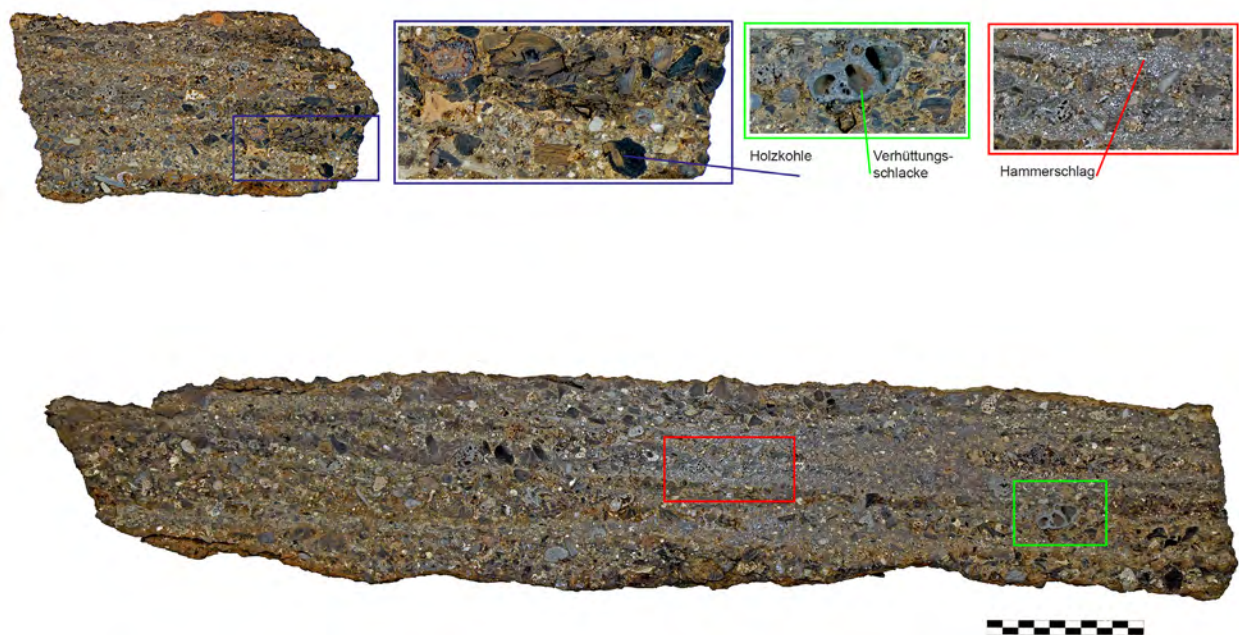


Abb. 78: Trüllesseifen, Siegen-Oberschelden, gesägtes Schlackenbreccienstück (Fotos: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/ D. Demant, digitale Bearbeitung D: Demant).

Ergänzt werden die Betrachtungen durch Analysen an Schlackenbreccien von der Fundstelle „Minnerbach“ in Siegen-Winchenbach (Fundstelle Projekt-Nr. 1476).<sup>63</sup>

Bereits in den 1930er Jahren entdeckte der Volksschullehrer und Heimatforscher Otto Krasa bei seiner Grabung am Trüllesseifen eine Plattform, die von ihm als „Arbeitsplatte“ bezeichnet wurde (vgl. Kapitel 2.3.). Ihren Aufbau beschrieb er damals als ein festgetretenes Konglomerat aus kleingeschlagenen Schlacken, Lehm und Kohlenlösch (Holzkohle in kleinen Stücken u. gepulvert, eigentlich ein Abfall bei der Kohlenerzeugung). Dabei verlief sie von der Sohle des Arbeitskanals des Ofens zum Wasserlauf hin (Krasa, 1948, S. 34-35; 1953b, S. 40). Während der Ausgrabungen in den Jahren 2003 bis 2005 wurden diese „Arbeitsplatte“ bzw. ihre noch auffindbaren Überreste freigelegt. Es zeigte sich schnell, dass es sich dabei um metallurgische Abfälle handelt, welche durch Korrosion zusammengehalten werden (Gassmann und Yalçın, 2009, S. 155-156).

Bereits zu Beginn der archäometallurgischen Untersuchungen zeichnete sich ab, dass es sich bei der Plattform um Überreste intensiver Schmiedetätigkeiten, dem sogenannten Ausheizen, handelt. Deshalb ist davon auszugehen, dass die Reinigung der Lupe von anhaftenden Schlacken, Holzkohle etc. direkt am Verhüttungsplatz stattgefunden hatte. Im Verlaufe der Studien wurde das Konglomerat aus Schlackenfragmenten, Holzkohle, Hammerschlag, Ofenwandresten und Korrosion erstmals als „Schlackenbreccie“ bezeichnet (Abb. 78) (Neujahrsgruß,

2004). Die Vermutung, es handle sich bei der Breccie um den Abfall des Schmiedehandwerks, erhärtete sich im Laufe der weiteren Geländetätigkeiten und archäometallurgischen Untersuchungen der folgenden Jahre (Gassmann und Yalçın, 2009, S. 155-156). Während der Kampagne im Sommer 2010 am Gerhardsseifen (Zeiler, 2013, S. 74-75, 127) und einer Prospektion 2012 an der Minnerbach (Garner, et al., 2013b, S. 103-104; 2013c, S. 80-81) wurden zwei weitere Plattformen gefunden, die der des Trüllesseifen sehr ähnlich waren. Darüber hinaus wurde bei der erstmaligen Auswertung der Fundstelle Projekt-Nr. 80 an der Sülz bei Siegen-Oberschelden durch Jennifer Garner eine weitere Schlackenbreccie auf Grundlage der Beschreibung Krasas bzw. der grafischen Aufnahme Josef Wilhelm Gilles' entdeckt (Garner und Zeiler, 2020, S. 344 Kat.-Nr. 814). Dies führte letztlich zu den Fragen, ob die Breccien ein regelhaftes Element an den vorgeschichtlichen Verhüttungsplätzen des Siegerlandes sind oder ihr Fehlen an Verhüttungsstandorten für eine andere Ausheiztechnik dort sprechen könnte (Zeiler, 2013, S. 127).

Der hier vorliegende Beitrag versucht zu ermitteln, welche metallurgischen Prozesse der Entstehung der Schlackenbreccien zu Grunde liegen. Dabei soll geklärt werden, welches Verfahren, die Verhüttung, die Verarbeitung oder beide zusammen, zur Entstehung der Breccien führte. Da sie auf Verhüttungsstandorten gefunden wurden, ist davon auszugehen, dass sie aus den Überresten der Eisengewinnung entstanden sind. Es ist gleichfalls anzunehmen, dass die ofenfrischen Luppen an Ort und Stelle bereits gereinigt wurden. Derartige Prozesse sind der Beginn der Weiterverarbeitung. Um dies besser verifizieren zu können, werden die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Untersuchungen mit den Befunden der Fundstellen in Korrelation gebracht. Mittels

<sup>63</sup> Der vorliegende Beitrag basiert auf meiner Masterarbeit „Die Weiterverarbeitung von Eisenprodukten auf latènezeitlichen Hüttenplätzen des Siegerlandes“, die 2015 am Institut für archäologische Wissenschaften der Ruhr-Universität Bochum eingereicht worden ist.

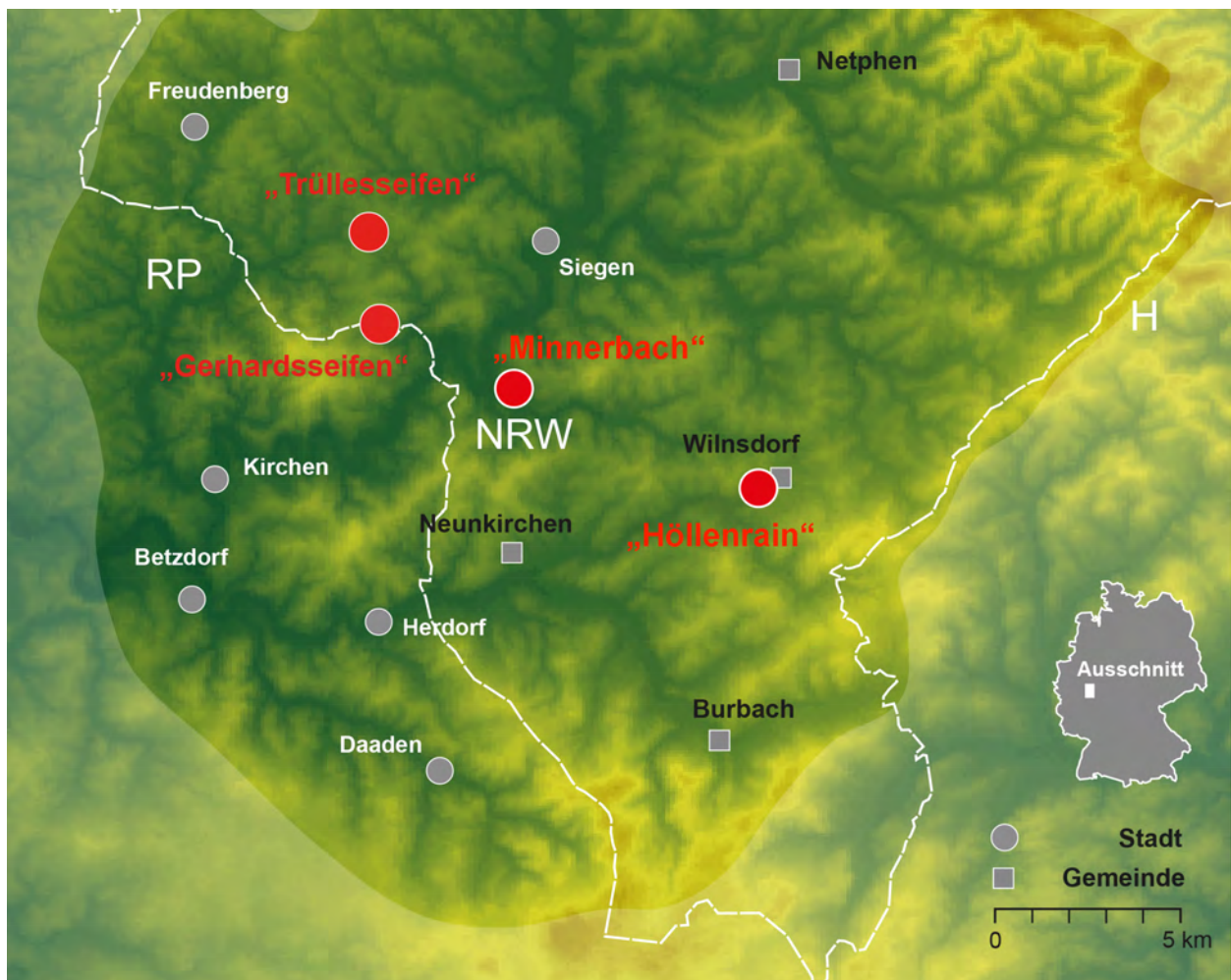


Abb. 79: Lage der Fundstellen mit den untersuchten Schlackenbreccien: Trüllesseifen, Siegen-Oberschelden; Gerhardsseifen, Siegen-Niederschelden; Minnerbach, Siegen-Winchenbach; Höllensrain, Wilnsdorf-Rudersdorf (Karte: LWL-Archäologie für Westfalen/ M. Zeiler).

Massenspektroskopie wurden zunächst die Breccien sowie die Verhüttungsschlacken der entsprechenden Fundstellen auf ihre chemische Zusammensetzung hin untersucht und das Gefüge im Folgenden mikroskopisch betrachtet. Zur besseren Unterscheidung der Verhüttung und der Verarbeitung wird das Fundspektrum um einen Schmiedeplatz des Siegerlandes, den Höllensrain bei Wilnsdorf-Rudersdorf (Fundstelle 1027), erweitert (Menic, 2011; 2016). Ziel ist es jedoch nicht, die Schlacken des Schmiedeplatzes selbst nach möglichen Verarbeitungsschritten zu differenzieren. Die Hinzunahme dieser Schlacken dient lediglich dem Versuch zu überprüfen, ob sich die Schlackenbreccien dem Ausheizen bzw. einer Weiterverarbeitung zuweisen lassen. Schließlich werden auch Luppenreste der Verhüttungsplätze mikroskopisch betrachtet. Hierdurch können Hinweise auf eine Verdichtung des Materials, wie es beim Ausheizen stattfindet, gewonnen werden.

Wie bereits erwähnt, waren die vorhandenen Schlackenbreccien an drei Fundorten im Rahmen des Siegerland-Projektes gefunden worden. Hierbei handelte es sich um die Verhüttungsplätze Trüllesseifen (Siegen-Oberschelden, Fundstelle Projekt-Nr. 127), Gerhardsseifen

(Siegen-Niederschelden, Fundstelle Projekt-Nr. 324) und Minnerbach (Siegen-Winchenbach, Fundstelle Projekt-Nr. 1476) (Abb. 79). Vergleichend wird hierzu noch die Fundstelle Höllensrain (Wilnsdorf-Rudersdorf/Wilgersdorf, Fundstelle Projekt-Nr. 1027) hinzugezogen.

#### 4.3.1 Zur Schlackenterminologie

Metallurgische Schlacken sind Abfallprodukte der Metallgewinnung und -verarbeitung und als solche ein Resultat von pyrotechnischen Prozessen. Sie sind eine Mischung aus Metalloxiden, -sulfiden, -chloriden, -fluoriden u.a. Ihre Funktion während der Verhüttung ist die Aufnahme unerwünschter Bestandteile der Charge, um sie auf diese Weise vom Metall zu trennen (Bachmann, 1982, S. 9-10; Yalçın und Hauptmann, 1995, S. 274; Hauptmann 2004, S. 124-126.; Modarressi-Tehrani, 2004, S. 32-33). Aufgrund ihrer unterschiedlichen Entstehung muss, wie eingangs erwähnt, zwischen Schlacken der Eisengewinnung (Verhüttungsschlacken) und des später folgenden



Schmiedens (Schiede- oder Verarbeitungsschlacken) unterschieden werden.

#### 4.3.1.1 Verhüttungsschlacken

Die Verhüttungsschlacken des Siegerlandes werden, wie für Rennöfen typisch, in zwei Typen unterschieden: zum einen in diffuse Fließschlacken und zum anderen in Ofenschlacken. Ofenschlacken sind größere Exemplare, welche noch Einschlüsse von Holzkohle und nicht aufgeschmolzenen Erzen enthalten. Sie bilden sich im oberen Bereich der Ofenschulter, folglich also in der Nähe der Luppe und enthalten deshalb oft mehr Eisen als die restlichen Verhüttungsschlacken (Jöns, 1997, S. 103; Yalçın und Hauptmann, 1995, S. 276; Hauptmann, 2004, 128-129). Die Fließschlacken laufen oder sickern beinahe senkrecht nach unten in den Ofensumpf. Dort verbleiben sie bis zum Ende der Verhüttung und kühlen hier dann in unregelmäßigen Formen aus. Diese spiegeln das diffuse Fließverhalten der Schlacke wider (Abb. 74.1). Ihr Erscheinungsbild wird durch eine graue bis schwarze Färbung dominiert, welche von gelblichen bis rostroten Anteilen durchsetzt ist. Dergleichen sind gelb-rote Färbungen in dem hohen Eisengehalt der fayalitischen Schlacken begründet. Beide hier genannten Typen von Verhüttungsschlacken finden sich sowohl an den hier behandelten Fundstellen als auch an allen anderen Fundstellen des Siegerlands wieder (Garner, 2010a, S. 32-33; Gassmann, 2001, S. 126) und sind darüber hinaus ebenso von anderen Verhüttungsplätzen, wie zum Beispiel im Rothtal, bekannt (Gassmann, 2001).

#### 4.3.1.2 Verarbeitungsschlacken

Wie der Name bereits verdeutlicht, sind Verarbeitungsschlacken Schlacken der Weiterverarbeitung oder Umarbeitung von Metallen. Da sie ein Resultat verschiedener metallurgischer Prozesse der Weiterverarbeitung darstellen, spricht sich Andreas Hauptmann (2004, S. 129) dafür aus, diese nicht – wie oft getan – als Schmiedeschlacken zu benennen. Es handelt sich hierbei um runde, teils rundovale Schlacken Kuchen, die im Querschnitt die typischen plankonvexen bis konkav-konvexen Kalottenformen annehmen. Hiervon leitet sich auch die Bezeichnung als Schlackenkalotte ab (Abb. 76). Die Formgebung der Kalotten ist bedingt durch ihre Entstehung. Sie entstehen in der Schmiedesse aus Rückständen von Verhüttungsschlacken oder Zugabe von Flussmittel, Hammerschlag, Brennstoff und Essenmaterial. Beim Erkalten am Essenboden entsteht somit ein Positivabdruck desselben auf der Kalotte. Ihre Oberflächen sind meist von grauer Färbung mit gelblich-braunen Korrosionsstellen. Neben Holzkohleeinschlüssen und starker Blasenbildung ist im Schnitt der charakteristische Lagenbau erkennbar. Mineralogisch und pauschalchemisch sind sie jedoch kaum von Rennfeuerschlacken zu unterscheiden. Wie

bei Verhüttungsschlacken sind ihre Hauptbestandteile Fayalit, Wüstit, Magnetit, Leucit und weitere Silikate.<sup>64</sup> Die zugrundeliegenden Arbeitsschritte, welche zur Entstehung dieser Schlacken führen, erstrecken sich vom Ausheizen bis zur Fertigung und Umarbeitung eines Artefakts.<sup>65</sup>

Ebenfalls zu den Verarbeitungsschlacken werden die sogenannten Schlackenzapfen gezählt (Abb. 77). In Joldelund sind sie Bestandteil der Verhüttungsschlacken (Jöns, 1997, S. 106-107), während sie im Siegerland vom Schmiedeplatz Höllenrain (Wilnsdorf-Rudersdorf/-Wilgersdorf) bekannt sind (Menic, 2011, S. 55-56; Zeiler, 2013, S. 127). Krasa (1955b, S. 110) beschrieb, dass sie manchmal in Düsenziegeln steckend gefunden wurden, eine Beobachtung, die durch Gilles (1960, S. 946) sowie während eines jüngeren Ausheizversuchs bestätigt wurde (Zeiler, 2013, S. 127). Folglich flossen sie während der Weiterverarbeitung von den Schlackenkalotten ab (Menic, 2011, 55), erkalteten in den Düsen und erstarrten in der für sie charakteristischen Form. Aufgrund ihrer Heterogenität im Erscheinungsbild und dem Fehlen von Verschlackungen an den Düsenöffnungen der jüngst ergrabenen Funde vom Höllenrain, bezweifelten Yalçın und Modarressi-Tehrani die Annahme Krasas, sie seien in den Düsen erkaltet. Wie Menic (2011, S. 55-56) allerdings bereits anmerkte, kann das Fehlen eines solchen Nachweises auch auf den hohen Fragmentierungsgrad der Ziegel zurückgehen. Zudem ist noch ein eisenzeitlicher Düsenziegel mit anhaftendem Schlackenzapfen aus Netphen-Niedernetphen erhalten (Zeiler, 2013, S. 127).

Im Zusammenhang mit Verarbeitungsschlacken tritt immer wieder der Begriff Hammerschlag auf. Hierbei handelt es sich um ein charakteristisches Abfallprodukt der Schmiedeprozesse. Hammerschläge sind meist wenige Millimeter groß und nur einige Zehntel Millimeter dick (Jöns, 1997, S. 106). Als Verzunderung bestehen sie hauptsächlich aus Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) oder einer Magnetit-Wüstit-Verbindung, die aufgrund der Oxidation des Metalls unter Einwirken von Sauerstoff und anderen oxidierenden Gasen bei hohen Temperaturen entsteht. Sie springen entweder während des Schmiedens oder direkt beim Erhitzen in der Esse vom Werkstück ab. Daher wird der Hammerschlag logischerweise als ein direkter Hinweis auf die Weiterverarbeitung angesehen (Jöns, 1997, S. 106; Gassmann, 2004, S. 74-79.; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 58). Im Allgemeinen entsteht Hammerschlag bei verschiedenen Prozessschritten, die der Eisengewinnung nachfolgen. Dazu gehören das Ausheizen der Luppe, die Weiterverarbeitung beispielsweise zu einem Barren und auch die Gestaltung eines Werkstücks. Der Hammerschlag kommt in eckiger oder kugelförmiger Form vor. Wenn Hammerschlag in Schlacken erkannt wird, gilt

<sup>64</sup> Vgl. Keesmann, 1989, S. 17-20; Keesmann und Hilgart, 1992, S. 392-393; Jöns, 1997, S. 130-131; Yalçın und Hauptmann, 1995, S. 279; Hauptmann, 2004, S. 129; Kronz, 2000, S. 1005-1006; Kronz und Keesmann, 2003, S. 263-265.; 2005, S. 425-437.; Pleiner, 2000, S. 216-217; 2006, S. 112; Gassmann, 2001, S. 126; 2004, S. 72-74.; Schäfer, 2013, S. 296-307.

<sup>65</sup> Für eine detaillierte Übersicht siehe Gassmann (2004).



Abb. 80: Gerhardsseifen, Siegen-Niederschelden, Luppenfragment (D-118/09\_713b) vor und nach dem Schnitt. Die Hohlräume des schwammartigen Gefüges sind mit Schlacke aufgefüllt (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

dies als ein Zeichen dafür, dass es sich bei diesen um Weiterverarbeitungsschlacken handelt. Dabei wird anhand der Form des Hammerschlags auf die Prozessschritte der Verarbeitung geschlossen. Runde (unregelmäßige) Exemplare entstehen demnach bei der primären Luppenverdichtung und eckige während des Schmiedens eines Werkstücks, da diese teils scharfkantigen Vertreter von glatten Oberflächen stammen (Gassmann 2001, S. 134; Gassmann 2004, S. 74-76; Modarressi-Tehrani 2008, S. 58). Es ist jedoch nicht geklärt, in wie weit sie auch während des Verdichtens bzw. Ausheizens der Luppe entstanden sein können. Durch die Bearbeitung der Luppe mit Hämmern können bereits abgeflachte Flächen entstehen, von denen ebenfalls derartiger Hammerschlag stammen kann. Gebogener Hammerschlag ist hingegen durch Falten und Verschweißen entstanden (Gassmann 2001, S. 134; Gassmann 2004, S. 74-76; Modarressi-Tehrani 2008, S. 58).

#### 4.3.1.3 Luppen

Luppen sind das gewünschte Produkt der Eisenverhüttung mittels Rennfeuerverfahren und eine Mischung aus Eisen, Schlacke und Holzkohle. Während des Rennfeuerverfahrens werden zumeist keine Temperaturen erreicht, bei denen sich das Eisen verflüssigt. Es scheidet sich in Kristallen aus, welche sich zu schwammartigen Gebilden, mit zum Teil unterschiedlichen Kohlenstoffgehalten, zusammenschließen (sog. Eisenschwamm) (Yalçın, 1995, S. 299). Diese so entstandenen Hohlräume sind mit Schlacke und anderen Abfallprodukten gefüllt (Abb. 80) (Pleiner, 2000, S. 230; Hauptmann, 2001, S. 48; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 23). Wurde das Verfahren nicht gut beherrscht oder sollte die Prozessapparatur mangelhaft gewesen sein, entstanden nur nussgroße Eisenkonkretionen (Hauptmann, 2001, S. 48). Ethnografische Studien aus Afrika zeigen, dass die Luppe noch heiß mechanisch bearbeitet wurde, um die anhaftende Schlacke zu entfernen. In anderen Fällen wurde sie nach der Verhüttung mit Wasser abgeschreckt, mit Werkzeugen auseinandergebrochen und

die kleinen Luppenstücke aufgesammelt. Das weitere Reinigen in Form von Ausheizen sowie das Verschweißen der einzelnen Eisenteile erfolgte erst später (siehe hierzu Gardi, 1953; 1954; Fuchs, 1970; 1971; 1991; Haber, 1971; Eckert, 1976; 1986; David, et al., 1989). Ein Frischen, d.h. Entkohlen, der Luppe war nicht notwendig. Eisen nimmt bereits unterhalb seines Schmelzpunktes geringe Mengen Kohlenstoff auf. Dies bedeutet, dass die Bedingungen während der Verhüttung im Rennfeuerofen ausreichen, um einen schmiedbaren Stahl zu erzeugen, welcher einen Kohlenstoffgehalt um ca. einem Prozent enthält (Clough, 1987; Straube, 1996, S. 40-42.; Yalçın, 2000, S. 312-316; Gassmann, et al., 2006, S. 294). Den Prozessschritt des Abschreckens und Zerbrechens der Luppen nahm Krasa (1931a, S. 1289; 1933a, S. 519; 1933b, S. 148; 1935, S. 49; 1939a; 1944, S. 74; 1948, S. 9; 1953a, S. 28; 1959, S. 132) ebenfalls für das latènezeitliche Siegerland an. Darauf folgten das Verschweißen und das Ausschmieden zu Barren in Schmiedefeuern (Krasa, 1931a, S. 1289; 1933a, S. 519; 1933b, S. 148; 1935, S. 49; 1939a; 1944, S. 74; 1948, S. 9; 1953a, S. 28; 1959, S. 132). Als Amboss dienten seiner Aussage nach Quarz- oder Steinblöcke (Krasa, 1939a; 1948, S. 9; 1953a, S. 28). Zeiler (2013, S. 17-19.) wies bereits darauf hin, dass Krasa die Positionierung der Verhüttung in Gewässernähe mit dem Abschrecken der Luppe in Verbindung brachte, aber ohne nähere Erläuterungen dazu zu geben.

Im Siegerland wurden auch Fragmente von Luppen gefunden, welche möglicherweise zu klein oder mit zu viel Schlacke versetzt waren, um sie zu größeren Stücken zusammenzuschmieden. Möglicherweise sind sie einfach verloren gegangen, wenngleich dies, in Anbetracht des geleisteten Arbeitsaufwands, eher unwahrscheinlich ist. Oder sie wurden absichtlich verworfen (Gassmann und Yalçın, 2009, S. 156; Gassmann, et al., 2010, S. 171), weil sie nicht den gewünschten Kohlenstoffgehalt besaßen. Wenn während der Verhüttung keine Eisen-Kohlenstofflegierung entstanden ist, war das Resultat zu weich. Sollte die Luppe allerdings zu viel Kohlenstoff aufgenommen haben, so entstand Roheisen. Dieses ist jedoch, im Gegensatz zu Stahl, nicht schmiedbar, denn mit steigendem Kohlenstoffgehalt steigt zwar die Härte der Legierung, gleichzeitig aber auch die Sprödigkeit (Ross und Maile, 2015, S. 206-213.). Dies war sicherlich nicht erwünscht. Die gefundenen Luppenreste geben aber Auskunft über den erfolgreichen Prozessablauf und möglicherweise über den Kohlenstoffgehalt des gewünschten Produktes (Gassmann, 2001, S. 134-135).

#### 4.3.1.4 Schlackenbreccien

Wie bereits mehrfach erwähnt, stellen Schlackenbreccien ein Konglomerat aus verschiedenen metallurgischen Produktionsabfällen dar. Ihre Grundmatrix besteht aus Eisenhydroxid (Abb. 78). Letzteres ist sehr wahrscheinlich durch Lösungs- und Fällungsreaktionen entstanden. Darin enthalten sind verschiedene Fragmente, die mit der



Verhüttung von Eisen oder der Verarbeitung desselben in Verbindung stehen. Dazu gehören Holzkohlenstücke verschiedener Größe, Bruchstücke technischer Keramik, welche mit großer Wahrscheinlichkeit Ofenwandfragmente darstellen, Hammerschlag, welcher oft nur wenige Mikrometer bis Millimeter groß ist, und Bruchstücke von Schlacken (Gassmann und Yalçın, 2009, S. 155-156). Bislang sind nur von vier modern gegrabenen Fundorten Schlackenbreccien bekannt. Drei davon gehören in das Siegerland (s. o.). Der vierte liegt im Neuenburger Erzrevier im Nordschwarzwald, Fundort Waldrennach „Schnaizteich“. Der Veröffentlichungsstand dieser Breccie lässt allerdings keine Vergleiche mit denen des Siegerlandes zu. Der Untersuchungsbereich Schnaizteich beinhaltet unter anderem zwölf aneinandergereihte Rennöfen, welche in die Späthallstatt- bzw. Frühlatènezeit datieren und damit älter sind als die hier bearbeiteten Verhüttungsplätze des Siegerlandes. Die Schwarzwälder Schlackenbreccie wird als Nachweis erster Weiterverarbeitung von Rohluppen gedeutet. Diese Deutung scheint auf den Fund eines Ambosssteines, welchem noch Schlacke anhaftete, und auf Hammerschlag in der näheren Umgebung zu fußen (Gassmann und Wieland, 2004, S. 105; Gassmann, et al., 2006, S. 284). Chemische und mineralogische Untersuchungen sind noch nicht veröffentlicht.



Abb. 81: Die Schlackenbreccie (Befund-Nr. 2007) in-situ am Trüllesseifen während der Grabungskampagne 2003 (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/G. Gassmann).

Das erste Exemplar einer Schlackenbreccie aus dem Siegerland wurde bereits 1932 an der Sülz bei Siegen-Oberschelden entdeckt (Fundstelle Projekt-Nr. 80), nicht als Breccie erkannt, aber qualifiziert durch Josef-Wilhelm Gilles beschrieben und rückte nicht in den Fokus der Forschung, da die Dokumentation der Schürfung Krasas erst im Rahmen der Erstellung des Fundstellenkataloges entdeckt und ausgewertet wurde. Die Beschreibung der Struktur lässt aber klar eine Breccie rekonstruieren (Garner und Zeiler, 2020, S. 344 Kat.-Nr. 814). Während einer Prospektion durch das Deutsche Bergbau-Museum Bochum 2012 konnte der Fundplatz wiederentdeckt und Schlacken vor Ort aufgesammelt werden. Im Zuge der Untersuchungen im Labor stellte sich heraus, dass es sich bei dem Schlackenfund 6088 um ein Bruchstück einer Breccie handelt, was die Rekonstruktion von Garner und Zeiler (2020, S. 344) bestätigt.

Die vermutlich nächstjüngere Entdeckung einer Breccie gelang an der Engsbach bei Siegen-Achenbach (Fundstelle Projekt-Nr. 2020-2022). Hier vermutete Manuel Zeiler (2013, S. 114, 127) anhand der Beschreibung und Zeichnung von Gilles, eine Schlackenbreccie auf der Sohle vor dem Ofenbefund E15. Erst die Schürfung Krasas am Trüllesseifen bei Siegen-Oberschelden vermutlich in den 1930er Jahren lieferte dann aussagekräftigere Beschreibungen einer Breccie (vgl. Kapitel 2.3. und Abb. 9 und 10). Der Ausgräber Otto Krasa beschrieb die makroskopisch erkennbaren Bestandteile der von ihm gefundenen Plattform als Holzkohlen („Kohlenlösch“), Lehm und klingeschlagene Schlacken und bezeichnete sie als Arbeitsplatte oder Arbeitsplatz (Krasa, 1948, S. 34-35; 1953b, S. 41). Seinen Aufzeichnungen (Krasa, 1953b,

S. 41) ist auch zu entnehmen, dass sie am Grund des breiter werdenden Kanals, vom Ofen zum Wasser hin, zu erkennen war. Ferner schrieb er, dass weitere Werkplätze mit Breccien später wiederholt gefunden wurden.

Während der erneuten Ausgrabungen am Trüllesseifen 2003–2005 innerhalb des Siegerland-Projektes konnte die Breccie (Befund-Nr. 1005, 1007, 1008, 10120, 10121) am Trüllesseifen wiederentdeckt werden (Kapitel 2.6. Trüllesseifen, Plan 3), die als stark fragmentiert dokumentiert wurde. Der Umstand ihrer Fragmentierung dürfte sowohl auf die Altgrabung zurückgehen, als auch damit begründet sein, dass dieser Befund erst zu einem fortgeschrittenen Zeitpunkt der Neugrabung erkannt wurde. Zu Krasas Zeiten stellte sie offenbar einen zusammenhängenden Befund dar. Der heutige Befund 1007 entspricht der Arbeitsplatte und stellt den kompaktesten Teil der einzelnen Befundabschnitte dar (Abb. 81).

Die weniger kompakten Anteile der Breccie wurden erst im Verlauf der Neugrabungen zur Breccie gehörig erkannt und daher in Teilen abgegraben. Auch Krasa erkannte dies nicht (Garner, 2006; vgl. Kapitel 2.3.). Die Breccie beginnt vor dem Ofen I (Befund-Nr. 1021), liegt als unterste Schicht dem Arbeitskanal auf und endet dann am Seifen (Kapitel 2.6., Trüllesseifen, Plan 4, West-Profil). In dieser Reihenfolge steigt ihre Mächtigkeit stetig an, um am Ende auf über 50 cm angewachsen zu sein. Vermutlich nahm sie einmal eine Fläche von beinahe 16 m<sup>2</sup> ein.



Abb. 82: Gerhardsseifen, Siegen-Niederschelden, Schlackenbreccie (Befund-Nr. 21087). Probenentnahme an den dokumentierten Stellen (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/ D. Bachmann).

Zur Zeit der letzten Grabung konnten aber nur noch knapp 7 m<sup>2</sup> dokumentiert werden.

Von dem Befund Nr. 10120 wurden drei Proben geborgen. Eine hiervon wurde im Sommer 2012 von der Firma Gontermann-Peipers (Siegen) zweimal der Länge nach gesägt, so dass der Querschnitt und die Bestandteile sehr gut sichtbar wurden (Abb. 78).<sup>66</sup> Neben Holzkohlen-, Schlacken- und zum Teil Gesteinseinschlüssen fallen in der fotografischen Aufnahme des Befundes zwei weitere Details auf. Zum einen ist eine gewisse Bänderung feststellbar. Nahezu waagrecht wechseln sich hellere und dunklere Schichten ab. Zum anderen scheint eine Agglomeration von Hammerschlag feststellbar zu sein. Die Schichtenfolge dürfte aufgrund aufeinanderfolgender Werkphasen entstanden sein. Die vermeintliche Anhäufung von Hammerschlag ist aber eher als artifiziell zu interpretieren und entstand wahrscheinlich durch die Stellung des Blitzes zum Zeitpunkt der Aufnahme. Darüber hinaus handelt es sich bei dem im Sägeschnitt erkennbaren Hammerschlag nicht durchgehend um In-situ-Verzunderungen. Bei einem Teil dürfte es sich sicherlich um verschlepptes Eisen durch

den Sägevorgang handeln. Es ist dennoch auffällig, dass der Hammerschlag sich auf die helleren Schichten zu konzentrieren scheint. Dies untermauert die Vermutung, dass die einzelnen Schichten zeitlich unterschiedlich entstanden sind und es sich möglicherweise um voneinander getrennte sowie unterschiedliche Prozessschritte handelt. Aus diesem Grund wird in der gefügekundlichen Untersuchung gesondert darauf geachtet.

Die zweite im Siegerland gefundene Schlackenbreccie stammt vom Gerhardsseifen. In den Grabungsjahren 2009–2012 wurde sie zwischen den Öfen I und II gefunden (Kapitel 3.4., Gerhardsseifen, Plan 2, Befund-Nr. 21087 und Plan 11, Profil 29 und 31). Die Arbeitsgrubensohle des Ofen I (Bef.-Nr. 21085) geht wahrscheinlich in die Breccie (Bef.-Nr. 21087) über. Sie verläuft hangabwärts und umfließt im Süden teilweise den wahrscheinlich älteren Ofen II (Bef.-Nr. 21135, Plan 2). Im Osten der Breccie, nahe am Arbeitskanal des Ofen I, fand sich auch ein Stein von 60 cm Länge, welcher auf der Breccie liegend gefunden wurde. Möglicherweise könnte es sich hierbei um einen Amboss zum Ausheizen der Rohluppe handeln (Zeiler, 2013, S. 85; siehe auch Kapitel 3.3.2.7.). Zu Beginn schien die Breccie nur einen Quadratmeter groß und 10 cm dick zu sein. Am Ende der Grabungen im Jahr 2012 ergab sich dann abschließend das Bild einer rund 19,5 m<sup>2</sup> großen Schlackenbreccie, welche eine Mächtigkeit von bis zu 70 cm erreicht (Garner, et al., 2013b; 2013c). In der Profil-Zeichnung (Kapitel 3.4., Plan 11, Profil 29) sind mehrere, größere Schichtpakete dargestellt, die auf den Profillfotos jedoch nur schwer zu erkennen sind. Der Schichtaufbau gleicht demjenigen der Breccie des Trüllesseifens. Gleichzeitig unterscheiden sie sich aber in ihrer Konsistenz. Das Exemplar vom Gerhardsseifen ist weniger fest, wodurch es schneller zerbricht, so geschehen bei der Probenahme 2012 (Abb. 82).

Jedoch ließ auch bei der Breccie des Trüllesseifens die Festigkeit zum Ofen hin stark nach (Garner, 2006). Auch farblich unterscheiden sich die beiden Befunde. Während der Schnitt der Trüllesseifen-Breccie durch grau-braune bis gelbliche Farben dominiert wird, wechseln sich am Gerhardsseifen schwarze und rote Töne ab. Dieser Farbunterschied wird allerdings nicht durch die Betrachtung der Dünnschliffe bestätigt. Hier ähneln sich beide weitestgehend, so dass die makroskopisch farblichen Unterschiede möglicherweise aufgrund von abweichenden Lagerungsbedingungen entstanden sind. Der vermutete Ambossstein (Bef.-Nr. 21089) liegt der Breccie auf. Auf ihm finden sich Pochspuren. Der Stein wurde überdies intentionell an das Gerhardsseifen verbracht, da es sich um ein quarzitisches Fremdgestein handelt, das nicht am Gerhardsseifen ansteht. Die nächsten Vorkommen stammen vom südlich benachbarten Knorrnberg bei Niederschelderhütte, gut 760 m vom Gerhardsseifen entfernt.<sup>67</sup>

<sup>66</sup> Ein Stück diente den archäometallurgischen Untersuchungen, ein anderes, nachdem die Präparation abgeschlossen war, als Ausstellungsstück im Deutschen Bergbau-Museum Bochum.

<sup>67</sup> Freundlicher Hinweis Christian Weber.



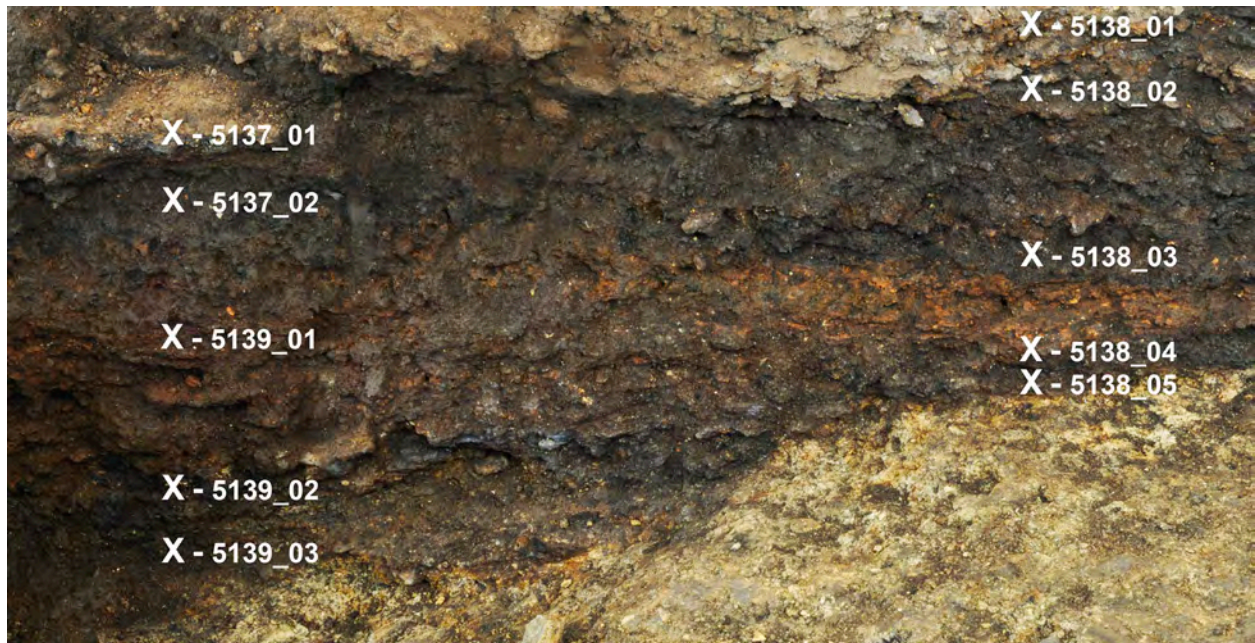


Abb. 83: Gerhardsseifen, Siegen-Niederschelden, Probeentnahmestelle der Breccie (Befund-Nr. 21087) in Schnitt 4, Profil 29 (vgl. Kapitel 3.4, Gerhardsseifen, Plan 2) (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann, digitale Bearbeitung D. Demant).

Für die archäometallurgischen Untersuchungen wurden an zwei Stellen der Breccie Proben-Blöcke geborgen (Fd.-Nr 5137 + 39 und 5138) (Abb. 83) und jedem dieser jeweils fünf Proben aus unterschiedlichen Schichten in verschiedenen Tiefen entnommen. Des Weiteren wurde versucht, nach Schichten getrennt Holzkohle zu beproben, um diese mittels  $^{14}\text{C}$ -Datierung in eine mögliche zeitliche Abfolge zu bringen. Neben der Bestimmung des Entstehungszeitraums sollte dadurch versucht werden, die Produktionsmenge bzw. -intensität der Eisengewinnung zu ermitteln. Die Holzkohlenrückstände stellten sich allerdings als derart klein und zerbrechlich heraus, dass nur von vier Proben genügend Material für eine mögliche Radiokarbonuntersuchung gesammelt werden konnte. Hiervon waren wiederum nur zwei zu datieren, beide in die Mittellatènezeit (Mitte 4. bis Ende 3. Jh. v. Chr.), wobei durch die Kleinteiligkeit der Proben aber nicht geklärt ist, ob die datierte Holzkohle aus einer Außenzone oder dem Kern von Hölzern stammt. Daher erlauben die Daten sowohl einen mittellatènezeitlichen Datierungsansatz ebenso wie – durch den Altholzeffekt begründet – auch einen spätlatènezeitlichen.

Die dritte und letzte Schlackenbreccie aus dem Siegerland an der Engsbach wurde während einer Prospektion im Rahmen des Siegerland-Projektes 2011 gefunden und mit Sondagen 2012 von Stephanie Menic untersucht. Sie fokussierte in Ausschnitten einen bachnahen Teil der Breccie. Sowohl aus Schnitt 2, der direkt am heutigen Bachbett lag, als auch aus Schnitt 4, nur etwas weiter in Richtung eines anhand eines Magnetogramms vermuteten vorgelagerten Verhüttungsofens (Abb. 84), konnte jeweils ein Stück zur archäometallurgischen Untersuchung gebor-

gen werden.<sup>68</sup> Beide Probenstücke<sup>69</sup> gleichen den anderen in ihrer Zusammensetzung. Bei der makroskopischen Betrachtung der Schnitte fällt auf, dass sie farblich der Gerhardsseifen-Breccie ähnelt, wenngleich auch hier der Blick auf die Dünnschliffe zeigt, dass alle drei Exemplare kongruent sind.

#### 4.3.2 Terminologie

Sowohl beim Siegerland-Projekt als auch bei der Darstellung der Schlackenbreccie aus dem Nordschwarzwald werden verschiedene Begriffe für Prozessschritte genutzt, deren Produkte die Breccien darstellen. Dazu zählen das Ausheizen<sup>70</sup> bzw. Ausschmieden<sup>71</sup>, die erste oder primäre Luppenreinigung (Zeiler und Stöllner, 2011, S. 222; Garner, et al., 2013a, S. 55; Zeiler, 2013, S. 33, 85, 114) sowie die (primäre) Weiterverarbeitung (Gassmann und Wieland, 2006, S. 105; Gassman, et al., 2006, S. 284, 291; Stöllner, 2010, S. 107; Zeiler, 2013, S. 38, 70, 114, 165). Das Ausheizen und Ausschmieden sind feststehende Begriffe der Metallurgie. Ähnliches gilt für die Luppenreinigung, obgleich die Bedeutung einer primären bzw. sekundären Luppenreinigung nicht eindeutig beschrieben ist. Ebenfalls ist der Gebrauch des Begriffes Weiterverarbeitung, sei

<sup>68</sup> Mündliche Mitteilung Stephanie Menic 2015.

<sup>69</sup> Probe 6035 entstammt aus Schnitt 2 und Probe 6100 aus Schnitt 4.

<sup>70</sup> Siehe hierzu Stöllner und Zeiler (2010), Zeiler und Stöllner (2011), Garner, et al. (2013a), Zeiler (2013, S. 127, 165).

<sup>71</sup> Vgl. Garner, 2010a, S. 62; Garner, et al., 2013a, S. 55; Zeiler, 2013, S. 165.

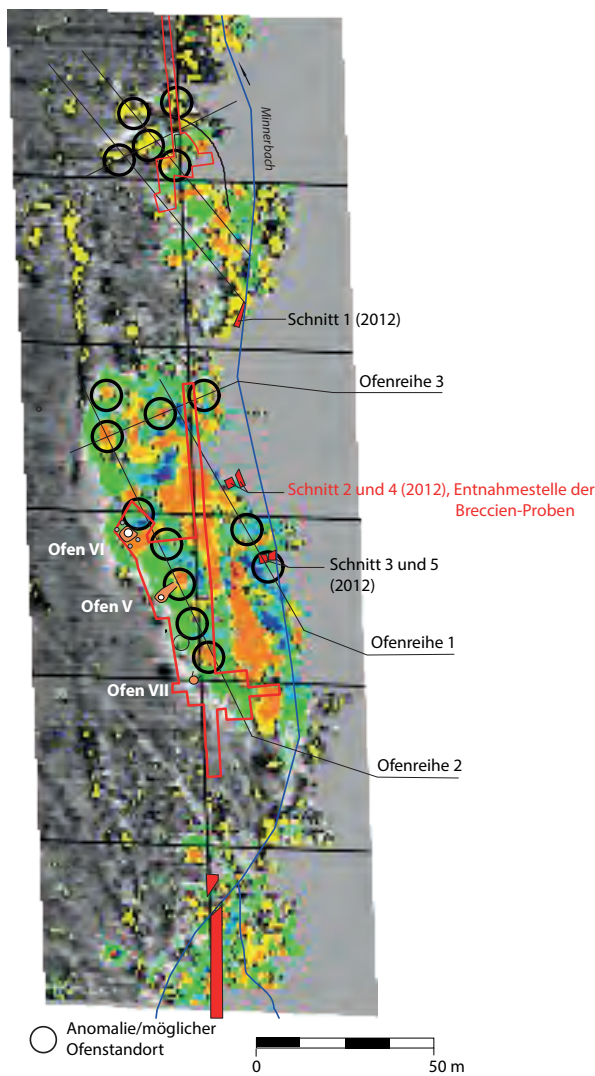


Abb. 84: Detailplan zu den Arbeiten von 2012 im Minnerbachtal, Magnetogramm mit Sondagen (Schnitt 1 bis 5) und Altgrabungsbefunden (Ofen V, Ofen VI, Ofen VII). Die rote Umrandung markiert die alte Grabungsfläche (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner nach Vorlage von S. Menic, 2016).

sie nun primär oder nicht, eventuell missverständlich. Um Missverständnissen im Folgenden vorzubeugen, werden die Termini an dieser Stelle definiert.

#### 4.3.2.1 Luppenreinigung

Das Produkt der Direktreduktion von Eisenerz durch den Rennfeuerprozess stellt die Eisenluppe (Eisenschwamm) dar (Pleiner, 2000, S. 230; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 23). Die Bezeichnung des Verhüttungsverfahrens geht zurück auf das „Rinnen“ oder „Zerrinnen“ der niedrigviskosen Schlacke aus dem Ofen (Kronz, 1998, S. 8). Das Eisen selbst wird während dieses Prozesses im Allgemeinen nicht flüssig. Am Ende entsteht ein heterogenes, poröses und schwammartiges Produkt aus metallischem Eisen, Schlacke und Holzkohle. In dieser Form konnte es nicht

direkt zu einem Eisenartefakt verarbeitet werden. Die erste Aufgabe war es, so viel Schlacke wie möglich vom Eisen zu trennen und die einzelnen Metallagglomerationen zusammenschmieden. Diese Reinigung/Raffination wurde durch thermische und mechanische Beanspruchung erreicht. Die Luppenreinigung umfasst das Ausheizen der Luppe, aber auch Arbeitsschritte, die dem vorausgehen, nämlich das Entfernen von anhaftender Schlacke und Holzkohle an der ofenfrischen Luppe (primäre Reinigung). Aus historischen Berichten zur Eisengewinnung mittels Rennfeuerverfahren – das letztmalig in Europa zwischen dem 16. und 19. Jh. zur Anwendung kam – ist bekannt, dass die Luppe, nachdem sie dem Ofen entnommen wurde, im glühenden Zustand mit hölzernen Hämmern bearbeitet wurde, um die anhaftende und enthaltene Schlacke zu entfernen. Da die Luppe schnell abkühlte und das Konglomerat deshalb schnell zerbrechen konnte, war es unerlässlich, die Verdichtung schnell und ausschließlich bei großer Hitze durchzuführen. Es ist auch davon auszugehen, dass es sich hierbei nur um eine vorbereitende Arbeit für das Ausheizen mit durchaus limitierter Effizienz handelt (Pleiner, 2000, S. 215). Wie bereits erwähnt, zeigen ethnografische Studien vom afrikanischen Kontinent aus der zweiten Hälfte des 20. Jh., dass die heiße Luppe mit Wasser abgeschreckt und manchmal mittels Werkzeugen, wie Beil und Spitzhacke, äußerlich gereinigt wurde. Danach wurde sie als Ganzes verkauft oder zerschlagen, die Eisentropfen aufgesammelt und in dieser Form verhandelt oder in der eigenen Schmiede ausgeheizt (Eckert, 1976, S. 61-62; Fuchs, 1970, S. 9; 1971, S. 36-37.; Gardi, 1953, S. 9; 1954, S. 212). Die sekundäre Reinigung ist folglich das Ausheizen bzw. das Ausschmieden.

#### 4.3.2.2 Ausheizen/Ausschmieden

Beim Ausheizen bzw. Ausschmieden wurde die Luppe erhitzt und die eingeschlossene Schlacke mittels moderatem Hämmern auf einem Amboss ausgeschmiedet/ausgetrieben. Dieser Vorgang wird mehrfach wiederholt (Kronz, 1998, S. 8-9; Ganzelewski, 2000, S. 62; Pleiner, 2000, S. 215; Schwab, 2000, S. 228; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 23).

Dabei ist die Temperaturregelung von großer Wichtigkeit. Zu niedrige Temperaturen können dazu führen, dass anstelle der Schlacke das Eisen ausgetrieben wird. Zu hohe Temperaturen (Weißglut) bedingen, dass das Eisen verbrennt oder die gesamte Schlacke abfließt und dadurch das übrig gebliebene Eisen nicht verschweißt werden kann (Lyngstrøm, 1997, S. 33; Schäfer, 2002, S. 228; Hundeshagen, 2007, S. 24-25; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 23). Allgemein wird davon ausgegangen, dass zu Beginn des Ausheizens das Erhitzen und Hämmern mit Bedacht durchgeführt und mit zunehmender Dichte das Material stärker erhitzt und bearbeitet wurde (Crew, 1991, S. 29; Lyngstrøm, 1997, S. 33; Schäfer, 2002, S. 228; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 23). Da die äußeren Verunreinigungen bereits entfernt und die Luppe dabei



schon leicht verdichtet wurde, kann das Ausheizen mit entsprechend hoher Kraft durchgeführt werden. Hierfür wird nun die Luppe langsam zur Rotglut gebracht und dann schnell und massiv ausgeschmiedet. Dieser Vorgang ist dem Treibverfahren sehr ähnlich (Manakker, 2010; Tangen, 2015). Der Erfolg ist von der Qualität der Luppe, der Erfahrung des Schmiedes und einer sorgfältigen Durchführung abhängig (Fuchs, 1971, S. 35). Sowohl ethnologische Studien, als auch Experimente haben gezeigt, dass ein Schmiedeherd ausreicht, um die Luppe aufzuglühen. Allerdings geht dabei ein nicht geringer Anteil des Eisens durch Oxidation verloren, der zusammen mit den Resten der Verhüttungsschlacke eisenreiche (wüsttreiche) sogenannte Schlackenkalotten bildet (s. o.; Crew, 1991, S. 29-30; 2013; Ganzelewski, 2000, 62-63; Schäfer, 2002, S. 228).<sup>72</sup> Gassmann (2004, S. 73) beschreibt aber, dass Schlackenkalotten sehr wahrscheinlich das Zeugnis von verschiedenen Verarbeitungsschritten darstellen, also vom Ausheizen bis hin zum Schmieden des fertigen Produkts. Das Ausheizen bzw. Ausschmieden ist also ein Prozess, bei dem die noch verunreinigte Rohluppe durch gezielte Temperaturerhöhung und gekonnte mechanische Bearbeitung von den unerwünschten Verhüttungsrückständen befreit wird. Es ist dabei davon auszugehen, dass dies in einer Schmiedeesse stattgefunden hat und die dabei entstandenen Schlacken aufgrund ihrer spezifischen konkav-konvexen Form äußerlich klar von den Verhüttungsschlacken zu trennen sind (Gassmann, 2004, S. 72; Menic, 2011, S. 54-55). Da der Begriff des Ausschmiedens auch im Zusammenhang mit formgebenden Verfahren des eigentlichen Schmiedens eines Halb- oder Werkzeugs genutzt wird (Hundeshagen, 2007, 24-25), dürfen die beiden Techniken nicht verwechselt werden.

#### 4.3.2.3 Weiterverarbeitung

Ausgehend von Gassmanns Artikel zu Schmiedeabfällen beschreibt der Begriff der Weiterverarbeitung die Verarbeitung des Eisens. Das Ausheizen ist hier der erste von mehreren Arbeitsschritten, welche auch kompliziertere Schmiede- und Schweißarbeiten sowie formgebende Vorgänge beinhalten kann (Gassmann, 2004, S. 72-73). Im Folgenden wird der Begriff der Weiterverarbeitung nur für formgebende Fertigungsverfahren verwendet werden. Da es sich um Schmiedeverfahren handelt, umfassen sie heutzutage die Gruppen des Umformens (Stauchen, Strecken, Biegen, etc.), des Trennens (Spalten, Lochen, etc.) und des Fügens (Schweißen, Schrumpfen) (Hundeshagen, 2007, S. 24). Eine grobe äußere Reinigung der Luppe entspricht keinem dieser Vorgänge und wird deshalb auch nicht als ein solcher Schritt angesehen. Für den Schwarzwald gehen Gassmann und Wieland (2008, S. 141) von einer ersten Weiterverarbeitung der noch

verunreinigten Luppe aus und dürften damit wahrscheinlich das Ausheizen meinen. Eine Produktion von Waffen oder Werkzeugen zeigt sich nicht.

### 4.3.3 Methoden

#### 4.3.3.1 Pauschalchemische und metallographische Untersuchungen

Sowohl bei der Gewinnung als auch bei der Verarbeitung von Eisen entstehen eisenreiche Silikatschlacken, die einander chemisch sehr ähnlich sind (Bachmann, 1978, S. 74; Keesmann, 1989, S. 17; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 42). Aussagen zu Prozessabläufen der Eisengewinnung und ihre Rekonstruktion sind einzig durch eine Kombination von pauschalchemischen Analysen und metallographischen (petrographischen) Untersuchungen zu treffen (Bachmann, 1982, S. 4; Keesmann, et al., 1984, S. 114; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 42).

Eine pauschalchemische Analyse dient der Charakterisierung der Haupt- (1–100 %), Neben- (0,01–1 %) und Spurenelemente (< 0,01 %) einer Probe. Da die Zuordnung von Elementen zu diesen Gruppen auch von den Proben abhängt, ist dies nicht immer eindeutig möglich. Die chemische Analyse von Schlacken ermöglicht vor allem zwei Erkenntnisse:

1. Eine allgemeine Zuordnung zur Metallgewinnung (Eisen, Buntmetall usw.).
2. Indizien zu den verwendeten Rohstoffen und Position in der Metallurgiekette.<sup>73</sup>

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist jedoch zu beachten, dass die Funde über Jahrhunderte Prozessen (z. B. Lösungs-/Fällungsreaktionen) unterworfen waren, welche letztlich Einfluss auf ihre chemische Zusammensetzung gehabt haben können (Modarressi-Tehrani, 2008, S. 43). Schlacken sind überdies zumeist heterogen aufgebaut. Dies ist mitunter für die Interpretation des Chemismus sehr hinderlich (Hauptmann, 2007, S. 20; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 44). Wenn möglich sollte eine Schlacke daher an mehreren Stellen beprobt werden.

Die Konzentrationen der Hauptelemente<sup>74</sup> ermöglichen Aussagen zum Hauptphasenbestand, z. B. haben Schlacken mit einem Kieselsäureanteil von 16–29 % und einer Eisenkonzentration von 54–66 % eine olivinbetonte Zusammensetzung. Spurenelemente andererseits können die Eigenschaften des Eisens beträchtlich beein-

<sup>72</sup> Näheres zu Schlackenkalotten bei Gassmann (2004) und Schäfer (2013, S. 297-300).

<sup>73</sup> Siehe hierzu (Keesmann, et al. (1984, S. 114-116), Kronz und Keesmann (1995, S. 218-219), Modarressi-Tehrani (2008, S. 42-43).

<sup>74</sup> Die Hauptelemente prähistorischer Eisenschlacken sind SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MnO, MgO, CaO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O und P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Zu den Neben- und Spurenelementen gehören V, Cr, Ni, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Sn, Ba und Sr.



Abb. 85: Das Gerät vom Typ IRIS/AP-HR der Firma Thermo Jarrell Ash im Forschungslabor des Deutschen Bergbau-Museum Bochum (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/M. Prange).

flussen. So führt Kohlenstoff beispielsweise bereits bei geringen Konzentrationen zu einer Festigkeitserhöhung (Modarressi-Tehrani, 2008, S. 74). Hinzu kommt, dass einige Elemente aus allen drei Gruppen, wie Mangan, Titan, Vanadium, Chrom usw., helfen können, Ausheizschlacken sowie daran anschließende Verarbeitungsschritte voneinander zu unterscheiden. Diese Elemente reichern sich während der Verhüttung in der Schlacke an und nehmen (rasch) während der Weiterverarbeitung ab (Gassmann, 2004, S. 74).

Eine Gefügeuntersuchung von Schlacken dagegen ermöglicht es, Informationen über die Phasenbestandteile, d.h. über die Verbindungen in der Probe, zu gewinnen. Dies ist wichtig, da die Schmelze, bei gleicher chemischer Zusammensetzung, auskristallisieren oder als Glas erstarren kann. Mittels des Phasenbestandes ist es folglich möglich, Informationen über die Art des durchgeführten Prozesses und seiner thermischen Parameter zu erlangen. Grundlegend für diese Untersuchung ist, dass die Phasen eine Abfolge von Paragenesen darstellen, welche selbst wiederum abhängig sind vom Homogenisierungsgrad der Schlacke, den Redoxbedingungen während der Schlackenbildung und der Abkühlungsgeschwindigkeit usw. (Vgl. Yalçın und Hauptmann, 1995, S. 280; Hauptmann, 2007, 18-27.; Gassmann, 2004, S. 74-75; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 49). Prähistorische Schlacken bestehen hauptsächlich aus metallhaltigen Phasen und Metallen und werden nur selten während des pyrotechnischen Prozesses vollständig flüssig. Wegen schneller Abkühlungsverhältnisse bestehen sie zumeist aus einer Mischung verschiedener, feinkörniger Mineralphasen. Deshalb sind rein lichtmikroskopisch überwiegend nur die Hauptbestandteile (Olivine, Spinelle und Pyroxene) zu erkennen (Yalçın und Hauptmann, 1995, S. 280; Hauptmann, 2007, S. 18-27.; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 49). Vor allem ist es aber möglich, durch die Unterschiede im Gefüeaufbau zwischen den Produktionsschlacken (Verhüttungsschlacken) und denen der anschließenden weiteren Verarbeitung zu trennen. Außerdem können mitunter die Weiterverarbeitungsschlacken den einzelnen



Abb. 86: Der Massenspektrometer der Firma Thermo Scientific Finnigan ELEMENT 2/XR im Forschungslabor des Deutschen Bergbau-Museum Bochum (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/M. Prange).

Prozessschritten dieser unterschiedlichen Tätigkeiten zugeordnet werden (hierzu ausführlich Gassmann, 2004).

#### 4.3.4 Analyseverfahren

Für die pauschalchemischen und die metallographischen Bestimmungen der Schlacken, Luppen und Breccien wurden spektroskopische Verfahren und die Mikroskopie verwandt. Diese wurden am Deutschen Bergbau-Museum Bochum vorbereitet und durchgeführt.

##### 4.3.4.1 Spektroskopie

In den acht Jahren der archäometallurgischen Untersuchungen innerhalb des Siegerland-Projektes wurden zwei spektroskopische Verfahren zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung von Fundobjekten angewendet. Zu Beginn, im Jahre 2007, kam die optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES) zum Einsatz. Durchgeführt wurden die Messungen an einem Gerät vom Typ IRIS/AP-HR der Firma Thermo Jarrell Ash (Abb. 85). Ab 2009 wurde ein Single Collector induktiv-gekoppeltes Plasma-Massenspektrometer (SC-ICP-MS) von der Firma Thermo Scientific (Finnigan ELEMENT 2/XR) verwandt (Abb. 86). Aufgrund der geringeren Auflösung und höherer Nachweisgrenzen der optischen Emissionsspektrometrie gegenüber der Massenspektrometrie wurden mit diesem Verfahren weniger Elemente detektiert.

##### 4.3.4.2 Mikroskopie

Für die mikroskopischen Untersuchungen wurden polierte Dünn- und Anschliffe angefertigt. Die gefügekundlichen Untersuchungen der Dünnschliffe im Durch- und Auflicht wurden an dem Polarisationsmikro-



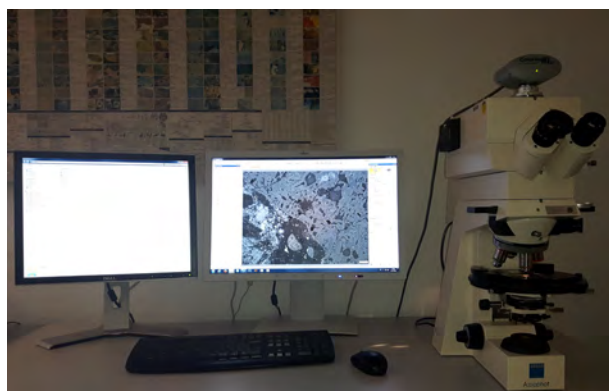


Abb. 87: Das Polarisationsmikroskop Axiophot der Firma Zeiss im Forschungslabor des Deutschen Bergbau-Museum Bochum (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

skop Axiophot der Firma Zeiss durchgeführt (Abb. 87). Gleiches gilt für die Anschliffe im Auflicht. Für die fotografischen Aufnahmen diente eine an das Mikroskop angeschlossene Digitalkamera von Olympus, Typ Color View III U. Diese wurden zuerst mit dem Programm *analySIS* und ab 2015 mit dem Programm *Stream Motion*, beide von der Firma Olympus, ausgewertet.

### 4.3.5 Ergebnisse der archäo-metallurgischen Untersuchungen

Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei dem frühen Eisengewinnungsprozess um das sogenannte Rennfeuerverfahren, auch Rennprozess genannt. Die bei dieser Methode entstandenen Schlacken sind nahezu ausnahmslos eisenreich (> 45 Gew.-% FeO). Im Vergleich hierzu enthalten die Schlacken des modernen Hochofenverfahrens weniger als 1 Gew.-% an Eisen. Das gewonnene Metall ist durch niedrige, wenn zum Teil auch stark schwankende, Kohlenstoffgehalte gekennzeichnet. Dennoch lässt es sich Schmiedeeisen oder Stahl zuordnen. Dies ist elementar für die mechanische Entfernung der Schlackeneinschlüsse in der Rohluppe (Ausheizen/Ausschmieden, siehe Kapitel 4.3.2.2.).<sup>75</sup> Die Vorteile des Rennfeuerverfahrens liegen in der fayalitischen Schmelze. Diese ist gekennzeichnet durch niedrige Begleitelementgehalte des gewonnenen Eisens und niedrige Schmelztemperaturen. Sie wird ab 1.200 °C flüssig, während die Schmelztemperatur von Eisen bei 1.500 °C liegt. Ihr größter Nachteil ist der sehr hohe Anteil an FeO. Im Mittel sind für ihre Entstehung ca. 60 Gew.-% FeO nötig. Dies setzt die Nutzung von entsprechenden Erzen mit hohem Eisenanteil voraus, um überhaupt Eisen gewinnen zu können (Kronz, 1998, S. 12).

<sup>75</sup> Für eine detaillierte Beschreibung der thermodynamischen Vorgänge und Phasenbeziehungen soll an dieser Stelle auf die Dissertation von Kronz (1998, S. 9-10) verwiesen werden.

Von besonderer Wichtigkeit für die Weiterverarbeitung des Eisens ist die Pufferwirkung der FeO-reichen Schmelzen. Diese begünstigt nicht nur die einfachen, rein mechanischen Arbeitsschritte wie das Austreiben von Schlackeneinschlüssen und die Herstellung von Barren durch Treiben und Verschweißen, sondern auch die gezielte Einstellung des Kohlenstoffgehaltes. Jener ist ein wichtiger Faktor für die Schweißbarkeit sowie die Härte des Metalls. Letztlich wären noch die auf Phasenumwandlung bzw. Gefügeänderungen zurückgehenden Veränderungen der Werkstoffeigenschaften zu nennen. Hinter all diesen Methoden steht das Bemühen, eine erneute Oxidation zu vermeiden oder diese so gering wie möglich zu halten (detailliert in Kronz, 1998, S. 14-15). Verhüttungs- und Verarbeitungsschlacken auf chemischem oder phasenanalytischem Weg pauschal zu unterscheiden, ist aufgrund ihrer ähnlichen chemisch-physikalischen Bildungsbedingungen nicht immer oder nur bedingt möglich (Kronz, 1998, S. 15; Pleiner, 2000, S. 254-255; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 44). Deshalb plädierte Kronz (1998, S. 15) dafür, dass nur das Zusammenwirken aller Faktoren, wie Fundumstand, historischer Kontext, makroskopisches Erscheinungsbild, Pauschalchemie, Gefüge und Phasenbestand usw., eine sichere Zuordnung zu Verhüttungs-, Schmiede- und Frischeschlacken möglich machen. Da die Schlackenbreccien wahrscheinlich aus den Resten von mindestens einer dieser Schlackenarten entstanden sind, gilt gleiches für die Breccien.

#### 4.3.5.1 Chemische Analyse

Eine chemische Elementanalyse der Schlacken gibt Auskunft über ihre pauschalchemische Zusammensetzung sowie die Spurenelemente des Probenausschnitts. Somit können Informationen zum einen über die genutzte Prozesstechnik gewonnen werden und zum anderen über das Ausgangsmaterial bzw. die verwendeten Zuschläge wie Quarz oder Kalk. Letztendlich ermöglicht sie, weitere Verarbeitungsschritte wie das Ausheizen oder formgebende Schmiedearbeiten gegeneinander abzugrenzen. So reichern sich während des Verhüttungsprozesses Elemente wie Chrom (Cr), Gallium (Ga), Mangan (Mn), Titan (Ti), Vanadium (V), Yttrium (Y) und Zirkonium (Zr) in der Schlacke an und nehmen während der fortschreitenden Verarbeitung immer weiter ab (Yalçın und Hauptmann, 1995, S. 287-288; Gassmann, 2004, S. 74; Pleiner, 2006, 116-117; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 43-46.). Da allerdings im Verlauf des Projektes verschiedene Messverfahren mit unterschiedlichen Nachweisgrenzen angewendet wurden, konnten zu Beginn weniger Spurenelemente nachgewiesen werden, wodurch ein Vergleich mit Problemen behaftet ist. Die Hauptbestandteile prähistorischer Eisenschlacken sind SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MnO, MgO, CaO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O und P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Die weiteren Elemente wie V, Cr, Ni, Cu, Zn, As, Ba, Pb, Sb, Sn, Sr usw. stellen die Neben- und Spurenelemente dar (Hauptmann, 2007,

S. 30; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 44). Alle gemessenen Elemente sind den Tabellen 1 und 2 (s. Kapitel 4.3.7.) zu entnehmen.

#### 4.3.5.1.1 Verhüttungsschlacken

Die untersuchten Schlacken sind durchgehend eisenreiche Silikatschlacken. Die FeO-Gehalte der Verhüttungsschlacken liegen zwischen 50 und 88 Gew.-% und erreichen im arithmetischen Mittel 61,8 Gew.-%. Die SiO<sub>2</sub>-Werte bewegen sich im Bereich zwischen 9 und 30 Gew.-%. Im Mittel ergibt das einen Gehalt von 24,3 Gew.-%. Für Verhüttungsschlacken des Rennfeuerverfahrens, gleich welcher Zeitstellung, stellte sich heraus, dass diese Werte im Mittel ca. 30 Gew.-% SiO<sub>2</sub> und ca. 60 Gew.-% FeO erreichen. Es ist davon auszugehen, dass diese Zusammensetzung den Schmelzprozess begünstigt (Kronz, 1998, S. 60; Kronz und Keesmann, 2005, S. 422). Die hier analysierten Proben kommen diesen Werten sehr nahe. Wie erwähnt, besitzen die Erze des Siegerlandes einen hohen Mangananteil, der sich auch in den Schlacken widerspiegelt. Der Durchschnittswert des Manganoxids, der hier ausgewerteten Schlackenfunde, liegt bei 6,67 Gew.-%. Da das Mangan im Rennfeuerprozess nicht reduziert wird und zur Gänze in die Schlacke übergeht, ersetzt es das Eisen bei der Olivinbildung fayalitischer Schlacken. Dies verbessert deutlich die Eisenausbeute (Kronz, 1998, S. 60; Gassmann, 2001, S. 128; Kronz und Keesmann, 2005, S. 422; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 44-45). Somit ist der hohe Mangananteil der Siegerländer Eisenerze von Vorteil. Allerdings muss das Manganoxid den FeO-Werten hinzugefügt werden. Daraus ergibt sich ein Durchschnittswert für FeO + MnO von 68,47 Gew.-%. Dieser Betrag übersteigt damit die von Kronz vermuteten Werte, welche für den Schmelzprozess günstig sein sollen. Dies würde gegen eine erhöhte Eisenausbeute durch die hohen Manganwerte sprechen.

Die beiden analysierten Verhüttungsschlacken der Minnerbach unterscheiden sich jedoch mit 71,9 Gew.-% FeO und 11,9 Gew.-% SiO<sub>2</sub> für die Probe 6043\_1 und 87,4 Gew.-% FeO und 9,08 Gew.-% SiO<sub>2</sub> für die Probe 6033\_1 stark von den übrigen Proben. Sie stellen deshalb Ausreißer dar, die die eigentlichen Mittelwerte und damit das Ergebnis verzerren. Die Probenauswahl könnte hier der Grund für die erhöhten Eisengehalte sein. So handelt es sich bei Probe 6033\_1 um eine Ofenschlacke, welche typischerweise höhere Eisengehalte beinhalten (vgl. Kapitel 4.3.1.1., Verhüttungsschlacken). Zusätzlich ändern sich die Redoxbedingungen innerhalb und außerhalb des Ofens während der Solidierung der Schlacke. Dies führt zu variierenden Zusammensetzungen der Eisenoxide (Yalçın und Hauptmann, 1995, S. 285). Möglicherweise ist der Grund für die höheren Fe-Werte der Probe 6043\_1 in diesem Prozessschritt zu suchen. Im Gegensatz dazu enthielt eine von Gilles (1936, S. 258) analysierte vorgeschichtliche Schlacke von der Minnerbach 46 Gew.-% Fe. Dies entspricht ca. 59,2 Gew.-% FeO, also nahezu dem

hier zu erwartenden Wert von ca. 60 Gew.-%, wodurch die Vermutung gestützt wird, dass die Auswahl der Proben der Grund für die zu hohen Eisenoxidwerte ist. Werden die beiden Proben von der Minnerbach nicht mitberücksichtigt, so ändern sich die Mittelwerte auf 57,3 Gew.-% FeO bzw. 64,1 Gew.-% FeO + MnO und 27,5 Gew.-% SiO<sub>2</sub>. Sie nähern sich also den von Kronz beschriebenen Mittelwerten wieder stärker an. Dennoch liegt der Betrag für FeO + MnO immer noch oberhalb der entsprechenden Werte. Im Vergleich hierzu erreichen die von Kronz (1998, S. 60) analysierten Schlacken Werte von 59,69 Gew.-% für FeO und 60-61 Gew.-% für FeO + MnO (für MnO > 1 Gew.-%). Dennoch spricht der niedrigere Mittelwert des FeO für die Annahme, dass das Mangan Eisen in der Schlacke ersetzt, wenn auch nur in Teilen. Somit kann aber eine um ca. 4 Gew.-% höhere Eisenausbeute für die Latenézeit im Siegerland angenommen werden.

Kalium, Kalzium und Aluminium der Schlacken gehen auf Holzkohle, Ofenwand, Flussmittel oder das verwendete Erz zurück (Gassmann, et al., 2005b, S. 98; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 44-45, 169-170). Sie erreichen gemittelte Werte von 0,87 Gew.-% K<sub>2</sub>O, 1,42 Gew.-% CaO und 2,63 Gew.-% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ohne signifikante Ausreißer. Die Rolle des Phosphors ist nicht ganz unumstritten. Lange Zeit galt er als ein verhindernder Faktor für die Stahlerzeugung, da phosphorhaltiger Ferrit nachträglich nur noch schwer aufkohlbar ist (Schürmann, 1958, S. 1304-1306; Gassmann, 2001, S. 131). Der Phosphorgehalt spielt aber auch eine positive Rolle in der Schmelze. So senkt er die Schmelztemperatur der Schlacke (siehe hierzu im Detail: Gassmann, et al., 2005, S. 105-106; Kronz, 1998, S. 161-163.; Kronz und Keesmann, 2005, S. 405-407.; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 44-45; Straube, 1996, S. 45; Yalçın und Hauptmann, 1995, S. 293; Yalçın, 1995, S. 300). In den untersuchten Schlacken erreicht der Phosphatgehalt im Durchschnitt einen Wert von 0,32 Gew.-%.

#### 4.3.5.1.2 Verarbeitungsschlacken

Da Verhüttungsschlacken während des Rennfeuerprozesses die nicht erwünschten Elemente der Erze aufnehmen, während Verarbeitungsschlacken durch Prozesse von der Reinigung der Luppe bis zum fertigen Objekt entstehen, weisen letztere höhere Eisengehalte auf als die Verhüttungsschlacken. Grund dafür dürfte der in den Verarbeitungsschlacken vermehrt eingeschlossene Hammerschlag sein. Wie zu erwarten, ist der FeO-Gehalt der Verarbeitungsschlacken des Höllenrains hoch, nämlich durchschnittlich 75,5 Gew.-%. Die Probenauswahl umfasst dabei ein Wertespektrum von 67-81 Gew.-%. Die SiO<sub>2</sub>-Werte sind folglich geringer und erreichen Werte im Bereich zwischen 11 und 23 Gew.-%. Ihr arithmetisches Mittel liegt bei 15,7 Gew.-%. Der gemittelte MnO-Gehalt von 2,2 Gew.-% liegt für die Schmiedeschlacken, wie zu erwarten, unter dem Wert der Verhüttungsschlacken. Abgesehen von einer Ausnahme mit 5 Gew.-%, liegen



alle Proben innerhalb eines Spektrums von 0,8 und 2,4 Gew.-%. In der Summe ergeben FeO und MnO gemittelte 77,8 Gew.-%. Die restlichen Gehalte für  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (durchschnittlich 2,63 Gew.-%), CaO (durchschnittlich 1,42 Gew.-%),  $\text{K}_2\text{O}$  (durchschnittlich 0,87 Gew.-%),  $\text{P}_2\text{O}_5$  (durchschnittlich 0,39 Gew.-%) sowie die Elemente, die im Laufe der Verarbeitung abnehmen sollten (Gassmann, 2004, S. 74) und die Gehalte der anderen Haupt-, Neben- und Spurenelemente weichen nicht bzw. nicht relevant von denen der Verhüttungsschlacken ab (s. Kapitel 4.3.7., Tab. 1 und 2).

#### 4.3.5.1.3 Schlackenbreccien

Bei den Proben der Schlackenbreccien liegt der FeO-Gehalt im Vergleich zu den anderen Schlackenarten bei Werten zwischen 39,5 und 59,2 Gew.-%. Mit durchschnittlich 51,4 Gew.-% FeO ist er gut 10 % niedriger als der FeO-Wert der Verhüttungsschlacken und über 20 % unter dem der Verarbeitungsschlacken. Das arithmetische Mittel der  $\text{SiO}_2$ -Gehalte von 19,4 Gew.-% hingegen liegt mit Werten von 9,43 bis 25,6 Gew.-% zwischen denen der Verhüttungs- (24,3 Gew.-%  $\text{SiO}_2$ ) und der Verarbeitungsschlacken (15,7 Gew.-%  $\text{SiO}_2$ ). Gleiches gilt für den MnO-Anteil (2,32–11 Gew.-%), dessen Mittel mit 4,77 Gew.-% unterhalb dem der Verhüttungsschlacken (6,67 Gew.-%), aber oberhalb dem der Verarbeitungsschlacken (2,2 Gew.-%) liegt. Mit dem FeO-Gehalt zusammen ergibt sich ein Mittelwert von 56,15 Gew.-% FeO + MnO. Die CaO-Gehalte sind zwar mit gemittelt 0,47 Gew.-% geringer als die Anteile der anderen beiden Schlackenarten, da die Differenz aber weniger als 1 Gew.-% beträgt, ist diese wohl kaum als signifikant zu bezeichnen. Wie den Tabellen 1 und 2 (s. Kapitel 4.3.7.) zu entnehmen ist, verhält es sich bei den anderen Haupt- und Nebenelementen ähnlich.

Letztendlich beträgt die Summe der Hauptelemente der Schlackenbreccien jedoch nur 75–92,4 Gew.-%. Im Vergleich liegt der gemittelte Gehalt von 80,6 Gew.-% mit fast 20 % unterhalb dem der Verhüttungsschlacken (durchschnittlich 98,6 Gew.-%) und dem der Verarbeitungsschlacken (durchschnittlich 99,1 Gew.-%). Grund hierfür dürfte der sehr hohe Organikanteil und vor allem das aufgrund der Bodenlagerung enthaltene Wasser in der Breccie sein. Daraufhin wurden die Prozentwerte der Hauptelemente auf 100 Gew.-% normiert (Tabelle 3, s. Kapitel 4.3.7.). Die durchschnittlichen Gehalte für FeO (64 Gew.-%),  $\text{SiO}_2$  (23,9 Gew.-%) und MnO (5,78 Gew.-%) nähern sich hierdurch denen der Verhüttungsschlacken an. Die Addition der FeO- und der MnO-Anteile erreicht 69,8 Gew.-% und ist somit im Vergleich zu den Verhüttungsschlacken nur minimal erhöht, wenn die beiden Proben der Minnerbach mitberücksichtigt werden. Da die Breccien möglicherweise aus Verhüttungsresten bestehen, empfiehlt es sich, die Proben der Verhüttungsschlacken der Minnerbach einzubeziehen. Die restlichen Gehalte weisen nur geringfügige Unterschiede zu den anderen Schlackentypen auf.

Ein Vergleich des Chemismus der einzelnen Breccien untereinander bzw., im Fall des Exemplars vom Gerhardsseifen, ein Vergleich der unterschiedlichen Schichten ist aufgrund ihrer Zusammensetzung nicht sinnvoll. Bedingt durch die nicht bekannte Auswahl des untersuchten Probenmaterials zu Beginn der archäometallurgischen Forschungen im Siegerland, die geringe Probenmenge und die hohe Heterogenität der Breccien selbst, können die Messwerte nur als kleine Punktaufnahmen gesehen werden, die nicht repräsentativ für die gesamte Breccie bzw. einzelne Schichten sind. Einzig bei der Breccie von der Minnerbach (6100) wurde ein Bestandteil entdeckt, der einem größeren Schlackenstück gleicht. Hiervon wurde eine separate Probe für die chemische Analyse entnommen. Werden die Werte für FeO und MnO addiert, ähnelt ihre Zusammensetzung den Verhüttungsschlacken.

#### 4.3.5.2 Pauschalchemie im Vergleich

Die grafischen Darstellungen der arithmetischen Mittelwerte der zuvor angesprochenen Hauptelemente (Abb. 88 und Abb. 89) zeigen, dass die Schlackenbreccien chemisch den Verhüttungsschlacken ähnlicher sind als den Verarbeitungsschlacken. Dies darf aber nicht überbewertet werden, da, wie schon beschrieben, die Verarbeitungs- und Verhüttungsschlacken aufgrund der ähnlichen Bildungsprozesse chemisch kaum Unterschiede aufweisen. Der Vergleich der bereits oben erwähnten Elemente, welche im Verlauf der Verarbeitung abnehmen sollen, kam zu keinem aussagekräftigen Ergebnis. Einzig der MnO-Gehalt der Verarbeitungsschlacken nahm, wie erwartet, ab. Bei den Breccien liegt dieser allerdings zwischen den Schlackenarten, bzw. im Fall der normierten Werte nähert er sich den Verhüttungsschlacken an. Jeglicher Versuch, die Schlackenbreccien chemisch den anderen Schlackentypen mittels Vergleichen von Haupt-, Neben- und Spurenelementen in binären Systemen zuzuordnen oder von ihnen abzugrenzen, schlug fehl. Deutlich wird dies bereits bei der Betrachtung der einzelnen Werte der Proben, da deren Differenzen zu gering sind.

Eine weitere Möglichkeit, über den Chemismus eine Differenzierung der Schlacken zu erreichen, ist die Darstellung der Proben in einem Dreistoffsystem  $\text{FeO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  (f-A-S) bzw. angesichts der hohen Mangankwerte und ihrer Rolle in der Bildung fayalitischer Schlacken in einem  $\text{FeO+MnO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  ([f+MnO]-A-S) Dreistoffsystem. Im f-A-S-System (Abb. 90) ist sichtbar, dass der Großteil der analysierten Verhüttungsschlacken, wie für diesen Schlackentyp anzunehmen, innerhalb des Fayalit-Feldes liegt. Einzig die beiden Proben der Fundstelle 1476 (Minnerbach) stellen auch hier eine Ausnahme dar und streuen in den Wüstit-Bereich hinein.

Drei der acht Verarbeitungsschlacken plotten ebenfalls in das Fayalit-Feld und die restlichen fünf in das Wüstitfeld. Eine zu erwägende Erklärung hierfür könnten verschiedene Schmiedeprozesse sein. In diesem Rahmen könnte die chemische Nähe zu den Verhüttungsschlacken ein Hinweis

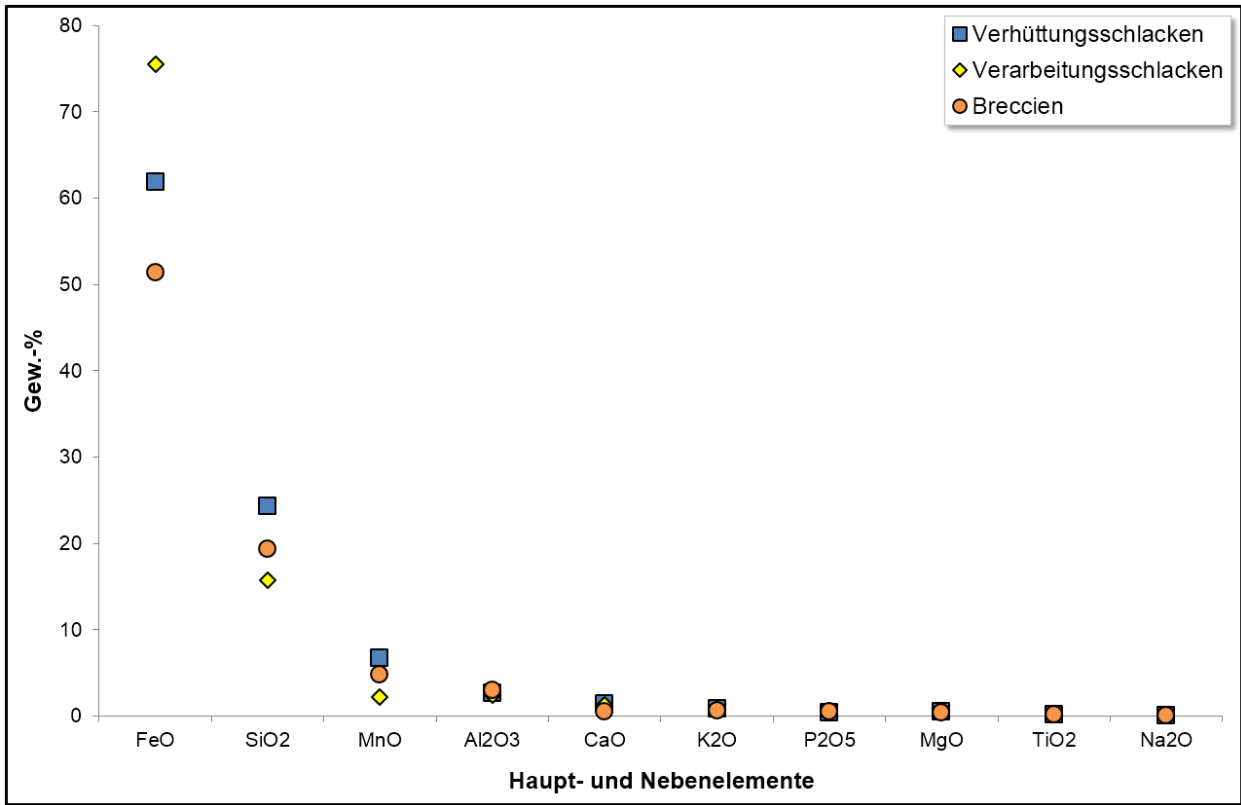


Abb. 88: Darstellung der arithmischen Mittelwerte der Hauptelemente im Vergleich zueinander (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

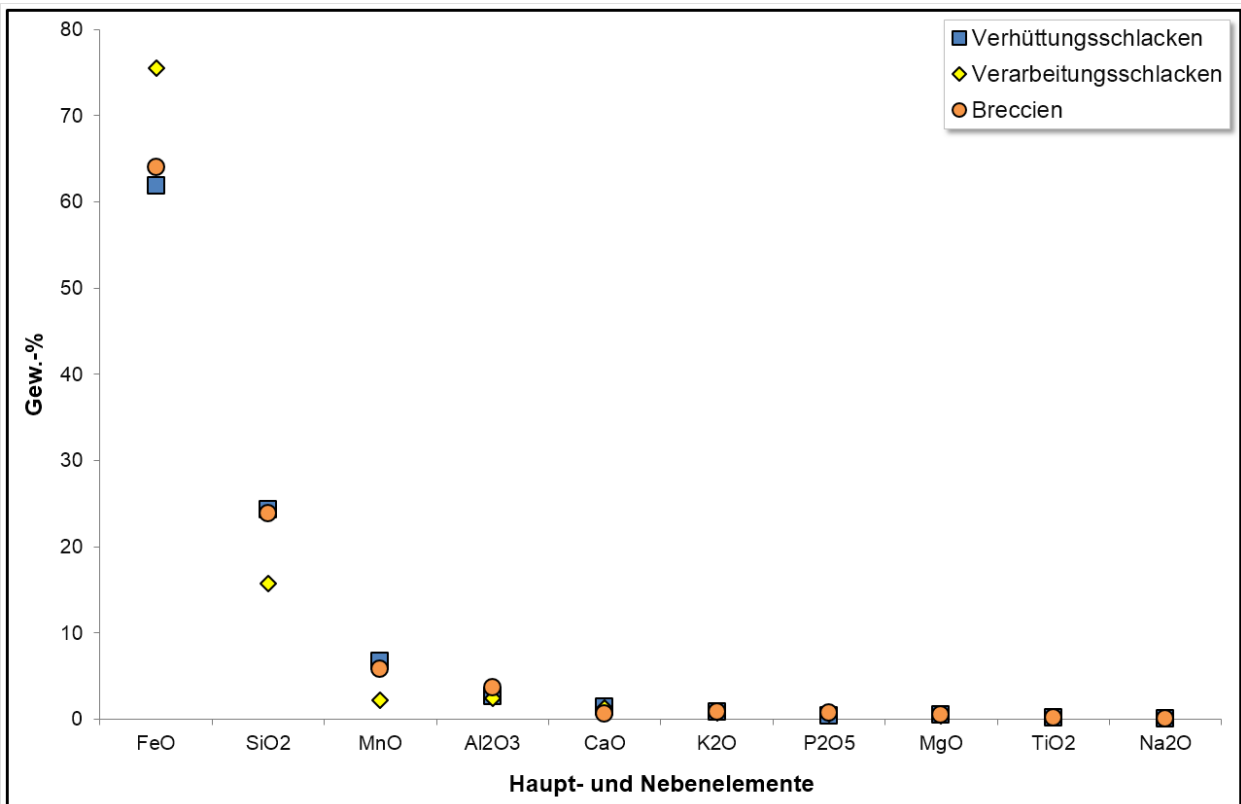


Abb. 89: Darstellung der arithmischen Mittelwerte der Hauptelemente im Vergleich zueinander. Werte der Schlackenbreccien auf 100 Gew.-% normiert (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).



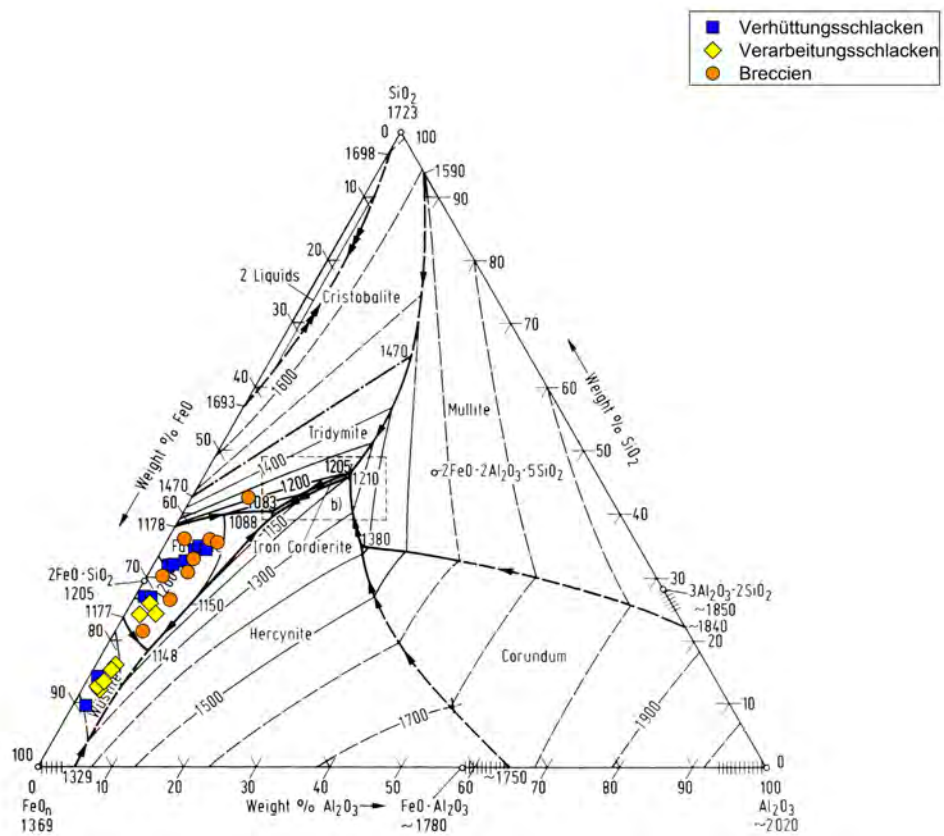
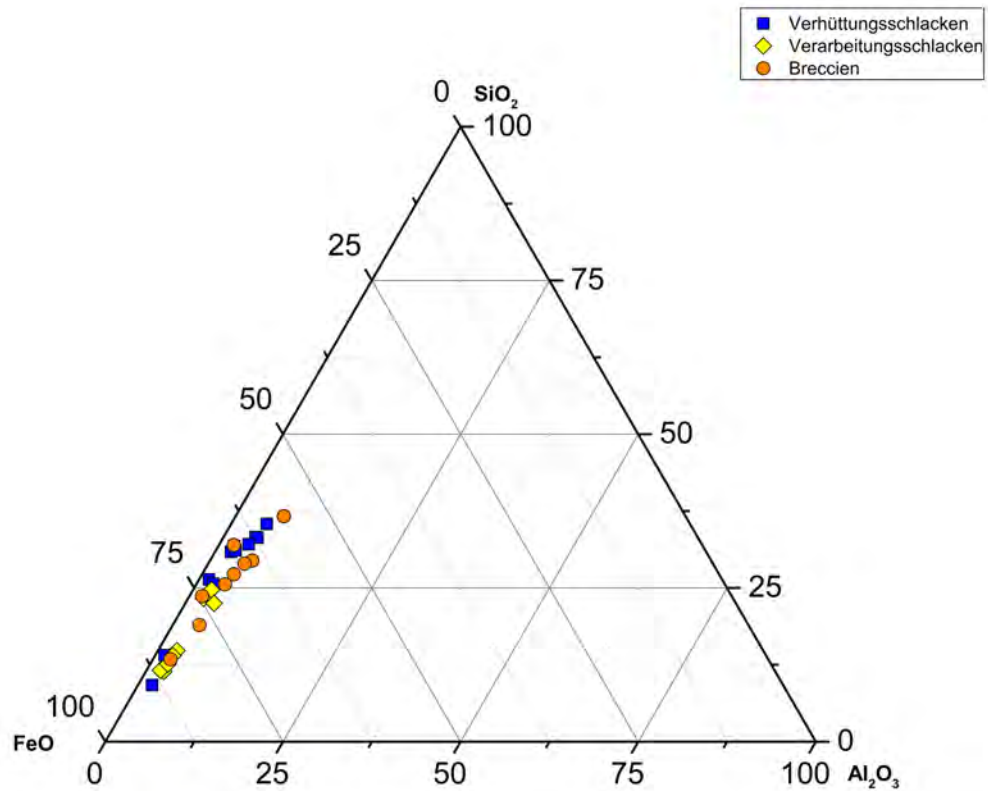


Abb. 90: Oben: Darstellung der Schlacken im Ternärsystem  $\text{FeO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ . Unten: Darstellung der Schlacken im Ternärsystem  $\text{FeO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$  nach Osborn-Muan (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

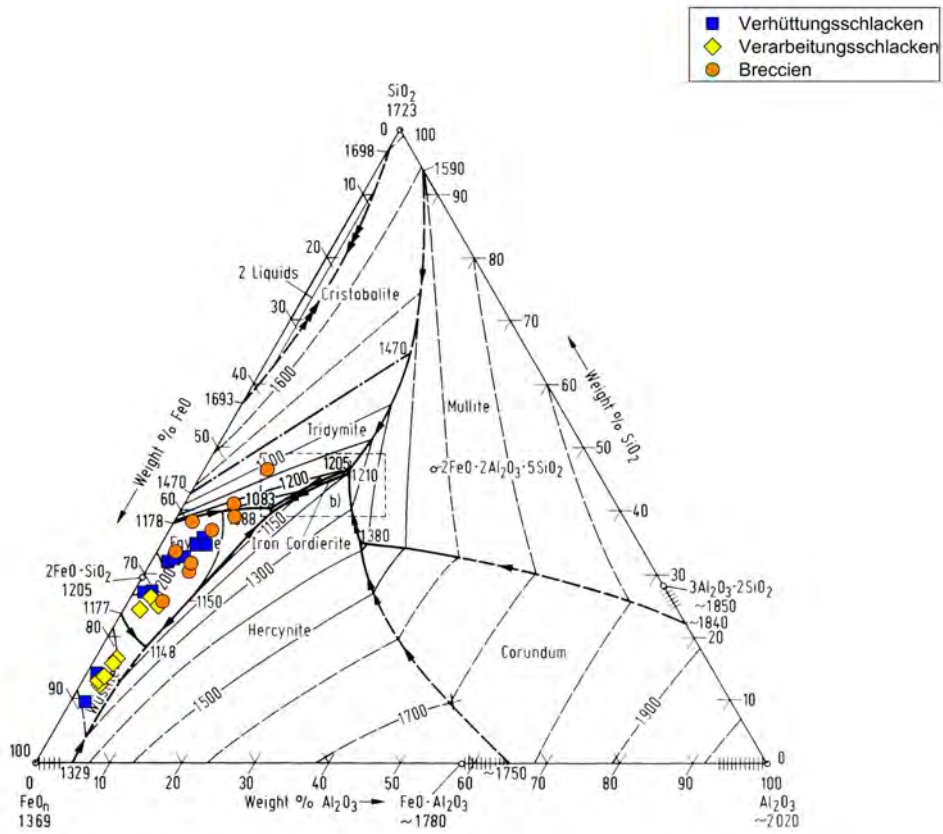
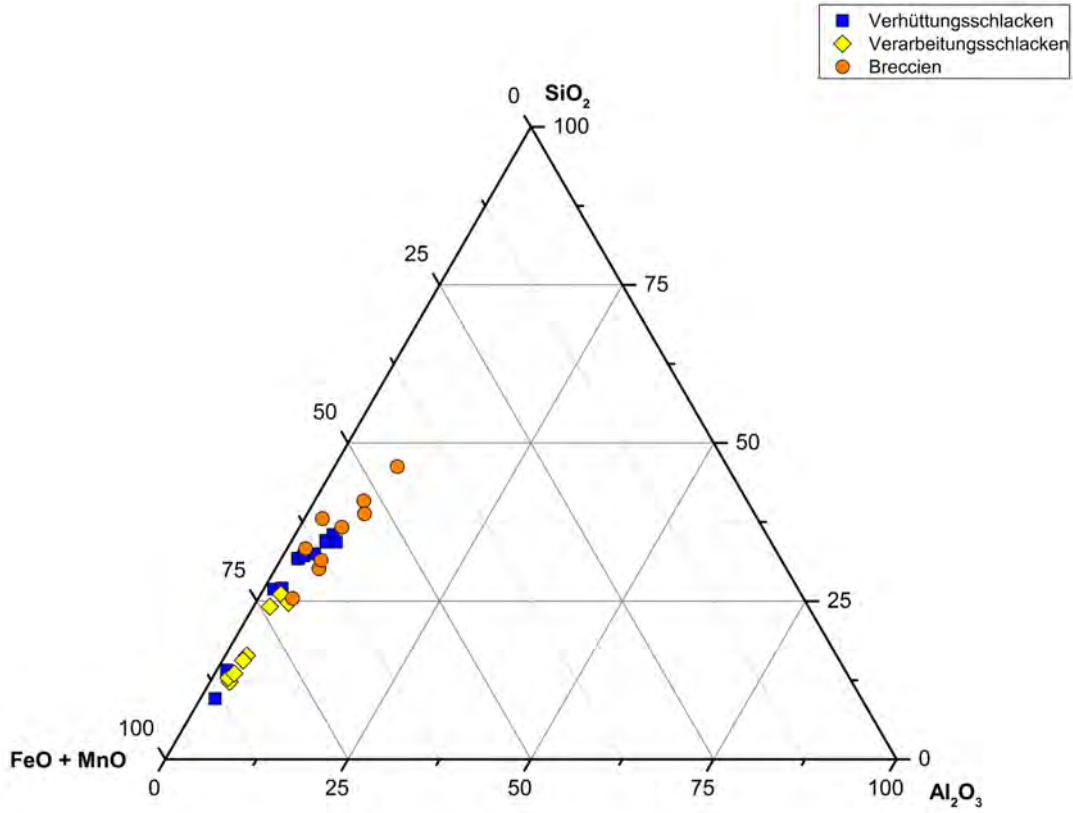


Abb. 91 Oben: Darstellung der Schlacken im Ternärsystem  $\text{FeO}+\text{MnO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ . Unten: Darstellung der Schlacken im Ternärsystem  $\text{FeO}+\text{MnO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$  nach Osborn-Muan (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).



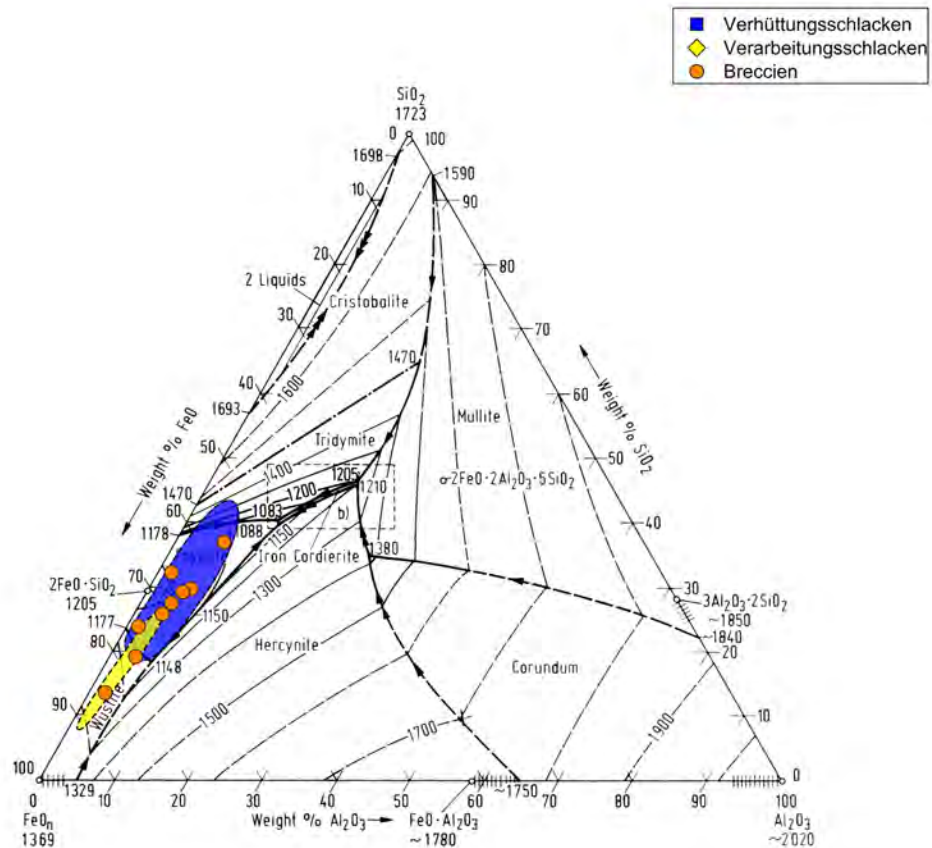


Abb. 92: Darstellung der Breccien im Vergleich zu den Hauptfeldern des Siegerlandes im Ternärsystem  $\text{FeO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$  (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

auf sogenannte Ausheizkalotten darstellen, während die anderen Schlacken demzufolge weiter fortgeschrittene Verarbeitungsprozesse repräsentieren würden (Gassmann, 2004, S. 75-76). Eine genauere Aussage ist allerdings nur durch eine gefügekundliche Untersuchung zu treffen. Der Streubereich der Proben ist für diese Schlackenart typisch (siehe hierzu Kronz, 1998, S. 61; Kronz und Keemann, 2005, S. 422).

Sieben der neun Proben der Breccien plotten wie die Verhüttungsschlacken in den Fayalit-Bereich und nur zwei in das Wüstit-Feld. Die beiden letzteren stammen von den Fundplätzen Gerhardsseifen und Minnerbach. Dieser Umstand verführt zu der Annahme, dass die Schlackenbreccien das Resultat sowohl der Verhüttung als auch der Weiterverarbeitung darstellen. Eine solche Aussage darf aber nur unter Vorbehalt getroffen werden. Die bereits genannten Gründe wie die Heterogenität, die Auswahl der Probenstelle und die Entstehungsbedingungen der Verhüttungs- und Verarbeitungsschlacken und ihre chemische Nähe zueinander sowie die geringe Probenmenge zusammen mit der vor allem noch sehr geringen Datenbasis verbieten eine solche Annahme. Dennoch soll nicht unerwähnt bleiben, dass die Häufung der Proben im Fayalit-Feld eher auf die Reste von Verhüttungsschlacken schließen lassen. Durch die Addition

der MnO- und FeO-Gehalte verschieben sich die Proben im Dreistoffsystem zwar (Abb. 91), bleiben jedoch in denselben Feldern. Dadurch wird die Hypothese bestärkt.

Der Vollständigkeit halber wurden die Proben der Schlackenbreccien in die gleichen Dreistoffsysteme (f-A-S und [f + Mn]-A-S) projiziert, die auch die Hauptfelder aller im Siegerland-Projekt gewonnenen Schlackenproben enthalten (Abb. 92 und Abb. 93). Durch die Überlapung der Hauptfelder fallen nun acht der neun Proben in das Hauptverteilungsfeld der Verhüttungsschlacken und gleichzeitig drei in das der Verarbeitungsschlacken. Auch hier wird an der Aussage, dass eine klare Zuordnung zu Verhüttungsschlacken oder Verarbeitungsschlacken nicht möglich ist, festgehalten. Trotzdem scheinen die Schlackenbreccien den Verhüttungsschlacken chemisch näher zu stehen als den Verarbeitungsschlacken, wodurch sich eine gewisse Tendenz andeutet.

#### 4.3.5.3 Gefügekundliche Untersuchung

Während die chemische Analyse Informationen über den Elementbestand einer Probe gibt, liefert eine gefügekundliche Untersuchung Auskünfte über Reduktionsbedingungen, Temperaturen und Reaktionsabläufe im Verlauf der

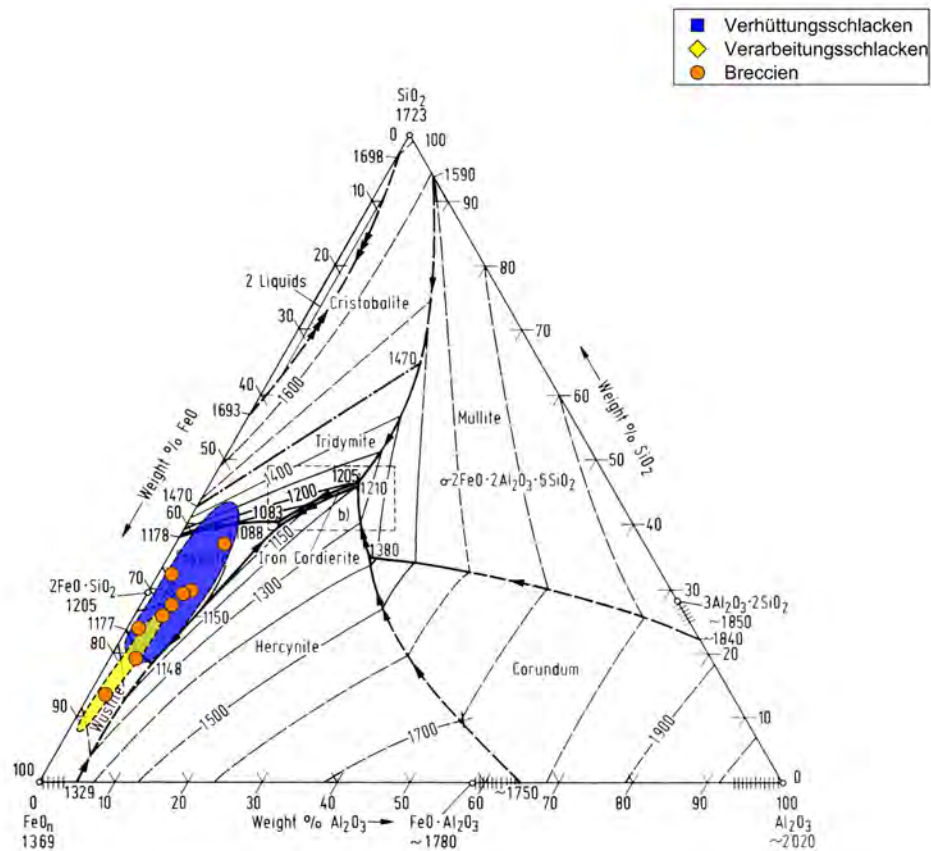


Abb. 93: Darstellung der Breccien im Vergleich zu den Hauptfeldern des Siegerlandes im Ternärsystem  $\text{FeO}+\text{MnO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$  (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

Verhüttung (Gassmann, 2004, S. 74; Modarressi-Tehrani, 2008, S. 49-50). Prähistorische Schlacken bestehen größtenteils aus metallhaltigen Phasen sowie Metallen. Phasenanalysen zeigen z. B., ob diese auskristallisierten oder als Glas erstarrten, und können somit Hinweise auf die Abkühlungsgeschwindigkeit geben, wobei der Chemismus der Probe unverändert bleibt (Modarressi-Tehrani, 2008, S. 49). Dazu bietet die Untersuchung des Gefügebau die Gelegenheit, Unterschiede zwischen Verhüttungs- und Verarbeitungsschlacken kenntlich zu machen sowie Prozessabläufe darzustellen (Gassmann, 2004, S. 74-76).

#### 4.3.5.3.1 Verhüttungsschlacken

Im Laufe der Untersuchungen konnten die gefundenen Verhüttungsschlacken in zwei Leitformen unterteilt werden. Der erste Typ setzt sich überwiegend aus unregelmäßigen und diffus geflossenen Einzelsträngen zusammen. Häufig weisen sie Holzkohleeinschlüsse oder -abdrücke davon auf. Der zweite Typ umfasst plattige, in Stockwerken übereinander geflossene und zum Teil sehr flach ausgeprägte Formen, bei denen es sich um Abstichschlacken handelt. Sie sind außerhalb der Reaktoren erstarrt und haben sich in charakteristischen, übereinander geflossenen Gebilden

abgelagert. Holzkohlen finden sich in ihnen nur sehr selten. Mit Hilfe von Keramik- und  $^{14}\text{C}$ -Datierungen wurden der Typ I in die Latènezeit und der Typ II ins Hochmittelalter datiert. Beide Schlackentypen wurden innerhalb des Projektes ausführlich beschrieben (Gassmann und Yalçın, 2009, S. 154-155). Die ersten Ergebnisse der Untersuchungen an den Verhüttungsschlacken konnten in den folgenden Jahren und in dieser Arbeit bestätigt werden.

Neben den eisenreichen Fayaliten ( $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$ ) finden sich oft Tephroite ( $\text{Mn}_2\text{SiO}_4$ ). Grund dafür ist der hohe Mangangehalt der Erze des Siegerlandes. Beide Olivine treten meist in Form langgestreckter Skelette auf. In den einzelnen Strängen gibt es zudem Wüstite ( $\text{FeO}$ ) bzw. wüstitische Eisenoxide ( $\text{Fe}_x\text{O}$ ) (Abb. 94 und Abb. 95). Ihre Konzentrationen differieren von Strang zu Strang. Die häufigste Form ist die dendritische, seltener sind sie als abgerundete Kristalle vertreten. Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) ist nur selten zu beobachten. Sein Auftreten an Rändern oder sehr unregelmäßig in den Strängen lässt zwei Interpretationen zu. Zum einen könnte er durch sekundäre Oxidation entstanden sein, zum anderen kann er auch auf kurzzeitige und lokale Schwankungen während der Einstellung der Redoxbedingungen innerhalb des Ofens hinweisen. Eben diese Schwankungen zeigen sich auch durch die unterschiedlichen Zusammensetzungen der



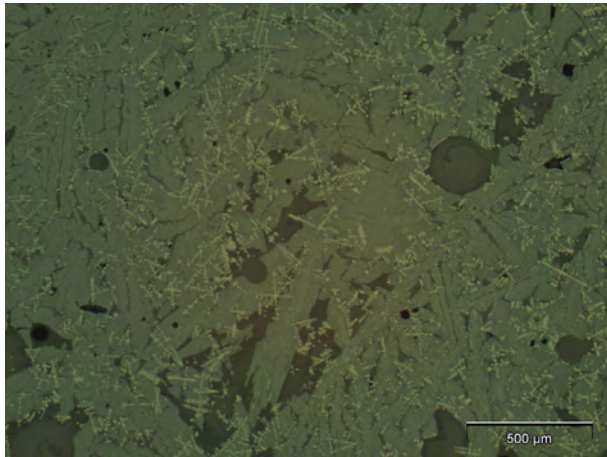


Abb. 94: Gerhardsseifen, Siegen-Niederschelden, Verhüttungsschlacke (D-118/09\_657c). Zwei Stränge von Fayalit-Wüstit-Schlacke, die sich nur undeutlich voneinander abheben. Wüstit kommt in Skelettform und in kotektischer Verwachsung mit Fayalit vor (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/G. Gassmann).

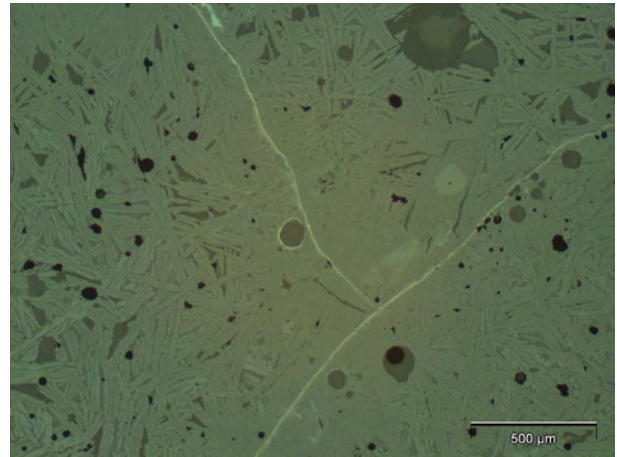


Abb. 95: Gerhardsseifen, Siegen-Niederschelden, Verhüttungsschlacke (D-118/09\_633a). Drei Stränge blasiger Fayalit-Schlacken mit glasigen Restwickeln, deutlich separiert durch eisenoxidische Abkühlungssäume (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/G. Gassmann).

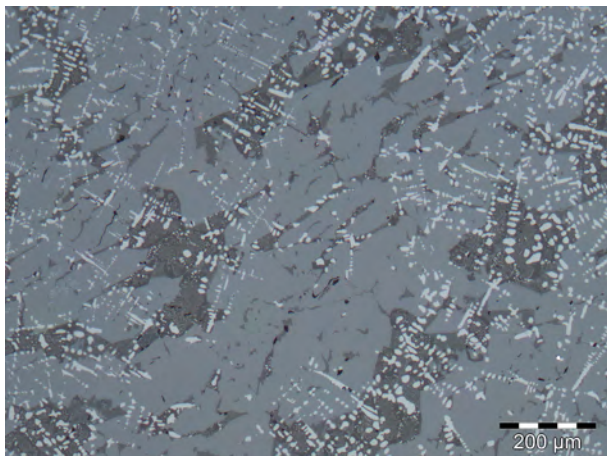


Abb. 96: Minnerbach, Siegen-Winchenbach, Schlackenkalotte (2534). Feine dendritische Wüstite, teilweise mit den Fayaliten kotektisch verwachsen (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

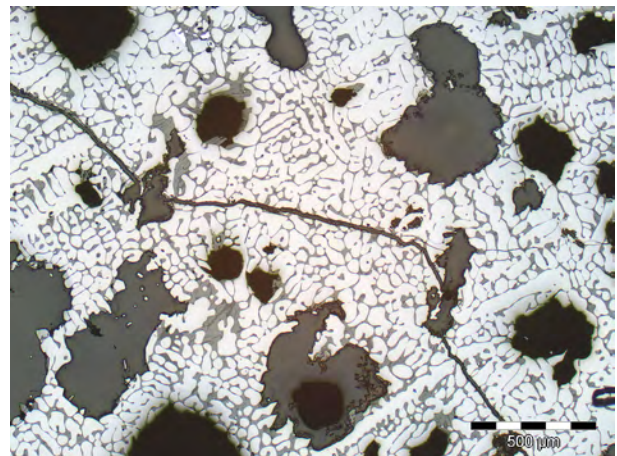


Abb. 97: Minnerbach, Siegen-Winchenbach, Schlackenkalotte (1709). Große abgerundet ausgeprägte Wüstitkristalle in fayalitischer Matrix und vereinzelter Eisenneubildung (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

einzelnen Schlackenstränge untereinander. Dass hauptsächlich stark reduzierende Bedingungen vorgeherrscht haben, zeigt sich anhand der wiederholt beobachteten Eiseneinschlüsse. Sie sind meist umgeben von Eisenoxiden oder erscheinen am Rand von Holzkohleneinschlüssen. Der Phasenminderwuchs an den Abkühlungsrändern der Schlackenstränge belegt unterschiedliche Temperaturen innerhalb des Reaktors (Gassmann und Yağın, 2009, S. 154).

Die Verarbeitungsschlacken des Höllenrains sind allgemein sehr reich an Wüstit. Dieses tritt oft in Form abgerundeter, großer Kristalle auf. Im Wechsel dazu sind in fast allen untersuchten Schlackenkalotten auch feine dendritische Wüstite vertreten. Vereinzelt waren auch Schlackenphasen anzutreffen, in welchen die Wüstite mit den Fayaliten kotektisch verwachsen sind (Abb. 96

und Abb. 97). Selten wurde rein fayalitische Schlacke entdeckt. Vor allem bei den zwei Funden 1709 und 6108, in denen metallisches Eisen in größerer Form anzutreffen war, besteht die das Eisen umgebende Schlacke nur aus Fayalit. Darauf folgen dann große abgerundete Wüstite. Es ist aber auch Eisen anzutreffen, das noch ein Schwammgefüge aufweist. Hierbei könnte es sich um primäre Luppenreste handeln, welche während der Verarbeitung verloren gegangen sind. Einige Proben zeigen auch Metallneubildung. Besonders in diesen ist der Wechsel von dendritischem zu abgerundetem Wüstit meist abrupt (Abb. 98 und Abb. 99). Dies deutet auf unterschiedliche Redoxbedingungen hin, während die Größe der Kristalle durch die Abkühlungsgeschwindigkeit bestimmt wird. Die in den als Zapfen bezeichneten Proben 1773 und 6110 zu beobachteten Wüstite stellen das heterogenste Bild in



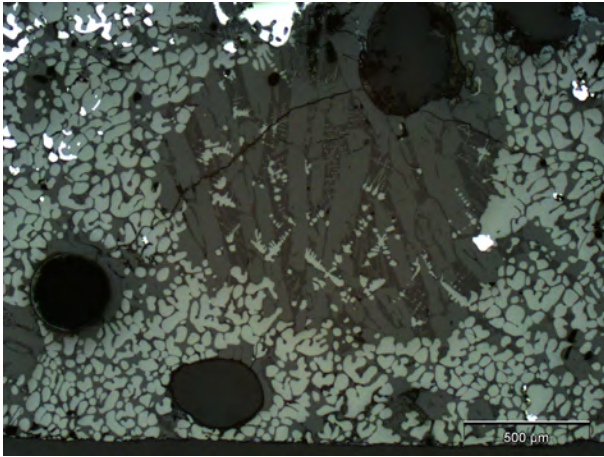


Abb. 98: Minnerbach, Siegen–Winchenbach, Schlackenkalotte (1709). Große abgerundet ausgeprägte und dendritische Wüstitkristalle wechseln abrupt und Metallneubildung (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

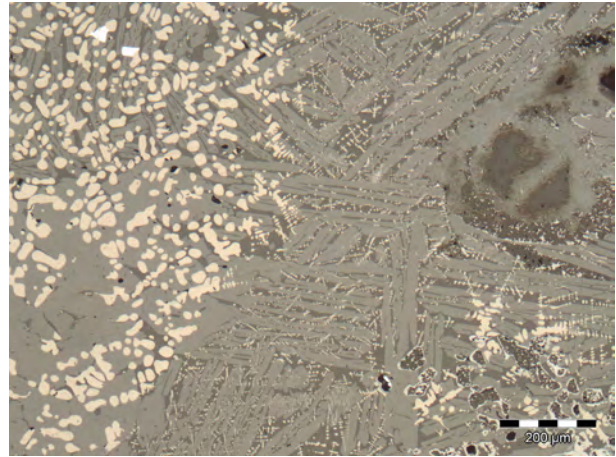


Abb. 99: Minnerbach, Siegen–Winchenbach, Schlackenkalotte (1772). Große abgerundet ausgeprägte Wüstite wechseln abrupt mit dendritisch ausgeprägten (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

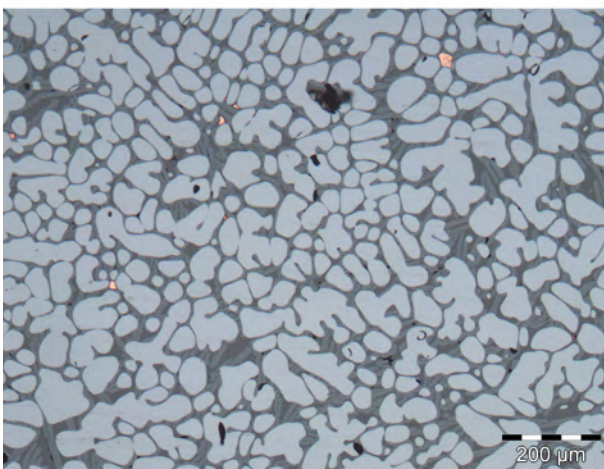
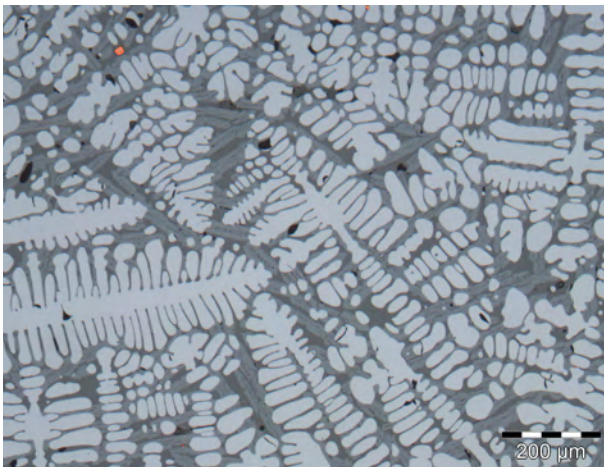


Abb. 100: Minnerbach, Siegen–Winchenbach, Schlackenkalotte (6108). Kupfereinschlüsse (rot-orange) zwischen Wüstit- und Fayalitkristallen (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

Vorkommen und Ausprägung dar. Auch die Übergänge zwischen den einzelnen Phasen sind sehr scharf. Vermutlich haben hier die Temperaturen und die Redoxbedingungen beträchtliche Wechsel erfahren. Hammerschlag, Holzkohle und andere Verunreinigungen wurden nur wenig entdeckt. Einige Proben waren dazu stärker korrodiert; nicht nur an den Randbereichen, sondern auch im Inneren. Auffallend waren Einschlüsse in Probe 6108, bei denen es sich vermutlich um Kupfer handelt (Abb. 100). Kronz beschrieb bereits 1998 in seiner Dissertation, dass am Höllenrain polymetallische Technologien anzunehmen sind. Er stellte auch in Aussicht, dass die Kupferrückstände eventuell auf die Nutzung einer Kupfer-Arsen-Hartlottechnik zurückgehen könnten (Kronz, 1998, S. 464).

#### 4.3.5.3.2 Schlackenbreccien

Bereits die ersten Untersuchungen an den Breccien vom Trüllesseifen ergaben, dass das Hydroxid, das die Bestandteile der Breccien zusammenhält, sehr wahrscheinlich sekundär und in einem sehr langen Zeitraum durch Lösungs- und Fällungsreaktionen entstanden ist. Die anderen Bestandteile wurden beschrieben als Quarzkörner, scharfkantige Schlackenbrocken, differenzierte Metallsplitter und teils abgeplatzte Eisenoxidplättchen, Holzkohlenreste und verzierte technische Keramik. Die Schlackenreste wurden unterschiedlichen Prozessen zugeschrieben, von denen die homogeneren Exemplare als Rückstände der Primärproduktion, also der Verhüttungsschlacken, angesehen und die heterogeneren eher der Weiterverarbeitung zugerechnet wurden. Die zahlreich vorkommenden Eisenoxidplättchen sind allgemein als Hammerschlag angesprochen worden. Hierdurch wurde auf intensive Schmiedetätigkeiten in der Nähe der Breccie geschlossen (Gassmann und Yalçın, 2009,



S. 155-156). Dies wurde unterstützt durch die Vermutung, dass der in einem von Krasa (1948) publizierten Artikel verzeichnete Stein einen Amboss darstellt. Dieser Fund wurde mit einem Amboss aus dem Neuenburger Erzrevier im Nordschwarzwald verglichen (Gassmann, et al., 2006, S. 284; Gassmann und Yalçın, 2009, S. 156). Die Form des Hammerschlags, von unregelmäßig übergebogen bis einseitig scharfkantig, ließ auf verschiedene Verarbeitungsschritte des Ausheizens und Schmiedens schließen.<sup>76</sup> Die in der Schlackenbreccie gefundenen Metallreste waren meistens korrodiert und sind wohl bei der Bearbeitung der Lupe verloren gegangen. Es handelt sich hauptsächlich um unverdichtetes ferritisches Material, dessen Schwammgefüge noch erhalten war. Hinzu kommen aufgekohlte Exemplare, deren Anfangsgefüge in der selektiven Korrosion noch sichtbar ist und ein untereutektisches Roheisen darstellt (vgl. Kapitel 4.3.1.3.). Da diese Stücke nicht mechanisch bearbeitbar waren, wurde davon ausgegangen, dass diese Stücke absichtlich entsorgt wurden. Die meisten Luppenstücke bestehen allerdings aus gut schmiebbarem perlitischem Stahl (Gassmann und Yalçın, 2009, S. 156).

Die erste Deutung der Schlackenbreccie, basierend auf ihrer Materialzusammensetzung, bestand darin, dass es sich um den möglichen Nachweis von Zurichtungsarbeiten handelte. Dies sollte bedeuten, dass die Breccie das Produkt von Verdichten und Ausheizen der Rennfeuerlupe darstellt. Aufgrund der anhaltenden, latenten Durchfeuchtung des Bodens entstand die korrosive Grundmasse, welche die beschriebenen Reste zusammenhält. Dazu zeigen einige Fragmente deutliche Korrosionsränder, welche ebenfalls auf die Bodenfeuchtigkeit zurückzuführen sind (Gassmann und Yalçın, 2009, S. 156). Von den damaligen Proben D-118/7, D-118/8, D-118/21 und D-118/22 der Trülsesseifen-Breccie waren für den vorliegenden Beitrag nur noch die ersten drei erhalten. Die Dünnschliffe D-118/7 und 8 stammen aus dem Aushub Krasas. Das Exemplar D-118/21 wurde der zentralen Schmiedeplatte in mittlerer Höhe entnommen. Alle drei weisen sowohl im Handstück als auch in ihrer Gefügezusammensetzung so weitgehende Übereinstimmungen auf, dass an ihrer gemeinsamen Herkunft kein Zweifel besteht. In der Hoffnung, mehr Informationen über verschiedene Prozessstadien zu erhalten, wurden von der Arbeitsplatte vier neue Dünnschliffe (D118/190\_1 – 4) angefertigt (Abb. 101). Diese stellen einen Querschnitt durch die Platte von oben nach unten dar.

Ein anderer Ansatz wurde bei der Schlackenbreccie vom Gerhardsseifen verfolgt. Hier wurden an zwei Stellen jeweils fünf Proben in unterschiedlicher relativer Tiefe entnommen, unter anderem, um mittels <sup>14</sup>C-Datierung eventuell eine zeitliche Abfolge zu ermitteln (s. o.). Gleichzeitig wurden auch Dünnschliffe von drei verschiedenen

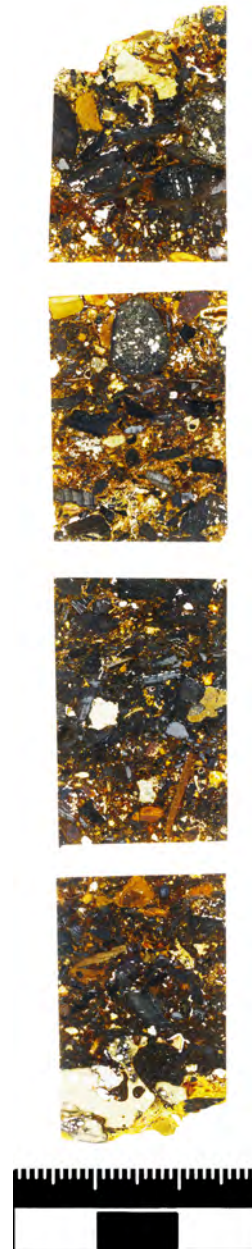


Abb. 101: Trülsesseifen, Siegen-Oberschelden, Schlackenbreccie (D118/190\_1 – 4). Die vier Dünnschliffe stellen einen Querschnitt durch die Breccie von oben nach unten dar (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

Tiefen hergestellt. Die Probe 5138\_01 entspricht der obersten und Probe 5139\_03 der untersten Schicht. Die zuerst als Kalotte angesprochene Probe 5137\_02, welche einer relativen Tiefe von ca. 14 cm entnommen wurde (vgl. Abb. 83), stellte sich als eine Art Miniatur-Breccie heraus, welche in der großen Breccie eingelagert war. Nach der Erstellung des Schliffes dieser Probe zeigten sich am Schnitt mögliche Schichtunterschiede anhand verschiedener Materialfärbungen. Um zu untersuchen, ob es sich hierbei um verschiedenartige Arbeitsphasen handelt, wurde ein zweiter Dünnschliff (5137\_02\_1)

<sup>76</sup> Vgl. Kapitel 4.3.1.2. Verarbeitungsschlacken in diesem Band sowie bei Gassmann, et al. (2006, S. 284) und Gassmann und Yalçın (2009, S. 156).



Abb. 102: Makroskopischer Vergleich der drei Schlackenbreccien untereinander. Oben: Trüllesseifen. Mitte: Gerhardsseifen. Unten: Minnerbach (links: 6035; rechts: 6100) (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant und C. Wirth, digitale Bearbeitung: D. Demant).

angefertigt. Zudem wurden am Gerhardsseifen Proben der Arbeitsgrubensohlen von Ofen I und II genommen, von denen jeweils zwei Dünnschliffe erstellt wurden. Die beiden Proben der Breccie der Minnerbach sind um ein Vielfaches kleiner, weshalb von jeder nur ein Dünnschliff erstellt wurde.

Wie in Kapitel 1.5.3. bereits ausgeführt, zeigen sich makroskopisch Unterschiede zwischen den Schla-

ckenbreccien. Diese fallen in erster Linie durch ihre unterschiedliche Farbgebung auf. Das Exemplar vom Gerhardsseifen, das aufgrund der Größe nur teilgeborgen werden konnte, wird durch die Farben Schwarz und Rot dominiert. Bei den beiden Funden der Minnerbach ist Rot die vorherrschende Farbe. Der Schnitt durch das Exemplar vom Trüllesseifen weist farblich graue und orange Anteile auf (Abb. 78). Im Scan sind sich die einzelnen Schliffe



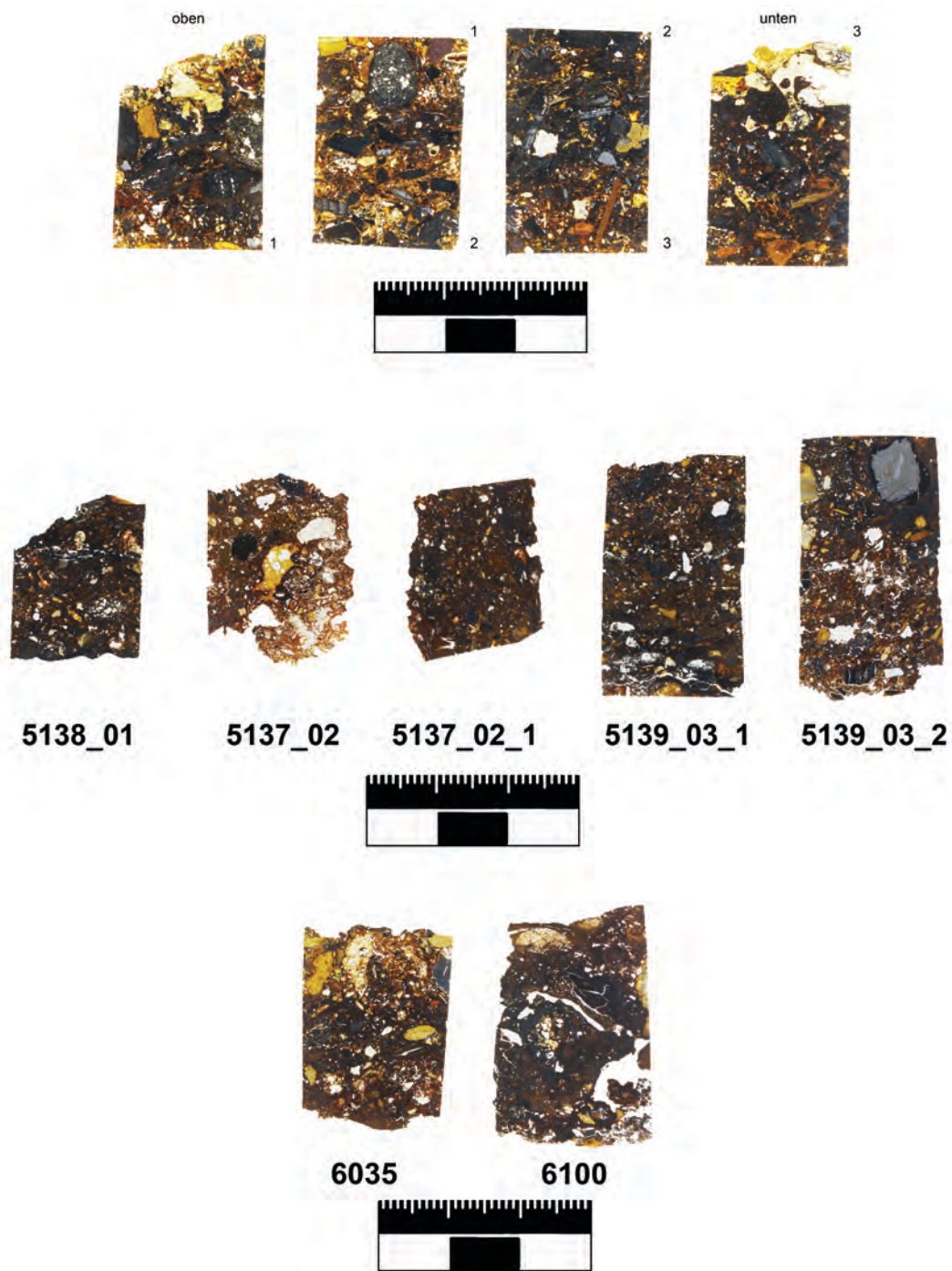


Abb. 103: Makroskopischer Vergleich der Dünnschliffe der einzelnen Schlackenbreccien untereinander. Oben: Trüllesseifen, Mitte: Gerharsseifen. Unten: Minnerbach (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

farblich wiederum sehr ähnlich mit einer braunen, teils orange-gelben Matrix und schwarzen Anteilen (Abb. 102 und Abb. 103). Letztere stammen von den eingeschlossenen Schlacken- und Holzkohlenfragmenten. Gleiches gilt auch für die Dünnschliffe der Arbeitsgruben, obwohl sie an den Ober- und Unterkanten stärker gelb gefärbt sind und ihre Konsistenz lockerer erscheint. Aufgrund der gleichen Zusammensetzung werden sie aber mit den

Schlackenbreccien zusammen diskutiert. Sowohl bei der Betrachtung der Schnitte als auch der Schliffe fällt bereits der höhere Holzkohlenanteil der Trüllesseifen-Breccie auf. In den Proben der Arbeitsgruben findet sich dies jedoch nicht wieder. Dafür ist hier gut zu erkennen, dass diese poröser sind als die Schlackenbreccien selbst, also weniger stark verdichtet wurden. Ein Umstand, der auch im Schlibbild zu sehen ist.

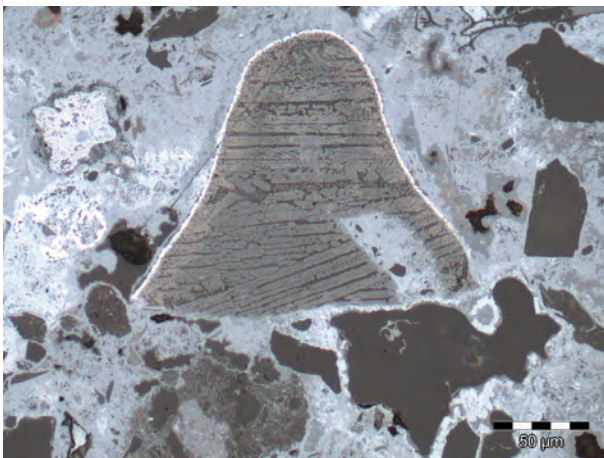
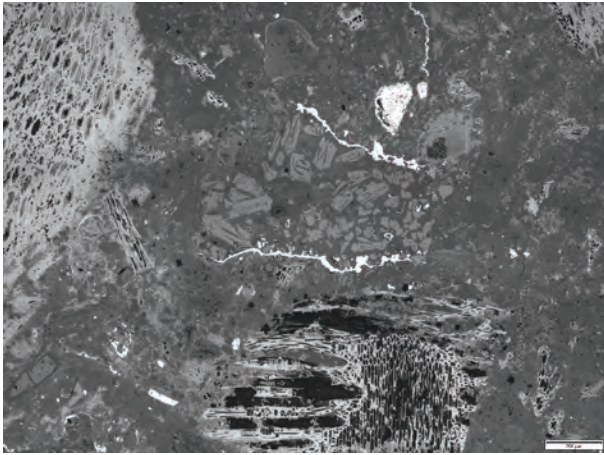


Abb. 104: Schlackeninklusionen mit Oxidränder in den Schlackenbreccien. Oben: Trüllesseifen, Siegen-Oberschelden, Probe D118-190-1: Schlackenfragment mit oxidieren Rändern, Holzkohlenstücke und Hammerschlag durch Korrosion zusammengehalten. Unten: Gerhardsseifen, Siegen-Niederschelden, Probe 5138\_1 (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

Die ungleichen Holzkohlenmengen der Proben fallen folglich auch unter dem Mikroskop auf. Dabei enthalten die Schliche D-118/190\_1 und 3, welche den oberen Bereich und den Beginn der unteren Hälfte der Arbeitsplatte repräsentieren, mehr und zum Teil größere Holzkohlenstücke, die eine Schicht zu bilden scheinen. Es wird allerdings nicht davon ausgegangen, dass diese prozessgebunden entstanden sind. Der repräsentierte Querschnitt eines Dünnschliffs ist dafür zu gering und eine derartige Schicht spiegelt sich auch nicht im Schnitt wieder. Ähnliches konnte bei den anderen Proben nicht entdeckt werden. Die Proben D-118/7 und 8 gleichen in ihrem Organikanteil den Breccien der anderen beiden Fundorte, bei denen die Holzkohlen jedoch meist kleiner und homogener verteilt sind. Das leicht brechende Material schwankt zwischen kleinsten Fragmenten mit wenigen  $\mu\text{m}$  Größe und großen Stücken, die mehrere mm, fast cm messen können. Eine Regelmäßigkeit in ihrer Verteilung ist nicht festzustellen. Ein nahezu identisches Bild zeigen die Fragmente der

sogenannten technischen Keramik. Hierbei ist davon auszugehen, dass es sich um Rückstände von Ofenwand handelt (Gassmann und Yalçın, 2009, S. 155-156). Ihre Größe, Form und Verteilung variieren in allen Proben. Deshalb können hierdurch auch keine Informationen zur Anzahl von Verhüttungsvorgängen oder folgenden Weiterverarbeitungsschritten gewonnen werden.

Dass sich unter den Schlackenfragmenten der Breccien neben den Verhüttungsschlacken auch Stücke von Weiterverarbeitungsschlacken finden, kann nicht uneingeschränkt bestätigt werden. So zeigen sich kaum Schlackeneinschlüsse, die auf variierende Redoxbedingungen innerhalb des Fragmentes hinweisen. Die Relikte sind fast ausnahmslos scharf gebrochen. Einige wenige sind derart im Querschnitt geschnitten worden, dass ihre Ränder abgerundet, fast kreisförmig und nicht kantig erscheinen. Es handelt sich weitgehend um fayalitische Schlacken, immer wieder mit feinen dendritischen Wüstitkristallen, teils kotektisch verwachsen. Nur selten treten sie in großer rundlicher Ausprägung innerhalb der Fayalitmatrix auf. Oftmals handelt es sich aber um rein fayalitische Schlackenrückstände sowohl in prismatischer als auch in stängeliger Ausprägung. Manche Stücke sind derart stark fraktioniert, dass es sich um einzelne Fayalitkristalle zu handeln scheint. Von allen Fundstellen existieren Schlackeneinschlüsse in den Breccien, welche sehr glasige Schlacken mit äußerst feinnadeligen Fayaliten aufweisen (bes. D-118/190\_4). Diese enthalten meist Eisenmetalltröpfchen. Probe 5137\_02 enthält sogar ein Bruchstück, welches aus einer reinen Glasmatrix aufgebaut ist und ebenfalls kleine Eisentröpfchen enthält. Die Bildung von Glas in der Schlacke hängt von der Zusammensetzung der Schlacke und von der Abkühlungsgeschwindigkeit ab. Glas entsteht, wenn die Schmelze so schnell abkühlt, dass keine Kristalle gebildet werden können (Modarressi-Tehrani, 2008, S. 60-61). Zudem weisen einige Schlackeninklusionen Oxidränder auf. Diese dürften auf die Entstehung der Breccien zurückgehen und nicht mit einem technologischen Prozess in Verbindung stehen (Abb. 104) (Gassmann und Yalçın, 2009, S. 156).

Der Hammerschlag tritt durchaus zahlreich auf. Wie schon zu Beginn der Forschungen des Siegerland-Projektes beschrieben wurde, sind die Oberflächenformen dieser Partikel sehr variabel. Sie wurden als unregelmäßig gezackt, gebogen und einseitig scharfkantig kategorisiert (Gassmann und Yalçın, 2009, S. 156). Ein Bild, das sich in späteren Untersuchungen bestätigte. Die gebogenen Varianten dominieren allerdings das Spektrum. Auffällig sind auch die durchaus häufig anzutreffenden Metallreste innerhalb der Schlackenbreccien. Sie sind meist korrodiert; ihre ursprüngliche Form ist aber dennoch zu erkennen. Sehr wahrscheinlich ist, dass sie bei einer Art Verarbeitung oder Reinigung der Lupe verloren gegangen sind. Oft besaßen sie ein Schwammgefüge, welches trotz der teils starken Korrosion noch zu erfassen ist. Dazu gesellen sich aufgekohlte und vollständig korrodierte Metallreste. Durch die Aussparungen der Zementite ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ) bei der Korrosion sind diese reliktsch noch deutlich sichtbar



(Gassmann und Yalçın, 2009, S. 156). Auffällig sind auch runde Korrosionserscheinungen, die Rückstände aufweisen, welche in ihrer Form und ihrem Auftreten an Graphitlamellen erinnern (Abb. 105). Verbunden werden diese Bruchstücke, wie schon beschrieben, durch eine Masse, bestehend aus kleinen Quarzkörnern und einem Eisenhydroxid. Wie die Durchlichtaufnahmen zeigen, handelt es sich dabei um Goethit.

Die verschiedenen Schichten der Probe 5137\_02\_1 scheinen auf einen unterschiedlich starken Grad der Korrosion zurückzugehen. Aufnahmen mit Durchlicht machen Farbänderungen der Matrix von gelb bis orange bis hin zu rot deutlich. Die Färbungen scheinen daher eher auf die Bodenlagerung als auf technische Prozesse zurückzugehen. Es ist in Folge dessen durchaus denkbar, dass die schwarz-rot-schwarze Schichtung der großen Schlackenbreccie vom Gerhardsseifen auf dieselbe Art und Weise entstanden ist. Die Objekte der Fundorte Trüllesseifen und Minnerbach zeigen keine derartigen Farbwechsel. An den Scans der Dünnschliffe der Proben 5184 und 5185 ist zu sehen, dass das Material nicht so kompakt ist, wie das der Breccien (Abb. 106). Unter dem Mikroskop zeigt sich, dass die Bestandteile denen der Breccien gleichen, aber nicht so zahlreich vertreten sind, und wie bei diesen werden sie durch Korrosion zusammengehalten. Es sind allerdings viel mehr Bereiche vorhanden, die nicht von Eisenhydroxid ausgefüllt sind.

#### 4.3.5.3 Luppenreste

Im Rahmen des Siegerland-Projektes wurden auch die Metallreste gefügekundlich untersucht (Gassmann und Yalçın, 2009, S. 156-157; Gassmann und Yalçın, 2010, S. 76-77; Gassmann, et al., 2010, S. 171). Die gefundenen

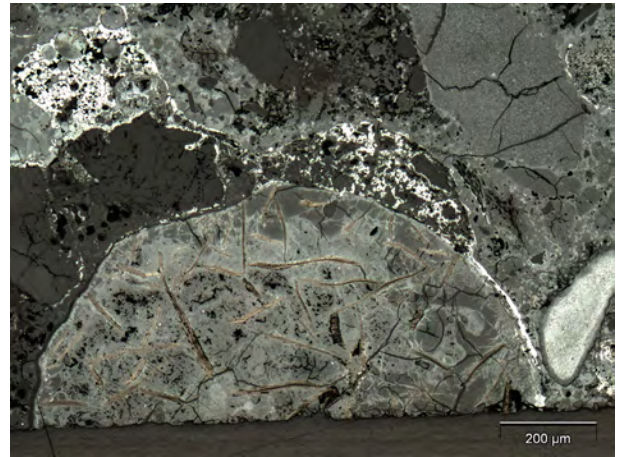


Abb. 105: Minnerbach, Siegen–Winchenbach, Schlackenbreccie (6035). Korrodiertes Metall mit noch sichtbaren Rückständen von Graphitlamellen (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

Luppenreste der Fundorte Trüllesseifen und Gerhardsseifen wurden dabei gleichfalls untersucht und die Ergebnisse im Folgenden zusammengefasst wiedergegeben: Die Oberflächen der Luppenreste sind unregelmäßig und von starker Korrosion geprägt. Es wird davon ausgegangen, dass diese Stücke entweder verloren gingen oder gar absichtlich verworfen wurden. Es handelt sich überwiegend um heterogene Stahlzusammensetzungen mit schwankendem, aber meist hohem Kohlenstoffgehalt. Dies zeigt sich nach einer Ätzung mit 3 %  $\text{HNO}_3$  im Schlibbild. Wie für das Rennfeuerverfahren üblich, sind zumeist Perlit mit Zementit-Nadeln oder Korngrenz-Zementit zu sehen (Abb. 107). Auch Entkohlungen am Rand waren zu beobachten. Sicherlich wurde neben dem heterogenen

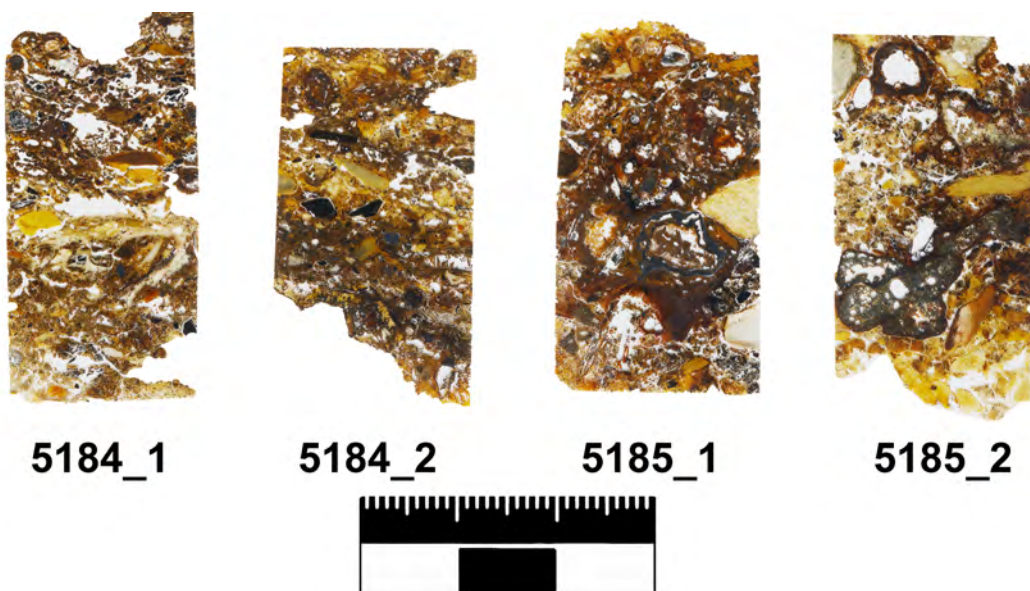


Abb. 106: Gerhardsseifen, Siegen-Niederschelden. Dünnschliffe der Proben aus dem Arbeitskanal (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).



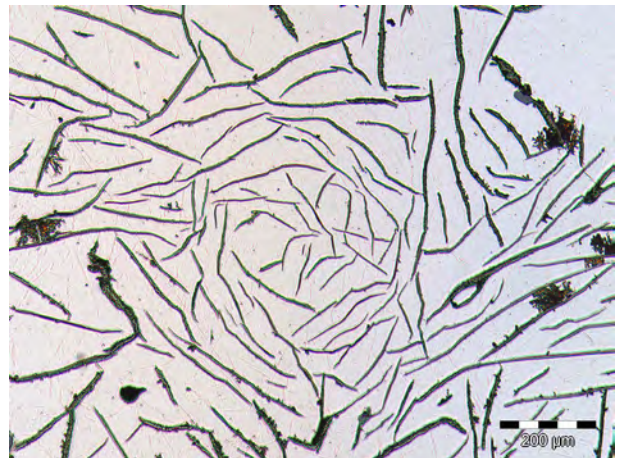
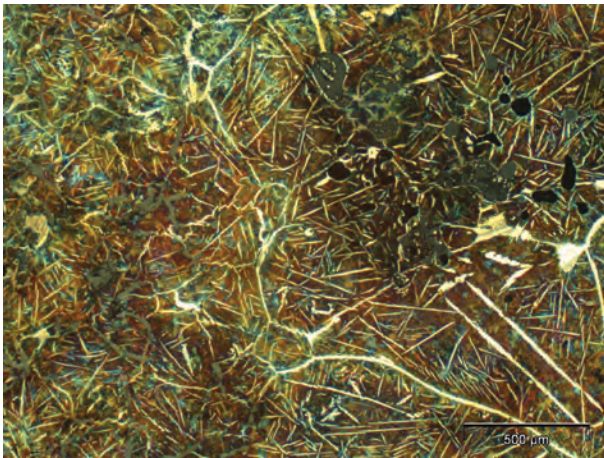
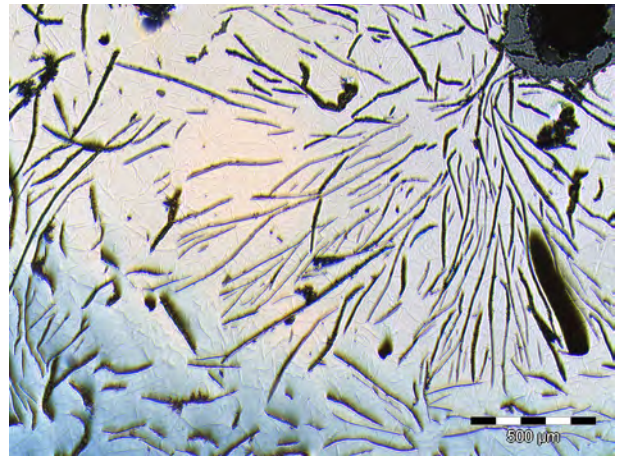
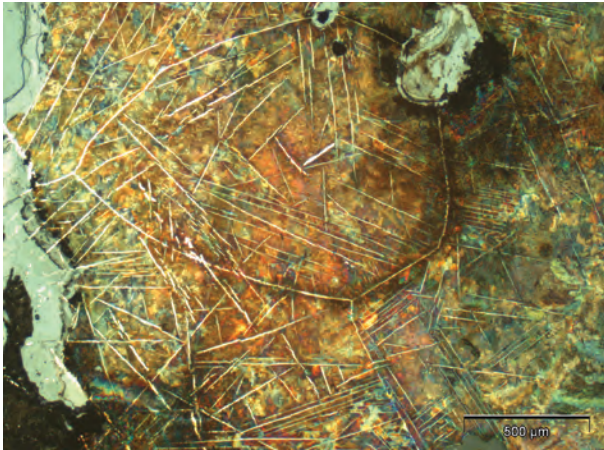


Abb. 107: Gerhardsseifen, Siegen-Niederschelden. Dünnschliffe der Proben aus dem Arbeitskanal (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

Abb. 108: Höllenrain, Wilnsdorf-Rudersdorf, Luppe (2440). Graphitlamellen in Metall (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

Stahl auch ferritisches Eisen produziert. Es wird aber davon ausgegangen, dass das angestrebte Ergebnis ein aufgekohlter, schmiedbarer Stahl war. Auffallend ist, dass die Luppenreste noch ein schwammähnliches Gefüge aufweisen, dessen große Hohlräume mit Schlacke

gefüllt sind. Einige Luppen enthalten mehr Schlacke als Eisen. Da es nur geringe Anzeichen für eine mechanische Beanspruchung gibt, ist davon auszugehen, dass die Luppen vor dem Ausheizprozess verloren gegangen sind oder eine derartige Arbeit nicht am Verhüttungsplatz statt-

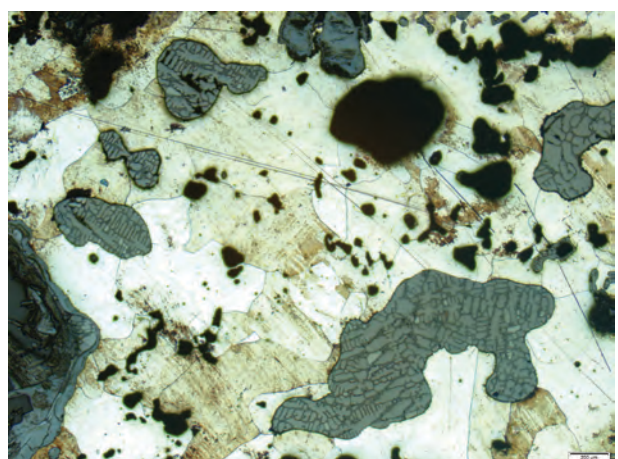
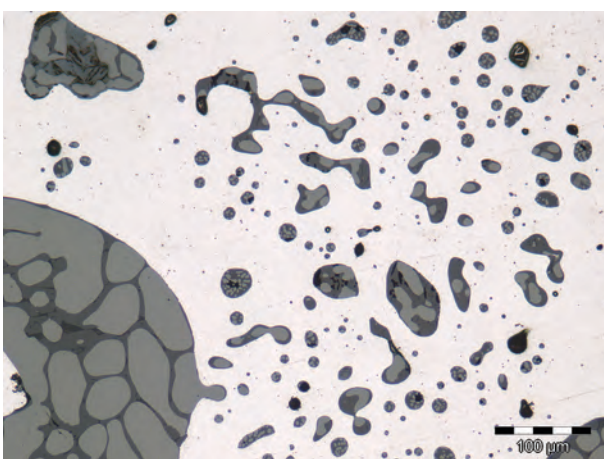


Abb. 109: Höllenrain, Wilnsdorf-Rudersdorf, Luppe (2795). Links: unbehandelt. Rechts: Geätzt mit HNO<sub>3</sub> (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).



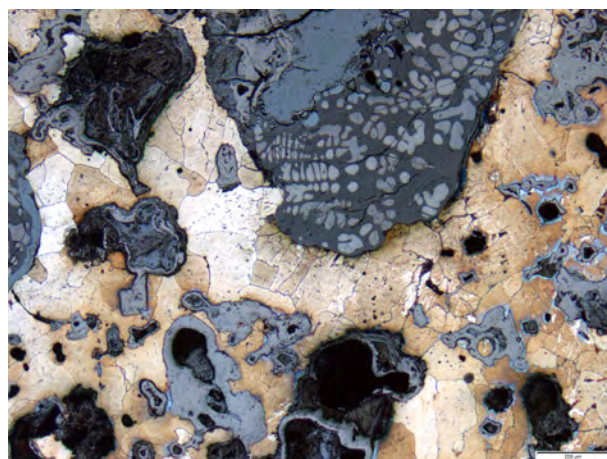
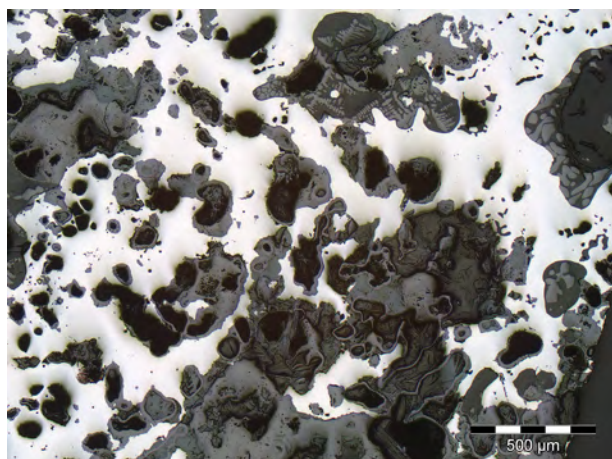


Abb. 110: Höllenrain, Wilnsdorf-Rudersdorf, Luppe (6109). Links: unbehandelt. Rechts: Geätzt mit  $\text{HNO}_3$  (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

gefunden hat. Fortgeschrittene Schmiedetätigkeiten sind auszuschließen (Gassmann und Yalçın, 2009, S. 156-157). Zum Vergleich wurden auch drei Luppenreste und zwei Luppenstücke, welche in Kalotten enthalten waren, vom Schmiedeplatz Höllenrain analysiert. Alle fünf Proben sind stark korrodiert. An der Luppen-Probe 2440 waren schon vor dem Ätzen viele Graphitlamellen sichtbar (Abb. 108), welche den Stahl durchziehen. Ein solches Stück Metall war zur damaligen Zeit nicht schmiedbar, weshalb es sich möglicherweise um eine absichtliche Entsorgung handelt. Nach der Ätzung ist das übereutektoide Gefüge zu sehen. Es besteht aus Perlit mit Zementit, welches sich insbesondere in den Korngrenzen ausscheidet. Die anderen beiden Proben bestehen überwiegend aus Ferrit. Ebenfalls sind hier dunkle Perlit-Bereiche zu erkennen, welche allerdings nur einen kleinen Anteil besitzen. Diese Proben lassen noch ein Schwammgefüge erkennen, welches mit Schlacke und Korrosion gefüllt ist (Abb. 109 und Abb. 110). Die in den Kalotten gefundenen Luppenstücke zeigen dasselbe Bild wie die zwei Luppenreste. Sie besitzen noch ein schwammartiges Gefüge, das hauptsächlich mit Korrosion und teilweise mit Schlacke gefüllt ist. Die anhaftende Schlacke ist als wüstitreich zu beschreiben, wengleich die Bereiche direkt im Metall nahezu nur aus Fayalit bestehen. Bei dem Metall handelt es sich ausschließlich um Ferrit.

Ob bereits in der Latènezeit an den Schmiedeplätzen eine Abnahme des Kohlenstoffgehaltes beabsichtigt war oder es sich hier um nicht gewollte und verworfene Reste handelt, ist aufgrund der geringen Datenbasis derzeit nicht zu klären. Auffallend ist aber, dass vier der fünf Proben noch ein Schwammgefüge aufweisen. Dies lässt die Interpretation zu, dass sie zu Beginn des Ausheizens verloren gegangen sind. Um diese Theorie zu untermauern, wären allerdings groß angelegte Erforschungen der latènezeitlichen Schmiedeplätze notwendig. Doch stellen eben für diese Fundplätze archäologische und archäometrische Forschungen derzeit ein Forschungsdesiderat dar.

#### 4.3.6 Diskussion der Ergebnisse

Bereits zu Beginn der archäometrischen Untersuchungen der Schlackenbreccien zeigte sich, dass, trotz ihrer unterschiedlichen makroskopischen Erscheinungsbilder, ihre Bestandteile die gleichen sind. Zwar scheinen die einzelnen Komponenten teilweise in ihrer Größe Ungleichheiten aufzuweisen, doch handelt es sich dabei nur um kleine bis kleinste Bereiche der einzelnen Exemplare, welche nicht als repräsentativ für das gesamte Objekt gesehen werden dürfen. Die chemischen Untersuchungen ergaben, dass, dank des höheren Mangananteils der Erze, welcher sich in den Werten der Verhüttungsschlacken widerspiegelt, die erzeugte Menge an Eisen leicht erhöht gewesen sein dürfte. Da verifiziert werden sollte, ob eventuell fortgeschrittene Schmiedetätigkeiten zur Entstehung der Breccien beigetragen haben, wurden die Verarbeitungsschlacken des Schmiedeplatzes Höllenrain zum Vergleich herangezogen. Wie für diesen Schlackentyp zu erwarten ist, ist dort der Gehalt an Eisenoxid größer und der für  $\text{SiO}_2$  kleiner als bei Verhüttungsschlacken. Zwar ist die Menge an  $\text{MnO}$  immer noch erhöht, jedoch ist sie um ca. 4 Gew.-% niedriger als die der Verhüttungsschlacken. Auch dies war für die Schmiedeschlacken zu erwarten, da das Mangan als Eisenersatz größtenteils in den Verhüttungsschlacken verbleibt. Bei anderen Haupt-, Neben- und Spurenelementen, welche möglicherweise im Verlaufe des Schmiedens abnehmen, wie  $\text{TiO}_2$ , V, Cr, Ga, Y und Zr, waren die Unterschiede zu den Verhüttungsschlacken derart gering, dass die Differenz nicht als signifikant angesehen werden kann.

Die meisten Hauptelementwerte der Schlackenbreccien liegen unterhalb derer der beiden anderen Schlackenvarianten. Dadurch ist die Summe der Hauptelemente der Breccien um ca. 20 Gew.-% niedriger als die der Verhüttungs- und Verarbeitungsschlacken. Dies dürfte einem hohen Organikanteil geschuldet sein. Deshalb wurden diese Daten auf 100 % normiert (vgl. den Abschnitt 4.3.5.1.3 Schlackenbreccien in diesem Band). Dies führte

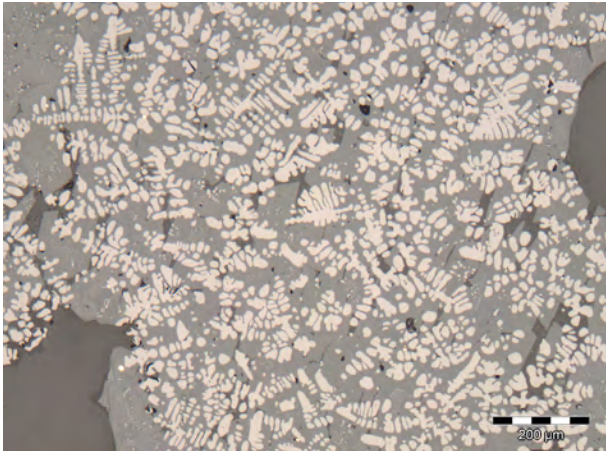


Abb. 111: Minnerbach, Siegen–Winchenbach, Verhüttungsschlacke (6043). Abgerundete sowie dendritische Wüstitkristalle, teilweise mit Fayalit kotektisch verwachsen (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

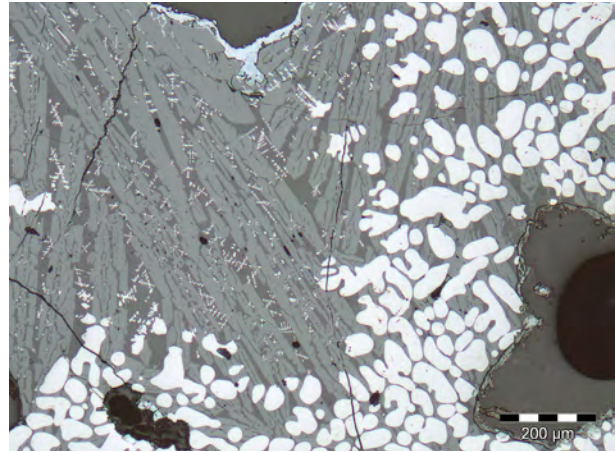


Abb. 112 Minnerbach, Siegen–Winchenbach, Schlackenkalotte (1709). Große abgerundet ausgeprägte und sehr feine, dendritische Wüstitkristalle (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

dazu, dass sich die durchschnittlichen Gehalte von FeO, SiO<sub>2</sub> und MnO denen der Verhüttungsschlacken angleichen und größere Unterschiede zu den Schmiedeschlacken zu erkennen sind. Jegliche weiteren Versuche, mittels binärer Systeme Gemeinsamkeiten der Breccie mit den anderen Schlackentypen zu generieren, schlugen fehl. Anschließend wurde geprüft, ob eine solche Differenzierung mittels einer Darstellung in Dreistoffsystemen möglich ist. Da es sich außer bei den Schlackenbreccien um sogenannte fayalitische Schlacken handelt, erfolgte dies im f-A-S-System (FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>) und ebenfalls, wegen der hohen nachgewiesenen Manganoxidgehalte, im (f-MnO)-A-S-System (FeO+MnO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>). Bedingt durch ihre ähnlichen Bildungsprozesse sind die Unterschiede der Verarbeitungs- und Verhüttungsschlacken so klein, dass sie jeweils in den Bereich der anderen streuen. Dennoch sind die Breccien auch hierbei den Eisengewinnungsschlacken um vieles ähnlicher als den Schmiederesten. Auch wenn die Datenbasis noch zu gering ist, lässt sich basierend auf der chemischen Analyse immerhin diskutieren, dass keine weiterführenden Schmiedetätigkeiten, die über ein Halbzeug (Barren) hinausgehen, stattgefunden haben können. Das Ausheizen bzw. Ausschmieden kann allerdings auf diesem Weg für die Konglomerate weder bestätigt noch widerlegt werden.

Da eine Gefügeuntersuchung ebenfalls die Möglichkeit bietet, Schlackenarten zu unterscheiden, wurde diese Methode auch bei den Schlackenbreccien durchgeführt. Bei den untersuchten Verhüttungsschlacken handelt es sich um olivinbetonte (hauptsächlich Fayalit) Schlacken, während die Verarbeitungsschlacken durchgehend wüstitreich sind. Beides ist für diese Abfallprodukte typisch und deckt sich mit den Ergebnissen vorausgegangener Forschung. Im Folgenden wurde geprüft, ob die eingeschlossenen Fragmente von Holzkohle, Keramik, Schlacke und Hammerschlag Hinweise auf mögliche, der Verhüttung folgende Prozessschritte geben. Bereits die ersten Untersuchungen des Trüllesseifen-Exemplars ergaben, dass es sich bei

der veriegelten technischen Keramik um Ofenwandreste handelte. Die Holzkohlenstücke sind die Reste des Brennstoffs. Ein besonderes Augenmerk lag auf den fragmentierten Schlackenrückständen. Die ursprüngliche Deutung, die Schlackenbreccie vom Trüllesseifen enthalte Schlackeneinschlüsse, die zum einen der Verhüttung und zum anderen der Verarbeitung zuzuordnen sind, ist nicht eindeutig zu bestätigen. Dass homogene Stücke der Verhüttung und heterogene der Verarbeitung zuzurechnen sind, ist nicht von der Hand zu weisen, dennoch ergeben sich Bedenken, denn in Schlacken der Primärproduktion treten auch wüstitreichere Zonen auf, wie sie eher für Verarbeitungsschlacken zu erwarten sind und umgekehrt. Die Schlackenfragmente in den Breccien sind meist aber derart klein, dass anhand ihres Gefüges kein eindeutiger Rückschluss auf ihren Entstehungsprozess gezogen werden kann (Abb. 111 und Abb. 112). Ebenfalls sind kaum Variationen in den Redoxbedingungen zu sehen. Dies könnte aber auch auf die zum Teil nur sehr kleinen Stücke und damit zu kleine Ausschnitte der Schlacken zurückzuführen sein. Insgesamt dominieren allerdings die fayalitischen Schlackenfragmente. Hammerschlag tritt häufig auf und besitzt Formen von unregelmäßig (rund oder gezackt) bis einseitig scharfkantig. Es sind meist unregelmäßige Partikel vertreten. Eben diese Formen werden genutzt, um auf Prozessschritte zu schließen. Dazu sind die in den Breccien enthaltenen Metallreste zumeist stark korrodiert, wenngleich ihre ausgeprägten Schwammgefüge gut zu erkennen sind. Beides schließt fortgeschrittene Schmiedetätigkeiten aus. In wieweit eine Raffination der Luppen über die primäre Reinigung hinausging, also ob auch das Ausheizen vor Ort stattgefunden hat, ist anhand dieser Ergebnis nicht zu beurteilen.

Weiterhin wurden die Sohlen der Arbeitskanäle beider Öfen des Gerhardsseifen auf ihr Gefüge hin überprüft. Ihre Zusammensetzung gleicht der der Breccien, jedoch sind die Proben lockerer in ihrem Verbund, woraus geschlossen werden kann, dass die Reste nicht so stark konzentriert



waren. Möglicherweise wurde der Arbeitskanal immer wieder gereinigt, wodurch nur wenig Material an der Sohle blieb.

Die Überprüfungen der Luppenreste der Verhüttungsplätze zeigten, dass es sich hauptsächlich um Stahl mit meist hohem Kohlenstoffgehalt handelt. Der Großteil besitzt noch ein schwammartiges Gefüge mit von Schlacke gefüllten Hohlräumen. Aufgrund der geringen mechanischen Beanspruchung sind fortgeschrittene Stufen des Schmiedens auszuschließen. Die Luppenreste des Höllenrains sind denen des Trüllesseifens und des Gerhardsseifens durchaus ähnlich. Zwar scheint der Kohlenstoffgehalt etwas niedriger zu sein, aber bis auf ein Exemplar zeigen alle noch ein Schwammgefüge.

Die archäometallurgischen Analysen ermöglichen demnach eine Interpretation der Schlackenbreccien als eine Art Halde der ersten groben Entfernung von Schlacken, Holzkohlen etc. (primäre Luppenreinigung) und dem anschließenden Ausheizen. Die Prozesse der primären Luppenreinigung, einhergehend mit einer ersten Verdichtung, und das Ausheizen benötigen einen Amboss als Unterlage. Krasa beschrieb in einigen seiner Artikel über die latènezeitliche Eisenverhüttung des Siegerlandes, dass die frisch dem Ofen entnommene Luppe durch Hämmer von der anhaftenden Schlacke befreit und dabei verdichtet wurde (Krasa, 1933a, S. 519; 1933b, S. 148; 1944, S. 74). Darauf folgte seiner Aussage nach das Verschweißen und Ausschmieden zu Barren (Krasa 1931a; 1935; 1939a; 1953a; 1959, S. 132). Dies geschah laut ihm auf großen Quarz- oder Steinblöcken als Amboss direkt auf dem Verhüttungsplatz und in der Nähe des Gewässers (Krasa, 1939a; 1948, S. 9; Krasa, 1953a, S. 28), was seinen vermuteten Prozessschritt des Abschreckens begünstigte.

Gilles versuchte in einem Experiment, mittels des Rennofenprozesses Eisen zu gewinnen. Die dabei entstandene Eisenluppe wurde anschließend ausgeheizt und ausgeschmiedet. Vor dem Ausheizen, so schreibt Gilles, wurde die noch heiße und formbare Luppe mit Holzhämmern (Eisenhämmer kühlen die Luppe zu schnell und stark ab) etwas verdichtet und flachgeschlagen. Während dieses Schrittes zerbrach die Luppe. Gilles führte dies auf die Einschlüsse in der Luppe zurück. Nach dem vollständigen Erkalten wurde sie dann noch grob zerkleinert. Sein Versuch des Ausheizens und Ausschmiedens war jedoch nicht von Erfolg gekrönt. Ein Abschrecken der Luppe mit Wasser hat er allerdings nicht beschrieben (Gilles, 1960, S. 944-948.). Verschiedenen Forschern wie Modarressi-Tehrani ist zu entnehmen, dass zu Beginn des Ausheizens mit großer Vorsicht gearbeitet werden musste. Mit fortgeschrittener Reinigung und Verdichtung war weniger Feingefühl notwendig (Modarressi-Tehrani, 2008, S. 23; Crew, 1991, S. 29; Lyngstrøm, 1997, S. 33). Das Gleiche ist von Pleiner beschrieben worden: Historischen Berichten zufolge ist zum Ende des Nutzungszeitraums des Rennfeuerverfahrens in Europa die Luppe dem Ofen frisch entnommen und noch sehr heiß mit Hämmern aus Holz bearbeitet worden, um die anhaftende und enthaltene

Schlacke zu entfernen. Da die rasche Abkühlung des Eisen-Schlacke-Konglomerats dazu führte, dass die Rohluppe durch die mechanische Bearbeitung schnell zerbrach (s. o.), wurde die primäre Luppenreinigung wahrscheinlich mit der entsprechenden Behutsamkeit durchgeführt (Pleiner, 2000, S. 215). Diese ging mit einer ersten Verdichtung einher, die aber nicht mit dem Ausheizen gleichzusetzen ist. Diese Arbeit könnte demnach mit Holzhämmern durchgeführt worden sein. Das eigentliche Ausheizen und Ausschmieden wurde anschließend schnell und kraftvoll durchgeführt. Eine solche Nutzung von Holzhämmern mit großem Kopf und langem Stil wird z. B. auch in experimentellen Projekten zur Eisengewinnung mit altertümlichen Methoden genutzt. Sie zeigen die grobe Reinigung der frischen Luppe mittels hölzerner Hämmer und eines hölzernen Ambosses. Während dieser Arbeit scheint die Luppe nicht erneut erhitzt, sondern nur durch gezieltes Schlagen von der anhaftenden Schlacke befreit und dabei erstmals verdichtet worden zu sein (Manakker, 2010; Tangen, 2015). Ein solcher Vorgang wäre mit der primären Luppenreinigung und nicht mit dem Ausheizen gleichzusetzen (vgl. Kapitel 4.3.2.1.). Holz als Werkstoff hat für diese Arbeit durchaus Vorteile, denn es nimmt Schwingungen und Drücke auf, wodurch ein moderates Arbeiten vereinfacht wird. Gleichfalls beschrieb Gilles (1960, S. 944), dass die ofenfrische Luppe nicht so schnell abkühlte. Obwohl dies archäologisch nicht nachgewiesen ist und derlei Werkzeuge aus Holz bislang nur ab dem Mittelalter belegt sind, ist es dennoch denkbar, dass sie auch in der Latènezeit genutzt wurden. Neben den teils schlechten Erhaltungsbedingungen für Holz und möglicher Fehlinterpretationen ist ebenfalls nicht auszuschließen, dass Gerätschaften dieses Werkstoffs, deren Reparaturgrad eine Weiternutzung unmöglich machte, als Brennmaterial genutzt wurden. Durch die dadurch erfolgte vollständige Zerstörung wäre ein solcher Fund archäologisch nicht nachweisbar.

In Anbetracht der Funde des Neuenbürger-Erzreviers im Schwarzwald sind im Siegerland möglicherweise auch steinerne Ambosse zu erwarten. Wie Wieland und Gassmann für das Grösseltal beschreiben, war jedem der hallstattzeitlichen bzw. frühlatènezeitlichen Öfen ein solcher vorgelagert. Auf ihnen „[...] wurde die noch heiße Rennfeuerluppe unmittelbar nach ihrer Entnahme grob in Form gebracht“ (Wieland und Gassmann, 2012, S. 184). Belegt wird dies durch die den Ambossen anhaftenden Schlacken.<sup>77</sup> Die Autoren gehen nicht davon aus, dass Tätigkeiten im Bereich des Feinschmiedens stattgefunden haben (Gassmann und Wieland, 2008, S. 141). Anscheinend wurde lediglich an der Fundstelle Schnaitz eine Schlackenbreccie entdeckt (Gassmann, et al., 2006, S. 284). Ein Ausheizen der Luppe allerdings wird nicht direkt beschrieben. Die dargestellte Tätigkeit gleicht mehr der primären Luppenreinigung, durch welche auch eine

<sup>77</sup> Ähnliches konnte im Siegerland nicht nachgewiesen werden (vgl. Kapitel 4.3.1.4.).

plastische Verformung stattfand. Ein solches Produkt könnte dann auch andernorts ausgeheizt und ausgeschmiedet worden sein. Trotz der zeitlichen Differenz besitzen das Siegerland und der Nordschwarzwald neben der Breccie auch die Gemeinsamkeit der manganreichen Eisenerze. Letztendlich ergibt sich also für das Neuenbürger-Revier, dass die Rohluppe nach dem Verhüttungsvorgang auf Steinambossen bearbeitet wurde. Dies ist vermutlich mit der primären Luppenreinigung (vgl. Kapitel 4.3.1.3.) und nicht mit dem Ausheizen (vgl. Kapitel 4.3.1.4.) gleichzusetzen.

Dieses Bild lässt sich jedoch nicht problemlos auf das Siegerland übertragen, da, außer durch Krasas Berichterstattungen, keine Ambosssteine durch moderne Grabungen eindeutig aus eisenzeitlichem Zusammenhang belegt sind. Ob der Stein vom Gerhardsseifen als Amboss diente, ist nicht eindeutig. Doch, wenngleich entsprechende Schlackenreste fehlten, sprechen sowohl seine Lage mitten auf der Breccie als auch die Arbeitsspuren an seiner Oberfläche dafür.

Zusätzlich gibt es weitere Hinweise auf Weiterverarbeitungsschritte wie das Ausheizen. Sowohl am Trüllesseifen (9 x) als auch am Gehardsseifen (11 x) wurden Verarbeitungsschlacken (Kalotten und Zapfen) bzw. Fragmente geborgen. Auch wenn es sich bei dem einen oder anderen Artefakt um einen Lesefund handelt, sind sie dennoch Indizien, welche das Ausheizen sehr wahrscheinlich machen.

Weitere wünschenswerte Befunde wären die schon erwähnten Schmiedeessen gewesen, die für die hier untersuchten Fundplätze nicht konkret nachgewiesen sind. Für eine Schmiedeesse würde allerdings eine kleine Feuerstelle reichen, welche archäologisch nur schlecht anzusprechen wäre. Dennoch könnten diverse Gruben, z. B. Befund 21152 bzw. 21173 oder die Arbeitsgrube von Ofen 1 am Gerhardsseifen durchaus als Arbeitsgruben für Schmiedetätigkeiten interpretiert werden. Ähnliches gilt für den Arbeitskanal am Trüllesseifen, der als Schmiedegrube ebenfalls in Betracht gezogen werden könnte.

Auch folgende Theorie macht das Ausheizen an den Verhüttungsplätzen plausibel, obwohl keine Essen gefunden wurden. So könnte dieser Prozessschritt durchgeführt worden sein, ohne dass extra Herde für diesen Zweck gebaut wurden. Diese These stützt sich auf die Forschungen von Fluzin, Ploquin und Serneels. Ihnen zufolge können Verhüttungsöfen als Esse weiter bzw. neu genutzt werden (Fluzin, et al., 2000, S. 107-109.). Menic (2011, S. 33; 2016, S. 163) hat bereits die überkuppelten Schmiedeöfen für den Höllenrain widerlegt. Da aber ein Befund des Fundorts Minnerbach-Reithalle wie ein Verhüttungssofen aussah, erwog sie, durch einen Artikel von Fluzin und Ploquin inspiriert, die Möglichkeit, das ehemalige Siegerländer Kuppelöfen für Schmiedetätigkeiten erneut oder weiter genutzt wurden (Menic 2016, S. 163-164.). Sie könnten also für das Ausheizen und anschließend für ein Ausschmieden zu Barren genutzt worden sein. Ein defekter oder zu alter Ofen müsste dafür nicht einmal

repariert werden. Ganz im Gegenteil, eine zumindest teilweise heruntergebrochene Kuppel würde die Eingabe und Auslösung der Luppe aus der Esse vereinfachen. Auf Grundlage dieser Hypothese Menics nimmt Garner ein ganz ähnliches Szenario für den Gerhardsseifen an. Ausgehend davon, dass Ofen II, welcher von der Schlackenbreccie zum Teil umschlossen wurde und in einer Flucht mit Ofen I liegt, der ältere der beiden Öfen ist, könnte er eine ebensolche Wiederverwendung erfahren haben (siehe Kapitel 5). Durch eine solche Rekonstruktion könnte die Entstehung der Schlackenbreccien auf mehr als nur ein Verfahren der äußeren Reinigung zurückzuführen sein. Demnach wäre die Luppe dem Ofen I entnommen, dann erst grob durch die primäre Reinigung von Holzkohle, Schlacke etc. befreit und partiell verdichtet worden, um im Folgenden in Ofen II wieder erwärmt und auf demselben Amboss ausgeheizt und zu einem Barren geschmiedet zu werden. Vorausgesetzt der Stein befindet sich in situ, so wäre seine Position für den Vorgang der sekundären Reinigung ungünstig gewesen, schließlich wäre sie näher an der Esse zu erwarten. Aber, in Anbetracht der Tatsache, dass sich die Breccie relativ eben darstellt (Kapitel 3.4., Gerhardsseifen, Plan 3, Profil 29 und 31), könnte diese geplant worden sein. Dadurch würde sich eine Arbeitsfläche ergeben, auf der der Transporteur der Breccie während des Erwärmens mit dem Rücken zum Amboss steht und somit die Distanz zu ihm verringert. Durch eine Planierung der Breccie von Zeit zu Zeit, um eine bessere Arbeitsfläche zu generieren, wäre der Versuch, anhand der Schichtung Prozessschritte zu erkennen, gleichzeitig obsolet. Dennoch ergibt sich eine Prozesskette, die vom Rosten der Erze, über die Verhüttung bis zur gereinigten Luppe, vielleicht sogar bis zum verhandlungsfähigen Halbzeug (Barren) reicht.

Wie sich zeigt, sind die Arbeitskanalsohlen der Öfen aus den gleichen Bestandteilen aufgebaut wie die Schlackenbreccien. Vorstellbar ist, dass bei der Entnahme der frischen Luppe aus dem Rennofen, während ihres Transports zum Ort der primären Reinigung, bereits Material verloren gegangen ist. Locker anhaftendes Material würde z.B. zu Boden fallen und in Anbetracht ihres möglicherweise sehr hohen Gewichts, könnte die Luppe mehrfach abgesetzt oder über den Boden gezogen worden sein. Zum anderen wird die Reinigung des Ofens ebenfalls dazu beigetragen haben. Das Ausräumen des Ofens nach einem Verhüttungsvorgang wird durch den Arbeitskanal stattgefunden haben. Ein Teil der Rückstände wird verloren gegangen und festgetreten worden sein. Es ist dabei auch gut möglich, dass die Reste der Ofenreinigung selbst auf die Breccie geworfen wurden. Ebenfalls ist denkbar, dass die Arbeiter aufgrund einer Zeit- und Wegersparnis öfter den Weg über die heutige Breccie gewählt haben. Eine Verschleppung des Materials von der damaligen Halde zurück in den Arbeitskanal wäre die Folge und würde sich zwangsläufig ergeben, wenn Garners Idee für den Gerhardsseifen angenommen wird. Die Fundstellen Trüllesseifen und Minnerbach lassen



solche Interpretationen mangels aussagekräftiger Befunde nur bedingt zu. Zwar haben auf beiden großflächige Ausgrabungen stattgefunden, allerdings wurden hier keine Ambosssteine gefunden. Ebensovwenig konnten, anders als am Gerhardsseifen, eventuell ältere Öfen, welche als Schmiedesse gedient haben könnten, belegt werden. Anhand der Inhaltsstoffe der Breccie ist aber dennoch davon auszugehen, dass nach der Verhüttung eine primäre Luppenreinigung und damit einhergehend eine grobe Formgebung stattgefunden hat.

Der Vollständigkeit halber werden auch Krasas Theorien nicht außer Acht gelassen. Die Vorstellungen, dass die Luppe erst dem Ofen entnommen, danach von anhaftender Schlacke befreit und anschließend zu Barren geschmiedet wurde, sind nahezu deckungsgleich mit der vorher beschriebenen Hypothese. Für seine Behauptung, die Luppe sei abgeschreckt und zerbrochen worden, müsste das Szenario allerdings geändert werden. In diesem Zusammenhang läge der mögliche Amboss vom Gerhardsseifen an einer vermeintlich guten Position, da er für das Abschrecken weit genug vom vermuteten Schmiedeherd entfernt ist. Nach dem Auseinanderbrechen der Rohluppe und dem Aufsammeln nutzbarer Stücke, wurde diese dann im Ofen II erhitzt, um sie zusammenzuschmieden und auszuheizen. Diese Theorie birgt allerdings auch Probleme, denn nicht nur müsste das Wasser erst vom Bach heraufgeholt werden, was zwar mühselig aber machbar ist, sondern liegen auch Amboss und Esse in einer Flucht hangabwärts, was unweigerlich dazu führen würde, dass das Wasser vom Abschrecken in die tiefergelegene Esse fließen würde. Hinzu kommt, dass kleine Luppenstücke viel schneller abkühlen, wodurch die Position des Ambosses nun ineffizient wäre. Außerdem würde dieses Verfahren nach Hauptmann (2001, S. 48) nur Sinn ergeben, wenn die Eisengewinnung nur wenig oder schlecht beherrscht wurde. Allein die Größe der Öfen,

der Schlackenhalde sowie der Verhüttungsplätze und die damit verbundenen vermutlich hohen Produktionsmengen lassen dies bezweifeln.

Erwähnenswert im Zusammenhang mit Schmiedearbeiten ist auch ein Befund vom Schmiedepplatz Höllenrain. Während der Grabungen 1970 zeigte sich, dass der Boden der sogenannten „Technischen Stelle VII“ mit Holzkohlen und Schlackenstücken durchsetzt war (Menic, 2011, S. 43-45). Wie den Fotos zu entnehmen ist, ähnelt diese Schicht aber nicht den Schlackenbreccien. Dadurch wären Schritte der Weiterverarbeitung der Luppe auf Hüttenplätzen nicht zu belegen. Es ist jedoch alles andere als empfehlenswert, einen solchen Vergleich nur aufgrund einer makroskopischen Beschreibung zu tätigen, weshalb an dieser Stelle auch davon Abstand genommen wird.

Anhand der archäometallurgischen Untersuchungen zeichnet sich ein Bild ab, in welchem mehrere Prozesse, -schritte der Ursprung der Schlackenbreccien sein können. Mit Sicherheit ist davon auszugehen, dass einen Teil die primäre Luppenreinigung auf dem Ambossstein darstellt. Der häufig anzutreffende Hammerschlag ist dafür ein wichtiges Indiz. Gleichfalls ermöglicht er zusammen mit den wenigen Verarbeitungsschlackenresten das darauffolgende Ausheizen zu rekonstruieren. Dies würde die Prozesskette vom Verhütten hin zum nutzbaren Eisen bzw. Stahl vervollständigen. Die aus den Arbeitskanälen gewonnenen Proben zeigen, dass bereits beim Transport der Rohluppe anhaftendes Material abgefallen ist. Gleichzeitig geben sie Grund zur Annahme, dass das Material der notwendigen Ofenreinigung vor einem erneuten Verhüttungsvorgang auf derselben Halde (Breccie) entsorgt worden ist. Dadurch hätte gleichzeitig eine Trennung der Überreste stattgefunden, bei der die größeren Schlackenstücke auf eine Halde und das feinere Material mit auf die heutige Breccie gelangten.

## 4.3.7 Tabellen

Proben-Nr.	Labor-Nr.	Ansprache	Fundstelle	FeO	SiO2	MnO	Al2O3	CaO	K2O	P2O5	MgO	TiO2	Na2O	Summe
D-118/6		Verhüttungsschlacke	127	59,3	28,6	6,76	2,04	1,39	n.g.	0,32	0,68	0,12	0,08	99,3
D-118/3		Verhüttungsschlacke	324	52,2	27,9	8,22	3,78	2,09	n.g.	0,24	0,78	0,19	0,14	95,5
D-118/09_635c	4023/10	Verhüttungsschlacke	324	58,1	26,8	7,55	1,96	1,27	0,81	0,47	0,63	0,16	0,01	97,7
D-118/09_639a	4024/10	Verhüttungsschlacke	324	56,9	30,4	1,88	4,44	2,02	1,70	0,46	0,63	0,23	0,17	98,9
D-118/09_657c	4031/10	Verhüttungsschlacke	324	56,7	26,6	7,98	2,38	1,14	1,10	0,51	0,39	0,16	0,01	97,0
D-118/09_657e	4032/10	Verhüttungsschlacke	324	50,6	30,1	10,5	4,25	2,24	1,39	0,32	0,27	0,22	0,08	99,9
D-118/09_665a	4037/10	Verhüttungsschlacke	324	64,5	23,6	7,04	1,24	1,60	0,71	0,46	0,26	0,01	0,13	99,5
D-118/09_685a	4042/10	Verhüttungsschlacke	324	56,4	28,4	6,82	3,65	2,52	1,28	0,92	0,42	0,19	0,01	100,6
D-118/09_793a	4056/10	Verhüttungsschlacke	324	66,2	23,6	3,69	2,15	0,93	0,51	0,15	0,47	0,17	0,01	97,9
6043_1	4846/12	Verhüttungsschlacke	1476	71,9	11,9	12,6	1,14	0,37	0,16	0,18	0,81	0,06	0,03	99,2
6033_1	4858/12	Verhüttungsschlacke	1476	87,4	9,08	0,28	1,94	0,03	0,20	0,26	0,06	0,05	0,05	99,3
1709	4848/12	Verarbeitungsschlacke	1027	77,6	13,9	1,43	2,51	1,54	0,80	0,44	0,21	0,11	0,13	98,8
1772	4849/12	Verarbeitungsschlacke	1027	77,4	12,9	2,38	2,33	1,00	0,99	0,14	0,58	0,13	0,16	98,1
1773	4850/12	Verarbeitungsschlacke	1027	83,1	11,0	0,85	2,43	1,08	0,41	0,22	0,21	0,12	0,07	99,5
6110	4851/12	Verarbeitungsschlacke	1027	68,2	21,3	5,00	1,98	1,39	0,52	1,03	0,31	0,06	0,04	99,8
6107	4852/12	Verarbeitungsschlacke	1027	66,6	22,6	3,93	2,39	1,07	0,39	1,16	0,21	0,09	0,07	98,5
6108	4853/12	Verarbeitungsschlacke	1027	82,4	11,1	0,80	1,87	2,16	1,13	0,46	0,58	0,10	0,16	100,7
2534	4854/12	Verarbeitungsschlacke	1027	67,7	20,7	2,00	3,74	1,42	1,01	1,02	0,36	0,17	0,26	98,4
2787	4855/12	Verarbeitungsschlacke	1027	81,4	12,1	1,23	2,38	0,35	0,34	0,74	0,20	0,15	0,09	99,0
D-118/7		Schlackenbreccie	127	56,1	17,8	4,96	1,36	0,56	n.g.	0,22	0,16	0,06	0,07	81,3
D-118/8		Schlackenbreccie	127	52,8	25,6	5,40	1,66	0,74	n.g.	0,22	0,27	0,08	0,08	86,8
5137_02	4674/14	Schlackenbreccie	324	52,7	19,2	2,32	3,03	0,37	0,59	0,44	0,17	0,13	0,06	78,9
5137_02_1	4675/14	Schlackenbreccie	324	47,4	18,9	2,81	3,10	1,12	0,79	0,73	0,31	0,15	0,06	75,3
5138_05	4677/14	Schlackenbreccie	324	46,4	21,1	5,37	4,28	0,47	0,88	0,94	0,34	0,27	0,12	80,2
5137_01	4678/14	Schlackenbreccie	324	57,2	14,0	2,64	2,78	0,04	0,48	0,62	0,07	0,14	0,05	78,0
6035	4438/12	Schlackenbreccie	1476	39,5	25,6	4,67	4,76	0,34	0,75	0,82	0,75	0,22	0,12	77,6
6100_1	4975/14	Schlackenbreccie	1476	59,2	9,43	3,76	1,74	0,01	0,36	0,30	0,10	0,10	0,03	75,0
6100_2	4976/14	Schlackenbreccie	1476	51,2	22,5	11,0	3,98	0,55	0,60	0,57	1,75	0,17	0,02	92,4

Tab. 1: Hauptelemente der untersuchten Proben in Gew.-%. (Proben sortiert nach Fundstelle und Elemente absteigend sortiert nach durchschnittlichen, prozentualen Anteil) (Tabelle: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demantl).



Proben-Nr.	Labor-Nr.	Ansprache	Fundstelle	Nb	Mo	Ag	Cd	Sn	Sb	Pb	Bi	V	Cr	Co
D-118/6		Verhüttungsschlacke	127	n.g.	n.g.	103	n.g.	n.g.	10	25	22	17	23	10
D-118/3		Verhüttungsschlacke	324	n.g.	n.g.	117	n.g.	n.g.	10	28	110	16	124	10
D-118/09_635c	4023/10	Verhüttungsschlacke	324	4	2	0,1	0,2	1	1	18	0,1	16	18	4
D-118/09_639a	4024/10	Verhüttungsschlacke	324	4	2	0,1	0,1	1	1	15	0,1	33	39	20
D-118/09_657c	4031/10	Verhüttungsschlacke	324	4	2	0,2	0,2	1	1	15	0,1	21	25	10
D-118/09_657e	4032/10	Verhüttungsschlacke	324	4	2	0,3	0,2	1	1	14	0,2	30	33	4
D-118/09_665a	4037/10	Verhüttungsschlacke	324	4	2	0,1	0,1	2	1	12	0,1	9	7	3
D-118/09_685a	4042/10	Verhüttungsschlacke	324	4	2	0,2	0,1	1	1	12	0,1	27	56	4
D-118/09_793a	4056/10	Verhüttungsschlacke	324	4	2	0,1	0,1	3	6	12	0,5	15	24	66
6043_1	4846/12	Verhüttungsschlacke	1476	1	2	2	0,2	2	17	2	0,3	8	17	28
6033_1	4858/12	Verhüttungsschlacke	1476	2	0,5	1	0,1	2	42	3	5	15	16	91
1709	4848/12	Verarbeitungsschlacke	1027	4	0,8	9	0,1	3	7	2	0,1	16	28	150
1772	4849/12	Verarbeitungsschlacke	1027	4	0,6	0,8	0,1	2	4	2	0,1	20	33	85
1773	4850/12	Verarbeitungsschlacke	1027	3	0,5	1	0,2	2	2	2	0,1	26	64	8
6110	4851/12	Verarbeitungsschlacke	1027	1	0,7	0,6	0,0	2	1	2	0,1	17	45	9
6107	4852/12	Verarbeitungsschlacke	1027	2	0,7	1	0,1	1	1	2	0,1	16	33	3
6108	4853/12	Verarbeitungsschlacke	1027	3	0,5	1,0	0,1	1	3	2	0,1	16	26	285
2534	4854/12	Verarbeitungsschlacke	1027	5	0,5	2	0,1	2	2	2	0,1	25	55	11
2787	4855/12	Verarbeitungsschlacke	1027	4	0,8	0,8	0,1	2	6	2	0,1	26	48	81
D-118/7		Schlackenbreccie	127	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	10	22	12	10	12	47
D-118/8		Schlackenbreccie	127	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	10	19	23	14	23	27
5137_02	4674/14	Schlackenbreccie	324	3	0,3	1,0	0,1	2	25	3	10	20	25	100
5137_02_1	4675/14	Schlackenbreccie	324	4	0,5	1	0,2	2	15	2	6	20	30	55
5138_05	4677/14	Schlackenbreccie	324	7	3	0,4	0,3	4	15	4	3	40	60	55
5137_01	4678/14	Schlackenbreccie	324	4	2	0,9	0,2	5	2	3	15	25	40	55
6035	4438/12	Schlackenbreccie	1476	10	4	1	0,3	8	20	25	10	45	50	15
6100_1	4975/14	Schlackenbreccie	1476	3	2	15	0,2	4	110	6	10	25	30	75
6100_2	4976/14	Schlackenbreccie	1476	4	2	0,9	0,3	4	20	15	6	35	45	55

Tab. 2.1: Neben- und Spurenelemente der untersuchten Proben in ppm (Tabelle: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

Proben-Nr.	Labor-Nr.	Ansprache	Fundstelle	Ni	Cu	Zn	Ga	Sr	Y	Zr	As	S	Se	Ba
D-118/6		Verhüttungsschlacke	127	10	279	10	n.g.	147	n.g.	n.g.	10	986	n.g.	299
D-118/3		Verhüttungsschlacke	324	396	47	10	n.g.	255	n.g.	n.g.	10	1480	n.g.	564
D-118/09_635c	4023/10	Verhüttungsschlacke	324	1	235	4	13	105	38	47	1	835	10	3
D-118/09_639a	4024/10	Verhüttungsschlacke	324	5	340	5	25	185	37	79	3	20	10	417
D-118/09_657c	4031/10	Verhüttungsschlacke	324	2	295	9	12	160	54	52	1	20	10	3
D-118/09_657e	4032/10	Verhüttungsschlacke	324	1	145	6	22	210	60	110	2	20	10	239
D-118/09_665a	4037/10	Verhüttungsschlacke	324	0	330	9	6	120	54	24	1	20	10	105
D-118/09_685a	4042/10	Verhüttungsschlacke	324	1	240	3	15	270	78	63	1	20	10	382
D-118/09_793a	4056/10	Verhüttungsschlacke	324	7	940	7	12	46	44	59	11	20	10	60
6043_1	4846/12	Verhüttungsschlacke	1476	14	175	8	1	28	41	29	7	130	4	112
6033_1	4858/12	Verhüttungsschlacke	1476	170	550	76	2	6	13	27	485	130	4	101
1709	4848/12	Verarbeitungsschlacke	1027	160	570	6	4	115	21	65	88	1026	4	163
1772	4849/12	Verarbeitungsschlacke	1027	85	500	3	3	115	12	67	51	130	10	225
1773	4850/12	Verarbeitungsschlacke	1027	10	96	13	3	81	14	58	2	130	4	247
6110	4851/12	Verarbeitungsschlacke	1027	22	44	5	1	110	75	29	4	130	4	291
6107	4852/12	Verarbeitungsschlacke	1027	4	22	13	2	79	70	36	2	135	4	201
6108	4853/12	Verarbeitungsschlacke	1027	150	650	7	3	230	7	56	68	130	4	504
2534	4854/12	Verarbeitungsschlacke	1027	18	70	8	4	129	60	92	7	523	4	360
2787	4855/12	Verarbeitungsschlacke	1027	93	670	13	3	30	9	64	140	360	4	109
D-118/7		Schlackenbreccie	127	10	748	14	n.g.	37	n.g.	n.g.	66	1170	n.g.	99
D-118/8		Schlackenbreccie	127	10	300	23	n.g.	59	n.g.	n.g.	26	1047	n.g.	148
5137_02	4674/14	Schlackenbreccie	324	50	1000	70	3	40	35	n.g.	220	240	n.g.	150
5137_02_1	4675/14	Schlackenbreccie	324	45	620	50	2	95	55	n.g.	150	320	n.g.	240
5138_05	4677/14	Schlackenbreccie	324	55	430	25	7	85	40	100	8	230	<4	530
5137_01	4678/14	Schlackenbreccie	324	50	1000	100	4	60	40	40	70	240	<4	230
6035	4438/12	Schlackenbreccie	1476	25	810	50	6	65	70	75	95	260	8	320
6100_1	4975/14	Schlackenbreccie	1476	65	2300	25	3	60	45	40	120	1100	<4	230
6100_2	4976/14	Schlackenbreccie	1476	70	1900	40	5	75	85	65	65	1100	<4	340

Tab. 2.2.: Neben- und Spurenelemente der untersuchten Proben in ppm (Tabelle: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demantl).



Proben-Nr.	Labor-Nr.	Ansprache	Fundstelle	FeO	SiO2	MnO	Al2O3	CaO	K2O	P2O5	MgO	TiO2	Na2O	Summe
D-118/6		Verhüttungsschlacke	127	59,3	28,6	6,76	2,04	1,39	n.g.	0,32	0,68	0,12	0,08	99,3
D-118/3		Verhüttungsschlacke	324	52,2	27,9	8,22	3,78	2,09	n.g.	0,24	0,78	0,19	0,14	95,5
D-118/09_635c	4023/10	Verhüttungsschlacke	324	58,1	26,8	7,55	1,96	1,27	0,81	0,47	0,63	0,16	0,01	97,7
D-118/09_639a	4024/10	Verhüttungsschlacke	324	56,9	30,4	1,88	4,44	2,02	1,70	0,46	0,63	0,23	0,17	98,9
D-118/09_657c	4031/10	Verhüttungsschlacke	324	56,7	26,6	7,98	2,38	1,14	1,10	0,51	0,39	0,16	0,01	97,0
D-118/09_657e	4032/10	Verhüttungsschlacke	324	50,6	30,1	10,5	4,25	2,24	1,39	0,32	0,27	0,22	0,08	99,9
D-118/09_665a	4037/10	Verhüttungsschlacke	324	64,5	23,6	7,04	1,24	1,60	0,71	0,46	0,26	0,01	0,13	99,5
D-118/09_685a	4042/10	Verhüttungsschlacke	324	56,4	28,4	6,82	3,65	2,52	1,28	0,92	0,42	0,19	0,01	100,6
D-118/09_793a	4056/10	Verhüttungsschlacke	324	66,2	23,6	3,69	2,15	0,93	0,51	0,15	0,47	0,17	0,01	97,9
6043_1	4846/12	Verhüttungsschlacke	1476	71,9	11,9	12,6	1,14	0,37	0,16	0,18	0,81	0,06	0,03	99,2
6033_1	4858/12	Verhüttungsschlacke	1476	87,4	9,08	0,28	1,94	0,03	0,20	0,26	0,06	0,05	0,05	99,3
1709	4848/12	Verarbeitungsschlacke	1027	77,6	13,9	1,43	2,51	1,54	0,80	0,44	0,21	0,11	0,13	98,8
1772	4849/12	Verarbeitungsschlacke	1027	77,4	12,9	2,38	2,33	1,00	0,99	0,14	0,58	0,13	0,16	98,1
1773	4850/12	Verarbeitungsschlacke	1027	83,1	11,0	0,85	2,43	1,08	0,41	0,22	0,21	0,12	0,07	99,5
6110	4851/12	Verarbeitungsschlacke	1027	68,2	21,3	5,00	1,98	1,39	0,52	1,03	0,31	0,06	0,04	99,8
6107	4852/12	Verarbeitungsschlacke	1027	66,6	22,6	3,93	2,39	1,07	0,39	1,16	0,21	0,09	0,07	98,5
6108	4853/12	Verarbeitungsschlacke	1027	82,4	11,1	0,80	1,87	2,16	1,13	0,46	0,58	0,10	0,16	100,7
2534	4854/12	Verarbeitungsschlacke	1027	67,7	20,7	2,00	3,74	1,42	1,01	1,02	0,36	0,17	0,26	98,4
2787	4855/12	Verarbeitungsschlacke	1027	81,4	12,1	1,23	2,38	0,35	0,34	0,74	0,20	0,15	0,09	99,0
D-118/02_7		Schlackenbreccie	127	69,0	21,9	6,10	1,67	0,685	n.g.	0,274	0,198	0,078	0,089	100
D-118/02_8		Schlackenbreccie	127	60,8	29,5	6,22	1,92	0,854	n.g.	0,258	0,315	0,095	0,089	100
5137_02	4674/14	Schlackenbreccie	324	66,7	24,3	2,94	3,84	0,472	0,751	0,551	0,221	0,163	0,080	100
5137_02_1	4675/14	Schlackenbreccie	324	62,9	25,1	3,74	4,12	1,489	1,053	0,974	0,416	0,202	0,082	100
5138_05	4677/14	Schlackenbreccie	324	57,8	26,4	6,69	5,34	0,591	1,102	1,172	0,425	0,333	0,156	100
5137_01	4678/14	Schlackenbreccie	324	73,3	18,0	3,38	3,56	0,047	0,611	0,793	0,084	0,173	0,062	100
6035	4438/12	Schlackenbreccie	1476	50,9	33,0	6,03	6,13	0,445	0,961	1,063	0,971	0,279	0,156	100
6100_1	4975/14	Schlackenbreccie	1476	78,9	12,6	5,01	2,32	0,013	0,484	0,397	0,138	0,129	0,040	100
6100_2	4976/14	Schlackenbreccie	1476	55,5	24,4	11,9	4,31	0,591	0,648	0,620	1,897	0,181	0,025	100

Tab. 3: Hauptelemente der Proben in Gew.-%. (Hauptelemente der Schlackenbreccien auf 100 Gew.-% normiert) (Tabelle: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Demant).

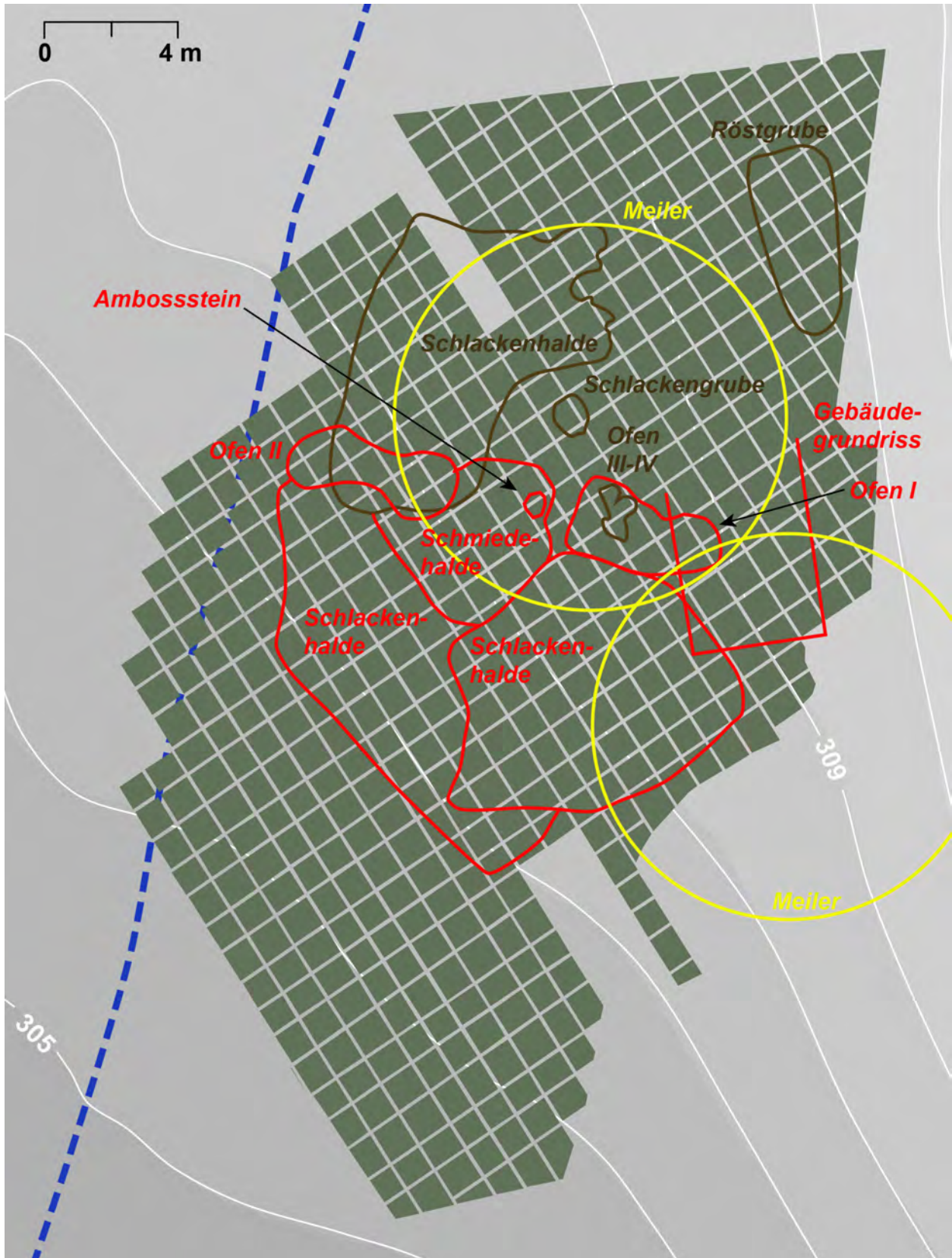


Abb. 113: Quadranten (grün) sowie schematische Befundumrisse am Gerhardsseifen. – Rot: Eisenzeit. – Braun: Mittelalter. – Gelb: Neuzeit (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



## 4.4 Der metallurgische Fundstoff: Räumliche Auswertung und Versuche zur Berechnung der Produktionskapazitäten

Manuel Zeiler

### 4.4.1 Termini sowie Aspekte und Grenzen der Datenerfassung

Während der Grabungskampagnen 2009–2010, 2012 und 2019 wurden ca. 15 t Funde aus einer Fläche von knapp 560 m<sup>2</sup> (Abb. 113) ausgegraben. Der Terminus *Fund* impliziert dabei nicht, dass ein *Fund* mit einem *Fundobjekt* gleichzusetzen ist. Vielmehr stellt die Großzahl aller Funde zumeist eine Fundgruppe aus Objekten mehrerer Fundkategorien dar – also *Fundeinheiten* (Abb. 114). Warum ist diese Differenzierung wichtig?

Bald zu Beginn der Grabung am Gerhardsseifen wurde klar, dass angesichts einer Verhüttungshalde mit einem enormen Fundniederschlag (allein an Schlacken) zu rechnen war, weshalb es das erklärte Ziel des Projektes war, das gesamte geborgene Fundspektrum auszuwerten. Dies sollte erstmals für einen eisenzeitlichen Verhüttungsplatz des Siegerlandes statistisch relevante Zahlen zum Fundanfall liefern, was bis dahin nicht durchgeführt worden ist. Denn bis zur Grabung am Gerhardsseifen bargen und dokumentierten zwar verschiedene Ausgräber Keramikfunde, Düsenlochfragmente oder Artefakte, hingegen aber die Abfälle der eigentlichen hüttentechnischen Prozesse – Schlacken, Ofenwände, Erze und Gangmaterial – überwiegend nicht. Vielmehr wurden vereinzelte aussagekräftige Stücke geborgen und gegebenenfalls auch archäometallurgisch untersucht, wogegen das Gros des jeweiligen Haldenmaterials undokumentiert entsorgt wurde. Selbst die Ausgrabung am Trüllesseifen, bei der erstmals repräsentativ die verschiedenen Schlackenkategorien des Werkplatzes verprobt und analysiert wurden, konnte eine derartige Mammutaufgabe, nämlich die komplette Auswertung einer Schlackenhalde, nicht bewältigen.

Zu Grabungsbeginn wurden am Gerhardsseifen 2009 über wenige Wochen die Funde mit Einzelfundeinmessung dokumentiert. Schnell zeigte sich aber dann, dass der riesige Fundanfall bei zunehmender Grabungstiefe so nicht mehr bewältigt werden konnte. Es wurde daher vom Verfasser zwischen zwei möglichen externen Bergungs- und Dokumentationsweisen verglichen und dann ein Konzept für die Grabung am Gerhardsseifen entwickelt. Möglichkeit 1 war die Bergungs- und Dokumentationsweise der Ausgrabung der frühkaiserzeitlichen Verhüttungswerkstatt Wetzlar-Dahlheim von Andreas Schäfer und Bernhard Schroth, bei der die Einzelfundeinmessung

konsequent beibehalten wurde (Schäfer, 2010b, bes. Abb. 18), was durch den Besuch der Grabung studiert werden konnte.<sup>78</sup> Der Vorteil dieser Arbeitsweise ist die feindetaillierte Aufnahme eines jeden Fundes mit individueller Ansprache und Verortung. Da jeder Fund als einzelnes Objekt aufgenommen wurde, gelingt so eine hochauflösende Darstellung des gesamten Fundspektrums. So ist die Korrektur der Bezeichnung von Funden auch lange nach Ende der Grabung möglich, und darüber hinaus können GIS-basierte Analysen fundscharf durchgeführt werden. Dieses Dokumentationskonzept hat aber auch Nachteile, wie zum Beispiel der enorme Zeitaufwand<sup>79</sup> und der personelle sowie materielle Aufwand<sup>80</sup> während der Grabung. Überdies müssen vor einer Auswertung des erfassten Fundspektrums die Fundkategorien nach Qualität und Quantität vereinheitlicht werden, was folglich zu einer erneuten Sichtung der Funde führt.<sup>81</sup>

Möglichkeit 2 stellten die Arbeiten der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster unter Albrecht Jockenhövel und Christoph Willms (2005, S. 102–103) im Dietzhölzetal dar, die wenige Jahre vor den Planungen der Grabungen am Gerhardsseifen publiziert worden waren. Die Forscher untersuchten erstmals zahlreiche Schlackenhalde samt ihrem Fundstoff komplett und gelangten rasch zu übergreifenden Aussagen. Grundlage dafür war, dass einerseits der Fundstoff vorab typologisch klar definiert wurde, und zum anderen, dass die Funde in einem konsequenten Raster erhoben wurden. Jockenhövel und Willms etablierten dabei – vergleichbar mit paläolithischen Ausgrabungen – ein Quadrantensystem zu einem Quadratmeter als kleinster Flächeneinheit. Den Münsteraner Forschern gelang damit erstmals für die deutsche Mittelgebirgsschwelle die effektive und zugleich aussagekräftige Erfassung und Auswertung nicht nur eines, sondern zahlreicher Hüttenplätze. Der Nachteil dieser Erfassungsmethode ist, dass Erfassungsfehler, wie unkorrekte Fundansprachen, im Nachhinein kaum oder gar nicht zu beheben sind, da die Funde als Sammelfunde während der Grabung erfasst, aber dann nicht verwahrt wurden. Folglich ist die angewendete Definition von Funden nachträglich nicht mehr erweiterbar, sofern die angewendeten Termini weiterentwickelt werden sollen.

Gemeinsam mit Guntram Gassmann, Moritz Jansen sowie Klaus Röttger entwickelte der Verfasser nun, in

<sup>78</sup> Ich danke Andreas Schäfer und Bernhard Schroth für die freundliche Erlaubnis, ihre Grabung besichtigen zu dürfen. Besonderer Dank gilt Bernhard Schroth, der mir den Workflow der Fundbergung und der Funddokumentation erklärte.

<sup>79</sup> Jeder Fund muss eindeutig angesprochen werden und ist dann mit einer eindeutigen Fundnummer einzumessen.

<sup>80</sup> Da jeder Fund einzeln eingetütet wird, ist die Menge der nötigen Fundtüten und Fundzettel enorm. Da zudem mit jedem Fund eine Unterbrechung in der Grabungsaktivität stattfindet, kann der Grabungsfortschritt nur dann gewährleistet werden, wenn die Bergung, Bestimmung, Verwahrung und Dokumentation des Fundes von einem eigenen Team durchgeführt werden.

<sup>81</sup> Da jeder Fund individuell detailreich oder stark generalisierend erfasst wurde.

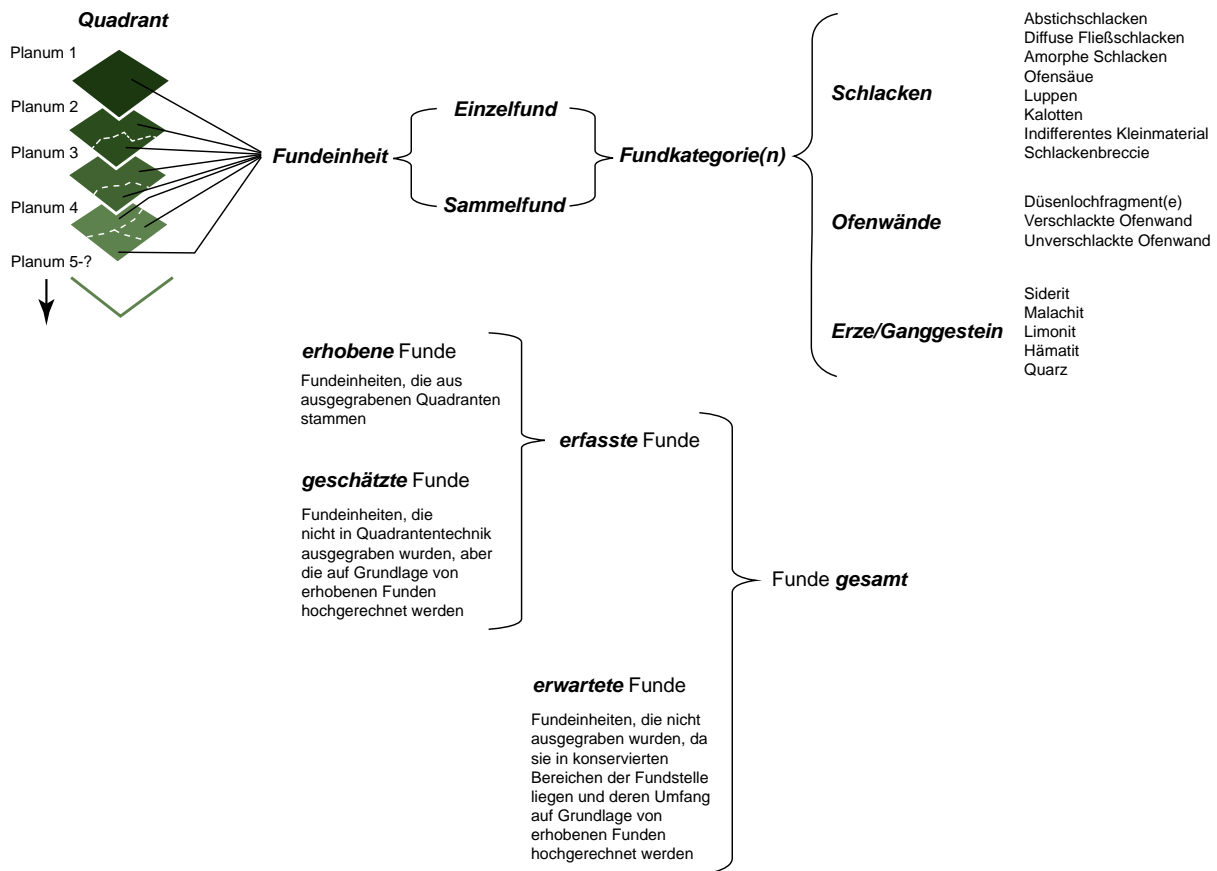


Abb. 114: Verwendete Termini im Text (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

Anlehnung an das Dokumentationskonzept der Universität Münster, das einen schnelleren Grabungsfortschritt durch die schnellere Dokumentation versprach, einen Bezeichnungskatalog für den metallurgischen Fundstoff in *Fundkategorien* (Abb. 114) und gliederte das Grabungsareal in 535 Flächeneinheiten, die nachfolgend als *Quadranten* bezeichnet werden (Abb. 113). Das Quadrantenraster war vor allem wichtig, um bei Großbefunden den Fundstoff pro Planum besser räumlich differenziert bergen zu können und stellte daher einen Kompromiss zur aufwändigen Einzelfundeinmessung dar. Die Quadranten sind überwiegend einen Quadratmeter groß, lediglich 43 sind etwas kleiner und zwei größer als ein Quadratmeter. Insgesamt wurden so metallurgische Abfälle auf einer Fläche von 559,5 m<sup>2</sup> in verschiedenen Plana abgearbeitet.

Die Weiterentwicklung des Münsteraner Konzept besteht darin, dass am Gerhardsseifen nicht in künstlichen Schichten gegraben wurde, sondern immer befundstark (Abb. 114: links oben). Jedes Planum gibt also die nächste Oberfläche eines Befundes wieder. Zudem wurde daher auch innerhalb der Quadranten das Fundmaterial pro Planum nach Befunden differenziert geborgen: Wenn beispielsweise eine Befundgrenze quer durch den jeweiligen Quadranten verlief, so konnten pro Planum und Quadrant bis zu fünf differenzierbare Fundeinheiten entstehen und ebenso war es bei fundreichen Quadranten möglich, dass gleich mehrere Säcke mit Funden anfielen. Jeder

dieser Säcke stellt eine *Fundeinheit* dar, die aus einem oder vielen Funden bestehen kann und jeweils einen *Funddatensatz* in der Funddatenbank abbildet. Fundeinheiten, die mehrere Fundkategorien umfassen, werden folgend als *Sammelfunde* bezeichnet. Jede Fundeinheit wurde in eine den komplexen Anforderungen angepasste Datenbank erfasst, die Annette Hornschuch entwickelte und ständig optimierte. Dort sind nach Abschluss aller Maßnahmen 10597 Fundeinheiten gespeichert, die auch 8248 Sammelfunde mit mindestens 2 und bis zu 14 Fundkategorien beinhalten.

Bereits oben (s. Kapitel 3.3.1.) wurde die Durchführung der personalintensiven sowie logistisch herausfordernden Bergung, Reinigung, Bestimmung und Erfassung der metallurgischen Funde ausgeführt, weswegen hier nicht mehr darauf eingegangen zu werden braucht. Es ist aber hervorzuheben, dass diese Form der Dokumentation des Fundstoffs einer mehrphasigen Halde tatsächlich erfolgreich in seiner Durchführung war und 2012 – während der intensivsten Kampagne am Gerhardsseifen – ermöglichte, allein in dieser Kampagne 301 neu gegrabene Quadranten und darüber hinaus fast die Hälfte der Fundeinheiten der Kampagne 2010 abzarbeiten.

Die Fundkategorien gliedern sich in die Rubriken Schlacken, Ofenwände und Erze/Ganggestein, die jeweils in *Fundunterkategorien* weiter unterteilt sind (Abb. 114).



Die Schlackenfunde umfassen „Abstichschlacken“ (Verhüttung, mittelalterlich), „diffuse Fließschlacken“ (Verhüttung, eisenzeitlich), „amorphe Schlacken“ (Verhüttung, überwiegend eisenzeitlich, da oft Anhaftungen diffuser Fließschlacken vorliegen), „Ofensäue“ (Verhüttung, mittelalterlich), „Schlackenzapfen“ (Ausheizprozess, nicht ohne Kontext datierbar), „Luppen“ (Verhüttung, ohne Kontext nicht datierbar), „Kalotten“ (Schmiedeprozess, ohne Kontext nicht datierbar), „indifferentes Kleinmaterial“ (Abfälle verschiedener metallurgischer Prozesse vergesellschaftet mit Erz-/Pochrückstände, ohne Kontext nicht datierbar) und „Schlackenbreccie“ (Ausheizen/Schmieden, eisenzeitlich). Als Ofenwände werden die Fundkategorien „Düsenlochfragmente“, „verschlackte Ofenwand“ und „unverschlackte Ofenwand“ verstanden. Die Fundrubrik Erze/Ganggestein umfasst Siderit, Malachit, Limonit, Hämatit und Quarz.

Die Definition der Fundkategorien war praktikabel und liefert eine aussagekräftige Ansprache des Fundstoffs innerhalb der chaîne opératoire. Allerdings hat die im Vorfeld der Grabung vorgenommene Definition der Fundkategorien auch einen entschiedenen Nachteil: Sie lässt sich im Nachhinein für die Auswertung nicht mehr korrigieren. Bezüglich des Fundstoffs am Gerhardsseifen nahm der Verfasser auf Grundlage der Voruntersuchung des Fundplatzes an, dass die mittelalterliche Hüttenphase vor Ort eher eine geringe Bedeutung hat und dass eine großflächige Durchmischung eher auszuschließen ist. Daher wurden zwar von Anfang an die Schlacken detailliert unterschieden, die Ofenwände hingegen aber nur „mit Düsenlöcher“ und in „verschlackt“ und „unverschlackt“, d.h. es fand im Gegensatz zu den Schlacken keine Unterscheidung zwischen latènezeitlichen und mittelalterlichen Ofenwänden statt. Die Ofenwände der Eisenzeit sind mullitgemagert, die des Mittelalters dagegen nicht, weshalb sie eigentlich leicht zu unterscheiden sind. Leider wurde erst im Verlauf der Grabungen 2010 das Ausmaß der mittelalterlichen Aktivitäten klar. Zu diesem Zeitpunkt war die Grabung aber bereits zu weit fortgeschritten und schon zu viele Sammelfunde bestimmt, so dass eine Modifizierung des Aufnahmeverfahrens nicht mehr sinnvoll war. Somit verbergen sich unter den aufgenommenen Ofenwänden sicher auch solche des Mittelalters. Da aber selbst die Erhaltung der mittelalterlichen Ofenbasen III-IV, die eine relative hohe Temperatur erfuhren, nicht besonders gut ist, sollte davon auszugehen sein, dass sich allenfalls ein geringer Teil der mittelalterlichen Ofenwände im Fundstoff erhielt. Darüber hinaus sind alle verschlackten Ofenwandfragmente mullitgemagert und datieren somit eisenzeitlich.

Die jeweilige Fundkategorie wurde bis zur Menge 20 gezählt und gewogen. Umfasste die dokumentierte Fundkategorie mehr Funde als 20, so wurde dies meist mit dem Eintrag „> 20“ in der Datenbank vermerkt. Diese Einschränkung der Fundzählung war wichtig, um insbesondere die Dokumentation des indifferenten Kleinmaterials erheblich zu beschleunigen. Diese Zählweise hat aber den Nachteil, dass die Gesamtmenge der Funde nicht beziffert

werden kann. Dieser Nachteil hat auf die Fundauswertung allerdings wenig Einfluss, denn bis auf die Fundkategorie des indifferenten Kleinmaterials dominieren bei den übrigen Fundkategorien Datensätze mit absoluten Mengenangaben und „> 20“-Einträge sind selten.

In den folgenden Ausführungen zu den Funden sind die drei Begriffe *erhoben*, *geschätzt*, *erfasst* und *erwartet* zu unterscheiden (Abb. 114, unten), die Funde nach ihrer Datenerhebung unterscheiden. *Erhobene* Funde oder Fundkategorien sind solche, die im Quadrantensystem oder als Einzelfund ausgegraben und dokumentiert wurden. *Geschätzte* Funde sind solche, die nicht als Einzelfund oder im Quadrantensystem ausgegraben und dokumentiert wurden. Hierbei handelt es sich vor allem um Material der Mittelalterhalde, die 2019 nicht mehr im Quadrantensystem ausgegraben wurde. Der Fundstoff des Befundes konnte nämlich, aufgrund der Homogenität seines Fundstoffs in seinen bis einschließlich 2012 ausgegrabenen Quadranten hochgerechnet werden, nachdem er räumlich abgegrenzt war. Erhobene und geschätzte Funde ergeben zusammen die *erfassten* Funde. In Teilarealen der Grabung, die nicht archäologisch ausgegraben wurden, da wichtige Befunde in einem Schutzbau erhalten bleiben (s. Kapitel 6.6. u. 7) und deren Fundstoff ohne ihre Ausgrabung nicht qualifiziert abschätzbar ist, wird in Einzelfällen vorsichtig eine grobe Einschätzung der Fundquantitäten versucht. Hierbei handelt es sich um *erwartete* Funde.

Das insgesamt nur teilweise ausgegrabene Areal der Grabungsfläche umfasst ca. 147 m<sup>2</sup> und liegt ausschließlich in Schnitt 2. Um in den nachfolgenden Fundkartierungen diesen einschränkenden Aspekt hervorzuheben, werden diese Bereiche mit G gekennzeichnet, da sie in den Karten sonst als fundfreie Bereiche missverstanden werden können. Objektiv fundfreie Bereiche, also solche, bei denen auch die archäologische Ausgrabung keine Funde erbrachte, werden folgend auf den Verbreitungskarten mit H bezeichnet.

#### 4.4.2 Gesamtdatenbasis

Von den erfassten ca. 15 t Funden insgesamt wurden gut 9 t (9.302.212 g) in 10.597 Fundeinheiten erhoben, von denen 1.626 Sammelfunde mit 2 bis maximal 14 Fundkategorien darstellen, die insgesamt 8.248 Fundkategorien umfassen. Das Gesamtgewicht der erfassten Funde zu 15 t ist durch die hochgerechnete Menge von 4,5 t Material der homogenen mittelalterlichen Schlackenhalde begründet, die 2019 abgegraben wurde und um das erwartete Gewicht der beiden mittelalterlichen Schlackenabstiche der Öfen III-IV zu ca. 500 kg ergänzt (Schätzung des Gewichts: s. u., Kapitel 4.4.5).

Das erhobene Fundmaterial umfasst 97.259 gezählte Funde bei 9.452 Fundeinheiten. Bei 2.298 Datensätzen, die vor allem indifferentes Kleinmaterial beschreiben, wurde, um Zeit einzusparen, nicht das gesamte Fundgut

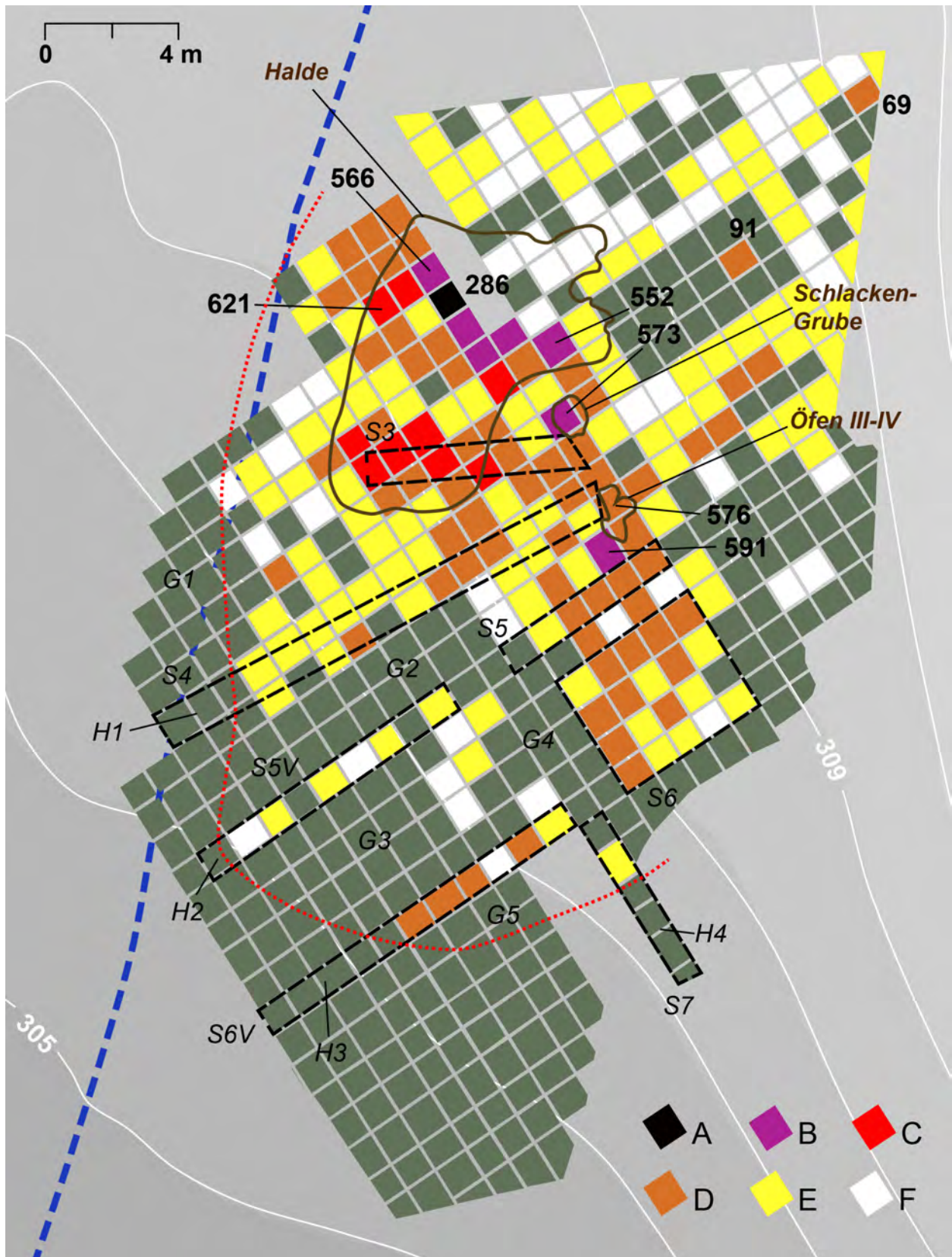


Abb. 115: Quadranten (grün), einige schematische mittelalterliche Befundumrisse (braun), Grenzen wichtiger Teilgrabungsschnitte (S3-7 u. S5V-S6V), Verbreitung der Abstichschlacken (A-F) sowie scheinbar abstichschlackefreie Bereiche (G1-5) sowie objektiv abstichschlackefreie Bereiche (H1-4) am Gerhardsseifen. – A: > 100 kg. – B: 25-100 kg. – C: 10-25 kg. – D: 1-10 kg. – E: 100-1000 g. – F: < 100g (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



gezählt (s. o.), sondern bei mehr als 20 Fundstücken der Wert „> 20“ angegeben. Folglich errechnet sich dadurch eine erhobene *Mindestfundanzahl* von insgesamt 141.278 Objekten. 1.473 Befunde erbrachten Sammelfunde bzw. mehrere Einzelfunde, wogegen lediglich nur 76 Befunde eine Fundeinheit lieferten.<sup>82</sup>

Die Fundtypansprachen waren in einigen Fällen nicht geeignet, um die jeweiligen Fundeinheiten auswerten zu können und werden daher in der folgenden Auswertung nicht berücksichtigt. Es handelt sich um Funde der Kategorien „Erz ohne weitere Typansprache“ (7 Datensätze, dabei fünfmal die Mengenangabe „> 20“; 306 g) und „Schlackensonderform“ (1 Datensatz, 1 Fund, 165 g). Sechs Datensätze (jeweils Fundmengenangabe „> 20“) mit einem Gewicht von 14.134 g Gewicht mussten ebenfalls ausgeschlossen werden, weil hier eine Fundtypansprache fehlte und weitere 12 Datensätze (mit einmaliger Gewichtsangabe 3.041 g) mussten ausgesondert werden, da es hier wegen uneindeutiger Befundangabe nicht geklärt werden konnte, ob die Funde überhaupt vom Gerhardsseifen stammen. Des Weiteren liegen 153 Datensätze vor, bei denen die Fundkategorie „Schlacken“ angegeben wurde, aber die jeweiligen Einträge sind mangels aussagekräftiger Angaben oder evtl. Falschansprache als Schlacke nicht verwertbar.

Dies macht zusammen 179 Datensätze mit mindestens 282 Funden und ein Fundmindestgewicht von ca. 30 kg (3.0351 g). Diese unbrauchbaren Daten entsprechen 2,11 % aller erhobenen Datensätze, 0,29 % aller erhobenen Fundzahlen, 0,28 % aller erhobenen Mindestfundzahlen sowie 0,33 % des erhobenen Gewichts. Dank guter Fundaufnahme während der Grabung sowie daran anschließender umfassender Datenbankkontrolle sind diese Datenverluste insgesamt glücklicherweise marginal.

Bei den erhobenen Funden wurden im Durchschnitt mindestens 252,51 Funde pro Quadratmeter dokumentiert. Pro erhobenem Quadratmeter fielen im Durchschnitt 16,63 kg Fundmaterial an (16.625,937 g). Das Gesamtgewicht derjenigen Funddatensätze (2.298), bei denen die Fundmenge mit „> 20“ dokumentiert wurde, beträgt 7.806,454 kg, also knapp 8 t und stellt deutlich die Mehrheit der Funde dar, nämlich 83,92 % des Gesamtgewichts der erhobenen Funde. Folglich ist die Zahl der Funde pro Quadratmeter um tausende sicherlich höher, aber aufnahmebedingt nicht quantifizierbar. Bei den Datensätzen mit exakt gezählten Funden beträgt das durchschnittliche Fundgewicht 15,54 g pro Fund.

## 4.4.3 Auswertung nach Fundkategorien

### 4.4.3.1 Schlackenfunde

Bei den mittelalterlichen *Abstichschlacken* liegen 4.271 erhobene Fundeinheiten mit aussagekräftigen Fundansprachen vor. Dies umfasst mindestens 11855 mittelalterliche Abstichschlacken mit einem Gesamtgewicht von 971,89 kg.

Das Verbreitungsbild der erhobenen Abstichschlacken lässt wichtige Schlüsse zur mittelalterlichen Aktivitätszone zu, allerdings ist vorab eine quellenkritische Betrachtung des Verbreitungsbildes nötig. Auf Abb. 115 finden sich Quadranten, in denen Abstichschlacken angetroffen wurden, deren jeweiliges Gesamtgewicht aber erheblich differieren kann. Auffällig ist zunächst, dass die Verbreitungskarte Abb. 115 Lücken aufweist, die in Schnitt 1 tatsächlich auch die Realität widerspiegeln (s. o.), hingegen in Schnitt 2 zumeist die nicht/kaum ausgegrabenen Areale umfassen. Daher sind die hohen Fundkonzentrationen in Quadrant 69 und 91 (Abb. 115) auffällig. Denkbar ist, dass hier die mittelalterliche Werkstatt Abstichschlacken sammelte oder für das Recycling aufbereitete. Wichtig ist zudem, dass im Südosten von Schnitt 1, der bis zum Anstehenden archäologisch untersucht wurde, auch ein Bereich dokumentiert wurde, der frei von Abstichschlacken ist. Es ist anzunehmen, dass dieser Bereich intentionell sauber gehalten wurde, da er möglicherweise keine mittelalterliche Haldenfläche war, sondern eine Aktivitätszone bislang unbekannter Funktion darstellt.

Wichtig ist ferner, dass, obwohl Schnitt 2 nur teilweise ausgegraben wurde, immerhin die Schnitte 4–7 bis zum Anstehenden untersucht wurden und klar die Abgrenzung der Abstichschlackenverbreitung nach Westen und Süden erbrachten (Abb. 115: H1–H4 in S4–7). Dies lässt annehmen, dass die mittelalterliche Eingriffszone in den Untergrund ausgedehnt war (Abb. 115, Rot gestrichelte Linie), wenn auch das gesamte Ausmaß nur ausschnittsweise qualifizierbar ist. Folglich verzerren die nichtausgegrabenen Bereiche die Bewertung des Gesamtbildes stark. Zudem wurden die beiden Schlackenabstiche der Öfen III–IV nicht abgegraben und damit auch nicht erhoben (Abb. 115: 576), sondern verblieben am Ort. Deswegen ist hier das Gesamtgewicht der Abstichschlacken insgesamt deutlich zu gering erfasst. Demgegenüber fanden sich beim Abgraben des benachbarten Planquadrates 591 große Mengen an Abstichschlacken, deren Bezug zu den Öfen III–IV nicht klar ist – vielleicht handelt es sich hier um Abstichschlacken einer weiteren Verhüttungsphase.

Auch die dokumentierten *Ofensäue* datieren mittelalterlich und umfassen 30 erhobene Datensätze mit einem Gesamtgewicht von 134,81 kg. Zumeist sind die Ofensäue zerteilt, vollständige Exemplare sind hingegen selten: Eine Ofensäue (Fund-Nr. 4262) mit 17,87 kg Gewicht ist vergleichbar mit der Ofensäue am Trüllesseifen (Fund-Nr. 150 aus Bef.-Nr. 10062) zu 17,284 kg, während

<sup>82</sup> Bef.-Nr. 20019, 20025–20028, 20032, 20034, 20040, 20042, 20042, 20044–20045, 20019, 21021–21022, 21025, 21027–21032, 21034, 21036, 21045, 21047–21049, 21052, 21054–21055, 21058–21059, 21065, 21067–21069, 21081, 21083, 21085–21087, 21089–21091, 21093–21094, 21102, 21111, 21116, 21119, 21121–21122, 21127–21130, 21133–21135, 21137–21138, 21142, 21144–21150, 21152–21153, 21156–21157, 21161, 21165, 21167, 21170 u. 21983.

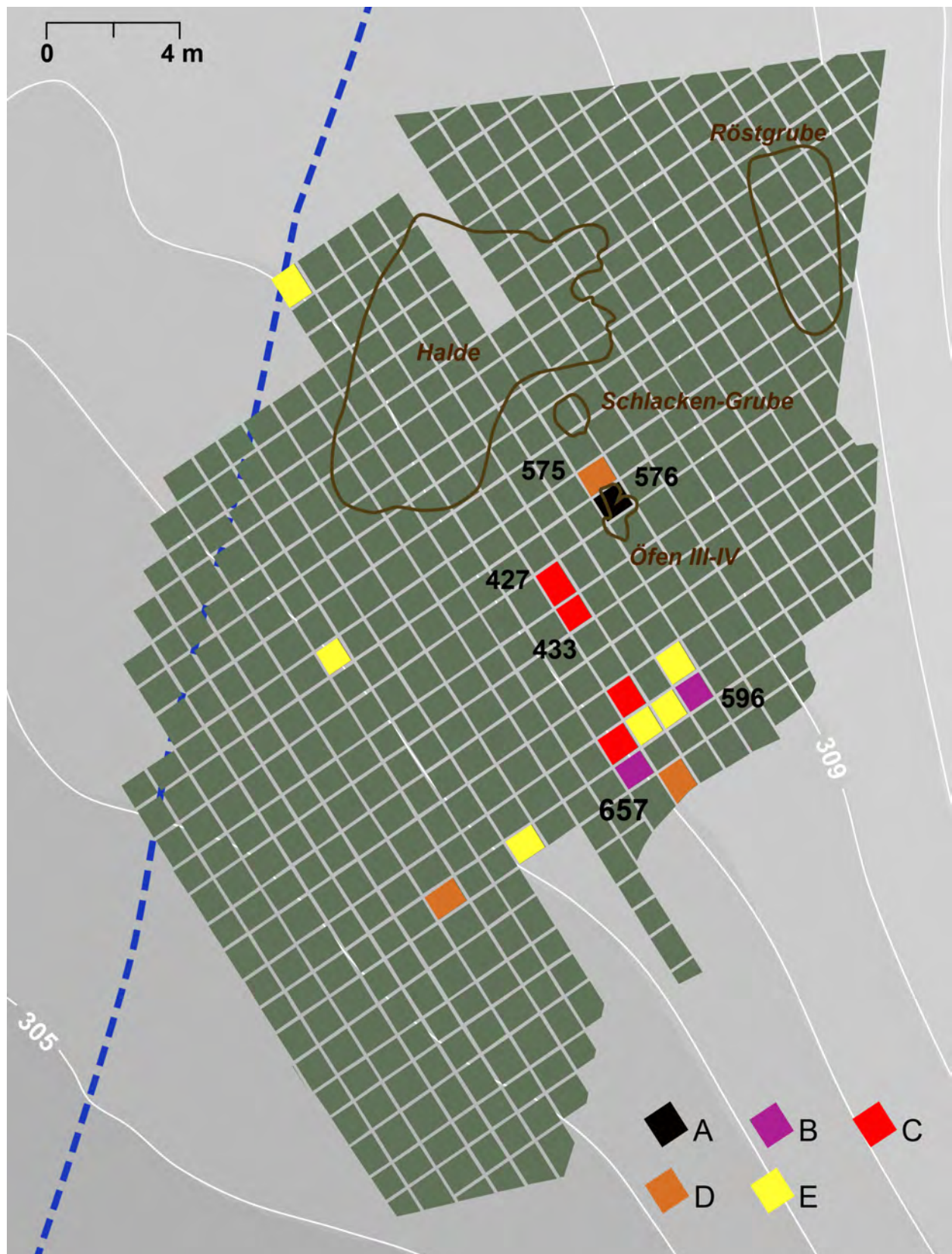


Abb. 116: Quadranten (grün), schematische mittelalterliche Befundumrisse (braun) sowie Verbreitung der Ofensäue bzw. Ofensauffragmente (A-E) am Gerhardsseifen. – A: 25 kg. – B: 10–20 kg. – C: 5–10 kg. – D: 4–5 kg. – E: 3–4 kg. – Schwarze Zahlen: im Text erwähnte Quadrantennummern (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).





Abb. 117: Rennfeuerverhüttung im Schachtofen mit Schlackenabstich in der „Seelenschmiede“ des Waffenschmiedes Stefan Roth bei Braunschweig im September 2014. Zum Zeitpunkt dieser Fotos ist die Ofenreise beendet worden und der Ofen wurde bereits aufgeschlagen. Die Ofenbasis (1) ist umgeben von zerschlagenen Ofenwandfragmenten, nur die Gichtöffnung (2) blieb in einem Stück erhalten. Zunächst wurde die Ofensau (B: Dm. ca. 35 cm) mittels Eisenhaken gelockert (A), mit Wasser abgeschreckt (hier nicht im Foto dargestellt) und dann von ihr die Luppe mittels Setzhammer (C) sowie Kantholz (D) abgetrennt. Mit einer Zange wurde sie herausgezogen (E) und danach auch kleinere Luppenbruchstücke (F: Dm. 11 cm) geborgen, um sie in der benachbarten Schmiede zu reinigen (Fotos: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner u. LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

Ofensau Fund-Nr. 5180 vom Gerhardsseifen deutlich schwerer ist und 25,56 kg, wiegt. Möglicherweise wurde in den Ofensäuen noch nach Luppenresten gesucht und die Ofensäue deswegen zerteilt. Die höffigen Partien gelangten danach in den Recyclingsprozess, wogegen die als unbrauchbar angesehenen Fragmente auf die Halde verworfen wurden. Demnach könnte die schwerere Ofensau vom Gerhardsseifen, Fund-Nr. 5180, eine kaum verwertete Ofensau darstellen, während die gut 17 kg schwere Ofensau, Fund-Nr. 4262, bereits teilrecycelt wurde.

Der Blick auf die Verteilung der Ofensäue bzw. Ofensau-Fragmente am Gerhardsseifen (Abb. 116) könnte diese Hypothese bestätigen und um einen weiteren Aspekt ergänzen. Die 25 kg schwere Ofensau wurde in Quadrant 576 entdeckt und liegt damit auf dem Schlackenabstich

von Ofen III, dem jüngsten der beiden mittelalterlichen Öfen. Direkt benachbart am Fuß des Schlackenabstichs fanden sich in Quadrant 575 zwei Ofensau-Fragmente mit einem Gesamtgewicht von 4,9 kg. Vorstellbar ist, dass die mittelalterlichen Hüttenleute am Ende der Ofenreise von Ofen III den Ofen aufbrachen, den Schlackenklotz auf dem (erkalteten) Schlackenabstich herauszogen und dann die Luppe vom Klotz schlugen. Dabei brachen entweder weitere Teile der Ofensau ab oder aber die Luppe wurde hier direkt durch Abschlagen anhaftender Schlackenklotzteile gereinigt. Der Waffenschmied Stefan Roth, der regelmäßig Rennfeuerverhüttung durchführt, wendet diese Arbeitsweise als ersten Luppenreinigungsschritt an, wobei sich in seiner Werkstatt ein mit der Situation bei Ofen III vom Gerhardsseifen vergleichbares Verbreitungsbild der Ofensau-Fragmente ergibt (Abb. 117).



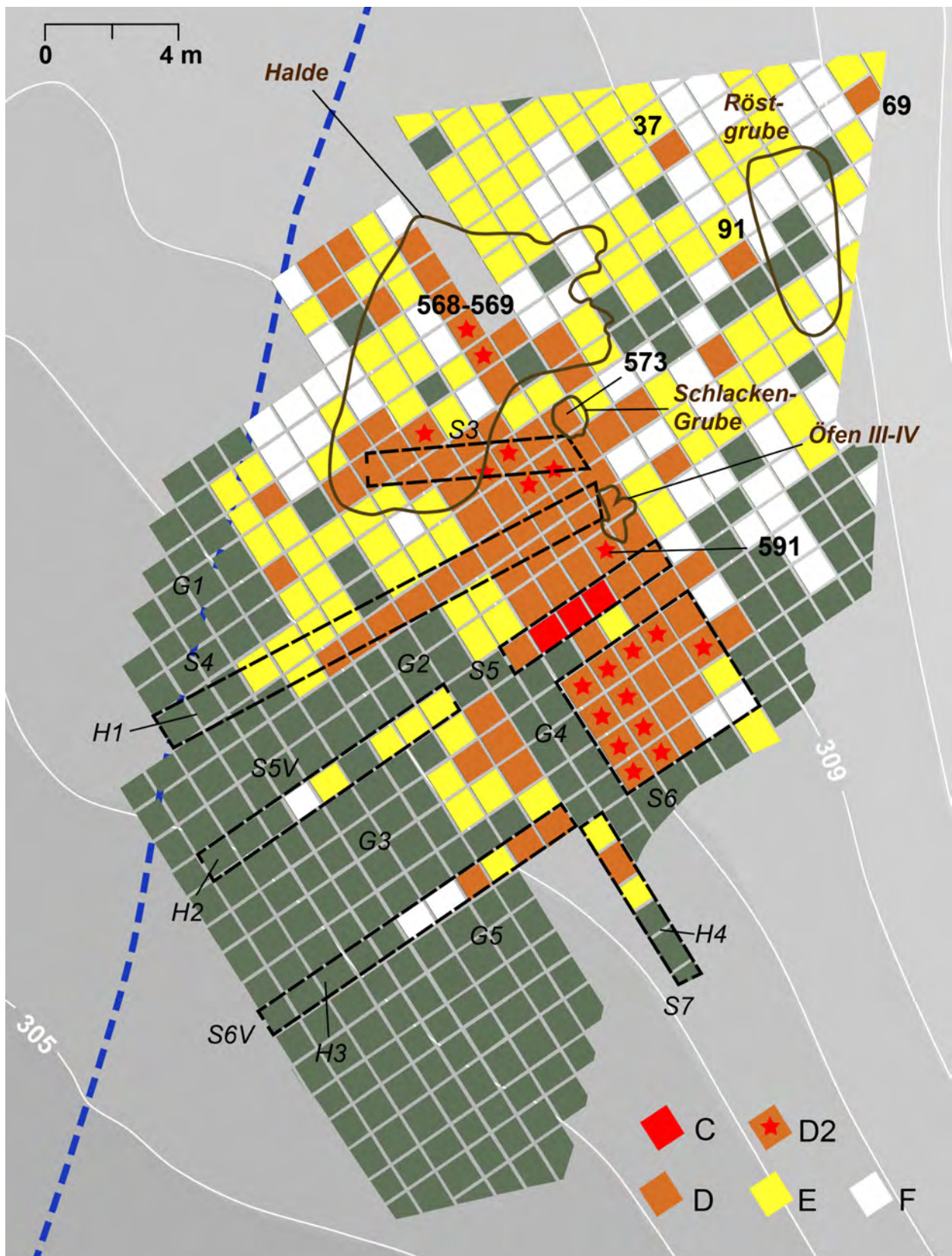


Abb. 118: Quadranten (grün), einige schematische mittelalterliche Befundumrisse (braun), Grenzen wichtiger Teilgrabungsschnitte (S3–7 u. S5V–S6V), Verbreitung der diffusen Fließschlacken (C–F) sowie Bereiche, die (scheinbar) frei von diffusen Fließschlacken sind (G1–5) sowie objektiv schlackenfreie (diffuse Fließschlacke) Bereiche (H1–4) am Gerhardsseifen. – C: 10–25 kg. – D2: 5–10 kg. – D: 1–5 kg. – E: 100–1000 g. – F: < 100 g (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



Der Großteil der Ofensau-Fragmente am Gerhardsseifen fand sich 5 m südlich der Ofenbasen III–IV in einem Areal von acht Quadratmetern zwischen den Quadranten 596 und 657 (Abb. 116), während eine weitere, jedoch kleinflächigere Konzentration zu zwei Quadratmetern genau zwischen der erstgenannten Konzentration und den Öfen liegt (Quadranten 427 u. 433). Alle übrigen Ofensau-Fragmente liegen davon weitab und wurden eventuell dorthin bei Anlage der neuzeitlichen Meiler verlagert. Die beiden genannten Konzentrationen könnten dadurch entstanden sein, dass nach dem Erkalten der Ofensau der jeweiligen Ofenreise der Schlackenklotz vom Standort des ehemaligen Ofens entfernt wurde, damit dort ein neuer Ofen gebaut werden konnte. An anderer Stelle wurde dann die Ofensau weiter zerlegt und auf verwertbare Bestandteile untersucht. Was nicht verwertbar war, gelangte dann auf die Halde. Es ist folglich denkbar, dass der Raum ohne Ofensau-Funde zwischen den beiden Konzentrationen und den Öfen III–IV der Bereich der Schlackenklotzzerlegung war.

Die *diffusen Fließschlacken* datieren eisenzeitlich. Von ihnen wurden mindestens 19.061 mit einem Gesamtgewicht von 416,73 kg in 1.133 Datensätzen erhoben. Die Verbreitung der diffusen Fließschlacken (Abb. 118) zeigt im Vergleich zur Verbreitung der Abstichschlacken (Abb. 115) ein ähnliches Bild, wenn auch bei geringerem Gesamtgewicht. Wichtig ist, dass sich in den mittelalterlichen Haldenpartien der eisenzeitlichen Halde in den Schnitten 5 und 6 sehr hohe Konzentrationen an diffuser Fließschlacke finden, ebenso wie teilweise in der mittelalterlichen Halde (Quadranten 568–569). Dies lässt annehmen, dass die mittelalterlichen Hüttenleute eher nicht auf der Suche nach diffusen Fließschlacken die älteren Haldenkörper umgruben. Zahlreiche diffuse Fließschlacken in der Arbeitsgrube vor Ofen I (Quadrant 591) könnten vom letzten Ausräumen des eisenzeitlichen Ofens stammen. Drei Konzentrationen in Schnitt 1 in der Peripherie (Quadranten 37 und 69) sowie Nachbarschaft (Quadrant 91) zur Röstgrube könnten dafürsprechen, dass sie hier sortiert gesammelt wurden, um dann in der Röstgrube erhitzt zu werden. Demnach könnten sie als Zuschlagstoff im mittelalterlichen Rennfeuerprozess gedient haben (als Schlackenbildner?).

Auch die *amorphen Schlacken* datieren mehrheitlich eisenzeitlich. Mindestens 27.436 amorphe Schlacken wurden in 1.288 Datensätzen erhoben und ergeben ein Gesamtgewicht von ca. 2,78 t. Ihre Verteilung auf die ausgegrabene Fläche ist sehr heterogen (Abb. 119) und lässt Konzentrationen erkennen, nämlich eine in der mittelalterlichen Halde (Quadranten 567–569) und eine im Areal von Schnitt 5 sowie seinem nördlich benachbarten Umfeld. Die erstgenannte Konzentration in der Halde stellt eine Vergesellschaftung von amorphen Schlacken auch mit Abstichschlacken dar, die bis in das unterste Planum nachgewiesen wurden. Somit stellen die amorphen Schlacken hier metallurgische Abfälle dar, die

offenbar auch im Mittelalter nicht von Interesse waren und verworfen wurden, oder aber – wahrscheinlicher – stellen hier die amorphen Schlacken zerteilte Ofensäue des mittelalterlichen Rennfeuerprozesses dar.

Anders ist die Situation in den Schnitten 5–6. Hier wurde die eisenzeitliche Halde ausgegraben, in die mittelalterliche Hüttenleute tief eingriffen, so dass auch verworfene Abstichschlacken in das umgeschichtete Haldenmaterial gelangten (s. o.). Wenn man hier die Fundtiefe der Abstichschlacken betrachtet, so fällt auf, dass nur bei wenigen Quadranten der beiden Schnitte keine Abstichschlacken in dem bzw. in den untersten Plana nachgewiesen wurden (Tab. 4). Diese Plana wurden eventuell nicht von den mittelalterlichen Aktivitäten tangiert. Vergleicht man nun die Fundzusammensetzung dieser Quadranten nach Plana geordnet, so fällt auf, dass in den untersten Plana (Planum 7) der Quadranten 592, 612 und 652 der prozentuale Anteil der amorphen Schlacken am jeweiligen Gesamtgewicht zwischen 27,05 und 96,16 % beträgt, während in den anderen abstichschlackenfreien Plana der prozentuale Anteil der amorphen Schlacken am Gesamtgewicht lediglich zwischen 6 und 19 % liegt. Dieser Anteil ist in den darüberliegenden Plana, in den auch Abstichschlacken gefunden wurden, noch geringer. Diese Werte könnten dafürsprechen, dass Planum 7 der Quadranten 592, 612 und 652 ungestörte eisenzeitliche Haldenrelikte sind, während die übrigen abstichschlackenfreien Quadranten einen mittelalterlichen Eingriff unbekanntes Ausmaßes vermuten lassen. Sollten diese Hypothesen zutreffen, ließe sich daraus ableiten, dass die mittelalterlichen Hüttenleute die eisenzeitliche Schlackenhalde durchwühlten und dabei gerade auf die amorphen Schlacken abzielten. Vorstellbar ist, dass sie ausgegraben wurden, dann geprüft wurden und daran anschließend als Ganzes oder in Teilen verwertet oder auf die Halde entsorgt wurden. Unverwertbare amorphe Schlacke blieb direkt in der durchwühlten Eisenzeithalde liegen, worin auch Schlacken des Mittelalters entsorgt wurden.

Wichtig ist noch die Feststellung, dass die Zusammensetzung des Fundstoffs der drei Quadranten in Planum 7 des vermuteten, ungestörten eisenzeitlichen Haldenbereichs dabei vergleichbar ist: Amorphe Schlacken dominieren mit einem prozentualen Anteil am Gesamtgewicht von 27,05 und 96,16 %, während diffuse Fließschlacken lediglich einen Anteil von 2–11 % haben. Bemerkenswert ist auch, dass in allen drei Quadranten der Anteil der verschlackten Ofenwand jeweils annähernd so groß ist wie derjenige der unverschlackten Ofenwand. Der wichtigste Unterschied zwischen den Gesamtgewichtsanteilen der drei Fundensembles liegt bei der amorphen Schlacke vor. Während die Funde aus Planum 7 des Quadranten 652 nahezu nur amorphe Schlacken umfassen, entspricht der Anteil der amorphen Schlacke am Gesamtgewicht bei Quadrant 592 annähernd demjenigen von verschlackter oder unverschlackter Ofenwand dort. Diese Heterogenität im Material ist ein weiteres Argument, hier den Überrest der eisenzeitlichen Halde zu erkennen.

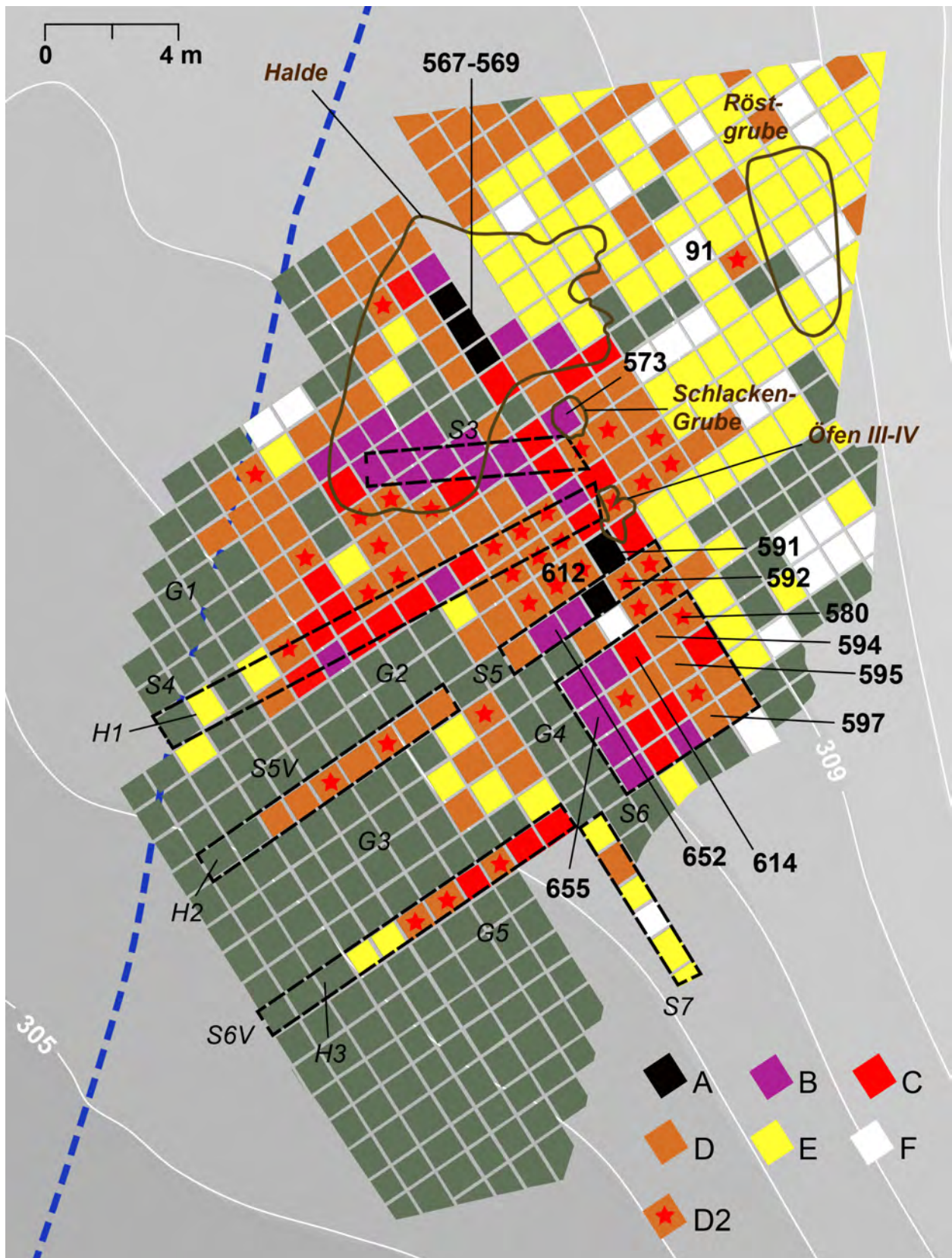


Abb. 119: Quadranten (grün), einige schematische mittelalterliche Befundumrisse (braun), Grenzen wichtiger Teilgrabungsschnitte (S3–7 u. S5V–S6V), Verbreitung der amorphen Schlacken (A–F) sowie Bereiche, die (scheinbar) frei von amorphen Schlacken sind (G1–5) sowie objektiv frei von amorphen Schlacken sind (H1–3) am Gerhardsseifen. – A: > 100kg. – B: 25–100 kg. – C: 10–25 kg. – D2: 5–10 kg. – D: 1–5 kg. – E: 100–1000 g. – F: < 100 g (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



		Schnitt 5						Schnitt 6											
		592		612		652		580		594		595		597		614		655	
		G	%	G	%	G	%	G	%	G	%	G	%	G	%	G	%	G	%
Planum 5	Diffuse Fließschlacke	345	5,38							1408	48,2			5	0,05	2101	10,79	1019	7,91
	Ofenschlacke amorph	885	13,79					450	9,01	237	8,11	174	18,79	1078	9,91	2830	14,53	816	6,33
	Verschlackte Ofenwand	3580	55,78					3079	62,05	1196	40,96	730	78,83	8281	76,12	7319	37,57	3220	24,98
	Unverschlackte Ofenwand	1542	24,03					1433	28,88			22	2,38	1515	13,93	6943	35,64	7791	60,44
	Quarz	66	1,03							80	2,74					288	1,48	44	0,34
Planum 6	Diffuse Fließschlacke	143	8																
	Ofenschlacke amorph	282	15,78									134	10,06						
	Verschlackte Ofenwand	222	12,42									887	66,59						
	Unverschlackte Ofenwand	1140	63,79									311	23,35						
	Quarz																		
Planum 7	Breccie	148	17,33																
	Diffuse Fließschlacke	35	5	465	10,89	92	1,81												
	Ofenschlacke amorph	231	27,05	2035	47,66	4878	96,16												
	Verschlackte Ofenwand	223	26,11	930	21,78	85	1,68												
	Unverschlackte Ofenwand	217	25,41	840	19,67	18	0,36												

Tab. 4: Fundzusammensetzung der abstichschlackenfreien Plana in den Schnitten 5–6 am Gerhardsseifen ohne Keramik, Düsenlochfragmente und indifferentes Kleinmaterial. Zur Lage der Quadranten: s. Abb. 114 (Zusammenstellung: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

Zu den Schlacken zählen auch 11 erhobene *Kalotten* in 8 Datensätzen zu einem Gesamtgewicht von 11,17 kg, die beim Schmieden entstanden sind und eine Esse vor Ort rekonstruieren lassen, auf deren Sohle – bzw. im unteren Teil der Esse – sie sich bildeten.

Des Weiteren umfassen 7 erhobene Datensätze 19 *Schlackenzapfen* zu einem Gesamtgewicht von 1,59 kg. Schlackenzapfen sind typische Schlacken des Luppenreinigungsprozesses, die wohl in den Düsenlöchern der Esse erkalteten. Sie lassen sich aber morphologisch nicht zwischen Eisenzeit und Mittelalter unterscheiden. Das Verbreitungsbild der Kalotten und Schlackenzapfen am Gerhardsseifen liefert allerdings aussagekräftige Indizien zur zeitlichen Einordnung der Schmiedeabfälle (Abb. 120). Zunächst einmal ist herauszustellen, dass Quadrant 657 im Südosten der Grabungsfläche 22 g Schlackenzapfen sowie 2 Schmiedekalotten mit einem Gesamtgewicht von 856 g erbrachte. Dieser Quadrant liegt inmitten der stärksten Konzentrationszone von Ofensau-Fragmente (Abb. 116), die mittelalterlich datieren. Vorstellbar ist daher, dass benachbart zu Quadrant 657 eine Esse existierte, wo die mittelalterlichen Luppen ausgeheizt wurden. Gegen diese Hypothese spricht, dass sowohl Kalotten als auch

Zapfen tief, nämlich im vierten Planum angetroffen wurden, wogegen die angesprochenen Ofensäue aus höheren Niveaus stammen. Folglich ist auch denkbar, dass diese Schlackenzapfen und Kalotten aus der eisenzeitlichen Halde stammen und daher folglich eine Schmiedesse im Umfeld von Ofen I wahrscheinlich machen.

Wesentlich deutlicher ist dagegen das Verbreitungsbild beim eisenzeitlichen Ofen II sowie dessen nächstem Umfeld: Aus der Arbeitsgrube sowie dem Ofen II selbst (Quadranten 266, 666 u. 732) stammen knapp 10 kg (9541 g) Schmiedekalotten (7 Objekte) und nur aus dem Ofen (Quadrant 666) auch zwei Schlackenzapfen zu insgesamt 40 g. Östlich außerhalb (Quadrant 403) lagen zwei weitere Zapfen mit einem Gesamtgewicht von 39 g. Dies lässt die Hypothese zu, dass Ofen II nach seiner Aufgabe als Rennofen als Schmiedesse fungierte – gerade der Zapfenfund im Ofen macht dies wahrscheinlich, da Luft in den Ofen – der nun als Esse fungierte – einzublasen war. Die hohe Konzentration an Kalotten im ehemaligen Arbeitskanal von Ofen I erklärt sich damit, dass die Esse im Reaktorraum des ehemaligen Rennofens am leichtesten über den Arbeitskanal zu reinigen war und hierhin die Kalotten ausgezogen wurden. Folglich ist denkbar, dass die Kalotten und Zapfen aus dem Ofen

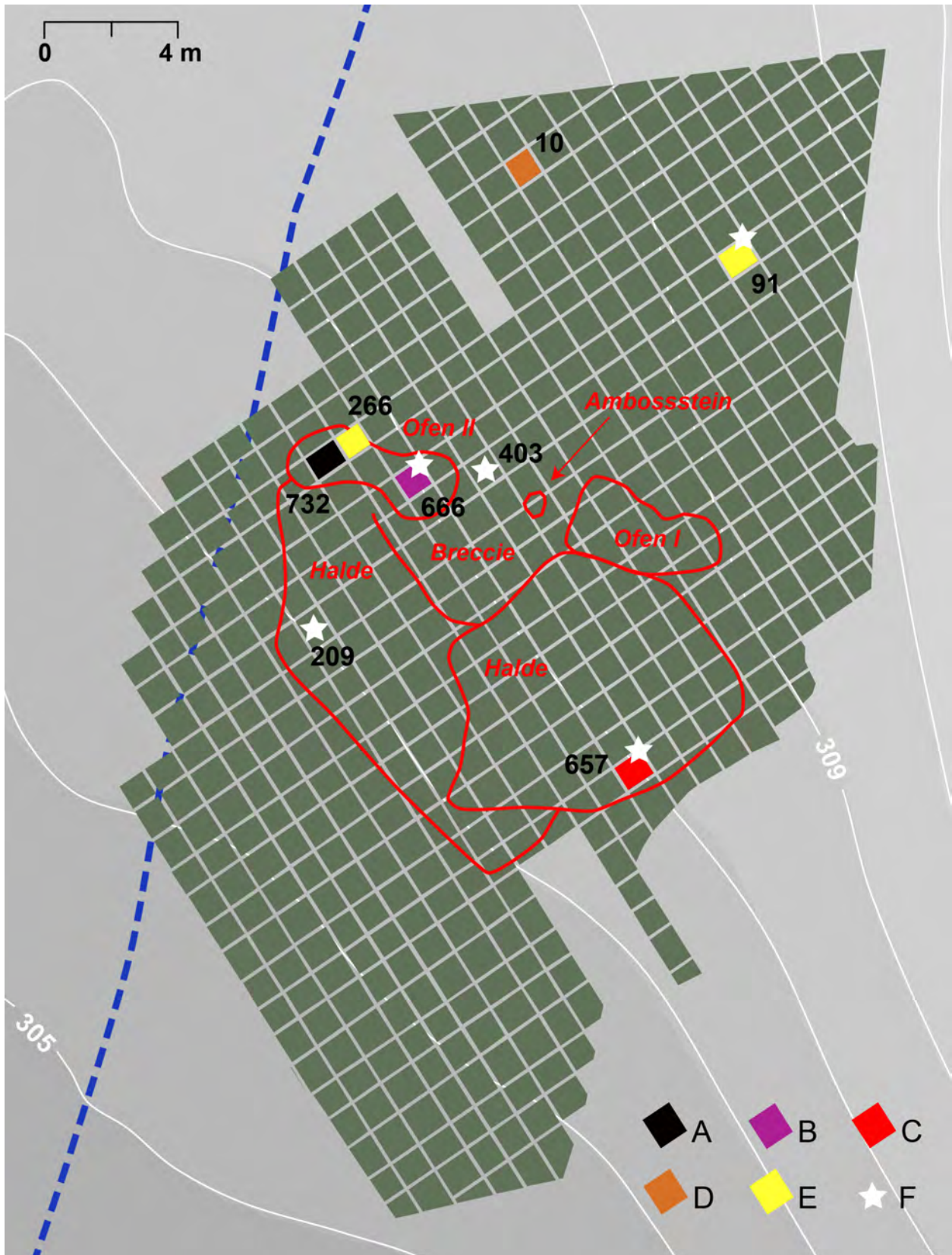


Abb. 120: Quadranten (grün), schematische eisenzeitliche Befundumrisse (rot) sowie Verbreitung von Schmiedekalotten (A–E) und Schlackenzapfen (Stern) am Gerhardsseifen. – A: 5157 g. – B: 4108 g. – C: 856 g. – D: 543 g. – E: 230–276 g. – Schwarze Zahlen: im Text erwähnte Quadrantennummern (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



während der letzten Ausheizvorgänge der Eisenzeit am Gerhardsseifen entstanden.

Die übrigen Kalotten- und Schlackenzapfenfunde können leider nicht zugeordnet werden. Allenfalls eine Kalotte zu 230 g samt zehn Schlackenzapfen zu 1,5 kg in Planum 2 von Quadrant 91 unweit der mittelalterlichen Röstgrube lassen hier eventuell mittelalterliche Ausheizprozesse diskutieren. Denkbar ist, dass die Röstgrube auch als Esse fungierte, was auch ihre Sohlenauskleidung mit mullitgemagerten eisenzeitlichen Ofenwandfragmenten zusätzlich erklären würde, die die Wärmeverluste der Grube verringerten.

*Indifferentes Kleinmaterial* wurde in 1075 Datensätzen erhoben und umfasst gut 1 t Gesamtgewicht (1-062.462 g).

In 95 Datensätze wurde *Schlackenbreccie* erhoben, deren Gewicht aber nur bei 6 Datensätzen dokumentiert wurde (470,09 kg). Wichtig ist, dass dabei Breccienbestandteile auch aus Planum 7 des Quadranten 592 stammen, welcher als ungestörter eisenzeitlicher Haldenrest gedeutet wird (s. o.). Wo die Breccie entstand, kann natürlich nicht mehr klar rekonstruiert werden, aber sie wird wahrscheinlich mit der Produktionsaktivität von Ofen I in Verbindung stehen.

#### 4.4.3.2 Ofenwände

Die oben bereits erwähnten *verschlackten Ofenwände* datieren eisenzeitlich. 1.261 Datensätze wurden erhoben und umfassen 26.793 Ofenwandfragmente. Das erhobene Gesamtgewicht beläuft sich auf 2,66 t (2.663.149 g).

Bereits bei der Auswertung der amorphen Schlacken in den tieferliegenden Plana der Schnitte 5–6 (s. o.) wurde als Hypothese aufgestellt, dass verschlackte Ofenwände weniger im Fokus der mittelalterlichen Aufwältigungsarbeiten in der eisenzeitlichen Schlackenhalde standen, sondern eher unerwünschtes Abfallprodukt waren. Dies bildet sich in der Verbreitungskarte teilweise sehr klar ab (Abb. 121): Während im Bereich der mittelalterlich durchwühlten Eisenzeitschlackenhalde (Schnitt 5–6) eine sehr hohe Konzentration der verschlackten Ofenwände vorliegt, sind diese dagegen im Bereich der mittelalterlichen Halde deutlich seltener. Dies könnte so interpretiert werden, dass die mittelalterlichen Hüttenleute beim Durchwühlen der eisenzeitlichen Halde auf der Suche nach amorphen Schlacken massenhaft verschlackte Ofenwand antrafen und diese gleich dort beließen. Es ist aber zu bemerken, dass offenbar einige verschlackte Ofenwandfragmente intentionell in die Schlackengrube gelangten (s. u.) und folglich demnach in Ausnahmefällen auch verschlackte Ofenwand recycelt wurde.

68 erhobene Datensätze umfassen 71 *Düsenlochfragmente*, bei denen der Düsenlochdurchmesser bei immerhin 35 Objekten bestimmbar war. Die Düsenlochfragmente sind meist verschlackt und stark fragmentiert. 58 Düsenlochfragmente stammen dabei aus größeren Tiefenzonen der Ausgrabungen, nämlich jeweils aus Planum 4 oder

tiefer. Dagegen stammen nur 12 Fragmente aus Planum 3 und nur eines aus Planum 2 der Ausgrabung.

Die Verbreitungskarte der Düsenlochfragmente liefert ein sehr klares Bild (Abb. 122). Aus dem Areal des eisenzeitlichen älteren Rennofens (Ofen II) stammen keine Düsenlochfragmente. Auch benachbart dazu fanden sich nur wenige Einzelstücke, die einen eindeutigen Bezug zu Ofen II nicht erkennen lassen. Demgegenüber ist der Bezug der Mehrzahl der Düsenlochfragmente zu Ofen I evident. Zwei Fragmente stammen aus dem unmittelbar benachbarten Bereich (Quadranten 544 und 591), wogegen nahezu alle übrigen Düsenlochfragmente in der eisenzeitlichen Halde geborgen wurden, wobei die Quadranten 632 und 634 die höchsten Fundkonzentrationen aufweisen. Wichtig ist hierbei, dass die 7 Düsenlochfragmente aus Quadrant 632 aus einem Grabungsniveau über Planum 4 stammen, wogegen beispielsweise die Düsenlochfragmente aus Quadrant 634 tiefer lagen. Demnach darf spekuliert werden, dass die 13 Düsenlochfragmente der Plana 2–3 Bruchstücke des gestörten Ofens I sind. Das würde bedeuten, dass die tieferliegenden Düsenlochfragmente zu älteren Öfen an dieser Stelle bzw. zu älteren Ofenausbaustufen von Ofen I zählen können. Da insgesamt im eisenzeitlichen Haldenareal 63 Düsenlochfragmente geborgen wurden, kann spekuliert werden, dass – sofern 13 Düsenlochfragmente eine repräsentative Zahl für einen Rennofen sind – 4–5 Ofenumbauten am Gerhardsseifen an der Stelle von Ofen I stattfanden. Diese Hypothese ist aber nicht überprüfbar, da bis heute unbekannt ist, wieviel Düsenlöcher die eisenzeitlichen Öfen überhaupt hatten. Wissenschaftlich haltbar ist immerhin die Feststellung, dass die Zahl der Düsenfragmente auf dieser verhältnismäßig kleinen Fläche zu groß ist, um sie lediglich als Bruchstücke einer Rennofenphase zu deuten. Darüber hinaus muss zudem betont werden, dass die eisenzeitliche Schlackenhalde nur in Ausschnitten archäologisch untersucht wurde und folglich die geschätzten Werte sicher die tatsächlichen Quantitäten in den noch nicht ausgegrabenen Haldenbereichen zu gering abbilden. Damit ergibt sich ein wesentliches Ergebnis der vorliegenden Studie, dass nämlich an der Stelle von Ofen I in der Eisenzeit nicht nur ein Rennofen betrieben wurde, sondern hingegen es wahrscheinlich ist, dass hier vielfach bei Reparatur- oder Neubauphasen Düsenlochfragmente auf die benachbarte Halde entsorgt wurden. Diese Diskussion führt umgekehrt zur Annahme, dass der eisenzeitliche Ofen II am Gerhardsseifen wahrscheinlich nur sehr kurz betrieben wurde, da hier kaum Düsenlochfragmente vorliegen. Dies ist aber kaum überprüfbar, da das umgebende Areal von Ofen II nicht ausgegraben werden konnte und somit vorstellbar ist, dass Bruchstücke von Ofen II unter der Schlackenbreccie liegen, was ein anderes Bild vom Umfang der älteren eisenzeitlichen Produktionsphase liefern würde.

1.258 erhobene Datensätze umfassen *unverschlackte Ofenwände* bzw. verziegelten Lehm, der Härte Mohs > 5. Die erhobene Mindestfundzahl beträgt 26.714, da 486

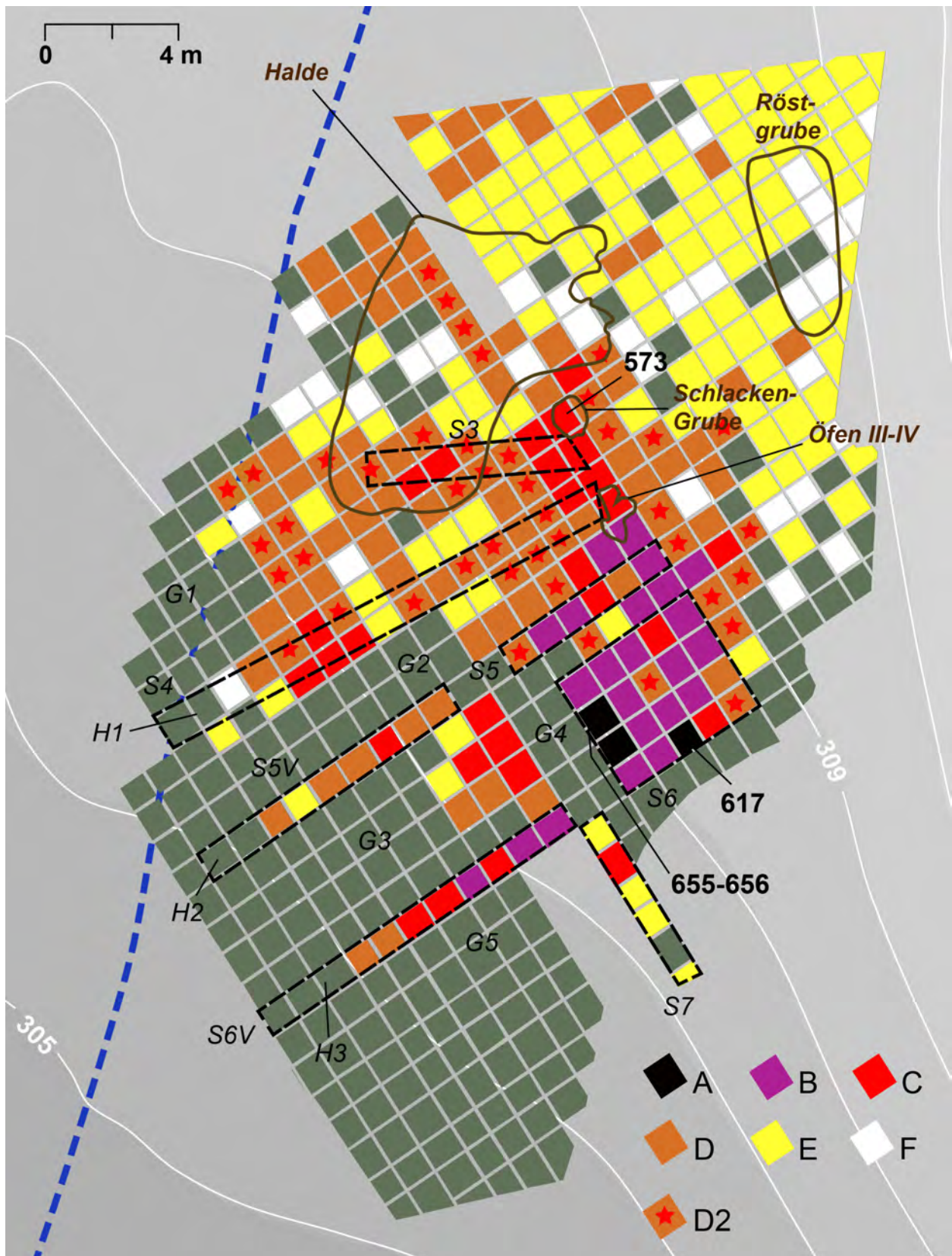


Abb. 121: Quadranten (grün), einige schematische mittelalterliche Befundumrisse (braun), Grenzen wichtiger Teilgrabungsschnitte (S3–7 u. S5V–S6V), Verbreitung der verschlackten Ofenwandfragmente (A–F) sowie scheinbar Bereiche ohne verschlackte Ofenwandfragmente (G1–5) sowie objektiv Bereiche ohne verschlackte Ofenwandfragmente (H1–3) am Gerhardsseifen. – A: > 100 kg. – B: 25–100 kg. – C: 10–25 kg. – D: 1–10 kg. – D2: 5–0 kg. – E: 100–1000 g. – F: < 100g (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



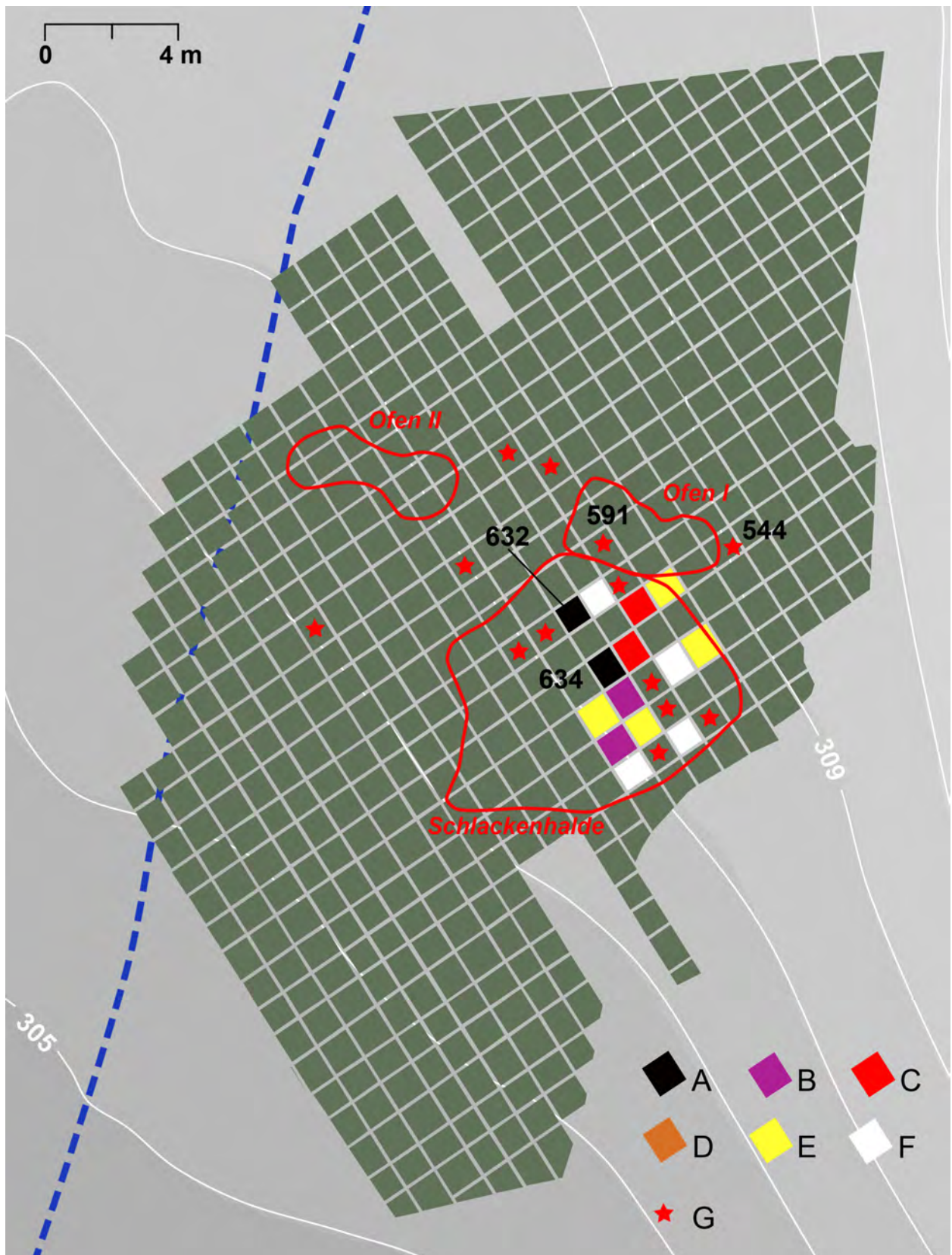


Abb. 122: Quadranten (grün), einige schematische eisenzeitliche Befundumrisse (rot) und Verbreitung der Düsenlochfragmente (A-G) am Gerhardsseifen. – A: 7 Fragmente. – B: 6 Fragmente. – C: 5 Fragmente. – D: 4 Fragmente. – E: 3 Fragmente. – F: 2 Fragmente. – G: 1 Fragment (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).





Abb. 123: Experiment zum Erzrösten im Hauberg des Heimat- und Geschichtsvereins Offdilln e.V. 2009. Links oben: Röstgrube und Pochstein. – Rechts oben: Glühende Erzbrocken werden von der Röstgrube auf den Ambossstein gebracht. – Unten links: Pochen der Erze. – Unten rechts: händisch ausgelesene Erze nach dem Pochen (LWL-Archäologie für Westfalen/E. Cichy, R. Fahr u. A. Eichler).

der 1.258 Datensätze die Fundmenge „> 20“ aufweisen. Das Gesamtgewicht beträgt 534,17 kg (534.169 g).

#### 4.4.3.3 Erze und Ganggestein

509 Datensätze umfassen Erze zu mindestens 2.807 Stück und 156,66 kg (156.657 g). Siderit ist am seltensten mit 19 Datensätzen sowie 55 Erzen zu einem Gesamtgewicht von 2,51 kg vertreten. 134 Datensätze erfassen Limonit zu 817 Einzelstücken mit einem Gesamtgewicht von 55,19 kg. 353 Datensätze umfassen Hämatit mit einer Mindestmenge von 1.911 sowie einem Gesamtgewicht von knapp 100 kg (98.889 g). Nicht unerwähnt dürfen 3 Datensätze bleiben, die 4 Erze mit deutlichen Malachitan-

teilen umfassen, aber zusammen nur 65 g wiegen. Es wird sich hier wahrscheinlich um verworfenes Nebengestein handeln. Folglich waren Siderit und buntmetallhaltige Erze, bzw. Erze mit Malachitüberzügen bzw. -auswaschungen, Abfallprodukte.

735 Datensätze umfassen Quarz. Erhoben wurden mindestens 3.303 Objekte zu einem Gesamtgewicht von 143,13 kg. Vermutlich handelt es sich um Pochrückstände, denn die am Gerhardsseifen erfassten Quarz-Steine sind zerkleinert und weisen Hitzeeinwirkungen auf. In einem Röstexperiment 2009 wurden oberflächennahe Erze mit Quarzanhaltungen stundenlang in einer offenen Grube geröstet. Anschließend wurden die Erze auf einen Steinamboss gelegt und konnten mit wenig Kraftaufwand durch leichtes Aufschlagen eines Vorschlaghammers schnell



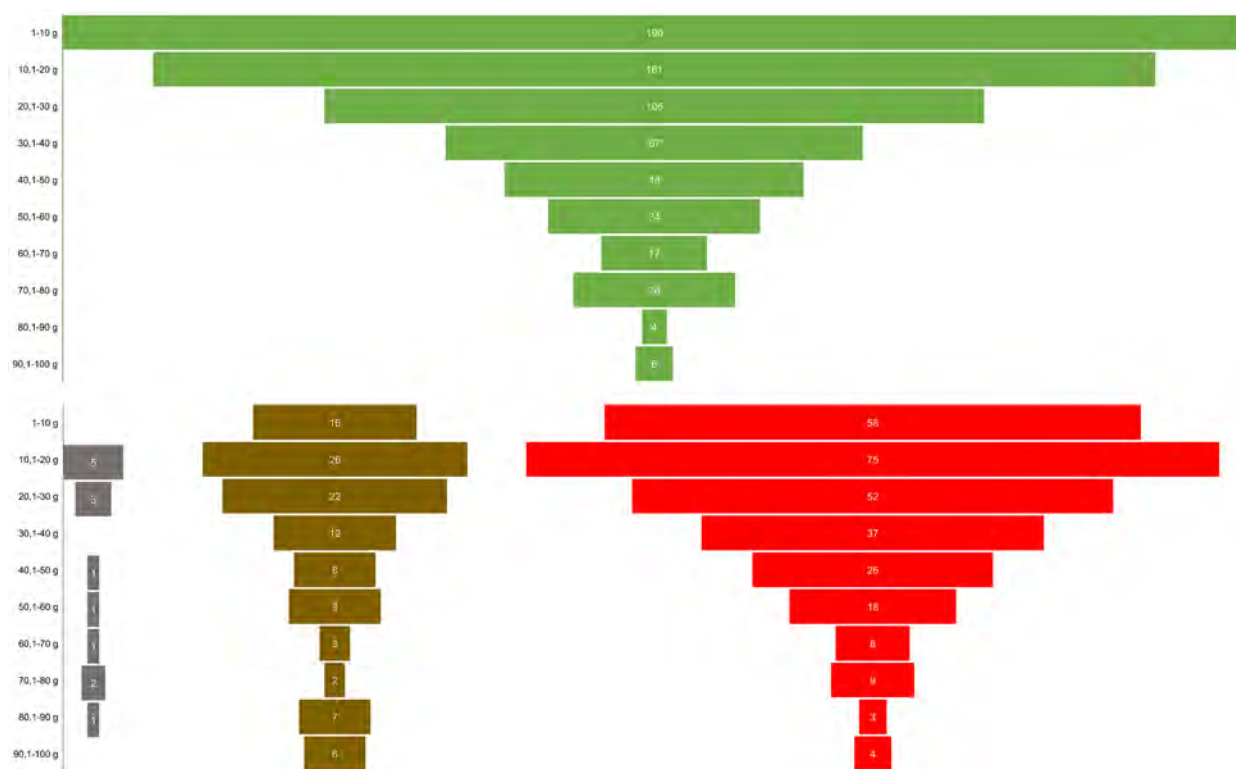


Abb. 124: Erhobene Fundeinheiten (weiße Zahlen) mit jeweiligem Gewicht pro Fund (Balken) bei Quarz (grün), Siderit (grau), Limonit (braun) und Hämatit (rot). Die Balkenbreite ist bei Siderit, Limonit und Hämatit maßstäblich und im Vergleich dazu bei Quarz um 50 % verkleinert (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

zerteilt werden. Dadurch löste sich auch der Quarz vom Erz und konnte so händisch aussortiert werden (Abb. 123). Die so verworfenen Quarzstücke des Experimentes wogen überwiegend bis 30 g und sind damit mit denjenigen der Ausgrabung am Gerhardsseifen sehr gut vergleichbar. Das jeweilige Gewicht der erhobenen Quarz-Steine und Erze der Ausgrabung<sup>83</sup> lässt nämlich klar Schwerpunkte erkennen. Zunächst einmal ist festzustellen, dass die Quarze und Erze überwiegend sehr kleinteilig sind. Vergleicht man die einzelnen Fundgewichte untereinander, so lässt sich feststellen, dass ein Gewicht bis 100 g pro Fund bei allen Objekten der Fundkategorie Erze/Gangart deutlich überwiegt<sup>84</sup> und nur wenige Quarz- und Hämatit-Funde vorliegen, die über 500 g wiegen.<sup>85</sup> Fokussiert man nun auf den Gewichtsbereich bis 100 g pro Fund (Abb. 124), so fällt auf, dass das Verteilungsmuster bei der Gangart und

den Erzen gut vergleichbar ist. Denn sowohl die Quarze als auch die Erze wiegen mehrheitlich bis 30 g pro Fund. Dies lässt darauf schließen, dass die Pochaktivitäten am Gerhardsseifen sehr effektiv waren und dadurch überwiegend nur kleinste Erzbestandteile verloren gingen. Das eingangs aufgelistete große Gesamtgewicht der erhobenen Erze lässt folglich in Zusammenschau mit dem Diagramm Abb. 124 eine umfangreiche Erzverhüttung am Gerhardsseifen erkennen. Wichtig ist auch der Aspekt, dass auch von der Gangart am Gerhardsseifen kaum größere Stücke dokumentiert wurden. Dies lässt diskutieren, ob beim Erzabbau eine erste Selektion der Erze nach solchen mit wenig anhaftender Gangart erfolgte. Dies würde auch die geringen Mengen an malachithaltigen Erzen sowie die sehr geringe Siderit-Menge erklären: Siderit hätte wegen seines Schwefelgehalts vor einer Verhüttung intensiv geröstet werden müssen, um den Schwefel zu entfernen, wogegen Limonit und Hämatit eines derlei aufwändigen Arbeitsschrittes nicht bedurften. Folglich war Siderit Abfall. Seine geringen Mengen am Gerhardsseifen lassen folglich darauf schließen, dass wahrscheinlich bereits beim Erzabbau Siderit verworfen wurde und offensichtlich für die mittelalterliche Werkstatt keine Bedeutung hatte.

Schließlich ist noch angesichts der Abb. 124 darauf zu verweisen, dass offenbar am Gerhardsseifen überwiegend Hämatit verhüttet wurde.

<sup>83</sup> Hier werden dabei natürlich nur die Fundeinheiten ausgewertet, bei denen die Menge von Quarz, Siderit, Limonit und Hämatit exakt gezählt wurde. Deswegen wurden 14 Fundeinheiten, bei denen die Menge nur mit „> 20“ dokumentiert wurden, nicht berücksichtigt. Es handelt sich um 11 Quarz- und 3 Hämatit-Sammelfunde, die einen Anteil von jeweils 1,5 % (Quarz) bzw. 1,1 % (Hämatit) an ihrer Fundkategorie haben.

<sup>84</sup> 91 % bei Quarz; 73,7 % bei Siderit; 82,8 % bei Limonit; 82,9 % bei Hämatit.

<sup>85</sup> Quarz: 9 Fundeinheiten, die 1,2 % aller Quarz-Fundeinheiten bedeuten; Hämatit: 8 Fundeinheiten, die 2,3 % aller Hämatit-Fundeinheiten entsprechen.

#### 4.4.4 Besondere Befunde

##### 4.4.4.1 Eisenzeitliche Haldenstrukturen

Die Ausführungen oben zu den amorphen Schlacken in *Schnitt 6* haben dort in drei Quadranten in Planum 7 einen kleinen ungestörten eisenzeitlichen Haldenkörper zur Diskussion gestellt. Amorphe Schlacken dominieren dort mit einem prozentualen Anteil am Gesamtgewicht von 27,05–96,16 %, während diffuse Fließschlacken lediglich einen Anteil von 2–11 % haben. Bemerkenswert ist auch, dass in allen drei Quadranten der Anteil der verschlackten Ofenwand jeweils annähernd so groß ist wie derjenige der unverschlackten Ofenwandung. Der wichtigste Unterschied zwischen den Gesamtgewichtsanteilen der drei Fundensembles liegt bei der amorphen Schlacke vor. Während die Funde aus Planum 7 des Quadranten 652 (Abb. 119) nahezu nur amorphe Schlacken umfassen, entspricht der Anteil der amorphen Schlacke am Gesamtgewicht bei Quadrant 592 annähernd demjenigen von verschlackter oder unverschlackter Ofenwandung. Diese Heterogenität im Material ist ein weiteres Argument, hier den Überrest der eisenzeitlichen Halde zu erkennen.

Den nächsten Haldenkomplex der Eisenzeit, der wahrscheinlich in Teilen ungestört ist, fand die Ausgrabung in der *Halde Bef.-Nr. 21146*. Zunächst einmal ist hierbei wichtig festzustellen, dass der Haldenbefund erst im Profil der westlichen Erweiterung von Schnitt 6 erkannt wurde, weswegen im Gegensatz zum Haldenrest in Schnitt 6 noch weniger Substanz der Diskussion zur Verfügung steht. Der Befund wurde in zwei Plana ausgegraben (Plana 2–3) umfasst gut 50 kg (5.3671 g), und es überwiegen amorphe Schlacken mit 54,91 Gewichts-% deutlich, gefolgt von verschlackter Ofenwand mit 21,07 Gewichts-% sowie unverschlackter Ofenwand mit 14,46 Gewichts-%. Alle anderen Fundkategorien sind marginal, auch diffuse Fließschlacken mit 1,44 Gewichts-%. Wichtig hervorzuheben

ist, dass sich im Fundus auch sieben Abstichschlacken fanden, die aufzeigen, dass hier bereits ein mittelalterlicher Eingriff stattfand. Die Abstichschlacken stammen aus Planum 2, weswegen möglicherweise bis auf dieses Niveau die mittelalterlichen Eingriffe in die eisenzeitliche Halde rekonstruierbar sind. Folglich ist, analog zur Situation in Schnitt 6, lediglich der Haldenkörper in Planum 3 als ungestört eisenzeitlich zu vermuten.

Planum 3 fasst nur gut 17 kg Funde, und hier überwiegen die amorphen Schlacken mit 71,8 Gewichts-% deutlich (Tab. 5). Darüber hinaus ist auffällig, dass in Planum 3 Ofenwände selten sind (zusammen 12,21 Gewichts-%), hingegen aber diffuse Fließschlacken mit 4,35 Gewichts-% häufiger sind als im Planum darüber.

Zusammenfassend ist feststellbar, dass das mittelalterliche Schlackenrecycling nur wenige kleine Teilbereiche der eisenzeitlichen Halde unberührt ließ. Bemerkenswert ist dabei, dass die Fundzusammensetzung der vermuteten ungestörten eisenzeitlichen Bereiche sehr ähnlich ist, die zu mehr als 70 Gewichts-% aus amorphen Schlacken besteht, wogegen diffuse Fließschlacken deutlich seltener fassbar sind und der Anteil an Ofenwänden bei ca. 12 Gewichts-% liegt.

##### 4.4.4.2 Mittelalterliche Strukturen

Die mittelalterliche *Schlackenhalde Bef.-Nr. 21121* sowie *21055* misst ca. 50 m<sup>2</sup> und erwies sich als sehr homogen. Bis 2012 wurde Haldenmaterial aus 24 Quadranten in bis zu sieben Plana abgegraben und dabei 688 Datensätze Material bestimmt, von denen 671 auswertbare Ergebnisse liefern und aussagekräftige Mengen abbilden. Deswegen wurde das übrige Material der Mittelalterhalde, die 2019 vollständig abgegraben wurde, bestimmt, indem das Haldenvolumen gemessen und anhand der bis dahin ausgewerteten Quadranten die Schlackenmenge hochgerechnet wurde.

Die Halde besteht in erster Linie aus Ofenwänden und Schlacken, wobei im Vergleich der Menge der erhobenen

	Datensätze	Gezählte Menge	Mindestmenge	Gewicht in g	Gewichts-%
Amorphe Ofenschlacke	4	17	57	12375	71,8
Indifferentes Kleinmaterial	2		40	1948	11,3
Verschlackte Ofenwand	3	13	33	1366	7,93
Diffuse Fließschlacke	3	23	43	749	4,35
Unverschlackte Ofenwand	2	30		737	4,28
Hämatit	1	1		37	0,21
Quarz	2	3		24	0,14

Tab. 5: Erhobene Funde aus Planum 3 von Halde Befund-Nr. 21146 in Schnitt 6 am Gerhardsseifen: Eisenzeitlicher Haldenrest (Zusammenstellung: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



	Datensätze	Gezählte Menge	Mindestmenge	Gewicht in g	Gewichts-%	Gewicht/Menge
Amorphe Ofenschlacke	18		360	190691	47,38	529,7
Abstichschlacke	19		346	137805	34,24	398,28
Indifferentes Kleinmaterial	14		260	51844	12,88	199,4
Diffuse Fließschlacke	10		102	6827	1,7	66,93
Verschlackte Ofenwand	11		87	6794	1,69	78,09
Quarz	18		100	4060	1,01	40,6
Hämatit	11		38	2412	0,6	63,47
Unverschlackte Ofenwand	11		54	1840	0,46	34,07
Limonit	2	4		210	0,05	52,5

Tab. 6: Erhobene Fundeinheiten aus Grube Befund-Nr. 21161 am Gerhardsseifen (Zusammenstellung: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

Datensätze beider Fundkategorien (Schlacken = 306; Ofenwände = 313) ein annähernd ausgeglichenes Verhältnis besteht, wogegen die Schlacken freilich ein deutlich größeres Gewicht aufweisen und prozentual mit über 78 Gewichts-% das Haldenmaterial bestimmen. Mit nur 27 erhobenen Datensätzen, von denen 25 aussagekräftige Ansprachen liefern, finden sich Erze im Haldenmaterial nur sehr selten (0,18 % des erhobenen Gesamtgewichts). Quarz ist mit 42 Datensätzen weniger häufiger als Erz und hat einen Anteil von 1,5 % am Gesamtgewicht. Hämatit überwiegt als Erz mit 22 erhobenen Datensätzen deutlich gegenüber Limonit mit nur drei Datensätzen, während kein Siderit nachgewiesen wurde.

Bei den Schlacken überwiegen die amorphen Schlacken mit über 35 Gewichts-% (714 kg) deutlich alle anderen Schlackenkategorien, zu denen auch das indifferente Kleinmaterial gezählt wurde (22 Gewichtsprozent), das im Haldenkörper Befund 21121 aus zerstoßenen und nicht näher bestimmbar Schlacken besteht.

Betrachtet man die Zahl der Sammelfunde, die mittelalterliche Abstichschlacken (72) und eisenzeitliche diffuse Fließschlacken (65) umfassen, so scheint auf den ersten Blick ein ausgeglichenes Verhältnis beider Schlackenkategorien in der mittelalterlichen Halde zu existieren. Tatsächlich sind aber die einzelnen Schlacken der Eisenzeit erheblich kleiner bzw. leichter als diejenigen des Mittelalters, denn während die Abstichschlacken im Durchschnitt 338 g pro Schlacke wiegen, beträgt das durchschnittliche Gewicht bei den diffusen Fließschlacken lediglich 35 g. Das bedeutet, dass offenbar in der eisenzeitlichen Halde diffuse Fließschlacken im Mittelalter abgegraben wurden und diese dann auf die mittelalterliche Halde verworfen wurden, soweit sie nicht gleich vor Ort in der eisenzeitlichen Halde belassen wurden.

Die Ofenwände aus der mittelalterlichen Halde machen knapp 20 % des Gesamtgewichtes aus und der Anteil von verschlackten und unverschlackten Ofenwänden ist dabei in etwa gleich.

Da „nur“ 24 Quadranten detailliert aus der Mittelalterhalde erhoben wurden, nicht hingegen der gesamte

Haldenkörper zu 50 Quadratmetern, wird folgend auf Grundlage der bisherigen Analysen die Gesamtmenge der einzelnen Fundgattungen hochgerechnet. Die erhobenen Quadranten lagen in den Randbereichen der Halde mit einer Haldenmächtigkeit von bis zu 25 cm. Die Haldenmächtigkeit im Haldenzentrum betrug 50–70 cm. Deswegen kann eine Hochrechnung nicht einfach das Analyseergebnis aus 24 Quadranten – die nahezu die Hälfte der Haldenflächen einnehmen – verdoppeln. Stattdessen wird eine Verdreifachung der gemessenen Werte vorgenommen. Daraus ergibt sich ein Gesamtgewicht des Haldenkörpers von gut 6 t. Er umfasst 1,1 t Abstichschlacken, 2,1 t amorphe Schlacken, 1,3 t indifferentes Schlacken-Kleinmaterial, aber nur 10 kg Hämatit und gut 300 g Limonit. Gerade die letzten beiden Fundkategorien machen offensichtlich, wie effizient die Erzverwertung war.

*Befund-Nr. 21161* ist die mittelalterliche Schlacken-grube, in der Material zum Recyceln gesammelt wurde (Tab. 6). Aus dem Befund wurden über 400 kg (402.483 g) Funde geborgen, bei denen amorphe Ofenschlacken mit über 47 Gewichts-% (190.691 g) deutlich überwiegen, gefolgt von mittelalterlichen Abstichschlacken (34,24 Gewichts-%) und indifferentem Kleinmaterial (12,88 Gewichts-%). Alle übrigen Fundkategorien machen zusammen noch nicht einmal 6 Gewichts-% aus, darunter eisenzeitliche diffuse Fließschlacke mit 1,7 Gewichts-% sowie verschlackte Ofenwand, die eisenzeitlich datiert, mit 1,69 Gewichts-%. Erze und Gangmaterial sind fast gar nicht vertreten. Bemerkenswert ist ferner, dass die drei dominanten Fundkategorien auch ein bemerkenswertes großes Durchschnittsgewicht pro Objekt aufweisen, nämlich 529,7 g pro Objekt bei den amorphen Schlacken sowie 398,28 g pro Objekt bei den Abstichschlacken. Bei der Auswertung der amorphen Schlacken in den eisenzeitlichen Haldenkörpern wurde hingegen aufgezeigt, dass dort überwiegend deutlich leichtere amorphe Schlacken zurückblieben. Das bedeutet, dass offensichtlich die mittelalterlichen Hüttenleute die eisenzeitliche Halde nach großteiligen und schweren (stark eisenhaltigen?) amorphen

Schlacken durchwühlten und die besten Funde sammelten. Der Rest wurde entsorgt bzw. in der eisenzeitlichen Halde belassen.

Auch das durchschnittliche Gewicht der Abstichschlacken in der Schlackengrube liegt über dem Durchschnitt von Abstichschlacken sonst. Dies lässt vermuten, dass nach einem Verhüttungsprozess die schweren Abstichschlacken recycelt wurden, während hingegen die leichteren und damit eisenärmeren auf die Halde entsorgt wurden.

Die *Röstgrube Befund-Nr. 21085* wurde als eigenständiger Befund erst bei Anlage von Planum 2 erkannt. Der Fundstoff über dem Grubenbefund (Planum 1–2) umfasst mehrheitlich Erze und Quarz, die bis vor den Ausgrabungen der Quadranten über dem Befund 2010 selten und nicht in erkennbaren Konzentrationen dokumentiert worden waren. Dies führte bereits 2009 zur Annahme eines Pochplatzes an dieser Stelle (Stöllner und Zeiler, 2010, S. 180-181) und zur Deutung des 2010 entdeckten Grubenbefundes als eisenzeitliche Röstgrube (Zeiler, 2013, S. 83-84).

Die Befundeinfüllung wurde in bis zu vier weiteren künstlichen Plana (3–6) erhoben, wobei Planum 3 das

letzte Planum war, das den gesamten Befund erfasste. Alle tieferen Plana erfassen die sehr unregelmäßig tiefe Sohle. Um den Befund verstehen zu können, ist die detaillierte Betrachtung der Befundeinfüllung von unten nach oben wichtig (Tab. 7).

Die Plana 4–6 umfassen insgesamt eine Fläche deutlich kleiner als diejenige des Gesamtbefundes, erbrachten trotzdem aber über 55 kg Funde. Hier überwiegen (in Gewichtsprozent) verschlackte Ofenwandfragmente (65,2 %) deutlich, gefolgt von unverschlackter Ofenwand (23,9 %), wogegen alle weiteren Fundkategorien eher marginal sind. Wichtig ist dabei, dass drei mittelalterliche Abstichschlacken entdeckt wurden. Ein weiteres wichtiges Ergebnis ist, dass keine Erze dokumentiert wurden, sondern lediglich ein Stück Quarz.

Planum 3 darüber mit nur insgesamt knapp 16 kg Funden umfasst zu über 63 Gewichts-% amorphe Ofenschlacken sowie unverschlackte Ofenwand. Verschlackte Ofenwand folgt mit gut 14 Gewichtsprozent, während alle anderen Fundkategorien danach erheblich unbedeutender sind, insbesondere Erze (Hämatit mit 4,6 Gewichts-%). Erst die Plana 1–2 über dem erkennbaren Befund zeigen ein

		Daten-sätze	gezählte Funde	Mindest-fundzahl	Gewicht in g	Gewicht/Menge	Gewichts-%
<b>Plana 1–2</b>	Hämatit	7	44		1361	30,93	37,42
	Limonit	7	19		584	30,74	16,06
	Quarz	5	13		475	36,54	13,06
	Abstichschlacke	2	12		334	27,83	9,18
	Indifferentes Kleinmaterial	3			274		
	Verschlackte Ofenwand	2	2		247	123,5	6,79
	Diffuse Fließschlacke	2	15		217	14,47	5,97
	Unverschlackte Ofenwand	2	9		145	16,11	3,99
<b>Planum 3</b>	Amorphe Ofenschlacke	6	49		5253	107,2	32,88
	Unverschlackte Ofenwand	4		30	5009		31,36
	Verschlackte Ofenwand	3	12		2395	199,58	14,99
	Diffuse Fließschlacke	1	5		1325	265	8,29
	Quarz	4	12		946	78,33	5,92
	Hämatit	5	23		734	31,91	4,59
	Indifferentes Kleinmaterial	4		75	313		1,96
<b>Plana 4–6</b>	Verschlackte Ofenwand	8	36	96	36205	1005,69	65,21
	Unverschlackte Ofenwand	9	55	115	13275	241,36	23,91
	Abstichschlacke	1	3		3596	1198,67	6,48
	Amorphe Ofenschlacke	4	25		1891	75,64	3,41
	Indifferentes Kleinmaterial	6	0	120	422		0,76
	Diffuse Fließschlacke	2	4		113	28,25	0,2
	Quarz	1	1		22	22	0,04

Tab. 7: Erhobene Funde aus Röstgrube Befund-Nr. 21085 am Gerhardsseifen (Zusammenstellung: LWL-Archäologie für Westfalen/ M. Zeiler).



von den darunter liegenden Plana deutlich abweichendes Fundspektrum. Das Gesamtgewicht der Funde beträgt lediglich 3,6 kg. Nachfolgend werden aber nur diejenigen Quadranten berücksichtigt, die vollständig über dem Befund liegen (43, 79–80, 82–83, 93, 95, 101, 105–106 u. 116). Hier haben Hämatit, Limonit und Quarz einen Anteil von über 66 Gewichts-%, gefolgt von mittelalterlichen Abstichschlacken (ca. 9%), indifferentem Kleinmaterial (7,53%) sowie Ofenwandfragmente und diffuser Fließschlacke, bei denen verschlackte Ofenwandfragmente überwiegen (6,79%).

Insgesamt sind damit zwei Ergebnisse zu konstatieren: Zum einen belegen die Funde der mittelalterlichen Abstichschlacke selbst auf der Befundsohle, dass der Grubenbefund mittelalterlich genutzt wurde. Zum anderen lässt die Fundschichtung klar erkennen, dass Grube Bef.-Nr. 21085 keinesfalls eindeutig einfach nur eine Röstgrube war. Denn wäre dies der Fall gewesen, so wären auch im Grubensohlenbereich Röstabfälle, wie beispielsweise Erze oder Gangart, zu erwarten, was nicht der Fall ist. Stattdessen fanden sich mehrheitlich amorphe Ofenschlacken und Ofenwandfragmente in den untersten Befundbereichen.

Betrachtet man nun das Verhältnis von Gewicht zu Menge der einzelnen Fundkategorien von oben (Plana 1–2) nach unten (Planum 3 und Plana 4–6), so fallen Regelmäßigkeiten auf. Das Verhältnis von Gewicht zu Menge bei Hämatit, Limonit und Quarz in Planum 2 ist untereinander vergleichbar (27,9–36,5 g) und ebenfalls vergleichbar mit dem Gewichts-Mengen-Verhältnis von Hämatit in Planum 3 (31,91 g). Das Verhältnis bei Quarz hat in Planum 3 den Wert 78,3 g und ist damit doppelt so hoch wie in Planum 2, während das Verhältnis Gewicht/Menge bei Quarz in den Plana 4–6 nur 22 g beträgt. Auch die diffuse Fließschlacke in Plana 4–6 weist ein Gewicht/Mengen-Verhältnis von 28,25 g auf, was demjenigen der Erze der oberen Plana zur Seite gestellt werden kann. Es könnte sich hierbei um Verlustfunde (Plana 4–6) bzw. um nicht genutzte Bestände (Plana 1–2) der vorbereiteten Charge handeln, die zerpocht in die Grube gelangte und hier geröstet bzw. (im Falle der Schlacken), nur erhitzt wurde. Wie bei Grube 21161 (s. o.) zeigt sich auch hier, dass zerpochte diffuse Fließschlacken der Eisenzeit ebenso wie mittelalterliche Abstichschlacken zur mittelalterlichen Charge zählten, die als Zuschlagstoff Verwendung gefunden haben könnten.

Demgegenüber beträgt das Verhältnis Gewicht/Menge bei verschlackter Ofenwand in Planum 2 123,5 g und 199,58 g in Planum 3, aber 1.005,69 g in den Plana 4–6. Dies könnte darauf verweisen, dass die mittelalterlichen Hüttenleute eine Grube schufen, diese mit (überwiegend eisenzeitlichen) Ofenwandfragmenten auslegten und dann darin die Charge zur Verhüttung vorbereiteten. Der Ausbau der Grubensohle mit verschlackter (eisenzeitlicher) Ofenwand hätte den Vorteil gehabt, dass so der Wärmeverlust nach unten deutlich reduziert worden wäre.

## 4.4.5 Annäherungsberechnung der Produktionskapazitäten

### 4.4.5.1 Voraussetzungen

Das Siegerlandprojekt hat von Beginn an über das Ausmaß der Eisenproduktion der Eisenzeit und ab 2007 auch über das des Mittelalters im zunehmenden Maße geforscht. Im Fokus standen dabei die Produktionsleistung pro Verhüttungsvorgang oder pro Werkplatz, um die jeweilige Produktionsmenge hochzurechnen oder den Eingriff in den Naturraum annähernd beschreiben zu können (Stöllner, et al., 2009, S. 188-189; Stöllner, 2010, S. 115-119). Hierbei mussten aber immer wieder im Laufe des Forschungsfortschritts methodische Ansätze verworfen werden, wogegen gleichzeitig das Projektteam neue interdisziplinäre Ansätze entwickelte. Die Ausgrabungen am Gerhardsseifen sind dabei ein Teil dieser nicht beendeten Diskussion zum Umfang mittelalterlicher und besonders eisenzeitlicher Eisenverhüttung.

Neben diesen projektinternen Daten bzw. Ansätzen zum Verständnis der eisenzeitlichen Eisenproduktion im Siegerland, werden des weiteren nachfolgend projektexterne Daten und Berechnungen zur mittelalterlichen Eisenverhüttung in Schachtofen in die Diskussion einbezogen und darauf geprüft, inwieweit sie für die Spezifika des Siegerlandes Aussagekraft besitzen.

Spätestens die Entdeckung der Schlackengrube Befund-Nr. 21161 (s. Kapitel 3.3.3.3.) bewies 2012 eine lange von T. Stöllner im Projektteam zur Diskussion gestellte Hypothese, dass die mittelalterlichen Hüttenleute die eisenzeitlichen Schlackenhalde bewusst aufsuchten, um die alten Schlacken zu recyceln. Mit dieser Entdeckung zerplatzte zugleich die Hoffnung, dass durch die Auswertung aller erhobenen Schlacken nach der Ausgrabung eine Hochrechnung der eisenzeitlichen Produktion möglich ist, was eines der wesentlichen Fragestellungen war, warum die Grabungen am Gerhardsseifen überhaupt begonnen wurden (Zeiler, 2013, S. 75).

Dies führte dazu, dass ein neuer Weg eingeschlagen werden musste und ein sehr aufwändiges archäologisches Experiment über Jahre geplant, dann vom Siegerlandprojekt samt Kooperationspartnern – dankenswerterweise unterstützt durch Landesmittel NRW – 2017 bis 2018 im LWL-Freilichtmuseum Hagen durchgeführt wurde und ganz neue Ansätze zur eisenzeitlichen Betriebsführung oder dem Ressourcenmanagement erbrachte (Demant, et al., 2019; Garner und Zeiler, 2018; 2021; Abb.125).

Für die nachfolgende Diskussion ist dabei wichtig, dass es gelang, die Betriebsführung bei der Verhüttung im Siegerländer Kuppelofen zu rekonstruieren. Dies ist ein herausragendes Forschungsergebnis, denn bis zu den Experimentreihen wurden Ergebnisse der Experimentalarchäologie zu Schachtreinöfen einfach auf die



Abb. 125: Über diesen QR-Code öffnet sich ein Video des Deutschen Bergbau-Museums Bochum (G. Steffens), welches das archäologische Experiment zur eisenzeitlichen Eisengewinnung fokussiert (Dekodierungssoftware aus dem App-Store auf das Smartphone downloaden, mit dieser App den Code abfotografieren, wonach ein Link zum Video auf dem Display erscheint, der anzuwählen ist).

eisenzeitlichen Kuppelöfen des Siegerlandes übertragen, was die Experimentreihen 2017 bis 2018 als grundsätzlich falschen Ansatz entlarvten. Beispielsweise wurde durch die Experimente erkannt, dass Holz der geeignete Brennstoff war und grundsätzlich die Ofenreisen über viele Tage und Nächte zu konzipieren waren, wodurch kontinuierlich Ofenreisen mit jeweils hoher Eisenproduktion über Tage und Wochen im selben Ofen aneinandergereiht werden konnten. Dennoch war es mit diesen zwei Experimentreihen nicht möglich, genug Erfahrungen zu sammeln, um eine optimale Ofenreise zu realisieren, worunter die Rennfeuer verhüttung mit einer möglichst effizienten Ressourcennutzung verstanden wird. Folglich liefern viele Ergebnisse der Hagener Experimente, wie beispielsweise das Schlacken-Erzverhältnis (Abb. Tab. 8) keine Zahlen, die mit der späteisenzeitlichen Produktion am Gerhardsseifen verglichen werden können: Die eisenzeitlichen Hüttenleute konnten schließlich auf jahrhundertealte Erfahrungswerte zugreifen, während unsere archäologischen Experimente sich den Prozessabläufen erst angenähert haben. Die in den Experimenten entwickelten Verhältnisse von Schlacken zu eingesetzten Erzen in Tab. 8 bilden folglich allenfalls Näherungswerte ab. Es ist aber zu betonen, dass in der

ersten Ofenreise 2017 zumindest auch eine Luppe zu  $20 \times 15 \times 10$  cm und 28.865 g erzeugt wurde, die zu 60 % aus metallischem Eisen bestand (Demant, et al., 2019, S. 263). Trotz mangelnder Erfahrungen unsererseits mit dem Ofen sowie in (bis dahin) Unkenntnis der korrekten Betriebsführung, gelang dem Experiment damit ein unerwartet gutes Prozessergebnis.

Ebenfalls von Interesse sind die Verhältnisse der Schlackentypen im Experiment untereinander (Tab. 9), die teilweise nahezu identische Entsprechungen in den ungestörten eisenzeitlichen Haldenkörpern am Gerhardsseifen finden (s. o.) und besonders die Werte zu den Anteilen an anfallenden Ofenwandfragmenten pro Ofenreise (Tab. 8). Demnach wurden im Siegerländer Kuppelofen der Eisenzeit kaum diffuse Fließschlacken gebildet, hingegen amorphe Schlacken zu über 50 Gewichts-% und danach anschließend indifferentes Kleinmaterial mit über 40 Gewichts-% (Experiment 2018, 2. Ofenreise). Wichtig ist auch, dass nach der Ofenreise aus dem Ofen unverhüttete Erze anfielen. Darüber hinaus fielen pro Ofenreise zwischen 46 kg und gut 38 kg verschlackte Ofenwand an (Tab. 8). Da die Experimente 2017 zu Beginn zu heiß gefahren wurden, fielen dort auch verglaste Ofenwandfragmente sowie Roheisen an, die bei archäologisch untersuchten eisenzeitlichen Hüttenstandorten kaum angetroffen werden. Daher sind die Ergebnisse der Experimente 2018 relevanter und lassen schätzen, dass pro Ofenreise zwischen 5 und 40 kg verschlackte Ofenwand anfielen. Hierbei ist aber zu beachten, dass diese beiden Ofenreisen unterschiedlich lange dauerten (1. Ofenreise: 1,5 Tage; 2. Ofenreise: 3,5 Tage) und in der zweiten Ofenreise mehr als die dreifache Menge Erz verhüttet wurde als während Ofenreise 1.

Eine Fülle weiterer wichtiger Ergebnisse der Experimentreihe in Hagen entstanden beim Ofenbau bzw. bei seinen Reparaturen. Hierbei waren die Öfen I–II vom Gerhardsseifen wichtige Vorbilder beim Ofenbau in Hagen, denn der Experimentofen wurde mit einer Kaolinerdeschicht umkleidet und die Ofenwand aus Lehm unter anderem (Strohhäcksel, Sand) mit Kaolinerde gemagert. Nach

	<b>2017, 1.–2. Ofenreise</b>	<b>2018, 1. Ofenreise</b>	<b>2018, 2. Ofenreise</b>
Eingesetztes Erz	239678	38000	123000
Schlacke gesamt	215886	54300	229100
Unverhüttetes Erz	40676	400	7500
Roheisen	312	0	0
Verschlackte Ofenwand	8714	4600	38800
Verglaste Ofenwand	23691	0	0
Unverschlackte Ofenwand	0	0	0

Tab. 8: Verhüttungsexperimente des Siegerlandprojektes in einem Nachbau eines eisenzeitlichen Rennofens des Siegerlandes 2017 bis 2018 in Hagen: Bilanz des eingesetzten Erzes im Vergleich zu den ausgebrachten Stoffen in g, wobei luppenhaltige Schlackebrocken unter „Schlacke gesamt“ subsummiert sind (Zusammenstellung: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



	<b>g</b>	<b>% vom Gesamtgewicht</b>
Diffuse Fließschlacke	2600	1,12
Amorphe Schlacke	123200	53,36
Indifferentes Kleinmaterial	97600	42,27
unverhüttete Erze	7500	3,25
Gesamtgewicht	230900	

Tab. 9: Verhüttungsexperimente des Siegerlandprojektes in einem Nachbau eines eisenzeitlichen Rennofen des Siegerlandes 2017 bis 2018 in Hagen: Ausgebrachtes Material der zweiten Ofenreise 2018 (Zusammenstellung: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

den Experimenten zeigte sich, dass die verschlackten Ofenwände des Experimentes morphologisch denjenigen der Eisenzeit sehr ähnlich sind, weswegen wir annehmen dürfen, dass die Ofenwandung des Experimentofens in etwa derjenigen der eisenzeitlichen Rennöfen entspricht. Daraus ergibt sich, dass zum Bau eines Ofens allein zwei Tonnen Lehm und zwei Tonnen Kaolinerde nötig waren. Diese Gewichtsangaben lassen sich aber nur schwer mit den Gewichten der ausgegrabenen verschlackten und unverschlackten Ofenwandfragmenten am Gerhardsseifen vergleichen, da das im Experiment verbaute Material noch erdfeucht war und somit erhebliche Mengen Wasser umfasste. Zudem wurde im Experiment Baulehm aus der Baustoffindustrie verbaut (Baulehm ClayTec Art. 01.002, 01.003 und 10.101 mit Korngrößen bis 5 mm, gemahlen), der sich in seiner Homogenität natürlich deutlich vom eisenzeitlich verfügbaren Lehm unterschieden haben wird und der beim Magern bzw. dem Einbau um 15–20 % verdichtet wurde. Daher wurden Referenzproben luftgetrockneter gemagerter Ofenwand des Experimentes verwahrt, die im Durchschnitt<sup>86</sup> 1,62 g pro cm<sup>3</sup> wiegen und vor der Trocknung 2 g pro cm<sup>3</sup> schwer waren. Demgegenüber wiegt die unverschlackte (aber verziegelte) Ofenwand des Experimentes durchschnittlich 1,78 g pro cm<sup>3</sup>, während

die verschlackte Ofenwand durchschnittlich 1,89 g pro cm<sup>3</sup> schwer ist (Tab. 10, linke Spalte). Das bedeutet, dass die Ofenwand zunächst durch Lufttrocknung erhebliches Gewicht verlor und dann scheinbar Gewicht während der Verhüttung zulegte. Dies scheint auf dem ersten Blick erklärbar, indem durch die Verziegelung – und erst recht durch die Verschlackung – die Hohlräume der Ofenwand verschwanden und das Kristallwasser ausgetrieben wurde. So könnte die Kompaktheit der Ofenwand zugenommen haben – wenn sie nicht sogar zusammenschmolz – und folglich könnte das Gewicht pro cm<sup>3</sup> zugenommen haben, während das Gesamtvolumen der Ofenwand scheinbar geringer wurde. Da aber die Ofenwand wahrscheinlich selbst Anteil am Verhüttungsprozess hat (s. u.) und sie bei der Verhüttung eine Verbindung mit Schlacken eingehen kann – was natürlich die Dichte ändert – wurden im Auftrag der LWL-Archäologie für Westfalen am Institut für Ziegelforschung Essen e.V. durch Ulrich Katschmarek an Proben der Experimentofenwand Messungen im April 2022 durchgeführt. Hierzu wurde dem Institut eine luftgetrocknete Ofenwand des Experimentes zugestellt, an dieser die Rohdichte (kg/dm<sup>3</sup>) sowie das Gewicht im Verhältnis zum Volumen bestimmt (g/cm<sup>3</sup>). Dieselbe Probe wurde dann bei 800 °C 8 Stunden gebrannt, wodurch sich eine teilverziegelte Ofenwand bildete, deren Volumen, Gewicht und Dichte bestimmt wurde, bevor dieselbe Probe dann 8 Stunden erneut bei 1.100 °C gebrannt wurde (Tab. 10).

<sup>86</sup> Diese und alle nachfolgenden Durchschnittsangaben der Annäherungsrechnung wurden jeweils anhand von mindestens zehn Proben/Objekten bestimmt.

	<b>Experiment</b>		<b>Analysen Essen</b>	
	<b>g/cm<sup>3</sup></b>	<b>Gewicht-%</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>	<b>Gewicht-%</b>
Ofenwand mit Kaolinerde gemagert, erdfeucht	2	100	2	100
Ofenwand mit Kaolinerde gemagert, getrocknet	1,62	81	1,62	81
(Teil-)Verziegelte Ofenwand (bis 800°C)	1,78	89	1,47	73,5
Verschlackte Ofenwand (1.100°C)	1,89	94,5	1,52	76
Diffuse Fließschlacke	2,23			
Amorphe Schlacke	1,47			

Tab. 10: Verhüttungsexperimente des Siegerlandprojektes in einem Nachbau eines eisenzeitlichen Rennofen des Siegerlandes 2017 bis 2018 in Hagen: Spezifisches Gewicht in g pro Kubikzentimeter von Ofenwandung und Schlacke sowie (rechte Spalte) Brennergebnisse des Instituts für Ziegelforschung Essen an einer Experimentofenwand (Zusammenstellung: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

Die Probe bis 800 °C lässt sich mit unverschlackter Ofenwand vergleichen, wohingegen die Probe zu 1.100 °C eine verschlackte Ofenwand darstellt. Wichtig ist hierbei, dass der Laborbrand der Probe natürlich ausschließt, dass Ofenwandbestandteile in einen Rennfeuerhütungsprozess diffundieren bzw. Elemente aus diesem in die Ofenwand eindringen.

Demnach reduziert sich das Gewicht der Ofenwandung beim Brand bis 800 °C und natürlich zuvor während der Trocknung des Lehms. Ab 1.100 °C setzte die Versinterung ein, die bewirkt, dass die Rohdichte steigt, hingegen aber die Ofenwand weiterhin an Gesamtgewicht verliert. Die Analysen von U. Katschmareck lassen dabei im Vergleich zu den gewogenen verziegelten Ofenwänden des Experimentes annehmen, dass offenbar beim Verhütten Bestandteile der Charge in die Ofenwand diffundierten und folglich deren Gewicht steigerten. Dies ist ein wichtiges Ergebnis, denn es könnte belegen, dass die eisenzeitliche Ofenwandung im Sinne von Andreas Kronz (Kronz und Keesmann, 2005, S. 445; s. u.) nicht nur Behälter des Rennfeuerprozesses war, sondern auch Bestandteil desselben. Beachtet man nun, dass die verschlackten Ofenwände der Ausgrabung am Gerhardsseifen der Analyse Schlacken Katschmarecks der Brenntemperaturen bis 800 und 1.100 °C entsprechen, so kann vorsichtig daraus gefolgert werden, dass jedes Gramm verschlackte Ofenwand der Grabung tatsächlich ca. 1,31–1,36 g ursprünglich erdfuchter Ofenwand der eisenzeitlichen Hüttenleute entspricht.

Kurz vor dem archäologischen Experiment publizierte Stephanie Menic 2016 ihre Dissertation, die sie 2015 abgeschlossen hatte und die auch Hochrechnungen zur eisenzeitlichen Produktion auf Grundlage der archäometallurgischen Analysen an Schlacken umfasst, darunter solche des Gerhardsseifens (Menic, 2016, S. 42-48 u. 174-189; zusammenfassend: Menic, 2022). Im Hinblick auf die nachfolgenden Annäherungsrechnungen sind Menics Berechnungen zur Eisenausbringung wichtig. Da bis 2017 freilich noch nie Experimente im Siegerländer Kuppelofen durchgeführt wurden, benutzte Menic Erkenntnisse der Erforschungen von Grubenschachtöfen (Joldelund, Römische Kaiserzeit) sowie von besser vergleichbaren eisenzeitlichen Kuppelöfen des Neuenbürger Reviers (Schwarzwald: Gassmann und Wieland, 2008; Joldelund: Ganzelewski, 2000.) als Berechnungsgrundlage, um die archäometallurgischen Analysen an Schlacken und Erzen des Gerhardsseifens einzuordnen (zusammenfassend: Menic, 2022, S. 59 fußend auf Ganzelewski, 2000, S. 64-67; Heinrichs, 1990, S. 51 und Schürmann 1958, S. 1307). Menic errechnete dabei (Menic, 2016, S. 177), dass am Gerhardsseifen eine hohe Eisenausbringung erreicht wurde (nur 25 % Gewichts-% FeO der Erze ging in der Schlacke verloren), während dieses Verhältnis beispielsweise in Joldelund umgekehrt war (62 Gewichts-% FeO der Erze gingen in der Schlacke verloren).

Dieses Ergebnis korrespondiert mit dem Ergebnis der ersten Ofenreise des archäologischen Experimentes 2017

(s. o.) und mit älteren Forschungen Jennifer Garners zu den eisenzeitlichen Verhüttungsschlacken der Fundstelle „Wartestraße“ in Siegen-Niederschelden, Kr. Siegen-Wittgenstein: Garner (2010a, S. 33-34) wies hier bei vier archäometallurgisch untersuchten Schlacken nach, dass der FeO-Verlust in der Schlacke zwischen 45 und 55 Gewichts-% beträgt. Angesichts der Tatsache, dass hier sowohl diffuse Fließschlacken (mit deutlich geringerem FeO-Anteil) als auch amorphe Schlacken (mit höherem FeO-Anteil) zusammen untersucht wurden, widerspricht der prozentuale Anteil FeO in der Schlacke nicht den Berechnungen Menics. Darüber hinaus integrierte Garner in ihrer Forschungsarbeit auch ältere Analysen des Hütteningenieurs Josef-Wilhelm Gilles, der sogar Schlacken analysierte, deren FeO-Gewichtsanteil nur bei 30 % lag (Garner, 2010a, Diagramm 1). Beachtet man nun, dass auf den Halden nur Schlacken zurückblieben, die selbst im Mittelalter unattraktiv waren, so ist die Berechnung Menics mit 75 Gewichts-% Ausbringung des FeO aus dem Erz gut nachvollziehbar. Folglich war der Rennofenprozess im Siegerländer Kuppelofen hüttentechnisch und ökonomisch den zeitgleichen Grubenschachtöfen weit überlegen.

Menic errechnete aus den eisenzeitlichen Schlacken der Schnitte 5–6 am Gerhardsseifen, dass mindestens 1,74 t Eisenerze verhüttet worden waren, was demnach auf 3,2 t verhüttete Erze schließen ließe, die zuvor geröstet wurden. Sie ging ferner davon aus, dass sich bei der Verhüttung im Siegerländer Rennofen eine Luppe auf dem Niveau der Ofendüsen im oberen Drittel bildete und errechnete sehr zurückhaltend für diesen Raum (den sie sogar halbierte), dass hier pro Ofenreise 100–200 kg Luppe entstanden sein könnten (Menic, 2022, S. 61). Dem ist folglich ein Maximalwert von 400 kg Luppe abzuleiten. Sicher ist zudem, dass die vorsichtige Berechnung von Menic nicht den Gesamtumfang der eisenzeitlichen Produktion beschreibt, sondern allenfalls einen Minimalwert, wie die Auswertung der amorphen Schlacken oben gezeigt hat. Denn dieser wichtigste Parameter für Menics Berechnungen wurde im Mittelalter massiv aufgesucht, nachverhüttet und ist folglich in der Kalkulation unterrepräsentiert. Folglich zeigt sich auch hier, dass eine Annäherungsrechnung der eisenzeitlichen Produktion am Gerhardsseifen nicht auf Grundlage der dokumentierten Verhüttungsschlacken möglich ist. Es muss aber noch einmal betont werden, dass die Berechnungen Menics mit mindestens 200 kg Luppe pro Ofenreise ein hüttentechnisches Ausrufezeichen darstellen, wenn man sich demgegenüber die Luppenausbringung selbst der hochmittelalterlichen Abstichschachtrennöfen mit weniger als 20 kg (Zeiler, et al., 2022) vor Augen hält.

Menic diskutiert ferner den Holzverbrauch der eisenzeitlichen Verhüttung, wobei sie Modelle vorstellte, die enorm voneinander abweichende Berechnungsgrundlagen liefern. Das Spektrum reicht von den Experimentergebnissen Guntram Gassmanns, der ein Verhältnis von Erz- zu Holzkohlegewicht von 1 : 1 beschreibt, bis zu Forschungsergebnissen Gerhard Sperls, der die zehn-



fache Menge Holzkohle für notwendig hält und dessen Kalkulation Menic dann favorisiert (Menic, 2016, S. 178). Bezieht man überdies das Ergebnis des archäologischen Experiments mit ein, dass (auch?) mit Holz und eben nicht ausschließlich mit Holzkohle verhüttet wurde, wird klar, dass die entwickelten Hochrechnungen zum Holzverbrauch für die eisenzeitliche Hüttenperiode im Siegerland mangels aussagekräftiger Datenbasis allenfalls Anhaltspunkte liefern. Leider helfen hierbei auch die Experimentergebnisse nicht weiter, weil die beiden Versuchsreihen sich erst einer korrekten Prozessführung angenähert hatten und sicher weitab einer ressourcenschonenden Prozessführung waren, die mit der Erfahrung der eisenzeitlichen Hüttenleute vergleichbar wäre.

Thomas Stöllner (2020, bes. S. 110-118) publizierte nachfolgend ein ökonomisches Modell der eisenzeitlichen Eisenerzeugung im Siegerland, bei dem er sowohl die Arbeiten Menics, Zwischenergebnisse des Verhüttungsexperimentes als auch Provenienzuntersuchungen Eveline Salzmanns (Salzmann, 2012) an Eisenartefakten aus dem Umfeld des Siegerlandes berücksichtigte. Erstmals wurde so der Zeit- und Personalaufwand bei der eisenzeitlichen Verhüttung an den Werkstätten diskutiert. Stöllner errechnete ferner auf Grundlage der oben schon bewerteten Holzverbrauchberechnungen Menics den Holzverbrauch und die Eisenproduktion vor Ort anhand der von Menics Abschätzung der Haldengröße. Folglich (s. o.) liefern diese Berechnungen zum Holzverbrauch keine Ergebnisse, die eng gefasst den eisenzeitlichen Holzverbrauch rekonstruieren können. Da Stöllner von diesen Ergebnissen wichtige Parameter ableitet, den Eingriff der Hüttenleute in den Naturraum insgesamt zu rekonstruieren bzw. Wirtschaftswälder in Ansätzen zur Diskussion stellt, sollte zukünftig die Diskussion mit aktualisierten Daten zur Eisenzeit neu geführt werden.

Ines Spazier (2007) untersuchte umfassend das Eisenverhüttungszentrum „Wolkenberg“ in der Niederlausitz/Brandenburg des 3.–4. Jahrhunderts. Hier wurden gleich mehrere Verhüttungswerkstätten mit jeweils zahlreichen Grubenschachtofenstandorten ausgegraben, ausgewertet und auch – aufgrund der statistisch relevanten Datenbasis – aussagekräftige Hochrechnungen der Produktionsmengen entwickelt, wobei Spazier (2007, S. 150-153) bei den Parametern Schlacken-Erzverhältnis, Beschickungsverhältnis oder Eisenausbringung Forschungen Dritter zugrunde legte (Bielenin, 1992; Dörfler, 1995; Ernst 1966; Leineweber und Lychatz 1998; Nikulka 1995). Von Bedeutung ist bei der Fundstelle „Wolkenburg“, dass dort, vergleichbar mit Befund-Nr. 21161 am Gerhardsseifen, gleich mehrere Gruben dokumentiert wurden, in denen Erze und Schlacke gesammelt wurden (Spazier, 2007, S. 149). Zudem arbeitet Spazier heraus, dass vielfach die Ofensäue fehlen (Spazier, 2007, S. 129: Ofensäue werden als Schlackenklötze bezeichnet). Sie leitet daraus aber nicht ab, dass Schlacken recycelt wurden, sondern deutet die Gruben als Abfallgruben (Spazier, 2007, S. 149)

und diskutiert das Vorhandensein bzw. das Fehlen von Ofensäuen infolge unterschiedlicher Prozessführung im Rennfeuerungsverfahren (Spazier, 2007, S. 129). Diese Deutung ist angesichts der Situation am Gerhardsseifen wahrscheinlich nicht korrekt, und wir gehen davon aus, dass auch in Wolkenburg die Ofensäue recycelt wurden und es nicht verschiedene Rennofenverhüttungsverfahren im Schachtofen gab, sondern nur eines, bei dem sich jeweils eine Ofensäue bildete.

Spazier (2007, S. 152) arbeitete heraus, dass die Schachtofenschlackengruben nach der Verhüttung ca. 60 kg Schlacken umfassten und errechnete damit eine Luppenausbringung pro Ofenreise zu ca. 11 kg, somit ca. 18 Gewichts-%. Dieses Ergebnis korrespondiert mit dem Gewicht der hochmittelalterlichen Luppen der Schachtrennöfen des Siegerlandes im Hochmittelalter (s. u.) und ist bemerkenswert, da in Westfalen ab dem Hochmittelalter die Abstichttechnik angewendet wurde (Zeiler, et al., 2022). Beachtet man nun, dass die beiden nichtrecycelten Abstiche vom Gerhardsseifen und der eine vom Trüllesseifen jeweils 0,05, 0,098 und 0,06 m<sup>3</sup> einnehmen, was bei einem spezifischen Gewicht von Abstichschlacke<sup>87</sup> ca. 192 kg, 376 kg und 230 kg Abstichschlacke pro Ofenreise entspricht, so lässt sich diskutieren, dass die Abstichttechnologie nicht effektiver als die Rennfeuerungsverhüttung im Grubenschachtofen war, besonders wenn man noch die Ofensäue des Gerhardsseifens zu ca. 25 kg pro Ofenreise summiert. Es ist folglich anzunehmen, dass die Abstichttechnik die Grubenschachtofen deswegen ersetzte, weil durch den Abstich der produktionslimitierende Faktor der Schachtofen grubentiefe bzw. des Grubenfassungsvermögens überwunden und folglich die Prozessführung vereinfacht wurde. Ökonomischer im Sinne einer gesteigerten Eisenausbringung wurde sie offenbar jedoch nicht.

Die Ergebnisse des Dietzhölzetal-Projektes der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster unter der Leitung von Albrecht Jockenhövel zur mittelalterlichen Eisengewinnung wurden 2005 veröffentlicht (Jockenhövel und Willms, 2005). Zu den untersuchten Fundstellen zählt auch eine Verhüttungsfundstelle (Schlackenplatz B88) bei Dietzhölzetal-Ewersbach, Lahn-Dill-Kr. (Lammers, 2005a), die Grundlage für Kapazitätsberechnungen Dieter Lammers (2005b) waren. Hier handelt es sich um hochmittelalterliche Abstichttechnologie, deren Halde überwiegend aus Abstichschlacke und „normaler Ofenschlacke“ besteht (Lammers, 2005a, S. 319), wobei die Verhältnisse zueinander nicht dargestellt werden. Da Ofensäue nicht erwähnt werden, ist hier als wahrscheinlich anzunehmen, dass diese in der Werkstatt recycelt wurden. Die Halde wurde nur teilweise gegraben, weswegen – analog zum Gerhardsseifen – Hochrechnungen durchgeführt wurden, um die Produktionskapazität zu rekonstruieren.

<sup>87</sup> Unter dem spezifischen Gewicht wird das durchschnittliche Gewicht in „g“ bei einem Volumen von jeweils 100 cm<sup>3</sup> bei zehn Proben verstanden. Das spezifische Gewicht der Abstichschlacken beträgt demnach 384,4 g.

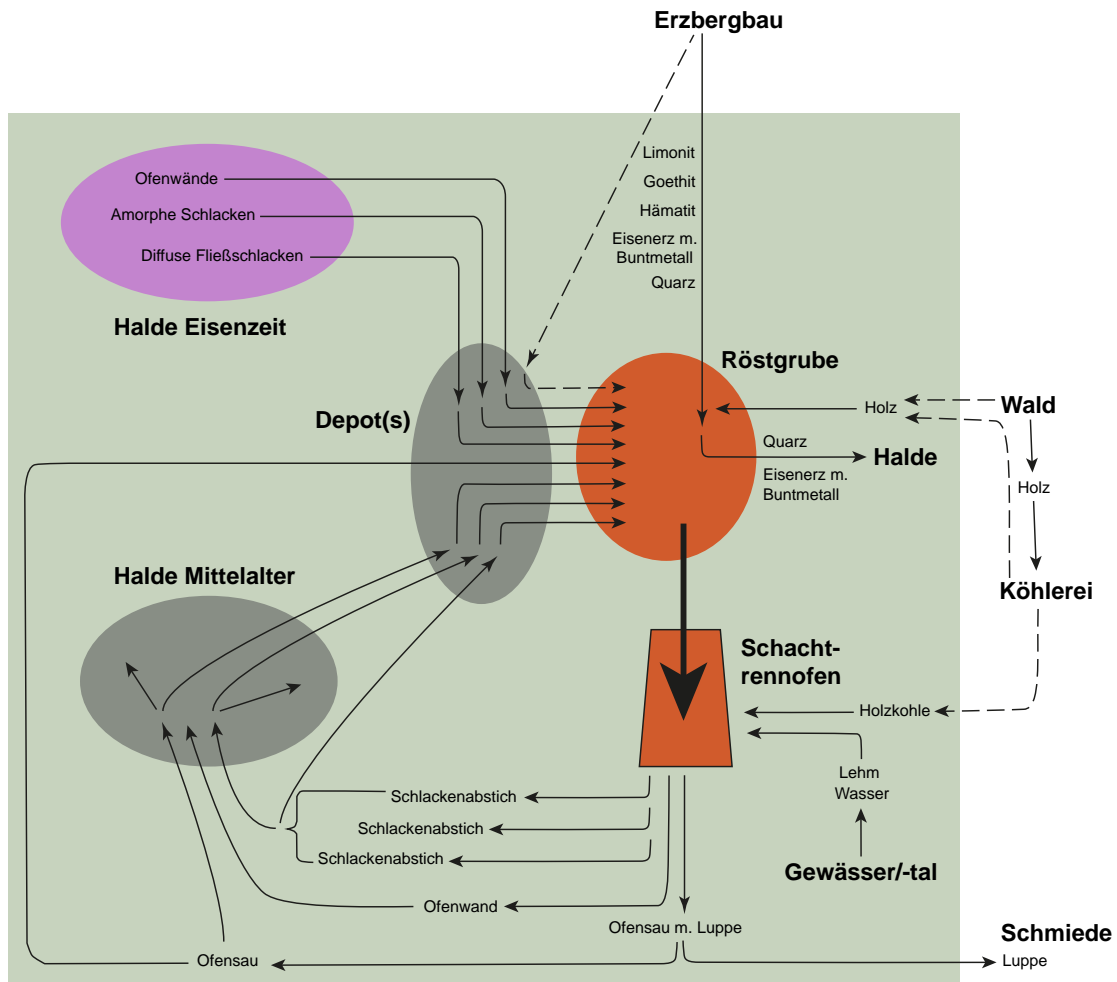


Abb. 126: Schematische Darstellung der mittelalterlichen Produktionskette vom Erz zum Eisen mit den wesentlichen Rohstoffen, Zwischenprodukten und Betriebselementen (Betriebsmittel wie Werkzeuge und Geräte wurden nicht berücksichtigt). Hellgrün hinterlegt: Elemente der Werkstatt am Gerhardsseifen. – Weiß hinterlegt: Produktionselemente außerhalb des Gerhardsseifens. – Gestrichelte Pfeile: Mögliche Produktionsschritte, die aber am Gerhardsseifen nicht eindeutig belegt sind (Grafik: LWL-Archäologie in Westfalen/M. Zeiler).

Dabei arbeitet Lammers (2005b, S. 390-392) heraus, dass der letzte Abstich 35,5 kg wog und die Schlackenhalde insgesamt 25 t, die zu 50% aus Abstichschlacke bestehen soll. Dieser Wert ist aber anhand der Fundauswertung der Schlackenhalde (Lammers 2005a, S. 318-323) nicht sehr aussagekräftig, da Gewichtsangaben bei den Ofenwandfragmenten fehlen. Lammers (2005b, S. 390) nimmt nun angesichts weiterer ausgewerteter Projektfundstellen ein durchschnittliches Gewicht pro Schlackenabstich von 30 kg Schlacken an. Dies ist ein wichtiges Zwischenergebnis, denn am Gerhardsseifen wurde insgesamt ein Gewicht der Abstichschlacken pro Ofenreise auf 81,8 kg und 86 kg errechnet (s. u.). Folglich ist in Zusammenschau mit dem Zwischenergebnis Lammers' vorstellbar, dass zwischen zwei und drei Abstiche pro Ofenreise im Siegerland möglich waren. Allerdings muss einschränkend hervorgehoben werden, dass Lammers (2005a, Abb. 40 u. Abb. 27) in Ewersbach anhand gut erhaltener Ofenwandfragmente eine Ofenform rekonstruierte, die von der angenommenen des Mittelalters im Siegerland stark abweicht und die Profile A–B durch die Ofensohle lassen sogar annehmen, dass

dieser Ofen eine technologische Übergangsform zwischen Grubenschachtöfen und Abstichöfen darstellt. Der leicht birnenförmige Ofen sammelte sowohl Schlacken in einer grubenartigen Vertiefung unterhalb des Laufniveaus der Werkstatt, während das Abstichloch 12–15 cm über der Grubensohle lag und Schlacke abführte.

Die Kapazitätsberechnungen<sup>88</sup> Lammers sind folglich nicht auf die Schlackeabstichöfen des Siegerlandes übertragbar und ebenso sind damit leider die Berechnungen von Christoph Eul (2004) hinfällig, der auf Grundlage der Arbeiten Lammers 2004 die Produktionskapazität einer mittelalterlichen Verhüttungswerkstatt bei Obersteinebach im Westerwald „In den Birken“, Kr. Altenkirchen, berechnete, die gut mit den mittelalterlichen Werkstätten am Trülles- und Gerhardsseifen vergleichbar ist. Somit sind aber

<sup>88</sup> Eisenausbringung aus dem Eisenerz ca. 37,5 % (errechnet nach: Lammers, 2005b, Tab. 2). Lammers (2005b, S. 390) bezieht sich dabei explizit auf die archäometallurgische Auswertung von Andreas Kronz (2005, S. 446), der aber eine derartige Eisenausbringung nicht favorisiert, sondern sogar eine Eisenausbringung von 66 % für möglich vorrechnet.



insgesamt die Berechnungen des Dietzhölzetal-Projektes leider auf die Situation im mittelalterlichen Siegerland nicht anwendbar, wenn auch ein wichtiges Ergebnis des Münsteraner Projektes am Gerhardsseifen seine Bestätigung findet: Andreas Kronz und Ingo Keesmann (2005, S. 445) arbeiteten heraus, dass die Ofenwand im Prozess der Schmelzbildung große Bedeutung haben kann, und diskutierten sogar die Charge bestehend aus Erz und Ofenwand. Die Schlackengrube Befund-Nr. 21161 am Gerhardsseifen bestätigt die Annahme Kronz', dass Ofenwand als Zuschlagstoff diene. Allerdings waren im mittelalterlichen Rennofenprozess des Siegerlandes Schlacken offenbar ein wichtiger Zuschlag.

#### 4.4.5.2 Mittelalter

Da die mittelalterliche Produktionsphase massiv in die eisenzeitliche eingriff und zugleich selbst viele Abfälle erzeugte, liegen für das Mittelalter die meisten Daten vor. Wichtig sind die projektintern entwickelten Forschungsergebnisse, dass amorphe Schlacken und in geringem Maße auch diffuse Fließschlacken sowie Ofenwandfragmente der Eisenzeit im Mittelalter nachverhüttet wurden und zugleich im Mittelalter amorphe Ofenschlacke entstand, die ebenfalls wieder recycelt wurde. Amorphe Schlacken sind daher häufig nicht zwischen Eisenzeit und Mittelalter eindeutig zu unterscheiden. Die Ausführungen im obigen Kapitel machen zudem deutlich, dass Hochrechnungen Dritter zur Eisenausbringung oder Massenbilanz im Schachtrennofen problematisch oder nicht anwendbar sein können. Gründe sind, dass nicht-identische Ofentypen zum Gerhardsseifen untersucht wurden, dass das Schlackenrecycling massiv unterschätzt wurde oder aber die verwendete Datenbasis Dritter schwer nachvollziehbar ist. Einzelaspekte, wie beispielsweise das Luppengewicht in Wolkenberg, lassen sich hingegen durchaus mit der Situation im Siegerland vergleichen. Um sich der mittelalterlichen Produktionskapazität am Gerhardsseifen annähern zu können, kann folglich eben nicht einfach auf eine Eisenausbringung auf Grundlage der mittelalterlichen Schlacken sowie auf

Berechnungsmodelle anderer Forscher zurückgegriffen werden. Denn gerade das Schlackenrecycling bereitet hierbei Probleme die Datenbasis überhaupt erst einmal zu rekonstruieren. Die detaillierte Auswertung der Gesamtfundmenge am Gerhardsseifen in Kombination mit aussagekräftigen Befunden sowie ausgewählten Funden vergleichbarer Fundstellen im Siegerland bietet aber Ansatzpunkte, diese Problemstellung zu lösen. Der erste Schritt ist hierbei, die einzelnen Prozessschritte im Mittelalter am Gerhardsseifen insbesondere in ihrer gegenseitigen Wechselwirkung zu verstehen und dann in einem zweiten Schritt anhand aussagekräftiger Funde/Fundkomplexe/Befunde Referenzwerte für eine Massenbilanz der Prozessteilschritte zu versuchen.

Die wichtigsten am mittelalterlichen Hüttenplatz verwendeten Rohstoffe waren – neben Holz, Holzkohle, Lehm und Wasser – Eisenerze, Schlacken und Ofenwandfragmente. Nachgewiesen wurden am Gerhardsseifen die Arbeits- bzw. Prozessschritte Schlackengewinnung, Ofenwandgewinnung, Erzaufbereitung, Schlackenaufbereitung, Ofenwandaufbereitung, Ofenbau, Rennfeuer verhüttung und Luppenabscheidung (Abb. 126). Luppen wurden offenbar (s. Kapitel 4.4.3.1.) nicht an der Werkstatt weiterverarbeitet, sondern gelangten in Schmiedewerkstätten fernab des Gerhardsseifens. Demgegenüber gelangten von Arealen außerhalb der Werkstatt die Erze sowie Holz und Holzkohle hierhin. Denkbar ist dabei, dass die zu erwartenden Grubenmeiler im benachbarten Umfeld der Werkstatt lagen, aber archäologisch unentdeckt blieben. Folglich können auch die Holz- und Holzkohlegewinnung von demselben Personenkreis ausgeübt worden sein, der am Gerhardsseifen die Werkstatt betrieb, und deswegen ist es auch nicht unwahrscheinlich, dass die Hüttenleute auch selbst die Eisenerze im Umfeld abbauten.

Die Röstgrube umfasst in den Plana 1–2 mehrheitlich die Erze Hämatit, Limonit und Quarz, gefolgt von verschlackter Ofenwand und diffuser Fließschlacke (s. Tab. 11). Im darunterliegenden Planum überwiegen dagegen deutlich amorphe Schlacken, gefolgt von unverschlackter Ofenwand sowie verschlackter Ofenwand, während diffuse Fließschlacke und Hämatit deutlich

	Hämatit	Limobit	Quarz	Abstichschlacke	Verschlackte Ofenwand	Unverschlackte Ofenwand	Diffuse Fließschlacke	Amorphe Schlacke	Ofensau	Jeweiliges Gesamtgewicht Funde (g)
<b>Röstgrube, Plana 1–2</b>	37,42	16,06	13,06	9,18	6,79	3,99	5,97			3637
<b>Röstgrube, Planum 3</b>	4,59		5,92		14,99	31,36	8,29	32,88		15975
<b>Schlackengrube (21161)</b>	0,6	0,05	1,01	34,24	1,69	0,46	1,7	47,38		1463,04
<b>Mittelalterhalde</b>	0,16	0,005	1,5	18,3				35		6000000
<b>Ofen III</b>				76,16					23,84	107400,32

Tab. 11: Erhobene Funde (in Gewichts-%) mittelalterlicher Befunde am Gerhardsseifen (Zusammenstellung: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

Fundstelle	Gewicht (g)	Bemerkung
„Fuchsstein“ bei Burbach-Lippe	9000	vollständig
„Sineborn“ bei Netphen-Unglinghausen	3047	evt. unvollständig
„Gerhardsseifen“ bei Siegen-Niederschelden	2790	evt. unvollständig
Freudenberg-Niederndorf	4556	evt. unvollständig

Tab. 12: Mittelalterliche Luppen/-fragmente) aus dem Siegerland (Zusammenstellung: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

seltener waren (s. Tab. 11). Eventuell lassen sich so zwei Chargen rekonstruieren, die abschließend in Ofen III eingefüllt wurden, nämlich die vorletzte aus überwiegend amorphen Schlacken und Ofenwänden als Zuschlagstoffe und danach abschließend die letzte Charge aus Erzen, wobei Hämatit dominiert haben könnte. Die Fundmengen in der Röstgrube geben allerdings leider keine genauen Anhaltspunkte, woraus tatsächlich die jeweilige Charge bestand, denn das in den Ofen eingefüllte Material fehlt und die verbliebenen Funde in der Röstgrube müssen als Verlustfunde gedeutet werden, was auch Abb. 124 erkennen lässt. Bemerkenswert ist daher, dass in den oberen Plana der Röstgrube keine Abstichschlacken gefunden wurden, diese aber wichtiger Bestandteil der Schlackengrube sind, die als Depot gedeutet wird (Abb. 126 u. Tab. 11), welches vielleicht Material beinhaltete, was den Hüttenleuten lohnend zur Verhüttung erschien. Vorstellbar ist, dass die Schlackenabstiche derart aufbereitet wurden, indem sie zunächst vom Boden gelöst (herausgebrochen) wurden und danach die ehemals leichtflüssigen (vermeintlich eisenärmeren) Bestandteile des Abstichs abgeschlagen und auf die Halde entsorgt wurden. Dies würde erklären, warum Abstichschlacken auf den meisten mittelalterlichen Hüttenplätzen als zerteilte und nur wenige Zentimeter große Objekte vorliegen. Die massiveren (vermeintlich eisenreicheren) Partien des Schlackenabstichs wurden dann in der Röstgrube erhitzt und danach dem Rennfeuerprozess zugeführt. Da sie als relativ große Objekte in die Röstgrube gelangten, gingen sie dort nicht verloren und könnten erst nach ihrer Aufheizung für die Ofencharge zerteilt worden sein. Ihre Aufheizung vor ihrer Einfüllung in den Ofen wird angenommen, da kalte Schlacken den Rennfeuerprozess in dem relativ kleinen Schachtofen negativ beeinflusst hätten und zwar durch einen hohen Temperaturabfall. Da aber zerteilte Abstichschlacken im offenen Feuer verloren gegangen wären, ist es wahrscheinlich, dass zunächst große Abstichschlacken erhitzt wurden und danach zerteilt in den Rennfeuerprozess gelangten.

Der Schlackenabstich von Ofen IV wurde wahrscheinlich deswegen nicht recycelt, weil sich im Depot der Schlackengrube noch genügend Abstichschlacke befand. Die genaue Rekonstruktion der Chargenzusam-

mensetzung ist auch deswegen unmöglich, weil mehrere Depots anzunehmen sind, aus denen sich die Hüttenleute bedient haben könnten. Denn neben der Schlackengrube weist auch Quadrant 69 in Schnitt 1 auffällig hohe Mengen an diffusen Fließ- und Abstichschlacken auf (Abb. 115 u. 118), und ebenso lässt die Konzentration der Ofensau-Fragmente bei den Quadranten 427 und 433 bzw. zwischen den Quadranten 657 und 596 an ein Depot von Ofensäuen denken (Abb. 116). Somit ist insgesamt davon auszugehen, dass die mittelalterlichen Hüttenleute die Ressourcen Erz, Schlacken und Ofenwände mit ihren unterschiedlichen Eigenschaften für den Hüttenprozess metallurgisch einordnen konnten, diese Ressourcen deponierten und – sofern die Hypothese zu der unterschiedlichen Fundzusammensetzung der Plana der Röstgrube zutrifft – auch keine einheitliche Rezeptur für jede Charge verwendeten, sondern situationsbedingt variierten.

Die Ausgrabungen am Gerhardsseifen erbrachten ein bemerkenswertes mittelalterliches Zeitfenster im Sinne des Prozessablaufs: Demnach endete die letzte Betriebsphase mit zwei Schlackenabstichöfen (Öfen III–IV), bei denen die letzte Ofensau nicht zum Recycling zerlegt wurde und auch die Abstichschlacken beider Rennfeuerverhüttungen am Ort unzerstört verblieben. Erklärbar wäre dies damit, dass die Hüttenleute noch über genug gesammelte Ressourcen aus älteren Werkphasen bzw. aus der eisenzeitlichen Schlackenhalde verfügten und diese in Depots vorrätig hatten, die sie beim Verlassen des Werkplatzes zurückließen (weil sie wie in vorhergehenden Verhüttungsphasen später darauf zurückgreifen wollten?). Dies ist plausibel, wenn man beachtet, dass die gut 500 kg Abstichschlacken aus der Schlackengrube (Tab. 11), deutlich mehr sind als beide Schlackenabstiche von Ofen III und Ofen IV zusammen (81,8 kg bzw. 86 kg)<sup>89</sup>, und wahrscheinlich (s. o.) auch nur Teile von Ofenabstichen in der Schlackengrube aufbewahrt wurden. Somit ergibt sich ein minimaler Prozessumfang pro Produktionssaison am Gerhardsseifen von zwei Ofenreisen. Zugleich würde dies bedeuten, dass die Werkstatt über einen längeren Zeitraum vom selben Personenkreis betrieben wurde, denn ansonsten würde eine Bevorratung von Ressourcen in der Schlackengrube über die eigentliche Verhüttungssaison wenig Sinn machen.

Welche Mengen Luppen wurden am Gerhardsseifen im Hochmittelalter somit mindestens pro Verhüttungssaison erzeugt? Antworten auf diese Frage können nur Luppen liefern, die mittlerweile erfreulicherweise aus dem hochmittelalterlichen Siegerland mit wenigen Exemplaren

<sup>89</sup> Die beiden Schlackenabstiche wurden nicht abgegraben, sondern am Ort belassen. Ihr Gewicht wurde bestimmt, indem ihr Volumen mit dem spezifischen Abstichschlackengewicht multipliziert wurde. Unter diesem spezifischen Gewicht wird das durchschnittliche Gewicht in „g“ bei einem Volumen von jeweils 100 cm<sup>3</sup> gewogen bei zehn Proben verstanden. Das spezifische Gewicht der Abstichschlacken beträgt demnach 384,4 g.



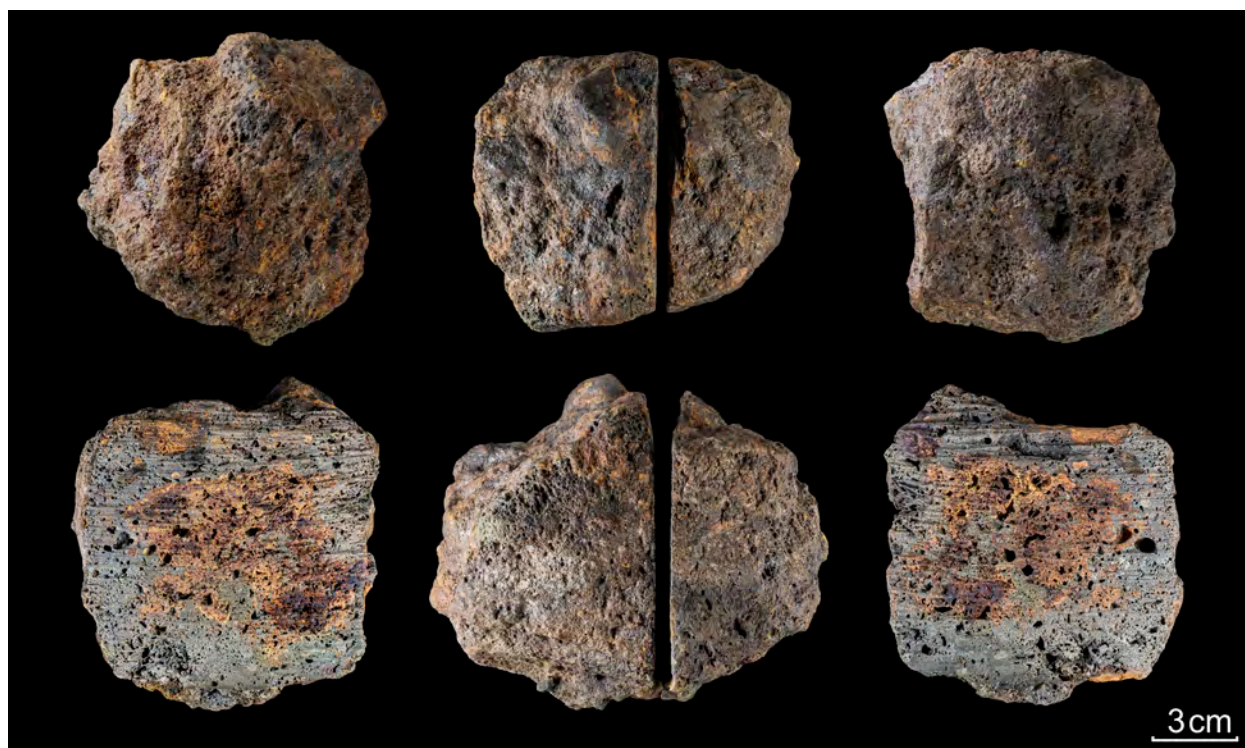


Abb. 127: Schlackenstelle „Sineborn“ bei Netphen-Unglinghausen: Halbiertes Luppenfragment (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/H. Menne).

vorliegen (Tab. 12 u. beispielsweise Abb.127) und von denen immerhin eine von Daniel Demant archäometallurgisch untersucht wurde (Demant und Zeiler, 2019). Die vollständigen Luppen wiegen maximal 9 kg und haben eine brotlaibförmige Gestalt. Leider sind die meisten Luppenfunde fragmentiert (Tab. 12), weswegen ihr tatsächliches Gewicht nur bei den Burbacher Funden bekannt ist. Die Luppen sind heterogen und umfassen auch Poren, Schlacken, Holzkohle sowie unverhüttete Erze, weswegen die tatsächliche Eisen- bzw. Stahlausbringung pro Luppe nicht klar ist und wahrscheinlich beim Ausheizen (Reinigen der Luppe) zumindest 50 % des Volumens verloren ging (Menic, 2016, S. 179). Demnach hätte eine Ofenreise maximal 4,5 kg Stahl erbracht und damit ergibt sich für die Öfen III–IV ein maximaler Prozessumfang von 9 kg Stahl.

Alle oben verwendeten Berechnungsparameter sind aber leider entweder statistisch nicht relevant oder aber uneindeutig und damit insgesamt problematisch. Eine genaue rechnerische Annäherung der mittelalterlichen Eisenausbringung am Gerhardsseifen ist damit unmöglich. Selbst wenn der hochmittelalterliche Rennfeuerprozess begriffen wäre, so stellt doch das unbekannte Ausmaß des Recyclings jede rechnerische Annäherung grundsätzlich in Frage.

Nichtsdestotrotz sind anhand der erfassten Funde der mittelalterlichen Halde, der Schlackengrube, der Schlackenabstiche Öfen III–IV sowie des letzten und unzerstückelten Schlackeklotzes Näherungsberechnungen möglich: Angenommen wird, dass pro Verhüttung maximal 4,5 kg Stahl ausgebracht wurde, hierbei ein Schlacken-

klotz (Ofensau) zu maximal 25 kg entstand, ebenso wie 84 kg Abstichschlacke.<sup>90</sup> Der mittelalterliche Haldenkörper umfasst unter anderem 1,1 t Abstichschlacken sowie 2,1 t amorphe Schlacken. Somit ergibt sich anhand der Abstichschlackenmenge in der Halde eine Mindestzahl an Ofenreisen von 13 und anhand der amorphen Schlacken von maximal 84. Diese sehr unterschiedlichen Werte machen deutlich, dass ein beträchtlicher Anteil der Abstichschlacken offenbar dem Recycling zugeführt wurde und demnach rechnerisch 5.956 kg<sup>91</sup> umfasst haben könnte. Wir halten die Annahme von 84 Ofenreisen als Maximum für sehr wahrscheinlich, da die Auswertung des Fundstoffs der Mittelalterhalde erbrachte, dass dorthin keine oder keine statistisch fassbaren Mengen eisenzeitlicher Metallurgieabfälle gelangten. Folglich umfasst die Mittelalterhalde tatsächlich überwiegend die Abfälle mittelalterlicher Produktion.

Betrachtet man nun die oben geführte Diskussion zu den Ofensaugewichten, so lässt sich erahnen, dass von einer Ofensau zu ursprünglich 25 kg mindestens 17 kg verworfen und nicht mehr recycelt wurden, was 68 Gewichts-% entspricht. Folglich kann man die Annäherungsrechnung um 32 Gewichts-% amorphe Schlacken in der mittelalterlichen Halde erhöhen, was 672 kg und folglich insgesamt mindestens 110 Ofenreisen entspricht.

<sup>90</sup> Durchschnittswert der Schlackenabstiche der Öfen III–IV.

<sup>91</sup> Berechnet auf der Grundlage von angenommenen 84 Ofenreisen (entwickelt auf Grundlage der Schlackengewichte der amorphen Schlacken) mit durchschnittlich 84 kg Abstichschlacken pro Ofenreise.

	ältere	jüngere
Amorphe Schlacken	71,8	70
Verschlackte Ofenwand	7,93	11,78
Unverschlackte Ofenwand	4,28	10,23
Diffuse Fließschlacke	4,35	5,63

Tab. 13: Auswahl erhobener Funde der mutmaßlich ungestörten eisenzeitlichen Haldenfragmente (Zusammenstellung: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

Demnach wurden im Mittelalter am Gerhardsseifen mindestens 495 kg Stahl erzeugt.

Sollte die oben formulierte Hypothese zustimmen, dass pro Saison nur zwei Ofenreisen stattfanden, so entspräche dies einer Betriebsphase von maximal 55 Jahren im Mittelalter am Gerhardsseifen und folglich ist damit ausschließlich eine hochmittelalterliche Produktion fassbar.

Beachtet man nun, dass die mittelalterliche Produktionsphase die eisenzeitlichen Haldenstrukturen nahezu vollständig überprägte und recycelte, so kann zur Diskussion gestellt werden, dass eisenzeitliche Schlacken vielleicht sogar genauso wichtig wie neu gewonnene Eisenerze für den hochmittelalterlichen Verhüttungsprozess waren. Dies würde mit der geringen Erzmengung in der mittelalterlichen Halde korrespondieren. Denkbar ist folglich, dass die mittelalterliche Rennfeuerhütte in einem viel stärkeren Maße ältere Schlacken recycelte als bislang vermutet und folglich weniger Bergbau an den Erzlagerstätten im Mittelalter stattfand als angenommen, dagegen aber die vormittelalterlichen Schlackenhalde in viel größerem Maße Gegenstand der Ressourcengewinnung waren.

#### 4.4.5.3 Eisenzeit

Die eisenzeitliche Hüttenphase am Gerhardsseifen ist noch schwerer in ihrer Produktionskapazität als diejenige des Mittelalters begreifbar. Die Gründe hierfür liegen darin, dass zum einen wahrscheinlich das Rennfeuerverfahren mit unterschiedlichen Rennofentypen stattfand (Öfen mit und ohne Schürkanal) und zum zweiten, dass das mittelalterliche Recycling der eisenzeitlichen Schlacken einen massiven Eingriff darstellt, dessen Umfang schwer berechenbar ist. Eine Abbildung der Prozessabläufe der Eisenzeit vergleichbar mit Abb. 126 zum Mittelalter ist folglich beim derzeitigen Forschungsstand nicht möglich. Zudem lässt die geringe Ausdehnung der älteren eisenzeitlichen Schlackenhalde diskutieren, dass bereits in der Eisenzeit Schlackenrecycling durchgeführt wurde. Somit ist folglich zunächst einmal die Differenzierung der Befunde und der Fundensembles der Eisenzeit von der Überprägung des Mittelalters notwendig und daran anschließend der Versuch wichtig, die ältere von der jüngeren eisenzeitlichen Verhüttungsphase am Gerhardsseifen zu unterscheiden. Von elementarer Bedeutung sind ferner die Ergebnisse

der Ofenbau- und Verhüttungsexperimente 2017–2018, die anlässlich der vorliegenden Analyse (s. o.) durch Untersuchungen des Instituts für Ziegelforschung e.V. ergänzt wurden.

Die (nahezu?) ungestörte Zusammensetzung der älteren (Befund-Nr. 21146) und jüngeren eisenzeitlichen Halde (Schnitt 6; Quadranten 592, 612 u. 652; Planum 7) zeigt große Ähnlichkeiten (Tab. 13). Bei beiden dominieren amorphe Schlacken deutlich, während alle<sup>92</sup> anderen Fundkategorien dagegen wesentlich unbedeutender sind. Wichtig ist zum einen, dass unverschlackte Ofenwand beinahe genauso häufig wie verschlackte Ofenwand pro Halde angetroffen wurde, und zum anderen, dass der Anteil der diffusen Fließschlacke zwischen beiden Haldenresten vergleichbar ist.

Oben wurde bereits herausgearbeitet, dass im Mittelalter zwar sowohl amorphe Schlacken, diffuse Fließschlacken und verschlackte Ofenwand der Eisenzeit recycelt wurden, hierbei aber in erster Linie die amorphen Schlacken im Fokus standen, wogegen diffuse Fließschlacke eher auf die Abwurfhalde gelangte und verschlackte Ofenwand ebenfalls unbedeutender für das mittelalterliche Recycling war. Folglich gibt die Zahl der am Gerhardsseifen erfassten verschlackten Ofenwände die Mindestanzahl eisenzeitlicher verschlackter Ofenwand wieder, die hier während der Eisenzeit verworfen wurden. 4.018 kg (4.018.350 g) verschlackte Ofenwand wurde in 585 Quadranten erhoben, wobei 51 Quadranten in den Haldenbereichen der älteren und jüngeren Eisenzeithalde insgesamt unangetastet blieben. Somit ergeben sich für die nicht ausgegrabenen Quadranten ca. 350 kg (350.317,7 g) hochgerechnete Funde verschlackter Ofenwand, was somit insgesamt einem Gesamtgewicht von ca. 4,34 t verschlackter Ofenwand am Gerhardsseifen entspricht. Da in den erhaltenen eisenzeitlichen Haldenkörpern der Gewichtsanteil von verschlackter zu unverschlackter Ofenwand in etwa gleich ist, kann so näherungsweise berechnet werden, dass in der Eisenzeit auch 4,34 t unverschlackte Ofenwand verworfen wurde.

Verarbeitet man nun diese Annäherungsrechnung mit den Analyseergebnissen U. Katschmarecks an der Ofenwand des archäologischen Experimentes 2017–2018 (s. o.), so sind die verschlackte Ofenwand der Grabung mit der Experiment-Ofenwand zu 1.100 °C Brenntemperatur sowie die unverschlackte Ofenwand der Grabung mit der Experiment-Ofenwand zu 800 °C zu vergleichen. Beachtet man nun die Gewichtsveränderung von der erdfeuchten über die unverschlackte bis zur verschlackten Ofenwand, so erbringen die Essener Brennanalysen, dass verschlackte Ofenwände 76 % und unverschlackte Ofenwände 73,5 % des ehemaligen Gewichtes der verbauten Ofenwand

<sup>92</sup> In Tab. 13 wurden lediglich amorphe Schlacken, verschlackte Ofenwand, unverschlackte Ofenwand und diffuse Fließschlacke miteinander verglichen und die anderen Fundkategorien (indifferentes Kleinmaterial, Breccie oder Erze) ignoriert. Folglich ergeben die in Tab. 13 dargestellten Gewichts-%-Werte jeweils addiert nicht 100 %.



entsprechen. Somit ist hochzurechnen, dass die erfassten eisenzeitlichen Ofenwände der Grabung Gerhardsseifen ursprünglich insgesamt 11,61 t verbauter Ofenwand entsprechen.

Das archäologische Experiment 2017–2018 hatte unter anderem zum Ergebnis, dass zum Bau eines Ofens mit Schürkanal, der dem Ofen II am Gerhardsseifen entspricht, mehr als 3 t erdfuchtes Material für die Ofenwand bzw. zur Hinterfütterung des Ofens notwendig waren. Somit lässt die Annäherungsrechnung zu 11,61 t verbauter Ofenwand gut erkennen, dass die verworfene Ofenwand am Gerhardsseifen das Bauvolumen von vier Öfen darstellen.

Natürlich ist in diese Näherungsrechnung einzubeziehen, dass Ofen I fast gänzlich erhalten ist und Ofen II zu knapp der Hälfte.<sup>93</sup> Somit lässt sich insgesamt für den Gerhardsseifen hochrechnen, dass hier zumindest eine Menge an Ofenwandmaterial existiert(e), die dem Bauvolumen von 5,5 Öfen entspricht. Überraschend kommt dieses Ergebnis demjenigen zur Berechnung der ursprünglichen Ofenzahl aufgrund der Menge der Düsenziegel (s. o.) sehr nahe. Insgesamt ist damit die sehr große Menge an Ofenwänden lediglich der Abfall weniger Ofenneubauten oder von Reparaturphasen.

Das Annäherungsergebnis von 4,34 t verschlackter Ofenwand am Gerhardsseifen macht angesichts der wenigen eisenzeitlichen Haldenbereiche, die ungestört ausgegraben wurden (Tab. 13), wahrscheinlich, dass ursprünglich mindestens zwischen 127,9 und 194,89 t amorphe Schlacke in der Eisenzeit anfielen. Es muss hierbei noch einmal betont werden, dass es annehmbar ist, dass bereits in der Eisenzeit eisenreiche Schlacken recycelt worden sein könnten und folglich dieser Wert amorpher Schlacken dann sicher deutlich zu niedrig ist. Dasselbe gilt für die diffuse Fließschlacke, die demnach in der Eisenzeit zu ca. 7,95 t bis 15,28 t anfiel. Sollten diese Näherungsberechnungen zutreffen, so ist auffällig, dass nur noch 2,78 t amorphe Schlacke und 0,4 t (417,73 kg) diffuse Fließschlacke während der Grabung erfasst wurden und folglich demnach der Großteil der amorphen Schlacken sowie der diffusen Fließschlacken im Mittelalter verwertet wurden.

Es gibt noch eine konkretere Annäherungsrechnung zur Rekonstruktion der eisenzeitlichen Produktion: Bei Annahme von mindestens 127,9 bis 194,89 t amorpher Schlacke errechnet sich – auf Grundlage der Ofensau<sup>94</sup> von Ofen I der Ausgrabung „Wartestraße“ in Siegen-Niederschelden (Garner, 2010a) – ein Volumen amorpher Schlacke von 6-090 bis 9-2804 m<sup>3</sup>. Da bei Annahme eines Ofens zu einem Volumen wie Ofen I am Gerhardsseifen

0,96 m<sup>3</sup> möglich sind und nicht damit gerechnet wird, dass die amorphe Schlacke mehr<sup>95</sup> als ein Drittel des Innenraumes ausfüllte,<sup>96</sup> ergibt sich so eine Menge von ca. 236 kg amorpher Schlacke pro Ofenreise. Folglich lässt sich diskutieren, dass am Gerhardsseifen zwischen 25 und 39 eisenzeitliche Hüttenreisen stattfanden.

Berücksichtigt man nun die Hochrechnungen S. Menics (s. o.), so kann eine eisenzeitliche Hüttenreise zwischen 100 und 400 kg Luppe erbracht haben, was hier am Gerhardsseifen auf Grundlage der Annäherungsrechnungen 2,5 bis 15,6 t Luppe entspricht. Unter Beachtung eines Verlustes von 70 Gewichts-% beim Ausheizen und Schmieden (Menic, 2016, S. 179) hätte so die eisenzeitliche Produktion am Gerhardsseifen 1,75 bis 10,92 t Stahl erzeugt.

<sup>93</sup> Hierbei wurde aber differenziert, dass Ofen II einen Schürkanal hat und Ofen I dagegen nicht.

<sup>94</sup> Sie wiegt 2,1 g pro cm<sup>3</sup>; gemessen an den Grabungsfunden im Zentralarchiv der LWL-Archäologie für Westfalen in Münster-Coerde sowie in der Abteilung „Eisenzeit“ der Dauerausstellung des LWL-Museums für Archäologie in Herne.

<sup>95</sup> Dies ist ein Maximalwert: Sicher war der Ofen nicht soweit schlackengefüllt, wie die Ausgrabung „Wartestraße“ zeigte.

<sup>96</sup> Angenommen wird aufgrund der archäologisch ausgegrabenen Beispiele ein Ofen zu 6,81 m<sup>3</sup> Innenvolumen.





Ofen II vom Gerhardsseifen während der Ausgrabung (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).



# 5 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse

Jennifer Garner und Manuel Zeiler

## 5.1 Die latènezeitliche Phase

Am Trüllesseifen wurde ein latènezeitlicher Ofen (Ofen I, Bef. 10078) sowie veriegelte Standspuren eines Vorgängerofens (Ofen II, Bef. 10078b) festgestellt, die von zwei Schlackenhalden flankiert waren. Pfostenstellungen direkt am Ofen bezeugen eine Überbauung des eisenzeitlichen Ofens. Dem latènezeitlichen Ofen war hangabwärts, zum Seifen hin, ein Kanal vorgelagert, der auf einer Länge von 8 m bis in den Seifen mündete. Im Bereich der Ofenbrust war er etwa 0,7 m breit, verbreitete sich aber proportional mit der Entfernung vom Ofen auf über 3 m im Seifenbereich. Ursprünglich war dieser Arbeitskanal mit einer sog. Schlackenbreccie verfüllt, die sich von der Ofenbrust aus (hier nur wenige Zentimeter mächtig) bis zum Seifen hin (hier bis zu 70 cm mächtig) ausdehnte. Die Breccie besteht aus kleinstückigen, teilweise fest miteinander verschweißten Schmiedeschlacken bestehend aus Hammerschlag, Holzkohle und sonstigen metallurgischen Abfällen, die in mehreren Schichten übereinander abgelagert worden sind. Nach Untersuchungen von Daniel Demant handelt es sich hierbei um Material, dass durch das erste Ausschmieden der Luppe nach der Verhüttung anfiel (vgl. Kapitel 4.3.). Offenbar wurde die heiße Luppe, nachdem sie aus dem Ofen gezogen worden war, noch im Arbeitskanal ausgeschmiedet. Der metallurgische Abfall (die Breccie) wurde anschließend dem Hang folgend entsorgt, wo sie mit der Zeit immer mächtiger wurde und, wie auch am Gerhardsseifen, eine Breccienhalde bildete. In diesem Bereich ist die Breccie besonders hart und fest, weshalb der Entdecker des Platzes, Otto Krasa, den Bereich als „Arbeitsplatte“ frei präparierte. Leider erkannte Krasa den unterschiedlichen Festigungsgrad der Breccie nicht und grub alle nicht verfestigten und verkrusteten Partien ab, so dass nur die harten Bereiche der Breccie „inselartig“ im Arbeitskanal übrigblieben (vgl. Plan 1, Trüllesseifen). Randlich des Arbeitskanals befand sich eine rot veriegelte Grube von ovaler Form (Bef. 10122). Möglicherweise handelt es sich um Reste eines Ausheizherdes, in der die Luppe vor Ort ausgeschmiedet worden ist. Krasa berichtete über das Vorhandensein eines Ambosssteins auf der Grabungsfläche, der sich aber bei den modernen Nachgrabungen nicht wiederfand.

Der Ofen wies im Kuppelbereich einen Außendurchmesser von etwa 1,30 m bei einer Höhe von 0,80 m auf. Die Gicht war hier nicht erhalten, da die Kuppel des Ofens

verstürzt war. Unmittelbar an dem Ofen hangaufwärts anschließend konnte der veriegelte Standing eines Vorgängerofens festgestellt werden. Einen ähnlichen Befund an der Minnerbach deutete Behaghel (1939, S. 232-233) als zwei ineinandergebaute Öfen unter Wiederbenutzung des alten Windkanals. Auch am Trüllesseifen wurde Ofen I vor dem Vorgängerofen unter Ausnutzung desselben Arbeitskanals errichtet. Die Ofensohle der Siegerländeröfen war allgemein entweder mit einer Holzkohlen-Ascheschicht oder mit flachen Steinen ausgekleidet (Garner, 2010, S. 26, Abb. 20 und 21; Krasa, 1933b, S. 147; Stieren, 1935, S. 15). Am Trüllesseifen konnten beide Varianten beobachtet werden: Die Sohle des Vorgängerofens (Ofen II, Bef. 10078b) war mit Steinplatten gepflastert, während Ofen I (Bef. 10078) eine Sohle bestehend aus einer kompakten Holzkohleschicht aufwies.

Bei den Öfen am Gerhardsseifen, die aufgrund der Planungen eines Schutzbaus nicht zerstört werden sollten, können keine Aussagen zur Sohle getätigt werden. Das Vorhandensein von zwei Öfen verweist auf eine längere Verhüttungstätigkeit vor Ort bzw. auf ein wiederholtes Aufsuchen des Werkplatzes. Daher überrascht die Entdeckung von Pfostensetzungen auf dem Platz, die offensichtlich zu einer Bebauung gehörten, nicht. Sowohl der Ofen, aber auch die Hüttenleute selbst, benötigten einen Regenschutz. Auch von anderen Verhüttungsplätzen sind Pfostensetzungen um die Öfen bekannt: so von der Minnerbach (Behaghel, 1939, S. 234), Wartestraße (Garner, 2010a, S. 20-21) und Gerhardsseifen. Am Gerhardsseifen, um Ofen I, kann sogar ein Gebäude von mindestens 4 x 6 m Größe rekonstruiert werden. Ein Pfostenloch unter der mittelalterlichen Schlackenhalde bei Ofen II lässt dort auch zusätzlich einen ähnlichen Befund annehmen. Dies legt nahe, dass die Verhüttungsöfen im Regelfall überdacht gewesen waren.<sup>97</sup>

Da alle genannten Öfen – auch diejenigen an der Minnerbach – tief in den Hang eingebaut sind bzw. waren und zugleich eine Terrasse auf Höhe des Gichtniveaus angelegt wurde, ist eine Gichtbühne, wie sie Behaghel

<sup>97</sup> Es ist auffällig, dass bei allen modern gegrabenen Verhüttungsplätzen (Wartestraße, Trüllesseifen, Gerhardsseifen) Pfostenstellungen festgestellt worden sind. Offensichtlich wurden sie bei den Grabungen der Altforchung nicht erkannt (z.B. bei der Engsbach, wo einige Schmiedeherde nach Gilles auch Pfosten hätten sein können; Gilles, 1936, S. 260; Wilhelmi, 1992, 50), oder die Schürfungen der Heimatforscher waren zu klein dimensioniert, um diese zu finden.

(1939, S. 235-236, Abb. 5) für die Minnerbach rekonstruierte unwahrscheinlich. Zum einen wäre der Ofen leicht von der Terrasse auf Gichtniveau befüllbar gewesen, zum anderen ist das Gebäude mit 4 x 6 m am Gerhardsseifen für eine reine Gichtbühne zu groß, da es zudem auch den rückwärtigen Bereich des Ofens und nicht nur den Ofen allein überdeckte. Nach der Ausrichtung des Gebäudes zu urteilen (siehe Gerhardsseifen, Plan 2), war es vielmehr auf das Areal hinter dem Ofen fokussiert. Angesichts der Witterungsverhältnisse des Siegerlandes mit Niederschlagsmengen von bis zu 1.200 mm im Jahr (Zeiler, 2013, S. 41) erscheint eine Unterstandsmöglichkeit auf dem Werkplatz zwingend notwendig. Nicht nur die Hüttenleute brauchten Schutz, auch die für die Verhüttung vorgesehene Charge musste irgendwo möglichst trocken gelagert werden. Zudem halten wir für wahrscheinlich, dass das Dach weit über den durch die Pfostenlöcher angezeigten Grundriss hinausragte. Denn ansonsten wäre das Traufwasser gerade auf die empfindlichste Stelle des Ofens, nämlich die freistehende Ofenbrust, geflossen und hätte bereits bei einer kurzen Regenperiode große Schäden verursachen können. Außerdem hätte sich das Wasser im Arbeitskanal nahe der Schürkanalöffnung gesammelt. Zudem wäre nicht nachvollziehbar, warum die Rückseite des Ofens sowie dessen rückwärtiger Raum überdacht wurden, nicht hingegen aber der Arbeitskanal sowie der Schmiedebereich.

Betrachtet man ferner die Pfostensetzung genauer, so fällt auf, dass die hangzugewandten Pfostenlöcher größer als die Pfostenlöcher sind, die eine Linie durch den Ofen bilden und, dass die Pfosten keinen Grundriss eines Gebäudeschiffs mit akkurat korrespondierenden Ständerpfosten bilden. Dies könnte einerseits bedeuten, dass die hangzugewandten Pfosten massiver als die anderen Pfosten waren und andererseits, dass in den Pfostenlöcher Ständer steckten, an denen die Dachpfetten befestigt waren bzw. die Dachpfetten trugen. So war eine Dachkonstruktion möglich, bei der die Pfostenstandorte nach den Platzmöglichkeiten der Werkstatt angepasst werden konnten. Die massiveren Pfosten im hangnahen Bereich könnten so interpretiert werden, dass hier größere Lasten abzufangen waren. Demnach bietet sich als Dachinterpretation ein Pultdach an und das Gebäude am Gerhardsseifen könnte somit eine Pultdachhalle gewesen sein. Bei dieser Rekonstruktion wären die Ständer der östlichen Reihe höher und massiver als die der westlichen Reihe. An und auf den Pfosten waren Pfetten angebracht und durch einen stehenden Stuhl bzw. einem Hängebock war das Pultdach erhöht und konnte gleichzeitig eine große Ausdehnung in die Fläche erreichen. Das Besondere an dieser Rekonstruktion ist nicht nur, dass damit die vorgelagerten Bereiche des Ofens bis zum Ambossstein überspannt werden konnten, sondern auch, dass die Pfette der westlichen Ständerreihe außerhalb der Gichtöffnung liegt und damit weniger feuergefährdet ist. Die eigentliche Dacheindeckung über der Gichtöffnung des Ofens hätte allerdings beim Ofenbetrieb abgedeckt werden müssen. Ob dieses Gebäude geschlossene Wände an den Sch-

malseiten besaß oder dort offen war, unabhängig davon, wie die Bedachung ausgeführt war, lässt sich anhand der Befundlage nicht rekonstruieren, ebenso wie sich die obige Hypothese der Pultdachhalle nicht beweisen lässt.

Beim Gerhardsseifen, wo wesentlich detaillierter ausgegraben wurde, lassen sich weitreichendere Interpretationen treffen als am Trüllesseifen. Hier konnte ein Werkplatz nachgewiesen werden, bei dem sich die Schritte der Eisengewinnung von der Verhüttung bis zum Ausschmieden der Luppe und dem Schmieden von (Halb-)Fertigprodukten fassen lassen. Die Auswertung der verschiedenen stratigraphischen Bezüge erbrachte darüber hinaus eindeutig den Nachweis von mindestens zwei eisenzeitlichen Betriebsphasen. Auch ist von Bedeutung, dass von der älteren zur jüngeren Phase möglicherweise ein technologischer Wandel fassbar ist. Denn vieles weist darauf hin, dass Ofen II älter als Ofen I ist. Ofen II befindet sich in unmittelbarer Nähe zum ehemaligen Bachbett des Gerhardsseifens, so dass dieser die vorgelagerte Arbeitsgrube des Ofens teilweise abgetragen hat. Archäologisch konnte jedoch kein Arbeitskanal, der von der Ofenbrust bis zum Wasserlauf führt, nachgewiesen werden. Die Arbeitsgrube von Ofen I ist eindeutig in Schicht 21036 eingetieft und endet an der Breccienhalde, die selbst nur auf Schicht 21036 aufliegt. Allerdings muss deutlich darauf verwiesen werden, dass aufgrund der erhaltenen Grabungsweise, die zentrale Befunde erbrachten, weder die Breccie noch die Schicht 21036 abgetragen worden sind und somit darunter befindliche Befunde nicht bekannt sind. Denkbar ist beispielsweise, dass, analog zum Trüllesseifen, Ofen II eine Vorgängeranlage im rückwärtigen Bereich hat, die aber ohne das Abgraben der Breccie dort nicht nachgewiesen werden kann.

Vermutlich war die Fundstelle bereits in der Latènezeit ein relativ ebenes Areal und aufgrund der Wassernähe für die Anlage einer Werkstatt attraktiv. Denn zum Bau und Reparatur der Rennöfen bedurfte es großer Wassermengen. Möglicherweise wurde Ofen II aber zu tief bzw. zu nah am Wasser gebaut, so dass die Eisenproduktion aufgrund von Wasserproblemen unterbrochen und das gesamte Areal erhöht werden musste. Denn Erfahrungen mit Hochwasser bzw. hochdrückenden Grundwasser wurden während der Ausgrabung des Fundplatzes vielfach gemacht. Dass das Areal mit dem anstehenden, aber umgelagerten Hanglehm (21036) podiumartig aufgefüllt und weiter verflacht worden ist, ließ sich an mehreren Stellen der Ausgrabung feststellen. So dehnte sich diese Schicht, im Gegensatz zu allen anderen, über das gesamte Areal der Werksfläche aus. Aus diesem Grund wurde sie bis 2012 auch fälschlicherweise als der „anstehende Hanglehm“ interpretiert. Doch fanden sich immer wieder vereinzelte Brandlehmstücke und Holzkohle in dieser Schicht. Zudem konnte bald erkannt werden, dass diese Schicht weniger dem Relief des Tales folgte, sondern vielmehr eben verlief, um dann im Westen stufenartig abzubrechen. Größere Schieferplatten stabilisierten die Podiumskante in diesem



Bereich. Demnach ist anzunehmen, dass die Schicht 21036 die grundsätzliche Neunutzung der Fundstelle in der Eisenzeit markierte. Hierbei wurde nicht nur eine höhere Terrasse aufgeschüttet, sondern auch ein neuer Ofen gebaut (Ofen I), der hangseitig in das Anstehende verbaut wurde.

Auffällig ist das scheinbare Fehlen der zugehörigen Schlackenhalde von Ofen II. Dass Schlackenhalde 21102 Ofen II zuzurechnen ist, ist eher unwahrscheinlich. Es erscheint doch eher unpraktikabel, die Schlacken den Hang hochzuwerfen, statt sie hangabwärts, der Schwerkraft folgend, zu entsorgen. Somit dürfte die Halde 21102 dem Ofen I zuzuordnen sein. Dass der Bach die Halde von Ofen II fortgespült hat, ist ebenfalls sehr unwahrscheinlich. Aus den über Jahre gemachten Erfahrungen der Prospektionen von hunderten Schlackenplätzen konnten verrohlte, auch gänzlich verzogene Schlackenhalden festgestellt werden. Jedoch führten alle Schlackenstreuungen im Bachbett zu einem Schlackenplatz bzw. einer -halde (es sei denn, diese wurden Anfang des 20. Jh. als Zuschlagstoff für die umliegenden Hüttenwerke abgefahren), d.h. die Schlacken verblieben in der Nähe der zugehörigen Halde. Auch das Gerhardsseifen wurde prospektiert. Im weiteren Verlauf des Seifens fanden sich zwar mittelalterliche Abstichschlacken, jedoch keine latènezeitlichen. Bei einem Abtransport durch den Bach hätten sich bachabwärts einige Exemplare finden lassen müssen. Selbst bei einer Entnahme der Schlacken zur Verwendung in einem modernen Hüttenbetrieb wären Reste der Halde erhalten geblieben (wie an der Uebach, Fundstelle 101, siehe Garner und Zeiler, 2020, S.164 Kat.-Nr. 292 sowie Stöllner, et al., 2009, S. 130-132). Zudem wäre zu hinterfragen, warum dann nicht alle Halden des Fundplatzes abtransportiert worden wären.

Eine andere Erklärungsmöglichkeit ist, dass die Schlackenhalde 21146 (oder zumindest Teile davon) zu Ofen II gehört. Profil 42 und hier Schicht 21146-4, welche sich deutlich von der Schlackenhalde der Hauptbetriebsphase abgrenzt, lässt auf eine ältere Verhüttungsaktivität schließen (Plan 14), in der Ofen II möglicherweise in Betrieb war. Die Halde 21146 ließ sich zwar nicht eindeutig von Halde 21102 abgrenzen, doch anhand der Profile 30, 40 und 42 (Plan 14) kann vermutet werden, dass die dort erkennbare Schlackenschicht die Halde von Ofen II ist. Zumindest besitzt sie in Profil 30, also an Ofen II angrenzend, die höchste Mächtigkeit, während sie nach Süden ausdünt. Erst im Profil 40, also ganz im Süden der Grabungsfläche, steigt ihre Mächtigkeit wieder an. Höchstwahrscheinlich kann dieser Abschnitt der Schlackenschicht jedoch eher zur Halde 21102 gezählt werden, was während der Ausgrabung nicht erkannt worden war.

Obwohl drei Reparaturphasen am Ofen II eindeutig nachweisbar sind, wurde die Mächtigkeit der dazugehörigen Verhüttungshalde als eher gering festgestellt. Wie ist dieser Widerspruch zu erklären? Es bieten sich vier Erklärungsansätze an. So könnte tatsächlich in der älteren Werkstattphase eine Produktion geringeren Umfangs über

einen längeren Zeitraum stattgefunden haben. Die dafür relativ hohe Zahl an Reparaturphasen am Ofen ließe sich somit erklären, dass über einen Zeitraum von Jahren hochwasserbedingt nur wenige Verhüttungsvorgänge stattfanden. Die vom Hochwasser entstandenen Schäden am Ofen, mussten vor der jeweiligen Verhüttungsaktivität repariert werden. In diesem Falle wären drei Verhüttungsphasen mit Ofen II vorstellbar, bevor er aufgegeben wurde.

Der zweite Erklärungsansatz geht davon aus, dass die Verhüttungsschlacken bereits in der Eisenzeit ein lohnender Zuschlagstoff waren, um die Verhüttung der sehr hochwertigen Erze der Oxidationszone zu erleichtern. In diesem Falle verhütteten die Hüttenleute zumindest einen Teil der Verhüttungsschlacken, was deren Schwund in der dazugehörigen Halde erklären könnte.

Die dritte und vierte Interpretation zur Erklärung der Situation begründet sich aus der jüngeren eisenzeitlichen Verhüttungsphase. Zum einen konnte mit der großflächig nachgewiesenen Schicht 21036 rekonstruiert werden, dass vor Inbetriebnahme von Ofen I nahezu das gesamte Areal großflächig umgestaltet wurde und hierbei erhebliche Erdbewegungen stattfanden. Denkbar ist, dass in diesem Rahmen während des Betriebes von Ofen I die Schlacken der älteren Halde bewusst abgegraben und als Zuschlagstoff oder als Baumaterial im Untergrund derjenigen Bereiche eingebracht wurden, die nicht archäologisch ausgegraben wurden, um die Befunde zu erhalten.

Schließlich ist denkbar, dass die Reparaturphasen von Ofen II gar nicht aus der Betriebszeit der älteren Phase stammen, sondern aus der jüngeren: Denn es ist auffällig, dass die Schlackenbreccie nicht über den Stumpf von Ofen II hinübergeht, sondern ihn ausspart – sicher kein Zufall. Diese Hypothese bestätigen Schmiedeschlacken (Kalotten, Schlackezapfen) von Schmiede und Ausheizarbeiten aus Ofen II sowie seinem direkten Umfeld. Somit lässt dies erkennen, dass Ofen II während der Betriebsphase von Ofen I als Esse weitergenutzt wurde. Der Ofenstumpf war hierfür perfekt, denn er bot eine ausreichend breite wie tiefe Esse, die über den Schürkanal mit einem Gebläse mit Luft versorgt werden konnte. Folglich sind notwendige Ausbesserungen an der Esse als unbedingt wahrscheinlich anzunehmen, denn der Umfang der Breccie verweist auf sehr intensive Schmiedetätigkeiten.

Schließlich gilt es noch bezüglich der älteren eisenzeitlichen Verhüttungsphase auf den Befundkomplex 21130/21165 (Grube- und Bohlenkonstruktion) sowie auf Pfostenloch 20045 einzugehen. Letzteres könnte – analog zur Ständerkonstruktion bei Ofen I – Teil eines Schutzbaus über Ofen II und seinem Umfeld gewesen sein. Ohne Abgrabung der Breccie lässt sich dies aber nicht überprüfen. Der Befundkomplex 21130/21165 verweist darauf, dass bis zu seinem Standort bereits in der älteren Werkstattphase das Gelände großflächig genutzt wurde. Leider ist nicht mehr zu klären, welchen Zweck die Bohlenkonstruktion erfüllte, aber immerhin lässt ihr bemerkenswert hohes Alter – ermittelt durch die Radiokarbonmethode – erkennen, dass alte Bäume

Bef.-Nr.	Bef.-Typn	Fd.-Nr.	Fagus (Buche)	Quercus (Eiche)	Salix (Weide)	Corylus (Hasel)	Betula (Birke)	Acer (Ahorn)	n HK	n HT
<b>Latènezeit</b>										
10071	HK-Depot (oben)	4	218	2	–	–	–	–	220	2
10071a	HK-Depot (Mitte)	1	15	–	–	–	–	–	15	1
10081*	HK-Depot (unten)	2	30	–	–	–	–	–	30	1
10078*	Ofen	2	27	3	–	–	–	–	30	2
10061	Halde Ost (Pl. 1)	1	–	1	–	–	–	–	1	1
10064	Halde Ost (Pl. 5)	1	2	–	–	–	–	–	2	1
10073	Halde Ost (Pl. 5)	1	40	–	–	–	–	–	40	1
10020	Halde West (Pl. 2)	2	57	–	–	1	–	–	58	2
10030	Halde West (Pl. 3)	1	15	–	–	–	–	–	15	1
10019	Schicht (Pl. 1)	1	25	–	–	–	–	–	25	1
10091	Schicht (Pl. 4)	1	12	2	–	–	–	6	20	3
10099	Schicht (Pl. 4)	1	–	6	1	–	–	–	7	2
10087	Schicht (Pl. 4)	1	1	11	5	3	–	–	20	4
10077	Schicht (Pl. 4)	2	31	1	–	–	–	–	32	2
	<b>Summe</b>		<b>473</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>6</b>	<b>515</b>	<b>–</b>
<b>Mittelalter</b>										
10062*	Ofen	1	–	2	–	–	3	–	5	2
10077*	Schwemmschicht	1	–	11	2	3	4	–	20	4
	<b>Summe</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>–</b>	<b>25</b>	<b>–</b>

Tab. 14: Siegen-Oberschelden, Trüllesseifen: Die determinierten Holztypen aus den latènezeitlichen und mittelalterlichen Verhüttungskontexten, sortiert nach Befundtyp. Abkürzungen: Bef.-Nr./Bef.-Typ = Befundnummer/Befundtyp; Fd.-Nr. = Fundnummer; n = Anzahl; HK = Holzkohle; HT = Holztyp; Pl. = Planum.

\* Holzkohlen aus diesem Befund wurden <sup>14</sup>C-datiert (Tabelle nach U. Tegtmeier, in: Stöllner, et al., 2009, Abb. 76, S. 179).

zur Erstellung der Bohlen geschlagen wurden, die den Altholzeffekt erzeugten. Damit ist wahrscheinlich, dass die ältere eisenzeitliche Werkstattphase einen naturnahen Wald mit jahrhundertealten Bäumen antraf.

Untersuchungen der Holzkohlen am Trüllesseifen zeigten,<sup>98</sup> dass hauptsächlich Buchenholz, teilweise vergesellschaftet mit Eichenholz, für die Verhüttung bevorzugt wurde. Nur vereinzelt tauchen Belege für Weide und Hasel, in einer Probe auch von Ahorn, auf. Insgesamt wurden 515 Holzkohlen aus 13 latènezeitlichen Befunden untersucht (U. Tegtmeier, in: Stöllner, et al., 2009, Abb. 76, S. 179; Tab. 14). Durch gebogen verlaufende Jahrringe kann von der Verwendung von Zweigen ausgegangen werden; daneben wurde jedoch auch Holz von Stamm- bzw. von relativ dicken Asthölzern (gerade Jahrringe) für die Verhüttung verwendet. Insgesamt ist das Vorhandensein von Buchenwaldbeständen in diesem Gebiet während der Latènezeit belegt.

Die untersuchten Holzkohlen anderer latènezeitlicher Verhüttungsplätze, wie im Giebelwald oder dem Verhüt-

tungsplatz an der Wartestraße in Siegen-Niederschelden, malen nach Tegtmeier (in: Stöllner, et al., 2009, S. 181 und Abb. 78) ein „bunteres“ Bild. Im Gegensatz zum Trüllesseifen, wo fast ausschließlich Buche und Eiche verwendet wurden, können für die anderen Plätze bis zu sieben Holztypen herausgearbeitet werden. So fanden sich in allen Proben der Wartestraße neben Eiche und Buche auch Hasel, Ahorn, Birke und Erle (ausschließlich Zweige).

Bei der Konstruktion bzw. Aufbau der beiden Öfen am Gerhardsseifen sind Unterschiede fassbar, die nicht nur auf ein unterschiedliches Alter der Öfen, sondern auch auf eine Änderung des Produktionsablaufs verweisen:

Im Gegensatz zum älteren Ofen wurde der neue Ofen nicht nur mit Mullit hinterfüllt, sondern auch seine Sohle mit Mullit unterbaut. Möglicherweise ist dies den Erfahrungen hinsichtlich der Wasserprobleme des ersten Ofens geschuldet, um den neuen vor aufsteigendem Bodenwasser besser zu schützen.

Besonders auffallend ist jedoch, dass der neue Ofen (im Gegensatz zu dem älteren Ofen II) ohne Schürkanal errichtet worden ist, der sonst charakteristisch für Siegerländer Öfen zu sein scheint. Der Schürkanal kann eine Länge von bis zu 2 m erreichen, schließt „schnauzenförmig“ an der Ofenbrust an und mündet in den Arbeitskanal

<sup>98</sup> Die Anthrakologischen Untersuchungen führte Ursula Tegtmeier, Labor für Archäobotanik am Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität zu Köln, durch (in: Stöllner, et al., 2009, S. 178-183).



(Behaghel, 1939, S. 234; Gilles, 1936, S. 252-153; Krasa, 1955b, S. 110; Laumann, 1993, S. 56; Stieren, 1935, S. 15). Eine derartige Konstruktion konnte weder bei Ofen I, noch beim Ofen am Trüllesseifen beobachtet werden. Die für Schlacken und Luppe notwendige Öffnung an der Ofenbrust bestand hier aus zwei Setzsteinen, auf denen ein Deckstein auflag. Letzterer wies bei Ofen I am Gerhardsseifen eine Länge von 1 m auf, während die beiden Setzsteine zwischen 40 und 46 cm hoch waren. Bemerkenswert ist die krumme Form des Decksteins, die möglicherweise durch Verwitterung und Hangdruck oder allein durch Verwitterungsprozesse entstanden sein kann. Optisch ähnelt Ofen I vom Gerhardsseifen dem jüngereisenzeitlichen Ofen an der Silberquelle (Fundstelle Projekt-Nr. 2071) und einem an der Engsbach (Fundstelle Projekt-Nr. 2020-2022), bei denen aber vermutlich der Bruch des Decksteins dazu führte, dass dort keine waagrechte Deckplatte auflag (Garner und Zeiler, 2020, Abb. 1 u. 26).

Auch das Fehlen einer Breccie in der Arbeitsgrube von Ofen II, gegenüber der mächtigen Breccienhalde in der Arbeitsgrube von Ofen I, ist auffällig. Wenn Ofen II der ältere Ofen ist und es zwischen den Öfen eine zeitliche Abfolge gibt, könnte sich hier eine Konstruktionsänderung und somit auch eine Veränderung der Prozessabfolge andeuten. Sowohl der Ofen I vom Trüllesseifen als auch Ofen I vom Gerhardsseifen weisen eine Ofenbrust mit zwei Setzsteinen und einer Deckplatte auf, von der sich ein Arbeitskanal (Trüllesseifen) bzw. eine Arbeitsgrube (Gerhardsseifen) anschließt. Beide weisen auf ihrer Sohle eine Schlackenbreccie auf, die einhergehend mit dem Hanggefälle an Mächtigkeit zunimmt. Ein „schnauzenförmiger“ Schürkanal fehlt aber im Gegensatz zu anderen Öfen: Ofen II vom Gerhardsseifen und Ofen I von der Wartestraße besitzen einen länglichen Schürkanal, ebenfalls mit einem anschließenden Arbeitskanal bzw. einer anschließenden Arbeitsgrube, wie die beiden vorangegangenen Beispiele. Doch im Gegensatz zu jenen sind hier jedoch keine Schlackenbreccien vorhanden. An der Engsbach gibt es beide Varianten.<sup>99</sup> Möglicherweise deutet sich hier eine Prozessänderung in der *chaîne opératoire* an. Offensichtlich fand demnach das erste Ausschmieden der Luppe während der älteren Betriebsführung nicht direkt am Verhüttungsplatz statt. Diese Beobachtung könnte auch die Tatsache erklären, warum es zwei Typen von Schmiedepätzen gibt. So gibt es sehr kleine Schmiedepodien, wie an der Dutenbach (Fundstelle 225), als auch große Schmiede- und Wohnplätze mit Hinweisen einer zentralen Funktion, wie am Höllenrain oder an der Wensch (Menic, 2016, S. 187-188, 193). Somit könnte man die Hypothese aufstellen, dass die Öfen mit Schürkanal und ohne Schlackenbreccie eine ältere Phase der latènezeitlichen Eisengewinnung im Siegerland darstellen, während die

Öfen ohne Schürkanal mit Schlackenbreccie eine jüngere markieren.

Ofen I und II am Gerhardsseifen sowie der Ofen I am Trüllesseifen besitzen ähnliche Maße und jeweils eine vorgelagerte Arbeitsgrube bzw. am Trüllesseifen einen Arbeitskanal. Alle waren ehemals kuppelförmig aufgebaut, wie Reste der aufgehenden Ofenwand nahelegen. Es wurden zwar viele Ofenwandstücke mit einem Düsenloch in den Halden gefunden, jedoch keines in einem In-situ-Befund. Folglich bleibt unklar, wo die Düsenlöcher angebracht worden waren und wie viele Düsenlöcher der Ofen hatte. Da die Oberteile der Öfen nicht erhalten sind, ist es wahrscheinlich, dass dort die Düsenlöcher waren. Der Aufbau der Öfen ist sehr ähnlich: Vermutlich wurde zunächst der Hanglehm auf bis zu 2 m Weite rundlich und bis 1,80 m tief abgegraben. Dann wurde in dem so entstandenen Hohlraum auf einem Leegerüst mit mullitgemagertem Lehm die Ofenwand modelliert. Parallel dazu oder danach wurde der Hohlraum zwischen Ofenwand und Abgrabung mit Kaolin verfüllt, wodurch eine bis zu 40 cm massive Kaolinschicht entstand. Der Lehm wurde mit etwa 10 cm Stärke auf dem Leegerüst aufgetragen.

Die zahlreichen <sup>14</sup>C-Datierungen der Befunde vom Gerhardsseifen bestätigten die archäologischen Ansätze zur groben Unterscheidung zwischen Latènezeit und Mittelalter, doch helfen sie hinsichtlich einer Feinchronologie innerhalb der Latènezeit aufgrund des sog. Latèneplateaus wenig (Weninger, 1986, S. 8; Stobbe und Kalis, 2002, S. 121-122). Zwischen 800 bis etwa 200 v. Chr. verläuft die Kallibrationskurve sehr flach, weshalb die Daten eine zum Teil sehr weite Spannbreite aufweisen. Dies zeigt sich auch in den <sup>14</sup>C-Daten des Gerhardsseifen (Abb. 29). So weist Ofen I mit drei Datierungen (cal. 2σ) eine Spannweite von 202 BC bis 48 AD auf. Ofen II mit ebenfalls drei Datierungen (cal. 2σ) erstreckt sich über einen Zeitraum von 349 BC bis 57 BC. So lässt sich allenfalls eine Tendenz feststellen, dass Ofen II der ältere ist, wobei jedoch die Überschneidung der einzelnen Daten sehr hoch ist und die Wahrscheinlichkeit einer Gleichzeitigkeit dementsprechend nicht von der Hand zu weisen ist. Je nachdem, welches Einzeldatum man sich herauspickt, könnte sogar Ofen II scheinbar der jüngere sein.

Bei den Schlackenhalde gestaltet sich eine zeitliche Differenzierung zueinander oder zu den beiden Öfen anhand der <sup>14</sup>C-Daten als geradezu unmöglich. Aus Halde 21102 stammt eine Datierung (cal. 2σ) 352–115 BC und aus Halde 21146 ebenfalls nur ein Datum (cal. 2σ) 173–50 BC. Somit scheint Halde 21102 die ältere zu sein. Nach stratigrafischen Überlegungen jedoch müsste Halde 21102 die jüngere sein. Ruft man sich die Beispiele hinsichtlich der Variationsbreite der jeweils drei <sup>14</sup>C-Datierungen der beiden Verhüttungsöfen in Erinnerung, so lassen sich keine Rückschlüsse bezüglich nur eines einzelnen Datums ziehen. Hinzu kommt noch die Unschärfe des Altholzeffektes hinzu, die sich eindeutig in den Daten der Breccie, des

<sup>99</sup> In einer Diskussion 2019 mit Stephanie Menic über das Fehlen von Schürkanälen bei einigen Öfen der Engsbach sieht sie darin keinen Hinweis auf eine veränderte Produktionsweise, sondern führt den negativen Befund auf den Erhaltungsstatus {Überlieferungsbedingungen} zurück.

Proben-Nr.	Fund-Nr.	Befund-Nr.	Bemerkung	Baumart	Cal 1 sigma	Cal 2 sigma
ETH-34496	421	20032	Schlackenschicht Halde	—	AD 770-900	AD 770-990
ETH-34498	424	20044	Grubenverfüllung	—	BC 520-380	BC 600-360
ETH-39742	987	21021	neuzeitliche Meiler	—	AD 1550-1630	AD 1450-1640
ETH-39743	988	21030	neuzeitliche Meiler	—	AD 1520-1600	AD 1480-1670
18217	5155-1	21085-5	Ofen I, Ofenfundament	3x Fagus	BC 41- cal AD 3	BC 50-AD 48
18218	5155-2	21085-5	Ofen I, Ofenfundament	1x Betula	BC 196-114	BC 202-59
18219	5181	21167	Ofen I, Schicht im Arbeitskanal	1x Corylus	BC 151-54	BC 165-49
18220	5140	21135-6	Ofen II, Flechtwerk	4x Quercus	BC 341-122	BC 349-107
18221	5189	21135-5	Ofen II, unter Deckstein in der Arbeitsgrube	1x Quercus	BC 192-112	BC 201-57
18232	5158	21135-9	Ofen II, Kaolinschicht	1x Quercus	BC 179-109	BC 198-57
18222	5135	21142-4	Ofen III, Schlackenabstich	1x Quercus	BC 1158-1207	BC 1051-1215
18223	5010	21157-1	Ofen IV, Schlackenabstich	1x Corylus	BC 342-125	BC 349-109
18224	5136	21161	mittelalterliche Schlackengrube	1x Quercus	AD 1213-1253	AD 1180-1260
18225	4731	21102-3	Schicht aus latènezeitliche Halde	1x Betula	BC 343-171	BC 352-115
18226	5061	21165	Schicht unter latènezeitliche Halde	1x Corylus	BC 336-118	BC 348-94
18227	4726	21146	Schicht der zweiten latènezeitlichen Halde	1x Corylus	BC 163-59	BC 173-50
18228	4734	21121-2	Schicht aus mittelalterlichen Halde	1x Quercus	AD 1048-1161	AD 1038-1176
18229	4257	21130	verkohlte Bretter	1x Fraxinus	BC 1004-935	BC 1036-913
18230	1134	21045	Röstplatz	1 x Salix	BC 161-57	BC 171-50
18231	5141	21153	Pfosten	1x Quercus	BC 200-116	BC 345-62
18233	5194	21087	Probe aus oberster Schicht Breccie	—	—	—
18234	5195	21087	Probe aus mittlerer Schicht Breccie	n.b.	BC 369-214	BC 383-208
—	5138	21087	Probe aus oberes Drittel der Breccie	Laubholz	BC 348-169	BC 354-112
—	5137	21097	Probe aus unterster Schicht Breccie	—	—	—
19896			Probe aus mittelalterlicher Röstgrube	—	AD 615-661	AD 574-680

Abb. 128: <sup>14</sup>C-Daten von den Befunden der Werkstatt am Gerhardsseifen (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

Pfostens 21153 sowie der Bretter des Befundes 21130 niederschlägt. Aufgrund dessen können die <sup>14</sup>C-Daten vom Gerhardsseifen nur ein Leitfaden in Bezug einer groben zeitlichen Einordnung – latènezeitliche Werkstatt, mittelalterliche Verhüttung, neuzeitliche Meiler – sein. Hinsichtlich der latènezeitlichen Phase lässt sich jedoch immerhin die Tendenz bei Betrachtung aller <sup>14</sup>C-Daten feststellen, dass der Werkplatz wohl von der Mittel- bis zur Spätlatènezeit in Betrieb gewesen war.

Ordnet man die vormittelalterlichen Radiokarbonaten (Abb. 129), fallen die Altholzeffekte klar auf (Abb. 129: 1-2), die sicher zur Datierung der vormittelalterlichen Werkphase nichts beisteuern können. Die übrigen Daten lassen hingegen einen Schwerpunkt in Lt C2 und Lt D1 erkennen (Abb. 129: 3), und ein Ausreißer datiert eindeutig in Lt D2 und sogar in die Stufe Eggers B1 (Abb. 129: 4). Das letztgenannte Datum lässt fragen, ob die letzte Verhüttungsphase am Gerhardsseifen in der Übergangszeit um die Zeitenwende stattfand (Lt D2b). Bemerkenswerterweise endet in diesem Zeitraum die Datierungsspanne von sieben Radiokarbonaten (Abb. 129: 5). Die datierte Holzkohle könnte von Bäumen stammen, deren Holz am Gerhardsseifen am Ende von LT D2 verbrannt wurde.

Folgt man dieser Hypothese, so könnten die älteren Radiokarbonaten (Abb. 129: 6) der älteren Verhüttungsphase zugehörig sein, die demnach am Übergang von Lt D1 bis Lt D2 stattfand. Für diese zeitliche Einordnung der beiden Hüttenphasen sprechen die Datierungsspannen der Radiokarbonaten: Diejenigen der älteren Phase sind jeweils größer als diejenigen der jüngeren Phase, was damit zusammenhängen könnte, dass in der älteren Phase naturnahe Wälder mit teilweise sehr alten Bäumen genutzt wurden, während in der jüngeren Phase überwiegend Bäume mit einem geringeren Durchschnittsalter geschlagen wurden bzw. nur noch schlagbar waren.

Die eisenzeitliche Keramik widerspricht diesen Datierungsansätzen nicht. Hierbei sind besonders ein Randfragment mit innerer Facettierung (vgl. Kapitel 4.1.3, Taf. 1, 4146) sowie eine Doline mit Tupfenverzierung (Taf. 2, 4256) und eine Uslar I-nahestehende Form (Taf. 1, 4854) hervorzuheben, die die zeitlich jüngsten Ansätze zulassen, nämlich eine Datierung in die Stufe Meyer 3–4<sup>100</sup> und somit in Lt C2 bis einschließlich Lt D2.

<sup>100</sup> Keramikdatierung auf Grundlage der Auswertung der Ausgrabung „Mardorf 23“ durch Michael Meyer (2008), die durch Zeiler (2010, S. 206-210) erweitert wurde.



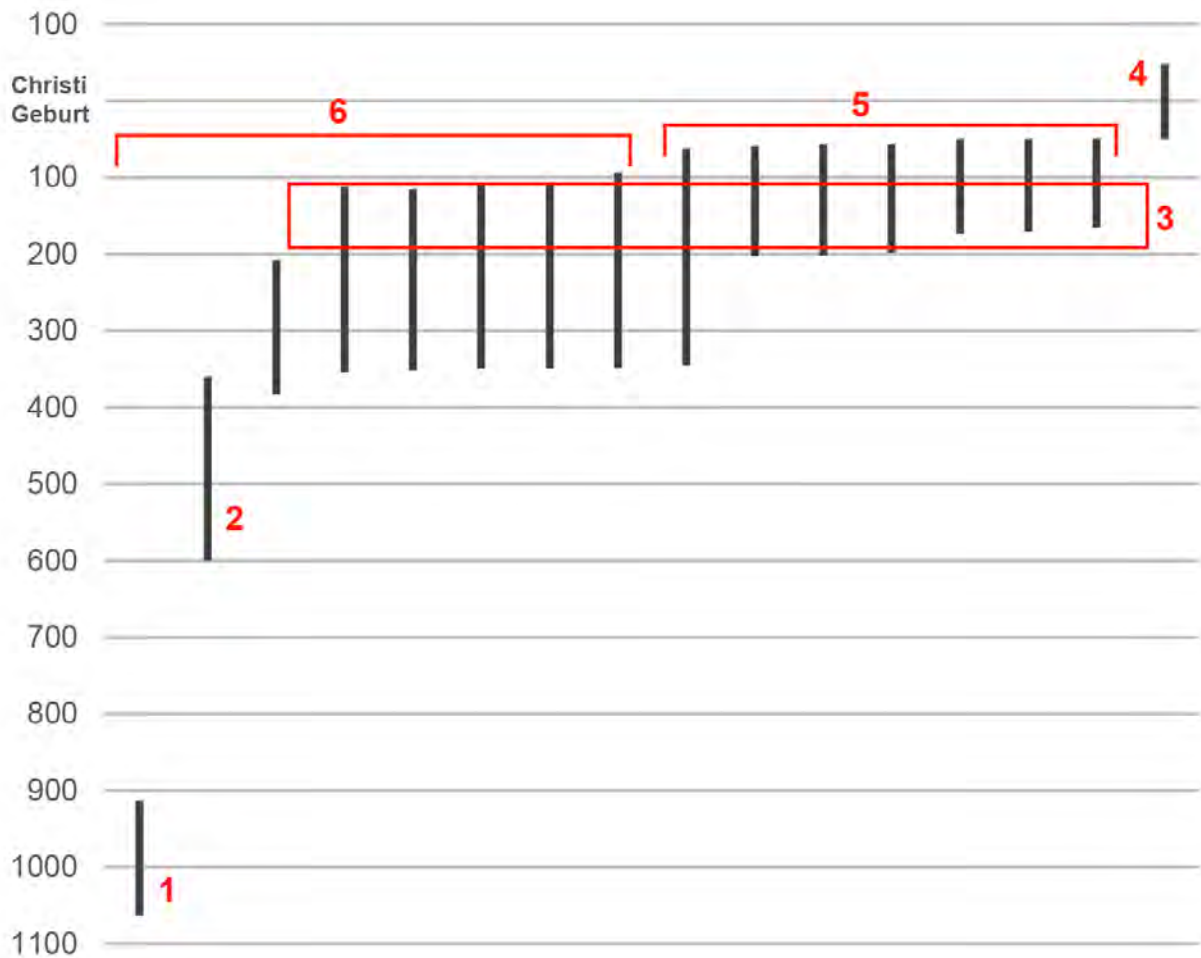


Abb. 129: Radiokarbonaten (cal. 2 $\sigma$ ) an Holzkohleproben der eisenzeitlichen Phase (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

Die relativ geringe Zahl der Keramikscherben lässt erkennen, dass die Werkphasen am Gerhardsseifen in ihrer Dauer begrenzt waren und nicht beispielsweise jahrelang am Ort verhüttet wurde – in diesem Falle hätten mehr Scherben fassbar sein müssen. Diese Annahme bestätigen auch die Auswertungen der Breccie, die keine Schichten erkennen lassen, die bei langen Werkpausen, wie beispielsweise durch Überschwemmung des Areal entstanden. Aber Vorsicht: Unter der nicht ausgegrabenen Breccie sind weitere Scherben zu erwarten, die wahrscheinlicher der älteren Ofenphase zugeordnet werden könnten. Das bekannte Gefäßspektrum ist nämlich eher der jüngeren Phase zuweisbar.

Da die Breccie keine Zwischenschichten aufweist, die durch das Aufschwemmen oder Auferodieren von Sedimenten nach Werkphasen entstanden, haben wir damit Indizien, die Dauer der jüngsten eisenzeitlichen Betriebsphase zu diskutieren. Da saisonale Überschwemmungen mit damit verbundenen Feinsedimentauftrag im Tal des Gerhardsseifens bis heute üblich sind und dies für die Eisenzeit ebenfalls annehmbar ist, erklärt sich das Fehlen derartiger Sedimentschichten im Körper der Schlackenbreccie entweder damit, dass die eisenzeitlichen Hüttenleute das Werkareal nach der Werkphase

hochwassersicher bedeckten, oder aber, dass zu Beginn jeder neuen Werksaison die Oberfläche der Breccie sauber freigelegt wurde oder aber, dass die Breccie innerhalb lediglich einer Werkphase entstand. Angesichts unserer eigenen Erfahrungen mit dem Gerhardsseifen und seinem Überschwemmungsverhalten, halten wir die letzte Hypothese für wahrscheinlicher.

Die Auswertung der Ofenwände bzw. die Annäherungsrechnungen hierzu erbrachten, dass am Gerhardsseifen Ofenwandfragmente in einem Volumen vorliegen, die von ehemals mindestens<sup>101</sup> 5 Öfen (die beiden noch Existierenden einberechnet) stammen. Demnach ist es anzunehmen, dass während der jüngsten Betriebsphase am Gerhardsseifen intensiv und massenhaft Eisenerz verhüttet und Stahl erzeugt wurde und dabei der bzw. die<sup>102</sup> Öfen vielfach repariert wurden.

<sup>101</sup> Die Auswertung der Ofenwände erbrachte, dass im Mittelalter auch eisenzeitliche Ofenwände als Zuschlagstoff verwendet wurden, weswegen die Menge der am Gerhardsseifen erfassten eisenzeitlichen Ofenwände nur eine Mindestmenge darstellt.

<sup>102</sup> Es muss noch einmal betont werden, dass, da Ofen I nicht ausgegraben wurde, damit er im Schutzbau präsentiert werden kann, nicht geprüft werden konnte, ob sich hangwärts hinter Ofen I eine oder mehrere ältere Anlagen befinden.



Abb. 130: Rekonstruktion der jüngeren latènezeitlichen Verhüttungsphase am Gerhardsseifen. Rechts ist der überdachte Ofen I zu sehen, aus dem die Luppe in den Arbeitskanal gezogen wird. Dem Arbeitskanal schließt sich die Schmiede (Breccien)halde mit dem Ambossstein an, auf dem die Luppe gereinigt bzw. ausgeschmiedet wird. Als Esse dient der ältere Ofen II (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/A. Müller).

Insgesamt kann näherungsweise aufgrund der Analysen Stephanie Menics zur chaine opératoire Verbindung mit der detaillierten Auswertung des Schlacken- und Ofenwand-Fundstoffs eine Gesamtproduktion zwischen 1,75 und 10,92 t Stahl näherungsweise in der eisenzeitlichen Werkstatt des Gerhardsseifens berechnet werden. Wichtig ist ferner die Auswertung der Erz- und Schlackenfunde: Zum einen kann klar nachgewiesen, dass Hämatit das primär verhüttete Erz in der Eisenzeit war, Limonit erheblich seltener verwendet wurde und Siderit gar nicht. Zum anderen konnte herausgearbeitet werden, dass diffuse Fließschlacken, die bei Prospektionen als morphologisch sehr gut ansprechbare Funde eine große Bedeutung haben, tatsächlich nur einen geringen Bestandteil der eisenzeitlichen Halde ausmachen. Demgegenüber dominieren in eisenzeitlichen Haldenbereichen, die kaum oder nicht gestört sind, amorphe Schlacken deutlich.

In der Zusammenschau für das Gerhardsseifen gelingt wegen der vielen fehlenden Informationen zur älteren Verhüttungsphase mit Ofen II lediglich eine schematische Rekonstruktion der jüngeren Verhüttungsphase (Abb. 130). Hierbei ist Ofen I nicht im Hang eingegraben dargestellt, da er sonst nämlich kaum sichtbar wäre. Auch findet

sich bei Ofen I ein Schürkanal angesetzt, da wir zum Zeitpunkt der Erstellung der Grafik noch dem Ansatz Menics folgten, dass er ehemals existierte, zum Zeitpunkt der Ausgrabungen aber schon nicht mehr erhalten war. Das Gebäude über Ofen I ist hier ein simpler Bau mit Pultdach (und nicht die oben diskutierte Pultdachhalle). In der Rekonstruktionszeichnung fehlt der Befundkomplex aus Grube und Mullitpackung (21152 u. 21173), da seine Zugehörigkeit zur jüngeren Werkstattphase nicht eindeutig dargelegt werden kann. Die Rekonstruktionszeichnung zeigt links den als Esse zweckentfremdeten Ofen II, bei dem der Schürkanal einen Blasebalg aufgenommen hat, und den Ambossstein zwischen den Öfen.

Aufgrund der fehlenden Finanzmittel während der Trüllesseifengrabung 2003–2005 konnten nur vier <sup>14</sup>C-Datierungen in Auftrag gegeben werden, die außer einer Differenzierung zwischen latènezeitlichen und mittelalterlichen Befunden kaum spezifischere Aussagen zulassen (Abb. 131). Auffallend sind die beiden spätlatènezeitlichen Daten, die somit einen Hinweis darauf geben, dass der Werkplatz am Trüllesseifen genau in die Betriebszeit von Ofen I am Gerhardsseifen fallen könnte, der mit Ofenform



Proben-Nr.	Fund-Nr.	Befund-Nr.	Bemerkung	Baumart	Cal 1 sigma	Cal 2 sigma
ETH-33227	103	10077	Schwemmschicht	31 x Fagus, 1 x Quercus	AD 1390-1440	AD 1290-1450
ETH-33228	161	10078	Ofen I	27 x Fagus, 3 x Quercus	BC 110-AD 30	BC 200-AD 80
ETH-33229	145	10062	Ofen III	2 x Quercus 3 x Betula	AD 1030-1160	AD 1010-1210
ETH-33230	Probe 4	10081	Holzkohledepot	30 x Fagus	BC 200-40	BC 240-AD 30

Abb. 131: <sup>14</sup>C-Daten von den Befunden der Werkstatt am Trüllesseifen (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner).

und dem Vorhandensein einer Breccie der Situation am Trüllesseifen entspricht (s.o.).

Die Auswertung der eisenzeitlichen Keramik hilft bei der Feindatierung des Trüllesseifens weiter, denn das Spektrum findet gute Vergleiche im Siegerland, die in Lt C–D datieren, mit deutlichem Schwerpunkt in Lt D. Der überregionale Vergleich schließt dagegen eine Datierung jünger als die Mitte des 1. Jhs. v. Chr. eher aus.

## 5.2 Die mittelalterliche Phase

Wie auch bereits von anderen Fundplätzen bekannt,<sup>103</sup> wurden die eisenreichen latènezeitlichen Schlackenhalde gezielt von den mittelalterlichen Hüttenleuten aufgesucht, um die Schlacken als Zuschlag wiederzuverwenden. Sowohl am Trüllesseifen als auch am Gerhardsseifen konnten die Reste von mittelalterlichen Schachtöfen mit ihrem jeweils letzten Schlackenabstich dokumentiert werden. Offensichtlich wurden beide Plätze im Mittelalter gezielt aufgesucht, um die eisenreichen latènezeitlichen Schlacken zu recyceln. Hierbei erbrachte die Auswertung des Fundstoffs vom Gerhardsseifen, dass insbesondere die eisenzeitlichen amorphen Schlacken im Fokus der mittelalterlichen Hüttenleute standen. Diffuse Fließschlacken der Eisenzeit standen hingegen weniger im Fokus, wurden aber, genauso wie eisenzeitliche Ofenwände, vermutlich als Zuschlagstoff genutzt.

Am Trüllesseifen tauchte inmitten der östlichen latènezeitlichen Halde die Basis eines mittelalterlichen Schachtofens auf (Ofen III, Bef. 10062), dessen äußerer Durchmesser 80 cm, der innere etwa 40 cm, betrug. Vom Aufgehenden, dem eigentlichen Schacht, war nichts mehr erhalten. Dem Ofen schloss sich der „letzte“ Schlacken-

abstich an, der in situ in einer flachen Vorgrube erstarrt ist. Neben den mittelalterlichen Schlacken fand sich als weiterer Hinweis einer mittelalterlichen Nachnutzung des Platzes eine kleine Eintiefung (Befund 10096) am östlichen Rand der ehemaligen Krasagrabung, die eine Art Schlackengrus aufwies, die stark an den Befund 10062-3 von Ofen III erinnert. Diesen Bereich sprach Krasa als „Streubereich“ eines mittelalterlichen Ofens an. Vielleicht deutet die Eintiefung auf das Vorhandensein eines weiteren mittelalterlichen Schachtofens, der von Krasa abgegraben worden ist, hin. Weitere mittelalterlichen Nachweise fanden sich nicht.

Die latènezeitliche Halde 21102 am Gerhardsseifen zeigt massive Spuren einer „Ausklaubtätigkeit“ und zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Ofenwänden gegenüber wenig Schlacken aus. Diese Mengenverhältnis ist die Folge der systematischen Suche nach eisenzeitlichen amorphen Schlacken, die sich nur in zwei kleinen kaum/nicht gestörten Haldenbereichen fanden. Im Bereich der Arbeitsgrube des latènezeitlichen Ofens I kamen dann auch zwei Schachtöfen mit ihrem jeweils letzten Schlackenabstich zu Tage. Von beiden Öfen war allerdings nur die etwa 30 cm im Durchmesser große Herdmulde erhalten. Da es sich um freistehende Schachtöfen handelte, konnten sich diese gegenüber den im Hang eingebauten Kuppelöfen weniger gut erhalten. Zudem kann angenommen werden, dass durch den neuzeitlichen Meilerbau mögliche Ofenreste den Planierungen zum Opfer gefallen sind. Vermutlich handelt es sich bei Schicht 21086 um jene Reste. Die Öfen waren nicht zeitgleich im Betrieb: Ofen IV war seitlich neben Ofen III gebaut worden, überlagert dessen Herdmulde jedoch. Auch befindet sich sein letzter Schlackenabstich etwa 7 cm höher als der Schlackenabstich von Ofen III, wenngleich beide dieselbe Schlackenabstichgrube verwendeten und diese sich nicht überlappen. Letzteres deutet daraufhin, dass beide Öfen unmittelbar hintereinander benutzt worden sind.

Die Auswertung des Schlackenfundstoffs erbrachte, dass im Mittelalter auch die mittelalterlichen Schlacken

<sup>103</sup> Zum Beispiel Fundstelle 173 Wartestaße (Garner, 2007; 2010; 2010a).



Abb. 132: Rekonstruktion der mittelalterlichen Verhüttungsphase am Gerhardsseifen. Im Vordergrund wird die latènezeitliche Halde nach eisenreichen Schlacken abgegraben, um diese zu sammeln und erneut zu verhütten. Im Zentrum der Grafik ist ein Schachtofen zu erkennen, dessen Schlacken abgestochen werden. Das Reinigen/Ausschmieden der Luppe (links im Bild) wurde archäologisch nicht nachgewiesen, doch müsste diese zumindest grob verdichtet worden sein (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/A. Müller).

sowie die mittelalterlichen Ofensäue recycelt wurden. Letztere wurden an ein Areal südöstlich der Öfen III–IV verbracht und dort die eisenreicheren Partien abgeschlagen. Die Schlackenabstiche wurden abgebaut und große sowie schwere Partien zur Nachverhüttung ausgewählt. Auf die mittelalterliche Halde gelangten so nur kleinteilige und eisenärmere Partien amorpher Schlacke sowie Abstichschlacke.

Dicht benachbart zu den beiden Öfen kam eine Grube zum Vorschein, die mit Abstichschlacken, aber auch mit eisenzeitlichen Schlacken und Ofenwänden verfüllt war (Bef. 21161). Wahrscheinlich wurde hier brauchbares Material aus der eisenzeitlichen Halde und der mittelalterlichen Verhüttung gesammelt, um dann recycelt zu werden bzw. als Zuschlagstoff zu dienen.

Unterhalb der Öfen sowie der Schlackengrube erstreckte sich die mittelalterliche Schlackenhalde, die gegenüber der latènezeitlichen Halde ein sehr homogenes Erscheinungsbild aufwies. Auffällig ist die nördliche Exposition der Halde, entgegengesetzt zur latènezeitlichen Halde. Offensichtlich sollte der Zugang zur latènezeitlichen Halde gewährleistet bleiben, denn die übrigen vorgeschichtlichen Strukturen, wie die Schlackenbreccie und auch Ofen II,

wurden von der mittelalterlichen Halde überdeckt. Da herausgearbeitet werden konnte, dass die mittelalterlichen Hüttenleute quasi Bergbau auf der eisenzeitlichen Halde betrieben, ist die geschilderte Befundsituation erklärbar.

Hinweise einer mittelalterlichen Schmiedetätigkeit fehlen nahezu – lediglich ein kleiner Bereich in dem Teilareal der Ofensauerlegung weist Schmiedeschlacken auf, deren Fundtiefe aber eher dafür sprechen könnte, dass sie einem eisenzeitlichen Prozess entstammen. Das eindeutige Fehlen mittelalterlicher Schmiedebefunde bzw. -funde ist angesichts der großen Menge mittelalterlicher Verhüttungsschlacke auffällig.

Es gibt zwei mögliche Begründungen für diesen Umstand: zum einen, dass die Ausgrabungen die mittelalterlichen Schmiedeaktivitäten nicht identifizierten, oder aber, dass im Mittelalter am Gerhardsseifen nicht geschmiedet wurde. Erstere Hypothese gründet auf der Annahme, dass die Schmiedeabfälle des Mittelalters auf der eisenzeitlichen Breccie verbackten und fälschlicherweise der eisenzeitlichen Phase zugerechnet wurden. Diese Hypothese ist aus zwei Gründen eher unwahrscheinlich, denn in diesem Falle hätten die mittelalterlichen Hüttenleute die Oberfläche der eisenzeitlichen Breccie wie Archäologen freipräparieren und offenhalten müssen. Zum anderen



ist allgemein bei archäologisch untersuchten Hüttenplätzen des Mittelalters im Siegerland keine regelrechte Schmiedetätigkeit nachgewiesen. Lediglich bei einer Verhüttungsfundstelle im Buchhellertal (Fundstelle-Projekt-Nr. 3083) bei Burbach wies Daniel Demant bei einer Luppe nach, dass sie leicht randlich verdichtet wurde (Garner und Zeiler, 2020, S. 124-125). Hierbei entstanden sicherlich keine großen Schmiedeschlackenmengen, und wenn die Luppe noch glühend aus dem aufgeschlagenen Ofen geborgen wurde, hätten die Hüttenleute auch noch nicht einmal eine Esse benötigt.

Der als Röstgrube gedeutete Befund 21170 wäre ein Indiz, dass auch während des Mittelalters auf dem Werkplatz Tätigkeiten, angefangen von der Aufbereitung des Erzes über die Verhüttung bis zum Schmieden, stattgefunden haben. Wichtig ist bei diesem Befund ferner, dass sein Fundstoff rekonstruieren lässt, dass die mittelalterlichen Hüttenleute die Grubensohle mit eisenzeitlichen Ofenwänden auslegten und in der Grube neben Erzen auch Schlacken erhitzen, bevor sie als Teil der Charge in den Ofen gelangten.

Die Auswertung des Schlackenfundstoffs in Kombination mit Verhüttungsfunden weiterer Siegerländer Fundstellen und den Analysen Stephanie Menics macht wahrscheinlich, dass am Gerhardsseifen im Mittelalter mindestens 495 kg Stahl erzeugt worden ist.

In der Zusammenschau lässt sich somit ein Werkstattgelände annehmen, dass sogar größer als die eisenzeitliche Werkstatt war (Abb. 132). Denn die eisenzeitliche Halde wurde auf der Suche nach Schlacken umgegraben (Abb. 132, Vordergrund, Mitte). Damit sie nicht von den mittelalterlichen Produktionsabfällen bedeckt wurden, wurden diese nördlich neben den ehemaligen eisenzeitlichen Werkbereich verklappt (Abb. 132, dunkle Halde im Hintergrund der Bildmitte). Es konnte nachvollzogen werden, dass immer nur ein Rennofen betrieben wurde, zu dem benachbart eine Vorratsgrube lag, in der ausgewählte Schlacken zur Nachverhüttung bzw. als Zuschlagstoff verwahrt waren (Abb. 132, Grube rechts hinter Ofen). Deutlich abseits befand sich eine Grube, deren Füllung eine Deutung als Röstgrube möglich macht (Abb. 132, rechts hinten), deren Abgelegenheit von dem eigentlichen Verhüttungsbereich aber als unpraktisch zu werten ist. Weitere Werkstattelemente wie Lagerplatz für Holzkohle und Erze müssen angenommen werden, waren archäologisch aber nicht nachweisbar. Vorstellbar ist schließlich, dass der Schmiedestein der Eisenzeit auch im Mittelalter zum kurzen Verdichten der Luppe genutzt wurde (Abb. 132, Mitte links; um diese Szene auf der Rekonstruktionsgrafik integrieren zu können, wurde aber bewusst übergangen, dass hierzu der mittelalterliche Ofen der Grafik kurz zuvor hätte aufgebrochen worden sein müssen, um die glühende Luppe verarbeiten zu können).

Nach den  $^{14}\text{C}$ -Daten fand die mittelalterliche Eisengewinnung wahrscheinlich im Hochmittelalter statt, wobei es zwei deutlich ältere Daten von (cal.  $2\sigma$ ) 770–990 AD aus der Schlackenhalde 20032/21121 sowie (cal.  $2\sigma$ )

574–680 AD aus der Röstgrube 21170 gibt (Abb. 128,  $^{14}\text{C}$ -Tabelle). Diese erheblich älteren Daten können mit einem Altholzeffekt erklärt werden. Sollte dies zutreffen und die Datierung der Werkstatt in das 11.–12. Jh. zutreffen, so ließe es sich so rekonstruieren, dass die Hüttenleute teilweise Holz verbrannten (bzw. Holzkohle aus Holz verwendeten), das zwischen 300 und 600 Jahre alt war. Dies lässt rückfolgern, dass offenbar Holz sehr alter Bäume zur Verfügung stand und demnach das Umfeld des Gerhardsseifens wahrscheinlich mit einem zumindest teilweise naturnahen Wald bestockt war. In einer fortgeschrittenen Waldbewirtschaftungsphase, wie beispielsweise bei einem Mittel- oder Niederwald, wäre der Nachweis alter Bäume eher unwahrscheinlich.

Leider gelang es nicht, die beiden Schachtofen zu datieren, da diese keine Holzkohlen aufwiesen bzw. nicht von den Holzkohlen der Meilerschicht 21021 zu differenzieren waren. So wurden zwei Proben aus der Schlackenabstichgrube genommen, die jedoch beide ein vorgeschichtliches Datum ergaben und somit zur Arbeitsgrube 21129 des latènezeitlichen Verhüttungsofen I gehören müssen. Da eine Zusammengehörigkeit der Schachtofen mit der mittelalterlichen Halde angenommen wird und diese ein  $^{14}\text{C}$ -Alter von (cal.  $2\sigma$ ) 770–990 AD sowie (cal.  $2\sigma$ ) 1038–1176 AD aufwies, werden die Öfen ein ähnliches Alter zwischen dem 10. und 12. Jahrhundert aufweisen. Nimmt man noch die Datierung der Schlackengrube 21161 von (cal.  $2\sigma$ ) 1180–1260 AD hinzu, wird die mittelalterliche Nachnutzung des Geländes im 12. Jahrhundert anzusetzen sein.

Lediglich aus einem klar als mittelalterlich ansprechbaren Befund am Trüllesseifen, nämlich Ofen III, wurde Holzkohle radiokarbondatiert (ETH-33229 935±50 BP), die kalibriert in das 11. bis 13. Jahrhundert einzuordnen ist.

Abschließend ist noch auf das mittelalterliche Holzkohlespektrum vom Trüllesseifen einzugehen, das Ursula Tegtmeier untersuchte: Im Gegensatz zu den nachgewiesenen Buchenwäldern der Eisenzeit (s. o.) scheint es derartige Wälder im Bereich des mittelalterlichen Trüllesseifens nicht mehr gegeben zu haben. Die Untersuchungen von 25 Holzkohlen aus zwei mittelalterlichen Befunden (u.a. aus dem Schachtofen) beinhalteten keinen einzigen Buchennachweis. Stattdessen kommen ausschließlich Zweige von Eichen, vereinzelt von Weiden und Hasel, und – neu – von Birke vor. Dies weist nun auf einen Niederwald mit hohen Eichen- und Birkenanteilen hin (Tegtmeier, in: Stöllner, et al., 2009, S. 180-181). Da eine Holzkohleprobe aus dem mittelalterlichen Ofen III vom Trüllesseifen in den Zeitraum 11.–13. Jahrhundert datiert, fassen wir hiermit möglicherweise einen der ältesten Nachweise für eine (beginnende?) Niederwaldwirtschaft im Siegerland.





*Nachbau eines Siegerländer Kuppelofens im LWL-Freilichtmuseum Hagen 2017 (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).*



# 6 Zwischen Forschung und Fiktion – Darstellungs- und Präsentationsformen eisenzeitlicher Rennöfen des Siegerlandes

Jennifer Garner und Manuel Zeiler

## 6.1 Ausgangslage

Nur selten bekommen archäologische Funde oder gar Befunde über den kleinen Kreis archäologischer Wissenschaftlerinnen oder Wissenschaftler hinaus eine Bedeutung für breite Bevölkerungsschichten. Noch seltener erwachsen archäologische Befunde zu einem langanhaltenden Identifikationsmerkmal einer ganzen Region. Der eisenzeitliche Rennofen des Siegerlandes ist eine dieser Ausnahmen. Seit seiner ersten bildlichen Darstellung 1933 bzw. der Präsentation originärer Befunde der Öffentlichkeit zum selben Zeitpunkt, fand der Ofen teilweise ikonenhaft Eingang in wissenschaftliche und vor allem populäre Publikationen: erschien auf einem Schulwandbild für das gesamte Deutsche Reich, ist heute noch Bild in vielen Heimatstuben, wurde Häuserzier oder sogar Teil von Gemeindewappen. Bemerkenswert ist dabei, dass Erzählungen der Pioniere der Forschung bzw. Vorstellungswelten von ihnen bis heute das Bild prägen.

Es handelt sich dabei nicht nur um Bildmotive, beispielsweise wie die Verhüttungsöfen aussahen, sondern auch um weitergehende Erzählinhalte, nämlich wie spezialisiert die Eisenherstellung war oder wer die Arbeiten durchführte. Darüber hinaus fanden auch fantasievolle Darstellungen von erfundenen Befunden, die so nie archäologisch nachgewiesen wurden, bis heute große Akzeptanz. Schließlich ist noch festzustellen, dass sich zusätzlich noch Fehldeutungen der archäologischen Befunde verselbständigen konnten oder Wechselwirkungen auf die zeitgemäßen Darstellungsformen hatten.

Dabei ist in verschiedene und sich überlagernde Zeitphasen zu unterscheiden, die maßgeblich das heutige Bild der eisenzeitlichen Produktionslandschaft bestimmen und nach denen die folgenden Kapitel gegliedert sind (die nachfolgenden Kapitel geben keine chronologische Reihung der Darstellungsweisen wieder, sondern sind nach den relevanten Darstellungsinhalten ab 1933 gegliedert): Während des Zeitraums von 1933 bis 1957 entstanden bis heute wesentliche Bildmotive und Erzählinhalte zur eisenzeitlichen Eisengewinnung im Siegerland. Noch während sie entstanden, etablierten sie sich bereits und verselbständigten sich von 1949 bis 2016. Zwischen 1990 und 2010 führten darüber hinaus vor allem neue archäologische Forschungen zu neuen Perspektiven und Bildern. Daran schloss ab 2007 bis 2022 eine Phase an,

während der das Siegerlandprojekt<sup>104</sup> mit neuen bzw. optimierten Darstellungsformen breite Wahrnehmung erfuhr und alte Bilder infrage stellte.

Der derzeitige Höhepunkt in der Wahrnehmung und Darstellung der eisenzeitlichen Montanlandschaft Siegerland ist die museale Aufbereitung der Ausgrabung Gerhardsseifen in einem Schutzbau mit Themenweg 2022.

Die bekannten Darstellungsformen und -beispiele von Siegerlandöfen bzw. der eisenzeitlichen Eisenproduktion des Siegerlandes sind zahlreich und sogar überregional anzutreffen. Die Karte (Abb. 133) stellt Orte dar, an denen mit Ausstellungen, Modellen oder Grafiken die eisenzeitliche Eisenproduktion des Siegerlandes dargestellt wird bzw. die eisenzeitlichen Rennöfen des Siegerlandes dargestellt werden. Zusätzlich sind auch Kommunen aufgeführt, deren Wappen ein eisenzeitlicher Rennofen ziert, und ferner Orte, an denen mit archäologischen Experimenten weitergehende Erkenntnisse zur eisenzeitlichen Verhüttung erforscht wurden, denn gerade sie prägten durch ihre große Außenwirkung das öffentliche Bild der Rennöfen sowie der eisenzeitlichen Technik. Vereinzelt archäologische Ausgrabungen, die ebenfalls auf der Karte dargestellt sind, entfalteten eine größere Außenwirkung, während wenige weitere Museen der Region zwar eisenzeitliche Artefakte der Montanlandschaft Siegerland präsentieren, jedoch weder die eisenzeitliche Eisenproduktion fokussieren noch einen Rennofen darstellen. Schließlich finden sich auf der Karte auch Themenwanderwege, die peripher oder sogar im Schwerpunkt die Eisenzeit oder die eisenzeitliche Eisenproduktion im Siegerland thematisieren. Diese Übersicht ist sicherlich nicht vollständig, da die meisten Heimatstuben bzw. Heimatmuseen nicht gesichtet wurden, in denen weitere Abbildungen von Rennöfen hängen können.

Genauso bedeutend wie die Darstellungen des Themas auf zu besichtigende Abbildungen oder Modelle sowie Ausstellungen, ist natürlich seine mediale Verbreitung bzw. die Publikationen der Thematik in Print-Medien, die große Wirkung auch über die Region hinaus hatten. Presseartikel, die umfangreiche Zahl an Publikationen

<sup>104</sup> Eine Forschungskoooperation zwischen Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Ruhr-Universität Bochum und LWL-Archäologie für Westfalen, Außenstelle Olpe.

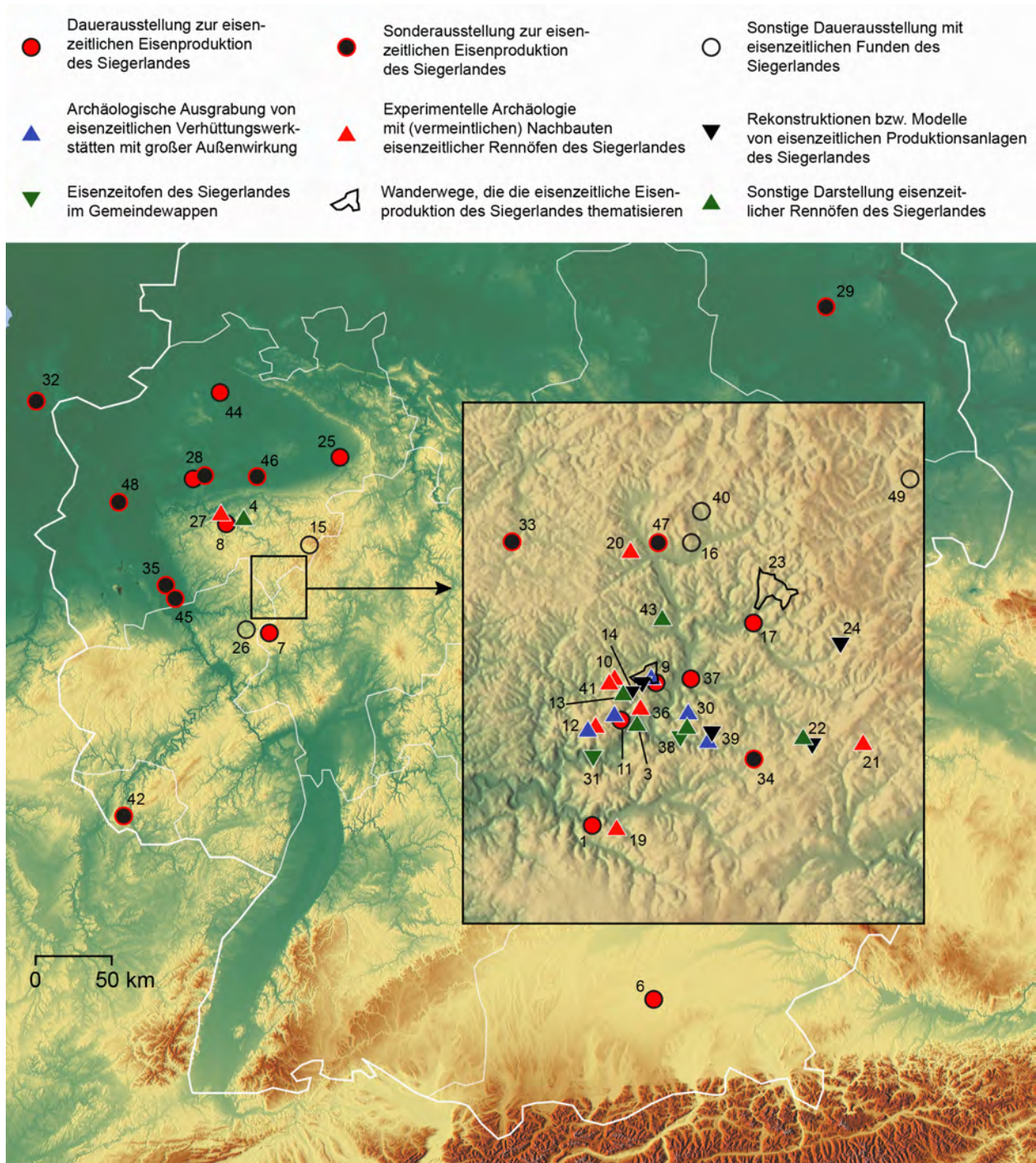


Abb. 133: Kartierung von Darstellungen und Präsentationen eisenzeitlicher Rennöfen, ihren Modellen, Ausgrabungen oder Funde sowie Präsentationen der eisenzeitlichen Montanlandschaft Siegerland insgesamt sowie Standorte von Verhüttungsexperimenten mit (vermeintlichen) Nachbauten von eisenzeitlichen Rennöfen des Siegerlandes (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler auf Grundlage maps-for-free.com).

- 1: Bergbaumuseum des Kreises Altenkirchen Herdorf-Sassenroth, Lkr. Altenkirchen (Rheinland-Pfalz): Darstellung einer Rennofenrekonstruktion sowie Sonderausstellungen zur eisenzeitlichen Montanlandschaft.
- 2: Bergbaurundweg Eisernhardt bei Siegen, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Beschreibung der eisenzeitlichen Eisenproduktion an einer Wanderwegstation mit Darstellung von Ofenmodellen.
- 3: Bürgerhaus und Heimatmuseum Niederschelden in Siegen-Niederschelden, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Grafik mit rekonstruierter eisenzeitlichen Verhüttungsszene.
- 4: „Danzturm Fortshaus Telegraf“ Iserlohn, Märkischer Kr. (Nordrhein-Westfalen): Gemälde einer rekonstruierten eisenzeitlichen Verhüttungsszene im Siegerland auf der Innenwand des Turmes.
- 5: Deutsches Bergbau-Museum Bochum (Nordrhein-Westfalen): Rennofenmodell und eisenzeitliche Grabungsfunde von Werkplätzen in der Dauerausstellung seit 2019.
- 6: Deutsches Museum München (Bayern): Diorama mit rekonstruierter eisenzeitlicher Verhüttungsszene im Siegerland 1951 sowie



einer jüngeren grafischen Darstellung eines Siegerländer Rennofens.

7. Dorfmuseum Wilsenroth in Dornburg-Wilsenroth, Lkr. Limburg-Weilburg (Hessen): Darstellung des eisenzeitlichen Siegerländer Rennofens im Rahmen einer Gesamtdarstellung der Eisenzeit in der Dauerausstellung seit 2020.
8. Deutsches Schmiedemuseum Hagen, kreisfreie Stadt Hagen (Nordrhein-Westfalen): Darstellung der eisenzeitlichen Rennöfen des Siegerlandes in der heute nicht mehr ausgestellten Dauerausstellung zur Technikgeschichte.
9. „Engsbach“ in Siegen-Achenbach, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Ausgrabung 1933, Filmaufnahme mit gestellten Ausgrabungen 1958, Themenweg „Historischer Rundweg Achenbach“ mit Rennofenmodell sowie Rennofen als Wanderweglogo 2016.
10. „Garten Heinz Hadem“ in Siegen-Oberschelden, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Experimentöfen.
11. „Gerhardsseifen“ bei Siegen-Niederschelden, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Ausgrabungen 2009–2010, 2012 und 2019, Schutzbau und museale Präsentation samt Themenwanderweg „Eisen Zeit Reise“ samt Filmen 2020 u. 2021.
12. „Giebelwald“ bei Mudersbach, Lkr. Altenkirchen (Rheinland-Pfalz): Ausgrabungen in den 1930er Jahren, Verhüttungsexperiment 1958.
13. Gosenbacher Heimatstube in Siegen-Gosenbach, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Bild mit der Rekonstruktion einer eisenzeitlichen Verhüttungsszene im Siegerland.
14. „Gosenbachquelle“ bei Siegen-Gosenbach, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Modelle eisenzeitlicher Öfen.
15. Heimatmuseum Bad Berleburg, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Eisenzeitliche Artefakte aus dem Siegerland als Bestandteil der Dauerausstellung zur Vorgeschichte in der Region. Auflösung der Ausstellung 2012.
16. Heimatmuseum Ferndorf in Kreuztal-Ferndorf, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Eisenzeitliche Funde der Eisenproduktion im Raum Ferndorf („Zitzenbachtal“) in der Dauerausstellung.
17. Heimatmuseum Netpherland, Netphen, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Dauerausstellung zur Eisenzeit im Siegerland.
18. Heimatmuseum Siegen-Achenbach, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Vitrine mit Rennofendarstellung und Grabungsfunden.
19. Herdorf, Lkr. Altenkirchen (Rheinland-Pfalz): Verhüttungsexperiment 1974.
20. „Historischer Hauberg Fellinghausen“ bei Kreuztal-Fellinghausen, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Verhüttungsexperimente seit 2019, nachdem ab 2000 verschiedene Experimentöfen betrieben wurden.
21. „Historischer Hauberg Offdillin“ bei Haiger-Offdillin, Lahn-Dill-Kr. (Hessen): Verhüttungsexperimente bis 2009.
22. „Höllrain“ bei Wilnsdorf-Wilgersdorf u. -Rudersdorf, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Archäologische Ausgrabungen 1962–1970 u. 2010; Schmiedeofenmodell 1964; Ausstellungsvitrine zur eisenzeitlichen Eisenproduktion 2019.
23. „Keltenweg Netphen“ bei Netphen, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Themenwanderweg seit 2008 mit Fokus auf die Eisenzeit im Siegerland.
24. Köhlerei Reinhold Wagner bei Netphen-Walpersdorf, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Modell eines eisenzeitlichen Rennofens.
25. Kreismuseum Wewelsburg (Historisches Museum des Hochstifts Paderborn), Kr. Paderborn (Nordrhein-Westfalen): Darstellung des eisenzeitlichen Rennofens des Siegerlandes im Rahmen der Gesamtdarstellung der Eisenzeit in der 2015 neu eröffneten Dauerausstellung.
26. Landschaftsmuseum Westerwald in Hachenburg, Westerwaldkr. (Rheinland-Pfalz): Eisenzeitliche Schmiede-/Verhüttungsabfälle des Siegerlandes als Bestandteil der Dauerausstellung zur Archäologie des Westerwaldes, die bis 2013 aufgelöst wurde.
27. LWL-Freilichtmuseum Hagen (Nordrhein-Westfalen): Verhüttungsexperimente in einem nachgebauten Eisenzeitofen des Siegerlandes 2017-2018.
28. LWL-Museum für Archäologie Herne (Nordrhein-Westfalen): „Eisengewinnung in der Eisenzeit im Siegerland“ als Station der Dauerausstellung seit 2003, Aktualisierung der Station 2017–2021; Sonderausstellung „Von Anfang an – Archäologie in Nordrhein-Westfalen“ 2005 mit der Darstellung der Ausgrabungen am eisenzeitlichen Verhüttungsplatz „Wartestraße“; Sonderausstellung „Fundgeschichten“ 2011 mit Rennofenmodell und Video eines Verhüttungsexperimentes.
29. „Martin-Gropius-Bau“ Berlin: Sonderausstellung „Bewegte Zeiten – Archäologie in Deutschland“ 2019: Thematisierung der eisenzeitlichen Montanlandschaft Siegerland.
30. „Minnerbach“ bei Siegen, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Ausgrabungen 1934 mit Filmaufnahmen.
31. Mudersbach, Lkr. Altenkirchen (Rheinland-Pfalz): Eisenzeitlicher Rennofen im Gemeindewappen.
32. Museum Het Valkhof in Nijmegen, Prov. Gelderland (Niederlande): Sonderausstellung „Fundort Nordrhein-Westfalen“ 2002 mit Darstellung der eisenzeitlichen Montanlandschaft Siegerland.
33. Museum Wendener Hütte Wenden, Kr. Olpe: Sonderausstellung „Eisenzeit – Bergland zwischen Kelten und Römern“ 2019–2020 mit Ofenmodell und eisenzeitlichen Funden des Siegerlandes
34. Museum Wilnsdorf, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Sonderausstellung „keinGOLD keinKANNIBALISMUS keinSEX – Montanarchäologie im Siegerland“ 2022 mit Darstellung der eisenzeitlichen Montanwirtschaft.
35. Römisch-Germanisches Museum der Stadt Köln (Nordrhein-Westfalen): Sonderausstellung „Fundort Nordrhein-Westfalen“ 2000 mit Darstellung der eisenzeitlichen Montanlandschaft Siegerland; Sonderausstellung „Von Anfang an – Archäologie in Nordrhein-Westfalen“ 2005 mit der Darstellung der Ausgrabungen am eisenzeitlichen Verhüttungsplatz „Wartestraße“.
36. „Rothenberg“ bei Siegen-Niederschelden oder Siegen-Gosenbach, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Verhüttungsexperiment 1933.
37. Siegerlandmuseum Oberes Schloss Siegen, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Dauerausstellung zur Eisenzeit in der Region seit 1933 mit einem en-bloc-geborgenen eisenzeitlichen Rennofen der Ausgrabungen „Engsbach“.
38. Siegen-Eisern, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Eisenzeitlicher Rennofen im Gemeindewappen.
39. „Silberquelle“ bei Wilnsdorf-Obersdorf, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Archäologische Ausgrabungen 1951-58; Schutzbau mit Ofenmodellen und eisenzeitlichen Funden 1965.
40. Stahlbergmuseum Hilchenbach-Müsen, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Ein eisenzeitliches Tüllenbeil in der Dauerausstellung.
41. „Sülz“ bei Siegen-Oberschelden, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Archäologische Ausgrabung und Verhüttungsexperiment 1987.
42. Weltkulturerbe Völklinger Hütte (Saarland): Sonderausstellung 2010 „Die Kelten Druiden. Fürsten. Krieger.“ mit einer eisenzeitlichen Pflugschar des Siegerlandes anhand der die Eisenproduktion thematisiert wird.
43. „Wensch“ in Siegen-Geisweid, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen): Grafik mit der Rekonstruktion einer eisenzeitlichen



Abb. 134: Rekonstruierte Öfen Otto Krasas (rechts) 1931 (Foto: O. Arnold).

*Verhüttung des Siegerlandes sowie Schlacken in der Fassade eines Hauses der in den 1950er Jahren gebauten Wohnsiedlung.*

44: Westfälisches Museum für Archäologie Münster (Nordrhein-Westfalen): Sonderausstellung „Fundort Nordrhein-Westfalen“ bis 2001 mit Darstellung der eisenzeitlichen Montanlandschaft Siegerland.

45: LVR\_LandesMuseum Bonn (Nordrhein-Westfalen): Grubenschachtofen als vermeintlicher eisenzeitlicher Rennofen des Siegerlandes in der Dauerausstellung seit 2014.

46: Hoesch-Museum Dortmund (Nordrhein-Westfalen): Fotosonderausstellung „eisenwasserland – 2500 Jahre Geschichte von Eisen und Stahl im Siegerland“ 2021.

47: ThyssenKrupp Kreuztal (Nordrhein-Westfalen): Fotosonderausstellung „eisenwasserland – 2500 Jahre Geschichte von Eisen und Stahl im Siegerland“ 2021-2022.

48: thyssenKrupp Steel Besucherzentrum Duisburg (Nordrhein-Westfalen): Fotosonderausstellung „eisenwasserland – 2500 Jahre Geschichte von Eisen und Stahl im Siegerland“ 2022.

49: „Kulturweg Eisen“ zwischen Bad Berleburg-Aue und Erndtebrück-Birkefehl, Kr. Siegen-Wittgenstein (Nordrhein-Westfalen) seit 2022: Themenwanderweg mit Fokus auf die Eisenzeit, die Eisenverarbeitung und historische Wegeverbindungen Wittgensteins. Abbildung einer eisenzeitlichen Pflugschar des Siegerlandes innerhalb des Themenfeldes „eisenzeitliche Landwirtschaft“.

sowie der Zeitgeist, der häufig in ihnen fassbar ist, war bereits vielfach Gegenstand der Forschung (Garner, 2010a, S. 11-14; Garner und Zeiler, S. 64-69; Menic, 2015; Zeiler, 2012), teilweise auch mit dem Fokus auf Erzählinhalten oder Bildmotiven der eisenzeitlichen Eisenproduktion im Siegerland im Speziellen (Zeiler, 2013, S. 13-40). Für die vorliegenden Ausführungen konnten darüber hinaus neue Quellen gesichtet werden, die erst kürzlich wiederentdeckt wurden, nämlich die Outtakes von Filmaufnahmen von Ausgrabungen und Experimenten der Pionierphase<sup>105</sup> im Siegerland sowie ein Schulwandbild aus der NS-Zeit.

Vor dem Hintergrund der Gestaltung einer fachlich korrekten und zugleich öffentlich ansprechenden Ausstellung der Befunde am Gerhardsseifen, die 2022 der Öffentlichkeit präsentiert werden, werden folgend die verschiedenen Darstellungsformen und -inhalte zum Siegerlandofen bzw. zur eisenzeitlichen Eisenproduktion im Siegerland bis 2021 getrennt nach den drei genannten Zeitphasen nachvollzogen. Damit möchten wir auch nachvollziehbar machen, warum wir zusammen mit dem Trägerverein „Ein Siegerländer Tal e.V.“ teilweise Erzählinhalte und Wege der Vermittlung gewählt haben, die von den überkommenen Darstellungen der vorangegangenen Zeitphasen abweichen und die so vielleicht langfristig überkommenen Motiven und Erzählungen begegnen und im besten Falle Fehler korrigieren können.

<sup>105</sup> Als Pionierphase wird der Zeitraum von 1923 bis 1972 verstanden (Zeiler, 2013, S. 15-23).



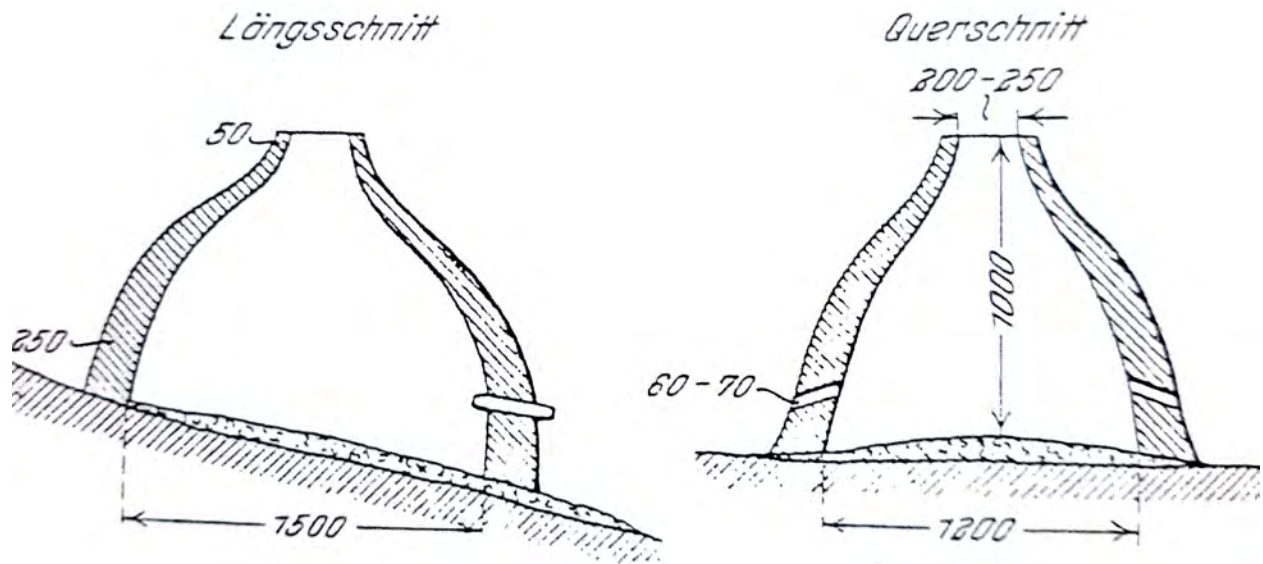


Abb. 135: Rekonstruktion eines sogenannten Meilerofens Otto Krasas (Krasa, O, 1931, 1, Abb. 2).

## 6.2 1933–1957: Frühe Bildmotive und Erzählinhalte entstehen und entwickeln ein erstes Gesamtbild

Nach eigener Aussage entdeckte Otto Krasa (1938) den ersten eisenzeitlichen Rennofen 1930 und bis 1931 muss ihm klar gewesen sein, dass die Bauweise der eisenzeitlichen und mittelalterlichen Rennöfen unterschiedlich war. Dies kann jedenfalls aus einem Foto Otto Arnolds geschlossen werden, das 1931 aufgenommen wurde und Otto Krasa mit gleich drei Ofennachbauten zeigt (Abb. 134), von denen laut Bildbeschriftung der rechte kleine Schachtofen ein Nachbau einer mittelalterlichen Anlage darstellte, während die anderen beiden Öfen vorgeschichtliche seien (Laumann, 2009, S. 19). In der Bildmitte findet sich der Nachbau eines Ofentyps, den Krasa (1931a, S. 1288; 1931b, S. 51) als „Meilerofen“ bezeichnete, der glockenförmig war, freistehend, keinen Schürkanal aufwies und an der Basis einen Kranz von Düsenlöchern hatte (Abb. 135). Krasa baute diesen Ofentyp bei Siegen-Gosenbach<sup>106</sup> nach (Abb. 133: 36)

<sup>106</sup> Die Verortung des Experimentofens ist dabei widersprüchlich, es findet sich die Bezeichnung „Hubach (am Rothenberge“ (Krasa, 1933b, S. 146) sowie „Brandzeche“ (Krasa, 1931a, S. 1289; 1931b, S. 54).

und experimentierte mit ihm (Krasa, 1933b, S. 146; 1935, S. 49). Wie Krasa aber auf diese durch keine Ausgrabung belegte Ofenform kam und warum er freistehend war, ist nicht nachvollziehbar. Vermutlich war dieser Ofen Ergebnis einer Fehlinterpretation zu Beginn der Forschungen Krasas, denn nach 1938 findet dieser Ofentyp in Krasas Schriften keine Erwähnung mehr, und auch der Meilerofen des Experimentgeländes war bis 1948 durch einen anderen Ofentyp ersetzt worden (s. u.).

Das Bild der Öfen bestimmten ab 1933 die Ergebnisse der öffentlichkeitswirksamen und ausgedehnten Ausgrabungen an der Engsbach bei Siegen-Achenbach, die 1933 begannen und bis 1936 andauerten. Krasa war der Entdecker und er bezeichnete in einem Zeitungsin-terview noch 1958 diese Entdeckung als „die Krönung meiner Spatenarbeit“ (Siegener Illustrierte Wochenzeitung, 26.9.1958). Tatsächlich erregte die Entdeckung enorme öffentliche Aufmerksamkeit und verschaffte Krasa erstmals die Anerkennung und mehrjährige Unterstützung der Archäologischen Denkmalpflege. Krasa war nun als lokaler „Spatenforscher“ etabliert, seine Deutungen der Befunde oder Funde und auch seine bildhaften Darstellungen hatten von nun an Gewicht: „Wir können uns heute ein ziemlich klares Bild von der Tätigkeit der vorchristlichen Eisenhüt-tenleute machen! Da glühen und lodern die Schmelzöfen am Hange des Bachlaufes. Neben den Öfen und weiter hinauf rauchen die Röstplätze und Meiler. Die schwarzen Gestalten der Waldschmiede und Köhler bewegen sich



Abb. 136: Der en-bloc-geborgene Rennofen „E25“ aus der Engsbach an seinem neuen Standort im Siegerlandmuseum Oberes Schloss Siegen 1936. Gut erkennbar ist der Ansatz des hier fehlenden Schürkanals am Ofenkörper (Fotograf unbekannt).

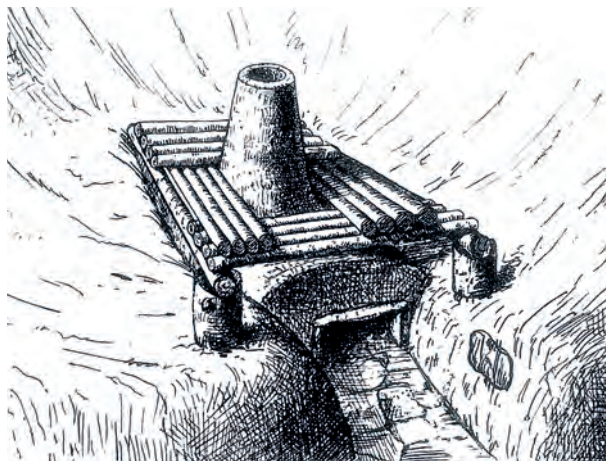


Abb. 137: Rekonstruktionsversuch von Ofen IV der Grabung 1934 an der Minnerbach von Heinz Behaghel (Behaghel, H., 1939, Abb. 5).

dazwischen. (...) In der Nähe der Schmelzöfen haben einige Schmiede ihre einfachen Werkstätten aufgeschlagen. Auf großen Quarzblöcken werden die im Holzkohlenfeuer erwärmten Luppen zu dichten, spitzen Eisenbarren ausgeschmiedet. Lustig ertönen die Hammerschläge, daß es laut von den Berghängen widerhallt“ (Krasa, 1933a, S. 520 u. unverändert wiederholt in: Krasa 1939b, S. 19).

Krasa grub an der Engsbach zwei Ofentypen aus, nämlich solche mit Schürkanal und ohne, die er mit dem Terminus „Windöfen“ bezeichnete und die jeweils im Hang eingebettet waren. Der bekannteste mit Schürkanal ist Befund „E25“, der 1936 en-bloc geborgen wurde und in das Siegerlandmuseum Oberes Schloss Siegen gelangte, wobei aber der Schürkanal abgerissen wurde (Abb. 133, 37 u. 136). Der Schulrektor und Amateurfotograf Otto Arnold, der spätestens seit 1931 immer wieder Aktivitäten Krasas fotografierte, lichtete 1933 einige der gut erhaltenen Ofenbefunde der Engsbach schwarz-weiß ab: mal als gut freigelegter Grabungsbefund und mal inszeniert, indem in ihm ein Feuer entzündet wurde. Die Bilder fanden Eingang in zahlreiche Veröffentlichungen von Krasa (z. B. 1933a., S. 517; 1939b, S. 19; 1953a, Abb. 1), zumindest noch bis 1953. Darüber hinaus waren die Fotografien Arnolds von Anfang an so konzipiert, dass sie „(...) in erster Linie zur Veranschaulichung und Bereicherung des Heimatkundeunterrichts der Siegerner Volksschulen (...)“ dienen sollten (Giffhorn, 1967, S. 83).

Im Minnerbachtal bei Siegen fanden im Jahr 1934 ausgedehnte archäologische Ausgrabungen statt, die nach den Erfahrungen im Engsbachtal 1933 von der staatlichen Denkmalpflege (Landesmuseum für Vor- und Frühgeschichte Münster) zusammen mit dem Museum des Siegerlandes Siegen realisiert wurden und nicht unter der maßgeblichen Beteiligung Otto Krasas standen. Der Archäologiestudent Heinz Behaghel (1939) leitete die Grabungen. Es gelang eine wesentlich fundiertere Ausgrabung, die Fehler der Engsbachgrabungen nicht

wiederholte: Behaghel führte aussagekräftige Planums- und Profildokumentationen durch und erreichte eine Erfassung der Rennöfen samt Umfeld, die vorher durch die ofenorientierten Schürfungen Krasas unmöglich war. Behaghel entwickelte eine auf seinen Grabungsergebnissen beruhende Rekonstruktion eines Rennofens (Abb. 137). Dieser ist im Hang eingebaut. Er ist zudem nicht birnenförmig, sondern eher tropfenförmig und weist einen schachtartig-gestreckten oberen Abschluss sowie einen Schürkanal auf. Der Ofen ist von einer flachen Arbeitsbühne überspannt, die den Schacht ausspart.

Im Gegensatz zu Krasa veröffentlichte Behaghel keine lebhaften Erzählungen in regional ausgerichteten populären Publikationsorganen. In lediglich einem Fachaufsatz, der im Siegerland kaum wahrgenommen wurde, legte der Wissenschaftler die Grabung vor und diskutierte verschiedene Interpretationsansätze (Behaghel, 1939). Zudem hatte Behaghel gar keine Möglichkeit, seine Forschungsergebnisse populär zu verbreiten: Er starb 1943 an einer Kriegsverletzung (Zeiler 2012, S. 263). Die Minnerbachgrabungen beschäftigten fortan höchstens Wissenschaftler und gerieten zunehmend in der Region ins Vergessen.

1939 wurde im Auftrag des Reichsamtes für Vorgeschichte der NSDAP in Berlin ein Schulwandbild mit Begleitbroschüre zum „Handwerk der Germanen“ publiziert, dessen Grafiken Franz Jung-Ilsenheim nach Vorgaben von Walther Schulz (Professor für Vorgeschichte der Universität Halle) umsetzte (Abb. 138-139). Das Schulwandbild ist in Steinzeit, Bronzezeit, Eisenzeit und Mittelalter chronologisch in vier Zeilen gegliedert, wobei die linke Spalte typische Werkzeuge und die ganz rechte Spalte herausragende Produkte der jeweiligen Epoche darstellt. Der Abschnitt Eisenzeit lässt einerseits Rennöfen im Stil Heinz Behaghels und andererseits ein Szenario im Sinne Otto Krasas erkennen. Bemerkenswert ist zudem, dass die einzige Fußnote der Broschüre Schulz´ einen Aufsatz





Abb. 138: Schulwandbild „Handwerk der Germanen“ aus dem Jahr 1939 (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Baales. – Grafik: F. Jung-Ilsenheim).





Abb. 139: Ausschnitt „Eisenzeit“ aus dem Schulwandbild „Handwerk der Germanen“ (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Baales. – Grafik: F. Jung-Ilsenheim).

Krasas aus dem Jahr 1933 zitiert. In der Grafik Ilsenheims sind die Öfen halb eingetieft und gedungen, nahe zu einem Gewässer liegend dargestellt. Sie sind aber nicht im Hang angelegt, sondern befinden sich in einer flachen Landschaft. Im Hintergrund finden sich die von Krasa beschriebenen Meiler, eine Meilerhütte und eine Schmiedehütte. Die Ofenbühne der Behaghelschen Rekonstruktion fehlt, aber vermutlich wurde die Grafik bereits vor dem Erscheinen des Fachaufsatzes Behaghels erstellt. Im Gegensatz zu Krasas Erzählung sind die arbeitenden Männer (und ein Junge)



Abb. 140: Experimentgelände Otto Krasas 1948 (aus: Krasa, O., 1948, S. 42).

keine durch Asche und Dreck „schwarzen Gestalten“ (s. o.), sondern ordentlich frisierte, muskulöse sowie saubere Akteure. Dadurch wird die Szene in die völkische Ideologie eingepasst, denn „insbesondere anhand der exakt gleich aussehenden, kräftigen, blonden, glattrasierten Männer“ wird „die Kontinuität eines ‚germanischen‘ Volkes“ durch alle Epochen suggeriert (Zumbusch und Timm, 2015, S. 128).

Noch deutlicher ist die völkische Umdeutung und Überhöhung der Eisenproduktion in der Broschüre Schulz´, die eine direkte Verbindung von der „germanischen“ Eisenproduktion zum zeitgenössischen Kriegsgeschehen herstellt: „Ohne Eisen aber ist die heutige Kultur nicht vorstellbar. Die Bedeutung des Besitzes von Eisen ist uns in der Gegenwart ganz besonders vor Augen gerückt“ (Schulz, 1939, S. 3). Offenbar fanden die Entdeckungen der eisenzeitlichen Montanregion Siegerland für den NS-Ideologen zur rechten Zeit statt, denn laut Schulz „ist behauptet worden, daß die Germanen das Eisen bis in die Zeit der Römerkriege nicht selbst zu gewinnen verstanden (...)“, was mit den Siegerländer Befunden widerlegt sei. Die Siegerländer Befunde machten es folglich überhaupt erst möglich, eine Kontinuität germanischen Handwerks im Sinne der völkischen Ideologie zu behaupten und hatten daher eine herausragende Bedeutung für das Schulwandbild.

Inwieweit diese prominente Interpretation Einfluss auf die Wahrnehmung der Forschungen zur Eisenzeit im Siegerland in der Region hatte und inwieweit davon während des Kriegs die Darstellung der Thematik in der





Abb. 141: Diorama „Eisenerzeugung im Rennofen vor 2500 Jahren im Siegerland“ im Deutschen Museum München (Urheber unbekannt; mit freundlicher Genehmigung des Deutschen Museums München).

Region und in der Fachwissenschaft beeinflusst wurde, ist mangels Überlieferung unklar. Aus dem Zeitraum nach 1939 bis 1946 liegen (derzeit?) kaum Veröffentlichungen oder Schilderungen in Briefen vor.

Wann die montanarchäologischen Forschungen in der Region wiederaufgenommen wurden, ist ein Forschungsdesiderat. Bis 1948 hatte Krasa jedenfalls den Meilerofen in seinem Experimentgelände durch einen neuen Ofentyp mit Kegelform ersetzt, was aus einer Abbildung einer Publikation dieses Jahres zu erkennen ist (Abb. 140). Dieser neue Ofentyp ist wieder freistehend und ohne Schürkanal konstruiert, ähnelt aber in seiner äußeren Erscheinungsform einem ausgegrabenen Vorbild aus dem Engsbachtal sehr (Garner und Zeiler, 2020, S. 58).

Bedauerlicherweise ist feststellbar, dass die NS-Bildsprache über den Krieg hinaus fortlebte. Beleg hierfür ist die bedeutendste Darstellung zum Thema bis heute. Es handelt sich um ein Diorama im Deutschen Museum München aus dem Jahr 1955: „Eisenerzeugung im Rennofen vor 2500 Jahren im Siegerland“ (Abb. 141). Das Diorama prägt maßgeblich die allgemeine Wahrnehmung der eisenzeitlichen Öfen des Siegerlandes und sogar des Alltagsbilds der Eisenzeit im Siegerland, denn es wird bis heute gerne als Illustration eingesetzt, wie beispielsweise im Bergbaumuseum des Kreises Altenkirchen in Herdorf-Sassenroth (Abb. 133, 1), in der Chronik Siegen-Achenbachs aus dem Jahr 2007 (Solms, 2007, S. 24) oder etwa in der Chronik Wilnsdorf-Rudersdorfs aus dem Jahr 2016 (Ax, 2016, S. 36).

Das Diorama ist Teil der eisengeschichtlichen Abteilung im Deutschen Museum, für deren Konzeption der Hütteningenieur Josef-Wilhelm Gilles, der die Forschungen Otto Krasas als Hütteningenieur mit archäometallurgischen Studien seit 1933 unterstützte, die Oskar von Miller-Plakette verliehen bekam (Zeiler, 2013, S. 16-17 u. 21).

Das attraktiv gestaltete Diorama (Abb. 141) ist detailliert. Der Handlungsraum ist eine akkurat zum umgebenden Hochwald aus alten Baumriesen abgegrenzte Lichtung, die durch einen hangparallelen Pfad durchquert wird und dabei drei Verhüttungsstandorte anbindet. Diese bestehen aus größtenteils freistehenden sowie kegelförmigen Rennöfen ohne Schürkanal und sind damit nahezu identisch zum Experimentofen Krasas, der bis 1948 erbaut worden war (s. o.). Warum Gilles diese Rekonstruktion favorisierte und nicht jene Vorbilder aus den Engsbach- oder Minnerbachtalgrabungen, die er ja kannte, ist unklar, da es hierzu keine Publikation von ihm gibt. Vorstellbar wäre, dass er annahm, dass die Position der Öfen im Hang erst durch nachträgliche Erosion entstand, also, dass freistehende Öfen zuerodiert wurden. Dies würde auch die seltsame Ausführung der Gichtbühnen erklären. Denn Gilles griff die von Behaghel nachgewiesenen Pfostenlöcher um den Ofen IV an der Minnerbach auf. Da in Gilles Rekonstruktion der Ofen eben nicht im Hang eingetieft war, musste folglich auch die Bühne einen steilen Winkel aufweisen, da bei einem flachen Winkel die Bühne auf sehr tiefem Niveau über der Ofenbrust abgeschlossen hätte und ein Schüren im Bereich der Ofenbrust erheblich erschwert



Abb. 142: Bau des Experimentofens 1957 (Foto: H. G. Koch im Bergbaumuseum des Kreises Altenkirchen).



Abb. 143: Archäologisches Experiment 1957. Vor der Ofenöffnung Hüttenmeister Jung und davor stehend Otto Krasa (Fotograf unbekannt).

gewesen wäre. Eine derartige Rekonstruktion hatte Gilles (1952, Bild 4: Oben) bereits 1952 publiziert. Durch diese Rekonstruktion wandelte sich allerdings die Funktion der Arbeitsbühne, die nach Behagel das Bestücken des Ofens mit Erz und Holzkohle erleichtern sollte, nun aber zu einer Art Bedachung um.

Vor dem Ofen finden im Diorama Erzaufbereitungsarbeiten statt, während Schmiedearbeiten dahinter dargestellt sind. Im Hintergrund, kurz bevor das Diorama im Dunkel des „Urwaldes“ endet, findet sich zu einem Meiler aufgestapeltes Holz.

Vergleicht man die Bildsprache des Dioramas mit dem Schulwandbild von 1939, fallen unangenehme Parallelen auf: Die Szenerie ist nämlich die gleiche, auch die Akteure sind wieder Männer mit akkurat geschnittenem blondem Haar – lediglich eine größere Vielfalt in der Bekleidung lässt Unterschiede zu 1939 erkennen. Die Zurschaustellung allein der eisenzeitlichen Eisenverhüttung des Siegerlandes aufgrund der Größe der technischen Anlagen in dem bedeutendsten Technikmuseum Deutschlands folgt ebenfalls dem völkischen Verständnis. Insgesamt ist somit das Diorama Produkt des Zeitgeistes, der Vorbilder der NS-Zeit nur inkonsequent hinterfragte und zugleich eine fantasievolle Darstellung der Eisenproduktion im eisenzeitlichen Siegerland gegenüber einer fachlich begründeten Rekonstruktion der Situation auf Grundlage archäologisch nachgewiesener Befunde und Funde favorisierte.

Neben dem Diorama in München erlangte ein Verhüttungsexperiment am 23. Oktober 1957 im Fuchsseifen bei Mudersbach-Niederschelderhütte große Aufmerksamkeit. Krasa und Gilles hatten hier benachbart zu einem ausgegrabenen eisenzeitlichen Rennofen einen Nachbau zusammen mit Schmelzmeister Jung<sup>107</sup> realisiert. Ein seltenes Foto, das den Ofenbau zum Zeitpunkt des Aufbringens des Lehms auf das Leegerüst zeigt, lässt

<sup>107</sup> Schmelzmeister Jung nahm auch am späteren Experiment teil (s. u.) und erledigte genauso wie 1957 die meisten Arbeiten. Trotzdem lässt sich keine Erwähnung seines Vornamens in den Aufsätzen von Gilles oder Krasa finden.

erkennen (Abb. 142), dass die Innenform des Ofens birnenförmig und die Gichtöffnung schachtartig gestreckt war. Der fertige Ofen entsprach in Form und Dimensionen dem Experimentierofen, welcher bis 1948 von Krasa bei Gosenbach errichtet worden war (s. o.). Warum man den bisherigen Ofen nicht nutzte, ist unbekannt. Möglicherweise war den beiden Forschern wichtig, den Experimentofen einem Originalbefund gegenüberzustellen, was Gilles in der ersten Veröffentlichung zu diesem Experiment anschaulich macht. Es bleibt unerwähnt, dass der Experimentofen im Gegensatz zum Original nicht in den Hang eingebaut wurde, was vermutlich damit zusammenhing, dass der Versuch primär deswegen durchgeführt wurde, um eine „Versuchsschmelze (...) nur mit Hangwind“ zu testen (Gilles, 1957b). Es ging also nicht darum, einen identischen Nachbau eines archäologischen Vorbildes zu realisieren. Die Versuchsschmelze fand „unter großer Anteilnahme der Bevölkerung“ (Gilles, 1957b) statt, nämlich von Schülern des Volksschullehrers Krasa (Abb. 143), Angehörigen der Hüttenwerke Siegerland AG (darunter auch der Direktor) und einem Filmteam des „Deutschen Fernsehens“.<sup>108</sup> Der Versuch wurde als erfolgreich gewertet, weil Gilles danach postulierte, dass künstliche Gebläse zum Betrieb des Ofens nicht nötig waren, obwohl auch keine Lupe produziert wurde.

Zusammenfassend entstand im Zeitraum von 1933 bis 1957 ein komplexes Bild der eisenzeitlichen Eisenproduktion im Siegerland, teilweise fußend auf archäologischer Grundlagenforschung, dann basierend auch auf archäologisch begründete Hypothesen und schließlich stark befördert von fantasievollen Deutungsansätzen und Anschauungswelten des Zeitgeistes mit einer gehörigen Prise völkischer Vorstellungen. Nach kurzer Präsentation

<sup>108</sup> In Gilles 1957b (Seitenangaben gibt es nicht) ist festgehalten, dass das „Deutsche Fernsehen“ das Experiment filmte und dass der Fernsehbeitrag am 8. Dezember 1957 gesendet werden sollte (die Print-Veröffentlichung erfolgte offenbar vorher). Eine Anfrage des Verfassers beim Westdeutschen Rundfunk (WDR) erbrachte jedoch kein positives Ergebnis. Der WDR teilte mit, dass ihm kein entsprechender Beitrag vom 8.12.1957 bekannt ist.



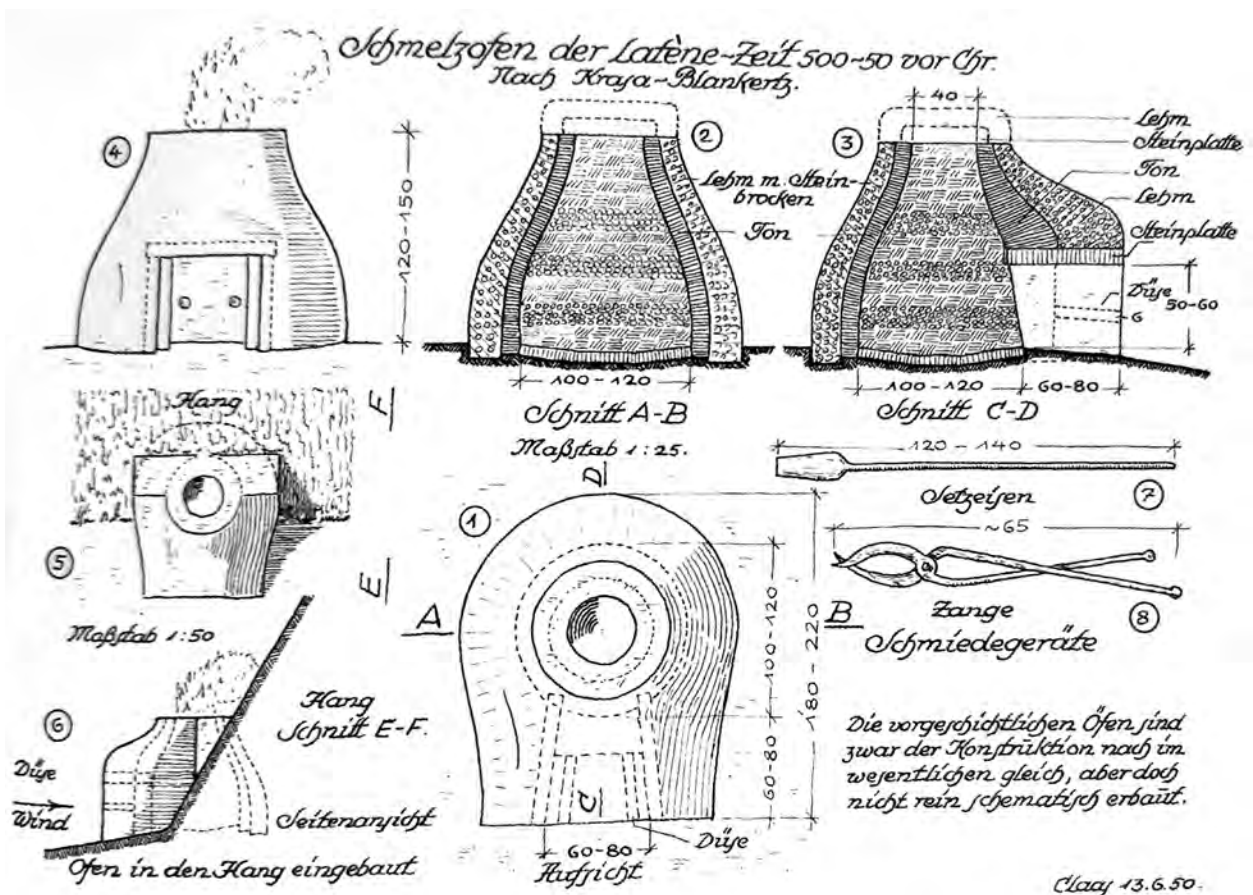


Abb. 144: Darstellung Siegerländer Rennöfen der Eisenzeit im Deutschen Schmiedemuseum Hagen 1950 (Grafik: W. Claas).

eines meilerförmigen Rennofentyps setzte sich in den Darstellungen der kegelförmige Ofentyp ohne Schürkanal durch, der entweder nicht oder nur teilweise in einen Hang eingegraben worden war. Der Ofen konnte von einer steilen Bühne überspannt sein, und Rösten, Schmieden, Erzaufbereiten sowie Holzkohleproduktion in Meilern wurden als Kontext der Verhüttungsanlagen vorausgesetzt. Alle aufgezählten Arbeiten fielen selbstverständlich in das Tätigkeitsfeld von Männern, deren Darstellungsweise auch nach dem Zweiten Weltkrieg dem NS-Germanenbild folgten.

Da die wissenschaftliche Forschung sich den Grundlagen widmete und dort noch in den Anfängen steckte, war das entwickelte Bild kaum reflektierbar. Wahrscheinlich waren die Forscher sowie die interessierte Öffentlichkeit der Region auch stolz auf diese außergewöhnlichen Befunde und zumindest national bedeutenden Forschungsergebnisse, was im NS-Schulwandbild sowie mit dem nachkriegszeitlichen Diorama ja bestätigt ist.

Beachtenswert ist ferner, dass vor allem die Hauptprotagonisten, nämlich Krassa und Gilles, sehr viele Menschen unterschiedlicher Interessen- und Bildungsgruppen über Jahrzehnte erreichten, nicht nur in der Region das Bild implementierten, sondern durch zahlreiche Veröffentlichungen sowie das vielfach genannte Diorama das eisenzeitliche Siegerland überregional bekannt machten.

### 6.3 1949–2016: Frühe Bildmotive und Erzählinhalte etablieren und verselbständigen sich

Parallel zur Phase, während der sich das Bild der eisenzeitlichen Eisenproduktion im Siegerland erst noch entwickelte, etablierte es sich bereits. Beispielhaft ist ein Gemälde im „Danzturn Forsthaus Telegraf“ Iserlohn (Abb. 133, 4), das die Verhüttung im Kuppelofen zeigt. Zweites Beispiel ist die Darstellung des Deutschen Schmiedemuseums in Hagen aus dem Jahr 1950 (Abb. 133, 8). Hier wurde auch die eisenzeitliche Eisenverhüttung im Siegerland dargestellt, da die ganzheitliche Dimension der Eisenherstellung seit den Anfängen im Fokus stand.<sup>109</sup> Dabei wurde ein „typischer“ eisenzeitlicher Ofen des Siegerlandes präsentiert (Abb. 144). Er war in der Grafik teilweise befundgetreu im Hang eingetieft und wies zumindest ansatzweise einen Schürkanal auf. Ansonsten hat die Darstellung mit den archäologisch nachgewiesenen Originalen wenig zu tun (LWL, 2005, S. 93). Die Hagener Darstellung gibt an, dass

<sup>109</sup> In der neuen Dauerausstellung des Deutschen Schmiedemuseums Hagen ist die Siegerländer Eisenverhüttung der Eisenzeit kein Thema mehr.

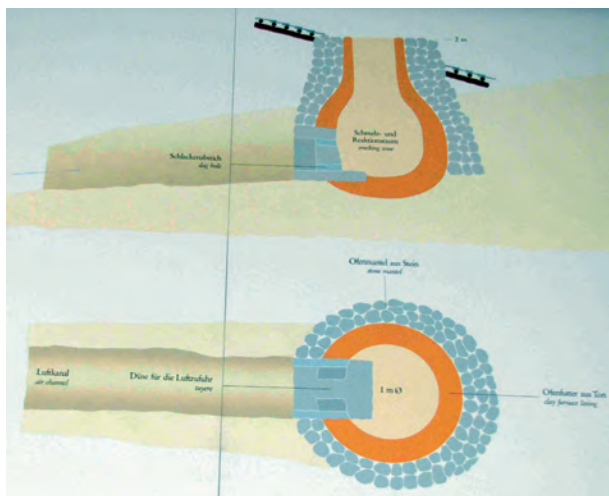


Abb. 145: Darstellung des Siegerländer Rennofens im Deutschen Museum München 2012 (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Baales).

die Öfen eine Innenwandung aus Ton, eine Außenwandung aus Lehm mit „Steinbrocken“ und einen Gichtverschluss aus einer Steinplatte hätten – nichts von dem bestätigte eine archäologische Ausgrabung.

Allerdings beeinflusste diese Darstellung offenbar die Aktualisierung der Eisen-Ausstellung im Deutschen Museum München zu einem späteren Zeitpunkt, denn dort fand sich (seit wann dieses Schema dort ausgestellt ist, konnte nicht geklärt werden) dem Diorama der 1950er Jahre ein Schema beigefügt, das einen „Schnitt durch einen Rennofen Siegerland 5. Jh. v. Chr.“ zeigt (Abb. 145). Der Ofen hat zwar innen eine Birnenform, weist aber wie die Hagener Darstellung ein „Ofenfutter“ aus Ton sowie einen Ofenmantel aus Stein auf. Darüber hinaus findet



Abb. 146: Giebelwandverzierung eines Mehrfamilienhauses der „Wensch“ in Siegen-Geisweid. Im roten Sims wurden vorgeschichtliche Schlacken eingesetzt (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

sich eine Öffnung für einen Schlackenabstich, obwohl kein einziger eisenzeitlicher Rennofen des Siegerlandes mit Schlackenabstich funktionierte.

Die Giebelwandverzierung in der seit 1952 gebauten Siedlung „Wensch“ für Stahlarbeiter in Siegen-Geisweid bildet die eisenzeitliche Eisenproduktion ab (Abb. 133: 43 u. Abb. 146). Bemerkenswert ist dabei, dass auf der Hauswand dreimal der Rennofen vom Meilertyp abgebildet ist, folglich die jüngeren Darstellungen Krasas und Gilles' (noch?) keine Beachtung erfuhren.

Die letztmalige Rezeption eines meilerförmigen Rennofens findet sich auf dem Wappen Siegen-Eiserns, das am 19.05.1949 gestiftet wurde. Auf einem gelben Rennofen auf blauem Schild finden sich Schlägel und Eisen (Abb. 133, 38 u. 147). Das Wappen bringt die lange Zugehörigkeit Eiserns zum Berg- und Eisenhüttenwesen mit den ältesten bekannten Symbolen klar zum Ausdruck. Spätestens jetzt war der eisenzeitliche Rennofen des Siegerlandes eine identitätsstiftende Bildikone und stolzer Ausdruck der langen Eisenhüttengeschichte der Region.

Schon früh, nämlich 1958, erkannte die Landesbildstelle Westfalen das große Potential der Verhüttungsexperimente Krasas, nachdem bereits das Experiment 1957 gefilmt (s. o.) und wohl der positive Zuspruch in der Bevölkerung bemerkt wurde. Daher wurde 1958 ein neues Experiment von Krasa sowie dem Hüttenmeister Jung (auf Anlass der Landesbildstelle?) durchgeführt (Abb. 133: 12) und intensiv fotografiert sowie gefilmt – diesmal aber offenbar nur für die Kamera, da Zuschauer im Foto-/Filmmaterial bemerkenswerterweise fehlen.

Der Fotograf Hans Hild sowie der Kameramann Klaus Messerschmidt erstellten die Aufnahmen, von denen heute



Abb. 147: Wappen von Siegen-Eisern, gestiftet 1949 (Grafik: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=36048604>; zuletzt aufgerufen am 07.02.2021).





Abb. 149: Zwei Standbilder der Outtakes von Klaus Messerschmidt. Links ist zu sehen, wie in einem eisenzeitlichen Originalbefund ein Feuer entfacht wird (der Name des Akteurs ist unbekannt) und rechts stellt Otto Krasa die Ausgrabung des Ofens nach (Aufnahmen: K. Messerschmidt; mit freundlicher Genehmigung des LWL-Medienarchivs Münster).

einige aussagekräftige Fotos vorliegen, hingegen aber nur die Outtakes<sup>110</sup> des Videomaterials.

Diese Dokumentation wurde realisiert, um eine „Westfälische Geschichte des Eisens (...)“ darzustellen. Ziel sollte sein „(...) auch dem Laien oder der Schule dieses gewichtige Teilgebiet westfälischer Geschichte (...)“ zu erschließen. Dabei legte Messerschmidt nach eigener Aussage größten Wert darauf, dass das „(...) Ergebnis der wissenschaftlichen Forschungen (...)“ dem Film zugrunde liegen sollte (Köster, 2016, S. 33). Tatsächlich fand hingegen eine Konsultation zuständiger Wissenschaftler nicht statt<sup>111</sup> sondern Messerschmidt fokussierte sich offenbar rein auf Krasa und dessen Darstellung der frühen Eisengewinnung. Eine Reflektion der teilweise problematischen Deutungsansätze war folglich nicht möglich und auch nicht beabsichtigt.

Die Outtakes des Films umfassen aber noch mehr: Offenbar blieb ein weiterer, hervorragend erhaltener eisenzeitlicher Ofen ohne Schürkanal im Engsbachtal über Jahrzehnte freigelegt, und Krasa nutzte ihn ausgiebig, um ihn Interessierten und seinen Schülern vorzustellen. So wurde er dort noch angeblich<sup>112</sup> 1961 mit Schülern von Hans Hild fotografiert (Garner und Zeiler, 2020, Abb. 26) und Klaus Messerschmidt filmte dort im selben Jahr nachgestellte<sup>113</sup> Ausgrabungen von Otto Krasa (Abb. 148).<sup>114</sup>

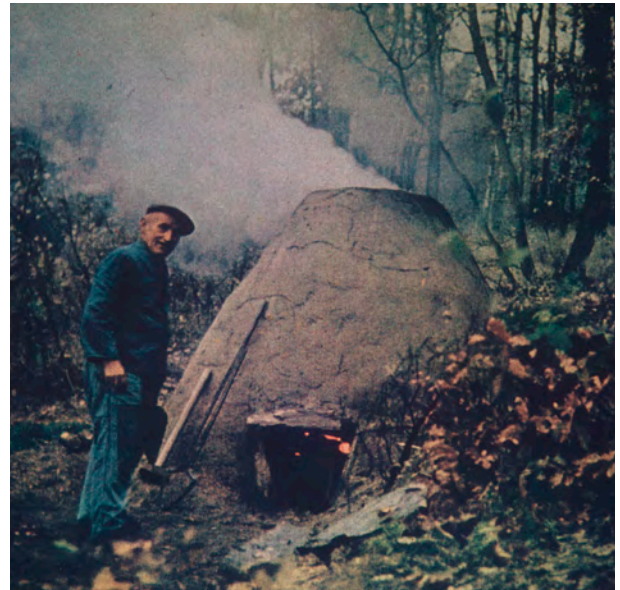


Abb. 150: Eine seltene Aufnahme in Farbe des Verhüttungsexperimentes 1958 mit Hüttenmeister Jung (Fotograf unbekannt).

Messerschmidt beabsichtigte offenbar, den eisenzeitlichen Ausgrabungsbefund in den Kontext des Experimentes (Abb. 150) zu betten und zugleich beides mit dem Naturraum zu verknüpfen sowie wahrscheinlich der modernen Hüttentechnologie gegenüberzustellen, da die Outtakes alle diese Themenfelder umfassen. Da aber offensichtlich dieses Projekt nicht zum Abschluss kam, ist dies Spekulation. Bedauerlicherweise muss das rausgeschnittene „lohnenswerte“ Bildmaterial heute als verschollen gelten – ein Film im Konzept Messerschmidts, der die Montanregion von der Eisenzeit bis in die Gegenwart

<sup>110</sup> An dieser Stelle ist Helmut Baldsiefen zu danken, der intensiv die Videos sichtete und sie als Outtakes erkannte.

<sup>111</sup> In der Außenstelle Olpe der LWL-Archäologie für Westfalen wurde sämtliche Korrespondenz der Archäologen gesichtet, die mit Krasa teils in engem Kontakt standen. Briefe mit Messerschmidt finden sich nicht darunter.

<sup>112</sup> Die Fotoserie ist im LWL-Medienarchiv Münster mit dem Entstehungsjahr 1961 archiviert. Sie datiert aber definitiv in das Jahr 1958, da 1958 das letzte Verhüttungsexperiment Krasas stattfand.

<sup>113</sup> s. Anm. oben.

<sup>114</sup> Das Foto- und Filmmaterial befindet sich im Eigentum des LWL-Medienarchivs Münster (Fotos: Archivnummer ab 10\_5027; Film: Archivbezeichnung 16FA377-1INV642) und

ist unpubliziert. Deswegen sei an dieser Stelle Ralf Springer für die freundliche Ausleihe der Dateien sowie die Verwendungserlaubnis für die vorliegende Publikation gedankt.



Abb. 151: Schutzbau an der „Silberquelle“ bei Wilnsdorf-Obersdorf (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



Abb. 152: Ofenmodelle im Schutzbau an der „Silberquelle“ bei Wilnsdorf-Obersdorf (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/H. Menne).

als Eisenproduktionsregion dargestellt hätte, wäre in der Region sicher auf große Resonanz gestoßen.

Der Darstellungshöhepunkt der Zeitphase 1949–2016 ist eine aufwändige Präsentation scheinbar originärer Befunde nahe der Silberquelle bei Wilnsdorf-Obersdorf. Die kompletten Umstände wurden bereits detailliert dargelegt (Garner und Zeiler, 2020, S. 421-429), weswegen an dieser Stelle abgekürzt und auf die Darstellung fokussiert werden kann: Otto Krasa entdeckte die Fundstelle 1934 und begann hier Schürfungen 1951. Diese Arbeiten starteten erneut 1957 und gingen mindestens bis 1958 weiter.

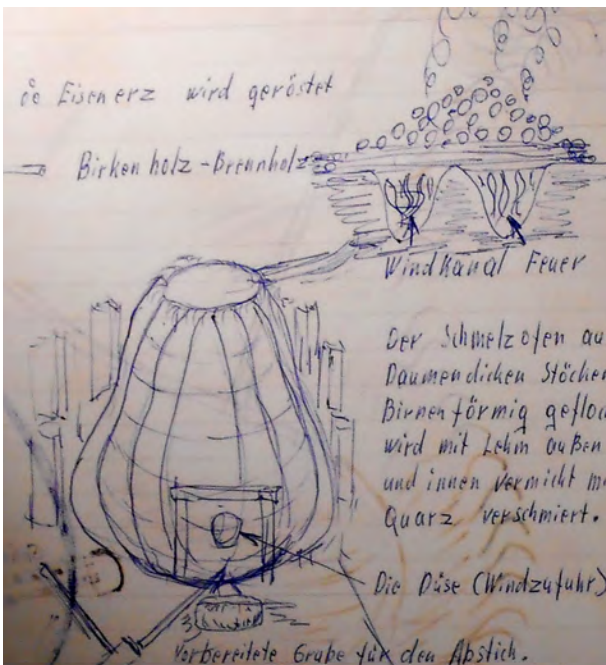


Abb. 153: Skizze der Gebrüder Kipping zur Gestalt und Aufbau von Experimentöfen sowie -röstbett (Grafik: Gebrüder Kipping 1974).

Dabei wurde nicht nur ein neuer Ofentyp entdeckt<sup>115</sup> sondern auch ein jüngereisenzeitlicher Rennofen in hervorragender Erhaltung angetroffen. 1958 wurde dieser Ofen aus konservatorischen Gründen wieder zugeschüttet: Es wurde nämlich in der Region der Gedanke eines Schutzbaus geäußert und der Siegerländer Heimatverein e.V. begann, diesen zu organisieren und zu planen. Der bereits ausgehöhlte Ofen wurde dabei innen nicht verfüllt, was bereits 1958 als Manko von Hans Beck klargestellt wurde, der befürchtete, dass so der Befund durch den Druck von außen brechen könnte.

Der Schutzbau wurde erst 1965 errichtet und ist eine muschelförmige Betonhalle mit begrüntem Dach sowie einseitiger Sichtverglasung (Abb. 133, 39 u. Abb. 151). Das kleine Museum wurde anfangs „Otto Krasa-Museum“ genannt. Vermutlich wurde aber wegen Zerwürfnissen zwischen Krasa und dem Siegerländer Heimatverein diese Bezeichnung für den Schutzbau bereits ein Jahr später nicht mehr verwendet. Wichtiger hingegen sind aber zwei andere Aspekte. Zum einen, dass der Innenraum des Gebäudes keinen Luftaustausch bzw. keine Atmosphärenregulierung zuließ und so meist mit grünem Schimmel bedeckt ist (Abb. 152), und zum anderen, dass der Schutzbau gar keine originären Befunde überspannt. Bereits Stephanie Menic wies 2016 nach, dass der im Schutzbau ausgestellte „Schmelzofen“ ein reines Produkt der Phantasie der Altforschung ist (ausführlich zu den „Schmelzöfen der Altforschung“: Menic, 2016, S. 163-164), während der Verfasser bei einer Besichtigung des Schutzbaus 2020 nachwies, dass der „Windofen“ lediglich eine lehmverkleidete Backsteinkonstruktion ist. Folglich wurde aus unbekanntem Gründen – Unterlagen zwischen 1958 und 1965 hierzu liegen nahezu nicht vor – nicht der Originalofen ausgestellt, sondern lediglich Modelle. Diese wurden als Originalbefunde deklariert, was bis 2020 nicht mehr hinterfragt wurde.

<sup>115</sup> Er wurde aber nicht erkannt (Garner und Zeiler, 2020, S. 422).





Abb. 154: Gemälde der Brüder Kipping mit ihrer Vorstellung einer eisenzeitlichen Verhüttungswerkstatt (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

Während der 1970er Jahre experimentierten die Gebrüder Kipping 1974 in einem Nachbau des Experimentofens Krasas/Gilles (Abb. 133: 19), der aber innen mit Steinen aufgemauert war (Zeiler, 2013, S. 21) und somit nur in seinem äußeren Erscheinungsbild den archäologisch nachgewiesenen Befunden ähnelte. Die Gebrüder waren zudem der Ansicht, dass der eisenzeitliche Rennofen per Schlackenabstich betrieben wurde (Abb. 153), was ja aber bereits wissenschaftlich klar widerlegt war. Die Gebrüder stellten zudem ein großformatiges Gemälde her, welches wie an der Silberquelle, einen Schmelzofen sowie einen Windofen zeigt (Abb. 154). Ferner lässt es erkennen, dass die Gebrüder sich offenbar überhaupt nicht an archäologisch belegten Strukturen orientierten, sondern sich fantasievoll an den bestehenden Darstellungen und Modellen bedienten. So findet sich im Bild nun anstelle der Diorama-Ofenbühnen eine Dachkonstruktion, die lediglich den Ofenvorplatz überspannt, kombiniert mit einer angelehnten Hellebarde und einem Runenstein im Vordergrund, die ja entweder nichts mit der Eisenzeit (Hellebarde) oder nichts mit der Wirklichkeit (Runenstein) zu tun haben.

Neben dem Schutzbau an der Silberquelle war der zweite Darstellungshöhepunkt der Zeitphase 1949–2016 die Errichtung zweier Ofenmodelle an der Gosenbachquelle 1981 durch den Heimat- und Verschönerungsverein Gosenbach (Abb. 133: 14 u. Abb. 155). Dieser war 1958 von Otto Krasa begründet worden, wobei der Bau der Modelle erst nach seinem Tod 1972 erfolgte. Der Verein erstellte je das Modell eines Schmiede- und eines Windofens aus

Beton. Maße und Gestalt der Anlagen sind mit denjenigen an der Silberquelle vergleichbar, nur dass in Gosenbach klar der Modellcharakter betont und mit einer Hinweistafel der damalige Forschungsstand erläutert wurde. Da die Gosenbachquelle zudem mit Bänken erschlossen und an einer beliebten Wander-/Fahrradroute liegt, erreichten die Modelle eine breite Wahrnehmung in der regionalen Öffentlichkeit.

Unabhängig davon, dass es keine Kontinuität zwischen eisenzeitlicher und mittelalterlicher Montanphase gibt (es gibt beim derzeitigen Forschungsstand eine mindestens 600jährige Besiedlungslücke), verselbständigte sich dennoch die Annahme, dass das Siegerland eine über 2000 Jahre durchgehende Montangeschichte habe.



Abb. 155: Ofenmodelle an der Gosenbachquelle bei Siegen-Gosenbach (Foto: E. Solms).





Abb. 156: Wappen der Gemeinde Mudersbach (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

Folglich verselbständigte sich auch die Bewertung von Bildmaterial aus der Pionierzeit der Forschung: Während Otto Arnolds Fotos von den Ausgrabungen an der Engsbach 1933 zunächst in erster Linie dazu genutzt wurden, die eisenzeitlichen Rennöfen in ihrer Gestalt zu verstehen bzw. die aufsehenerregenden archäologischen Neuentdeckungen zu verbreiten (s. o.), dienten sie ab den 1950er Jahre zunehmend als Illustration, die an den Anfang einer positivistisch gedeuteten Entwicklung des Siegerlandes zu einer der bedeutendsten Eisenerzeugerregionen Mitteleuropas gestellt wurden. Jüngstes Beispiel hierfür ist eine Edition des Jahres 2009 zur „Siegerländer Arbeitswelt“, die „(...) Aufnahmen von den ersten archäologischen Ausgrabungen, die Spuren frühester Eisengewinnung durch die Kelten und damit den Ursprung der Entwicklung des Siegerlandes zum Eisenland dokumentiert“ (Arnold, 2009a, S. 5). Diese Veröffentlichung ist eine unreflektierte Behauptung einer vorgeblichen „Entwicklung des Siegerlandes zum Eisenland“, indem den Fotos über die archäologischen Entdeckungen (Ausgrabungen) solche zum Berg- und Hüttenwesen der Zeitgeschichte angeschlossen werden, was selbstverständlich am Ende der Aufreihung „(...) das Siegerland über Jahrhunderte hinweg zu einem bedeutendem Eisenproduktions- und Weiterverarbeitungsgebiet werden ließ“ (Arnold, 2009b, S. 37). Bemerkenswert an der Publikation ist, dass sie



Abb. 157: Verhüttungs-, Schmiede- Köhlerwerkstatt auf einem Aquarell, das die Vorstellungen Hartmut Laumanns wiedergibt (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/A. Müller).



auch einen Beitrag zur Archäologie im Siegerland des Denkmalpflegers Hartmut Laumann umfasst. Dieser erläutert neben der Forschungsgeschichte auch neue Forschungstendenzen, ließ aber die Tatsache unerwähnt, dass es keine Kontinuität in der Eisenproduktion seit der Eisenzeit im Siegerland gibt (Laumann, 2009).<sup>116</sup>

Die Annahme einer vermeintlichen Kontinuität der Eisenproduktion im Siegerland bis zur Gegenwart war auch der Motivator, einen „silbernen Windofen“<sup>117</sup> in das Gemeindewappen Mudersbachs zu integrieren (Abb. 156).

In der Region fand eine derartige positivistische Sichtweise breiten Anklang, vor allem als die Zeugen der jüngsten Berg- und Hüttengeschichte als Folgen des Strukturwandels in den 1960er Jahren verschwanden – Berg- und Hüttenwesen des Siegerlandes konnten mit der internationalen Konkurrenz nicht mithalten und der Montansektor erlosch rasch.

Nun dominierten in den Darstellungen zur Eisenzeit die jüngeren Bildmotive, die sich auf das Münchener Diorama bzw. auf das Experiment 1957 zurückführen lassen. Zu nennen sind Darstellungen im Bergbaumuseum des Kreises Altenkirchen in Herdorf-Sassenroth (Abb. 133: 1), in der Chronik des Netpherlandes 1967 (Böttger, 1967, S. 15), in der Chronik Siegen-Achenbachs aus dem Jahr 2007 (Solms, 2007, S. 24) oder etwa in der Chronik Wilnsdorf-Rudersdorfs aus dem Jahr 2016 (Ax, 2016, S. 36).

## 6.4 1990–2010: Neue Perspektiven und neue Bilder

Mit Hartmut Laumann (LWL-Archäologie für Westfalen) begann ab 1980 nicht nur eine neue archäologische Forschungsphase im Siegerland (zusammenfassend: Garner und Zeiler, 2020, S. 68-69), sondern Laumann betrieb darüber hinaus auch intensive Öffentlichkeitsarbeit. Seiner umfangreichen Korrespondenz, die in der Außenstelle Olpe der LWL-Archäologie für Westfalen archiviert ist, ist zu entnehmen, dass er Ehrenamtliche betreute und zu Geländearbeiten motivierte, Lehrer weiterbildete, Schulklassen führte, Exkursionen anbot, zahlreiche Vorträge hielt und viele Publikationen veröffentlichte, die ein breites Publikum ansprachen. Besonders die Entdeckung und Ausgrabung des eisenzeitlichen Gräberfeldes Netphen-Deuz (Grissenbach) führte dazu, dass er – wenn auch erst ab 1990 – offensiv mit wissen-

schaftlich begründeten Argumenten und Darstellungen den althergebrachten Bildern und Vorstellungen zu begegnen versuchte, die ja häufig einer wissenschaftlichen Grundlage entbehrten. Dabei ist aber wichtig festzustellen, dass Laumann zum eisenzeitlichen Rennofen im Siegerland die längste Zeit gar nicht forschte und ihn vielleicht sogar auch (zunächst?) nicht verstand: Ein von ihm initiiertes Verhüttungsexperiment an der „Sülz“ (Abb. 133: 41) wurde 1987 in einem Schachtofen durchgeführt und die erste Rekonstruktionsgrafik zum Thema, die er erstellen ließ, ist lediglich eine etwas grafisch modernere Umsetzung des Münchener Dioramas (Abb. 157). Das Bild zeigt nahezu alle grundsätzlichen Elemente des Dioramas, ergänzt um einen Schmiedeofen – vielleicht beeinflusst durch die Modelle im Schutzbau an der Silberquelle. Folglich wurden die althergebrachten Bildvorstellungen der Rennöfen oder Schmiedeofen selbst von Laumann nie hinterfragt. Da sich außer ihm keine<sup>118</sup> Archäologen dieser Thematik in der Region widmeten, sollte dies bis zu seinem Tod auch so bleiben. Beispielhaft hierfür ist die Dauerausstellung zur Eisenzeit im Siegerlandmuseum Oberes Schloss Siegen (Abb. 133: 37), die in den 1990er Jahren unter fachlicher Begleitung Laumanns aktualisiert wurde.

Der Original-Rennofen, bei dem mittlerweile die Abbruchstelle des Schürkanals (s. o.) kaschiert war, wurde zusammen mit einem Gemälde, das Otto Krasa darstellt, sowie einem Ofenprofil durch einen idealisierten Rennofen aus der Zeit Krasas belassen, während die Vitrinen drumherum wissenschaftlich aktualisierte Aspekte zur Eisenzeit in der Region, wie Siedlungswesen, Grabformen oder Kulturbeziehungen beleuchteten. Laumann erreichte tatsächlich wichtige neue Forschungsergebnisse zum Siedlungs- und Grabwesen und nahm auf Grundlage der heutzutage widerlegten Analysen Richard Potts zur Vegetationsgeschichte (Zeiler, 2013, S. 26-27) an, dass eine eisenzeitliche Holzkohleproduktion in großen Platzmeilern und ebenso eine Niederwaldwirtschaft anzunehmen wären. Laumann ließ diese Forschungsergebnisse in einer Grafik zusammen darstellen, die das Potential gehabt hätte, dem Münchener Diorama eine neue und auf zeitgemäße Sehgewohnheiten angepasste Sichtweise entgegenzustellen (Abb. 158).

Im Jahr 2000 wurden an der Wartestraße in Siegen-Niederschelden während einer Notgrabung der LWL-Archäologie für Westfalen erstmals seit 1957 wieder Siegerländer Rennöfen in hervorragender Erhaltung freigelegt (Garner, 2010a; 2010b). Die Ergebnisse diese

<sup>116</sup> Diese Edition wurde acht Jahre nach dem Tod Hartmut Laumanns veröffentlicht und offenbar ein veralteter Text Laumanns verwendet. Sicherlich hätte er angesichts der neuen montanarchäologischen Forschungen seit 2000 eine andere Darstellung publiziert.

<sup>117</sup> Beschreibung und Begründung des Wappens: <https://www.kirchen-sieg.de/show.php?page=WappenMud> (zuletzt aufgerufen am 13.02.2021). Wann das Wappen offiziell anerkannt wurde, konnte nicht ermittelt werden.

<sup>118</sup> Persönliche Konflikte zwischen dem Außenstellenleiter P.-R. Hömberg der Außenstelle Olpe und Gerd Weisgerber vom Deutschen Bergbau-Museum Bochum sowie Albrecht Jockenhövel von der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster führten zum Abbruch der Forschungen zur eisenzeitlichen Eisenproduktion im Siegerland (Weisgerber) oder verhinderten Forschungsvorhaben grundsätzlich (Jockenhövel). Hömberg hinderte auch Laumann daran, einen Drittmittel-Förderantrag mit der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel für ein Forschungsprojekt zur Montanlandschaft Siegerland zu stellen.

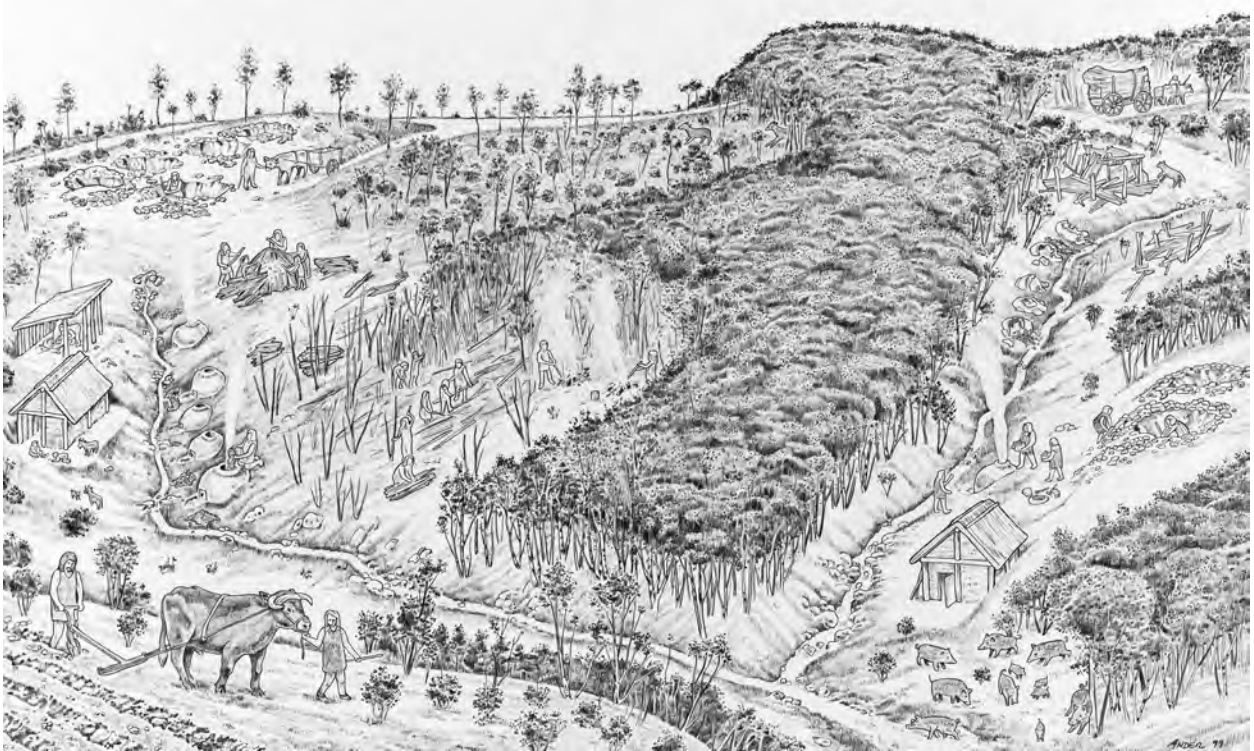


Abb. 158: Grafik nach den Vorstellungen Hartmut Laumanns, die alle Elemente der eisenzeitlichen Montanlandschaft Siegerland darstellt (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/A. Müller).



Abb. 159: Darstellung der eisenzeitlichen Eisenverhüttung des Siegerlandes im LWL-Museum für Archäologie bis 2017 (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen).





Abb. 160: Ofenrekonstruktion im Historischen Hauberg Fellinghausen 2004 (links) sowie 2017 (rechts) mit Schutzdach (Deutsches Bergbau-Museum Bochum/T. Stöllner u. LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

Grabung hatten zunächst jedoch keinen positiven Effekt darauf, althergebrachte Bildvorstellungen zur eisenzeitlichen Eisenproduktion zu hinterfragen: Hartmut Laumann starb 2001 und erst die Mitarbeitenden des Siegerlandprojektes fokussierten diesen Themenkreis wieder (s. u.). Dies erklärt auch, dass die Darstellung der Siegerländer Rennöfen in der 2003 eröffneten Dauerausstellung des LWL-Museums für Archäologie (Abb. 133: 28) irreführend ist. Hier wurde nämlich in der Ausstellungseinheit „Eisenerzeugung“ auf mehreren Bildschirmen, eingebettet in Siegerländer Verhüttungsschlacke, ein Rennofenexperiment im Schachtofen gezeigt und mit erklärenden Grafiken immerhin ein Siegerländer Rennofen dargestellt, der der Grafik Laumanns sehr ähnelt, aber einen Schlackenabstich erahnen lässt (Abb. 159).

Laumann bewirkte durch seine große Präsenz in der Region und damit in der öffentlichen Wahrnehmung, dass die eisenzeitliche Montanlandschaft Siegerland nicht auf die Themen Verhütten und Schmieden zu reduzieren sind. Beispielhaft hierfür ist nicht nur die oben genannte Ausstellung im Siegerlandmuseum, sondern auch die Dauerausstellung im Heimatmuseum Netpherland, an deren Konzeption Laumann beteiligt war (Abb. 133: 17). Auch überregional transportierte Laumann die Thematik der eisenzeitlichen Montanlandschaft Siegerland, da er die Darstellung von Einzelaspekten in Sonderausstellungen Nordrhein-Westfalens und darüber hinaus erreichte (Abb. 133: 35).

Nach Laumanns Tod übernahm das Deutsche Bergbau-Museum Bochum unter Leitung von Thomas Stöllner die Forschungsinitiative im Siegerland, die aber erst ab 2010 nachhaltige Effekte zum Bild bzw. dem Verständnis der Siegerländer Eisenerzeugung in der Eisenzeit erreichte (s. u.). In der Zwischenzeit wirkten regionale Akteure, die eine erhebliche Außenwirkung entfalteten.

Darunter sind vor allem zwei Vereine zu nennen, nämlich der Heimat- und Geschichtsverein Offdilln e.V. und besonders der Förderverein Historischer Hauberg Fellinghausen e.V., die beide seit 2000 den Rennofenprozess in nachgebauten Öfen nachzustellen versuchten (Abb. 133: 20-21). Beide Öfen hatte Heinz Hadem aus Siegen-Oberschelden gebaut, der bereits Zeuge von Laumanns Experiment 1987 war und sich seitdem intensiv in die Materie eingearbeitet hatte. Dennoch wurden beide Öfen in den historischen Haubergsarealen als Schachtofen in der Optik der von Krasa ausgegrabenen eisenzeitlichen Öfen gestaltet, überdacht und bis 2009 betrieben. Die Verhüttung in den Öfen erfolgte im Rahmen gut besuchter Events, an der die Öffentlichkeit regen Anteil nahm. Bemerkenswert ist hierbei, dass der Fellinghauser Ofen über die Jahre vom Verein vielfach umgebaut wurde und dadurch immer weniger mit den eisenzeitlichen Vorbildern zu tun hatte (Abb. 160). Ein befundgetreuer Nachbau gelang nur im Garten Heinz Hadems (Abb. 133: 10), der aber wegen zu befürchtender Rauchbelästigung für das Umfeld nie betrieben werden konnte.





**WanderHöhepunkte**  
links und rechts des Rothaargebets



**Netphener Keltenweg**

**Siegerland – Eisenland, Keltenzeit – Eisenzeit!**

**V**on welcher Zeit sprechen wir? Die keltische Ara ist die der Eisenzeit, der großen geschichtlichen Zeitspanne, die 700 v. Chr. auf die Bronzezeit folgte und schließlich 500 Jahre nach der Zeitenwende vom Frühen Mittelalter abgelöst wurde.

Die keltische Eisenzeit wird in zwei große kulturelle Zeiträume unterteilt, in die der frühen Hallstattketten, 700 bis 500 v. Chr. (benannt nach einem österreichischen Dorf, in dem im 19. Jahrhundert frühkeltische Gräber gefunden wurden) und der La-Tène-Zeit (benannt nach einem kleinen Schweizer Dorf am Ufer des Neuenburger Sees, wo im 19. Jahrhundert entsprechende Funde gemacht wurden), 500 v. Chr. bis zum Aufgehen der keltischen Kultur in ihre jeweilige Umgebung. In Gallien markierte deshalb die römische Eroberung das Ende der La-Tène-Zeit bereits 50 v. Chr., in Irland hingegen, das nie von den Römern erobert wurde, dauerte die La-Tène-Periode bis zum Beginn des christlichen Mittelalters.



Luppi schmiedet ein Knipp

**D**ie Siegerländer Kelten siedelten also hier in unserer Gegend in der Blütezeit der La-Tène-Kultur und bilden mit den später eingewanderten Germanen und Franken die Vorfahren der heutigen Siegerländer.

**D**as Siegerland war wegen seiner ertragarmen Böden für den großflächigen Ackerbau von alters her wenig geeignet. Dafür lag sein Wert für die keltischen Siedler in den sehr guten Voraussetzungen für die Eisenproduktion. Der bequem und ertragreich im Tagebau zu gewinnende Brauneisenstein war leicht zu verhütten. Hierfür schürfte man ihn in den Pingen, muldenförmigen Abbaustätten, aus dem Erdrück und schmolz aus ihm in den tonernen Rennöfen die Luppen, die klumpenförmigen Roheisenstücke, heraus.

**A**ls Energielieferant standen fast unbegrenzte Holzvorräte zur Erzeugung von Holzkohle zur Verfügung. Genügend Wasser und lehmiger Ton für den Bau von Verhüttungsöfen waren in jedem Tal gegeben.

**E**in Vorkommen größerer Mengen La-Tène-zeitlicher Eisenschlacken, die vielleicht schon in den jüngsten Abschnitt (200 v. Chr. bis zur Zeitenwende) gehören, ist 1953 durch Zufall bekannt geworden. Die Schlacken, die auf eine größere Eisenverhüttungsanlage hinweisen, wurden bereits 1926 beim Roden der Flur „Altes Feld“ auf der rechten Seite des Mühlbaches nordwestlich des Burggrabens entdeckt.

Diese und weitere Funde zeigen schon, dass das Netpherland in den letzten vorchristlichen Jahrhunderten alles andere als menschenleer war. Ein sicherer, geradezu handgreiflicher Beweis für die zu Beginn unserer Zeitrechnung bereits fortgeschrittene Besiedlung unseres Gebietes ist die „Alte Burg“, eine Ringwallanlage auf der Kuppe des nach ihr benannten Berges (633 m ü.NN). Der Berg überragt das östliche Siegerland und ist von verschiedenen Standorten des Wanderweges aus zu sehen.

**Z**ur Linken sehen Sie übrigens den Burggraben, eine runde bis viereckige kleine Ringwallanlage von 130 – 140 m Durchmesser aus der Zeit der Karolinger (um 800 n. Chr.).



Gusseisernes Feldzeichen mit dem heiligen Eber der Netpher Kelten

Herstellung: Mathias-Krings.com

Info: Touristikverband Siegerland-Wittgenstein e.V. • Koblenzer Str. 73 • 57072 Siegen  
Tel.: 0271.333-1020 • Internet: www.siegerland-wittgenstein-tourismus.de

Kultur- und Touristikbüro Netphen • Lahenstr. 47 • 57250 Netphen  
Tel.: 02738.60311 • Internet: www.netphen.de

Abb. 161: Tafel des Netphener Keltenwegs (Grafiken: Mathias Krings).



Abb. 162: Rennofenmodell samt Bühne des Siegerlandprojektes während der Aufstellung im LWL-Museum für Archäologie in Herne (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum).



Abb. 163: Ofenrekonstruktion im Historischen Hauberg Offdilln (Foto: Ruhr-Universität Bochum/M. Zeiler).



Schließlich ist noch auf den Netphener Keltenweg einzugehen (Abb. 133: 23), der 2007 eingeweiht wurde und für den der regional bekannte Künstler Matthias Kringe die Grafiken umsetzte. Der Keltenweg beschreibt attraktiv und anschaulich verschiedene Aspekte der Eisenzeit mittels einer fiktiven keltischen Familie, wozu auch der Schmied „Luppi“ zählt, der auf einer Tafel ein Knipp schmiedet – das grundlegende Eisenwerkzeug der Neuzeit für die Haubergswirtschaft, das es aber in der Eisenzeit nicht gab. Daneben wird ein „gusseisernes Feldzeichen mit dem heiligen Eber der Netpher Kelten“<sup>119</sup> präsentiert (Abb. 161), obwohl der Eisenguss in Europa eine Innovation des Hochmittelalters ist.

Auf insgesamt fünf Stationen breitet der Netphener Keltenweg leider bereits 2007 völlig überholtes Wissen aus, wobei die Grafiken Kringes erfrischend eine andere Sichtweise auf die Montanregion Siegerland liefern und sicher von Asterix-Comics inspiriert wurden.

## 6.5 2007–2019: Darstellungsformen des Siegerlandprojektes

Das Siegerlandprojekt unter der Leitung von Thomas Stöllner erforscht seit 2001 die Montanregion Siegerland (ausführlich hierzu: Garner und Zeiler, 2020, S. 69-81) und entwickelte allmählich eine Außenwirkung sowohl in Fachkreisen als auch in der Siegerländer Öffentlichkeit. Dabei wurde auch die Altforschung zur Montanlandschaft Siegerland intensiv reflektiert, es gelang, Heimatforscher der Region einzubinden und es wurde eine offensive Öffentlichkeitsarbeit betrieben. Gerade die Jahre ab 2007 entfalteten dabei die größte Wirkung, da die Archäologinnen und Archäologen des Siegerlandprojektes teilweise monatelang in der Region arbeiteten, durch Pressearbeit die Inhalte des Forschungsprojektes breit vermittelten und darüber hinaus über die Jahre eine nachhaltige Vernetzung mit etablierten Institutionen der Heimatforschung, mit Bergbauvereinen und Museen der Region gelang. Dabei wurden traditionelle Bildvorstellung zum Siegerländer Rennofen und der eisenzeitlichen Montanlandschaft in Frage gestellt und teilweise revidiert. Beispielhaft hierfür sind die Arbeiten der Projektpartner zur Realisierung einer Ausstellungseinheit „Eisenzeitliche Montanregion Siegerland“ für die Sonderausstellung „Fundgeschichten“ der Landesarchäologie Nordrhein-Westfalens in Münster 2010–2011 (Abb. 133: 28) sowie die fachliche Begleitung bei der Erstellung von Materialien für den „Historischen Rundweg Achenbach“, der 2011 eingeweiht wurde (Abb. 133: 9). Für die Sonderausstellung wurde in den Werkstätten des Deutschen Bergbau-Museums Bochum ein maßstabsgerechtes Modell eines Siegerländer Rennofens erstellt, der im Hang modelliert wurde und



Abb. 164: Ofenmodell in der Engsbach 2011 (Foto: Ruhr-Universität Bochum/M. Zeiler).

den eine Bühne überspannt (Abb. 162). Voraussetzung hierfür war die Neuinterpretation der Befunde aus der Engsbach- und Minnerbachgrabung (s. o.), kombiniert mit neuen Forschungen zur Wartestraße (Garner, 2011). Die Neuinterpretation berücksichtigte dabei auch die Entdeckung eines Düsenlochs in der Schulter eines Ofens der Wartestraße. Zur museal geeigneten Veranschaulichung der Arbeitsvorgänge bei der Verhüttung wurde ein Verhüttungsexperiment mit dem Ofennachbau im Historischen Hauberg Offdilln (Abb. 133: 21) durchgeführt und gefilmt, da dieser Nachbau in seiner äußeren Erscheinungsform dem eisenzeitlichen Rennofen ähnelt (Abb. 163). Wenn auch das eigentliche Experiment in diesem Ofen nur wenige experimentalarchäologisch verwertbare Erkenntnisse erbrachte, wurde es als Event in der Region mit großem Interesse wahrgenommen und zahlreich besucht. Der Haubergsverein plante danach sogar die Errichtung eines „Keltendorfes“ nach archäologisch ausgegrabenen Befunden (Hadem, Söder und Zeiler, 2011).

Der „Historische Rundweg Achenbach“ wurde auf Initiative Dieter Solms realisiert, der bereits 2007 eine Chronik für Achenbach publiziert hatte. In der Chronik werden mit Stolz die Ausgrabungen in der Engsbach thematisiert, wobei diese mit dem Münchener Diorama illustriert und mit der bildhaften Erzählung über die eisenzeitlichen „schwarzen Gestalten“ Otto Krasas (s. o.)

<sup>119</sup> <https://www.matthias-kringe.com/45005/46941.html> (zuletzt aufgerufen am 13.02.2021).

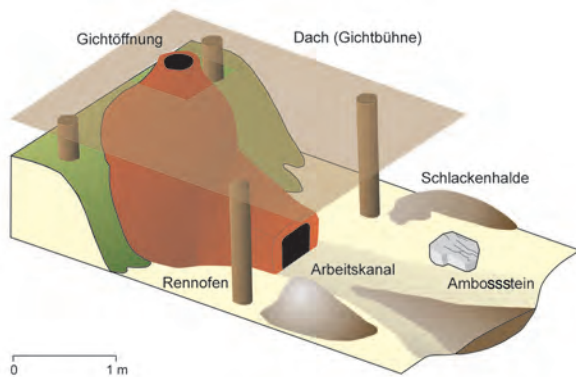


Abb. 165: Idealtypisches Schema eines eisenzeitlichen Siegerländer Rennofens (Grafik: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/J. Garner u. LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



Abb. 166: Verhüttungsexperiment im LWL-Freilichtmuseum Hagen 2017 (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

eingeleitet werden (Solms, 2007, S. 10 u. 24-27). Solms wollte für den Rundweg unbedingt die archäologischen Ergebnisse im Engsbachtal fachlich korrekt präsentieren, dabei ein maßstäbliches Modell eines ausgegrabenen Rennofens nachbauen und nahm mit dem Verfasser Kontakt auf, der das Projekt fachlich begleitete. Es gelang die Darstellung der Verhüttungswerkstätten auf damaliger wissenschaftlicher Grundlage mit drei Wegestationen sowie der detailgenaue Ofennachbau aus Beton: Er ist im Hang eingetieft und entspricht fast exakt Ofen E25 der Altgrabung (Abb. 164). Dieser Nachbau ist das erste befundgetreue Modell eines eisenzeitlichen Rennofens im Siegerland.

Zwei archäologische Maßnahmen des Siegerlandprojektes hatten eine so erhebliche Außenwirkung, dass sie bis heute in der Region fortwirken und vielleicht das Zeug haben, den althergebrachten Bildvorstellungen des Rennofens und der eisenzeitlichen Montanlandschaft Siegerland etwas entgegenzusetzen: Es handelt sich um die Ausgrabung am Gerhardsseifen bei Siegen-Niederschelden 2009–2012 sowie um ein archäologisches Experiment mit einem nachgebauten Rennofen im LWL-Freilichtmuseum Hagen 2017–2018. Die Ausgrabung, die in Kapitel 3 dargelegt wurde, war Ziel zahlreicher Besucher und dies nicht nur am „Tag der offenen Grabung“, an dem in jeder Grabungskampagne hunderte Gäste, selbst bei strömenden Regen, die Fundstelle besuchten, sondern fast täglich während der Grabungsarbeiten. Das Interesse war teilweise so groß, dass eine Person den größten Teil der Arbeitszeit mit Besucherführungen verbrachte. Durch regelmäßige Nachrichten in den lokalen Medien wurde darüber hinaus über den Grabungsfortschritt informiert. Es folgten auch Besuche wichtiger Heimatforscher der Region, die teilweise – wie Gerhard Gläser – an den Arbeiten teilnahmen und ihr erworbenes Wissen danach bei ihren Prospektionen anwendeten. Die überregionale Aufmerksamkeit für die hervorragend erhaltenen Befunde mündete in zahlreiche Vorträge, die auch internationales Publikum erreichten, aber im Schwerpunkt besonders an die lokale Bevölkerung adressiert war. Es wurde in den zahlreichen Publikationen des Siegerlandprojektes darüber hinaus nötig, eine neue Rekonstruktionsgrafik des Siegerländer Rennofens anzufertigen (Abb. 165), die auf die Bauzeichnung des Modellofens zurückgeht, der für die Sonderausstellung der Landesarchäologien NRW entwickelt wurde (Abb. 162). Problem an dieser Darstellung ist aber, dass sie einerseits zu schematisch ist und andererseits nicht darstellt, dass die Ofenbrust bei den Rennöfen mit Schürkanal vollständig im Hang eingetieft war – dies verstanden wir erst mit dem archäologischen Experiment (s. u.). Trotzdem fand diese Darstellung bereits großes Interesse und kann nun auch weit außerhalb in Museen besichtigt werden, die die eisenzeitliche Eisenerzeugung des Siegerlandes thematisieren (Abb. 133: 7, 18, 25, 28 u. 33-34).

Die bis dahin größte Bedeutung in der öffentlichen Wahrnehmung erlangte das Gerhardsseifen, als auf





Abb. 167: Modell des eisenzeitlichen Rennofens des Siegerlandes in der neuen Dauerausstellung des Deutschen Bergbau-Museums Bochum (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/G. Steffens).

Initiative des Heimatforschers Jürgen Sängers in der Region 2012 der Wille entstand, die außerordentlichen Befunde gleich zweier Hüttenepochen zu erhalten und auszustellen. Die Ereigniskette zu diesem Themenkomplex wird im Folgekapitel dargelegt. Deswegen ist an dieser Stelle zunächst noch auf das archäologische Experiment des Siegerlandprojektes im LWL-Freilichtmuseum Hagen einzugehen.

Der Anlass für das Experiment war mit den Grabungsergebnissen am Gerhardsseifen unmittelbar verbunden. Ursprünglich sollte hier die quantitative Bestimmung aller eisenzeitlichen Schlacken sowie ihre Auswertung in Kombination mit den archäometallurgischen Untersuchungen eine Hochrechnung erlauben, anhand derer die Zahl der Ofenreisen oder sogar die hier stattgefundenen eisenzeitliche Produktion abgeschätzt werden kann. Die Grabungskampagne 2012 führte aber vor Augen, dass eine derartige Hochrechnung unmöglich sein würde, als erkannt wurde, dass während der mittelalterlichen Hüttenphase die eisenzeitlichen Schlacken recycelt wurden. Somit wurde ab 2014 aufwändig ein archäologisches Experiment geplant, organisiert und finanziert, dass tatsächlich 2017 bis 2018 umgesetzt wurde (Demant, Garner und Zeiler, 2019; Garner und Zeiler, 2018). Es gelang hierbei wieder, viele der Siegerländer Heimatforscher zu beteiligen – Jürgen Sängers und besonders Heinz Hadem waren im Projekt

eng integriert – und große Außenwirkung zu erzielen (Abb. 166): Besonders während der beiden Verhüttungsphasen wurde das Experiment auch überregional wahrgenommen und zahlreich besucht. Das Experiment avancierte dann zur Initialzündung, dass im Historischen Hauberg Fellinghausen der alte und völlig falsche Ofennachbau entfernt und ab 2019 mit einem Nachbau ersetzt wurde, der dem Siegerländer Rennofen ähnlicher ist. Anschließend erfolgten auch hier Verhüttungsexperimente, die die Erkenntnisse der „Hagener-Experimente“ mit einbezogen.

Die Experimente in Hagen erbrachten u.a. die Feststellung, dass Rennöfen im Siegerland mit Schürkanal nicht funktioniert hätten, wären sie so freistehend betrieben worden, wie dies im Experiment geschah oder auf Abb. 165 dargestellt wurde: Der Innendruck des Ofens während der Ofenreise ist so groß, dass der Ofen zu zerbrechen drohte, weswegen der Experiment-Ofen 2018 neu zu ummanteln war und danach wieder sehr den Windofenmodellen Krasas glich. Somit wurde auch das Ofenmodell der Sonderausstellung der Landesarchäologie Abb. 162 als unvollständig entlarvt, denn auch hier hätte der Schürkanal komplett im Hang verschwinden müssen. Daher ist auch sehr bedauerlich, dass in der neuen Dauerausstellung des Deutschen Bergbau-Museums Bochum der besagte Modellofen sogar völlig freistehend ausgestellt ist – die Ausstellung wirkt so wie eine Kopie des Windofens an der Gosenbachquelle mit Dach (Abb. 167).

## 6.6 2013–2022: Von der Vision zur Wirklichkeit? – Auf dem Weg zur musealen Präsentation der Grabung am Gerhardsseifen

Als im August 2012 Jürgen Sänger angesichts zweier hervorragend erhaltener eisenzeitlicher Rennöfen sowie einer teilerhaltenen mittelalterlichen Verhüttungswerkstatt auf der Ausgrabung am Gerhardsseifen feststellte, dass man diesen Befund am besten nicht weiter ausgraben und somit zerstören, sondern stattdessen konservieren und ausstellen sollte, initiierte er ein grundsätzliches Umdenken: Eine archäologische Ausgrabung zielt nicht auf Zerstörung ab, sondern auf Erkenntnisgewinn. Die damit einhergehende Tilgung bzw. Entfernung der Befunde und Entnahme der Funde ist somit die Folge der Methode Ausgrabung. Eine Erhaltung der Befunde war daher nie vorgesehen. Wir reagierten daher diesem Ansinnen gegenüber zunächst zurückhaltend, wurden aber rasch durch die Zahl der Funktionsträger aus Gemeinde-, Stadt- und Kreispolitik, die zahlreich erschienen und den Gedanken Sängers teilten, zusätzlich davon überzeugt, dass hier eine große Chance schlummerte. Die Strukturen am Gerhardsseifen hatten das Potential, erstmalig mit Originalbefunden die mehrtausendjährige Hüttengeschichte des Siegerlandes auf wissenschaftlicher Grundlage darzustellen. Die große regionale Zustimmung bewog uns daher dazu, ein dreijähriges, interdisziplinäres wie komplexes Ausgrabungsprojekt eben nicht konsequent abzuschließen und den an uns gestellten Forschungsauftrag somit nicht zu erfüllen. Mit gemischten Gefühlen – hoffend, dass die regionale Euphorie Fakten schaffen könnte, und befürchtend, dass einer anfänglichen Begeisterung womöglich keine Taten folgen – stellten wir die Ausgrabungen ein. Um die Fundstelle winterfest zu machen, wurden die sensiblen Befunde mit Holz und Sandsäcken stabilisiert und die Hohlräume mit Sand aufgefüllt. Anschließend erfolgte eine Abdeckung mit Folie, worauf mehrere Tonnen Erdreich

der vergangenen drei Grabungskampagnen geschüttet wurde (Abb. 168-169). Mit einem sehr zügigen Unterschutzstellungsverfahren, weil die Waldgenossenschaft als Grundeigentümerin des Grabungsgeländes das Vorhaben aktiv befürwortete, gelang bereits im Jahr 2012 noch die Eintragung des Bodendenkmals in die Denkmalliste der Stadt Siegen – eine wichtige Voraussetzung für spätere Drittmiteleinwerbungen.

Nun hieß es, schwer abzuschätzenden Problemen zu begegnen: So war unklar, ob die durchgeführte Stabilisierung mit Sandsäcken, Holzverbauungen und Erde ausreichte und ob das Schmelzwasser im Frühjahr 2013 die zugeschütteten Befunde zerstören könnte. So wurde im August 2013 mit Unterstützung der Stadt Siegen ein Drainagegraben angelegt, der tatsächlich den Befundbereich vor allem bei Starkregenereignissen entwässern konnte.

Die Waldgenossenschaft Siegen-Niederschelden als Grundeigentümerin des Grabungsgeländes, der Heimatverein Niederschelden sowie der Heimatverein Niederschelderhütte vernetzten sich und bewarben über die Landesgrenze hinaus erfolgreich das Projektvorhaben. Hierzu wurde auch eine Werbebroschüre vom Siegerlandprojekt erstellt, die über die Bedeutung der Befunde und die kulturtouristischen Möglichkeiten informierte. Das große öffentliche Interesse und auch die Unterstützung der Initiative durch Heike Balzer (Untere Denkmalbehörde Siegen) führte zu mehreren Abstimmungsgesprächen zwischen der Forschungskoooperation des Siegerlandprojektes, der Initiatoren der Vereine sowie nun auch Vertretern von Stadt und Kreis Siegen, die das Vorhaben begrüßten. Die Gespräche mündeten in der Forderung nach Machbarkeitsstudien, deren Voraussetzung zunächst ein archäologisch-restauratorisches Konzept beinhalten sollte, das die Verfasser 2013 entwickelten (Garner und Zeiler, 2013).

Dieses Konzept gab den kulturtouristischen Fahrplan zum Schutzbau, zur Wegeführung und zur kulturtouristischen Inwertsetzung bis 2018 nachhaltig vor. Das Konzept präsentiert mit der Dachmarke „Der Weg des Eisens“



Abb. 168: Gerhardsseifen: Verschalen und Stabilisieren der Befunde 2012 (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



Abb. 169: Gerhardsseifen: Abdecken der stabilisierten Befunde mit Plane (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



sowie dem Logo der „Ofensau“<sup>120</sup> (Abb. 170) spielerisch einen facettenreichen Zugang zum gesamtheitlichen Thema der Eisenerzeugung seit der Eisenzeit. Orientiert an den zahlreichen archäologischen Fundstellen im Umfeld des Gerhardsseifens wurde darüber hinaus ein Themenwegenetz vorgeschlagen, das die Ausgrabung am Gerhardsseifen mit Nebenrouten, in die bis dahin nicht-existente Wanderregion Siegerland einbetten sollte.<sup>121</sup>

Das Konzept fand rasch Anklang und wurde von einer erweiterten Interessengruppe „Keltische Ausgrabungsstätte“ zur Realisierung eines Schutzbaus am Gerhardsseifen aufgegriffen und nun war auch der Heimatverein Gosenbach mitbeteiligt. Erstes Ergebnis war ein Wettbewerb Siegener Architekturstudierender 2015, von denen 13 Studierende unter der Leitung von Thorsten Weimar (Universität Siegen, Fakultät II, Tragkonstruktion) teilnahmen. Hierbei entstanden einige interessante Konzepte, die in der danach realisierten konkreten Schutzbauplanung der Architektin Heike Balzer (s. u.) Berücksichtigung fanden

Mit einem Erbbaurechtsvertrag zwischen der Stadt Siegen und der Waldgenossenschaft Niederschelden wurde 2014 geregelt, dass fortan die Stadt Siegen die Verantwortung für die Erhaltung trägt bzw. – bei Scheitern des Ausstellungsprojektes – die finale Ausgrabung der Befunde am Gerhardsseifen finanziert. Auch führte die Stadt Siegen notwendige Katastervermessungen durch, die grundlegend für die näheren Planungen eines Schutzbaus waren. Die Architektin Heike Balzer (Untere Denkmalbehörde Siegen) griff dabei Ideen der Architekturstudierenden auf. Um die Befunde zu schonen, plante sie einen für die Öffentlichkeit abriegelten Schutzbau, der mittels zweier Sichtnischen



Abb. 170: Logovorschlag „Ofensau“ (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

die Innenfläche erkennen lässt. Hierbei setzte sie auf Cortenstahl, um so eine moderne wie auch thematisch verbundene Abgrenzung zum Inhalt des Schutzbaus zu generieren (Abb. 171). Balzer schlug darüber hinaus vor, die Platzmeilerflächen, die überwiegend außerhalb der Schutzbaufäche liegen, baulich zu betonen und so im Gelände kenntlich zu machen. Dieses Konzept besaß die Vorteile, dass es nicht nur attraktiv und erheblich günstiger in der Ausführung war als es die Ideen des Architekturwettbewerbs gewesen wären, sondern vor allem auch denkmalgerecht war.

Ab 2016 stellte die Stadt Siegen mehrere Drittmittelanträge und erreichte so die Förderung durch das Denkmalschutz-Sonderprogramm IV des Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien (BKM) sowie der NRW-Stiftung (Förderverein Nordrhein-Westfalen-Stiftung Naturschutz, Heimat- und Kulturpflege e. V.). Ferner beteiligten sich die Stadt und der Kreis Siegen-Wittgenstein finanziell, Sponsoren konnten gewonnen werden und Genehmigungsverfahren zum Natur- und Gewässerschutz konnten abgeschlossen werden. Schließlich war ein weiterer Meilenstein zur Realisierung des Schutzbaus mit der Gründung des Arbeitskreises „Ein Siegerländer Tal“ erreicht, dem sich weitere regionale Vereine anschlossen. Somit umfasste der Arbeitskreis „Ein Siegerländer Tal“ den Heimatverein Oberschelden e.V., den Heimat- und Verschönerungsverein Gosenbach e.V., die Heimat- und Verschönerungsgruppe im Volksverein Niederschelden e.V., den Heimatverein Niederschelderhütte, den Bürger- und Verkehrsverein Mudersbach e.V. sowie den Heimatverein Brachbach e.V.<sup>122</sup>

Mit diesen Vereinen war eine länderübergreifende Initiative aus der Region heraus geschaffen, zu deren Ziele die Bewerbung des Gerhardsseifen-Projektes sowie dessen Förderung explizit zählen. Es gelang so, weitere Sponsorengelder zu akquirieren und die Gesamtthematik

<sup>120</sup> Die Ofensau ist der Fachbegriff für einen Schlackenklötz, der bei der Verhüttung im Ofen (ohne Schlackenabstich) entsteht und dann dort entfernt werden muss – sofern der Ofen weiter genutzt werden soll. Da für Nicht-Montanarchäologen der Begriff „Ofensau“ bei unseren Exkursionen oder Vorträgen stets zumindest zu Schmunzeln oder gar unterhaltsamen Begriffsdiskussionen führte, haben wir ihn bewusst gewählt. Denn neben einem hüttentechnischen Fachterminus bietet er eine Verknüpfung zu Eberdarstellungen der späten Eisenzeit, die den westfälischen Raum mit dem Kerngebiet der keltischen Zivilisation verknüpfen. Das Logo greift dabei eine Eberstatuette auf, die in zwei Bruchstücken in Lippstadt vom Heimatforscher Fritz Dietz entdeckt wurde, klar einen Kulturbezug zum Ostlatènezeitraum rekonstruieren lässt und damit der bislang fast nur technikgeschichtlichen Darstellung eine kulturgeschichtliche Facette zufügt – das Siegerland als Peripherie der keltischen Zivilisation. Da die keltische Zivilisation beim derzeitigen Forschungsstand der Motor der Montanlandschaft Siegerland ist, können so abgerundete Darstellungen zum Gesamtphänomen entwickelt werden und die „Ofensau“ kann dies symbolhaft transportieren. Wichtig hierbei ist, dass die „Ofensau“ optisch keine Neuschöpfung war. Stilisierte Darstellungen der Eberstatuette wurden zuvor bereits vom LWL-Museum für Archäologie in Herne genutzt und das Logo der „Ofensau“ im Konzept 2013 greift den Logo-Vorschlag M. Zeilers auf, der für ein nicht realisiertes Projekt zur kulturtouristischen Inwertsetzung südwestfälischer Wallburgen im Rahmen der Regionale 2013 vorgesehen war (Zeiler, 2013, 38).

<sup>121</sup> Das Konzept schlägt eine Kern- und vier Nebenrouten vor, die den Raum zwischen dem Historischen Rundweg Achenbach im Osten und SGV-Rundwanderweg des SGV im Westen bei Mudersbach verknüpfen.

<sup>122</sup> <https://www.einsiegerlaendertal.de/index.php> (zuletzt aufgerufen am 02.09.2021).

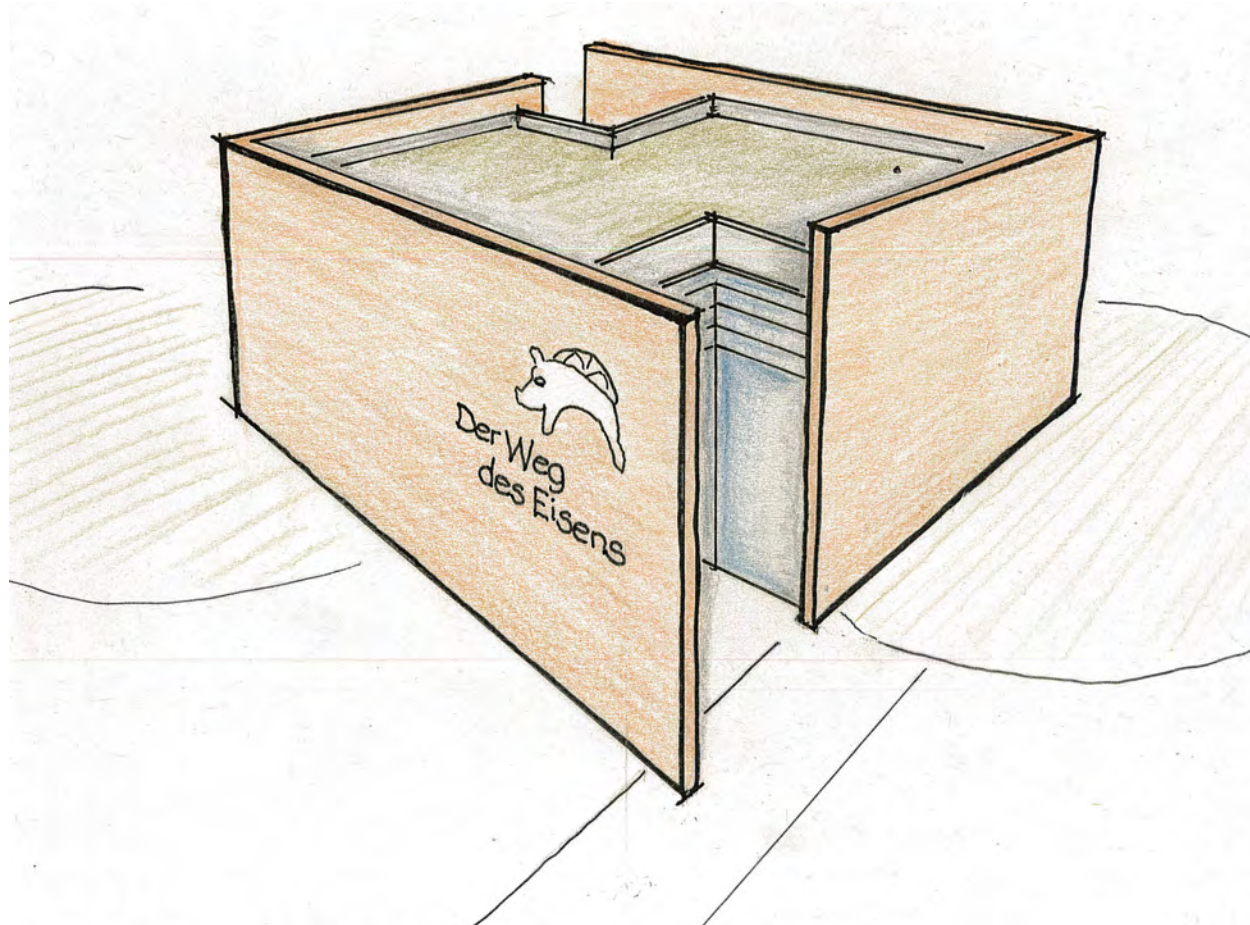


Abb. 171: Schutzbaukonzept Heike Balzers (Grafik: H. Balzer).

nachhaltig in das öffentliche Bewusstsein der Region zu implementieren. Dem Trägerverein „Ein Siegerländer Tal e.V.“ traten nun auch die Stadt und der Kreis bei, der von nun an maßgeblich die Projektrealisierung vorantrieb. Auf Grundlage einer gesicherten Finanzierung konnte die konkrete Umsetzung geplant werden und im Frühjahr 2019 begann die Freilegung der archäologischen Strukturen.

Unter der örtlichen Leitung von Jennifer Garner grub das Deutsche Bergbau-Museum Bochum zusammen mit Studierenden der Ruhr-Universität Bochum und unterstützt von der LWL-Archäologie für Westfalen die Strukturen von 2012 wieder frei. Erfreulicherweise waren die damaligen Stabilisierungsmaßnahmen sehr erfolgreich, und es wurden nur wenige Schäden an der Denkmalsubstanz festgestellt. Darüber hinaus konnten nun auch modernere Dokumentationsverfahren, wie Structure from Motion (SfM), eingesetzt werden, die dem Siegerlandprojekt 2012 noch nicht zur Verfügung standen. Nachdem die archäologischen Strukturen, die nicht im Bereich des Schutzbaus lagen, ausgegraben worden waren, wurden die Befunde abermals gesichert und abgedeckt. Nun begannen die Bauarbeiten für den Schutzbau (Abb. 172 bis 173).

Nach der Fertigstellung des Schutzbaus erfolgte im Oktober die Abdeckung der Befunde innerhalb des Schutzbaus durch Archäologen der LWL-Archäologie für Westfalen, wobei eine Schadenskartierung die Grundlage

für eine umfassende Restaurierung der Befunde im Herbst durch die Firma Oberbaum GmbH (s. Beitrag Lucker in diesem Band) bildete. Nun war es erstmals möglich, die konservatorischen Bedingungen der Befunde im Schutzbau durch ein dichtes Monitoring zu dokumentieren sowie die Präsentation der Befunde zu erproben. Es stellte sich dabei heraus, dass der Luftaustausch durch die Schlitze der Wände im Schutzbau nicht optimal war und sich so weißer Schimmel ausbreiten konnte, der teilweise wöchentlich manuell mit einer Ethanol-Lösung zu bekämpfen war. Auch wurde nun festgestellt, dass die Verspiegelung der Glasscheiben in den Sichtnischen bei tiefstehender Sonne im Spätsommer und Herbst dazu führte, dass einerseits sich innerhalb des Schutzbaus treibhausartige Bedingungen einstellten und andererseits die Verspiegelung keinen Blick nach innen zulässt. Christian Weber erarbeitete daher eine Lösung der Probleme und integrierte dabei auch Vorschläge des LWL-Museumsamtes für Westfalen: Der Innenraum war zu isolieren, die Durchlüftung durch ein autonomes System zu gewährleisten, die Sichtnischen mussten bei Nichtbenutzung durch Rollos zu verschlossen und zudem die Nischen selbst abgeschattet werden, indem den Nischen vorgestellte Wände und eine Abdachung zugefügt wurden (Abb. 176).

Die Durchführung der hierfür notwendigen Arbeiten begannen im Februar 2021 und sind zum Zeitpunkt der





Abb. 172: Anlage der Streifenfundamentgräben. Blick von NW auf die teilangeschnittene mittelalterliche Schlackengrube hinter der Armierung am 17. Juni 2019 (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



Abb. 173: Blick von NW auf die Anlage der Streifenfundamente mit Einbau der Verschalung in die Fundamentgräben am 17. Juni 2019 (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



Abb. 174: Blick von SO auf das fertige Stahlgerüst des Schutzbaus am 4. September 2019 (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).



Abb. 175: Blick von NW auf den eingekleideten sowie teilabgedeckten Schutzbau am 10. Oktober 2019 (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).

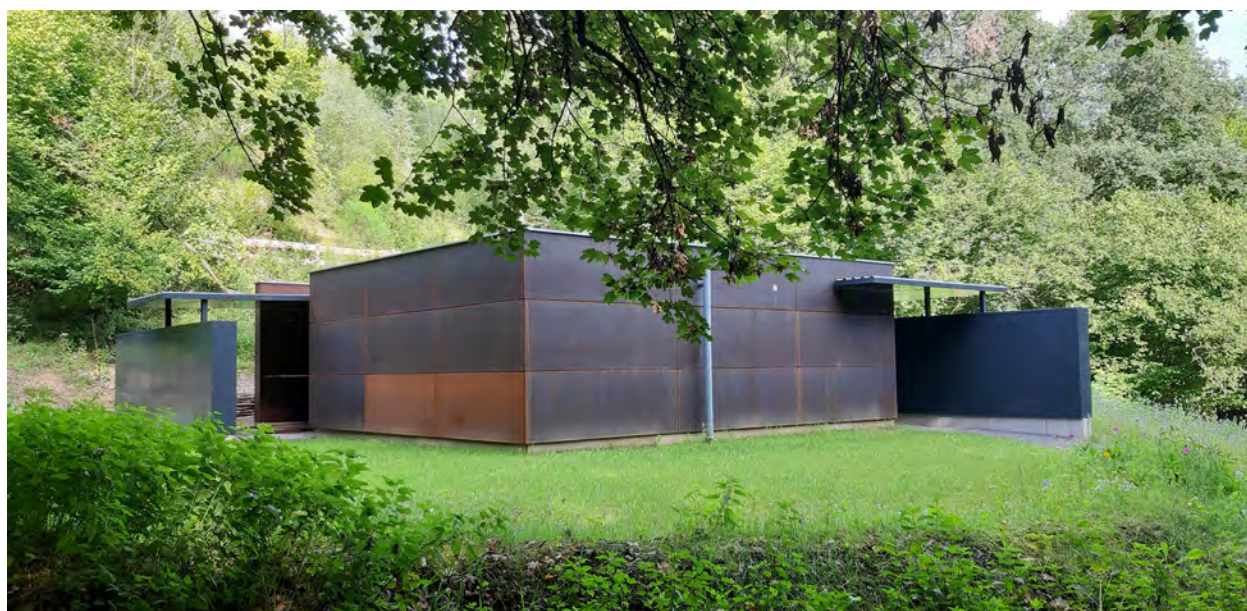


Abb. 176: Blick von SW auf den Schutzbau mit zugefügten Nischenbeschattungen am 01. September 2021 Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler).





Abb. 177: Dieser QR-Code verlinkt zu einem Video des Trägervereins „Ein Siegerländer Tal e.V., des Deutschen Bergbau-Museums Bochum sowie der LWL-Archäologie für Westfalen mit der Präsentation des Schutzbaus am Gerhardsseifen sowie des „Eisen Zeit Reise Weg“ anlässlich des Tages des offenen Denkmals 2020.

Drucklegung dieses Manuskripts noch nicht abgeschlossen. Ebenso ist die Präsentation der Befunde in der Realisierungsphase. Einen kleinen Vorgeschmack bietet daher ein Video der Kooperationspartner „Ein Siegerländer Tal e.V.“, Deutsches Bergbau-Museum Bochum sowie LWL-Archäologie für Westfalen, das den Stand der Arbeiten im Sommer 2020 präsentiert (Abb. 177). Über die aktuelle Situation berichtet die Homepage des Trägervereins.<sup>123</sup>

Die in Umsetzung befindliche Darstellung der Befunde am Gerhardsseifen wird authentische Strukturen – also originäre archäologische Befunde – präsentieren, deren Deutung auf einem wissenschaftlichen Ansatz beruht: Es ist uns dabei völlig klar, dass die heutige<sup>124</sup> Interpretation bald anhand neuerer montanarchäologischer Forschungen überholt werden wird und folglich auch dann die Deutung der Befunde am Gerhardsseifen anders ausfallen muss. Im Gegensatz zu allen bisherigen Darstellungen wird aber die Präsentation am Gerhardsseifen eben die Möglichkeit haben, die Darstellung auf aktualisierter wissenschaftlicher Basis zu optimieren oder zu erweitern: Da die originären Befunde unverändert am Ort bleiben, sind nur die beigefügten Darstellungsinhalte zu ändern. Voraussetzung hierfür ist freilich ein langfristiges Monitoring von Trägerverein und LWL-Archäologie für Westfalen zur dauerhaften Konservierung der Befunde. Um dies zu erreichen, sind regelmäßige restauratorische Begutachtungen geplant.

Darüber hinaus wählen wir bei der Darstellung der montanarchäologischen Vergangenheit am Gerhardsseifen eine Bildsprache, die sich bewusst von den althergebrachten Darstellungen unterscheidet, wobei gleichzeitig aber

didaktische Einschränkungen eine weitergehende objektivere Darstellungsform verhindern. Bestes Beispiel hierfür ist die Präsentation des jüngeren latènezeitlichen Ofens im Schutzbau. Er ist von der südwestlichen Sichtnische einsehbar, befindet sich aber von dort ca. 8 m entfernt und der archäologische Befund erschließt sich noch nicht einmal den meisten Archäologen auf den ersten Blick, da sich die Farben und Formen des Befundes wenig von den angegliederten mittelalterlichen Strukturen abheben. Folglich muss der Befund explizit beleuchtet und erklärt werden, was am besten mit einer Rekonstruktionsgrafik erreicht wird, die ein eisenzeitliches Lebensbild darstellt (Abb. 178), welches im Rahmen einer Audio-Vorstellung der Befunde angeleuchtet wird.

Damit die Betrachterin oder der Betrachter den Befund verstehen kann, ist der Ofenbefund im Schutzbau maßstäblich mit freier Ofenbrust in eine Rekonstruktionsgrafik aus Sicht der Betrachtenden gefügt. Gerade der U-förmig gebogene Stein der Schürkanalöffnung hat einen hohen Wiedererkennungswert, weswegen es den Zuschauenden somit klar werden sollte, dass die Rekonstruktionsgrafik eben jenen Befund darstellt.

Archäologisch korrekt ist hingegen diese Darstellung nicht, da zum einen (s. o.) so der Ofen nicht vollständig im Hang dargestellt wird und zum anderen andere wichtige Befunde, wie beispielsweise die Überdachung der Werkstatt, überhaupt nicht Gegenstand der Rekonstruktion sind. Dieser Darstellung wurde aber auf der Grafik innerhalb der Audio-Vorstellung im Schutzbau wegen des hohen Wiedererkennungswertes der Befundstrukturen und wegen der kurzen Verweildauer des Betrachters der Vorzug gegeben. Gleichzeitig haben wir als Nebenhandlung, was nämlich die anwesenden Personen auf der Rekonstruktionsgrafik betrifft, ein abweichendes Bild zu den bisherigen Darstellungen realisiert: Denn hier arbeiten eben nicht die blonden und ordentlich frisierten „Germanen“ der Altforschung, sondern stattdessen findet sich beim Ofenbesichtigen ein Mann in Seitenansicht bei der Arbeit in möglicher keltischer Tracht und im Vordergrund im Arbeitskanal eine Frau in Rückansicht, die den Vorgang zu kontrollieren scheint und einen Hohlbuckelarmring trägt. Diese Darstellung greift auf, dass an der Verhüttungsfundstelle „Wartestraße“ in Siegen-Niederschelden ein bronzener Gürtelhaken zutage kam, der eindeutig als Frauentracht die Anwesenheit weiblicher Personen belegt (Garner, 2010a, S. 50). Inwiefern Frauen die Verhüttung kontrollierten oder aber anderweitig eingebunden waren, entzieht sich freilich dem archäologischen Kenntnisstand.

Ob die neuen Darstellungsformen die Kraft haben, altbewährte und inhaltlich falsche zu ersetzen, bleibt abzuwarten; jüngste Darstellungsformen im Umfeld beweisen leider eher das Gegenteil: Es handelt sich zum einen um die neue Dauerausstellung zur Eisenzeit im Rheinland des LVR-LandesMuseum Bonn (2014) und zum anderen um eine Sonderausstellung des Hoesch-Museums Dortmund mit Wanderausstellung in Kreuztal, Kr. Siegen-Wittgenstein sowie in Duisburg (ab 2021).

<sup>123</sup> <https://www.einsiegerlaendertal.de/index.php> (zuletzt aufgerufen am 02.09.2022).

<sup>124</sup> Das vorliegende Manuskript wurde im September 2021 abgeschlossen.



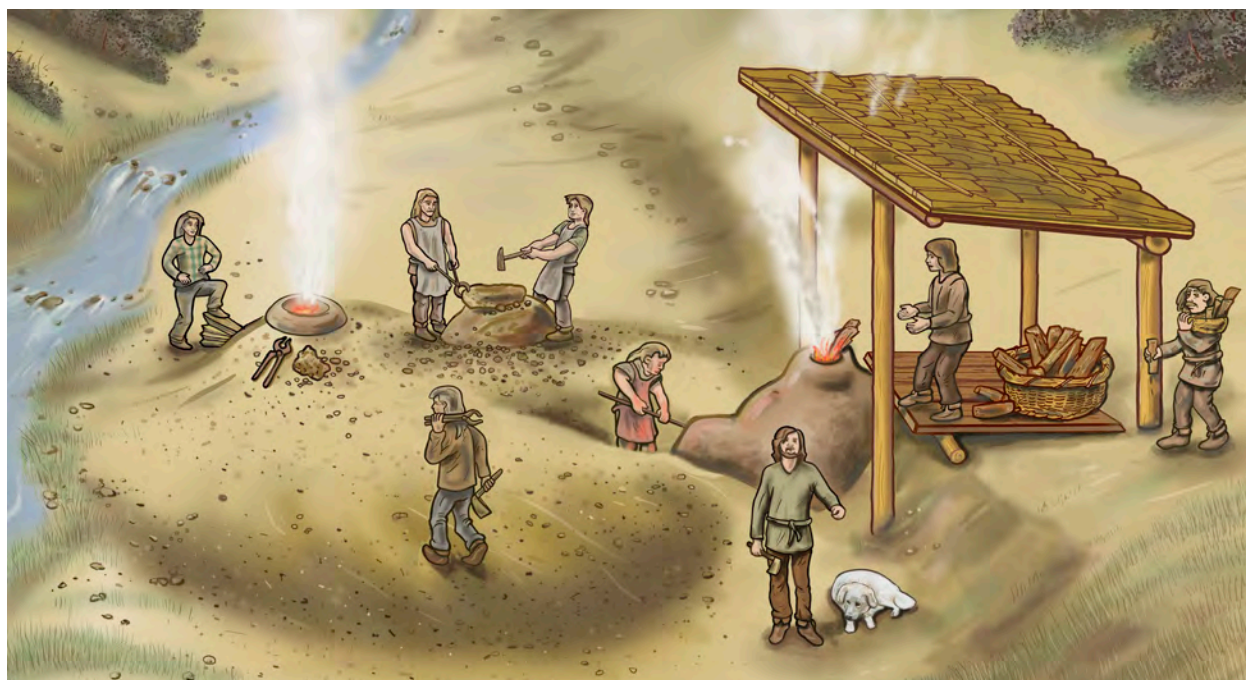


Abb. 178: Rekonstruktionsgrafik des jüngeren eisenzeitlichen Ofens am Gerhardsseifen. Die Grafik übernimmt die Blickachse von der SO-Nische des Schutzbaus auf den Befund (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/A. Müller).

In der Dauerausstellung des Landschaftsverbandes Rheinland in Bonn findet sich ein imposantes Modell eines Rennfeuerofens mit Schlackengrube, der so nie im Siegerland nachgewiesen wurde. Das imposante Modell wird aber im Begleittext erläutert: „Viele Verhüttungsplätze ließen sich im benachbarten Siegerland nachweisen. Über einer Grube wurde aus Lehm ein Schacht gebaut. (...)“. Darüber hinaus wird von Einwegöfen berichtet, was ebenfalls mit den eisenzeitlichen Befunden im Siegerland nichts zu tun hat. Leider entsteht so der Eindruck, dass in der Eisenzeit im Siegerland mit Grubenschacht-Einwegrennfeueröfen gearbeitet wurde. Diese Darstellung reduziert die hochtechnisierte Montanlandschaft Siegerland auf die die technologisch primitiven Produktionsanlagen nördlich außerhalb der keltischen Zivilisation.

Die Sonderausstellung des Hoesch-Museums ist in ihren Inhalten und teilweise auch in ihrer Darstellung zur frühen Montangeschichte des Siegerlandes eine Zumutung: Sämtliche Ausstellungsinhalte bis zur jüngsten Zeit wurden Veröffentlichungen entnommen, die älter als 1960 sind, obwohl in der Begleitschrift zur Ausstellung suggeriert wird, man habe auch jüngere Abhandlungen beachtet (Hoesch-Museum Dortmund, 2021, S. 7). Stattdessen wird der heute widerlegte Forschungsstand der 1930er bis 1950er Jahre unreflektiert wiedergegeben, obwohl seitens der Ausstellungsmacher zumindest der Kontakt zur aktuellen Wissenschaft gesucht wurde (Telefoninterview mit der LWL-Archäologie für Westfalen), dann aber der Gesprächsinhalt nahezu ignoriert wurde. Abgesehen von völlig überholten chronologischen Ansätzen sind sämtliche technikgeschichtlichen Aspekte zur Neuzeit falsch oder irreführend dargestellt. Beispielhaft hierfür muss betont

werden, dass weder die archäologischen Forschungen des Siegerlandprojektes beachtet noch diejenigen des Westfälischen Wilhelms-Universität Münster zur mittelalterlichen Montanwirtschaft unter Albrecht Jockenhövel einbezogen wurden, die ebenfalls fast zehn Jahre in der Region forschten. Lediglich einige Grafiken aus Publikationen von Verantwortlichen des Siegerlandprojektes fanden Eingang in die Ausstellung, der Text der verwendeten Publikationen wurde hingegen noch nicht einmal gelesen. Dies wiegt angesichts einer modernen und attraktiven optischen Präsentationsform der Ausstellung schwer, denn so wird der Eindruck suggeriert, dass diese aktuelle Darstellung wissenschaftlich fundierte Inhalte wiedergeben würde.

Sowohl die Bonner als auch die Dortmunder/Kreuztaler/Duisburger Ausstellung sind für das Siegerlandprojekt ein frustrierendes Ausrufezeichen, denn nach über 16 Jahre Forschungstätigkeit und einer Vielzahl auch leicht zugänglicher Publikationen der Forschungsk Kooperation werden die Forschungsergebnisse offenbar ignoriert. Im Falle des LVR-Museums eventuell aus Unfähigkeit der gestaltenden Wissenschaftler, sich kompetent mit der Thematik zu beschäftigen. Im Falle der Hoesch-Ausstellungen verwendeten die beiden Ausstellungsmacher jüngere Publikationen nur als Steinbruch zur Gewinnung attraktiven Bildmaterials für die Illustration überholter oder falscher Inhalte.

Es bleibt zu hoffen, dass sowohl die Präsentation am Gerhardsseifen als auch weitere Publikationen des Siegerlandprojektes die Wahrnehmung in der Wissenschaft und in der interessierten Bevölkerung zum Themenfeld optimieren können.





Die Werkstatt am Gerhardsseifen während der Ausgrabung. Im Vordergrund der latènezeitliche Ofen I (Foto: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/D. Bachmann).



# 7 Zur Bewahrung der eisenzeitlichen und mittelalterlichen Eisenverhüttungsstätte am Gerhardsseifen

Thomas Lucker

Im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsprojekts in den Jahren 2009–10 und 2012 wurden am Bach Gerhardsseifen im Dreibrontal bei Siegen-Niederschelden „zwei kuppelförmige Verhüttungsöfen der Latènezeit mit einer zugehörigen Schlackenhalde, einer Röstgrube sowie Pflostenspuren einer Bebauung“ ausgegraben (Abb. 179). „Überdies konnte eine Schmiedehalde freigelegt werden“ und „es ließ sich im archäologischen Befund ein Recyceln der latènezeitlichen Schlacken im Mittelalter feststellen. Anschließend erfuhr der Platz eine weitere Nutzungsphase in der Neuzeit (2. Hälfte 15. bis 1. Hälfte 17. Jh.)“ (Garner und Zeiler, 2019). Aufgrund der herausragenden kulturhistorischen Bedeutung des Fundes wurde er als Bodendenkmal unter Schutz gestellt, und die Stadt und der Kreis Siegen beschlossen, die Errichtung eines Schutzbaus über einen ca. 9,00 × 10,50 m großen Ausschnitt der Grabungsfläche zu realisieren, in dem sich die wichtigsten Befunde der Eisenzeit und des Mittelalters befinden.

## 7.1 Einleitung

Vergangene Epochen sind, ebenso wie Gegenwart und Zukunft, kulturelle Konstruktionen. Historiker/innen, Archäologen/innen, Museumsleute und Restauratoren/innen sind die Konstrukteure dieser Vergangenheit. Aber auch die Unterhaltungsindustrie, die mit Romanen und Filmen massenwirksame Bilder längst vergangener Epochen zeichnet, wirkt mit an dem Bild, das Gesellschaften und Individuen von früheren Kulturen haben. Dieses Bild hängt von verschiedenen Faktoren ab, aber immer ist es zeitbezogen. Der Mediävist Valentin Groebner (2008) sagt: „Geschichte ist eine Wunschmaschine. [...] das einzige Mittelalter, das wir haben, ist dasjenige, das heute um uns herum stattfindet, in akademischen Rekonstruktionen, in literarischen und architektonischen Fiktionen und Artefakten, in beweglichen Bildern und medialen flashes. In unseren Köpfen: Und das heißt, wir machen es selbst“. Und Karl Heinz Flechsig (2006) schreibt: „Kulturen sind keine Wirklichkeit, sondern werden als gesellschaftliche Rekonstruktionen der Wirklichkeit erzeugt [...]“.

Während das von Groebner (2008) beschriebene Mittelalter – seit Petrarca das „finstere“ genannt, damit der noch junge Humanismus umso heller strahlen konnte –

wenigstens zahlreiche feste Bauten und viele authentische Schriften hinterließ, sind wir im Falle der Latènezeit auf archäologische Funde und schriftliche Zeugnisse von Herodot bis Caesar angewiesen, um uns ein Bild der eisenzeitlichen Menschen zu machen. Die Zeugnisse der antiken griechischen und römischen Autoren geben dabei immer nur die Außensicht aus einer anderen Kultur oder sogar aus Sicht des Feindes wieder. In jedem Fall können wir davon ausgehen, dass das mündliche Tradieren von Inhalten bei den nicht-römischen Bevölkerungsgruppen kulturell stärker verankert war.

Einen solchen archäologischen Fund, anhand dessen viel über die Lebenswelt der Eisenzeit und auch der nachnutzenden Menschen des Mittelalters erfahren und vermittelt werden kann, stellt das Bodendenkmal am Gerhardsseifen dar. Aber wie soll er präsentiert werden, was können Besuchende in ihm erkennen? Hiermit verbunden sind weitere Fragen: Wie sehen wir eine bestimmte Epoche und was für ein Bild von ihr wollen wir zeichnen? Geben wir vor, genau zu wissen, wie die Welt vor hunderten oder tausenden von Jahren war, oder zeigen wir, wie lückenhaft unser Wissen ist, auf wie vielen Hypothesen unser Bild einer längst verstrichenen Vergangenheit beruht? In den didaktischen Konzepten der Museen des 19. und frühen 20. Jahrhunderts erschienen originale Funde oft nur als Detail einer auf Überwältigung angelegten Inszenierung behaupteter Historizität – vereinzelt fällt die vollständige



Abb. 179: : Die Grabungsfläche am Gerhardsseifen unter dem Schutzzelt im Jahre 2019 (Foto: Restaurierung am Oberbaum).

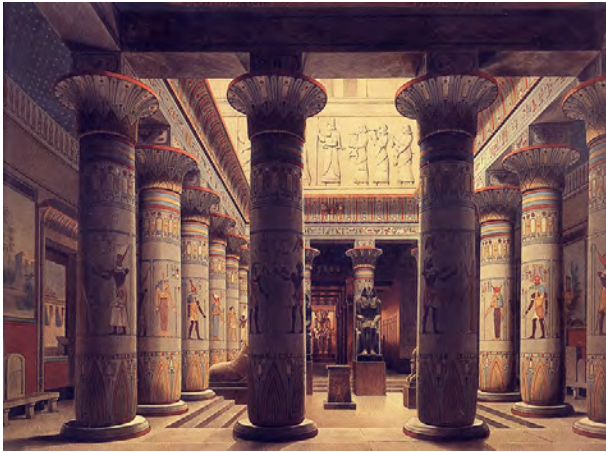


Abb. 180: Das Neue Museum Berlin im 19. Jhd., Inszenierung eines ägyptischen Tempels, nach E. Gaertner 1862 (Stüler, 1862, Taf. 7, [https://dewiki.de/Media/Datei:Neues\\_Museum\\_Aegyptischer\\_Hof.jpg](https://dewiki.de/Media/Datei:Neues_Museum_Aegyptischer_Hof.jpg)).



Abb. 181: Detail der ausgegrabenen Eisenverhüttungsstätte, wie sie sich dem Besucher präsentieren wird (Foto: Restaurierung am Oberbaum).

Ablösung von entsprechenden Narrativen bis heute schwer (Abb. 180 und 181).

Archäologische Funde sprechen für sich – jedenfalls, wenn wir sie interpretieren können. Erwartungsgemäß werden sie vorsichtig geborgen, gereinigt, in den Kontext des vorhandenen Wissens gestellt und bei hinreichend beigemessener Bedeutung und Attraktivität museal präsentiert. So stellen wir uns das vor. Tatsächlich erfolgen die meisten archäologischen Grabungen im Vorfeld baulicher Maßnahmen. Nur leicht zu bergende Objekte können hierbei gerettet werden, während die gefundenen Strukturen nach der wissenschaftlichen Dokumentation wieder überdeckt oder zerstört werden, oder beides. Insofern ist die Chance, die in die Latènezeit datierte und mehrfach nachgenutzte Eisenwerkstatt in Siegen-Niederschelden dauerhaft zu erhalten und Besuchern zugänglich zu machen, ein wahrer Glücksfall. Einen bedeutenden Bodenfund in situ zu bewahren und für die Öffentlichkeit zu

öffnen und zu erläutern, stellt alle Beteiligten allerdings vor besondere Aufgaben und überträgt ihnen auch eine außerordentliche Verantwortung. Einerseits soll der Fund so pur und unverändert wie möglich bewahrt und in seinem gewachsenen Kontext präsentiert werden<sup>125</sup> andererseits sind erfahrungsgemäß diverse Maßnahmen zur substanziellen und statischen Konsolidierung erforderlich, die das Erscheinungsbild durchaus verändern können. Zudem ist dauerhafter Schutz gegen Witterungseinflüsse, denen der ausgegrabene Fund nun ausgesetzt ist, wie auch gegen möglichen Vandalismus nur durch eine Umbauung möglich. Die Anmutung aber ist eine völlig andere in einem musealen Raum als im natürlichen Umfeld. Und trotz eines Schutzbaus ist, anders als im Depot oder Museum, einer der Hauptschadensfaktoren aller Denkmäler in unserer Klimazone nicht ausgeschlossen: Wasser. Wasser führt zu Korrosionsprozessen, dringt in viele Materialien ein und bringt einige in Lösung, führt im Winter zu Frostsprengungen mit Rissbildungen und Abbrüchen, usw. Die Anwesenheit von Wasser kann über Jahrhunderte unproblematisch sein, solange die betreffenden Objekte im Erdreich eingeschlossen sind, andernfalls hätten wir nur sehr wenige archäologische Funde. Aber sobald sie mit Sauerstoff in Berührung kommen, beginnen sie mit diesem zu reagieren. Ein Schutzbau, der einen Bodenfund seitlich und von oben umfängt, bietet naturgemäß keinen Schutz nach unten. Aufgrund der Kapillarität steigt die Feuchtigkeit aus dem Boden kontinuierlich auf, je nach Dichte und Beschaffenheit der Materialien unterschiedlich schnell und hoch.

Zum einen sorgt dies dafür, dass die schwach gebundenen Erden, Tone etc. durch den konstanten Feuchtegehalt stabil bleiben, zum anderen gibt der permanente Wasserzufluss zahlreichen Organismen



Abb. 182: Ruinen der Großen Thermen Xanten, Architekturdetail mit Schutzbau (Foto: Restaurierung am Oberbaum).

<sup>125</sup> Dies entspricht unserem aktuellen denkmalpflegerischen Konsens, im Gegensatz zu dem oben skizzierten früheren museumspädagogisch-didaktischen Ansatz.





Abb. 183: Kolumba Köln, archäologische Grabungsfläche, Filtermauerwerk, Besuchersteg (Foto: Restaurierung am Oberbaum).

eine gute Lebensgrundlage, sodass die Gefahr einer flächendeckenden Besiedlung mit Pilzen, Flechten und Moosen gegeben ist. Dem kann begegnet werden, indem bauliche Details in der Schutzarchitektur für eine dauerhafte Zwangsbelüftung sorgen, das heißt, dass alle Oberflächen permanenter Luftbewegung ausgesetzt sind, oder indem eine Klimaanlage das aufsteigende und an der Oberfläche der Grabung verdunstende Wasser unmittelbar abtransportiert. Und indem Tageslicht, das neben dem Wasser den zweiten Faktor für das Wachstum verschiedener Organismen bildet, möglichst ferngehalten wird.

## 7.2 Kurze Exkursionen nach Xanten, Köln und Lübeck

### 7.2.1 Archäologischer Park Xanten, Schutzbau Große Thermen, Bauzeit: 1997–1999

Über den gut erhaltenen Resten der Großen Thermen aus der Römerzeit wurde in den späten 1990er Jahren ein Schutzbau mit einer Grundfläche von ca. 2.800 m<sup>2</sup> errichtet (Abb. 182). Das Bauwerk orientiert sich in Volumen und Gliederung an den antiken Thermen. Als sichtbare Materialien wurden punktbedrucktes Glas und farbig gefasster Stahl verwendet. Durch die vollständige Verglasung aller aufgehenden Wände herrschen im Gebäude annähernd Tageslichtverhältnisse. In dem Schutzbau wird keine Technik zur Klimatisierung und Durchlüftung eingesetzt. Die Glaswände enden einige Dezimeter über dem umgebenden Bodenniveau, was zu einer natürlichen Durchlüftung des Raumes führt. Es herrscht weitgehend Außenklima. Die Besucher betreten die Grabung über

ein System von Stegen, das sich annähernd auf dem antiken Laufniveau befindet. Die Kontrolle der Ausstellung erfolgt in kurzen Intervallen durch Museumsrestauratoren. Aufgrund des Umstandes, dass die Raumdurchlüftung durch eine dreiseitig umlaufende, in der Höhe variierende Öffnung im Anschluss zum umgebenden Gelände erfolgt, können an dieser Stelle Feuchtigkeit, Blätter und Tiere eindringen. Tatsächlich finden sich zahlreiche Zonen von Algenbildung sowie Spuren verschiedener Tiere, zeitweilig lebte ein Fuchs im Schutzbau. Eine Konsolidierung des anstehenden Bodens erfolgte nicht. Maßnahmen zur Bekämpfung biogener Besiedlungen werden nur partiell bei Befall ergriffen. Es finden sich an verschiedenen Stellen zum Teil eklatante Rissbildungen in Bereichen antiker architektonischer Strukturen, die wahrscheinlich auf Trocknungsprozesse zurückzuführen sind.

### 7.2.2 Kunstmuseum des Erzbistums Köln, Kolumba, Bauzeit: 2002–2007

Der Architekt Peter Zumthor baute über der Ruine der Pfarrkirche St. Kolumba, deren Ursprünge bis in das späte 10. Jahrhundert zurückreichen, das Kunstmuseum des Erzbistums Köln (Abb. 183). Die in das Museum integrierte archäologische Grabung im Bereich der ehemaligen Kirche führt bis in römerzeitliche Schichten. Der Raum oberhalb der Grabung wurde fensterlos errichtet. Ein licht- und luftdurchlässiges sog. Filtermauerwerk sorgt für etwas diffuses Licht sowie eine ständige Durchlüftung. Durch das massive Mauerwerk werden starke Klimaschwankungen vermieden. Grundsätzlich herrscht Außenklima in dem Raum, allerdings ohne dass Wind, Regen und Schnee eindringen könnten. Es wird keine Technik zur Klimatisierung und Belüftung eingesetzt. Die Beleuchtung erfolgt dezent durch einzelne auf die Grabung gerichtete Hängeleuchten. Der Besuchende begeht die Grabung über einen behindertengerechten Steg. Die Zustandskontrolle der Grabungsfläche erfolgt in jährlichem Turnus durch erfahrene Mitarbeitende des Museums. Größere Schäden wurden seit der Eröffnung des Hauses nicht verzeichnet, allerdings gibt es partiell oberflächliche Absandungen. Biogene Besiedlungen treten in geringem Maße nur in sehr tief gelegenen Bereichen der Grabung auf. Das anstehende Erdreich wurde nicht konsolidiert. Maßnahmen zur Bekämpfung von Pilzen, Algen etc. erfolgen nicht.

### 7.2.3 Europäisches Hansemuseum Lübeck, Bauzeit: 2012–2015

Das Hansemuseum in Lübeck verbindet historische Bestandsgebäude mit einem neu errichteten Bauwerk, auf dessen Grundfläche bauvorbereitend zunächst archäologische Grabungen durchgeführt wurden (Abb.



Abb. 184: Hansemuseum Lübeck, Grabungsfläche und Besuchersteg (Foto: Europäisches Hansemuseum Lübeck/T. Radbruch, 2016).

184). Diese Grabungen illustrierten so eindrücklich die Lübecker Stadtgeschichte von der frühen Slawenzeit bis in die jüngste Vergangenheit, dass die ursprünglichen Baupläne abgewandelt und die Integration des Grabungsareals in den Museumsrundgang zunächst untersucht und schließlich umgesetzt wurde. Quasi durch Einfrieren der Grabungssituation in einer archäologischen Momentaufnahme sollten die Museumsbesuchende einen lebendigen Eindruck einer Ausgrabungsstätte in der Hansestadt Lübeck erhalten. Die Ausgrabung umfasst Relikte verschiedener Epochen aus diversen Materialien sowie

den anstehenden Boden mit archäologischen Schnitten und ablesbaren Schichtprofilen. Ein gewundener Steg ermöglicht das sichere Durchqueren des Areals.

Die Nähe der Trave, ein Grundwasserspiegel nicht weit unterhalb des unteren Grabungsniveaus und die hiermit verbundene dauerhafte Durchfeuchtung des Grabungsgeländes, machten die Planung und Installation einer ausgeklügelten Klimaanlage erforderlich, um an den Oberflächen verdampfendes Wasser unmittelbar abzutransportieren. Das Areal wird turnusmäßig durch Fachpersonal kontrolliert. Das Konzept hat sich bewährt,



Abb. 185: Test zur Konsolidierung entfestigter Steine (Foto: Restaurierung am Oberbaum).

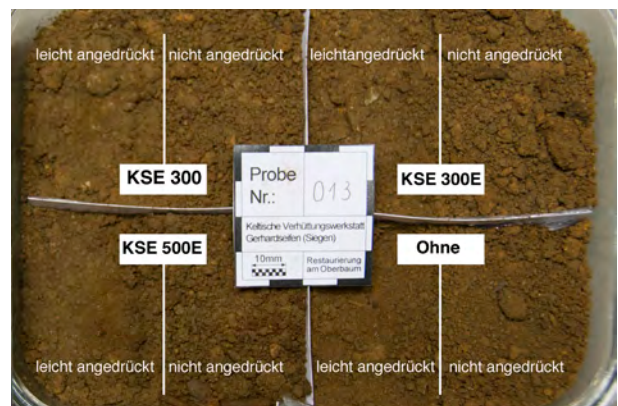


Abb. 186: Test zur Bodenfestigung (Foto: Restaurierung am Oberbaum).



temporär und vereinzelt auftretende biogene Besiedlung wird unmittelbar lokal behandelt (Restaurierung am Oberbaum, 2015).

### 7.3 Konservierungskonzept Gerhardsseifen

Einen archäologischen Bodenfund wie den am Gerhardsseifen vor Ort zu bewahren, zu schützen und einem interessierten Publikum zugänglich zu machen, stellt eine komplexe Herausforderung dar. Die Rahmenbedingungen sind zunächst zu prüfen und Möglichkeiten und Risiken abzuwägen. Neben der Schaffung günstiger baulich-technischer Bedingungen bietet die Konservierung und Konsolidierung des Grabungsareals einen wesentlichen Aspekt zum langfristigen Erhalt der historischen Zeugnisse.

Grundsätzlich sind Schadensprogressionen durch konservatorische Maßnahmen nur bedingt aufzuhalten und dies umso weniger, je weiter die äußeren Bedingungen eines Objektes von einem beständigen, definierten Klima in einem geschützten Innenraum entfernt sind und je empfindlicher dieses Objekt gegenüber Umwelteinflüssen ist. Das Konzept für die Eisenverhüttungsstätte, mit unterschiedlichen Materialien und Materialempfindlichkeiten, wurde explizit für die Situation in einem fünfseitigen Schutzbau ohne untere Horizontalsperre erarbeitet. Da sich die Bedingungen durch den Bau erheblich ändern, sind die längerfristigen Auswirkungen auf die archäologische Grabung nur sehr bedingt zu prognostizieren, und das Vorhaben behält einen experimentellen Aspekt. Wie generell an archäologischen Stätten und auch in der Baudenkmalpflege, ist durch konservatorisch-restauratorische Maßnahmen kein dauerhafter Zustand durchgehender Konsolidierung zu erzielen. Vielmehr ist auch nach erfolgter Konservierung ein kontinuierliches oder zumindest turnusmäßiges Monitoring erforderlich sowie eine Überprüfung des Erhaltungszustands nach einem definierten Zeitraum. In diesem Zusammenhang ist das angewandte Konzept zu evaluieren, und die ergriffenen Maßnahmen sind ggf. zu erneuern, zu modifizieren oder auch zu revidieren. Im Hinblick auf mögliche Irrtümer ist der konservatorische Grundsatz „so wenig wie möglich, so viel wie nötig“ hilfreich, um sich ein eventuell nach einigen Jahren erforderliches oder wünschenswertes Umschwenken im konservatorischen Ansatz nicht zu verbauen.<sup>126</sup>

Für die Entwicklung einer fundierten Konzeption zum angemessenen Umgang mit dem freiliegenden Bodenfund war zunächst die detaillierte Erfassung und Analyse von Bestand, Zustand und Schadensmechanismen vonnöten. Anschließend im Labor durchgeführte Testreihen zur Behandlung spezifischer Schäden und zur Konsolidierung

gestörter oder gefährdeter Bereiche lieferten die Basis für die später vor Ort zu ergreifenden Maßnahmen. Auch wenn die oben genannten Beispiele anderer archäologischer Stätten sich in mancher Hinsicht unterscheiden, waren Erfahrungswerte aus diesen und weiteren Projekten sowie der fachliche Austausch mit den jeweils Verantwortlichen ausgesprochen hilfreich für die Definition einer schlüssigen Restaurierungsstrategie und vor allem bei der Vermeidung andernorts bereits erkannter Fehler.

Im Rahmen der ersten gemeinsamen Begehung des Areals im April 2019 wurden gemeinsam mit dem Archäologen-Team verschiedene Materialproben entnommen. Anhand der Proben konnten in Berlin anschließend Testreihen zur strukturellen Festigung der vorgefundenen Materialien gefahren und ausgewertet werden.

Folgende Materialien wurden hierbei unterschieden: Schlacke, Lehm (zum Teil verziegelt, Oberfläche verschlackt), Tonstein (Sedimentgestein), Konglomerat aus Schlacke und organischen Resten, Tonerde, Schiefer, Quarzit.

Die fachgerechte Konsolidierung entfestigter Materialien erfolgt vor dem Hintergrund langjähriger internationaler Erfahrungen in zahlreichen Kontexten und stellt einen weitgehend abgesicherten Bereich der Konservierungspraxis dar. Allerdings ergibt sich durch das kontinuierlich aufsteigende Grundwasser im Bodendenkmal am Gerhardsseifen eine besondere Herausforderung. Durch den in den Tests als bestgeeignetes Festigungsmittel bestätigten Kieselsäureester (KSE) wird das strukturell gefestigte mineralische Material zwar grundsätzlich diffusionsoffen gehalten, eine negative Auswirkung auf den Feuchtetransport ist aber nicht völlig auszuschließen.

In die Überlegungen zur Festigung war auch die Frage nach der mechanischen Belastung der jeweiligen Bereiche in der Zukunft einzubeziehen. Da Publikumsverkehr auf der Grabungsfläche ausgeschlossen ist, bedürfen weitgehend waagerechte Flächen, auch bei geringer Festigkeit, in der Regel keiner Konsolidierung. In annähernd senkrechten Zonen ist ein Eingreifen nur erforderlich, wenn der Materialzusammenhalt offensichtlich nicht ausreichend ist (Abb. 185 und 186).

Da eine Konservierung häufig auch das Erscheinungsbild der behandelten Objekte verändert, ist frühzeitig neben den technischen Aspekten die angestrebte zukünftige Anmutung zu erörtern. Dies ist bei einem Bodenfund wie der Eisenverhüttungsstätte besonders relevant, da, anders als z.B. bei freigelegten römischen Ruinen, der nicht fachlich geschulte Laie wenig bis nichts von dem interpretieren kann, was er sieht. Die Arbeit der Konservatoren/innen kann hier die Präsentation der Grabung sowie die zusätzliche Wissensvermittlung durch Informationstafeln unterstützen. Insofern ist vor allem die sorgfältige Reinigung der Grabungsfläche von besonderer Bedeutung, da Farbunterschiede und Materialübergänge, die für das Verständnis des Ortes besonders wichtig sind, detailliert herauszuarbeiten sind und der Fokus der Besucher schon durch diese Maßnahme auf wesentliche Aspekte zu lenken ist. Die enge Zusammenarbeit mit den Archäologen/

<sup>126</sup> Nicht selten stellen frühere Restaurierungen eines Objektes das größte Problem für Konservatoren dar.



Abb. 187: Der Schutzbau im Oktober (Foto: Restaurierung am Oberbaum).



Abb. 188: Das Grabungsfeld im Schutzbau während der 1. Kampagne (Foto: Restaurierung am Oberbaum).

innen und die Einbindung ihrer fachwissenschaftlichen Erkenntnisse ist hierbei von zentraler Bedeutung.

Grundsätzlich werden die Konservatoren/innen ihre Maßnahmen so ausführen, dass alle Eingriffe dezent bleiben, nur in Einzelfällen sind externe Stützkonstruktionen zur konstruktiven Sicherung absturzgefährdeter Bereiche erforderlich. Da diese evtl. zumindest teilweise sichtbar bleiben können, sind Design, Dimensionierung und Materialwahl wiederum eng mit den Archäologen abzustimmen.

Neben den Vorgaben zur konservatorischen Reinigung, Festigung und konstruktiven Stabilisierung wurden in das Konzept auch Hinweise zum Umgang mit Rissbildungen und Brüchen aufgenommen und konservatorische Empfehlungen für den zu errichtenden Schutzbau aufgeführt. Da zunächst kein Stromanschluss vorgesehen war, entfiel die Installation einer Klimaanlage. Vor diesem Hintergrund wurden die Möglichkeiten und Grenzen einer Zwangsbelüftung durch definierte bauliche Maßnahmen erörtert. Je flächendeckender der Boden in Kontakt mit Luftbewegung kommt, umso geringer ist die Gefahr von Schimmelbildung oder anderer biogener Besiedlung. Unter Berücksichtigung der Erfahrungen in Xanten und im Kolumba wurden Vorschläge zur Erzeugung dauerhafter Querlüftung im Bauwerk formuliert. Der Eintrag von wachstumsförderndem Tageslicht sollte auf ein Mindestmaß reduziert werden und auch künstliche Beleuchtung nur bei Bedarf und mit kurzer Dauer einzuschalten sein. Empfehlungen zur zukünftigen Pflege und Wartung des Bodendenkmals im Schutzbau bildeten den Abschluss des Konzeptes.

### 7.3.1 Maßnahmen vor Ort

Nach Vorliegen der Konzeption und Erörterung der weiteren Schritte vor Ort im Mai 2019 wurde festgelegt, dass die Konservierung des Bodendenkmals in zwei Kampagnen erfolgen sollte, mit einer längeren Pause, um die erste Wirkung der Maßnahmen abzuwarten, auszuwerten und

auf mögliche Veränderungen und Schadensprozesse noch innerhalb des Projektes reagieren zu können.

Die erste Kampagne wurde nach der Errichtung des Schutzbaus im Oktober 2019 durchgeführt (Abb. 187). Das Grabungsfeld wurde durch einen umlaufenden Betonrahmen eingefasst, der der eigentlichen Stahlarchitektur als Fundament und Sockel dient. Zwischen dem Betonsockel und dem sichtbaren archäologischen Bereich wurde ein schmaler begehbare Randstreifen aus Basaltschotter angelegt.

Das Bodendenkmal hatte die Bauzeit dank ausreichender Schutzmaßnahmen und umsichtiger Bautätigkeit gut überstanden und machte im Oktober 2019 einen insgesamt stabilen Eindruck (Abb. 188). Allerdings zeigten sich Zonen deutlicher Schimmelbildung. Ursächlich hierfür waren wahrscheinlich die nicht verdeckten Fensterflächen in zwei gegenüberliegenden Bauwerkecken, durch die Tageslicht eindringen konnte, sowie die geringe Luftströmung im Innenraum. Die empfohlenen Lüftungsschlitze im Betonsockel nahe dem Bodenniveau hatten aus bautechnischen Gründen nicht realisiert werden können, und die schmalen Fugen zwischen den wandbildenden Stahlpaneelen ließen keine ausreichende Durchlüftung zu.

Zunächst erfolgte die Erstellung einer Kartierung der sichtbaren Schäden und anschließend, in Abstimmung mit den Archäologen/innen, die Eintragung der geplanten Eingriffe (Abb. 189-191).

Eine zentrale Aufgabe der ersten Kampagne stellte die Trockenreinigung der gesamten Grabungsfläche und die Entfernung aller fremden Materialien dar. Bereiche mit Schimmelbefall und sonstigen biogenen Besiedlungen wurden anschließend im Sprühverfahren mit Isopropanol behandelt. Die strukturelle Festigung gefährdeter Oberflächen mit Kieselsäureester konnte auf einige lokale Bereiche begrenzt werden. Da hierbei nur geringe Eindringtiefen zu erzielen waren, musste die Konsolidierung stärker gefährdeter Bereiche mittels innen- oder außenliegender konstruktiver Elemente erfolgen (Abb. 192).

Kleinere instabile und untergriffige Segmente wurden mittels farblich angepasster Randanböschungen gegen



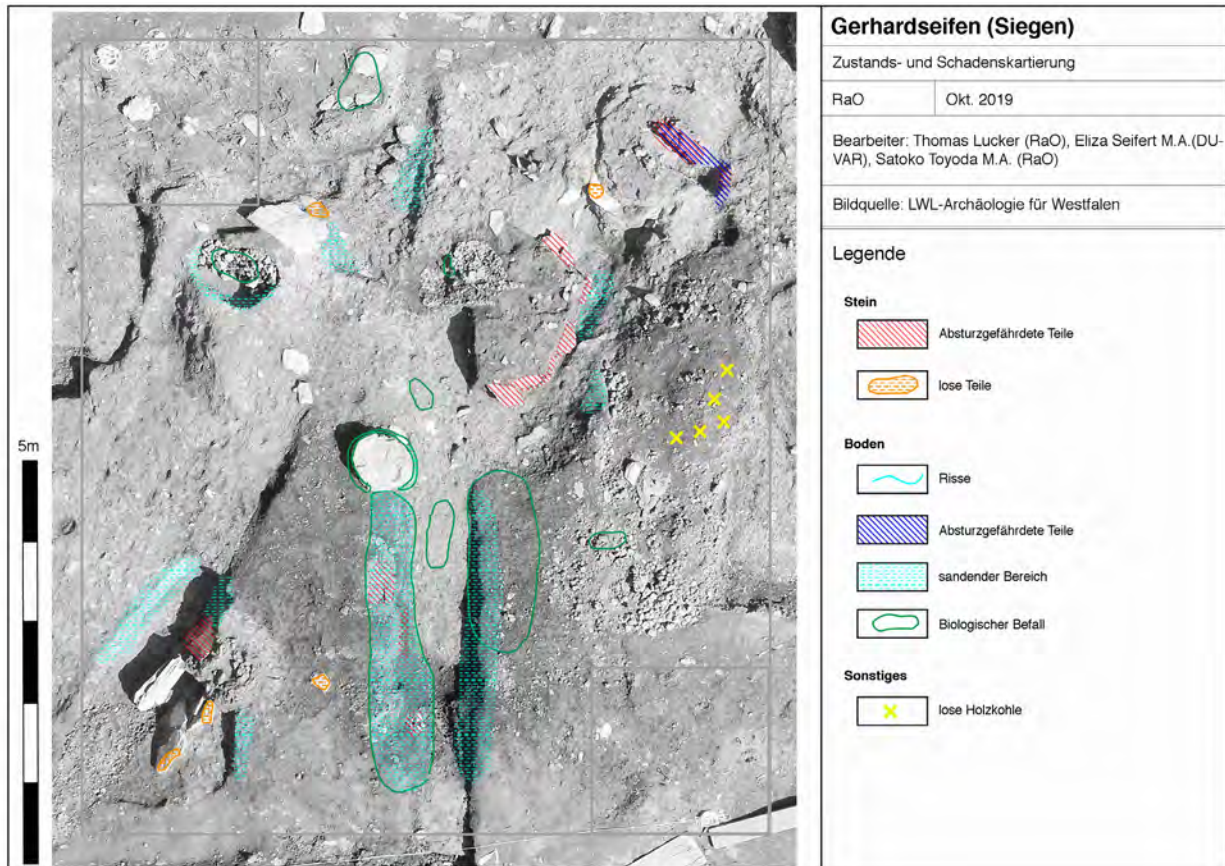


Abb. 189: Kartierung der Schäden (Grafik: Restaurierung am Oberbaum).

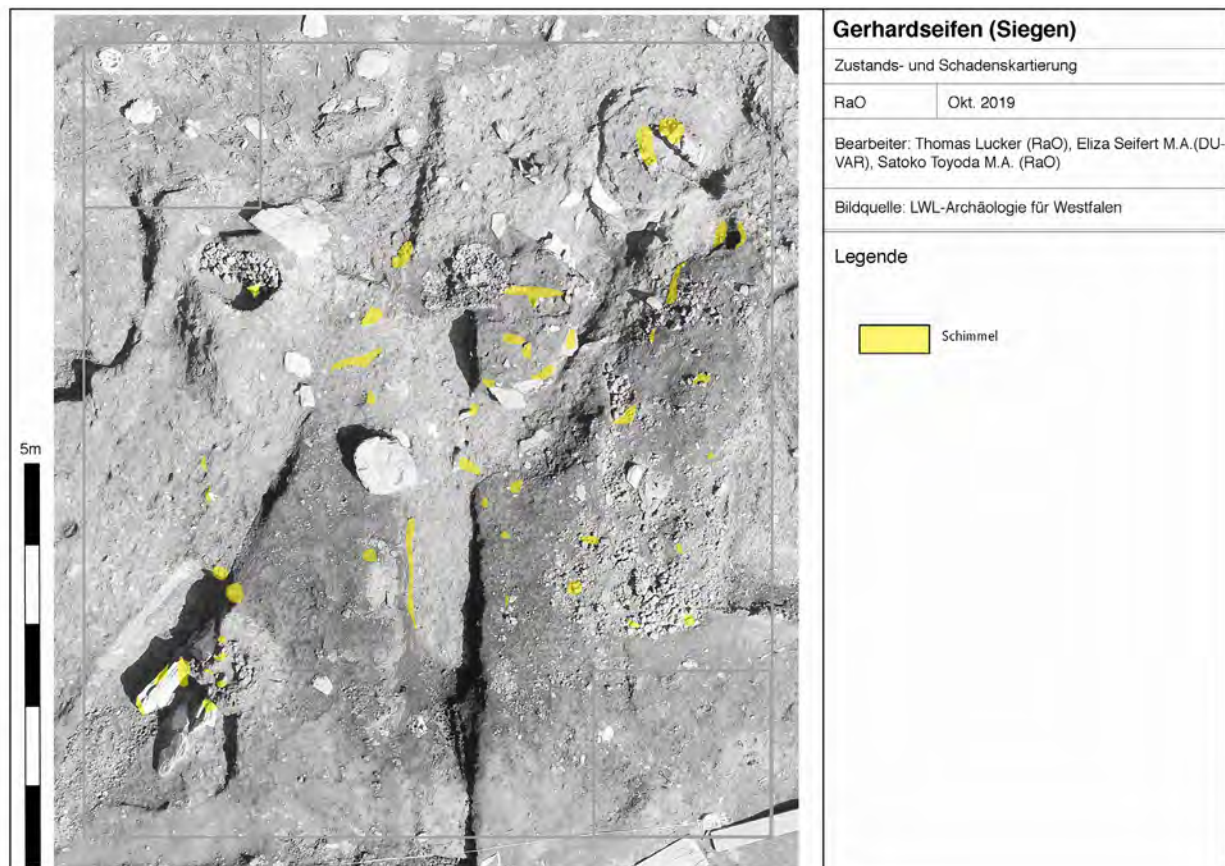


Abb. 190: Kartierung Schimmelbefall (Grafik: Restaurierung am Oberbaum).



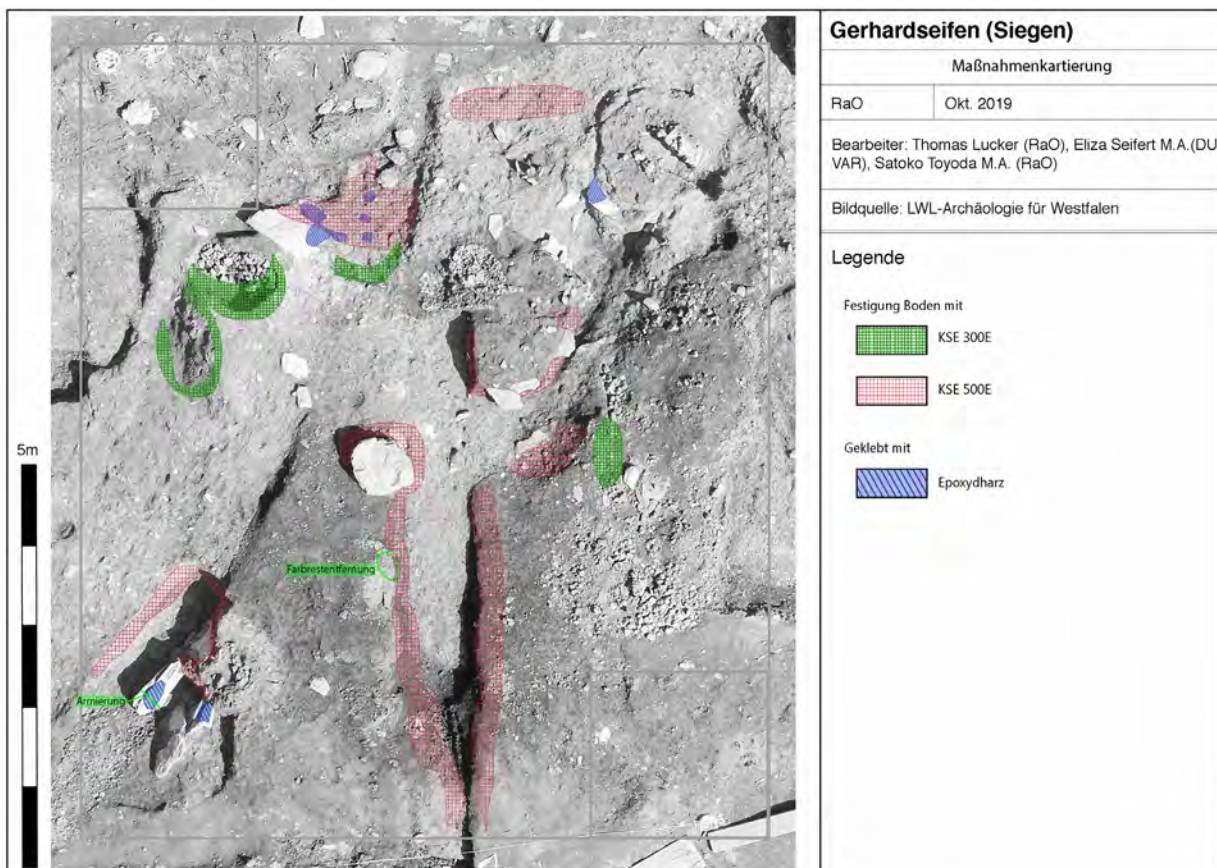


Abb. 191: Kartierung der abgestimmten Maßnahmen (Grafik: Restaurierung am Oberbaum).

Absturz gesichert. Größere absturzgefährdete Partien konnten durch eingeklebte GFK- oder Edelstahlprofile stabilisiert werden oder erhalten, wo erforderlich, konstruktive Sicherungen durch dezente äußere Konstruktionen aus den genannten Materialien. Gelöste und gebrochene Steine wurden mit zweikomponentigen Epoxidharzen klebend wiederangesetzt und ggf. zusätzlich genadelt. Der Verschluss von Rissen erfolgte je nach Beschaffenheit des umgebenden Materials mit unterschiedlichen acrylgebundenen Mörteln (Abb. 193-198).

## 7.4 Fazit und Ausblick

Ziel der konservatorischen Maßnahmen ist die langfristige Bewahrung der archäologisch freigelegten keltischen und mittelalterlichen Eisenverhüttungsstätte mit dem typischen Erscheinungsbild einer Ausgrabung. Die bessere Lesbarkeit der verschiedenen Elemente und Zeitschichten wird lediglich durch die Reinigung erzielt, die Farbigkeiten, Materialeigenschaften, Formen und Oberflächenqualitäten deutlicher werden lässt. Eine komplettierende Ergänzung



Abb. 192: E. Seifert bei der Oberflächenreinigung mit weichen Pinseln (links) und bei der Konsolidierung entfestigter Zonen im Sprühverfahren (rechts) (Fotos: Restaurierung am Oberbaum).





Abb. 193: Hohlraumverfüllung und Randanböschung (links); Randanböschung unter einem Überhang (rechts) (Foto: Restaurierung am Oberbaum).



Abb. 194: Th. Lucker setzt Bohrungen für die Einbringung von Edelstahlprofilen (Foto: Restaurierung am Oberbaum).



Abb. 195: Gelöstes Steinfragment (Foto: Restaurierung am Oberbaum).



Abb. 196: Auftragen des 2K-Epoxidharzes auf die Klebefläche (links); Endzustand der Klebestelle (rechts) (Foto: Restaurierung am Oberbaum).



Abb. 197: S. Toyoda beim Einpassen einer Stützkonstruktion in einem absturzgefährdeten Bereich (links); Zwischenzustand (rechts) (Foto: Restaurierung am Oberbaum).



Abb. 198: Die fertige, farblich angepasste Stützkonstruktion (Foto: Restaurierung am Oberbaum).

z. B. der Öfen ist ausdrücklich nicht vorgesehen. Vielmehr soll der Besuchende mit Hilfe verfügbarer textlicher und illustrativer Informationen in die Lage versetzt werden, die ursprünglichen Erscheinungsbilder des Ortes vor dem inneren Auge erstehen zu lassen.

Die verschiedenen zum größten Teil unsichtbaren Eingriffe zur strukturellen und konstruktiven Konsolidierung, die während der ersten Konservierungskampagne

im Herbst 2019 ausgeführt wurden, gewährleisten eine erste Sicherung der Grabung gegen weiteren Verfall. Der hergestellte Zustand stellt jedoch lediglich ein Zwischenergebnis dar, wenngleich vor allem die Maßnahmen zur Oberflächenreinigung einen deutlich sichtbaren Unterschied zum Vorzustand erzeugen. Die Ergebnisse aller Eingriffe sind im Zuge der dritten Kampagne, die nach der zweiten Kampagne im Herbst 2021, für Sommer 2023 geplant ist, zu überprüfen.

Der wiederkehrende Befall mit Schimmelpilzen führte zu der Erkenntnis, dass auf eine technische Klimatisierung des Schutzbaus nicht zu verzichten ist, wenn eine permanente Zwangsbelüftung rein baulich nicht hergestellt werden kann. Der Einbau einer Klimaanlage soll bis zum Herbst 2022 abgeschlossen sein. Im Rahmen der nachfolgenden Konservierungskampagne werden die Auswirkungen der Klimatisierung aufgrund der kurzen Zeitspanne noch nicht abschließend bewertet werden können. In jedem Fall sollte das bereits im Jahre 2019 installierte Monitoring per Datenlogger zur konstanten Klimaüberwachung weitergeführt werden. Zudem wird dringend empfohlen, langfristig weitere Kampagnen zur umfassenden Begutachtung der Situation und ggf. unmittelbaren Ausführung weiterer Maßnahmen zur Konservierung und Konsolidierung einzuplanen.



## 8 Literatur

- Amps, R., 2001. Archäologische Ausgrabung einer keltischen Eisenerz-Verhüttungsstelle auf der Gemarkung Unterroth. In: Landratsamt Neu-Ulm, Hrsg., 2001. *Keltische Stahl- und Eisenproduktion im Rothtal (Bayrisch-Schwaben). Berichte zur Archäologie im Landkreis Neu-Ulm und in den angrenzenden Gebieten 2*. Neu-Ulm: Landratsamt Neu-Ulm.
- Arnold, D., 2009a. Vorwort. In: D. Arnold, Hrsg., 2009. *Siegerländer Arbeitswelt. Otto Arnold Photographie 1927–1938*. Siegen: Vorländer GmbH & Co. KG, S. 5.
- Arnold, D., 2009b. Hüttenindustrie. In: D. Arnold, Hrsg., 2009. *Siegerländer Arbeitswelt. Otto Arnold Photographie 1927–1938*. Siegen: Vorländer GmbH & Co. KG, S. 37-49.
- Ax, K. H., 2016. *Rudersdorfer Ortsgeschichte. Von der Eisenzeit bis zur Neuzeit*. Siegen: Vorländer GmbH & Co. KG.
- Bachmann, H. G., 1978. Schlacken: Indikatoren archäometallurgischer Prozesse. In: H. W. Henniecke, Hrsg., 1978. *Mineralische Rohstoffe als kulturhistorische Informationsquelle*. Diskussionstagung des Arbeitskreises Archäometrie in der Fachgruppe Analytische Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker vom 24. – 26. Februar 1977 in Heidelberg. Hagen: Verein Deutscher Emailfachleute, S. 66-103.
- Bachmann, H. G., 1982. *The identification of slags from archaeological sites*. Occasional publication of the Institute of archaeology of the University of London 6. London: Institut of Archaeology.
- Beck, H., 1938. Ein mittelalterlicher Verhüttungsplatz bei Freudenberg, Kr. Siegen. *Nachrichtenblatt für deutsche Vorzeit*, 14, S. 307.
- Behaghel, H., 1939. Eine latènezeitliche Eisenverhüttungsanlage in der Minnerbach bei Siegen. *Germania*, 23, S. 228-237.
- Behaghel, H., 1941. *Die Eisenzeit im Sauerlande*. Unveröffentlichtes Manuskript aus dem Jahr 1941 nach einem Vortrag 1939 im Städtischen Heimatmuseum Menden in Westfalen.
- Behaghel, H., 1949. *Die Eisenzeit im Raume des Rechtsrheinischen Schiefergebirges*. Wiesbaden: Verlag des Vereins für Nassauische Altertumskunde und Geschichtsforschung.
- Bielenin, K., 1977. Einige Bemerkungen über das altertümliche Eisenverhüttungswesen im Burgenland. In: Burgenländisches Landesmuseum, Hrsg., 1977. *Archäologische Eisenforschung in Europa. Symposium Eisenstadt 1975*. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland 59. Eisenstadt: Burgenländisches Landesmuseum, S. 49-62.
- Bielenin, K. 1992. Starożytnie górnictwo i hutnictwo Żetaza w Góracz Świątokrzyskich. Kielce: Kieleckie Tow. Nauk.
- Bielenin, K., 1994. Der Rennofen vom Typ Burgenland in der frühgeschichtlichen Eisenverhüttung in Mitteleuropa. In: M. Mangin, Hrsg., 1994. *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. Paris: Diffusion Les Belles Lettres, S. 255-267.
- Böttger, H. 1967. Einführung. In: H. Böttger, W. Weyer und A. Lück, Hrsg., 1967. *Geschichte des Netpherlandes*. Netphen: Amtsverwaltung Netphen, S. 9-15.
- Clough, R., 1987. The Bloomery Process-Observation on the Use of Rich Ores and the Production of Natural Steel. In: B. Scott und H. Cleere, Hrsg., 1987. *The crafts of the blacksmith*. Belfast: Ulster Museum, S. 19-27.
- Crew, P., 1991. The Experimental Production of Prehistoric Bar Iron. *Historical Metallurgy*, 1991, S. 21-36.
- Crew, P., 2013. Twenty-five years of bloomery experiments: perspectives and prospects. In: D. Dungworth und R. C. P. Doonan, Hrsg., 2013. *Accidental and experimental archaeometallurgy*. HMS Occasional Paper 7. London: The Historical Metallurgy Society, S. 25-50.
- David, N., Heimann, R., Killick, D. und Wayman, M., 1989. Between bloomery and blast furnace: Mafa iron-smelting technology in North Cameroon. *The African Archaeological Review*, 1989, S. 183–208.
- Demant, D., 2015. *Die Weiterverarbeitung von Eisenprodukten auf latènezeitlichen Hüttenplätzen des Siegerlandes*. Masterarbeit Ruhr-Universität Bochum.
- Demant, D., Garner, J. und Zeiler, M., 2019. Das archäologische Experiment – eisenzeitliche Eisengewinnung im Siegerland. *Archäologie in Westfalen-Lippe*, 2018, S. 263-266.
- Demant, D. und Zeiler, M., 2019. Luppen und geschmiedete Stangen des Mittelalters aus Burbach-Lippe. *Archäologie in Westfalen-Lippe*, 2018, S. 236-239.
- Dörfler, W., 1995. Versuch einer Modellierung des Energieflusses und des Rohstoffverbrauchs während der römisch-kaiserzeitlichen Eisenverhüttung in Joldelund, Ldkr. Nordfriesland. *Probleme Küstenforschung südliches Nordseegebiet*, 23, S. 175-185.
- Dunikowski, Ch. und Cabboi, S., 1994. Les ateliers des Clérimois (Yonne). Typologie des bas fourneaux et évolution. In: M. Mangin, Hrsg., 1994. *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. Paris: Les Belles Lettres, S. 101-112.
- Eckert, H.-E., 1976. Urtümliche Eisengewinnung bei den Senufo in Westafrika. *Der Anschnitt*, 28, S. 50-63.
- Eckert, H.-E., 1986. Bergbau, Verhüttung und Eisenschmieden bei den Senufo in Westafrika. Beobachtungen im Jahre 1985. *Der Anschnitt*, 38, S. 70-80.
- Ernst, F.-J., 1966. Die vorgeschichtliche Eisenerzeugung. *Mitteilungen des Bezirksfachausschuß Ur- und Frühgeschichte in Neubrandenburg*, 14. Müritz: Kulturbund.
- Eul, C., 2004. Mittelalterliche Verhüttungsanlagen bei Obersteinbach, Kreis Altenkirchen. *Berichte zur Archäologie an Mittelrhein und Mosel*, 9. Trier: Landesmuseum Trier, S. 155-174.
- Fieger, U., 1989. *Elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Phasen- und Gefügeentwicklung in einer aluminiumsilikatischen Keramik zur Fixierung trans-uranelementhaltiger Abfälle* (Karlsruhe 1989) <<http://bibliothek.fzk.de/zb/kfk-berichte/KFK4628.pdf>> [zuletzt aufgerufen am 10.03.2014].

- Flechsig, K., 2006. *Beiträge zum Interkulturellen Training*. Göttingen: Institut für interkulturelle Didaktik.
- Fluzin, P., Ploquin, A. und Serneels, V., 2000. Archéométrie des déchets de production sidérurgique. Moyens et méthodes d'identification des différents éléments de la chaîne opératoire directe. *Gallia*, 57, S. 101-158.
- Fuchs, P., 1970. Die Verhüttung von Eisenerz im Rennofen bei Bälén in der Südost-Sahara. *Der Anschnitt*, 22, S. 3-9.
- Fuchs, P., 1971. Metallurgie der Naturvölker. In: H. Haber, Hrsg., 1971. *Naturvölker in unserer Zeit*. Stuttgart: Deutsche Verlagsanstalt, S. 32-41.
- Fuchs, P., 1991. Die Geheimnisse der Schmiede. In: P. Fuchs, Hrsg., 1991. *Menschen der Wüste*. Braunschweig: Westermann, S. 200-204.
- Ganzelewski, M., 2000. Archäometallurgische Untersuchungen zur frühen Verhüttung von Raseneisenerz am Kamberg von Joldelund, Kreis Nordfriesland. In: A. Haffner, W. Dörfler und H. Jöns, 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. Bonn: Habelt, S. 3–100.
- Gardi, R., 1953. *Eisengewinnung bei den Matakam (Mandara-Bergland)*. Göttingen: Institut für den wissenschaftlichen Film.
- Gardi, R., 1954. Eisengewinnung in Nord-Kamerun. *Kosmos*, 50, S. 205-212.
- Garner, J., 2006. *Grabungsbericht zum „Trüllesseifen“*, Archiv Deutsches Bergbau-Museum Bochum.
- Garner, J., 2007. Archäologische Ausgrabungen an einer latènezeitlichen Eisenverhüttungsanlage an der Wartestraße in Siegen-Niederschelden, Siegerland. *Siegerland*, 84, S. 101-120.
- Garner, J., 2010a. Der latènezeitliche Verhüttungsplatz in Siegen-Niederschelden „Wartestraße“. *Metalla*, 17(1/2). Bochum: Deutsches Bergbau-Museum Bochum.
- Garner, J., 2010b. Der Siegerländer Kuppelofen im europäischen Vergleich. Sonderheft Siegerland „Frühes Eisen im Mittelgebirgsraum“. *Siegerland*, 87(2), S. 174-197.
- Garner, J. und Zeiler, M., 2013. „Der Weg des Eisens“ – Archäologie im Herzen einer keltenezeitlichen Montanlandschaft. Konzept zur Konservierung und kulturtouristischen Inwertsetzung der Ausgrabung Gerhardsseifen (Siegen-Niederschelden) sowie zur Erstellung eines Archäologischen Wanderweges (Bochum 2013). Verfügbar unter: <[http://www.siwiarchiv.de/wp-content/uploads/2014/01/Anlage\\_3\\_zur\\_Mitteilung\\_268-2013-Konzept.pdf](http://www.siwiarchiv.de/wp-content/uploads/2014/01/Anlage_3_zur_Mitteilung_268-2013-Konzept.pdf)> [zuletzt aufgerufen am 29.09.2022]].
- Garner, J. und Zeiler, M., 2017. *Keltenzeit und Mittelalter am Gerhardsseifen in Siegen-Niederschelden. Bewahrung und Präsentation einer frühen Werkstatt zur Stahlproduktion* (Verfügbar unter: <[https://www.siwiarchiv.de/wp-content/uploads/2014/01/Anlage\\_1\\_zur\\_Mitteilung\\_268-2013-Broschuere.pdf](https://www.siwiarchiv.de/wp-content/uploads/2014/01/Anlage_1_zur_Mitteilung_268-2013-Broschuere.pdf)> [zuletzt aufgerufen am 29.09.2022]).
- Garner, J. und Zeiler, M., 2018. Experimentelle Archäologie – Bau und Betrieb eines Siegerländer Rennofens der Eisenzeit. *Archäologie in Westfalen-Lippe*, 2017, S. 265-267.
- Garner, J. und Zeiler, M., 2020 mit Beiträgen von Stöllner, T., Klein, E. *Die montanarchäologischen Fundstellen im Siegerland. Überblick und Stand der Forschung zur eisenzeitlichen Montanlandschaft*. Studien zur Montanlandschaft Siegerland 1. Der Anschnitt, Beiheft, 43 (= Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum, Nr. 239) (Rahden/Westf. 2020).
- Garner, J. und Zeiler, M., 2022. Neue Forschungen zur keltischen Eisentechnologie im Siegerland – Von der Archäologie zum Experiment. In: J. Garner, M. Weber und M. Zeiler, Hrsg., 2022. 23. *Internationaler Bergbau- & Montanhistorik-Workshop, Wilnsdorf/Siegerland 2022*. Clausthal-Zellerfeld: Papierflieger, S. 118-132.
- Garner, J., Menic, S., Stöllner, T., und Zeiler, M., 2013a. Forschungen zur eisenzeitlichen Produktion und Distribution von Stahl aus dem Siegerland. *Archäologie in Westfalen-Lippe*, 4, 2012. S. 51-55.
- Garner, J., Menic, S., Stöllner, T., und Zeiler, M., 2013b. *Latènezeitliche Eisenwirtschaft im Siegerland*. Jahresbericht des Deutschen Bergbau-Museum Bochum 2012, S. 102-106.
- Garner, J., Menic, S., Stöllner, T., und Zeiler, M., 2013c. *Latènezeitliche Eisenwirtschaft im Siegerland*. Jahresbericht des Instituts für Archäologische Wissenschaften für das akademische Jahr 2011-2012 (2013), S. 79-82.
- Gassmann, G., 2001. Chemische und mineralogische Untersuchungen. In: P. Wischenbarth, R. Ambts und G. Gassmann, Hrsg., 2001. *Keltische Stahl- und Eisenproduktion im Rothtal (Bayerisch-Schwaben)*. Berichte zur Archäologie im Landkreis Neu-Ulm und in den angrenzenden Gebieten 2. Neu-Ulm: Landratsamt Neu-Ulm, S. 123-138.
- Gassmann, G., 2004. „Schmiedeabfälle“ – Aspekte ihrer naturwissenschaftlichen Untersuchung. In: W. Melzer, Hrsg., 2004. *Schmiedehandwerk in Mittelalter und Neuzeit*. Soester Beiträge zur Archäologie 5. Soest: Westfälische Verlagsbuchhandlung Mocker und Jahn, S. 71-80.
- Gassmann, G., 2005a. Forschungen in Baden-Württemberg seit 1999. In: Landesamt für Denkmalpflege, Regierungspräsidium Stuttgart, Hrsg., 2005. *Forschungen zur keltischen Eisenerzverhüttung in Südwestdeutschland*. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 92. Stuttgart: Konrad Theiss, S. 164-168.
- Gassmann, G., 2005b. Die Befunde aus Baden-Württemberg im überregionalen Vergleich. In: Landesamt für Denkmalpflege, Regierungspräsidium Stuttgart, Hrsg., 2005. *Forschungen zur keltischen Eisenerzverhüttung in Südwestdeutschland*. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 92, S. 77-83.
- Gassmann, G. und Wieland, G., 2004. *Frühkeltische Eisenproduktion im Nordschwarzwald - Rennöfen des 5. Jahrhunderts v. Chr. bei Neuenbürg-Waldrennach, Enzkreis*. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 2004, S. 102-107.
- Gassmann, G. und Wieland, G., 2005. Weitere Erkenntnisse zur frühkeltischen Eisenproduktion im Nordschwarzwald bei Neuenbürg-Waldrennach, Enzkreis. In: J. Biel, Hrsg., 2005. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 2005*. Stuttgart: Theiss, S. 102-107.
- Gassmann, G. und Wieland, G., 2008. Heißes Eisen beim kalten Herz. Keltische Eisenproduktion bei Neuenbürg im Nordschwarzwald. *Denkmalpflege in Baden-Württemberg*, 37, S. 140-143.
- Gassmann, G. und Yalcin, Ü., 2009. Die archäometallurgischen Arbeiten des Jahres 2007. In: Stöllner, T., Garner, J., Gassmann, G., Kalis, A. J., Röttger, K., Stobbe, A., Tegtmeyer, U. und Yalcin, Ü., 2009: *Latènezeitliche Eisenwirtschaft im Siegerland: Interdisziplinäre Forschungen zur Wirtschaftsarchäologie*. Vorbericht zu den Forschungen der Jahre 2002-2007. *Metalla*, 16(2). Bochum: WAZ Druck, S. 147-177.
- Gassmann, G. und Yalcin, Ü., 2010. Arbeitsbericht zu den ersten Ergebnissen der archäometallurgischen Untersuchungen. In: T. Stöllner, G. Gassmann, A. J. Kalis, S. Menic, K. Röttger, A. Stobbe, U. Tegtmeyer, Ü. Yalcin, M. Zeiler, Hrsg., 2010. *Projekt STO 458/9-2 Latènezeitliche Eisenwirtschaft im Siegerland: Interdisziplinäre Forschungen zur Wirtschaftsarchäologie. Zwischenbericht über die Tätigkeiten der ersten Projekthauptphase 2009–2010*, S. 69-96.
- Gassmann, G., Stöllner, T. und Baales, M., 2003. Siegerländer Eisenrevier. *Archäologie in Deutschland*, 2003, S. 51.
- Gassmann, G., Yalcin, Ü. und Hauptmann, A., 2005. Die archäometallurgischen Materialuntersuchungen zur keltischen Eisenerzverhüttung in Baden-Württemberg. In: G. Gassmann,



- A. Hauptmann, C. Hübner, T. Ruthardt und Ü. Yalçın, Hrsg., 2005. *Forschungen zur keltischen Eisenerzverhüttung in Südwestdeutschland*. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 92. Stuttgart: C. H. Beck, S. 84-114.
- Gassmann, G., Hauptmann, A., Hübner, C., Ruthardt, T. und Yalçın, Ü., Hrsg., 2005a. *Forschungen zur keltischen Eisenerzverhüttung in Südwestdeutschland*. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 92. Stuttgart: C. H. Beck.
- Gassmann, G., Rösch, M. und Wieland, G., 2006. Das Neuenbürger Erzrevier im Nordschwarzwald als Wirtschaftsraum während der Späthallstatt- und Frühlatènezeit. *Germania*, 84(2), S. 273-306.
- Gassmann, G., Yalçın, Ü. und Jansen, M., 2010. Archäometallurgische Untersuchungen zur Primärproduktion des Eisens im Siegerland. *Siegerland*, 87(2), S. 161-173.
- Giffhorn, K. H., 1967. Die Lichtbildersammlung Otto Arnold (1881–1944). *Siegerland*, 44, S. 82-84.
- Gilles, J. W., 1936. Die Grabungen auf vorgeschichtlichen Eisenhüttenplätzen des Siegerlandes, ihre Bedeutung und die hütten technischen Erfahrungen im Vergleich mit anderen Funden. *Stahl und Eisen*, 56, S. 252-263.
- Gilles, J. W., 1952. Der Stammbaum des Hochofens. *Archiv für das Eisenhüttenwesen*, 23, S. 407-415.
- Gilles, J. W., 1957a. 25 Jahre Siegerländer Vorgeschichtsforschungen durch Grabungen auf alten Eisenhüttenplätzen. *Archiv für Eisenhüttenwesen*, 28(4), S. 179-185.
- Gilles, J. W., 1957b. Versuchsschmelze in einem vorgeschichtlichen Rennofen. *Unser Werk – Werkzeitschrift der Hüttenwerke Siegerland AG*, 12, S. 278-281.
- Gilles, J. W., 1960. Rennversuch im Gebläseofen und Ausschmelzen der Luppen. *Stahl und Eisen*, 80, S. 943-948.
- Glaser, F., 1995. Norische Öfen im Görtschitztal. In: Guntsche-Liessmann, G., Leitner, F. W., Bearb., 1995. *Grubenhunt und Offensau. Vom Reichtum der Erde: Katalog und Beiträge zur Kärntner Landesausstellung 1995 in Hüttenberg*. Klagenfurt: Museum Moderner Kunst Kärnten, S. 273-276.
- Groebner, V., 2008. *Das Mittelalter hört nicht auf*. München: C.H. Beck Verlag.
- Haber, H., Hrsg., 1971. *Naturvölker in unserer Zeit*. Stuttgart: Deutsche Verlagsanstalt.
- Hadem, H., Söder, U., Zeiler, M. 2011. Konzeption für ein Freilichtmuseum am Rand einer bedeutenden eisenzeitlichen Montanlandschaft Mitteleuropas. *Hessenarchäologie* 2010, S. 202-206.
- Hanning, E., Herdits, H. und Silvestri, E., 2015. Alpines Kupferschmelzen – technologische Aspekte. In: T. Stöllner und K. Oeggel, Hrsg., 2015. *Bergbau Bergab. 10.000 Jahre Bergbau in den Ostalpen*. Wissenschaftlicher Beiband zur Ausstellung im Deutschen Bergbau-Museum Bochum vom 31.10.2015–24.04.2016, Bochum: Marie Leidorf, S. 225-231.
- Hauptmann, A., 2001. Luppe. In: J. Hoops, H. Beck und D. Geuenich und H. Steuer Hrsg., 2001. *Reallexikon der germanischen Altertumskunde*, Band 19: Luchs - Metrum. Berlin, u.a.: De Gruyter, S. 48-51.
- Hauptmann, A., 2004. Schlacke. In: J. Hoops, H. Beck, D. Geuenich und H. Steuer, Hrsg., 2004. *Reallexikon der germanischen Altertumskunde*, Band 27: Schere - Secundus von Trient. Berlin u.a.: De Gruyter, S. 124-132.
- Hauptmann, A., 2007. *The archaeometallurgy of copper. Evidence from Faynan, Jordan*. Natural science in archaeology. Berlin, New York: Springer.
- Hoesch-Museum Dortmund, (Hrsg.), 2021. *Eisen, Wasser, Land. 2500 Jahre Geschichte von Eisen und Stahl im Siegerland*. Dortmund: Ruhrgrafen.
- Heinrichs, H., 1990. *Praktikum der analytischen Geochemie*. Berlin: Springer.
- Hundeshagen, H., 2007. *Der Schmied am Amboß. Ein praktisches Lehrbuch für alle Schmiede und Schlosser*. Hannover: Manuela Kinzel.
- Jöns, H., 1997. *Frühe Eisengewinnung in Joldelund, Kr. Nordfriesland: ein Beitrag zur Siedlungs- und Technikgeschichte Schleswig-Holstein. Teil 1: Einführung, Naturraum, Prospektionsmethoden und archäologische Untersuchungen*. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, 40. Bonn: Habelt.
- Jockenhövel, A., 1995. Bemerkungen zum Stand der archäometallurgischen Forschungen im Siegerland. In: B. Pinsker, Hrsg., 1995. *Eisenland. Zu den Wurzeln der nassauischen Eisenindustrie*. Wiesbaden: Schellenbergsche Verlagsbuchhandlung, S. 257-260.
- Jockenhövel, A. und Willms, C., Hrsg., 2005. *Das Dietzhölztal-Projekt. Archäometallurgische Untersuchungen zur Geschichte der Struktur der mittelalterlichen Eisengewinnung im Lahn-Dill-Gebiet (Hessen)*. Münstersche Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 1. Rahden/Westfalen: Marie Leidorf.
- Keesmann, I., 1989. Chemische und mineralogische Detailuntersuchungen zur Interpretation eisenreicher Schlacken. In: R. Pleiner, Hrsg., 2005. *Archaeometallurgy of iron. International symposium of the Comité pour la sidérurgie ancienne de l'UISPP, Liblice 5–9 October 1987*. Prague: Archaeological Institute ČSAV, S. 17-34.
- Keesmann, I. und Hilgart, T., 1992. Chemische und mineralogische Untersuchungen der Schlacken von Manching. In: N. Nieszery, Hrsg., 1992. *Ergebnisse der Ausgrabungen 1984-1987 in Manching. Die Ausgrabungen in Manching* 15. Stuttgart: Steiner, S. 391-413.
- Keesmann, I., Bachmann H. G. und Hauptmann, A., 1984. Klassifikation eisenreicher Schlacken nach dem Phasenbestand. *Fortschritte der Mineralogie*, 62, S. 114-116.
- Kirnbauer, T., Hucko, S., 2011. Hydrothermale Mineralisationen und Vererzung im Siegerland. *Der Aufschluss*, 62, S. 257-296.
- Köster, M., 2016. Film-Archäologie. Auf der Suche nach einem verschollenen Film über frühgeschichtliche Eisenverhüttung. *Im Fokus*, 2016(1), S. 33-34.
- Krasa, O., 1931a. Vorgeschichtliche Eisenschmelzen im Siegerland. *Stahl und Eisen*, 51, S. 1287-1289.
- Krasa, O. 1931b. Frühgeschichtliche und mittelalterliche Eisenschmelzen im Siegerland. *Siegerland*, 13, 1931, 49-55.
- Krasa, O., 1933a. Auf den Spuren vorchristlicher Eisenhüttenleute im Siegerland. *Das Werk. Monatsschrift der „Vereinigten Stahlwerke Aktiengesellschaft“*, 11, S. 517-520.
- Krasa, O., 1933b. Die vorgeschichtliche Eisenverhüttung im Siegerland auf Grund der neuesten Ausgrabungsergebnisse. *Heimat*, 8, S. 145-151.
- Krasa, O., 1935. Auf den Spuren der alten Eisenhüttenleute im Siegerland. *Heimat und Reich*, 17, S. 46-50.
- Krasa, O., 1938. Streifzug durch die vorgeschichtliche Eisenverhüttung. *National-Zeitung Siegen* 8/157, 08.07.1938.
- Krasa, O., 1939a. Das Siegerland als bedeutendes vorgeschichtliches Eisenverhüttungsgebiet. *Illustrierte Wirtschaft*, 7, o. S.
- Krasa, O., 1939b. Auf den Spuren der vorchristlichen Eisenhüttenleute im Siegerland. *Westfalen im Bild*, 13(1), S. 18-19.
- Krasa, O., 1944. Auf den Spuren der Siegerländer Eisenhüttenleute. *Westfälischer Heimatkalender*, 1944, S. 73-75.
- Krasa, O., 1948. Vom Windofen zum Hochofen. *Siegerland*, 3, S. 3-47.

- Krasa, O., 1953a. Älteste Zeugen der Siegerländer Eisenindustrie. *Heimat*, 61, S. 26-30.
- Krasa, O., 1953b. Wie mir der Nachweis vorgeschichtlicher Eisenverhütung im Siegerland gelang. *Siegerländer Heimatkalender*, 28, S. 40-42.
- Krasa, O., 1955a. Neue Forschungen zur vor- und frühgeschichtlichen Eisenindustrie im Siegerland. *Westfälische Forschungen*, 8, S. 194-197.
- Krasa, O., 1955b. Älteste Zeugen der Siegerländer Eisenindustrie. Verkehrsverband Siegerland, Hrsg., 1955. *Im Kranz bewaldeter Höhen. Das Siegerland, Monographie des Wirtschaftsraumes Siegen-Olpe-Wittgenstein*. Dortmund: Schinker, S. 109-110.
- Krasa, O., 1959. Die vorgeschichtlichen Siedler des Siegerlandes. *Unser Heimatland*, 27, S. 131-133.
- Krasa, O., 1960a. 2000jähriger Verhüttungsplatz entdeckt. Bedeutende Funde der Spatenforscher bei Müsen – Auf den Spuren von Wieland dem Schmied. *Unser Heimatland*, 28, S. 26-27.
- Krasa, O., 1960b. Entdeckung eines zweitausendjährigen Hüttenplatzes für Kupfer, Blei und Silber im Siegerland. *Westfälische Forschungen*, 13, S. 195-197.
- Krasa, O., 1963. Uralte Schmieden im Siegerland. *Unser Heimatland*, 31, S. 129-132.
- Krasa, O., 1964. Latène-Schmieden im Siegerland. *Westfälische Forschungen*, 17, S. 200-205.
- Kronz, A., 1998. *Phasenbeziehungen und Kristallisationsmechanismen in fayalitischen Schmelzsystemen – Untersuchungen an Eisen- und Buntmetallschlacken*. Dissertation Johannes-Gutenberg-Universität Mainz.
- Kronz, A., 2000. Self-mixing melt compositions in fayalitic slags – a key in understanding early metal production? In: D. Rammlmair, Hrsg., 2000. *Applied mineralogy in research, economy, technology, ecology and culture*. Proceedings of the Sixth International Congress on Applied Mineralogy, Göttingen, Germany, 17 – 19 July 2000. Rotterdam: Balkema, S. 1005-1008.
- Kronz, A. und Keesmann, I., 1995. Die vorneuezeitliche Eisen-technologie im Lahn-Dill-Gebiet: Chemische und mineralogische Untersuchungen. In: B. Pinsker, Hrsg., 1995. *Eisenland. Zu den Wurzeln der nassauischen Eisenindustrie*. Begleitkatalog zur Sonderausstellung der Sammlung Nassauischer Altertümer im Museum Wiesbaden, 29. Januar – 23. Juli 1995. Wiesbaden: Verein für Nassauische Altertumskunde und Geschichtsforschung, S. 215-234.
- Kronz, A. und Keesmann, I., 2003. *Fayalitische Schmelzen und die Effektivität des metallurgischen Verfahrens*. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 2003, S. 259-274.
- Kronz, A. und Keesmann, I., 2005. Fayalitische Schmelzsysteme – Ein Beitrag zur vorneuezeitlichen Eisen- und Buntmetall-technologie im Dietzhölzetal (Lahn-Dill-Gebiet, Hessen). In: A. Jockenhövel und C. Willms, Hrsg., 2005. *Das Dietzhölzetal-Projekt. Archäometallurgische Untersuchungen zur Geschichte der Struktur der mittelalterlichen Eisengewinnung im Lahn-Dill-Gebiet (Hessen)*. Münstersche Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 1. Rahden/Westfalen: Marie Leidorf, S. 403-499.
- Lammers, D., 2005a. Dietzhölzetal-Ewersbach, Schlackenplatz B 88. In: A. Jockenhövel und C. Willms, Hrsg., 2005. *Das Dietzhölzetal-Projekt. Archäometallurgische Untersuchungen zur Geschichte der Struktur der mittelalterlichen Eisengewinnung im Lahn-Dill-Gebiet (Hessen)*. Münstersche Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 1. Rahden/Westfalen: Marie Leidorf, S. 290-325.
- Lammers, D., 2005b. Überlegungen zur Kapazität der Eisengewinnung des 11. bis frühen 14. Jahrhunderts im Dill/Dietzhölze-Revier. In: A. Jockenhövel und C. Willms, Hrsg., 2005. *Das Dietzhölzetal-Projekt. Archäometallurgische Untersuchungen zur Geschichte der Struktur der mittelalterlichen Eisengewinnung im Lahn-Dill-Gebiet (Hessen)*. Münstersche Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 1. Rahden/Westfalen: Marie Leidorf, S. 390-394.
- Laumann, H., 1985. 800 Fundstellen der Vor- und Frühgeschichte. Blick in die archäologische Forschung des Kreises Siegen-Wittgenstein. *Siegerland*, 62, S. 57-62.
- Laumann, H., 1987. Archäologische Ausgrabungen im Siegerland 1987. Arbeitsbericht über Grabungen im Quellgebiet der Sülz und in Deuz. *Siegerland*, 64, S. 51-53.
- Laumann, H., 1993. Die Metallzeiten. In: Westfälisches Museum für Archäologie, Amt für Bodendenkmalpflege Münster, Außenstelle Olpe, Hrsg., 1993. *Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland*, 25: Kreis Siegen-Wittgenstein. Stuttgart: Theiss, S. 49-68.
- Laumann, H., 2009. In: Arnold, D., Hrsg., 2009. *Siegerländer Arbeitswelt. Otto Arnold Photographie 1927–1938*. Siegen: Vorländer GmbH & Co. KG, S. 11-19.
- Leineweber, R., Lychatz, B., 1998. Versuche im Rennofen – eine Bilanz. *Jahresschrift für Mitteldeutsche Vorgeschichte*, 80, 1998, S. 263-304.
- Lyingstrøm, H. S., 1997. In the Borderland of Archaeology - Experimental Forging. In: L. C. Nørbach, Hrsg., 1997. *Early iron production. Archaeology, technology and experiments*. Technical reports series. Historical-Archaeological Experimental Centre Nr. 3. Lejre: Historical-Archaeological Experimental Centre, S. 27-35.
- LWL (Hrsg.), 2005. *Westfälisches Freilichtmuseum Hagen. Landesmuseum für Handwerk und Technik*. Spangenberg: Werbedruck GmbH Schreckhase.
- Manakker, T. van de, 2010. [online] Verfügbar unter: <Videos, zuletzt aktualisiert am 23.05.2010, <<http://www.thijsvandemanakker.com/VideosEnglish.htm>> [18.06.2015].
- Mauvilly, T. und Ruffieux, M., 2008. Sevaz/Tudinges 1+3 et Condemine. In: Boisaubert, J.-L., Bugnon, D., Mauvilly, M., Hrsg., 2008. *Archeologie et autoroute A1, destins croisés. 25 années de fouilles en terres fribourgeoises, premier bilan (1975-2000)*. Fribourg: Service archéologique de l'Etat de Fribourg, S. 219-225.
- Mauvilly, T., Antenen, I., Cristobal, E. G., Ruffieux, M. und Serneels, V., 1998. Sevaz-Tudinges. Chronique d'un atelier de métallurgiste du début de La Tène dans la Broye. *Archäologie der Schweiz*, 21, 1998, S. 144-154.
- Menic, S., 2011. *Der latènezeitliche Schmiedepplatz Wilnsdorf-Rudersdorf/Höllennrain im Kreis Siegen-Wittgenstein*. Masterarbeit Ruhr-Universität Bochum.
- Menic, S., 2014. Paul Theis und die Ausgrabungen eisenzeitlicher Fundstellen in der Leimbach. Möglichkeiten archäologisch-wissenschaftlicher Auswertungen der Frühphase vorgeschichtlicher Siegerländer Heimatforschung. *Siegerländer Beiträge*, 19, S. 7-31.
- Menic, S., 2016. *Die latènezeitliche Eisenproduktion im Siegerland: Chaîne opératoire und Ökonometrie der Prozessschritte*. Studien zur Montanlandschaft Siegerland 2. Der Anschnitt, Beiheft, 32 (= Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum, Nr. 215). Bochum: Marie Leidorf.
- Menic, S., 2022. *Neueste Forschungen zur eisenzeitlichen Montanlandschaft Siegerland*. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas, 99. Langenweißbach: Beier & Beran, S. 55-65.
- Modarressi-Tehrani, D., 2004. Ein Ensemble frühlatènezeitlicher Metallverarbeitung aus der Siedlung von Eberdingen-Hochdorf (Lkr. Ludwigsburg). *Metalla*, 11(1). Bochum: Deutsches Bergbau-Museum Bochum.
- Meyer, J., 2008. *Mardorf 23, Lkr. Marburg-Biedenkopf. Archäologische Studien zur Besiedlung des deutschen Mittelgebirgsraumes in den Jahrhunderten um Christi Geburt*. Berliner Archäologische Forschungen, 5. Rahden/Westfalen:



- Marie Leidorf.
- Neujahrsgruß, 2004. Landesmuseum für Vor- u. Frühgeschichte, Altertumskommission für Westfalen, Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Hrsg. 2004. *Neujahrsgruß. Jahresbericht für 2003*. Münster: Landschaftsverband Westfalen-Lippe.
- Nikulka, F., 1995. *Frühe Eisenverhüttung und ihr experimenteller Nachvollzug. Eine Analyse bisheriger Versuche*. Experimentelle Archäologie. Symposium in Duisburg 1993, Bilanz 1994 = Archäologische Mitteilungen Nordwestdeutschlands Beiheft, 8. Oldenburg: 1995, S. 255-310.
- Pleiner, R., 1965 (1964). Die Eisenverhüttung in der "Germania Magna" zur römischen Kaiserzeit. *Berichte der Römisch-Germanischen Kommission*, 45. Berlin: De Gruyter, S. 11-86.
- Pleiner, R., 2000. *Iron in archaeology. European bloomery smelters*. Praha: Akademie Vedceski republicky.
- Pleiner, R., 2006. *Iron in archaeology. Early European blacksmiths*. Praha: Institut Archaeology.
- Röder, B., 1995. *Die Frühlatènekeramik aus dem Breisgau – ethnoarchäologisch und naturwissenschaftlich analysiert*. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg, 30. Stuttgart: Konrad Theiss Verlag.
- Roos, E. und Maile, K., 2015. *Werkstoffkunde für Ingenieure. Grundlagen, Anwendung, Prüfung*. Springer-Lehrbuch, 5. Berlin: Springer.
- Restaurierung am Oberbaum, 2015. *Einbindung der archäologischen Grabung in das Europäische Hansemuseum Lübeck*. Berlin.
- Salzmann, E., 2012. *Provenienzstudien an frühem Eisen im Siegerland*. Masterarbeit Westfälische Wilhelms-Universität Münster.
- Schäfer, A., 2002. Manching - Kelheim - Berching-Pollanten. Eisen als Wirtschaftsfaktor. In: C. Dobiat, Sievers, S. und Stöllner, T., Hrsg., 2002. *Dürrnberg und Manching. Wirtschaftsarchäologie im ostkeltischen Raum*. Akten des internationalen Kolloquiums in Hallein/Bad Dürrnberg vom 7. bis 11. Oktober 1998. Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte, 7. Bonn: Habelt, S. 217-241.
- Schäfer, A., 2010a. Anmerkungen zur Grabungsmethodik auf montanarchäologischen Fundplätzen. *Siegerland*, 87(2), S. 212-220.
- Schäfer, A., 2010b. „Zwischen“ Dünsberg und Waldgirmes. Wirtschaftsarchäologische Untersuchungen an der mittleren Lahn. *Berichte der Kommission für Archäologische Landesforschung in Hessen*, 10, S. 69-90.
- Schäfer, A., 2013. Zur Eisenverarbeitung im Oppidum Manching. Schlacken und Herdfragmente der Ausgrabung Altenfeld 1996–1999. In: S. Sievers, Hrsg., 2013. *Ergebnisse der Ausgrabungen in Manching-Altenfeld 1996–1999*. Die Ausgrabungen in Manching, 18. Wiesbaden: Reichert, S. 295–335.
- Schäfer, A. und Stöllner, T., 2000. Frühe Metallgewinnung im Mittleren Lahntal. Vorbericht über die Forschungen der Jahre 1999-2001. *Berichte der Kommission für Archäologische Landesforschung in Hessen*, 6, S. 82-111.
- Schnorrer, G., Schneider, J., Pfeiffer, F., Hiller, V., 2000. Die Minerale der Grube Wildermann bei Müsen im Siegerland – Erstdnachweis eines primären, sowie zweier sekundärer Uran-Minerale im Rheinischen Schiefergebirge. *Der Aufschluss*, 2, 51(4820), S. 71-123.
- Schröcke, H. und Weiner, K.-L., 1981. *Mineralogie. Ein Lehrbuch auf systematischer Grundlage*. Berlin, New York: De Gruyter.
- Schürmann, E., 1958. Die Reduktion des Eisens im Rennfeuer. *Stahl und Eisen*, 1958, S. 1297-1308.
- Schulz, W. 1939. *Handwerk der Germanen*. Leipzig: Pestalozzi-Fröbel.
- Schulze-Forster, J., 2002. *Die latènezeitlichen Funde vom Dünsberg*. Dissertation Philipps-Universität Marburg.
- Solms, D., 2007. *Achenbach. Geschichte und Geschichten*. Siegen: Vorländer GmbH & Co. KG.
- Spazier, I., 2007. *Das Eisenverhüttungszentrum Wolkenberg, Niederlausitz*. Veröffentlichungen zur brandenburgischen Landesarchäologie 39/40, 2005/2006 (2007). Wünsdorf: Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum, S. 89-229.
- Stieren, A., 1935. Vorgeschichtliche Eisenverhüttung in Südwestfalen. *Germania*, 19, S. 12-20.
- Stobbe, A. und Kalis, A. J., 2002. Wandel einer Landschaft. Ergebnisse von Pollenuntersuchungen in der östlichen Wetterau. In: Hessische Kultur GmbH, Hrsg., 2002. *Das Rätsel der Kelten vom Glauberg. Glaube – Mythos – Wirklichkeit* (Katalog zur Ausstellung). Stuttgart: Theiss, S. 121-129.
- Stöckli, W. E., 1979. *Die Grob- und Importkeramik von Manching*. Die Ausgrabungen in Manching, 8. Wiesbaden: Franz Steiner.
- Stöllner, T., 2009. Voraussetzungen für eine früheisenzeitliche Wirtschaftsgeschichte in der rheinischen Mittelgebirgszone. In: T. Stöllner, et al., 2009. Latènezeitliche Eisenwirtschaft im Siegerland: Interdisziplinäre Forschungen zur Wirtschaftsarchäologie. Vorbericht zu den Forschungen der Jahre 2002-2007. *Metalla*, 16(2). Bochum: WAZ Druck, S. 103-115.
- Stöllner, T., 2010. Rohstoffgewinnung im rechtsrheinischen Mittelgebirge. Sonderheft Siegerland „Frühes Eisen im Mittelgebirgsraum“. *Siegerland*, 87(2), S. 101-132.
- Stöllner, T. mit einem Beitrag von Garner, J. und Zeiler, M., 2020. The Siegerland as a Mining District of the Iron Age: Results of a long Term Project. In: M. Brumlich, E. Lehnhardt, M. Meyer, Hrsg., 2020. *The Coming of Iron. The Beginnings of Iron Smelting in Central Europe*. Berliner Archäologische Forschungen, 18. Rahden/Westfalen: Marie Leidorf, S. 95-126.
- Stöllner, T. und Zeiler, M., 2010. Eisengewinnung im rechtsrheinischen Schiefergebirge: Montanarchäologie im Siegerland. *Archäologie in Westfalen-Lippe*, 1, S. 178-181.
- Stöllner, T. und Zeiler, M., 2011. Zur eisenzeitlichen Eisengewinnung und neuzeitlichen Haubergswirtschaft im Siegerland. *Archäologie in Westfalen-Lippe*, 2, S. 63-65.
- Stöllner, T., Garner, J., Gassmann, G. und Yalçın, Ü., 2007. Forschungsprojekt: Frühes Eisen im rechtsrheinischen Schiefergebirge. *Jahresbericht des Deutschen Bergbau-Museums Bochum*. Bochum: Deutsches Bergbau-Museum Bochum, S. 127-129.
- Stöllner, T., Garner, J., Gassmann, G., Kalis, A. J., Röttger, K., Stobbe, A., Tegtmeier, U. und Yalçin, Ü., 2009. Latènezeitliche Eisenwirtschaft im Siegerland: Interdisziplinäre Forschungen zur Wirtschaftsarchäologie. Vorbericht zu den Forschungen der Jahre 2002–2007. *Metalla*, 16(2). Bochum: Deutsches Bergbau-Museum Bochum.
- Stöllner, T., Hanning, E. und Hornschuch, A., 2011. Ökonometrie des Kupferproduktionsprozesses am Mitterberger Hauptgang. In: K. Oeggli, Hrsg., 2011. *Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten*. Proceedings zum 5. Milestone-Meeting des SFB HiMAT vom 7.–10.10.2010 in Mühlbach, Conference Series. Innsbruck: Innsbruck University Press, S. 115-128.
- Stüler, F. A., 1862. *Das Neue Museum in Berlin*. Humboldt-Universität: Berlin.
- Straube, H., 1996. *Ferrum Noricum und die Stadt auf dem Magdalensberg*. Wien: Springer.
- Tangen, C., 2015. *Hälltjärn - experimentell järnframställning med forntida metoder*. [online] Verfügbar unter: <http://www.helltjern.se/index\_videos\_helltjernprojektet\_jern\_smide.htm> [18.06.2015].

- Tappert, C., 2006. *Die Gefäßkeramik der latènezeitlichen Siedlung Straubing-Bajuwarenstraße*. Materialhefte zur Bayerischen Vorgeschichte A, 89. Laßleben: Michael Laßleben.
- Telle, R., 2007. Keramische Verfahrenstechnik. Brand. In: R. Telle, Hrsg., 2007. *Keramik*. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 461-475.
- Verse, F., 2006. *Die Keramik der älteren Eisenzeit im Mittelgebirgsraum zwischen Rhein und Werra*. Münstersche Beiträge zur ur- und frühgeschichtlichen Archäologie, 2. Rahden/Westfalen: Marie Leidorf.
- Weisgerber, G., 2003. Ältere und neuere Forschungen zur vorgeschichtlichen Siegerländer Eisenproduktion. *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg*, 86, S. 250-258.
- Weninger, B., 1986. Zur Präzisionskalibration Archäologischer Radiocarbonaten. *Archäologische Information*, 9(1), S. 8-12.
- Wieland, G. und Gassmann, G., 2012. Wo die Rennöfen glühten. Keltische Eisenproduktion im Nordschwarzwald. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg, Hrsg., 2001. *Die Welt der Kelten. Zentren der Macht - Kostbarkeiten der Kunst*. Ostfildern: Thorbecke, S. 183-186.
- Wischenbarth, P., 2001. Archäologische Untersuchung einer keltischen Eisenerz-Verhüttungsstelle auf der Gemarkung Osterberg-Weiler. In: P. Wischenbarth, R. Ambs und G. Gassmann, Hrsg., 2001. *Keltische Stahl- und Eisenproduktion im Rothal (Bayerisch-Schwaben)*. Berichte zur Archäologie im Landkreis Neu-Ulm und in den angrenzenden Gebieten 2. Neu-Ulm: Landratsamt Neu-Ulm, S. 55-69.
- Wrede, V., 2017. Strukturelle Entwicklung. In: Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Hrsg. 2017. *Geologie im Rheinischen Schiefergebirge. Teil 3: Sauer- und Siegerland*. Krefeld: van Acken Druckerei und Verlag GmbH, S. 25-28.
- Yalçın, Ü., 1995. Exkurs: Das Rennfeuerverfahren. In: M. Böhm, Hrsg., 1995. *Beiträge zur Eisenverhüttung auf der Schwäbischen Alb*. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 55. Stuttgart: Theiss, S. 299-300.
- Yalçın, Ü., 2000. Zur Technologie der frühen Eisenverhüttung. *Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege*, 42, S. 307-316.
- Yalçın, Ü. und Hauptmann, A., 1995. Archäometallurgie des Eisens auf der Schwäbischen Alb. In: M. Böhm, Hrsg., 1995. Beiträge zur Eisenverhüttung auf der Schwäbischen Alb. *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg*, 55. Stuttgart: Konrad Theiss, S. 269-309.
- Zeiler, M., 2009. *Die jüngerlatènezeitliche Siedlung von Sopron-Krautacker (Westungarn)*. Dissertation Philipps-Universität Marburg.
- Zeiler, M., 2010. Zentrum und Peripherie – Eisenzeitliche Siedlungsstrukturen Niederhessens in Abhängigkeit von Raum und Zeit. *Berichte der Kommission für Archäologische Landesforschung in Hessen*, 10, S. 189-222.
- Zeiler, M., 2011. Die Siedlung von Sopron-Krautacker (Westungarn) in der jüngeren Latènezeit. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 41(3), S. 375-394.
- Zeiler, M., 2012. Otto Krasa – ein Heimatforscher in der Pionierphase der prähistorischen Archäologie. *Siegerer Beiträge*, 17, S. 247-270.
- Zeiler, M., 2013. Latènezeitliche Eisenwirtschaft im Siegerland. Bericht über die montanarchäologischen Forschungen 2009–2011. Mit einem Beitrag von Stephanie Menic. *Metalla*, 20(1). Bochum: Deutsches Bergbau-Museum Bochum.
- Zeiler, M., 2019. Archäologie der Köhlerei: Beispiele aus Südwestfalen. *Archäologische Berichte*, 30, 285-294.
- Zeiler, M., Garner, J. und Golze, R., 2022. Des sey ein alt werck – Die mittelalterliche Montanregion zwischen Rhein, Ruhr, Diemel und Lahn. *Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe*, 16, 2022. Darmstadt: Zabern (im Druck).
- Zeiler, M. und Stöllner, T., 2012. Eisenzeitliche Montanregion Siegerland: Forschungen und Präsentationen 2011. *Archäologie in Westfalen-Lippe*, 2011, S. 221-224.
- Zeiler, M., Cichy, E. und Baales, M. 2014. Die Vorrömische Eisenzeit in Südwestfalen. Eine Übersicht zum aktuellen Forschungsstand. In: H.-O. Pollmann, Hrsg., 2014. *Archäologische Rückblicke. Festschrift für Daniel Bérenger*. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, 254. Bonn: Habelt, S. 91-125.
- Zumbusch, L. und Timm, A. 2015. „Handwerk der Germanen“ In: E. Beck, A. Timm, Hrsg., 2015. *Mythos Germanien, Das nationalsozialistische Germanenbild in Schulunterricht und Alltag der NS-Zeit*. Schriftenreihe des Westfälischen Schulmuseums, 8. Dortmund: Dortmund Agentur. S. 127-128.