

Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, Band 86. Kommissionsverlag Konrad Theiss, Stuttgart 2003. 278 Seiten mit 198 Abbildungen und etlichen Tabellen.

Der vorliegende Band entstand aus dem Umfeld der archäometallurgischen Forschungsprojekte, die unter der Ägide des Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg zwischen 1989 und 1998 durchgeführt wurden. Die Stiftung Volkswagenwerk hat die Forschungen über insgesamt zehn Jahre finanziell gefördert. Im Rahmen des Projektes sollte zunächst ausgehend von den Bohnerzen der Schwäbischen Alb den Spuren der keltischen Eisengewinnung nachgegangen werden, folgend dem Paradigma, die leicht auffindbaren Bohnerze hätten eine ausreichende Basis für eine blühende Eisenwirtschaft während der späten Hallstattzeit und der Latènezeit geboten. Bis in jüngste Vergangenheit wurde an dieser Vorstellung festgehalten und man hat es etwa im Verbund eines Schwerpunktprojektes der Deutschen Forschungsgemeinschaft wieder zu beleben gesucht. Neuere Forschungen haben mittlerweile den Weg gewiesen, und sowohl in den Landschaften des Nordschwarzwaldes wie auch im Rothtal Nachweise erbracht, die die Nutzung von Brauneisensteinen aus dem eisernen Hut von Gangvererzungen wie auch die Nutzung von Raseneisenerzen belegen (P. Wischenbart / R. Ambs / G. Gassmann, *Keltische Stahl- und Eisenproduktion im Rothtal [Bayerisch-Schwaben]*, Ber. Arch. Landkreis Neu-Ulm 2 [Neu-Ulm 2001]; G. Gassmann / M. Rösch / G. Wieland, *Das Neuenbürger Erzrevier im Nordschwarzwald als Wirtschaftsraum während der Spät-hallstatt- und Frühlatènezeit*, Germania 84, 2006, 273–305.). Danach ist schon seit der späten Hallstattzeit mit regelrechten Montanrevieren zu rechnen, die nun abseits der postulierten Zentralorte und wirtschaftlichen Zentren produzierten.

Doch hat die Suche nach dem keltischen Eisen auch zu systematischen Forschungen im Bereich der Alb angeregt. Schon von 1963 bis 1965 hat der Geologe Ludwig Szöke auf der Suche nach der möglichen Erzbasis für eine Eisenerzeugung im Umfeld des keltischen Oppidums im Heidengraben die Spuren des Erzabbaues in Form von Pingefeldern kartiert und untersucht. Sie stellten für das vorliegende Projekt eine hervorragende Ausgangsbasis dar. Es waren vor allem die Ergebnisse einer Sondiergrabung zum hochmittelalterlichen Verhüttungsplatz im Gewinn Kurleschau bei Metzingen, die seit 1990 zu einer neuerlich Beschäftigung mit den archäometallurgischen Fundplätzen der mittleren Schwäbischen Alb angeregt haben. Die Feldarbeiten wurden von 1993 bis 1994 von Martin Kempa durchgeführt und in Zusammenarbeit mit den Archäometallurgen Ünsal Yalçın und Andreas Hauptmann in der Folgezeit ausgewertet: Erste Ergebnisse wurden bereits 1995 vorgelegt (Ü. Yalçın / A. Hauptmann, *Zur Archäometallurgie des Eisens auf der Schwäbischen Alb*. In: *Beiträge zur Eisenverhüttung auf der Schwäbischen Alb*. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württem-

**Abbau und Verhüttung von Eisenerzen im Vorland der mittleren Schwäbischen Alb.** Mit Beiträgen von Thomas Engel, Matthias Franz, Andreas Hauptmann, Martin Kempa, Ünsal Yalçın, Winfried Reiff, Günther A. Wagner, Irmtrud B. Wagner und Hildegard Wiggenhorn. Anhang: Die Eisenproduktion im frühen und hohen Mittelalter. Archäologie, Metallurgie, Landesgeschichte, Internationales Kolloquium am 4.–5. November 1994 in Schwäbisch Gmünd. Forschungen und

berg 55 [Stuttgart 1995] 269–309), eine ergänzende und vollständige Diskussion der Ergebnisse erfolgt im vorliegenden Buch.

Die in diesem zweiten Band der südwestdeutschen Eisenforschungen vorgelegten Ergebnisse spiegeln die klassische Herangehensweise an eine Montanlandschaft: Sie werden von einem bergbauarchäologischen Teil eingeleitet, der auf den durch Kempa durchgeführten Forschungen beruht (S. 9–115). Ihm zur Seite stehen Untersuchungen zu den geologischen Grundlagen der Erzbasis durch Matthias Franz und Winfried Reiff (S. 117–126) sowie die archäometallurgischen Auswertungen durch Yaçın und Hauptmann (S. 127–157). Ergänzt werden sie von anthrakologischen Untersuchungen zum Platz von Metzingen-Neuhausen durch Thomas Engel (S. 159–163) sowie einen kurzen Beitrag zu den Thermolumineszenzdatierungen aus der Feder von Günther und Irmtrud Wagner sowie Hildegard Wiggenhorn (S. 165–168).

Hatte man sich in den südwestdeutschen Eisenforschungen zunächst um die Untersuchung frühalamannischer Zeugnisse im Osten der Schwäbischen Alb bemüht, so stand durch die Entdeckung des Platzes von Metzingen-Kurleschau plötzlich die Mittlere Alb im Zentrum des Interesses. Der hochmittelalterliche Ofen hatte auf Grund seiner Größe und vor allem seines Schlackenbefundes die Aufmerksamkeit der Forschergruppe erregt: Die Verhüttungsschlacken, später als ‚Typus Metzingen‘ zusammengefasst, sind bis neunzig Prozent glasig erstarrt und weisen einen Gehalt von weniger als einem Zehntel Eisenoxydul (FeO, Wüstit) auf. Solche Schlacken können nicht im sogenannten direkten Verfahren entstanden sein, dem Rennofenprozess, sondern weisen möglicherweise auf eine fortschrittlichere Technik am Übergang zur Roheisenverfahren hin, dem sogenannten indirekten Verfahren (siehe dazu weiter unten). Dieser Befund führte nun zu ausgedehnten Arbeiten in einem durchaus willkürlich umgrenzten Forschungsareal der Schwäbischen Alb, dem Bereich um Metzingen und Frickenhausen im alten Oberamt Urach, welches die südlichen Teile der heutigen Kreise Reutlingen und Esslingen umfasste. Die modernen Geländearbeiten Kempas setzen vor allem die Vorarbeiten Szökes fort und konzentrierten sich auf zwei Fundstellenkonzentrationen um Metzingen und östlich von Frickenhausen. Im Laufe der Arbeiten stellte sich heraus, dass die dort angetroffene Fundverteilung zu einem guten Teil auf der Erzbasis des Braunen Jura (überwiegend Dogger β) beruht. Die Untersuchungen von Franz und Reiff (117 ff.) zeigen in diesem Zusammenhang, dass die erzführende Concavabank mehrere eher geringmächtige Vererzungen trägt, unter denen vor allem Toneisensteingeoden (Typus I) und Limonitkrusten (Typus II) aufgrund ihrer relativ hohen Eisengehalte (im Mittel zwischen 52,5% und 59,7%) herausragen und wohl die hauptsächliche Erzbasis darstellen. Dass daneben auch geringhaltige erzführende Kalke der Concavabank in den Verhüttungsprozess gelangten, ist ebenso verständlich: Sie wurden

wohl als Zuschlagstoffe verwendet (siehe unten). Dennoch ist die Erzbasis durchaus arm etwa im Vergleich mit mächtigen Erzbänken weiter östlich (etwa dem Brauenberg bei Aalen). Doch bei der Beurteilung der Fundverteilung muss man auch Forschungsstand, Besitzverhältnisse und topographische Gegebenheiten mitberücksichtigen: Schlackenhalde sind vor allem in den Waldgebieten zwischen Reutlingen und Kirchheim erhalten, was nicht auf Zufällen der Überlieferung beruht, sondern durch topographische Gegebenheiten und vor allem durch die Nähe zu den Lagerstätten bedingt ist. Dieses Ergebnis ist insofern wichtig, als es mit den im Laufe der Arbeiten erhobenen Daten zur zeitlichen und technikgeschichtlichen Stellung der Fundstellen übereinstimmt: Diejenigen östlich von Frickenhausen bezeugen überwiegend frühmittelalterliche Eisengewinnung in zeittypischen Rennöfen mit durchschnittlich großen Schlackenhalde. Dagegen sind die westlich bei Metzingen liegenden hochmittelalterlichen Fundgebiete allein durch ihre im Durchschnitt viermal so großen Schlackenhalde auffällig und unterscheiden sich durch den archäometallurgischen Befund der Verhüttungsabfälle ebenso wie durch die Größe der bei verschiedenen Grabungen festgestellten Schmelzöfen (zu Metzingen-Neuhausen S. 49 ff., zu Kurleschau S. 67 ff.). Nach Kempa sind für die regional unterschiedlich entwickelte Eisengewinnung historische Rahmenbedingungen verantwortlich, die mit der wirtschaftlichen Aktivität des Adels im hohen Mittelalter zusammenhängen (S. 89 f.). Forschungen zu vergleichbar gut bekannten Verhüttungsrevieren, wie etwa dem Harz, haben gezeigt, dass Brennstoffressourcen in Form von Waldbesitz eine ähnlich wichtige Rolle spielen wie der Zugriff auf die Lagerstätten selbst. Man denke etwa an die Tätigkeit des Klosters Walkenried oder der Stadt Goslar im Oberharz (siehe unter anderem C. Bartels / M. Fessner / L. Klappauf / F. A. Linke, Metallhütten und Verhüttungsverfahren des Goslarer Montanwesens. Entwicklung und Veränderungen des Hüttenwesens vom Mittelalter bis zur Schwelle der Industrialisierung nach Schriftquellen und archäologischen Befunden. In: H.-J. Gerhard / K. H. Kaufhold / E. Westermann [Hrsg.], Europäische Montanregion Harz I. Veröff. Bergbau-Mus. 98 [Bochum 2001] 265 ff.). Ob dies im vorliegenden Fall zutrifft, bedarf aber eingehender Sichtung der jüngeren Archivalien. Es gilt, Besitzverhältnisse für ältere Perioden zu zurückzuverfolgen – ein spannender Versuch, um weiteres Licht auf die Montanzeugnisse zu werfen.

Selbst die frühmittelalterliche Eisengewinnung kann vor diesem Hintergrund gesehen werden: Nicht nur, dass die Befunde aus dem alamannischen Altsiedelland ausgreifen und eine bewusste Rohstoffpolitik andeuten, auch die Ofenformen haben sich deutlich, was Größe und Technik anbetrifft, von den frühalamannischen Formen fortentwickelt, die noch ganz in germanisch-kaiserzeitlicher Tradition gestanden hatten. Im Gegensatz zum älteren Typus Essingen wird die Schlacke nun abgestochen; auch die sogenannten Windformen (eigentlich besser: Blasebalgdüsen beziehungsweise Wind-

düsen) deuten durch die Nutzung von Feuerfesttonen eine zentrale Tonversorgung für das Gebiet von Frickehausen an: Die unterschiedliche Charakterisierung des Tons der Düsen ist erst im Ansatz erarbeitet, hält aber Perspektiven für weitere Forschungsarbeit bereit, vor allem was die zeitliche Einordnung und Gliederung der verschiedenen Ofenbaumaterialien anbetrifft. Das Abbaufeld (Pingenzug) und der Ort der Weiterverarbeitung lagen in der Regel möglichst nahe zueinander. Ob man allerdings Lücken in der Radiokarbonreihe dieser Verhüttungsplätze im späten siebten und frühen achten Jahrhundert (siehe S. 36 ff. Abb. 23) allzu weit historisch ausdeuten sollte, wie Kempa dies tut, muss bezweifelt werden. Die Datenreihe ist statistisch gesehen zu dünn, um sie als Ausdruck abnehmender fränkischer Zentralgewalt und einer Neuordnung nach dem Cannstädter Blutgericht von 746 zu deuten. Hier wie bei der Frage der räumlichen Strukturen des Montanwesens gilt es, weitere ähnliche Projekte durchzuführen und die Befunde auf breiterer Basis zu verstehen.

Die durchgeführte Feldarbeit kann sicher als beispielhaft gelten. Sie zeigt, wie man an die eigentlich spröden Denkmäler heranzugehen hat: Kempa erreicht hier eine wichtige Dokumentation. Neben topographischen Studien wurde eine repräsentative Anzahl von Fundorten zumindest teilweise ergraben, die Größe der Schlackenhalde geschätzt und damit Grunddaten für eine weitere Interpretation zur Verfügung gestellt. Man vermisst allerdings eine deutliche Dokumentationsstrategie, etwa mit Hilfe magnetischer Messungen, die sich ja auf Hüttenplätzen sehr bewährt haben und nicht nur zur Lokalisierung von Öfen führen, sondern auch die Gesamtausdehnung von Halden deutlich machen. Auch die Grabungen lassen ein Konzept der Untersuchung und Probenentnahme vermissen, was zuletzt in entsprechenden Projekten zur historischen Eisengewinnung im Mittelgebirgsraum exemplarisch vorgeführt wurde (siehe C. Willms in: B. Pinsker [Hrsg.], Eisenland. Zu den Wurzeln der nassauischen Eisenindustrie [Wiesbaden 1995]; A. Jockenhövel / Chr. Willms, Das Dietzhölzetal-Projekt. Archäometallurgische Untersuchungen zur Geschichte und Struktur der mittelalterlichen Eisengewinnung im Lahn-Dill-Gebiet [Hessen]. Münstersche Beitr. Ur- und Frühgesch. Arch. 1 [Rahden 2005]). Auch wenn in dieser Hinsicht an anderen Orten weiterreichende Konzepte verwirklicht werden konnten, schmälert das den Verdienst der vorliegenden Dokumentation keineswegs: Sie wird von Karten und Plänen ergänzt und von einem detaillierten Fundstellenverzeichnis beschlossen (S. 91–115).

Ein Detail der Feldforschung leitet nun auf den archäometallurgischen Bericht von Yalçın und Hauptmann über, der in Zusammenarbeit mit Bernd Lychatz erstellt wurde. Kempa hat während der Grabungen an den Verhüttungsplätzen vom Typus Metzgingen immer wieder die Beobachtung machen können, dass die eigentliche Ofenbrust, in die auch die Düsen eingesetzt waren (sie fanden sich in der Ofenvorgrube), aufgebrochen war, augenscheinlich um ein Verhüttungsprodukt

zu entnehmen. Zu notieren wäre ferner, dass die Gestellfläche beziehungsweise der Innenraum dieser Öfen mit etwa achtzig Zentimetern bis einem Meter Höhe für einen herkömmlichen Rennofen ungewöhnlich groß ist. Dazu kommt der archäometallurgische Befund der Schlacken, die eher an solche des Roheisens, denn an herkömmliche Fayalitschlacken des Rennofenprozesses erinnern. So dürfte im archäometallurgischen Bericht eine spannende Diskussion erwartet werden. Es stand implizit die Frage im Raum, ob der Typus Metzgingen eine Übergangsform vom direkten zum indirekten Verfahren der Eisenherstellung bildet. Nach der Untersuchung der auf der Halde gelandeten Schlacken beziehungsweise einiger offensichtlich verworfener Roheisenstücke ist zweierlei klar

Das Roheisen wurde im flüssigen Zustand gebildet. Das hat zu einer fast vollständigen Trennung von Eisenoxydul und Silikaten sowie zu einer Abfuhr von Phosphor und Schwefel geführt. Unzweifelhaft ist es gelungen, ein Eisen mit relativ hohen Kohlenstoffgehalten zu erzeugen und eine relativ hohe Ausbeute im Vergleich mit dem herkömmlichen Rennofenprozess zu erreichen. Die aufgefundenen Reste des Roheisens sind wegen des hohen Schwefel- und Phosphorgehalts nicht zu gebrauchen gewesen und sagen deshalb noch nicht unbedingt etwas über das eigentlich erwünschte Endprodukt des Verhüttungsanges aus.

Andererseits lassen die archäologischen Befunde nämlich weder an einen Dauerbetrieb mit wassergetriebenen Blasebälgen denken, noch lässt sich der Ausgrabungsbefund auch nur entfernt an die späteren Floß- oder Hochöfen anschließen, etwa solche aus dem Sauerland oder aus Schweden (Lapphyttan). Auch die vorgelegte Stoff- und Energiebilanz ist hier nicht eindeutig, ebenso wenig wie die thermodynamischen Daten. Erste Bemerkungen zu diesem Dilemma kommen von Guntram Gassmann (Rezension zum hier besprochenen Band, Germania 83, 2005, 487 f.). Er weist auf die Entnahme des Verhüttungsproduktes aus dem Reaktorraum, besonders aber auf die Bedeutung der Winddüsen hin. Diese haben vor allem auf Grund ihrer Größe eine zweifache Rolle gespielt, indem sie den Einsatz von Blasebälgen und die Nutzung des natürlichen Windzuges zuließen, beides auch nebeneinander. Sie erinnern an die Siegerländer Windöfen der Latènezeit, die ja ebenfalls durch große Reaktorräume auffallen. Die Düsen führen, wie Gassmann auf Basis von Harald Straube ausführt, zum sogenannten Frischen des Roheisens – vor allem in ihrem Umfeld – und erlauben damit die Herstellung eines schmiedbaren Weichstahls. Noch deutlicher wird dieser Zusammenhang bei Betrachtung der sogenannten Gestellflächenbelastung (S. 144 ff.), die zeigt, dass bei der Größe des Reaktorraumes die für die Roheisenproduktion nötige Windzufuhr über einen Blasebalg kaum zu erreichen ist. Also wäre mit zusätzlicher Windzufuhr oder sogar mit mehreren Blasebälgen beziehungsweise mit beträchtlichen thermodynamischen Ungleichgewichten zu rechnen. Dies spricht somit für einen direkten Prozess, in dem

gefrischte Weichstähle beziehungsweise Weichstahlruppen erzeugt werden konnten. Interessant sind vor diesem Hintergrund auch die Kalziumoxidanteile in den Schlacken, die sich in der betreffenden Region seit frühalamannischer Zeit (siehe S. 148, Abb. 32) beständig erhöhen. Das dürfte auf zweierlei hindeuten: Erstens, dass kalkreichere Armerze verstärkt in den Verhüttungsprozess gelangen und zweitens, dass diese wohl als ideales Verschlackungsmittel erkannt wurden. Noch heute zählt ja das Erdalkalimetall Kalzium zu den wichtigen Reduktionsmitteln in der Stahlerzeugung, denn der Zuschlag von Kalk führt zu Roheisen mit geringem Phosphor- und Schwefelgehalt (siehe dazu auch Beitrag von Dietrich Horstmann, S. 234 ff.). Wir werden vorerst nicht entscheiden können, ob es die eisenarmen Erze waren, die zwangen, die vereinzelt hohen Eisengehalte der liegende Bankkalk zu nutzen. Dabei können, bewusst oder unbewusst, kalkreiche Zuschläge in den Verhüttungsprozess gelangt sein (zu den Erzen der Beitrag von Franz und Reif, S. 122 ff.). Es wird aber den frühgeschichtlichen Verhüttungstechnikern nicht verborgen geblieben sein, dass diese Erze beziehungsweise Erzmischungen zu bestimmten Vorteilen verhelfen. Dem begegneten sie mit einer speziellen Anpassung der Verhüttungstechnik. Sie hat zwar nicht zum gängigen Roheisenverfahren des späten Mittelalters geführt, lässt aber durch das Ausbringen eines an den Düsen gefrischten Weichstahls an ein gutes Verhüttungsergebnis denken. Dabei muss es aber einen hohen Schlackenanteil gegeben haben, was ja auch die Größe der Halden zeigt.

Das indirekte Roheisenverfahren hat sich augenscheinlich entwickelt, als immer weniger metallreiche Erze Verfügung standen und zugleich der Metallbedarf im späten Mittelalter steig. Dabei stand es regional noch lange in Konkurrenz zum direkten Verfahren, das ja fallweise bis in die Neuzeit hinein betrieben wurde.

Fragen dieser Art wurden auch in einem Kolloquium behandelt, das 1994 in Schwäbisch Gmünd anlässlich des archäometallurgischen Forschungsprojektes abgehalten wurde. Die abgedruckten Beiträge spiegeln in Vielem den Forschungsstand aus der Mitte der neunziger Jahre. Ein Kommentar ist darum nicht in allen Fällen zielführend und würde den Autoren angesichts des veränderten Forschungsstandes nicht immer gerecht. Dennoch ist die Auswahl der publizierten Beiträge gerade in Hinblick auf den vorliegenden Band als ausgesprochen glücklich zu bezeichnen. Auf viele der im Hauptteil gestellten Fragen und Ergebnisse finden sich Beiträge aus anderer Richtung, die das Problem der mittelalterlichen Eisentechnik am Übergang vom direkten zum indirekten Verfahren beleuchten.

So etwa widmen sich vier Beiträge dem früh- bis hochmittelalterlichen Rennofenverfahren: Arne Espelund (S. 172 ff.) gibt einen Überblick über die norwegischen Anlagen, die bis in das achtzehnte Jahrhundert hinein betrieben wurden. Interessant etwa die Beobachtung großer Blasebalgdüsenquerschnitte, die auch die Bewetterung durch den natürlichen Luftzug zuließen.

Espelund arbeitet heraus, wie viel nicht nur von den Erzen und der metallurgischen Erfahrung, sondern auch von den wirtschaftlichen Umständen abhing, wie und mit welcher Technik in den einzelnen norwegischen Landschaften gearbeitet wurde. Für die Plätze vom Typus Frickenhausen sind dagegen Beobachtungen wichtig, wie sie zu ganz ähnlichen Ofentypen in der Oberpullendorfer Bucht schon in den sechziger und siebziger Jahren gemacht wurden: Der Forschungsbericht von Kasimir Bielenin (S. 189 ff.) zu den frühmittelalterlichen Schlackenabstichöfen von Dörfel und Drassmarkt verweist auf eine Verhüttungstechnik, die generell während des späten Früh- und Hochmittelalters im östlichen Mitteleuropa verbreitet war (siehe allgemein R. Pleiner, *Iron in Archaeology. The European Bloomery Smelters* [Prag 2000] 75 ff.; J. Gömöri, *The archaeometallurgical sites in Pannonia from the Avar and early Árpád period. Register of Industrial Archaeological Sites in Hungary I. Ironworking* [Ödenburg 2000]). Ob man sie als fränkisch bezeichnen sollte, wie Kempa (S. 36 f.) dies tut, um damit vermeintliche Verhüttungsphasen unter fränkischer Oberhoheit zu belegen, ist vor allem mit Blick auf andere Ofentypen im Westen (etwa aus Boécourt, Kanton Jura) eher zu bezweifeln. Was mit den zu dieser Zeit im Rennofen produzierten Rohluppen geschah, lässt vor allem der ebenfalls im Jura liegende Befund einer Handwerkersiedlung von Liestal-Röserental erkennen: Dort erfolgte das Ausheizen und die Weiterverarbeitung an zentraler Stelle. Dies lassen die Vorberichte von Jürg Tauber (S. 197 ff.) und Vincent Serneels (S. 205 ff.) erkennen.

Eine weitere Gruppe von vier Artikeln beschäftigt sich mit Ergebnissen zu den mittelalterlichen Verhüttungsprozessen im rechtsrheinischen Schiefergebirge und den angrenzenden Landschaften: Vor allem die Ergebnisse, wie sie seit etwa zehn Jahren zum märkischen Sauerland existieren, markieren noch immer den Forschungsstand. Nach dem Tod von Manfred Sönnecken ist es hier kaum zu weiteren Forschungsprojekten gekommen. Mit den Beiträgen von diesem und Hans Ludwig Knau (S. 219 ff.) sowie dem Aufsatz des mittlerweile ebenfalls verstorbenen Eisenmetallurgen Dietrich Horstmann (S. 231 ff.) wird also ein aktueller Forschungsstand beschrieben, vor allem was den Übergang vom direkten zum indirekten Verfahren in dieser Region betrifft. Ergänzend hierzu sind die Arbeiten von Dieter Lammers zu einem sehr gut erhaltenen Rennofenensemble im hessischen Lahn-Dill-Kreis (Dietzhöhlztal-Ewersbach, S. 241 ff.) und vor allem von Christoph Willms zu einer Floßofenhütte im oberen Wippertal (S. 213 ff.) zu lesen. Vor allem gilt es, den Beitrag von Horstmann als grundlegend für das prozesstechnische Verständnis hinsichtlich des Übergangs vom direkten zum indirekten Verfahren herauszustellen. Nicht weniger grundlegend ist auch der Beitrag von Andreas Kronz und Ingo Keesmann zu fayalitischen Schmelzen (S. 259 ff.). Sie beschreiben die wesentlichen mineralogischen Zusammenhänge des Rennofenverfahrens und bieten eine Reihe neuer Erkenntnisse, die aus der Zu-

sammenarbeit mit den Projekten der Volkswagenstiftung zum Dietzhölztal entstanden sind. Interessanterweise wurden auch einige Proben aus dem Siegerland mitberücksichtigt, etwa Rudersdorf (siehe A. Kronz in: Jockenhövel/Wilms a. a. O. 463 f.), die offensichtlich als Verhüttungsschlacken eingestuft werden. Bei der nahe Wilnsdorf liegenden Fundstelle (auch als Höllenrain bekannt: H. Laumann, Die Metallzeiten. In: Der Kreis Siegen-Wittgenstein. Führer arch. Denkm. Deutschland 25 [Stuttgart 1993] 159 f.) handelt es sich aber nicht um einen Verhüttungsort, sondern eher um einen zentralen, durch Ausheiz- und Schmiedeprozesse geprägten Verarbeitungsplatz mit mehreren Podien. Ebenso erfolgt die Interpretation der Schmelzsysteme meines Erachtens ohne ausreichende Diskussion möglicher Zuschläge, weswegen vor allem im mittelalterlichen Rennofenprozess des Lahn-Dill-Raums der abschmelzenden Ofenwand eine so große Bedeutung zugewiesen wird. Im Siegerland etwa lässt sich jetzt (aktuelle Projektdaten des Deutschen Bergbau-Museums Bochum) jedenfalls für die Latènezeit schon die Anwendung von Feuerfesttonen nachweisen, sogenannten Muliten. Dies spricht jedenfalls für andere technische Muster, als sie

Kronz und Keesmann für das mittelalterliche Rennofenverfahren vorschlagen.

Forschungsgeschichtlich interessant ist schließlich ein Beitrag von Gerd Weisgerber (S. 251 ff.), in dem nicht nur ein historischer Überblick zur alten Eisenforschung des Siegerlandes, sondern auch eigene Forschungsergebnisse zu Hüttenplätzen des Leimbachtales vorgelegt werden. Interessant sind vor allem auch Grabungsergebnisse zu den offensichtlich mittelalterlichen Pingen der Steinbachsecke, eine Quellengattung, die in anderen Verhüttungslandschaften bislang eher vernachlässigt wurde.

Obwohl das vorliegende Buch erst relativ spät nach Abschluss sowohl der Forschungen wie auch des Kolloquiums in Druck gegangen ist, markiert es den beachtlichen Stand, den vor allem die deutschen Untersuchungen zur mittelalterlichen Eisengewinnung während der letzten Jahrzehnte erarbeiten konnten. Es ist ein Handbuch für alle, die sich zu dem Thema informieren wollen, und unerlässlich für jene Fachleute, die auf diesem Gebiet arbeiten.

Bochum

Thomas Stöllner