



Eisenverhüttung im Dürsteltal

Ein Hochofen des 13. Jahrhunderts
in Langenbruck

JÜRG TAUBER, MARIANNE SENN





Eisenverhüttung im Dürsteltal

Ein Hochofen des 13. Jahrhunderts in
Langenbruck

JÜRIG TAUBER
MARIANNE SENN

mit Beiträgen von
Barbara GUÉNETTE-BECK
Angela SCHLUMBAUM
Vincent SERNEELS

Publiziert mit Unterstützung der Dr. h.c. Alfred MUTZ-Stiftung für alte, insbesondere antike Technologie und Technikgeschichte, Basel, und der Georg Fischer AG, Schaffhausen.



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

IMPRESSUM

Herausgeber: Bildungs-, Kultur- und Sportdirektion des Kantons
Basel-Landschaft, Archäologie Baselland
www.archaeologie.bl.ch
Redaktion, Layout: Reto Marti
Grafik, Layout: Tom – it's fair design! www.tom-ifd.ch
Korrektorat: Andreas Fischer

© 2021 Schwabe Verlag, Schwabe Verlagsgruppe AG, Basel, Schweiz
Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Das Werk einschliesslich seiner Teile darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in keiner Form reproduziert oder elektronisch verarbeitet, vervielfältigt, zugänglich gemacht oder verbreitet werden.
Gesamtherstellung: Gremper AG, Pratteln, Schweiz
Printed in Switzerland
ISBN 978-3-7965-4296-1
ISBN eBook 978-3-7965-4321-0
DOI 10.24894/978-3-7965-4321-0
Das eBook ist seitenidentisch mit der gedruckten Ausgabe und erlaubt Volltextsuche. Zudem sind Inhaltsverzeichnis und Überschriften verlinkt.

rights@schwabe.ch
www.schwabe.ch

Inhalt

Zum Geleit (Reto MARTI)	9
Vorwort	11
1 Einleitung – Eisenproduktion im Baselbiet?	12
1.1 Schriftquellen liefern Anhaltspunkte	13
1.2 Ältere Forschungen	14
1.3 Beraine, Flurnamen und ältere Literatur	17
1.4 Aspekte der Geologie	19
1.5 Archäologische Prospektionen	22
2 Die Grabung 1995 – Ofen 1 und Sondierschnitte am Bach	24
2.1 Verlauf der Grabung	25
2.2 Ofen 1 und seine Umgebung	25
2.2.1 Die Schlackenhalde: Feld 1 / Profil 1	25
2.2.2 Die Konstruktion des Ofens 1	27
2.2.3 Die Umgebung des Ofens 1	28
2.3 Die Sondierschnitte am Dürstelbach	30
3 Die Befunde 1996/1997 – Werkplatz mit Hochofen und Frischherd	34
3.1 Verlauf der Grabung	35
3.2 Allgemeines zu Schichten und Strukturen	36
3.3 Die Profile 6 und 11 / 20	38
3.3.1 Profil 6	39
3.3.1.1 Der westliche Abschnitt (Meter 7,80 bis 12)	40
3.3.1.2 Der mittlere Abschnitt (Meter 2,60 bis 7,80)	41
3.3.1.3 Der östliche Abschnitt (Meter 0,60 bis 2,60)	42
3.3.2 Profile 11 und 20	43
3.4 Die Befunde	48
3.4.1 Bereich 1: Ofen 2 und Blasebälge	48
3.4.2 Bereich 2: Die Schutthalde	58
3.4.3 Die Trennlinie zwischen den Bereichen 2 und 3	59
3.4.4 Bereich 3 mit Frischherd	59
3.4.5 Die Trennlinie zwischen den Bereichen 3 und 4	65
3.4.6 Der Bereich 4	66
3.4.6.1 Niveau I	67
3.4.6.2 Niveau II	68
3.4.6.3 Niveau III	69
3.4.6.4 Niveau IV	70
3.4.6.5 Niveaus V und VI	74
3.4.7 Der Abschluss von Bereich 4 gegen Osten	76
3.4.8 Bereich 5	77
4 Die Funde – spärliche Ausbeute!	80
4.1 Keramik und Metall	81
4.1.1 Keramik	81
4.1.2 Metall	83
4.2 Blasebalgdüsen	85
4.2.1 Verbreitung	86
4.2.2 Herstellungstechnik	86
4.2.3 Überlegungen zum Einbau der Düsen in den Ofen	89
4.2.4 Weitere Beobachtungen	94
4.2.5 Fazit	94

5	Archäometrie – Ergebnisse und Interpretationen	96
5.1	Produktion und Verarbeitung von Eisen: Erze, Schlacken, Ofenwand und Metall (Marianne SENN, Jürg TAUBER, Vincent SERNEELS und Barbara GUÉNETTE-BECK)	97
5.1.1	Die langwierige Geschichte der archäometallurgischen Untersuchungen	98
5.1.2	Die erhaltenen Abfälle der Eisenverhüttung und -verarbeitung	98
5.1.2.1	Die Schlackentypen	99
5.1.2.2	Fundverteilung von Schlacken und Ofenwand	102
5.1.3	Die untersuchten Proben	104
5.1.3.1	Untersuchungsmethoden	105
5.1.3.2	Die im Zusammenhang mit Ofen 1 untersuchten Proben Das Konstruktionsmaterial von Ofen 1 105 – Schlacken als Abfall der Verhüttung von Ofen 1 105 – Metall im Zusammenhang mit Ofen 1 110 – Fazit Ofen 1 113	105
5.1.3.3	Die im Zusammenhang mit Ofen 2 untersuchten Proben Doggererz 114 – Ofenwand (?) aus Lehm, Ofen 2 114 – Schlacken als Abfall der Verhüttung in Ofen 2 115 – Chemische Zusammensetzung und Reduzierbarkeit der Schlacken beider Öfen 116 – Schlacken als Abfall des Frischens bei Ofen 2 118 – Metall im Zusammenhang mit Ofen 2 und dem Frischen 120 – Fazit zu Ofen 2 und der Schmiede 120	114
5.1.3.4	Prozessrekonstruktion ja oder nein?	121
5.1.3.5	Exkurs: Doggererz im Dürstel und weitere Vorkommen	124
5.1.3.6	Untersuchungen an metallreichen Schlacken und Eisenfunden Analytik und Probenentnahme 128 – Einführung in die Metallurgie des Eisens 130	128
5.1.4	Katalog der eisenreichen Schlacken und Eisenfunde	131
5.2	Die Holzkohle-Analysen (Angela SCHLUMBAUM und Jürg TAUBER)	151
5.2.1	Fragestellungen und Auswahl der Proben	151
5.2.2	Die Resultate	151
5.2.2.1	Ofen 1	152
5.2.2.2	Ofen 2	152
5.2.2.3	Diskussion Bewusste Auslese des Energieholzes? 153 – Rodung von Hochwald oder Niederwaldbetrieb? 153 – Ergebnis 154	153
5.3	Die Radiokarbon-Datierungen	154
5.3.1	Die Methode und ihre Tücken	154
5.3.2	Die Probenentnahme	155
5.3.2.1	Ofen 1	155
5.3.2.2	Ofen 2 und Schutthalde am Bach	155
5.3.3	Resultate und Diskussion	155
5.3.3.1	Ofen 1	155
5.3.3.2	Profil 7: die Schutthalde	156
5.3.3.3	Die Proben unter Fundament und Schutt von Ofen 2	157
5.3.3.4	Die Proben aus Profil 18	157
6	Ein Fazit ... und offene Fragen	158
6.1	Ofen 1	159
6.1.1	Die Fakten ...	159
6.1.2	... und die offenen Fragen	159

6.2	Ofen 2 und der Werkplatz	160
6.2.1	Die Fakten ...	160
6.2.2	... und wie daraus eine Rekonstruktion entsteht	161
6.2.2.1	Der Hochofen	161
	Mantelmauer und weitere Konstruktionsdetails des Hochofens 162 – Gebläse und Wasserrad 165 – Das Werk- gebäude 166	
6.2.2.2	Arbeiten in der Umgebung	168
	Abbau und Aufbereitung des Erzes 168 – Köhlerei und Waldbewirtschaftung 168	
6.2.2.3	«Ofenreisen», Betriebsdauer und Datierung: Fragen zu Aspekten der Zeit	172
	Wer stand hinter dem Unternehmen? 173	
7	Zusammenfassung	174
	Résumé	177
	Summary	180
	Anhang	183
	Literaturverzeichnis	183
	Tabellen	187
	Profile und Pläne (mit Beilagen)	200
	Abbildungsnachweis	203



Zum Geleit

Seit der Entdeckung des Werkstoffs Eisen galt einer neuer Fokus der hier lebenden Menschen dem Erz. Namentlich das Bohnerz aus dem Jura liess sich in Rennöfen relativ einfach verhütten.

Der Entscheid, ob eine Lagerstätte abbauwürdig ist, stützt sich auf Angebot und Nachfrage. In der Römerzeit war das Interesse an lokalem Eisen vergleichsweise gering, denn man konnte es in bester Qualität – quasi-industriell produziert – importieren. Dies änderte sich mit dem Niedergang der römischen Handelswirtschaft. Funde in Pratteln und Wahlen zeigen, dass man den Abbau und die Verhüttung von Eisenerz in der Region im 5./6. Jahrhundert wieder intensivierte. Die Klöster Moutier-Grandval um 640 nach Christus oder Schöntal und Bellelay im 12. Jahrhundert wurden nicht zuletzt im Hinblick auf die Ausbeutung der Eisenvorkommen im Jura gegründet – nicht, weil dies ein besonders frommes Werk gewesen wäre, sondern weil dahinter mächtige Auftraggeber mit wirtschaftlichen Interessen standen, wie die Herzöge des Elsass oder die Grafen von Frohburg.

In der frühen Neuzeit rückten andere, bedeutendere Lagerstätten in den Fokus, und das Eisengewerbe des Baselbieter Jura geriet langsam in Vergessenheit. Nur wer genau hinschaut, findet in der Landschaft heute noch Spuren des ehemaligen Erzabbaus und -transports. An die nötigen Einrichtungen – Kohlenmeiler, Verhüttungsöfen, Schmieden – erinnern allenfalls überwachsene Schlackenhalde oder hie und da ein Flurname.

Jürg TAUBER hat vor gut 30 Jahren das Potenzial der Archäologie des Eisens für die Region erkannt und – ausgehend von Forschungen im Kanton Jura – die Untersuchungen in Baselland vorangetrieben. Es folgten Prospektionen im Gelände, Notgrabungen mit entsprechenden Befunden und 1995–1997 schliesslich die Untersuchungen im Dürsteltal bei Langenbruck. Dies war – nebenbei bemerkt – die letzte Forschungsgrabung der Archäologie Baselland. Seit einem Vierteljahrhundert konzentrieren sich ihre Einsätze auf zwingend notwendige Untersuchungen im Boden und an Gebäuden, also auf die heutigen Bauzonen.

Viele Erkenntnisse aus seinen Forschungen hat TAUBER in Vorberichten bereits veröffentlicht. Eine profunde Aufarbeitung, namentlich der bedeutenden mittelalterlichen Befunde im Dürsteltal, stand bisher jedoch noch aus. Es freut mich deshalb sehr, mit diesem Band die erste umfassende Publikation zur Baselbieter Eisenarchäologie präsentieren zu können. Geplant ist eine zweite zur früh- und hochmittelalterlichen Gewerbesiedlung im Rösental bei Liestal, die hoffentlich zeitnah folgen kann.

Eisenarchäologie ist ein Forschungsfeld, das sich ausschliesslich interdisziplinär bewältigen lässt. Die Verdankungen im nachfolgenden Vorwort, denen ich mich hier sehr herzlich anschliesse, zeigen dies eindrücklich. Mein Dankeschön gilt darüber hinaus Sarah SCHÄFER für die gewohnt sorgfältige Aufbereitung sämtlicher Grafiken und Joe ROHRER für die einmal mehr beeindruckenden Rekonstruktionsbilder. Andreas FISCHER danke ich für das gewissenhafte Korrektorat, dem Schwabe Verlag mit Arlette NEUMANN für die sorgfältige Produktion des Buches und der Dr. h.c. Alfred MUTZ-Stiftung für alte, insbesondere antike Technologie und Technikgeschichte in Basel sowie der Georg Fischer AG in Schaffhausen für ihre Druckkostenzuschüsse. Ein ganz besonderer Dank geht an Marianne SENN von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe EMPA sowie an meinen Amtsvorgänger Jürg TAUBER, der über seine Pensionierung hinaus hartnäckig am Thema drangeblieben ist. Die beiden legen hier ein spannendes Werk zu einem immer noch wenig beachteten Bereich mittelalterlicher Technikgeschichte vor.

Reto MARTI, Kantonsarchäologe
im August 2020

Vorwort

Zu Beginn der 1990er Jahre stiess der Zivildienst leistende Architekt Ruedi STAUFFER im Rahmen einer archäologischen Prospektion am Rand eines Feldweges im Dürsteltal bei Langenbruck auf einige brandgerötete Steine. Zunächst ahnte noch niemand, dass sich daraus eine grössere Ausgrabung entwickeln würde. Zum Vorschein kamen bei den Arbeiten 1995 bis 1997 ein kleiner und ein grosser Verhüttungssofen, in denen im indirekten Verfahren Eisenerz reduziert wurde. Dieser Prozess, bei dem zuerst kohlenstoffhaltiges, nicht schmiedbares Eisen produziert wird, das dann in einem zweiten Arbeitsgang entkohlt werden muss, setzte sich erst im Laufe des 14. Jahrhunderts allgemein durch und unterscheidet sich grundsätzlich vom direkten Verfahren, das in einem einzigen Arbeitsprozess schmiedbares Eisen ergibt. Da die Öfen im Dürstel ins 13. oder gar 12. Jahrhundert zu datieren sind, gehören sie europaweit zu den frühesten bisher nachgewiesenen Anlagen dieses Typs.

Das weitgehende Fehlen von brauchbaren Vergleichsbeispielen hinsichtlich Chronologie und Konstruktion erschwerte sowohl Grabung wie Auswertung, da man sich in mancherlei Hinsicht auf Neuland bewegte. Die Grabungsequipe, bestehend aus dem festangestellten Personal der Archäologie Baselland (Grabungstechniker Heinz STEBLER und Vorarbeiter Alessandro MASTROVINCENZO, zeitweise ergänzt durch Grabungstechnikerin Claudia SPIESS) und zahlreichen, oft wechselnden Grabungshelferinnen und -helfern, löste ihre Aufgabe unter diesen nicht einfachen Voraussetzungen bestens. Unterstützt wurden sie von externen Fachleuten: Ludwig ESCHENLOHR führte vorgängig beim Hochofen eine gradiometrische Prospektion durch und war auch in der Folge mit fachlichen Diskussionen und Ratschlägen behilflich, ebenso wie Vincent SERNEELS, der die Grabung mehrmals besuchte; Philippe RENTZEL begleitete uns bei der geologischen und sedimentologischen Ansprache der Schichten.

Auch bei der Auswertung waren wir auf externe Hilfe angewiesen: Die Analyse der Schlacken erfolgte an der Abteilung Archäometrie des Departements Geowissenschaften der Universität Fribourg unter der Leitung von Vincent SERNEELS: Eine erste Serie wurde von Lenny WINKEL durchgeführt. Nach einem längeren Unterbruch übernahm dann Barbara GUÉNETTE-BECK die Weiterführung der Arbeiten und stellte die Resultate in verschiedenen Vor- und Zwischenberichten sowie an internationalen Tagungen vor. Zusätzlich untersuchte Marianne SENN an der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe EMPA die chemische Zusammensetzung einer Anzahl ausgewählter Metallfunde. Marianne SENN war es auch, die die verschiedenen Ansätze, Vorberichte und Analysen in einen druckfertigen Text überführte.

Angela SCHLUMBAUM lieferte mit ihrem ausführlichen Gutachten zu den Holzkohlen die Grundlage für das entsprechende Kapitel, und Joe ROHRER sorgte für die anschaulichen Rekonstruktionsbilder. Allen am Gelingen des vorliegenden Bandes Beteiligten möchte ich meinen Dank aussprechen, last but not least an Reto MARTI für das Vertrauen und die Geduld.

Jürg TAUBER
im März 2018