

Zeitschrift: Minaria Helvetica : Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung = bulletin de la Société suisse des mines = bollettino della Società svizzera di storia delle miniere

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung

Band: - (1994)

Heft: 14a

Artikel: Ein spätmittelalterlicher Rennofen von Lajoux/JU

Autor: Joos, Marcel

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1089662>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ein spätmittelalterlicher Rennofen von Lajoux/JU

Marcel Joos¹ mit Kurzbeiträgen von B. Moor, C. Piccand, J. Schibler
und kritischen Kommentaren von L. Eschenlohr

1. Zusammenfassung/Résumé:

In den Jahren 1972/73 wurde vom Seminar für Ur- und Frühgeschichte in Basel während fünf Wochen ein spätmittelalterlicher Rennofen ausgegraben. In einem Areal von 600 m² sind zahlreiche Schnitte angelegt worden, wobei Keramik von der Wende 14./15. Jahrhundert zum Vorschein kam, und ein Glasmaigelein (Warzenbecher) aus dem 17. Jahrhundert sowie weitere Objekte aus Metall und Glas gefunden wurden. Neben dem Rennofen lag ein dazugehöriger Schlackenhaufen, ferner ein Kalkhaufen, der sich als neuzeitlicher Kalkbrennofen entpuppte. Schliesslich fand sich auch eine Senke, welche das benötigte Steinmaterial, sowohl für den Eisenverhüttungs-Ofen als auch für den Kalkbrennofen lieferte.

Durant les années 1972/73, le Séminaire de préhistoire de Bâle a fouillé pendant cinq semaines un bas fourneau de réduction du minerai de fer du bas moyen âge. Une surface de 600 m² environ fut étudiée à l'aide de nombreuses tranchées de sondage. Elles permirent la découverte de céramique du 14e/15e siècle, d'un goblet à pastilles moulées ("Warzenbecher") datant du 17e siècle, ainsi que d'autres objets de métal et de verre. A côté du bas fourneau se trouvaient un amas de scories et un tas de pierres calcaires qui a dû servir de four à chaux aux temps modernes. Il faut encore mentionner la présence d'une petite gravière, qui a alimenté les deux fourneaux².

2. Vorwort:

In den Jahren 1972 und 1973 war der Autor mit der Notgrabung eines Schlackenplatzes 1 km südlich von Lajoux beauftragt³. Da diese Grabung oder richtigerweise ihre fehlende Auswertung Verf. lange genug belastete, nimmt er die Gelegenheit wahr, vor Übergabe des Fund- und Probenmaterials an den archäologischen Dienst des Kantons Jura (Office du patrimoine historique), Befund und Funde im Rahmen dieser kleinen Gedenkschrift vorzustellen⁴. Den Behörden ist der Autor vorab zu Dank verpflichtet⁵. Zahlreich ist aber auch die Hilfe, die Verf. von wissenschaftlicher Seite erhielt, und wofür er danken möchte⁶.

3. Einleitung:

3.1. Topographie:

Der untersuchte Schlackenplatz befindet sich knapp 20 km WSW von Delémont auf 1030 m Höhe, 1 km südlich von Lajoux am bewaldeten Nordhang (vgl. Abb. 1). Als engere Flurbezeichnung gilt "Le Grand Pré", heute von Wald bestanden, was auf einen im Zeitenwandel schwankenden Waldsaum schliessen lässt. Das untersuchte Areal ist nach der geomorphologischen Karte von BARSCH 1969 in widerstandsfähigem Kalk einer stark reliefierten Hanglage gelegen. Durch die metallurgische Tätigkeit sowie einen Kalkbrennofen samt zugehörigem Steinbrüchlein wird diese unruhige Morphologie noch verstärkt. Die inzwischen abgegangene Fundstelle (LK 1105, Koord. 576.35/235.25) ist in eine Landschaft mit deutlich ausgeprägten ENE-WSW streichenden Ketten und Senken des Faltenjuras eingebettet⁷.

3.2. Geologie:

Das anstehende, mit 30-45° nach S einfallende Gestein besteht aus hartem, mikritischen, leicht dolomitischem Spatkalk von beiger Farbe (MSCC 10 YR 7/3 = very pale brown), das von Calcitadern durchzogen wird und zum Séquanien, dem oberen

Oxfordien zählt⁸. Es bildet nach ROTHPLETZ 1932-33 den Nordschenkel der "Les Bois-Pâturatte-Antiklinale" gegen die nordwärts nach Lajoux hin die Faltenmulde aus Malmkalk von "Fornet" anschliesst⁹. Im Hanglehm unserer untersuchten Flur trifft man häufig auf etwas verlagertes Bohnerz. Dieses findet sich sekundär in Verwitterungstaschen des Kalkes angereichert und stammt primär aus eozänen Erzlagern, die in der Gegend von Lajoux allerdings nur noch rudimentär auftreten, im Delsbergerbecken hingegen wirtschaftliche Bedeutung erreichten¹⁰.

3.3. Historische Situation:

Bischöflicher Bergbau wird 1179 in einer Bestätigung der Eisengruben von Eschert durch Papst Alexander III. an das Kloster Moutier-Grandval erstmals aktenkundig. Am 10. Januar 1356 - im Jahre des grossen Erdbebens - wird das Bergregal von Kaiser Karl dem IV. an die Fürstbischöfe von Basel verliehen, wodurch der Bergbau einen zusätzlichen Impuls empfangen haben dürfte¹¹.

4. Grabung:

Die Ausgrabung von Lajoux ist mit dokumentarischen Mängeln behaftet, was darauf zurückzuführen ist, dass diese Not- und gleichzeitige Lehrgrabung für die meisten Teilnehmer eine Premiere bedeutete. Einzig P.L. Pelet, der uns intensiv beraten hat, blickte bereits auf eine langjährige Erfahrung mit Schmelzplätzen des Waadtländer Juras zurück.

4.1. Grabungsareal:

Unser Grabungsplatz schliesst unmittelbar nördlich an einen alten Waldweg an, der im Zuge der Güterregulierung verlegt werden sollte. Auf einer Meereshöhe zwischen 1031 und 1028 m nimmt er ein Areal von maximal 20 x 30 m ein. Im dichten Wald zeichneten sich neben drei Hügeln auch eine kleine Senke ab. Nach der Vermessung des Terrains wurde ein Netz von Sondiergräben über das Areal gezogen (vgl. Abb. 2).

Neben einer als Steinbruch interpretierten Senke (D1) schliesst östlich eine sanfte Erhebung (H1) mit zahlreichen verbrannten Steinen, viel Holzkohle und humosem Lehm an, wo ein Ofen zu erwarten war. Beim Gros der oberflächlich herumliegenden unverbrannten Steine scheint es sich um Lesesteine zu handeln, die aus dem äusseren Stein-Lehmmantel des Ofens stammen. Schlacken treten im schrägschraffierten Bereich konzentriert auf, wobei sich morphologisch ein eigentlicher Schlackenhaufen abzeichnet (Abb. 2, H2). Dieser liegt etwas hangabwärts von der vermuteten Ofenstelle.

Suchschnitte, die eine Breite von 60 cm und eine Länge von 2 m bis 16 m aufwiesen, wurden in wenigen Fällen zur Fläche erweitert. Es galt jedoch auf den dichten Baumbestand Rücksicht zu nehmen, was insbesondere die Grabung beim Ofen äusserst beschwerlich machte¹².

4.2. Grabungsprofile:

1972 wurden Suchschnitte über das Areal gelegt und der Ofenstandort auch in der Fläche näher bestimmt. Dabei kamen namentlich im Bereich der Schlackenkonzentrationen auch wichtige Funde zum Vorschein, welche teilweise zur Datierung des ausgegrabenen Areals verhalfen. Auch 1973 wurden weitere Gräben gezogen, speziell aber die Fläche 1 näher untersucht¹³.

Der generelle Schichtaufbau ist dergestalt, dass an der Basis in der Regel ein gelber Verwitterungslehm ansteht, in welchen von unten zum Teil anstehender Kalk hineinragt. Im kleinen Steinbruch fehlt dieser Lehm streckenweise, im Schnitt durch den Kalkofen scheint er partiell künstlich angehäuft, um eine Art Plattform zu erhalten. An dieser Stelle ist darüber massiv Kalkschutt angehäuft, der im Kern als weisser Branntkalk vorliegt.

Bohnerz war an der Basis nur selten anzutreffen, häufiger fand es sich in Ofen-nähe. Über der Lehmschicht war das Sediment entweder als dunkelbrauner Hanglehm ausgebildet, meistens aber grau- bis bräunlich-schwarz von holzkohlereicher Konsistenz. Im Zentrum der Grabung, wo wir den Ofen vermuteten, gab es viele Steine, die zum Teil brandgerötet waren; auch gebrannter Lehm wurde hier öfters gefunden. Darüber folgte humöser Lehm mit reichlich Holzkohle, etwas Bohnerz aber wenig Schlacke. Eigentliche Schlackenkonzentrationen traten hingegen unterhalb des Ofens auf. Die mächtigste Ansammlung zeichnete sich als Hügel deutlich ab, aber auch östlich davon fanden sich Schlacken angereichert (vgl. Abb. 2).

4.3. Weitere Schlackenhaufen:

Dass unser Verhüttungsplatz kein Einzelfall ist, kann anhand weiterer 1972/73 kartierter Schlackenhaufen, in einem Fall sogar als Schlackenwall ausgebildet, allein im engeren Gebiet um Lajoux in sieben Fällen belegt werden (vgl. Abb. 1)¹⁴. Von L. Eschenlohr im Rahmen eines laufenden NF-Forschungsprojektes über die Eisenerzverhüttung gemachte Beobachtungen zeigen, dass neben dem untersuchten Verhüttungsplatz - gemäss seiner schriftlichen Mitteilung - mit weiteren 20 Fundstellen zu rechnen ist.

5. Die Befunde:

Im folgenden sind einige Eigenheiten der vor- oder frühindustriellen Anlage detaillierter beschrieben. Insbesondere geht es um den Ofen selbst, den Arbeitsplatz darum und die Schlackenhalde, ferner den Steinbruch und den Kalksteinhaufen.

5.1. Ofen (Abb. 3a-c):

Dicht neben dem alten Waldweg zeichnete sich ein Steinhaufen ab mit obenauf meist frischen aber kantengerundeten Kalken. Im Zentrum des Hügels stand eine Tanne, die gefällt werden durfte, worunter wir den Ofen vermuteten. Nach Abdecken der Humusschicht zeigte sich jedoch, dass überwiegend gerötete Steine etwas weiter hangabwärts auftauchten und die oberflächlich auftretenden Kalke eher Lesesteine darstellten. Von diesem höchsten Geländepunkt (1031.22 m), unserem Grabungsnulldpunkt, verschob sich die Ofenachse schliesslich noch um 2 m nach links unten zur Koordinate O.5/21 (vgl. Abb. 2, schwarzer Punkt).

Des Ofens Schachtdurchmesser schwankt zwischen 25 und 40 cm bei einem unregelmässig ovalen Querschnitt. Erhalten sind noch 1.3 m ab Unterkante Schlacken-grube. Zwischen 40 und 80 cm weist der Ofen einen starken Knick auf, so dass sich bergseitig viel Ofenschlacke angesetzt hat (vgl. Abb. 3c). Dieser Knick im Ofenmantel ist kaum auf eine nachträgliche Versackung nach längerer Benützung-phase zurückzuführen, sondern dürfte vielmehr intentionell aus Gründen der Belüftung angelegt sein.

Im einzigen diagonalen Ost-Westschnitt liess sich folgendes erkennen: der Ofenschacht läuft nach links unten etwas aus der Vertikalachse und ist im Aufgehen-den noch 1.1 m hoch erhalten (vgl. Abb. 4). Am Kontakt mit dem verbrannten und innen verglasten Lehm-Kalkmantel hat sich unregelmässig Schlacke angesetzt. Auf den unterschiedlich von Brand gefärbten Mantel, der unten auf einer massiven Kalksteinschicht aufliegt, folgt eine Stein-Lehm-Packung, welche vom Ofenschacht weg immer schwächer gebrannt ist. Im rechten Teil des Profils liegen in Form einer schlackig-verglasten Partie wohl die Reste eines früheren Ofens vor, die mit in die Ofenverdümmung eingebracht wurden (vgl. Abb. 4,5). Die Ziffern 1-9 im Profil entsprechen der Probenentnahme, deren Analyse Tabelle 1 wiedergibt. Weder fand sich eine Öffnung im Ofen für den Ansatz des Gebläses noch waren Fragmente von Tondüsen, auf die speziell geachtet wurde, vorhanden. Zwar kann eine künstliche Belüftung durch den Abstichgang oder einen Nebengang nicht völlig ausgeschlossen werden (vgl. Abb. 3b); dennoch muss am ehesten mit einer natürlichen Belüftung des Ofens gerechnet werden. Eine der Ofensohle vorgelagerte,

tieferliegende Mulde konnte nicht gefunden werden, ebenso wenig eine Abstichvorrichtung oder ausgesprochene Fliessschlacken wie beim merowingischen Schmelzofen von Boécourt¹⁵.

Abbildung 3c bringt die Messungen am Ofenschacht durch M. Steiner bzw. einen Längsschnitt durch den Ofen.

Was den "Schmelzofen" aus unserer Sicht besonders interessant macht, ist seine Einfüllung mit einer letzten Charge. Dabei erfolgte die Schmelze nur unvollständig, vielleicht weil der Ofen einen irreparablen Defekt erlitt. Das ist schon daher zu vermuten, weil die obersten Lagen noch aus reinen Erz- und Holzkohlelagen bestehen, zuunterst aber keine eigentliche Luppe, sondern nur angereicherter Eisenschwamm auftritt. Möglicherweise hat der im Knick vorgefundene Schlackenansatz den natürlichen Zug zu stark reduziert. Der Ofen hat die ungefähre Kubatur des Schlackenhaufens von rund 45 m³ produziert, was etwa 22.5 m³ Schlacke und einer Produktion von rund 2.5 t Eisen entspräche¹⁶.

5.2. Verhüttungsplatz:

Die Anlieferung und Zwischenlagerung von Holzkohle und Bohnerz stellen wir uns oberhalb des Ofens im Bereich des alten Wegs vor, was sich durch entsprechende Funde belegen lässt (vgl. Abb. 2). Eine allfällige Überdachung der Rennfeueranlage oder primitive Geräteschuppen können dagegen nicht nachgewiesen werden. Von einer oberen Plattform her wird der Ofen beschickt, auf einer etwa 1 m tieferen Standfläche wird er entleert. Diese Grenze verläuft in ostwestlicher Richtung beim Ofen.

Vom Befund her ist die Anreicherung von Bohnerz und Holzkohle im Bereich südlich des Ofens sowie der Geländeabsatz beim Ofen gesichert.

Entsprechend seiner Hanglage musste der Verhüttungsplatz wohl ohne fliessendes Wasser auskommen, wie dies in den höheren Gegenden des Tafel- und Faltenjuras üblicherweise der Fall ist.

5.3. Schlackenhalde:

Nordöstlich des Rennofens befindet sich eine flache, weit ausgedehnte Schlackenhalde, die vermutlich auf frühere Schmelzvorgänge hinweist; unmittelbar nördlich des ausgegrabenen Ofens schliesst hangabwärts unser markanter Schlackenhaufen an (Abb. 2, H2).

5.4. Steinbruch:

Die beim Ofenbau verwendeten Steine dürften aus dem westlich anschliessenden Steinbrüchlein stammen (Abb. 2, D1), das für den Steinhaufen des Kalkbrennofens wohl erweitert wurde.

5.5. Kalksteinhaufen:

Diesen Haufen haben wir aus Zeitgründen nur randlich angefahren, da er nach Aussage mehrerer Einheimischer vielleicht mit 100 Jahren einzustufen sei (Abb. 2, H3). Eine Holzkohleprobe, die wir entnommen haben aber weder analysieren noch datieren liessen, besteht aus lauter Astholz. Ausser einem weissgebrannten inneren Kern, an den partiell verbrannte Kalke, sogenannte Möpse, anschliessen, setzt sich der grosse Rest des Haufens aus ungebranntem Kalk zusammen. Wir gehen davon aus, dass diese Kalkbrennanlage nicht zufällig hierher zu stehen kam, sondern denken an Lesesteine aus der verfallenden Ofenanlage.

6. Funde:

6.1. Keramik:

Vorab die anlässlich der Sondierung von 1972 gefundenen Karniesränder ergeben eine gute Datierungsbasis. Die scheibengedrehte, härtere graue Ware aber auch weichere, gelbliche Scherben gehören zu Töpfen, in denen die Arbeiter ihre Ver-

pflegung transportiert haben dürften. Dass die ebenfalls gefundenen Knochen aus dem Mittelfussbereich vom Rind allerdings die dazu passenden Nahrungsreste abgeben, können wir nicht glauben (vgl. 7.1.).

Die in Abbildung 5 wiedergegebenen Randscherben sowie ein Bodenstück und eine grössere Wandscherbe mit Rillenverzierung datieren an die Wende 14./15. Jh.¹⁷. Vergleichsmaterial findet sich in Basel und von zahlreichen Burgstellen des Tafel- und Faltenjuras¹⁸.

6.2. Metall:

Eher spärlich sind die Metallfunde, die aus einem Fassungsring einer Schaufel (oder einer Karrette), einem fraglichen Schürhaken und einem Metallblatt eines Klappmessers (wohl jüngeren Datums) bestehen, wozu noch ein hier nicht abgebildeter Nagel kommt.

6.3. Glas:

Unter den Glasfunden sind zwei stark fragmentierte Objekte zu nennen: zum ersten ein kleiner Becher, den wir anfänglich in die Zeit der Aktivität des Schmelzofens stellen wollten, dessen beste Parallelen allerdings ins frühe 17. Jh. fallen (vgl. Abb. 5,4); zum zweiten die Reste eines Glasgefässes mit Schliffmarken, das Kanten und Rundformen aufweist und in die gleiche Zeit datiert werden kann (Abb. 5,11)¹⁹.

6.3.1. Warzenbecher:

GLATZ 1991 folgend bezeichnen wir das dünnwandige Maigelein als Warzenbecher. Das 6.4 cm hohe Becherchen ist nur unvollständig, in 24 Teilen, gefunden worden. Es besteht aus optisch geblasenem Glas und weist diagonal über die Wandung verlaufende Warzenreihen auf.

Stellenweise ist das farblose Becherchen - mit einer Spur ins Blassgelbliche und leichtem Grünstich - hauchdünn (0.4 - max. 2 mm) und weist feinste Glasbläschen auf. Die Warzen sind tropfenförmig, nach unten hin meist etwas kantig, selten durch eine Rippe miteinander verbunden und ausnahmsweise mit aufsitzender Punktwarze ausgestattet. Die 0.8 mm dicke Randlippe ist leicht nach auswärts gebogen und das Gewicht dürfte bei 25 - 30 g gelegen haben.

Eine undatierte Parallele eines Bodenfragments mit Rosette, allerdings aus hellgrünlichem Glas, findet sich in der Sammlung des Völkerkundemuseums Basel (I 22182 B) und stammt von der Flur Hurli im Bann Liestal²⁰. Dieses Bruchstück würde auch mit den von R. Glatz von der Burggasse in Biel publizierten Fragmenten von Warzenbechern übereinstimmen, welche von ihr an die Wende 16./17. Jh. gestellt werden, während wir für unser Maigelein eine frühere Datierung, zum Rennofen passend, erwartet hatten.

Beim in bloss 10 - 15 cm unter der Oberkante des Schlackenhaufens gefundenen, dünnwandigen Becher handelt es sich nach E. Baumgartner um ein recht communes Trinkglas, das zusammen mit den unweit entfernt gefundenen Glasresten einer Flasche durchaus zum ursprünglich jünger eingeschätzten Kalkbrennofen passt.

6.3.2. Farblose Glasreste:

Nur 5 m südlich vom Warzenbecher finden sich Glasreste in 40 Fragmenten, die am ehesten zu einer Achtkantflasche gehören. Es lassen sich eine geschliffene Eichmarke und vielleicht ein Haus mit Rauchfahne erkennen (vgl. Abb. 5,11). Wir waren lange der irrtümlichen Meinung, diese Glasreste müssten jünger sein als der Becher. Da dieser gemäss R. Glatz an die Wende 16./17. Jh. datiert, entbehrt die Zuweisung des Bechers zum Schmelzplatz jeder Grundlage, Flasche und Trinkglas rücken dagegen zeitlich näher zueinander²¹.

6.4. Datierung der Funde:

Neben der Keramik, die restlos in die Zeit des Rennofens datiert, sind auch jüngere Funde auszumachen²². Der Warzenbecher scheint in keinem direkten Zusammenhang mit dem Ofen zu stehen und in die erste Hälfte des 17. Jahrhunderts zu da-

tieren. Die Fragmente einer Flasche mit Schliffmarken könnten zeitlich zum Becher passen, und – falls sie die Aktivität des Kalkbrennofens markieren – diese Einrichtung entsprechend älter werden lassen!
Bei den Metallfunden macht zumindest das Messerzwischenblatt einen recht jungen Eindruck und könnte ebenfalls zum Kalkbrennofen gehören.

7. Probenentnahme und Analysen:

7.1 Sedimentanalysen:

Von den zahlreich entnommenen Bodenproben interessieren am meisten jene im Profil durch den Ofen (IV/1-9). Im weiteren wurde eine Serie I/1-4 analysiert, da sie die allg. Situation am Grabungsplatz widerspiegelt (Lage: N.75/21.5)²³.

Tab. 1: Chemische Analysen Serien I/1-4 und IV/1-9

Probe	Karb	orgA	Phos	Hum	pH
I/1	0	11.5	3.6	2	7.05
2	0	7	4.0	1	7.3
3	0	6.5	4.7	2	7.2
4	0	11.5	–	8	7.15
VI/1	0	2.5	0.8	0.05	7.65
2	0	4.5	3.0	0.3	7.45
3	0	0.5	4.6	0.01	8.45
4	62.5	2	3.5	0.02	7.7
5	78	1	7.8	0.3	7.85
6	1	1.5	2.1	0.05	7.8
7	0	1.5	1.7	0.05	7.05
8	0	2.5	0.6	0.02	7.95
9	0	0	0.9	0.01	8.5

Auffallend ist beim Vergleich der beiden analysierten Serien, dass sie sich beim Anteil organischen Materials, beim Humusgehalt und beim pH-Wert stark voneinander unterscheiden und in zwei Fällen auch im Karbonat. Hier weisen erstaunlicherweise die gebrannten Lehme VI/4,5 hohe Prozentgehalte auf, während andererseits gebrannte Kalke (VI/7) karbonatfrei sind (=Branntkalk). Beim Phosphat schliesslich weist Serie I einen mittleren, Serie VI einen stark variablen Anteil auf.

Ist der organische Anteil in den Schlackenhalden sehr hoch, was nicht weiter verwunderlich ist, so übersteigt er im einzigen Diagonalprofil (Abb. 4) nur einmal 2.5% (VI/2 mit 4.5%).

Der Phosphatgehalt erreicht in den Halden stets mittlere Gehalte, variiert dagegen im Profil von Abbildung 3 stark. Hier ist Humus nur in Spuren vorhanden, ganz im Gegensatz zur Schlackenhalde, wo der pH-Wert seinerseits gegen neutral tendiert, während er beim Ofen dagegen deutlich basisch ist.

Die Unterschiede in den beiden Serien erstaunen weiter nicht, da zum einen ein typisches Bodenprofil des "Schmelzplatzes" (I/1-4), zum andern das Querprofil durch den Ofen (VI/1-9) erfasst werden.

7.2. Holzkohle:

O. Bräker hat bei uns Holzkohleproben des Verhüttungsplatzes entnommen und analysiert, die in SCHWEINGRUBER 1976 publiziert sind. Von 329 Stück Holzkohle bestehen 57% aus Buche, 35% aus Tanne, 7% aus Fichte und 1% aus Ahorn. Der heutige Wald setzt sich ungefähr wie folgt zusammen: Fichte und Tanne dominieren, Buche ist häufig und gegen den Höhenrücken hin dominant, ferner Esche und Ahorn, bevorzugt am Waldrand.

Holzkohle, in der Form von Astholz, wurde zwar vom Kalkbrennofen entnommen, ihre Art bisher aber nicht bestimmt.

C14-Alterbestimmungen wurden ebenfalls nicht vorgenommen, da von der Keramik her eine bessere Datierung zu erwarten war, müssen aber bei einer detaillierteren Bearbeitung wohl nachgeholt werden!

7.3. Schlacken und Erz:

Zahlreiche Proben wurden entnommen aber noch nicht näher untersucht.

Ausgeprägte Laufsclacken fehlen. Das Mantelinnere ist durchgehend verglast, wobei der innere Lehm mantel erneuert wurde (vgl. Abb. 6a). Teilweise haftet dem Ofenmantel stark eisenhaltige Schlacke an. Es gelangte ausschliesslich Bohnerz zur Verhüttung, wobei dieses wohl absichtlich mit vereinzelt Kieseln als Flussmittel versetzt war (vgl. Abb. 6 b). Ofenschlacken mit Holzkohleabdrücken kommen relativ häufig vor (Abb. 6c). Im Ofeninnern fand sich in 1.1 m Tiefe ein Gemisch aus Schlacken, Bohnerz, Holzkohle und verbranntem Lehm (Abb. 6d). Am Ofenboden waren die Schlacken schwer und stark eisenhaltig aber häufig mit erkennbaren Bohnerzkugeln und Holzkohleabdrücken durchsetzt.

7.4. Mollusken²⁴:

Die Artenliste von zwei oberflächlich entnommenen Proben mit 47 (42 + 5) bestimmbaren Individuen besteht ausschliesslich aus Schneckenarten, welche den aktuellen Waldbiotop (mit Felsen) belegen. Zahlreiche verheilte Beschädigungen der Schneckengehäuse sind charakteristisch für ein Habitat in Hanglage mit unruhiger Bodenoberfläche (Rieselskelett). Um allfällige Zeugen ehemals offener Landschaft - zum Flurnamen "Le Grand Pré" passend - nachzuweisen, hätten Proben aus grösserer Bodentiefe geprüft werden müssen²⁵.

Faunenliste:

Helicidae:	- Arianta arbustorum	(n = 10 + 3)
	- Helicodonta obvoluta	(7)
	- Tichia villosa	(5)
	- Cepaea hortensis	(5 + 1)
	- Perforatella ricarnata	(3)
	- Helicigona lapicida	(2)
	- Cepaea silvatica	(1)
	- Isognostoma isognostoma	(0 + 1)
Endodontidae:	- Discus rotundatus	(3)
Enidae:	- Ena montana	(2)
Vitrinidae:	- Phenacolimax major	(2)
Aciculidae:	- Aciculida lineata	(1)
Clausilidae:	- Cochlodina laminata	(1)

7.5. Knochen²⁶:

Die von einem Hund stammende Tibia (Schienbein) weist auf ein grösseres, jedoch grazil gebautes Tier von ca. 54 cm Schulterhöhe hin. Alle weiteren bestimmbaren Knochenfragmente stammen von distalen Extremitätenteilen junger Rinder. Zwei Individuen können durch die Knochenreste nachgewiesen werden. Zum Individuum 1 gehören mit grösster Wahrscheinlichkeit Tibia, Astragalus, Metatarsus sowie die zwei ersten Phalangen. Möglicherweise repräsentieren sie einen distalen, hinteren Extremitätenteil, welcher im Sehnenverband in den Boden gelangt ist. Grösse

und Knochenstruktur der Fragmente lassen auf eine moderne, grosswüchsige Rinder-
rasse und auf ein Maximalalter der Funde von ca. 150 Jahren schliessen. Das Kno-
chenensemble zeigt eine für Speisereste untypische Zusammensetzung auf. Eher ist
an die Entsorgung von Kadavern oder Kadaverteilen zu denken.

Faunenliste:

Fundnummer	Art	Skelettteil (Zustand)	Alter
1114	Canis familiaris	Tibia (prox. Gelenk fragm.)	adult
1451	Bos taurus	Tibia (dist. u. prox. fragm.) ²⁷	infantil
1132	Bos taurus	Astragalus (leicht fragm.)	infantil
1112	Bos taurus	Metatarsus (prox. fragm.)	infantil-juv.
o.Nr.	Bos taurus	Metatarsus (prox. u. dist. fragm.)	infantil
1113	Bos taurus	Phalanx I (längs fragm.)	infantil
1111	Bos taurus	Phalanx I (prox. fragm.)	infantil
1125	? Bos taurus	Röhrenknochen (Diaphysenfragm.)	

8. Zur Interpretation des Grabungsplatzes:

Bei P/21 konnte der noch 1.3 m hoch erhaltene Ofenschacht eines "Eisenschmelz-
ofens" festgestellt werden. Die zerstreuten, teilweise geröteten Steine unter-
halb des Ofens sind als Versturz zu deuten. Der Rennofen muss eine beachtliche
Menge an Roheisen produziert haben, bevor er - stark verschlackt - aufgelassen
wurde. Tondüsen fanden sich keine, so dass entweder der natürliche Zug genügte
oder ein Blasbalg in die Vorgrube eingebracht wurde. Einige wichtige Randscher-
ben von Kochgeschirr datieren den Ofen um ca. 1380-1420 nC., was bedeuten könn-
te, dass als Folge der Verleihung des Bergregals an die Reichsfürste durch Kai-
ser Karl IV. vom 10.1.1356 - anschliessend an das grosse Basler Erdbeben - die
wohl schon zuvor aufgenommene Bergmannstätigkeit zusätzlich stimuliert wurde und
bereits um die Jahrhundertwende Gebiete mit geringeren Erzvorkommen erfasst hät-
te²⁸.

Der gläserne Warzenbecher, der nach R. Glatz um 1600 nC. datiert, dürfte weniger
einem Zufallsfund als einem dem Kalkhaufen zugehörigen Objekt entsprechen, wofür
seine hohe Lage auf dem Schlackenhaufen spricht²⁹.

Die östlich an den Schlackenhaufen anschliessende Schlackenlage könnte von einem
weitgehend zerstörten Vorgängerofen herrühren, dessen Reste sich verschieden-
orts finden liessen³⁰. Holzkohle und Bohnerz wurden herbeigeführt und neben dem
Ofen zwischengelagert. Die Flurbezeichnung "Le Grand Pré" lässt vermuten, dass
der Verhüttungsplatz damals am gerodeten Hang und nicht im dichten Wald lag.

Das Steinbrüchlein hat vielleicht seinen Ursprung im Ofenbau, wird aber im we-
sentlichen den jüngeren Kalkbrennofen beliefert haben. Der Kalk ist allerdings
nur im Kern vollständig gebrannt und als Ganzes liegen gelassen worden. Man muss
annehmen, dass diese Brennanlage gar nicht richtig funktionierte oder durch ein
heftiges Gewitter vorzeitig auslöschte. Vielleicht hat man jeweils nur soviel
Branntkalk entnommen, wie man gerade brauchte und den Rest bei Bedarf wieder neu
aufgeschüttet und entfacht. Die Lage des Kalkbrennofens ist womöglich durch den
zerfallenden Rennofen vorgegeben.

Dieses primitive Kalkbrennverfahren ohne aufgemauerte Brennkammer ist offenbar
noch im letzten Jahrhundert angewandt worden, wie Einwohner von Lajoux wissen
wollten³¹.

Aufgrund der Fundsituation stellt sich die Frage, ob er nicht bereits ins 17.
Jh. zu datieren sei.

Eine weitergehende Untersuchung des umfangreichen Probenmaterials wird, etwa C14-Altersbestimmung, Schlackenanalyse, Mikromorphologie und weitere optische Bestimmungen betreffend, zusätzliche Erkenntnisse liefern. Allein im Raume Lajoux sind zahlreiche nicht untersuchte, teilweise gefährdete Rennöfen vorhanden.

Insgesamt haben wir es mit zwei handwerklichen Betrieben unterschiedlichen Alters zu tun, die nur über die Steingewinnung zusammenhängen.

9. Schluss:

Beim Rekonstruktionsversuch des Rennofens bleiben zahlreiche Fragen offen³². Es betrifft dies u.a. seine Höhe, die mit Sicherheit als grösser 1.3 m über der Ofengrube anzunehmen ist, aufgrund seiner obersten Einfüllschichten mit viel verbranntem Lehm bestimmt weit über 1.5 m hoch, trotz einer im obersten erhaltenen Teil des Schachts steckenden Platte³³. Unsicher bleibt auch die Ofenkonstruktion, welche wir uns als aus Lehm mit einzelnen Kalksteinen verstärkte Röhre vorzustellen haben. Um den aufgebauten Schacht wird dann temperaturdämmend ein Kalk-Lehmgemenge aufgeführt, das als äussere Abgrenzung nach Westen hin eine wahrscheinlich senkrechte Kalkmauer erhält.

Die Rekonstruktion zeigt einen Schachtofen von unbekannter Höhe, wie ihn ähnlich schon QUIQUEREZ 1866 etwa für Domont und Undervelier mit einer Höhe von 2 m bzw. 3 m postuliert hat (vgl. Abb. 7)³⁴.

Sowohl unser als auch jene bei Quiquerez abgebildeten Schmelzöfen kommen anscheinend ohne Tondüsen aus, was wohl bedeutet, dass sie mit der natürlichen Belüftung operiert haben.

Da siderolithisches Eisen (Bohnerz) mit Vorteil vorgängig reduziert wird, möchte man mit einem Röstherd rechnen. Im untersuchten Areal, das wir zwar nur partiell ausgegraben haben, konnte keine solche Vorrichtung festgestellt werden. Vielmehr ist anzunehmen, dass das Erz in einem Gang geröstet und geschmolzen wurde. Das lassen uns zumindest die ungerösteten Bohnerzlagen glauben, die dem Ofen entnommen werden konnten (vgl. Abb. 6b).

Aus heutiger Sicht ist bedauerlich, dass 1972/73 relativ wenig Zeit und Mittel für die Untersuchung dieses Fundplatzes zur Verfügung standen. Dies mag mit ein Grund gewesen sein, weshalb die Publikation so lange auf sich warten liess. Nun gibt die Würdigung der langjährigen Tätigkeit von Elisabeth Schmid auf dem Gebiet des Bergbaus Verf. Gelegenheit zu diesem kleinen Rechenschaftsbericht.

10. Literatur:

- AUGER 1990: Auger, M. et al., Verrerie de l'Est de la France, XIIIe-XVIIIe siècles. Rev. Arch. de l'Est et du Centre-Est. 9e Suppl., Dijon
- BARSCH 1969: Barsch, D., Studien zur Geomorphogenese des zentralen Berner Juras. Basler Beiträge zur Geographie, H. 9, Basel
- BAUMGARTNER 1988: Baumgartner, E. u. Krueger, I., Phönix aus Sand und Asche: Glas des Mittelalters. München
- BERGER 1963: Berger, L., Die Ausgrabungen am Petersberg in Basel. Basel
- DOSWALD 1991: Doswald, C. et al., Erze, Schlacken, Eisen. Einführungskurs zum Studium der frühen Eisenmetallurgie und der Identifikation der Abfälle dieser Industrie. Sonderheft der VATG

- ESCHENLOHR 1991: Eschenlohr, L. et Serneels, V., Les bas fournaux mérovingiens de Boécourt, les Boulies (JU/Suisse). Cah. d'arch. jur. 3. Porrentruy
- FISCHER 1969: Fischer, H., Geologischer Überblick über den südlichen Oberrheingraben und seine weitere Umgebung. Regio Bas., H. 10,1, 57-84
- FURRER 1973: Furrer, C., Jber. Arch. Bodenforsch 1972. In: Basler Zs. f. Gesch. u. Altertumsk. 73, 278 ff.
- GLATZ 1991: Glatz, R., Hohlglasfunde der Region Biel. Zur Glasproduktion im Jura. Bern
- LK 1960: Landeskarte Blatt Bellelay, 1105, 1 : 25'000
- LEHMANN 1992: Lehmann, P., Zwei Töpferöfen in der Winterthurer Altstadt. Zürich
- MARTI 1988: Marti, R. und Windler, R., Die Burg Madeln bei Pratteln/BL. Liestal
- MEIER 1965: Meier, E.A., Basler Erzgräber, Bergwerksbesitzer und Eisenhändler. 143. Neujahrsbl. der GGG. Basel
- MEYER 1974: Meyer, W., Die Burgruine Alt-Wartburg im Kanton Aargau. Olten
- MSCC 1954: Munsell Soil Color Charts, Baltimore USA
- PELET 1973: Pelet, P.-L., Fer, Charbon, Acier dans le Pays de Vaud. Lausanne
- PELET 1976: Pelet, P.-L., Versuch einer Klassifizierung frühgeschichtlicher Eisenschmelzöfen. Arch. Hüttenwesen 47, 709-712
- QUIQUEREZ 1855: Quiquerez, A., Notice historique et statistique sur les Mines, les Forêts et les Forges de l'ancien Evêché de Bâle. Soc. jur. d'émulation. Porrentruy
- QUIQUEREZ 1866: Quiquerez, A., Monuments de l'ancien Evêché de Bâle. De l'âge du fer. Recherches sur les anciennes forges du Jura bernois. Soc. jur. d'émulation. Porrentruy
- ROTHPLETZ 1931-32: Rothpletz, W., Geologische Beschreibung der Umgebung von Tavannes im Berner Jura. Verh. Natf. Ges. Basel, 43, 12-150
- SCHEIBLECHNER 1992: Scheiblechner, M., Löwenburg/Pleigne Jura. Spätmittelalterliche Geschirrk Keramik aus der südlichen Schutthalde. Unpubl. Liz.arb. Univ. Basel
- SCHMIDT 1917: Schmidt, C., Erläuterungen zur Karte der Fundorte von Mineralischen Rohstoffen in der Schweiz, 1 : 500 000. Basel
- SCHWEINGRUBER 1976: Schweingruber, F.H., Prähistorisches Holz. Die Bedeutung von Holzfunden aus Mitteleuropa für die Lösung archäologischer und vegetationskundlicher Probleme. Bern
- SÖLTER 1970: Sölter, W., Römische Kalkbrenner im Rheinland. Kunst u. Altertum am Rhein, 31. Düsseldorf

- STEUER 1993: Steuer, H. und Zimmermann, U. (Hg.), Alter Bergbau in Deutschland. Arch. in Deutschland, Sonderheft
- TAUBER 1980: Tauber, J., Herd und Ofen im Mittelalter. Olten

11. Katalog:

Vom Katalog werden nur die in diesem Aufsatz abgebildeten Funde erfasst. Sie stammen alle aus dem Grabungsjahr 1972 und betreffen die Kategorien Keramik, Metall und Glas. Einige Wandscherben und ein Eisennagel, ferner ein zugespitzter Holzschaft, Knochen sowie Mollusken, sind hier nicht berücksichtigt.

11.1. Keramik:

- 1a. Inv.nr. L 7201, Nr. 1129, FO: R.2/10.3, WS, grautonig (MSCC³⁵: 5Y 4/1-5/2), fünfteilig mit min. 7 parallelen Rillen aussen und diffuseren innen. 14./15. Jh.
- 1b. L 7202, WS, grautonig, feine Magerung, glatte Aussenseite, gerillte Innenseite, 3-teilig
- 1c. L 7203, WS, dito, 2-teilig
- 1d. L 7204, WS, dito
- 1e. L 7206, WS, dito
- 1f. L 7208, WS, dito. 1a-f zu einer WS ergänzbar (vgl. Abb. 5,10).
- SCHEIBLECHNER 1992, Taf. VI,56
- FURRER 1973, Taf. 9,1

2. L 7205, 1126, Q.6/10, RS, stark unterschritten, grautonig (MSCC: 5Y 4/1) mit verwitterter Magerung (Kalk), Drehscheibenware, parallele Schraffen an Randinnenseite, Dm. = 14.4 cm, 14./15.Jh., (Abb.5,7).
- SCHEIBLECHNER 1992, Taf. II,19
- MEYER 1974, B 75

3. L 7207, 1145, Q/8-13, RS, Karnies, beige (MSCC: 2.5Y 6/2), feingemagerte Scheibenware, Dm. = 16.6 cm, (Abb. 5,6).
- SCHEIBLECHNER 1992, Taf. IV,39
- LEHMANN 1992, Taf. 5,35.36
- TAUBER 1980, Abb. 9,108
- MEYER 1974, B 82
- BERGER 1963, Taf. 23,68

4. L 7209, 1136, L.8/22.4, RS, Karnies, schw. rötlich-beige (MSCC: 7.5YR 7/4), feingemagerte Scheibenware, kantengerundet, Dm. = 13.4 cm, 14./15. Jh. (Abb.5,5).
- SCHEIBLECHNER 1992, Taf. 4,39
- MARTI 1988, Taf. 3,45
- TAUBER 1980, Abb. 9,107
- MEYER 1974, B 82
- BERGER 1963, Taf. 23,68

5. L 7210, 1128, E.8/19.3, 1 BS (Dm. = 9.0 cm) u. 2 WS, zusammengehörig, dickwandig, grautonig (MSCC: 10YR 4/1), feingemagert (Abb. 5,9).
- MARTI 1988, Taf.3,59

6. L 7221, 1147, G-J/16-18, 1 RS, nicht unterschritten, rötlich-beige (MSCC: 7.5YR 5/2), feingemagert (Abb. 5,8).
- LEHMANN 1992, Taf. 6,48

- MEYER 1974, B 84
- FURRER 1973, Taf. 9.9

11.2. Metall:

7. L 7214, 1106, Q.8/15.5, Haken, stark korrodiertes Eisen (Abb. 5,2).
8. L 7215, 1131, R.2/13.3, 1.3-1.5 cm breites, ringförmiges Band, Dm. = 3.4 cm (Abb. 5,1).
9. L 7216, 1122, Q.6/11.2, Metallblatt, 1 mm dick, 19 x 99 mm mit 5 kreisrunden Löchern. (=Zwischenfutter) eines Sackmessers. Ev. 1850 nC. (Abb. 5,3).

11.3. Glas:

10. L 7217, 1115, R.3/12.6, MSCC = 5-10 Y 8/2 (white to pale greenish yellow), 24 Fragmente eines Warzenbechers, optisch geblasen, leicht gelblich-rauchig, Bodendm. = 4.2 cm, Höhe 6.4 cm, 16./17. Jh. (Abb. 5,4).
 - GLATZ 1991, 78, Taf. 3,41; 4,44
 - AUGER 1990, 321
11. L 7218, 1105, Q/7, farblos, 40 Glasscherben, z.T. mit Schliffmarken, teilweise gebogen, Glasdicke 0.9-2.7 mm, wohl von Achtkantflasche (Abb. 5,11).
 - AUGER 1990, 321 (Sechskantflasche)

Abbildungsnachweis: Sämtliche Abbildungen vom Autor.

12. Anmerkungen:

¹ PD Dr. M. Joos, Seminar für Ur- und Frühgeschichte der Universität, Ältere und Natw. Abteilung, Petersgraben 9-11, CH - 4051 Basel.

² Die Abfassung des Résumés verdankt der Autor C. Piccand. Fachspezifische Korrekturen stammen von L. Eschenlohr.

³ Anlass war die geplante Neuanlage eines Waldwegs bei "Le Grand Pré", von dem W. Rothpletz und A. Bruckner erfahren hatten. Als Assistent unserer leider am 27.3.1994 verstorbenen Frau Prof.Dr.E.Schmid erhielt Verf. den Zuschlag, wobei von Beginn an aus zeitlichen und finanziellen Gründen mehr an eine Sondierung als an eine Flächengrabung gedacht wurde.

⁴ Beim Verfassen des Textes und dem Reinzeichnen der Abbildungen musste für den vorliegenden Aufsatz der Umfang reduziert werden. Einige Angaben sind daher in die Fussnoten abgestiegen, andere fielen der Kürzung zum Opfer. Die zahlreichen Schlackenproben gehen zur metallurgischen Analyse und ihrer Auswertung an V. Serneels und L. Eschenlohr über, d.h. verbleiben zu Händen der jurassischen Kantonsarchäologie.

⁵ Den Behörden des anfangs der 70er Jahre noch zuständigen Kantons Bern, besonders Kantonsarchäologen H. Grütter, sei für die schnelle, unbürokratische Finanzierung der beiden Grabungskampagnen gedankt sowie Forstingenieur G. Letté für den Auszug aus dem Kataster, dann dem Gemeindepräsidenten N. Crevoisier, dem Chef der Güterzusammenlegung, G. Saucy, und dem Landbesitzer, F. Leuenberger, der auch an beiden Grabungen teilnahm, für ihre unterschiedlichen Anteile am Geschehen.

1980 hat der inzwischen amtierende Kantonsarchäologe des Kantons Jura, F. Schifferdecker, sich nach dem Verbleib der Unterlagen erkundigt und von mir die wichtigsten in Kopie erhalten. 1992 hat er sich nochmals um das Fundmaterial und den Befund gekümmert und wir haben uns auf eine Arbeitsteilung und gemeinsame Publikation geeinigt.

⁶ E. Schmid begleitete die beiden Grabungskampagnen vom 9.-21.10.1972 und vom 20.-31.8.1973 mit Ratschlägen und Kritik. P.-L. Pelet stellte seine ganze Erfahrung in den Dienst der Sache und plazierte 1973 seine Leute aus Lausanne auf der Grabung (A. Radeff, M. & C.L. Steiner). Er war Motor und Kopf des Unternehmens und forderte uns später wiederholt zum abschliessenden Bericht auf.

Den weiteren MitarbeiterInnen R. Bärlocher, S. Blumer, G. Böckner, E. Schmälzle und P. Suter sei für ihren Einsatz bestens gedankt. Als Besucher konnten neben E. Schmid auch die Gattin von P.-L. Pelet sowie (alphabetisch) L. Berger, C. Berger-Haas, O. Bräker (Holzproben), A. Bruckner, E., N. und R. Jagher, denen für das Grabungszelt zu danken ist, R. Joos, B. Paul, W. Rothpletz sowie G. (chemische Analysen) und W. Scheller, schliesslich F.H. Schweingruber begrüsst werden.

Ferner haben dem Autor noch die folgenden Damen und Herren zahlreiche wertvolle Hinweise erteilt: E. Baumgartner, C. Keller, W. Meyer, J. Tauber, W. Wild. Schliesslich sei M. Frey für die wertvollen Tips beim Zeichnen der Funde gedankt sowie C. Doswald, W. Fasnacht und P. Rentzel für Korrekturvorschläge. L. Eschenlohr hat sich in dankenswerter Weise kritisch zum Inhalt und den Abbildungen geäussert. Zahlreiche substantielle Änderungen gehen auf seine Vorschläge zurück! Seine berechnete Kritik an den Abbildungen 3a-c liess sich leider wegen unterschiedlicher Aufzeichnungen des Autors und von M. Steiner nicht ausräumen. Die Gesamtkosten der fünf Grabungswochen mit durchschnittlich sechs Leuten betrugen Fr. 9'344.-, wovon erst noch Fr. 555.- für Reinzeichnungen, Fotos und Analysen reserviert waren!

⁷ LK 1960.

⁸ MSCC = Munsell Soil Color Charts 1954, ferner auch FISCHER 1969.

⁹ Das deutliche Einfallen der Schichten nach Süden spricht für eine nordwärts abgeglittene Gesteinsscholle.

¹⁰ Wahrscheinlich stammt das verhüttete Erz aus solchen lokalen Verwitterungstaschen; es könnte theoretisch auch aus der Gegend des westlichen Delsbergerbakens herbeigeführt werden. Gemäss der Verbreitungskarte von SCHMIDT 1917 verläuft die Westgrenze kleinerer Bohnerzorkommen etwa an Lajoux vorbei.

¹¹ MEIER 1965, 28, mit weiteren Literaturzitatzen.

¹² Etwas grosszügiger wurden dann die Tannen beim Wegbau im Winter 1973/74 umgeholt!

¹³ Das Resultat dieser Profil- und Flächenpläne ist in einer hier nicht wiedergegebenen Abbildung zusammengefasst. Im sogenannten Kulissenprofil geben die zusammengefügtten Profile ihren Inhalt und die Grabentiefe preis. Letztere schwankt zwischen wenigen Dezimetern und 1.3 m beim Profil A'/6.5-12.5, d.h. beim "Kalkofen" (H3 in Abb. 2), der aber nur angegraben wurde.

¹⁴ Herr U. Löw hatte die Freundlichkeit, mir seine diesbezügliche Kartierung zu zeigen, die zusätzlich Huppergruben und Kalkbrennöfen enthielt. Auch seine Gedanken zum mittelalterlichen Transportwesen, zum Ofenbau und zur Eisenverwendung haben mich beeindruckt. Sie sind im wesentlichen eine Weiterentwicklung des Gedankenguts von A. Quiquerez und finden in dieser Arbeit keinen Niederschlag. L. Eschenlohr weist mich darauf und auf den besonderen Wert des Löw'schen Fundstelleninventars hin.

¹⁵ ESCHENLOHR 1991, 74f..

¹⁶ Diese Angaben gehen auf PELET 1973, 183f. zurück. U. Löw rechnet mit einem spez. Gewicht von 0.85kg/l (mdl. Mitt.).

¹⁷ Für die Bestätigung dieser Annahme und für Diskussion danke ich C. Keller.

¹⁸ Entsprechende Zitate finden sich im Katalog.

¹⁹ E. Baumgartner sei seine Einschätzung des Warzenbechers und der Flasche bestens verdankt. Zur Chronologie der Gläser siehe BAUMGARTNER 1988 und AUGER 1990.

²⁰ Nach mündl. Mitteilung J. Taubers keine bekannte Fundstelle.

²¹ Nach AUGER 1990, 321 ist ein entsprechender Warzenbecher mit einer Laufzeit von ca. 1630-1680 nC. und eine Sechskantflasche von ca. 1600-1670 nC. vermerkt.

²² Letzte Sicherheit werden erst C14-Analysen von Holzkohle beider Öfen erbringen.

²³ Dies entspricht etwa dem Ostende des in Abbildung 3 publizierten Profils. Auf weitere analysierte Proben wird hier nicht näher eingegangen.

²⁴ Faunenliste und Kommentar verdanke ich B. Moor. Die beiden Proben gehen als Belege an die Molluskensammlung des Seminars für Ur- und Frühgeschichte, Aeltere und Natw. Abteilung.

²⁵ Die es aber aus naheliegenden Gründen nicht gab!

²⁶ Für die Bestimmung und Interpretation der Knochen sei J. Schibler gedankt.

²⁷ Mit Nagerbissspuren.

²⁸ vgl. MEIER 1965, 28.

²⁹ Nach GLATZ 1991 wird der Becher an die Wende 16./17. Jh. datiert.

E. Baumgartner zufolge (mündl. Mitt.) könnte auch die Flasche in diesen Zeitraum passen. Damit wird eine Zuweisung beider Glasfunde zum undatierten Kalkbrennofen immer wahrscheinlicher. Da dieser bisher als dem 19. Jahrhundert zugehörig eingeschätzt wurde, wird eine noch mögliche C14-Datierung immer zwingender! Nach AUGER 1990 tendieren die beiden Glasfunde gar gegen 1650 nC.!

³⁰ Die verflachte Schlackenlage im Osten des Grabungsplatzes mit vereinzeltten Funden von Ofenschlacke, welcher der wohl jüngere Schlackenhaufen aufliegt, lassen diesen chronologischen Schluss zu (vgl. Abb. 2, weite Schraffierung).

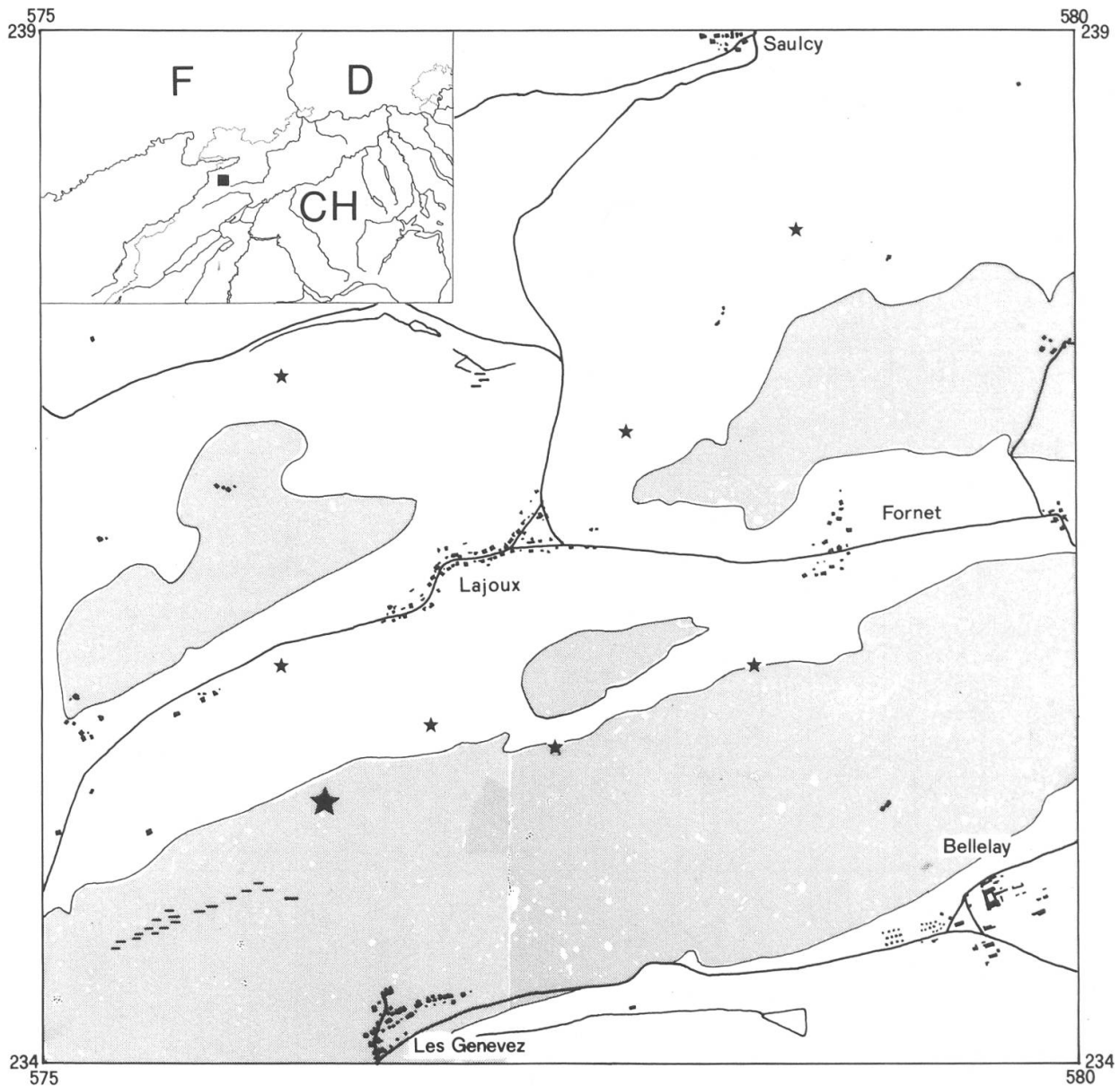
³¹ Im Gegensatz dazu etwa SÖLTER 1970.

³² Diesbezüglich siehe auch PELET 1976 und DOSWALD 1991.

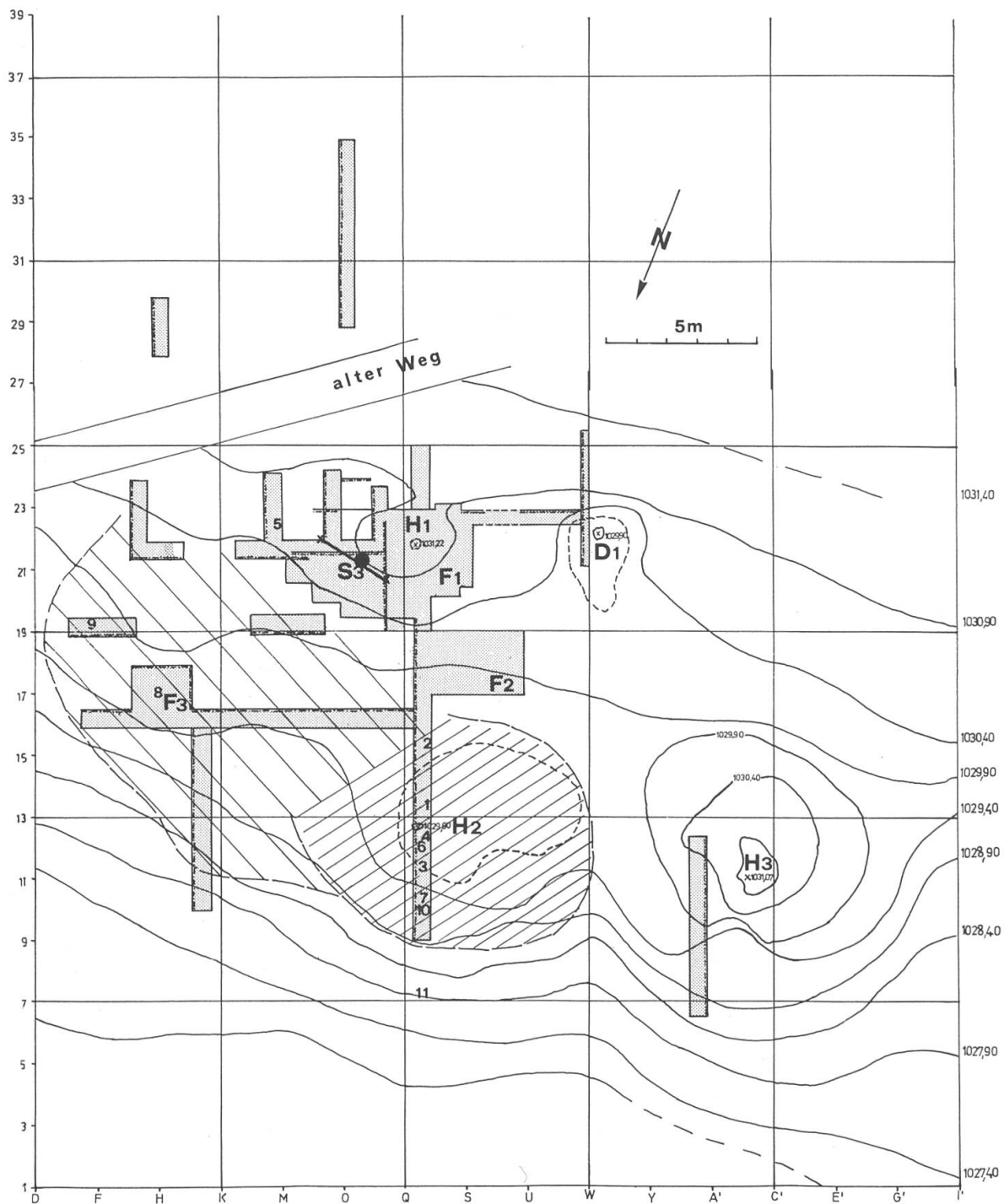
³³ Dagegen spricht allerdings, dass der Ofen in seiner oberen erhaltenen Hälfte weitgehend mit verbrannten Mantelteilen gefüllt ist.

³⁴ Aufgrund des Versturzes kann wohl mit einer entsprechenden Höhe gerechnet werden.

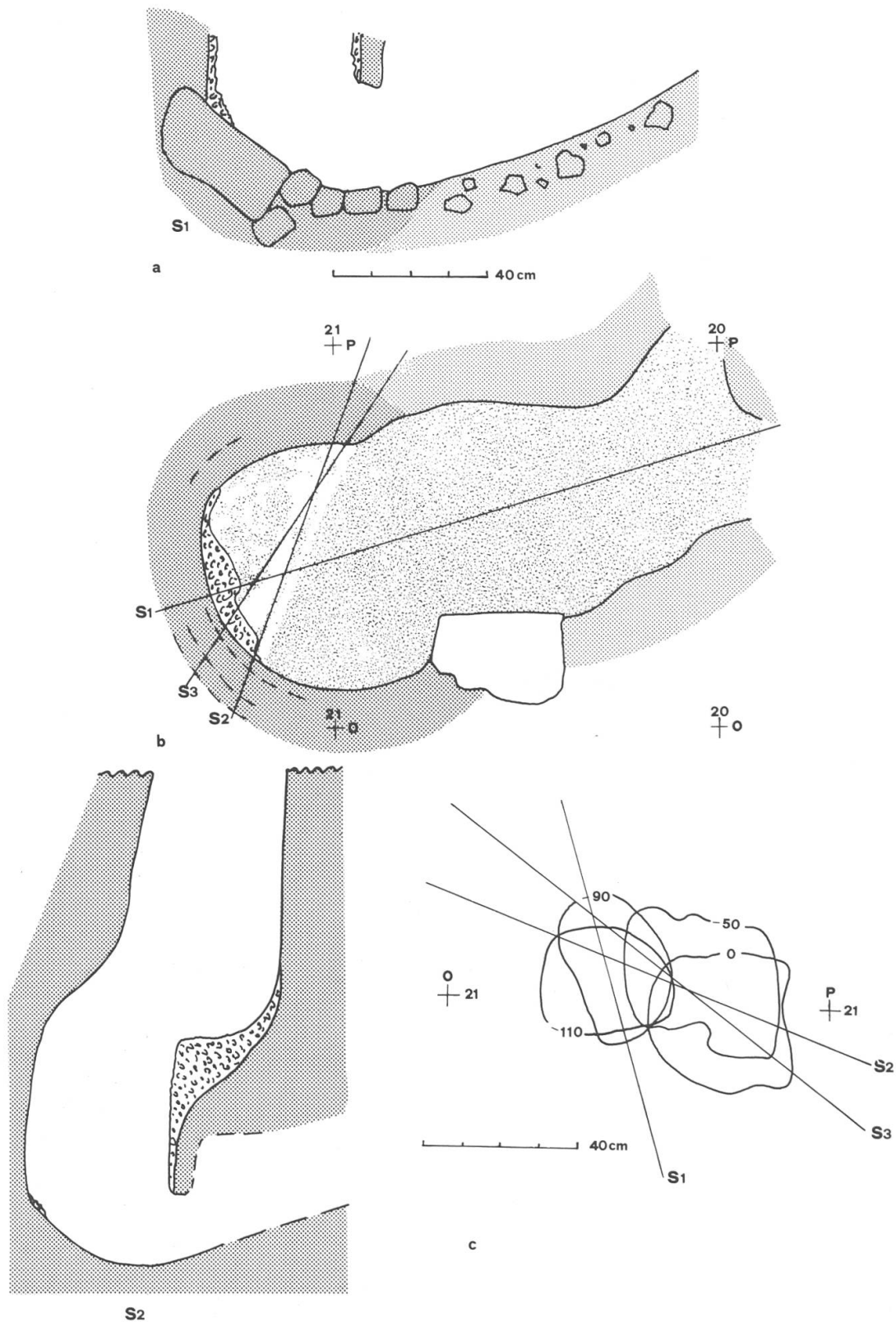
³⁵ vgl. Anm. 8.



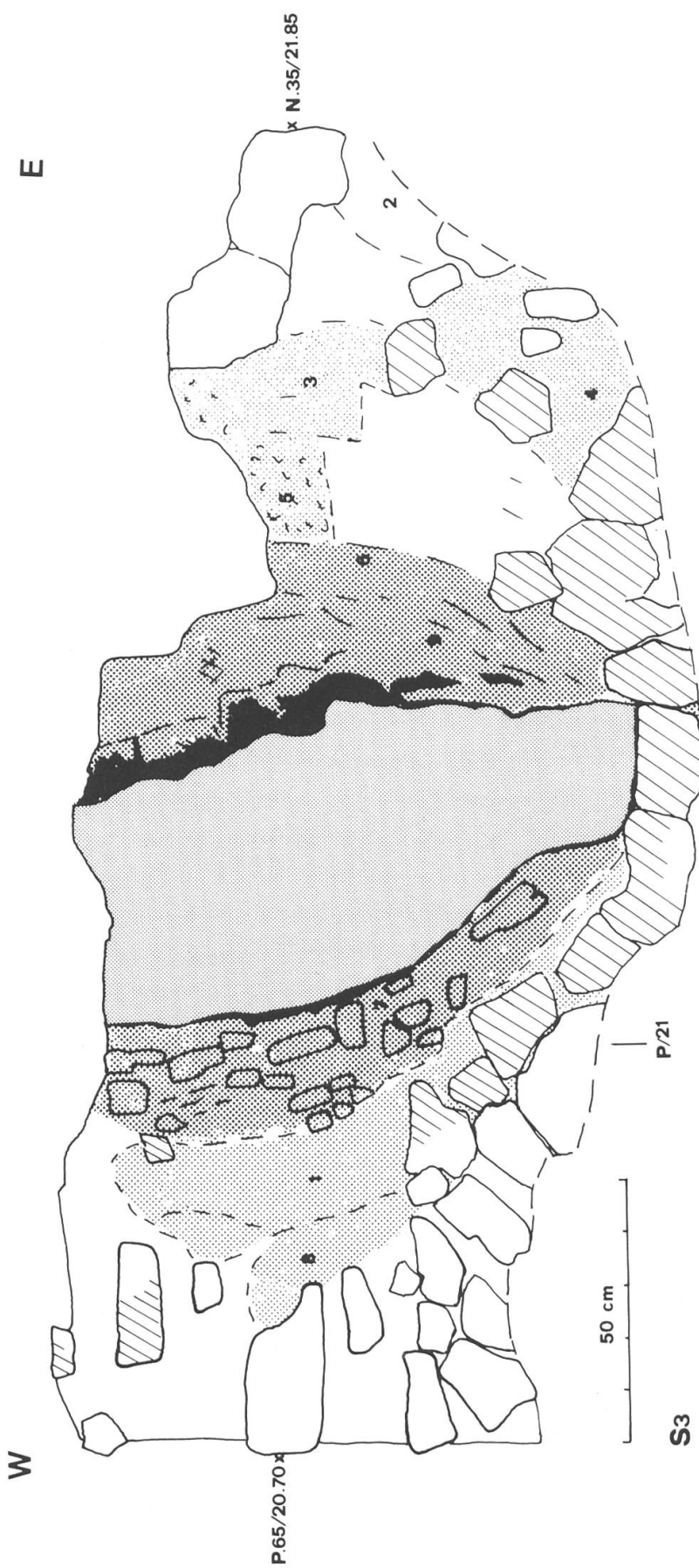
- Abbildung 1:
 Topographische Lage von
 Lajoux/JU mit Grabungsplatz
 und weiteren Schlackenhaufen
 (Sterne = Kenntnisstand 1972/73),
 mit Strassen und rudimentärem
 Gewässernetz. Gebiet über
 1000 m NN gerastert. Grosser
 Kartenausschnitt = 5 x 5 km.



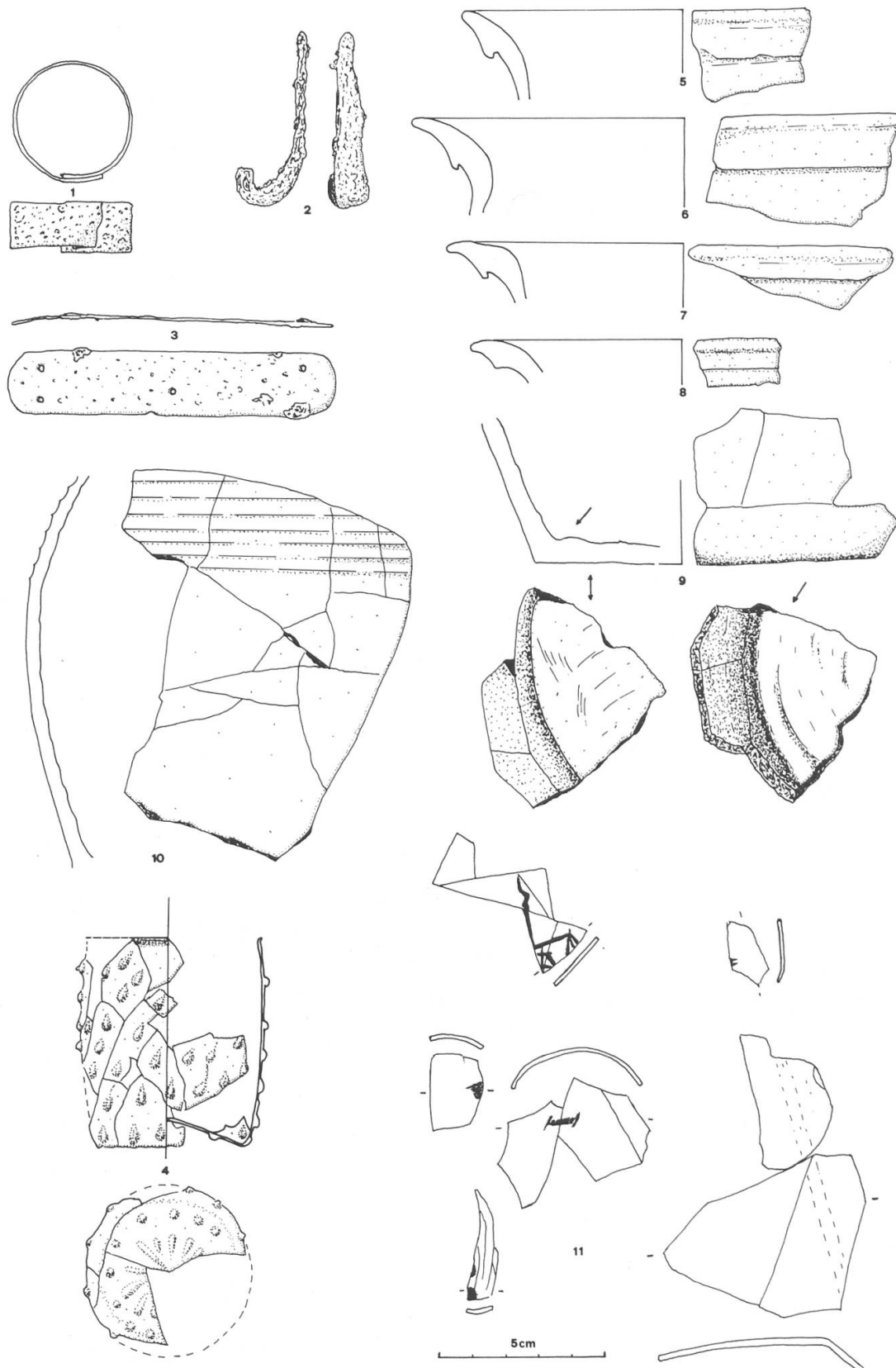
- Abbildung 2: Topographie und Koordinaten des Grabungsperimeters mit Profilen (Strichpunkte) und den Flächen 1-3. S3 = einziger Diagonalschnitt (vgl. Abb. 3). Enges Schrägraster = Schlackenhafen, breiteres = weitere Schlackenvorkommen. Drei Haufen (H 1-3) und eine Senke (D1) zeichnen sich ab. Der Ofen ist durch einen schwarzen Punkt markiert. Eintrag der wichtigsten Funde (vgl. Abb. 5, 1-10; 11 = Flasche). Der neue Weg verläuft horizontal entlang der Koordinaten 15-18.



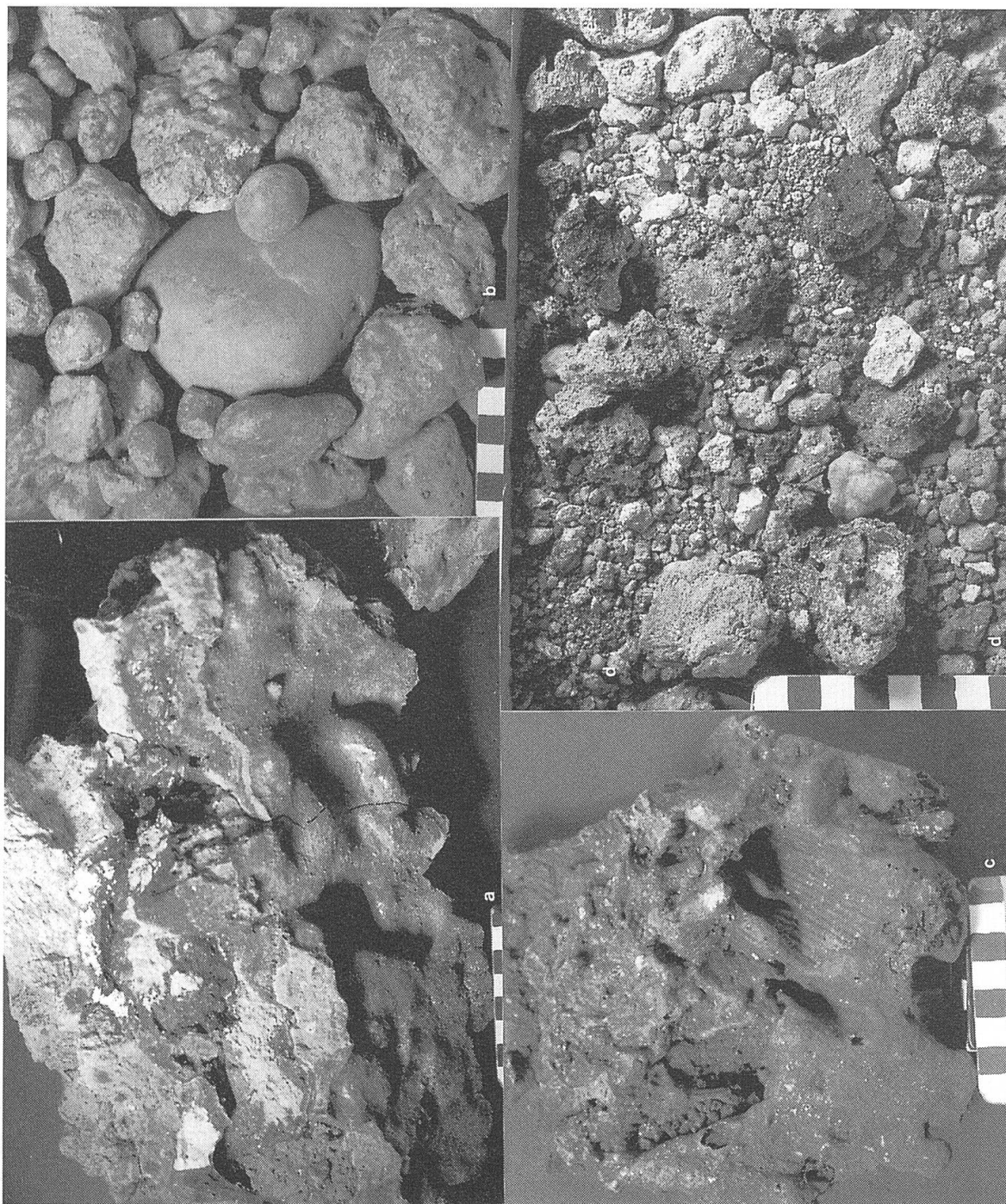
- Abbildungen 3a: Schnitt durch den Ofenboden (S1), 3b: Planum im Bereich der Feuergrube (3a u. 3b nach M. Joos). S3 = Lage des Schnitts in Abbildung 4, 3c: Längsschnitt und vier Querschnitte (Skizzen M. Steiner). S1-3 = verschiedene Schnitte. Dunkles Punktraster = stark gebrannte Lehm-Steinpackung, helles Punktraster = Lehm und Steine praktisch unverbrannt. Feines, unregelmässiges Punktraster = Gemisch aus Bohnerz, Holzkohle und Schlacken, grobes Raster = Schlackenansatz im Ofen.



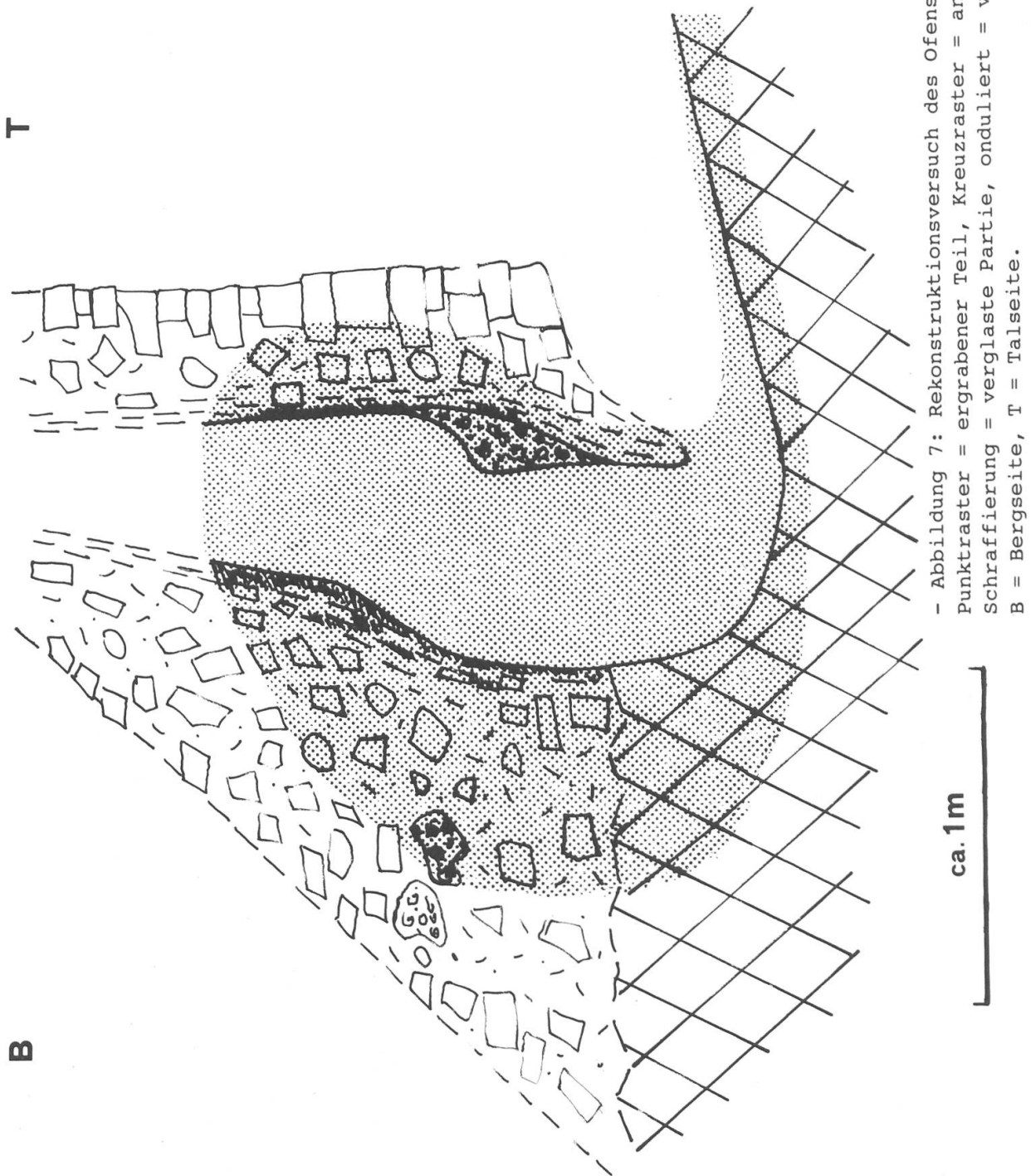
- Abbildung 4: Ofenprofil: Der Schnitt (S3) verläuft schief zur Ofenachse und zeigt vor allem die Stein-Lehmpackung. Eintrag der Probenserie VI/1-9. Schwarz = verglaste Partien, dunkles Punktraster = Stein-Lehmpackung stark verbrannt (weiss/gelb), helleres Punktraster = rotgebrannter Lehm, schräg schraffiert = gerötete Steine, enges Punktraster = Ofeninneres mit z.T. letzter Charge. Blickrichtung Nord.



- Abbildung 5: 1-3 = Metallfunde (Fassungsring, Haken, Zwischenfutter), 4 = Warzenbecher aus Glas, 5-10 = Keramik (vier RS, eine BS, eine WS), 11 = Reste einer Achtkantflasche mit Schliffmarken.



- Abbildungen 6a:
verglastes
Ofeninneres mit
erneuerter
Verputzsicht, 6b:
Bohnerz und Kiesel,
6c: Ofenschlacke mit
Holzkohleabdrücken,
6d: Ofencharge aus
Schlacke, Holzkohle,
Bohnerz, Asche.



- Abbildung 7: Rekonstruktionsversuch des Ofens
 Punktraster = ergrabener Teil, Kreuzraster = anstehender Kalk, Schwarze
 Schraffierung = verglaste Partie, onduliert = verschlackte Partie,
 B = Bergseite, T = Talseite.