

# BODENKUNDE UND PRÄHISTORIE

## Erste Resultate einer positiven Zusammenarbeit in Baden-Württemberg

SIEGFRIED MÜLLER

Mit 2 Textabbildungen

*Dieser Beitrag ist meinem Studienfreund Hartwig Zürn gewidmet, der – selbst Nebenfach-Geologe – stets in den geologischen und bodenkundlichen Aspekten seiner Grabungsprofile einen wesentlichen Schlüssel zur Deutung der Zusammenhänge gesucht hat. Hieraus ergab sich nach dem Zweiten Weltkrieg eine rund 30jährige Zusammenarbeit, die sich auch auf die Mitarbeiter ausgedehnt hat. So wurde im Jahre 1973 vom Verfasser ein bodenkundlicher Kurs für die Grabungstechniker Baden-Württembergs in Rauenberg bei Bruchsal abgehalten. Dieses Zusammenwirken brachte für beide Sachgebiete zahlreiche neue Erkenntnisse, deren wichtigste im folgenden angeführt seien.*

*Bei dieser Gelegenheit möchte ich Hartwig Zürn und seinen Mitarbeitern herzlich danken für die reichen Einblicke in viele Grabungsprofile und die stets erfreuliche und kameradschaftliche Zusammenarbeit auf den Grabungsstellen. Ebenso gilt mein Dank der stets präzisen Fragestellung als wesentlicher Voraussetzung einer jeden Antwort.*

Im folgenden seien drei charakteristische Fragen behandelt, die im Laufe der Zusammenarbeit häufig auftauchten.

### *1. Wo liegt im Profilschnitt die ursprüngliche Bodenoberfläche?*

Diese Frage wird in den meisten Grabungsquerschnitten zuerst gestellt. Der Bodenkundler sieht sich dabei vor zahlreichen Problemen. Die einfachste Lösung ergibt sich, wenn man den ehemaligen humosen Oberboden noch an seiner dunklen Farbe und seiner Struktur erkennt. Aber oft ist er verschwunden, und es erhebt sich die Frage: „Wie verhalten sich humose Oberböden, wenn sie überdeckt werden? Hierzu einige Erfahrungen:

Begrabene, humose Oberböden sind um so besser erhalten, je kalkreicher oder auch luftärmer das Milieu ihrer Einbettung ist<sup>1</sup>. Unter mäßig sauren Verhältnissen bleiben sie im kühlen Klima (bei uns unter 7°C Jahresmitteltemperatur) ebenfalls besser konserviert als in wärmeren Räumen.

Oft kann die Frage nach der alten Oberfläche mit der Feststellung der Tiefe des Kalkspiegels im Boden durch Betupfen mit verdünnter Salzsäure beantwortet werden.

Wo primär kalkige Substrate wie Kalksteine, Mergel oder auch der weit verbreitete Löß in unserem Klima der Bodenbildung unterliegen, folgt auf eine erste Phase mit der Entstehung eines humosen Oberbodens (= Humifizierung) stets eine Phase der Entkalkung. In kalkigen Substraten haben überdeckte alte Oberflächen hierzulande normalerweise eine Entkalkung durchgemacht. Diese läßt sich im Grabungsprofil auch dann noch feststellen, wenn kalkreiches Aufschüttungsmaterial eine sekundäre Aufkalkung von oben her bewirkt hat. Der zugeführte Kalk

---

<sup>1</sup> Vgl. den Grabungsbericht von S. MÜLLER, Altes und Neues von der Sibyllenspur. Bl. d. Schwäb. Albver. 83 Nr. 6, 1977, 180–182.

sitzt dann bevorzugt auf Grenzflächen und Hohlräumen im Boden, während die Innenteile der Strukturkörper kalkfrei bleiben.

Da der Kalkgehalt eine der einfachsten Orientierungshilfen im Grabungsprofil ist, gehört das Salzsäurefläschchen zu jeder Grabungskampagne in Südwestdeutschland.

Für die angewandte Bodenkunde ist andererseits die Entkalkungsgeschwindigkeit unter lokalen Klimaverhältnissen ein Grundproblem, weshalb der Bodenkundler sich bemüht, einen Zeitrahmen für vergleichbare Entkalkungsvorgänge vom Prähistoriker zu erhalten. So zeigt bei uns etwa der im Mittelalter aus Lettenkeuper aufgeschüttete Landhag der Stadt Rothenburg o. T. eine Entkalkungstiefe von 15 cm, wogegen dasselbe Material in einer rund 2000 Jahre alten keltischen Viereckschanze bei Wermuthausen (Jahres-Niederschläge in beiden Fällen 700 bis 800 mm; Jahres-Durchschnittstemperatur 8 bis 9°C) bereits eine 30 cm tiefe Entkalkung aufweist.

Wie lassen sich aber alte Oberflächen ohne begrabenen Humushorizont festlegen? Vom Verfasser wurden keine Laboratoriumsmethoden zur Bestimmung alter Oberflächen durchgeführt, z. B. chemische oder pollenanalytische Untersuchungen. In Entwicklung ist dagegen ein einfacher Geländetest zur quantitativen Feststellung von Phosphatanreicherungen.

Alte Oberflächen, die von Gräsern bewachsen waren, lassen sich auch durch die Anreicherung der in Gräsern enthaltenen Kieselkörperchen (Opal-Phytolithen) feststellen, wie dies I. WERNER<sup>2</sup> an einem Schnitt durch einen späthallstattzeitlichen Grabhügel im Gemeindewald Reichenau demonstriert hat.

### 2. Woher kommt das Aufschüttungsmaterial?

Diese Frage stellt sich insbesondere bei größeren Grabhügeln, wo der Antransport zum Problem wird. Soweit es sich um Steine handelt, hilft nähere Ortskenntnis von Geologie und Petrographie im allgemeinen weiter. Hierbei sind auch Sonderverhältnisse zu erfassen, wie z. B. bei der Herkunftsfrage der Buntsandstein-Blöcke, die zusammen mit Muschelkalksteinen die Steinschüttung des Hochdorfer Fürstengrabes ausmachen. Hier handelt es sich um benachbarte Buntsandstein-Höhenschotter der Enz.

Zuweilen gelingt es, den Materialtransport im einzelnen zu verfolgen. Verfasser veranlaßte, daß beim hallstattzeitlichen Fürstengrabhügel Magdalenenberg bei Villingen mittels einer Bodenkartierung die Materialentnahmefläche für rund 40 000 m<sup>3</sup> Schüttungsgut in unmittelbarer Nähe des Hügels mit Hilfe der Tiefenlage des heutigen Kalkspiegels nachgewiesen werden konnte<sup>3</sup>.

### 3. Wie ist die Bodenoberfläche in historischer Zeit durch künstliche und natürliche Auf- oder Abtragung verändert worden?

Diese oft gestellte Frage zielt auf das Ausmaß natürlicher Aufschüttung in Senken oder auf das Maß der Bodenerosion in exponierten Lagen. Zum ersten Fall gibt W. CARLÉ<sup>4</sup> einen schönen Hinweis mit der Achatius-Kapelle in Grünsfeldhausen, die um 1210 auf dem Talboden erbaut wurde, der später um etwa 3,3 m aufgehöhht worden ist.

<sup>2</sup> I. WERNER, Über das Vorkommen phytogener Opalkörner im Boden und ihrer bodengeologischen Bedeutung. Zeitschr. d. Dt. geolog. Ges. 115, 1963 (1965) 123–130.

<sup>3</sup> H. BECK/J. BIEL, Bodenkundliche Untersuchungen in der Umgebung des Magdalenenberges bei Villingen. Germania 50, 1972, 65–68.

<sup>4</sup> W. CARLÉ, Zur Altersstellung junger Talfüllungen in Süddeutschland. Natur u. Volk 79, 1949, 113–119.

Im zweiten Fall gibt eine durch Flächenerosion im landwirtschaftlich genutzten Gelände entstandene Waldrandstufe<sup>5</sup> einen interessanten Hinweis. Im ungestörten Waldboden ist ein bronzezeitlicher Grabhügel erhalten. Sein Alter von rund 3000 Jahren weist bei einer durchschnittlichen Höhe der Waldrandstufe von 120 cm auf ein Mindestmaß der Flächenerosion von 0,4 mm pro Jahr für die dortige Gegend hin.

Ein verbreitetes Sonderproblem, das sowohl für den Prähistoriker wie für den Bodenkundler von hohem Interesse ist, bildet die Tatsache, daß ältere Fundschichten in ebenen Lagen gewöhnlich von einer 30 bis 40 cm mächtigen Schicht von schluffigem, zuweilen auch schluffig-tonigem Lehm überdeckt sind. Oberflächenfunde – etwa von jungsteinzeitlichen Werkzeugen – sind in erosionsgefährdeten und exponierten Lagen viel leichter zu machen als in abflußträgen Verebnungen, wo die Werkzeuge nur nach tiefem Umpflügen an die Oberfläche kommen. Wo aber völlige Bodenruhe herrscht, liegen die Fundschichten häufig in der erwähnten, sehr charakteristischen Tiefe von 30 bis 40 cm.

Das gilt genauso für das Innere keltischer Viereckschanzen<sup>6</sup> oder für das Schmiedener Feld, wo die 30 bis 40 cm mächtige Deckschicht der dortigen Schwarzerde<sup>7</sup> jüngere und mittelalterliche Scherben in allen Tiefenstufen enthält, während die alten jungsteinzeitlichen Werkzeuge wie eine Art „Steinpflaster“ an der Unterseite der 30 bis 40 cm mächtigen Deckschicht angereichert sind.

Dieses Profilbild trifft zusammen mit der Differenzierung von Bodenhorizonten in „Parabraunerden“, wo die Grenze Oberboden/Unterboden mit auffälliger Konstanz dieselben Maße von  $\pm 35$  cm annimmt wie die Deckschicht über prähistorischen Streufunden.

Die Ursache hierfür mag in einer Überdeckung der Oberflächen durch Staubablagerungen liegen, wie man sie im Spätwinter oft auf Altschneedecken beobachten kann, oder in einer Aufhöhung durch Regenwurm Kot. Besonders das letztere Phänomen wird von I. W. CORNWALL in seinem für den interessierten Prähistoriker empfehlenswerten Werk<sup>8</sup> ausführlich dargestellt. CORNWALL berichtet, daß vor seinem Laboratorium im Regents Park bei London bereits im Jahre 1952 eine Lage von Glasscherben, die durch Fliegerangriffe im Zweiten Weltkrieg entstanden war (d. h. spätestens 1945, wahrscheinlich aber schon 1942), von einer 4 cm (= 1 1/2 Zoll) starken dichten Lage von Regenwurm Kot bedeckt war. Nach CORNWALL wird durch die Regenwürmer jeder Körper, der zu groß ist, um verschluckt zu werden, untergraben und sinkt dann in die entstehenden Hohlräume ein. Für das Londoner Feuchtklima rechnet CORNWALL mit einer Einsinkrate von 0,2 Zoll, d. h. ca. 5 mm/Jahr. Das dürfte freilich ein sehr hoch angesetzter Wert sein.

Um das Ausmaß dieser *Bioturbation* für Baden-Württemberg zu erfassen, wurden vom Verfasser für die wichtigsten Böden und klimatischen Wuchsbezirke langjährige Bioturbationsmessungen eingeleitet. Hierzu wurden in ungestörten Bannwäldern kleine Keramikplättchen systematisch auf den Mineralboden gelegt. Die ersten Ergebnisse sind ab 1982 zu erwarten.

Die Bioturbation erweist sich somit als ein wesentlicher Vorgang bei der Überdeckung der Fundschichten. Es bleibt aber noch die eigenartige Tatsache der weitgehenden Mächtigkeitskonstanz dieser Deckschicht, die mit der konstanten Oberbodenmächtigkeit der Parabrauner-

<sup>5</sup> S. MÜLLER, Waldböden als Maßstab der Bodenerosion in Baden-Württemberg. Jahresh. d. geolog. Landesamtes Bad.-Württ. 19, 1977, 129–141.

<sup>6</sup> Vgl. den Bericht über Tomerdingen: H. ZURN, Die keltische Viereckschanze bei Tomerdingen, Krs. Ulm. Proc. Prehist. Soc. 1971, 218–225.

<sup>7</sup> Vgl. S. MÜLLER, Schwarzerderelikte in Stuttgarts Umgebung. Jahrb. d. Geolog. Abt. d. Württ. Statist. Landesamts 1, 1951, 79–90.

<sup>8</sup> I. W. CORNWALL, Soils for the Archaeologist (1966).

den unseres Landes übereinstimmt. Es ist unwahrscheinlich, daß äolische oder durch Regenwürmer bedingte Aufhöhungen gleichmäßig in 30 bis 40 cm Höhe enden. Die Ursachen werden in einer bevorzugten Zone der Bioturbation gesucht.

In langjährigen Meßarbeiten<sup>9</sup> konnte nachgewiesen werden, daß in schluffreichen Rohböden ein sehr konstantes nächtliches Temperaturoptimum in 35 cm Tiefe entsteht, das sich deutlich vom tieferen Unterboden unterscheidet. So wurde die Hypothese aufgestellt, daß diese bevorzugte Erwärmungszone den Raum der intensiven Bioturbation nach unten begrenzt. Bis zu dieser Zone reicht in vielen Fällen der Oberboden, bis hierher können Steine von der Oberfläche absinken und Steinpflaster bilden, sofern der Boden nicht vom Menschen bearbeitet und gestört wird. Aus diesem intensiv aufbereiteten Bereich des Oberbodens wird tonige Substanz in den tieferen Unterboden verlagert (= Lessivierung).

Der Bodenkundler ist an der Zeitdauer dieses Vorganges interessiert und vergleicht zu diesem Zweck die Bodenprofile historisch datierbarer Aufschüttungen, soweit sie in ähnlichem Klima liegen und aus ähnlichem Material bestehen. Dabei zeigt es sich, daß auf dem rund 1800 Jahre alten römischen Limes nördlich von Öhringen die Tonverlagerung aus einem 40 cm mächtigen Oberboden in den darunter folgenden Unterboden und damit die Bildung einer Parabraunerde aus Lößlehm schon vollständig abgelaufen ist, während derselbe Prozeß in den 280 Jahre alten „Eppinger Linien“ nördlich von Pinache erst in den Anfängen steckt<sup>10</sup>.

Im Vorhergehenden wurden die allgemeinen Grundfragen diskutiert, mit denen der Prähistoriker die geologisch-bodenkundliche Seite seines Grabungsprofils angehen kann. Im folgenden seien noch einige Erfahrungen mit besonderen Einflüssen von Eis, Wasser und Feuer erwähnt, die das Profilbild in typischer Weise verändern.

#### 4a. Spuren eiszeitlicher Bodenfroststrukturen im Profilbild

Mancherorts treten eigenartige, größtenteils rhythmische Sortierungen von Steinen oder anderen Erdstoffen in Wellen und Taschen im Grabungsprofil auf, die man auf den ersten Blick für künstlich halten möchte. Geländelage und Bindung an ein bestimmtes Substrat bringen dann die ersten Zweifel und den Verdacht auf eiszeitliche Frostbodenstrukturen.

Im eiszeitlichen Periglazialklima entstanden bei uns außerhalb der eisbedeckten Räume in dauernd gefrorenen Böden oberflächliche Steinringe, wie sie heute noch das Kennzeichen arktischer Bodenoberflächen sind. Durch Bodenfließen werden die Steinringe am Hang zu Steinstreifen auseinandergezogen. Dazwischen gibt es zuweilen konische Spuren von *Eiskeilen*, oft auch verrundete *Frosttaschen*. Meist liegen diese Erscheinungen in regelmäßigen Abständen. Oft findet man randparallel eingeregelt Steine, die einen besonders künstlichen Eindruck machen<sup>11</sup>.

#### 4b. Sonderausprägungen von Wassereinfluß und Luftarmut im Profil

Es geht hier nicht um die normalen Spuren des Wassers im Grabungsschnitt: flächige Oxydations- und Reduktionshorizonte bei ehemaligen Grundwasserböden bzw. auf Punkte und Linien beschränkte Rost- und Bleichflecken bei Staunässeböden. Diese Merkmale kann der interessierte Prähistoriker selbst erkennen, sobald er mit den Grundzügen der Bodenbildung vertraut wird.

<sup>9</sup> R. GOETZ/S. MÜLLER/F. WACKER, Zusammenhänge zwischen den Tagesrhythmen der Bodentemperatur und der Bodenprofilprägung. Mitt. d. Ver. f. Forstl. Standortskde. u. Forstpflanzenzüchtung 20, 1971, 67–88.

<sup>10</sup> S. MÜLLER, Historisch datierbare Parabraunerden im Neckarland. Mitt. d. Dt. Bodenkundl. Ges. 10, 1970, 327–331.

<sup>11</sup> K. HIETKAMP/S. MÜLLER, Eiszeitliche Strukturböden bei einer Grabung in Reichenbach (Heuberg). Fundber. aus Bad.-Württ. 3, 1977, 76–79.

Hier sei eine Sonderform hydromorpher Böden erwähnt, die in Südwestdeutschland auf sulfatreichen Tonmergeln verbreitet ist. In diesen Substraten (z. B. im Gipskeuper und in pyritischen Tonen von Lias- und Dogger) entwickeln sich bei Luftabschluß im feuchten Milieu anaerobe Zersetzungsprozesse, die schwärzliche Nester dichten Tones („Sumpftön“) hinterlassen, wobei Schwefeleisen entsteht und die organische Substanz fein dispergiert wird.

Wo solch schwarzer Sumpftön im Zentrum von Grabhügeln auftritt, wird die selektive Erhaltung organischer Substanz sehr auffällig, was die Grabungen im Magdalenenberg bei Villingen anschaulich belegen<sup>12</sup>. Während im bläulich-dunkelgrauen Sumpftön-Kern des Magdalenenberges unter der Einwirkung anaerober Schwefelbakterien die eiweißhaltigen Substanzen der bestatteten Körper – also auch die Knochen – völlig zersetzt waren, so daß nur Leichenschatten zurückblieben, waren in derselben Position Lignin enthaltende Stoffe wie Hölzer, Moose und sogar Kuhfladen ausgezeichnet erhalten geblieben. Dieser Umstand ermöglichte mit Hilfe der Jahresring-Chronologie die genaue Datierung der Bestattung anhand der Grabkammer-Hölzer und ebenso der bald erfolgten, noch antiken Beraubung des Grabes, denn die Räuber hatten in der Grabkammer einen Holzspaten zurückgelassen. Dieselbe vorzügliche Erhaltung von Hölzern ergab sich bei hallstattzeitlichen Grabhügeln in der Gipskeupersenke von Gerlingen<sup>13</sup>.

Die Konservierungstendenz für Lignin und die Auflösungstendenz für Knochen schlägt in der besser belüfteten, braunen und kalkreichen Außenhülle des Magdalenenberges in das Gegenteil um. Wie überall in luft- und kalkreichen Böden sind hier die Knochen relativ gut erhalten, während Hölzer u. a. ligninhaltige Substanzen nahezu völlig zersetzt sind.

Da Verwitterungsdecken aller Gips oder Pyrit führenden Gesteine Sumpftön führen können, und da solche Gesteine in Südwestdeutschland weit verbreitet sind, kann der in diesem Raum tätige Prähistoriker dem mikrobiologischen Sumpftön-Phänomen öfter begegnen und sollte dann einen Bodenkundler hinzuziehen.

#### 4c. Problematische Spuren von Feuereinwirkung im Grabungsprofil: bimssteinartige Schlacken

Normale Feuereinwirkungen im Grabungsprofil kennt der Prähistoriker in vielen Varianten: vom geröteten, halbfest gebrannten Hüttenlehm über weiße, zu mehligem „Brantkalk“ veränderte Kalksteine bis zu geröteten oder geschwärzten Säumen von Feuerstellen oder Lagen  $\pm$  verkohlter Hölzer unter ehemaligen Waldbrandflächen usw. Er ist mit diesen, oft mit Holzkohlen verknüpften Veränderungen des Profils besser vertraut als der auf langfristige, natürliche Profilprägungen eingestellte Bodenkundler.

Wo Feuerspuren aber auch für den Prähistoriker problematisch werden, müssen naturwissenschaftliche Methoden zur Aufklärung eingesetzt werden. Deshalb seien zum Schluß noch problematische bimsstein- und schlackenartige, z. T. glasige Gebilde vorgestellt (Abb. 1 und 2), die J. BIEL aus einer neolithischen Grabung bei Ilfeld, Kr. Heilbronn, dem Verfasser vorlegte. Die oft rundlichen Brocken mit 10 bis 15 cm Durchmesser fanden sich in der Auffüllung eines Ringgrabens, der hier in kalkreichen Würmlöß eingetieft ist. F. MAURER (Abt. Bodendenkmalpflege, Stuttgart) fand im Frühjahr 1979 ein identisches Objekt im Opferschaft der keltischen Viereckschanze, die er in der Lehmgrube von Fellbach-Schmidlen freigelegt hat.

Bei der Frage nach der Herkunft dieser Gebilde konnte die Möglichkeit, daß vulkanische Gesteine, etwa aus der Eifel, vorliegen, durch mineralogische Untersuchungen ausgeschaltet werden. H. MAUS, Mineraloge des Geologischen Landesamts in Freiburg i. Br., schreibt: „Es han-

<sup>12</sup> S. MÜLLER, Bodengenetische Prozesse im hallstattzeitlichen Grabhügel „Magdalenenberg“ bei Villingen. In K. SPINDLER, Magdalenenberg V (1977) 69–78.

<sup>13</sup> Fundber. aus Schwaben N. F. 15, 1959, 154 (Fundschau Hallstattzeit).



Abb. 1 Bimssteinähnliche Schlackenknolle, von Löß überzogen. Die schaumig-poröse Innenstruktur tritt nur an lößfreien Stellen zutage. Die Form der Oberflächen-Wülste und lineare Vertiefungen (Knochenabdrücke?) lassen die Möglichkeit offen, daß diese Schlacke sich als Füllung eines Brandpfers gebildet hat.



Abb. 2 Querschnitt durch eine bimssteinähnliche Schlackenknolle. Der Knollenkern zeigt eine schaumig-poröse, dunkelgrau reduzierte Zone mit glasig glänzenden Porenwänden. Er setzt sich deutlich ab vom stärker oxydierten gelbgrauen Knollenteil, der meist randlich liegt und weniger porös ist.

delt sich um eine Schlacke unbekannter Entstehung, die aus zwei verschiedenen Phasen (ockerfarben und dunkelgrau) besteht“.

Ein naheliegender Erklärungsversuch liegt in der Annahme, daß das an beiden Fundorten vorliegende Bodenmaterial, nämlich der rohe Löß oder der aus ihm durch Entkalkung gebildete Lößlehm, unter langdauernder Feuereinwirkung diese Veränderung mitgemacht hat, möglicherweise am Grunde von sehr lange in Brand gehaltenen Feuerstellen. Aus diesem Grunde wurden Rohlößproben von der Ilsfelder Grabungsstelle an LANGELOH, Chemiker des Zementwerkes Lauffen a. N., gegeben mit der Bitte, im Laboratorium zu prüfen, wie aus diesem Rohlöß derartige schlackenartige Gebilde hergestellt werden können. Über das Ergebnis schreibt LANGELOH: „Durch längeres Glühen von rohem Lößlehm bei mehr als 1000°C im Labor konnte zwar eine deutliche Verfestigung, ein Zusammensintern des Materials bei gleichzeitiger Verfärbung nach Grau hin erreicht werden, nicht aber die auffällige, schlackenartige, grob poröse Struktur mit z. T. leicht glasiger Oberfläche. Es ist nicht anzunehmen, daß im jungsteinzeitlichen Holzfeuer mehr als 1000°C erreicht worden sind. So bleibt die Vermutung, daß u. U. unfreiwillige Zumengungen organischen Materials (z. B. Öle oder Fette) beim Brennen ursächlich für das Blähverhalten und für eine Schmelzpunkterniedrigung gewesen sein könnten.“

Daraufhin hat MAUCHER im Laboratorium der Zweigstelle Stuttgart des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg plastischen Rohlöß und humose, kalkarme Ackerkrume aus Lößlehm mit wechselnden Anteilen (10 bis 20 Gewichtsprozent) organischer Substanz (Weizenkörner und Sonnenblumenöl) gemischt und bei 800°C im Muffelofen erhitzt. Dabei kamen in ca. 6 bis 8 Stunden dunkelgraue, glasige (am Außensaum) und hellbraune, poröse (im Innern) Sinterkörper zustande, deren Kerne eine ähnlich blasige Struktur wie die problematischen Objekte aufweisen.

Eine chemische Analyse der jungsteinzeitlichen Schlacken von W. CZYGAN am Mineralogischen Institut der Universität Freiburg, kommentiert von H. MAUS, zeigt folgendes Ergebnis: „Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 10,27 %, Gesamteisen als Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 4,26 %, MnO: 0,12 %, MgO: 2,08 %, CaO: 7,36 %, Na<sub>2</sub>O: 0,28 %, K<sub>2</sub>O: 0,08 %. Auffällig ist ein hoher Gehalt an Barium: 382 ppm und Strontium: 246 ppm.

Falls es sich bei dem Ausgangsmaterial tatsächlich um Löß gehandelt hat, ist der sehr niedrige Gehalt an Alkalien (Na + K) verwunderlich, der nur zu 0,36 % ermittelt wurde, in Analysen von Löß und Schwemmlöß aber um eine Zehnerpotenz höher liegt.“

Der zuletzt genannte Einwand schaltet den Löß der unmittelbaren Umgebung als Ursprungsmaterial der bimssteinähnlichen Schlacken aus. Bei der Suche nach Analysen von Gesteinen und Böden der näheren Umgebung, deren Alkaliwerte mit denen der Schlacke übereinstimmen, stößt man auf Mergeltonen des Keupers, insbesondere auf die karminroten „Unteren Bunten Mergel“ mit der „Roten Wand“, wo die Alkaliwerte K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O in mehreren Analysen von DENNINGER<sup>14</sup> Werte um 0,3 bis 0,8 % erreichen. Auch der hohe Spurenstoffanteil von Barium und Strontium paßt zu diesen rötelartigen Mergeltonen im Keuper. Ein Versuch mit diesem Material steht bei Redaktions-Schluß noch bevor.

Die hohe Färbekraft dieses mehlig zerreibbaren, relativ lockeren Gesteins dürfte den vorgeschichtlichen Menschen zu seiner Verwendung bewegt haben. Wie diese aussah, wissen wir nicht. Vielleicht wurden organische Opfer in roten Lehm eingehüllt, vielleicht wurden Hohlräume in Opfertieren damit ausgefüllt, oder man hat den roten Lehm mit organischer Substanz vermengt, um so einen wie Fleisch aussehenden, relativ sparsamen, aber stark qualmenden „Opferkuchen“ an Stelle eines aufwendigeren Opfers darzubringen?

Vielleicht können Völkerkundler aus beobachtetem oder überliefertem Opferbrauchtum die hier entstehenden Fragen beantworten.

Jedenfalls verdienen bimssteinähnliche Schlacken im Bereich prähistorischer Fundstellen weiterhin eine aufmerksame Beobachtung.

*Anschrift des Verfassers:*

Professor Dr. SIEGFRIED MÜLLER  
Untertürkheimer Straße 36  
7012 Fellbach

---

<sup>14</sup> E. DENNINGER, Chemische und sedimentpetrographische Untersuchung über den Keupermergel des Strombergs. Jahresber. u. Mitt. Oberrhein. Geolog. Ver. 1926.