

Ergebnisse der Grabungen 1962 in den quartären Sedimenten und Bemerkungen zur Genese der Rübeländer Höhlen/Harz

Von Ute und Walter Steiner, Weimar

Mit Tafeln 6—9, 10 Textabbildungen und 3 Tabellen

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Bei der Erforschung des Eiszeitalters spielten Untersuchungen in Höhlen stets eine bedeutsame Rolle, weil sich hier interessante Sedimentationsverhältnisse mit einer oft individuenreichen Großsäugerfauna, paläolithischen Artefakten und einer fast immer umstrittenen Stratigraphie auf engem Raum beieinanderfanden. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß auch den jungen Sedimenten in den Rübeländer Höhlen immer wieder besondere Aufmerksamkeit galt (H. Grottrian, 1878, J. H. Kloos, 1888, 1889, 1892 u. 1897, W. Blasius, 1898 u. 1902, F. Stolberg, 1928 u. 1932, W. Biese, 1933, P. Grimm, 1938, V. Toepfer, 1954 u. 1967, U. Steiner, 1964, ältere Literatur bei E. Schulze, 1912). Dieses Interesse wird auch in Zukunft nicht geringer werden, und zwar aus folgenden Gründen:

a) Nachdem durch die bisherigen Grabungen zumindest für die Baumanns- und Hermannshöhle ein gelegentliches Aufsuchen auch tieferer Höhlenteile durch den pleistozänen Menschen auf Grund von Stein- und Knochenartefakten sehr wahrscheinlich geworden ist, hat man folgender Frage nachzugehen: Finden sich in den Rübeländer Höhlen außer den bisherigen „Streufunden“, die als solche zur besseren typologischen Beurteilung Neuzugänge und Ergänzungen notwendig hätten, auch „Fundhorizonte“? Es geht dabei um die wichtige Frage, ob diese Artefakte vom eiszeitlichen Menschen in die Höhlen gebracht oder aber durch Bodenfließen bzw. Wassertransport von eingangsnahen Höhlenteilen oder ganz von außen in das Höhleninnere verfrachtet wurden.

b) Nachdem die geologische Erforschung des Harzes in den zurückliegenden zwei Jahrhunderten vor allem dem altpaläozoischen Grundgebirge und seiner jüngeren tektonischen Zergliederung gegolten hat, rückt heute die erdgeschichtliche Entwicklung dieses Gebirges während des jüngsten Tertiärs und des Quartärs zunehmend in das Blickfeld wissenschaftlicher Erörterungen. Erst in jüngster Zeit hat man mit einer modernen Bearbeitung der pleistozänen Deckschichten begonnen (W. Schilling u. H. Wiefel, 1962), bei deren notwendiger Weiterführung ein petrographisch-stratigraphischer Vergleich mit den quartären Höhlensedimenten unumgänglich werden wird.

c) Grundlage solcher Vergleiche zwischen Höhlensedimenten und den über Tage anstehenden jungen Deckschichten ist eine moderne komplexe Bestandsauf-

nahme in den Höhlen (Aufgrabung typischer Richtprofile mit detaillierter petrographischer Aufnahme und deutlich abgetrennter geologisch-stratigraphischer Deutung). Auch zur Höhlengenese sind noch einige Fragen unbeantwortet.

d) Unsere Kenntnisse über das Quartär, insbesondere über das Jungpleistozän im nördlichen Harzvorland, haben sich durch die Arbeiten von D. Mania (1965, 1967) bedeutend vermehrt. Folgende Gesichtspunkte können Bedeutung auch für die Beurteilung der quartären Sedimente in den Rübeländer Höhlen erlangen:

d1) D. Mania erkannte in den Ablagerungen des Seeländereitales bei Aschersleben 11 jungquartäre Sedimentationsfolgen, die zu einem klimatischen Großzyklus gehören. Dieser reicht vom letzten Interglazial über die Weichseleiszeit mit 8 bis 9 Interstadialen bis zum Holozän.

Diese dort erkannten klimatischen Abläufe während des Quartärs müssen gleichermaßen auf der benachbarten Harzhochfläche gewirkt haben, obwohl dort den anderen topographischen, hydrologischen und geologischen Verhältnissen entsprechend andersartige Sedimente entstehen mußten. Es gilt nun, eventuell ablesbare Beziehungen und mögliche Parallelisierungen zwischen diesen benachbarten Sedimentationsräumen zu erkennen.

d2) Wir müssen damit rechnen, daß die werkzeugtragenden pleistozänen Menschen der Rübeländer Höhlen im Harzvorland ihren hauptsächlichen Lebensraum hatten und nur gelegentlich bei Streifzügen die zertalten Hochflächen und selten auch die Höhlen aufsuchten. Die in neuester Zeit größtenteils von D. Mania entdeckten und zusammen mit V. Toepfer und H. Hanitzsch ausgegrabenen zahlreichen mittel- und jungpaläolithischen Artefakte vom ehem. Ascherslebener-Gaterslebener See (V. Toepfer, 1965, S. 3—10) zwingen zu typologischen Vergleichen. Neues archäologisches Fundmaterial aus den Rübeländer Höhlen muß also ergraben werden.

e) Auch von paläontologischer Seite besteht an den Höhlensedimenten trotz einer bereits erfolgten intensiven Durchforschung noch immer Interesse. So stehen speziell für die Rübeländer Höhlen moderne variationsstatistische Messungen an dem Fundmaterial des *Ursus spelaeus* Rosenm. noch immer aus (siehe O. Antonius, 1926 u. 1931; K. Ehrenberg, 1928). Dies ist insofern bemerkenswert, als die Harzer Funde des Höhlenbären ein nördliches inselartiges Vorkommen vor dem weiter im Süden liegenden Hauptverbreitungsgebiet (V. Toepfer, 1963) bilden. Die Kenntnis über die Begleitfauna der „Höhlenbärenkomplexe“ sowie das räumliche Auftreten der jüngeren Faunen mit z. T. Steppencharakter ist ebenfalls noch lückenhaft. Dabei sei angedeutet, daß hier in dieser „knochenerhaltenden Fazies“ der Höhlensedimente durchaus die Möglichkeit bestände, Skelettreste pleistozäner Menschen aufzufinden, die die Werkzeuge hergestellt und benutzt haben.

Diese sicher nicht vollständige Aufzählung sollte zeigen, daß von seiten der Fachrichtungen Ur- und Frühgeschichte, Geologie, Paläontologie und Sedimentpetrographie berechtigtes Interesse an der Fortführung der Erforschung der quartären Höhlensedimente im Harz besteht.

Es ist das Verdienst von V. Toepfer, in seiner 1954 erschienenen Arbeit „Stand und Aufgaben der urgeschichtlichen Erforschung der Harzhöhlen bei

Rübeland“ angesichts der in Österreich bereits vor 1930 vorbildlich durchgeführten Komplexuntersuchungen (Abel, O. u. G. Kyrle, 1931) auch für den Harz eine Grabungstätigkeit mit kombinierter archäologischer, geologischer, paläontologischer und sedimentologischer Zielstellung gefordert zu haben.

Als bevorzugtes Forschungsobjekt bot sich die Hermannshöhle an. Jung entdeckt (1865), versprach sie neben den bekannten Grabungsstellen von Kloos und Blasius weitgehend ungestörte Schichten. Neben interessantem paläontologischem Fundmaterial hatte eine einzige Feuersteinklinge (W. Blasius, 1898, S. 8) als Zeugnis für die Anwesenheit des eiszeitlichen Menschen auch in oder bei der Hermannshöhle zu gelten.

Höhlenbefahrungen in den folgenden Jahren führten 1956 zur Auffindung einer weiteren Feuersteinklinge durch die Verfasserin¹ (veröffentlicht in V. Toepfer, 1956). 1962 wurde durch die Verfasserin ein Grabungspraktikum des Instituts für Vor- und Frühgeschichte der Karl-Marx-Universität Leipzig mit Genehmigung des Landesmuseum für Vor- und Frühgeschichte Halle in der Hermannshöhle mit bewußt komplexer Zielstellung durchgeführt. Die speziellen Aufgaben dieser Grabung waren:

- a) Auffindung aussagefähigen archäologischen Fundmaterials,
- b) Bergung paläontologischen Fundmaterials unter besonderer Berücksichtigung paläobiologischer Fragen,
- c) genaue petrographische Aufzeichnung von Grabungsprofilen mit Einordnung des Fundmaterials und
- d) Probenentnahme für sedimentpetrographische Untersuchungen und geochemische Analysen.

Gleichzeitig wurden von geologischer Seite Orientierungsbefahrungen und kleinere Probegrabungen in der Bielhöhle und in der Schmiedeknechtshöhle (Kameruner Loch) durchgeführt (Dr. H. E. Schneider, Jena, und Verfasser).

Nachdem über die neuen archäologischen Funde bereits ein Vorbericht gegeben wurde (U. Steiner, 1964), sollen hier die Ergebnisse der verschiedenen Teilgebiete publiziert werden. Wir wollen diesen Beitrag unserem hochverehrten Jubilar, Herrn Dr. V. Toepfer, widmen in der Hoffnung, daß es unter den anfangs erwähnten Gesichtspunkten auch in Rübeland bald zu modernen Großgrabungen im Sinne von O. Abel u. G. Kyrle (1931) und L. Vértès (1959) kommen möge.

2. Die Grabungen in der Hermannshöhle 1962²

2.1. Lage der Grabungsstellen

Die am rechten Bodeufer liegende Hermannshöhle (Abb. 1) besteht nach F. Stolberg (1928) und G. Biese (1933, S. 27) aus 6 übereinanderliegenden Höhlensystemen. Im untersten System auf Bodenniveau fließt der Höhlenbach. Darüber folgen je eine Sohle in annähernd 6, 13, 17, 22 und 27 m Höhe, die nur in Teilstücken erhalten sind und z. T. untereinander in Verbindung

¹ Den Herren Dr. V. Toepfer (Halle), W. Matthias (Halle) und W. Reichel (Rübeland) sei für ihre Anleitungen gedankt.

² An den Grabungen vom 5.—18. März 1962 haben die Prähistoriker Dipl.-phil. W. Buck, D. Kaufmann, H. Reimer und G. Wetzel teilgenommen. Ihnen sei an dieser Stelle der Dank für ihre sehr gute Arbeit unter außerordentlich schwierigen Grabungsbedingungen ausgesprochen. Der Höhlenverwaltung Rübeland, besonders Herrn Wiese, sei für die Grabungsgenehmigung sowie vielerlei Unterstützung herzlich gedankt.

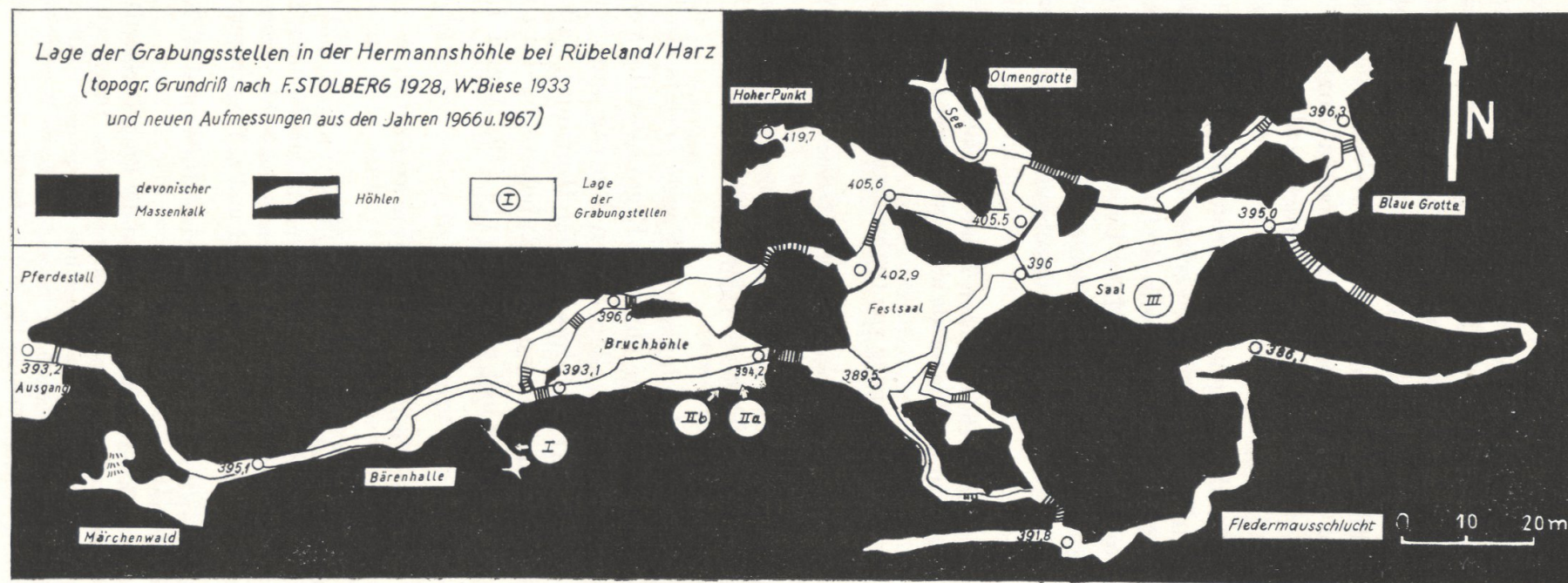


Abb. 1. Hermannshöhle. Teilgrundriß mit Lage der Grabungsstellen 1962.

stehen. Nach oben nehmen die Querschnitte der Hohlräume zu. Die Grabungen 1962 in der Hermannshöhle wurden an drei Stellen im mittleren Höhlenniveau gleichzeitig begonnen. An den Grabungsstellen I und II wurde an je zwei benachbarten Stellen gegraben (a und b). Alle Grabungsstellen lagen annähernd im gleichen topographischen Niveau (um 12–14 m über Bodespiegel 378,0 m), also auf der gleichen Höhlenlehmterrasse. Die Lage der Grabungsstellen wurde auf einem Höhlengrundriß (Abb. 1) eingezeichnet.

Die Grabungsstellen Ia und Ib wurden in einer schmalen Seitenspalte südlich des Bärenfriedhofes (Nähe des Fotostandes am Führungsweg) angesetzt. Hier wurde das erste Artefakt gefunden (W. Blasius 1898, S. 8). Die Grabungsstellen IIa und IIb wurden an der Artefaktfundstelle von 1956 im südlichen Teil der unteren Bruchhöhle unterhalb des Führungsweges angelegt. Grabungsstelle III liegt im südlichen und tiefsten Teil des sog. „Saales“ (4,35 m nördl. des sog. „Wasserfalls“ mit einem Abstand von 5,30 m zur westlichen und 8,30 m zur östlichen Seitenwand).

2.2. Die Profile

2.2.1. Übersicht über die Profile Ia und Ib (Abb. 1–4)

Die quartären Lockersedimente dieser Spalte werden von einer Kalksinterschicht bedeckt, die vom hinteren Teil der Spalte (dort 0,50 m mächtig) zum Ausgang derselben sehr schnell an Mächtigkeit verliert und dort auskeilt. Unterhalb der Sinterdecke weist die Spalte bis zum Boden scharfkantige, zerklüftete Felswände auf, oberhalb der Sinterschicht sind Seitenwände und Decke glatt und abgerundet (Abb. 3). Unter der Sinterdecke liegen Höhlenlehme, die durch unterschiedliche Färbung und durch lagige Anreicherungen von kantigen bzw. gerundeten Kalkbruchstücken und Wirbeltierknochen zu gliedern sind.

Es folgen die Profilbeschreibungen³:

Profil Ia (Abb. 2 u. 3). Grabungsfläche $1,00 \times 0,50$ m, Tiefe 1,40 m.

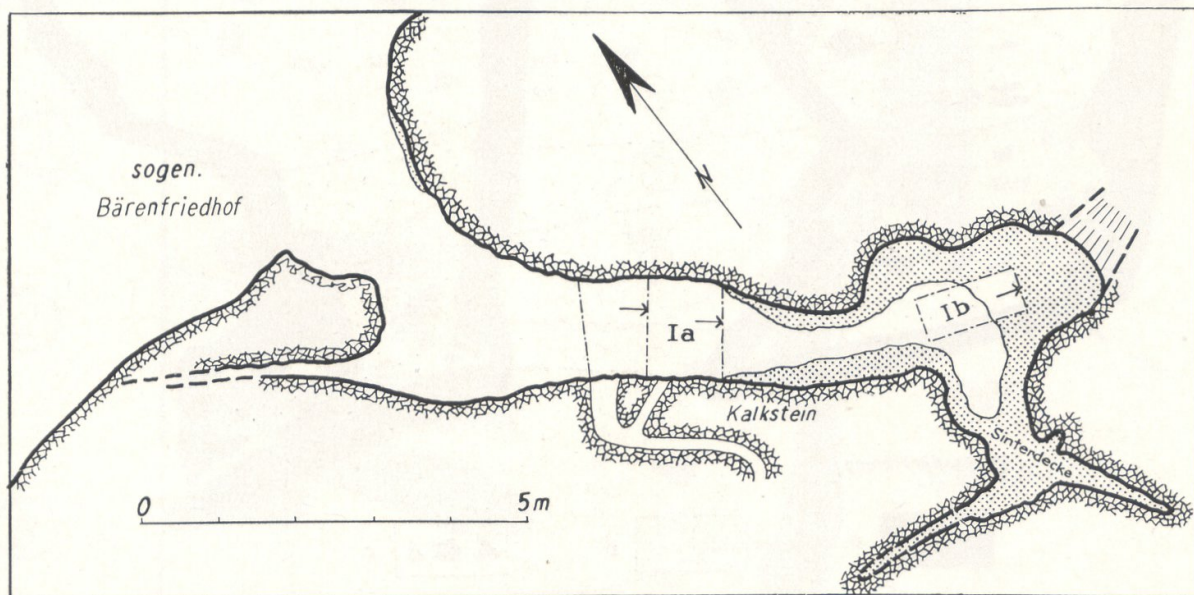


Abb. 2. Hermannshöhle. Lageplan der Grabungsstellen Ia und Ib am Bärenfriedhof (Lage in der Höhle siehe Abb. 1).

³ Bei der Profilbeschreibung werden die bei der Grabung verwendeten Bezeichnungen benutzt. Über die sedimentpetrographischen Untersuchungen, die seit den Arbeiten von K. Rode, 1928, W. Deecke, 1930, R. Lais, 1932 u. 1941, E. Schmid, 1958, u. a. zu den wichtigen Methoden der modernen Höhlenforschung gehören, wird in einer separaten Veröffentlichung berichtet.

Schicht 0: Sinterdecke von 0,10—0,15 m, in Resten an den Seitenwänden erhalten. Darunter gestörter lockerer, gelbdunkel gefärbter Höhlenlehm mit scharfkantigem Kalksteinmaterial und Sinterschichtbrocken sowie zahlreichem Knochenmaterial. Mächtigkeit 0,85 m.

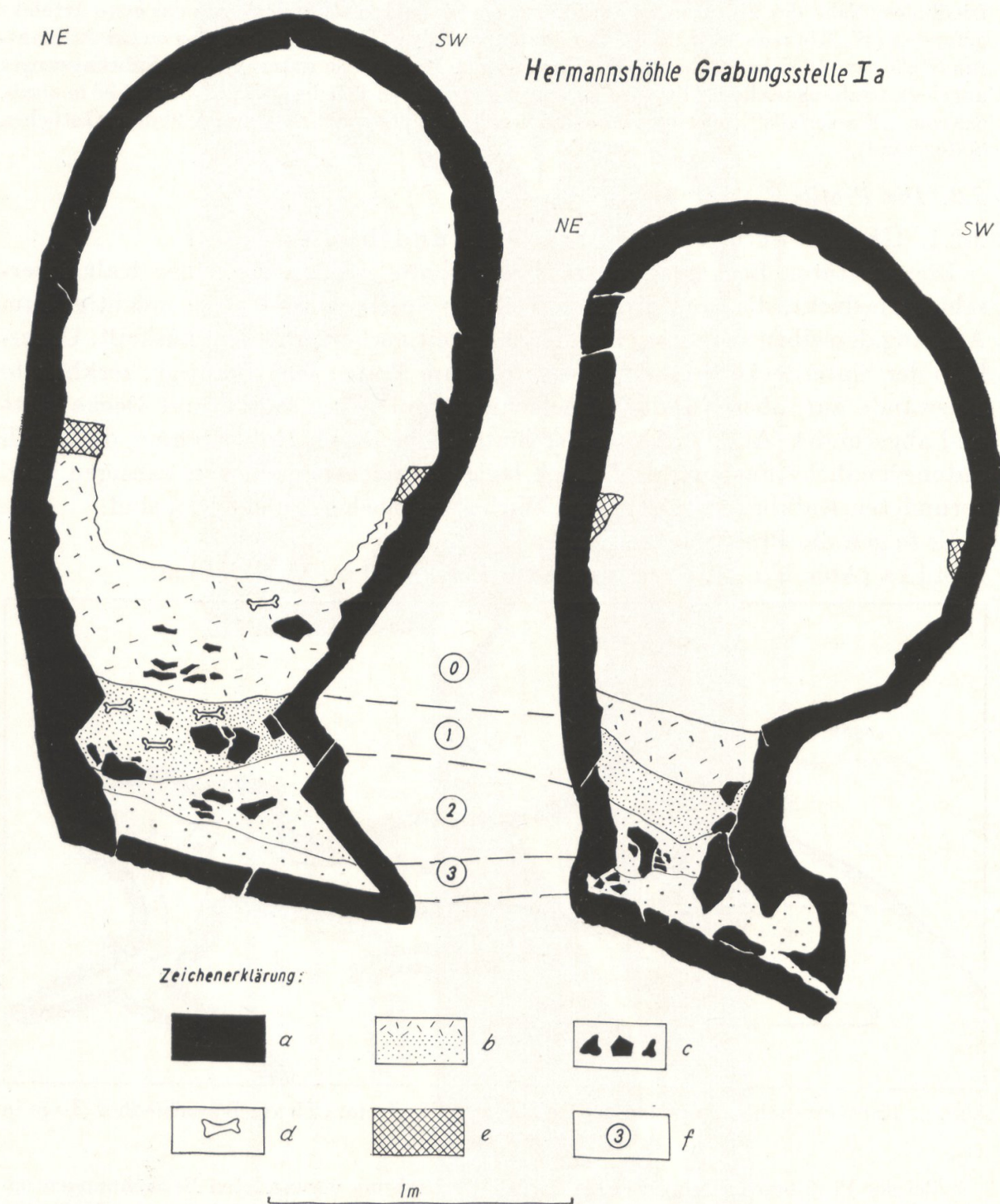


Abb. 3. Hermannshöhle. Profil der Grabungsstelle Ia. Zeichenerklärung: a anstehender devonischer Massenkalk, b quartäre Lockersedimente, c Kalksteinverbruch, d Knochenreste, e Kalksinter, f Schichtsymbole. Genaue Beschreibung des Profils siehe S. 107 ff.

Grabungsstelle Ib

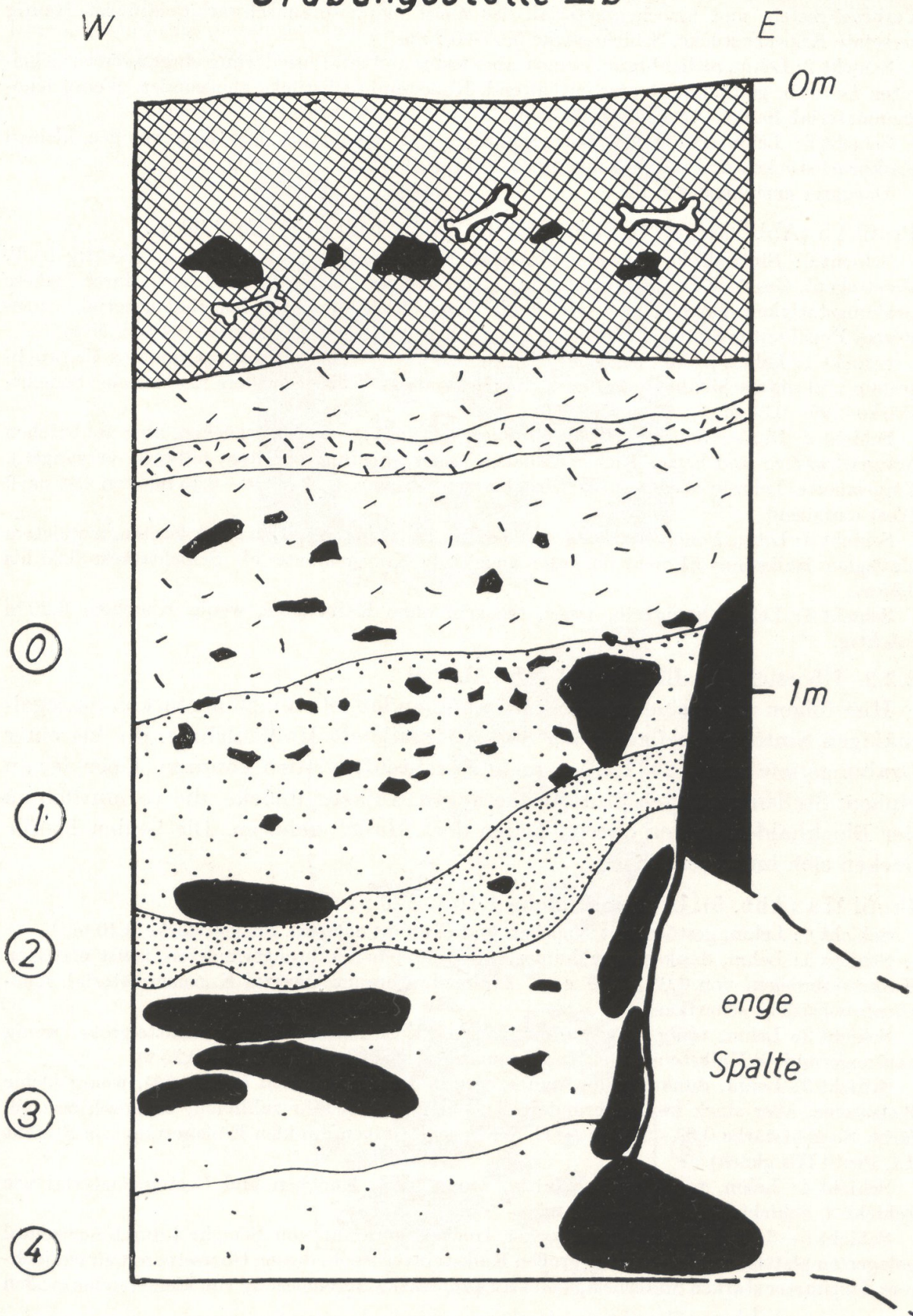


Abb. 4. Hermannshöhle. Profil der Grabungsstelle Ib.
 Zeichenerklärung siehe Abb. 3. Genaue Beschreibung des Profils siehe S. 110

Schicht 1: Braune mullige Schicht, humos, porös⁴. Zahlreiches kleineres, kantengerundetes Verbruchgestein und Knochenmaterial, das meist dunkel-braunschwarz gefärbt ist. Häufig zersetzte Knochenstücke. Schichtstärke 0,20–0,25 m.

Schicht 2: Lehm, rötlichbraun, humos, aber fester und mit linsenförmig eingelagerten ziegelroten Lehm, gerundete Quarze enthaltend. Kalksteinbruchstücke abgerundet. Wenig Knochenmaterial. Schichtstärke 0,05–0,35 m.

Schicht 3: Lehm, honiggelb, tonig-schluffig, fest, feuchtnaß, mit sehr wenigen kleinen Kalkbruchstücken und wenig Knochenmaterial; 0,10–0,15 m mächtig.

Darunter anstehender Kalk.

Profil Ib (Abb. 2 u. 4). Grabungsfläche $1,00 \times 1,00$ m, Tiefe 2,00 m.

Schicht 0: Sinterdecke mit eingesinterten Knochenbruchstücken, 0,50 m mächtig (z. T. abgetragen). Gestörte Lehmschicht, eine dunkle humose Schicht führend (evtl. durch frühere Grabungstätigkeit umgelagert!). Mit zahlreichem Kalkstein- und Knochenmaterial. Unge- störtes Profil unter Sinterschicht besitzt ähnlichen Aufbau. Schichtstärke 0,40–0,55 m.

Schicht 1: Lehm, locker, dunkelbraun, humos, kleinstückiges kantengerundetes Verbruch- gestein und unterschiedlich erhaltenes Knochenmaterial. Einige größere Kalkstücke. Schicht- stärke 0,20–0,35 m.

Schicht 2: Dunkle mullige Schicht,⁴ humos, naß, mit wenig Kalkstücken, aber zahlreichen braunschwarzen und hellen Knochenstücken (unterschiedlich erhalten, teilweise vergangen). Eingelagerte Lehmknollen mit kleinen Quarzen. Schichtstärke 0,10–0,15 m, von Ost nach West einfallend.

Schicht 3: Lehm, honiggelb, tonig, fest, trocken, mit eingelagertem stark kantengerundetem plattigem Kalksteinverbruch, darunter angehäuft Knochenmaterial. Schichtstärke 0,25 bis 0,55 m.

Schicht 4: Lehm, honiggelb, tonig, trocken, ohne Kalkstücke, wenig Knochen, 0,20 m mächtig.

2.2.2. Übersicht Profil IIa und IIb (Abb. 5)

Hier folgen unter einer nach Süden abfallenden, etwa 0,20 m starken, unregel- mäßigen Sinterdecke flach nach Süden einfallende Höhlenlehme, die bei einer Grabungstiefe von 2,20 (1,70) m nicht durchteuft werden konnten. Über der an einigen Stellen gestörten Sinterdecke liegen Kalksteinblöcke, die vermutlich zu der Blockhalde aus den oberen Teilen der „Halle“ gehören. Die beiden Profile decken sich im wesentlichen.

Profil IIa (Abb. 5). Grabungsfläche $1,10 \times 1,20$ m, Tiefe 1,17 m.

Schicht 0: Lehm, gestört, mit Knochen und Gesteinsmaterial. Schichtstärke 0,10 m.

Schicht 1: Lehm, dunkelbraun, humos, mit zahlreichen kantengerundeten, meist plattigen Kalksteinbrocken von 0,03–0,20 m $\varnothing$. Zahlreiches braunschwarzes Knochenmaterial, Kno- chenbruchstücke scharfkantig.

Schicht 2: Lehm, tonig, trocken, gelb, nach SE einfallend. Einzelne mittelgroße, wenig kantengerundete Kalksteine, viel Knochenmaterial. Schichtstärke 0,15–0,25 m.

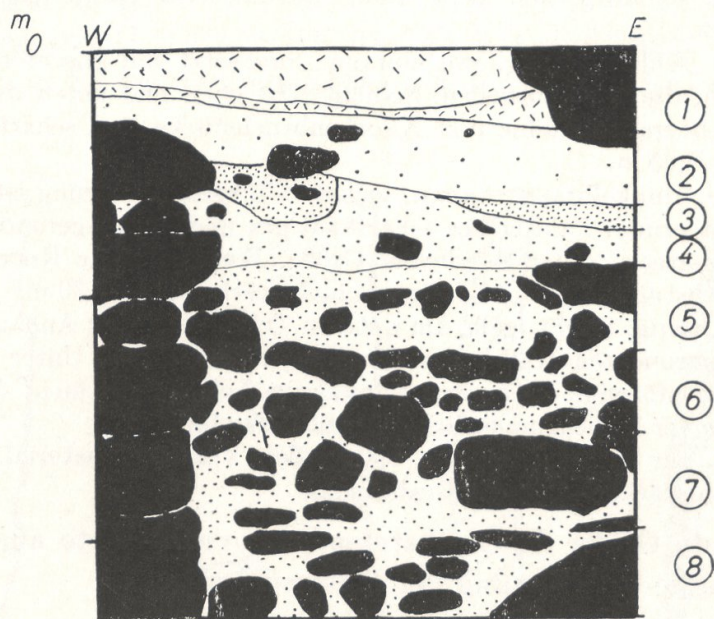
Schicht 3: Lehm, dunkelbraun, humos, nur in Resten erhalten (erodiert?), wenig kleine Kalksteine, aber stark kantengerundet; Knochenmaterial sehr zahlreich, braunschwarz ge- färbt. Schichtstärke 0,05–0,10 m (evtl. der linsenförmigen dunklen Einlagerung von Schicht 4a, Profil IIb gleich).

Schicht 4: Lehm, tonig und schluffig, braun, naß, Knochen und Gesteinsmaterial wie Schicht 2. Schichtstärke 0,10–0,20 m.

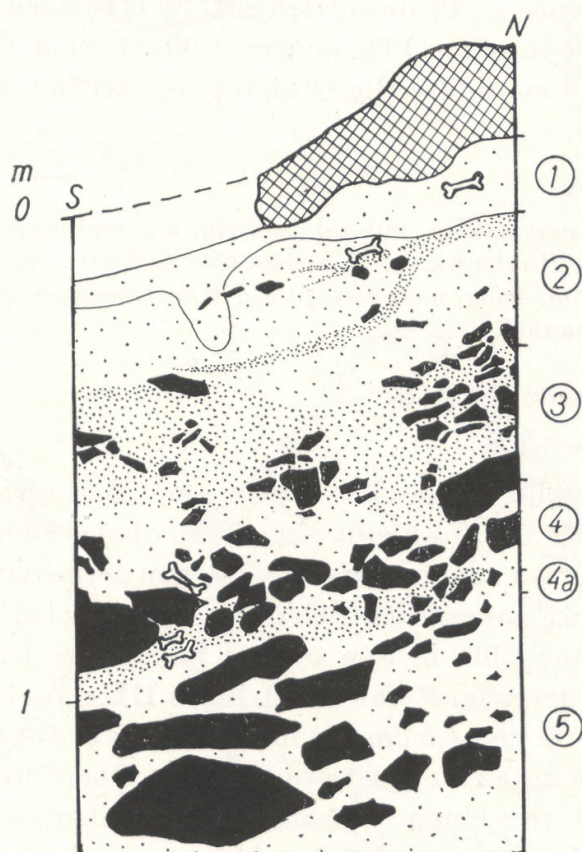
Schicht 5–8: Lehm, graubraun, locker, trocken, getrennt von Schicht 4 durch horizontal gelagerten plattigen, 0,05–0,45 m großen Kalksteinverbruch, dessen Oberseite mit einem meh- rere Zentimeter starken Sinterbelag bedeckt war. Starke Anreicherung von kleineren bis großen

⁴ Ähnliche lockere humose Ablagerungen finden sich in den oberen Teilen der Bruchhöhle (am Führungsweg) unter grobem Kalkblockschutt.

plattigen Kalksteinbrocken. Unter den größeren Verbruchsplatten Anhäufung von Langknochen und anderen Knochen. Schichtstärke 0,70 m bis Schurfsohle. Dieser schichtungslose Komplex wurde aus grabungstechnischen Gründen und zur besseren Horizontierung des evtl. Fundmaterials in 4 Horizonte unterteilt.



Grabungsstelle IIa



Grabungsstelle IIb

Abb. 5. Hermannshöhle. Profile der Grabungsstellen IIa und IIb. Zeichenerklärung siehe Abb. 3. Genaue Beschreibung des Profils S. 110

Profil II b (Abb. 5). Grabungsfläche $0,10 \times 1,00$ m, Tiefe 1,70 m.

Schicht 0: Sinterdecke mit ein- und angesintertem Knochen- und Steinmaterial, nach Süden einfallend. Schichtstärke 0,10–0,20 m.

Schicht 1: Lehm, schluffig, hell, sehr wenig Steinmaterial, zahlreiche Knochensplitter. Schichtstärke 0,15 m.

Schicht 2: Lehm, schluffig-tonig, mittelbraun durchsetzt mit linsenförmig eingelagerten dunkleren Schichten, die z. T. auskeilen. Schicht 2 ist oben und unten durch eine schmale dunkle Verfärbung begrenzt. Steine und Knochenbruchstücke sind scharfkantig und spitz. Schichtstärke 0,20–0,25 m.

Schicht 3: Lehm, dunkelbraun, humos, locker. Untere Begrenzung ist eine sehr lockere schwarzbraune Ablagerung. Zahlreiches scharfkantiges und kantengerundetes, überwiegend plattiges Kalksteinmaterial unterschiedlicher Größe. Wenig intakte Knochen, überwiegend braunschwarze Bruchstücke, Zähne, Krallen. Schichtstärke 0,20–0,30 m.

Schicht 4: Lehm, tonig, feucht, gelb. Im unteren Teil der Schicht Anhäufung unterschiedlich großen kantengerundeten Kalksteinverbruchs (0,02–0,40 m). Unter diesem eine etwa 0,10 m mächtige linsenförmige Einlagerung dunkleren Lehms — Schicht 4a (evtl. Schicht 3 von IIa gleich), weniger Knochenmaterial. Schichtstärke 0,20 m.

Schicht 5: Wie 4, nur sehr naß und mit viel großem Verbrauchsmaterial. Zahlreiches Knochenmaterial. Schichtstärke 0,55 m bis Grabensohle.

Die zunehmende Größe der Kalksteinstücke verhinderte aus grabungstechnischen Gründen die Fortführung der Untersuchung.

2.2.3. Grabungsstelle III

Die Höhlensedimente an Probegrabungsstelle III liegen unter einer ungestörten Sinterdecke, die in einer Fläche von $1,00 \times 1,50$ m abgedeckt wurde. Bei einer Tiefe von 0,40 m mußte die Grabung aus zeitlichen Gründen eingestellt werden.

Profilbeschreibung:

Schicht 0: Sinter, unregelmäßig, mit zahlreichem, an- und eingesintertem Knochenmaterial (u. a. Schädel vom Höhlenbären). Schichtstärke $0,06 \times 0,14$ m.

Schicht 1: Höhlenlehm, erdig, naß. Schicht der Knochenspitze; Schichtstärke infolge Grabungseinstellung unbekannt⁵.

2.3. Die paläolithischen Artefakte

2.3.1. Die Neufunde 1962

1. An Grabungsstelle Ib in der Spalte am „Bärenfriedhof“ fand sich ein Feuersteingerät (Abb. 6c). Es bleibt ungeklärt, ob das Gerät in den unteren Teilen der modern gestörten oder in den oberen Teilen der bereits ungestörten Schicht lag, da hier die Grenze außerordentlich unklar war. Es befindet sich also wie alle Funde der Hermannshöhle in den oberen Schichten der Höhlenlehme (etwa 0,40 m tief). Das Feuersteinartefakt (LM Halle HK 63:144) hat eine Länge von 5,4 cm und eine Breite von 4,3 cm. Es muß als Schaber bezeichnet werden, denn es besitzt an einer Kante eine Steilretusche. Die Oberseite ist weitgehend eben, die Unterseite wird von einem y-förmigen Grat überzogen, zeigt aber keinen Bulbus. Das Gerät kam unversehrt zur Ablagerung.⁶

⁵ Das Profil soll — ohne Kenntnis der Verfasser — inzwischen vertieft worden sein. Die seinerzeit bewußt offen gelassene Grabungsstelle ist heute verfüllt.

⁶ U. Steiner, 1964, S. 17.

2. An Grabungsstelle III im „Saal“ fand sich 0,10 m unter dem Sinter im dunklen Lehm zwischen Knochen vom Höhlenbären eine ursprünglich unbeschädigte Knochenspitze, die erst beim Zerschlagen der Sinterdecke in 2 Teile brach (Taf. 6, a).

Die Knochenspitze (LM Halle HK 63:145) hat eine Länge von 18,6 cm, eine größte Breite von 2,7 cm und eine Höhe von 0,6 cm. Sie ist lanzettförmig-plat-

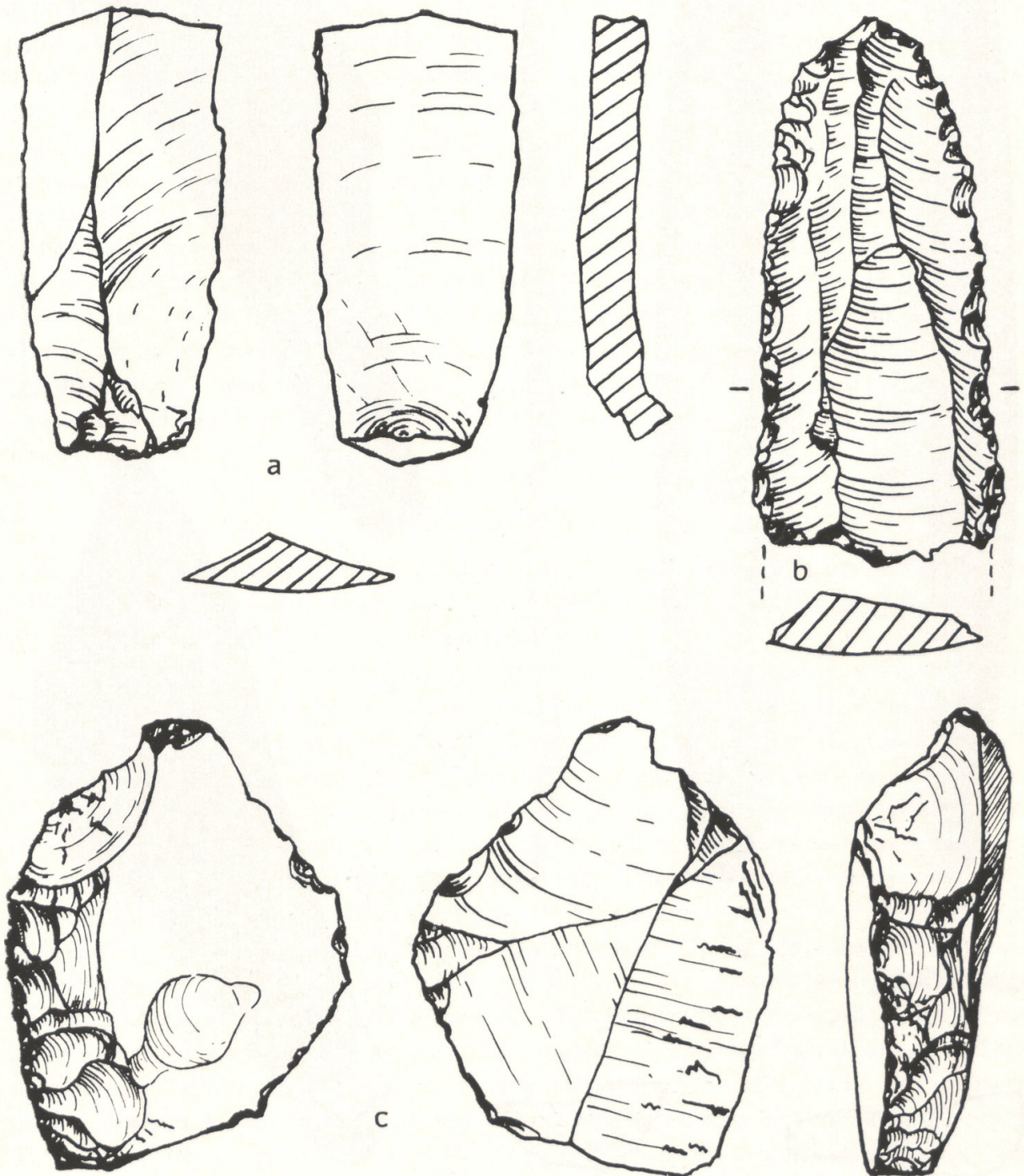
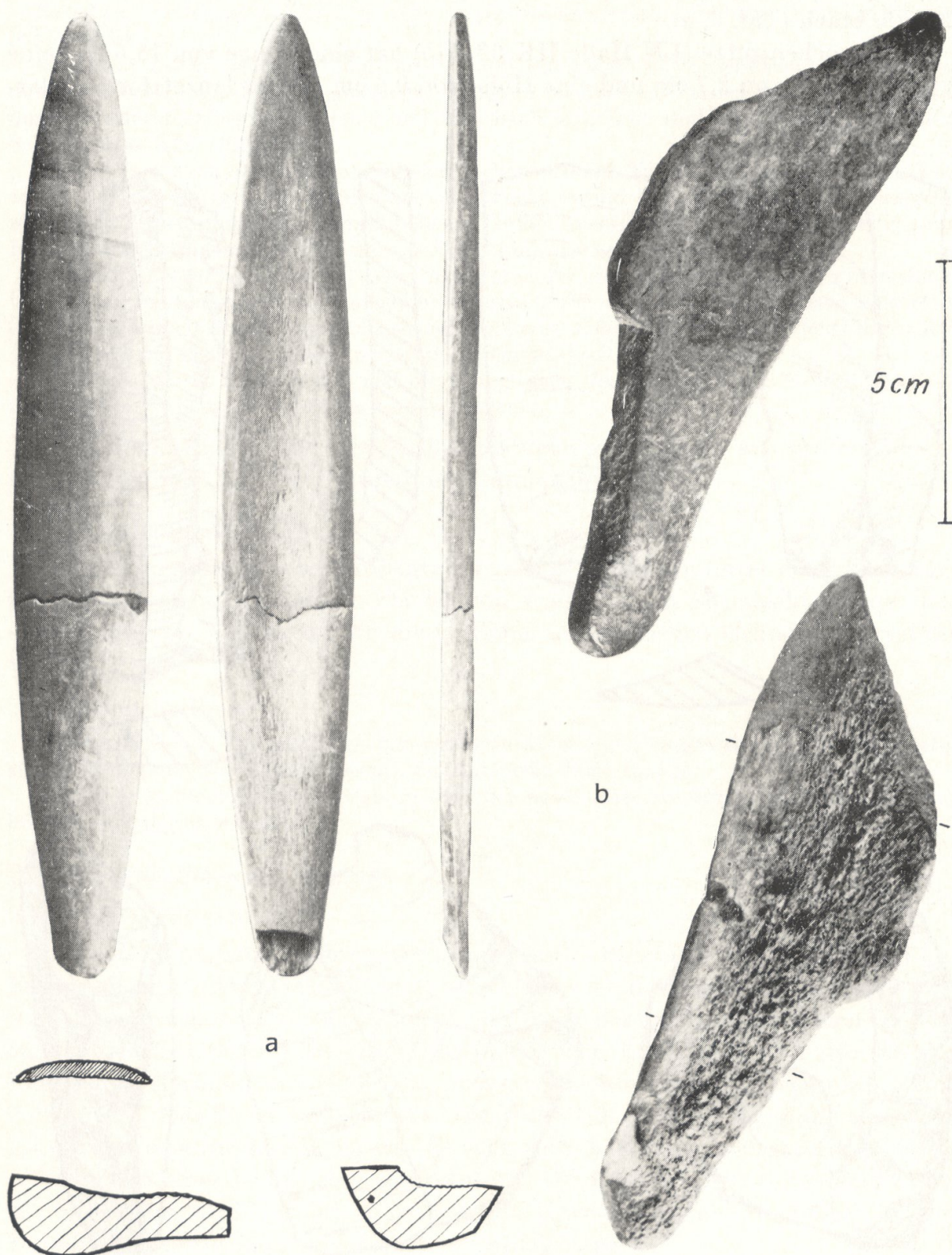


Abb. 6. Hermannshöhle. Paläolithische Silexartefakte.

a Bruchstück einer Feuersteinklinge (W. Blasius, 1898, S. 7); b Bruchstück einer Feuersteinklinge (Toepfer, 1954); c Schaber (U. Steiner, 1964)



Tafel 6 Die Knochenartefakte aus der Hermannshöhle (Rübeland/Harz).
 a Knochenspitze von Grabungsstelle III; b messerartiges Knochenartefakt (?) von Grabungs-
 stelle III

tig, an einem Ende spitz und am anderen Ende durch eine alte Beschädigung abgestumpft. Die Oberseite ist flach gewölbt, die Unterseite zeigt eine der ovalen Form nachgezogene flache Vertiefung, aus der die Spongiosa entfernt wurde. Die Flächen sind glatt geschliffen, die Längskanten sorgfältig geschnitten und teilweise geschliffen.

3,3 cm von dem spitzen Ende entfernt verlaufen im Abstand von 1,0 cm zwei parallele, 0,2 cm breite bandartige Vertiefungen, die randlich eingeschnürt erscheinen und sich auf der Unterseite nicht fortsetzen. Gleichfalls auf der Oberseite befinden sich, vom stumpfen Ende 4,8 cm entfernt, zwei nebeneinanderliegende flache Buckelchen (Augen ähnlich!). Die Oberfläche zeigt strukturbedingt eine leichte parallele Längsriefung, das Material ist vermutlich Hirschgeweih.

3. Gleichfalls an Grabungsstelle III kam unweit der Knochenspitze und in etwa gleicher Höhenlage 0,5 cm tiefer ein Knochenbruchstück zutage, das die Form eines Messers besitzt, handlich ist und dessen Seitenkanten in verschiedenen Richtungen geschlagen, gebrochen oder „geschnitten“ sind (Taf. 6, b). Die auf der Innenseite noch teilweise erhaltene Spongiosa ist sehr fest. Diese „Knochenspitze“ ist 14,7 cm lang und hat eine größte Breite von 4,2 cm. Ihr Artefaktcharakter ist nicht eindeutig⁷. Jedoch weicht sie ab in Art und Form von anderen „gebrochenen“ und „zerknackten“ Knochenbruchstücken (immer Längsknochen). Das Material ist Knochen vom Höhlenbären. (Weiteres dazu siehe Kapitel Fraßspuren, S. 121.)

2.3.2. Fundvergleich

Einigen Bemerkungen zur typologischen Stellung des neuen archäologischen Fundmaterials sei eine tabellarische Übersicht über alle bisherigen Funde aus den Rübeländer Höhlen vorangestellt (Tab. 1).

Die geringe Anzahl der Geräte der Hermannshöhle läßt ebensowenig wie die der anderen Höhlen des Rübeländer Komplexes (s. Tab. 1) eine eindeutige typologische und zeitlich-kulturelle Eingliederung desselben zu. Im allgemeinen sind die moustéroïden Formen der Baumannshöhle als die ältesten anzusprechen (V. Toepfer, 1954, S. 28), während die Geräteformen der Hermannshöhle einen wesentlich jüngeren Eindruck machen. Auch die Knochenspitze spricht dafür, sie analog den reichen Funden der polnischen Höhlen aurignac- und blattspitzenzeitlich zu datieren (Lautscher Typ). Dafür sprechen auch die 2 Bruchstücke von derben Klingen. Somit wären die Baumannshöhle zur Zeit des Mittelpaläolithikums und die Hermannshöhle zu Beginn des Jungpaläolithikums von „Höhlenbärenjägern“ aufgesucht worden. Eine eindeutige stratigraphische Eingliederung der Fundhorizonte ist nicht möglich. Alle diese Funde aus der Hermannshöhle lagen ausschließlich in den obersten Schichten nahe der Sinterdecke, während sich die Funde der Baumannshöhle durchschnittlich in einer Tiefe von 1,00–1,50 m befanden (Blasius, 1898, S. 7). Alle Funde (bis auf die vom Zwergenloch) aber liegen zwischen Knochen vom Höhlenbären.

⁷ Ein sehr ähnliches Stück beschrieb K. Th. Liebe (1878, Taf. 1, Abb. 3) aus der Lindenthaler Hyänenhöhle in Gera.

2.4. Die Wirbeltierreste

Die bei der Grabung horizontiert aufgesammelten Wirbeltierreste wurden von Herrn Prof. Dr. H.-A. Freye (Halle/Saale) bestimmt, dem wir dafür herzlich danken. Etwa 99% des sicher bestimmbaren Materials gehören zu *Ursus spelaeus*

Tabelle 1. Die vorgeschichtlichen Funde in den Rübeländer Höhlen

Höhlen und Fundgegenstände	Fundstelle und Tiefe im Höhlenlehm	Kultur	Publikation
Baumannshöhle Feuersteingeräte: Rundscharer mit flachen Hohlbuch- ten Schaber mit Hohlkerben Schaber von querelliptischer Form Klingenförmiger Schaber Handspitze Spitze von trapezförmigem Umriß Spitze von unregelmäßig dreieckigem Umriß Fragliche Knochengeräte gefunden 1892 (Grabung)	„Knochenfeld“ 1,00—1,50 m „Ochsenhang“ ?	Mousté- rien(?) ?	W. Bla- sius, 1898 V. Toep- fer, 1954
Zwergenloch Knochenspitzen(?) Bearbeitetes Rengeweih gefunden 1936 (Grabung)	Vorplatz und in der Höhle	Magdalé- nien(?)	P. Grimm, 1938
Brandeshöhle Feuersteinabschlag gefunden 1952 (F. Brandes)	0,10—0,20 m	Mousté- rien(?)	H. Beh- rens, 1953 V. Toep- fer, 1954
Hermannshöhle Feuersteinklinge (Bruchstück) gefunden 1892 Fragliche Knochengeräte gefunden 1892 Feuersteinklinge (Bruchstück) gefunden 1956 (U. Leuken- Steiner) Schaber mit einer retuschierten Kante gefunden 1962 (Grabung) Knochenspitze vom Lautscher Typ gefunden 1962 (Grabung) Fragliches Knochengerät gefunden 1962 (Grabung)	Südwand „Bärenfried- hof“, Eingang Spalte 0,30—0,40 m „Bruchhöhle“, südl. Teil (Grabungsstelle IIa, 1962) 0,10—0,20 m „Bärenfriedhof“, i. d. Spalte 0,30—0,40 m Grabungsstelle Ib, 1962 „Saal“ 0,10 m Grabungsstelle III, 1962 „Saal“ 0,15 m Grabungsstelle III, 1962 0,15 m	Blattspit- zenzeitlich (?) / Aurig- nacen(?)	W. Bla- sius, 1898 V. Toep- fer, 1956 U. Stei- ner, 1964

Rosenm. Von den Gesamtfunden sind mehr als 50% Bruchmaterial, doch dürften auch diese fast ausschließlich dem Höhlenbären zuzuordnen sein. Die zahlenmäßig sehr geringen Funde der „Restfauna“ setzen sich wie folgt zusammen: Grabungsstelle Ia (siehe Abb. 3)

Schicht 0: 1 Unterkiefer vom Fuchs,
1 Metapodiale von einem Hundeartigen (Wolf?),
2 Musteliden-Rippen (Marder).

Schicht 1: 1 Unterkiefer vom Fuchs,
1 Zahn von *Equus* sp. (Pferd).

Schicht 3: 1 Mustelidenunterkiefer (Marder),
2 Vogelknochenteile.

Schicht 4: 1 Unterkiefer und 3 Zähne vom Fuchs.

Grabungsstelle Ib (siehe Abb. 4)

Schicht 0: 1 Calcaneus vom Hirsch.
Schicht 2: 1 Rest von einem Bovidenzahn (?).
Schicht 3: 1 Metacarpale vom Hasen,
1 Tibiale vom Hirsch oder Schwein.

Grabungsstelle IIa (siehe Abb. 5)

Schicht 1: 1 Zahn vom Pferd.

Genauere Gattungs- und Artbestimmungen stehen noch aus. Die aufgefundene Begleitfauna deckt sich mit den bereits publizierten Faunenlisten.

Die ausgegrabenen Skelettreste vom *Ursus spelaeus* Rosenm. befanden sich durchweg in keinem natürlichen Zusammenhang. Es handelt sich ausschließlich um isolierte Einzelknochen unterschiedlich alter Höhlenbären. Nach Zahn- bzw. Unterkieferfunden sind neonate, juvenile bis adulte und senile Individuen vorhanden.

Auf einige Schädel bzw. Schädelteile wird besonders hingewiesen:

Grabungsstelle IIa

Schicht 4: Unterkieferfragment einer neonaten Form (Taf. 7, a).
Schicht 5: Unterkieferfragment,
Unterkieferfragment mit Abnutzung des Caninus (infolge Einwirkung des Incisivus!) (Taf. 7, c).
Schicht 7: Unterkiefer.

Grabungsstelle IIb

Schicht 1: Schädel (rechter Jochbogen und Incisivi fehlen!),
linker Unterkiefer mit Abnutzung des unteren Caninus durch den oberen (Taf. 7, d).
Schicht 5: Unterkiefer juv. (Taf. 7, b).

Grabungsstelle III

Schicht unmittelbar unter Sinter: großer Schädel, z. T. angesintert.

Tab. 2 bringt eine Zusammenstellung der übrigen Knochenfunde von *Ursus spelaeus* Rosenm. nach der Bestimmung von Prof. Dr. H.-A. Freye. Für fundierte statistische Auswertungen ist das Fundmaterial aus den Grabungen 1962

Tabelle 2. Hermannshöhle bei Rübeland/Harz. Funde von *Ursus spelaeus* und Schichten

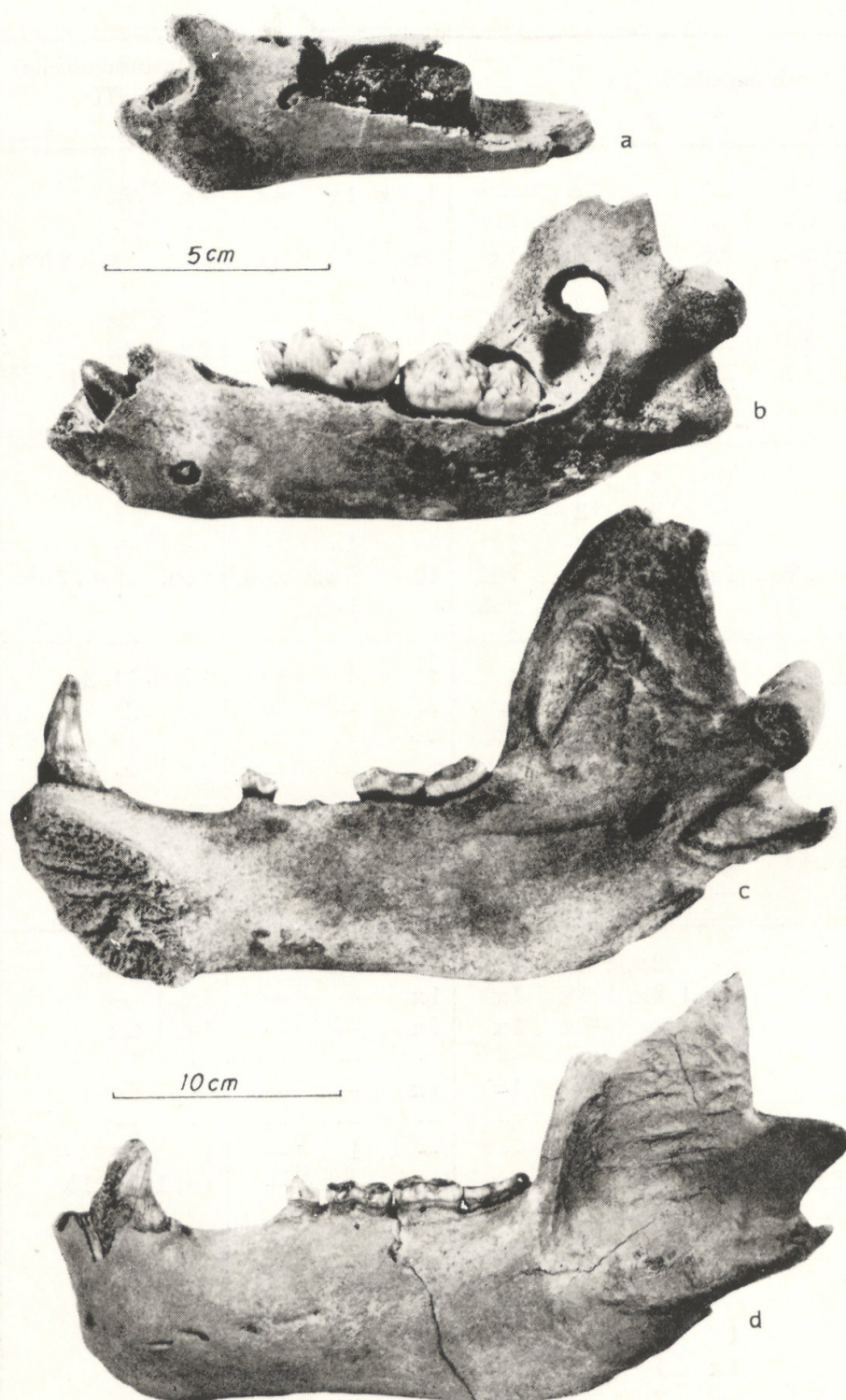
Skeletteile	Grabungsstelle Ia				Grabungsstelle Ib				
	0	1	2	3	0	1	2	3	4
Schädel	8x	3x	—	div. x	5x	—	2x	1x	—
Maxillare	2x	—	—	—	2x	—	2x	—	—
Mandibula	5x	1x, 1x juv.	—	—	2x	—	2x	1x	—
Parietale	2x, 2x juv.	—	—	—	—	—	—	—	—
Frontale	—	1	—	—	2x	—	1x	—	—
Zygomaticum	1x	1	—	—	—	—	—	—	—
Palatinum	1x	2x	—	—	—	—	—	—	—
Incisivi	27	31	1	2	8	—	2	—	—
Canini	1	11	2	1, div. x	1	—	—	4	2
Prämolaren	1 ob., 1 u.	2 ob., 2 u.	—	—	3	—	1	1	—
Molaren	6 ob., 4 u.	2 ob., 6 u.	1	3 u.	2, 2 u.	1	5	3	5
	2	1			2 ob. 8x				
Wirbel	29	15, 3x	—	—	8	1	9x	1	3
Halswirbel	—	—	—	—	2	2	1	—	—
Schwanzwirbel	—	—	—	1 juv.	1	—	1	1	—
Atlas	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Epistropheus	—	1, 1x	—	—	—	—	—	—	—
Costae	30x	5	—	—	1, 3x	2x	4, 11x	—	3x
Scapula	6x	—	—	—	1x	—	1x	—	—
Clavicula	1x	—	—	—	—	—	—	—	—
Humerus	9x, 1k	—	—	—	1x	—	1x	—	—
Ulna	3x	—	—	—	1	—	3x	—	1x
Radius	1, 8x	1, 1k	2x	—	1	1 juv.	2x	—	—
Radiale	2	4	—	—	—	—	—	—	1
Carpalia	—	8	—	—	1	—	4	—	—
Metacarpalia	—	5	—	—	1	—	4	5	—
Beckenteile	1	—	—	—	1	—	1x	—	—
Femur	5x (z. T. juv.)	1x, 2k	—	—	—	—	1k	—	—
Patella	1	2	—	—	—	—	1	1	—
Tibia	1, 2x 2k	1, 2x, 1k	1x	—	1x	1 juv.	1x	—	—
Tibiale	2	2	1	—	—	—	1	—	—
Fibula	—	3	—	—	—	—	2	—	—
Tarsalia	10	6	1	1	—	1	3 ¹⁾ , 4x	2, 1x	1
Metatarsalia	8, 3 juv.	2	—	—	4	2	2, 2x	5, 3x	1x
Metapodiale	8	4	—	—	—	—	3	—	—
Phalangen	8, 2 juv.	18	2	2	1	2	3	4	2
Krallen	—	1	—	—	3	—	—	—	—
Funde insgesamt	206	151	11	10	68	13	82	33	19

Zeichenerklärung: x — Bruchstücke, k — Gelenkkopf, ob. — oberer, u. — unterer,

Rosenm. Nach Bestimmungen von H.-A. Freye in ihrer Verteilung auf Fundstellen (s. Abb. 1—5)

Grabungsstelle IIa							Grabungsstelle IIb			Grabungsstelle III		Funde insgesamt
0—1	2	3—4	5	6	7	8	1	2	5	1	2	
—	—	3x	—	—	—	—	1, 7x	1x	4x	4x	2x	41
4x	1x	—	—	—	1x	—	—	—	—	—	—	12
8x, 1x juv.	—	3x juv., 1, 1x	2x	2x	1x	1x	3x	2x	2x juv.	1x	1x, 1x juv.	42
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1, 1x	2x	9
—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2x	2x	9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Occipitale 1		3
1x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1x	1	6
2	1	4	1	5	5	4	—	1	1	1	11	107 39 18 103 } 267
4	1	1	—	2	3	1	1	—	2	1	1	
—	1	3	—	1	—	1	—	1	—	—	—	
3u., 3	—	4ob., 3u., 1	1u.	1u., 1	1u., 1ob.	1u., 2ob.	10	2u., 1ob.	2ob.	1ob.	10u., 2ob.	
7, 4x	—	2x, 1	1	2x, 2	3	4	7	4	3x	3, 1x	11, 3x	127
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	7
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	8
1	—	—	—	2x	1	1	—	—	—	2	—	9
—	—	—	—	—	2x	—	1	—	—	—	—	5
10x	2	15x	11	3	13	10x	10x	—	20x	5x, 2	19x	179
5x	—	2x	1x	—	1x	—	—	—	4x	1x	4x	26
—	—	1x	—	—	—	—	1x	—	—	—	—	3
6x	1x	2x	—	2x, 1	2x	1x	1x	1x	—	1	1, 2x	33
4x	1x	1x	2x, 1	2x, 1	1x	1x	1x	—	—	4x, 1	—	28
5x, 1k	1x	3x	1	—	1x	1x	1x	—	—	4x, 1	2x	39
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9
2	2	—	—	—	—	1x	1x	—	—	—	2	21
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15
7	2	4	—	1	—	—	—	1	—	1	1	20
7x, 2k	1x	1, 2x juv.	2, 1x	1, 1 juv.	3x	5x	—	—	—	1x, 1	1x, 1k	39
—	—	5	—	—	—	—	—	—	1	1	3	15
2k	1x	4x	2x	—	1, 1 juv.	1x	1x	—	2x	1	—	29
—	1	2	1	—	—	—	3	1x	—	—	2	16
1	1	1	1x	1	1x	3	1	—	—	—	1	16
5	11	4x, 1	—	2	1	—	—	—	1	1x	4	60
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	36
16	9	2	3	4	3	1	6	—	3x	4x, 2	7	75
10	7	21	1	3	1	—	—	—	1	6	6	100
1	3	9	—	2	2	—	—	—	—	—	—	21
122	47	109	32	43	50	39	56	15	46	57	112	1323

1) ein kompletter Calcaneus.



Tafel 7 Unterkiefer von *Ursus spelaeus* Rosenm.

a Unterkieferfragment von einem neonaten Höhlenbären. Grabungsstelle IIa, Schicht 4; b Unterkiefer eines juvenilen Höhlenbären. Grabungsstelle IIb, Schicht 6; c Unterkieferfragment mit Abnutzung des Caninus (infolge Einwirkung des Incisivus?), Grabungsstelle IIa, Schicht 5; d Unterkieferfragment mit Abnutzung des unteren Caninus durch den oberen (vgl. Bachofen, 1931, S. 576, Taf. 80). Grabungsstelle IIb, Schicht 2. Alle Stücke aus der Hermannshöhle/Rübeland (Harz)

zahlenmäßig zu gering. Einige allgemeine Feststellungen können herausgestellt werden:

Zähne, Rippen, Wirbel und Fußknochen machen naturgemäß die Hauptmenge des Fundmaterials aus. Bei der Gruppe der Zähne überwiegen die Incisivi und Molaren. Großknochen sind relativ selten.

Die mengenmäßige Verteilung des Fundmaterials auf die einzelnen petrographischen Horizonte zeigt keine besonders auffallend gesetzmäßigen Übereinstimmungen zwischen den einzelnen Grabungsstellen. Bei der Grabungsstelle Ia und etwas abweichend auch bei Ib und IIa liegen die Hauptfundsichten im oberen Profilverteil. Bei der Grabungsstelle IIb liegt im oberen wie unteren Profilverteil die größere Funddichte. Die Grabungsstelle III war zu flach, um diesbezügliche Aussagen zuzulassen.

2.5. Fraßspuren an Knochen von *Ursus spelaeus* Rosenm.

Schon bei den ersten Grabungen in der Hermannshöhle war aufgefallen, daß ein großer Teil der Knochen von *Ursus spelaeus* sich in zerstörtem Zustande vorfand.

Man deutete sie einmal — allerdings mit Vorsicht — als „offenbar durch Menschenhand zerschlagene und anderweitig bearbeitete Knochen in großer Zahl“ (W. Blasius, 1898, S. 7) oder aber lehnte schon 1889 einen artifiziellen Charakter für derartige Funde in der Hermannshöhle ab (J. H. Kloos, 1889, S. 42/43)⁸. 1942 wurde von H. Zapfe an Hand von österreichischem und süddeutschem Höhlenmaterial sowie systematischen Experimenten in Tiergärten (mit der Fleckenhyäne *Hyaena crocuta*) der exakte Nachweis erbracht, daß die überwiegende Zahl solcher „zerbrochenen“ Knochen Verbißformen infolge Raubtierfraß darstellen. Er gab die hauptsächlichsten Bißspurentypen an Großsäugerknochen bekannt.

Es war deshalb naheliegend, bei den Grabungen 1962 von Anfang an intensiv auf Fraßspuren an Knochen von *Ursus spelaeus* R. zu achten. Diese Aufgabe rückte durch die Funde der eindeutig von Menschen gefertigten Knochenspitze (Taf. 6, a) und des etwas fraglichen Knochengerätes (Taf. 6, b) unter den Nachwirkungen der wissenschaftlichen Polemik zwischen den Vertretern der „protolithischen Höhlenbärenjagdkultur“ (L. F. Zotz, E. Bächler) und deren Gegnern (H. Zapfe, A. Schmidt, H. Cramer) stark in den Vordergrund.

Es gelang, aus dem ergrabenen Knochenmaterial eindeutige und typische Fraßspuren an Knochen von *Ursus spelaeus* aufzufinden, deren typische Exemplare auf Taf. 8 und 9 abgebildet wurden. Es handelt sich dabei durchweg um Formen, wie sie Zapfe 1942 beschrieben hat (s. auch O. Sickenberg, 1964, Taf. I u. II), nämlich vorwiegend um angebissene Gelenkköpfe, Diaphysenstücke und Beckenreststücke mit z. T. deutlichen Bißlöchern und Bißgravierungen. Die Erzeuger dieser Fraßspuren gehören zu den Raubtieren (Creodontier). Nach der Art und dem Abstand der Zahneindrücke scheint am ehesten Wolf und (oder) Hyäne in Frage zu kommen. Damit soll aber nicht gesagt sein,



Tafel 8 Raubtierfraßspuren an *Ursus spelaeus* Rosenm.

a Diaphysenstück mit abgekauften Gelenkköpfen und Bißlöchern. Grabungsstelle I b, Schicht 0; b Diaphysenstück mit abgekauften Gelenkköpfen. Grabungsstelle III, Schicht 1; c angebissener Gelenkkopf mit Bißlöchern in der Spongiosa. Grabungsstelle IIa, Schicht 4; d Schultergürtelbruchstück mit Bißlöchern. Grabungsstelle III, Schicht 2; e abgekauftes Diaphysenstück mit krankhafter Veränderung. Grabungsstelle III, Schicht 2. Alle Stücke aus der Hermannshöhle/Rübeland (Harz)



Tafel 9 Raubtierfraßspuren an Knochen von *Ursus spelaeus* Rosenm.

a Reststück vom Becken. IIb, Schicht 4; b typ. Beckenreststück, oben Nagespuren (vgl. Zapfe, 1942, S. 141, Abb. 16). IIa, Schicht 4; c Langknochenbruchstück. IIa, Schicht 4; Bruchstück eines lakteaten Unterkiefers. IIa, Schicht 6. Alle Stücke aus der Hermannshöhle/Rübeland (Harz)

daß alle Knochenbruchstücke Produkte dieser eben beschriebenen Vorgänge sein müssen.⁸

Ausführlichere Bemerkungen sind noch zu dem auf Taf. 6b abgebildeten „Knochengerät“ nötig. Zunächst sei festgestellt, daß unter anderen Fundumständen das Knochenstück als Artefakt gelten würde. Die Kenntnis der Fraßspuren der Hermannshöhle und anderer Entstehungsmöglichkeiten (Frostbruch, Steinschlag) ließen daran Zweifel entstehen, die vor allem von prähistorischer Seite vorgetragen wurden. Das Fundstück hat danach weiteren Fachkollegen zur Begutachtung vorgelegen. Es ist interessant, daß von zoologisch-paläontologischer Seite eine Entstehung durch Zerbiß durchweg angezweifelt wurde. Trotzdem soll die Möglichkeit nicht außer acht gelassen werden, daß beim Zerbeißen von Großknochen oder durch andere Vorgänge ähnliche Formen entstehen können.

Bei der Erklärung der auffallenden Kantenrundung und Polierung, die sich nicht auf die spongiosen Teile bezieht, scheidet die Möglichkeit einer Ätzung im Magen-Darm-Traktus eines knochenfressenden Raubtieres aus, vor allem auf Grund der Größe (Länge 14,7 cm, Breite 4,2 cm) und anderer Gesichtspunkte (H. Zapfe, 1942). Als Ursache der Rundung und Polierung bleiben Wassertransport, längeres Einwirken von Tropfwasser oder menschliche Benutzung weiter in der Diskussion.

Da bei allen diesen Fragen im Moment eine eindeutige Entscheidung nicht zu fällen ist, muß mit der Möglichkeit der artifiziellen Natur dieses Fundstückes gerechnet werden.

2.6. Geochemische Daten von Rübeländer Höhlensedimenten

Seit den Arbeiten von K. Utescher (1939) gehört zu einer modernen petrographischen Charakteristik der Höhlensedimente auch die geochemische Analyse. Aus den Rübeländer Höhlen lagen außer den wenigen Angaben bei Kloos (1889, S. 37, und 1897, S. 224 u. 225) sowie der Arbeit von B. u. J. Nebel (1966)⁹ keine neueren chemischen Untersuchungen vor. Aus diesem Grunde wurden einige Proben der Grabungen 1962 sowie Proben von Übersichtsbefahrungen im chemischen Labor der Maxhütte Unterwellenborn untersucht.¹⁰ Die Ergebnisse sind in Tab. 3 dargestellt.

Die Schichten der Knochenanhäufungen sind gekennzeichnet durch hohe P_2O_5 -Werte, die in der Regel zwischen 10 und 20 % liegen und Maximalwerte von

⁸ „Die großen Röhrenknochen werden häufig der Länge nach zerbrochen aufgefunden und könnten diese leicht die Meinung wachrufen, daß sie künstlich, durch Menschenhand, zerschlagen und dann erst in den Höhlenlehm eingebettet worden seien ... Daß dies für die Hermannshöhle nicht zutrifft, erhellt leicht aus der Tatsache, daß beim Abwaschen und Reinigen derjenigen Röhrenknochen, welche im Höhlenlehm noch vollständig erhalten sind, diese sehr häufig in gleicher Weise auseinanderfallen“.

⁹ Für die Genehmigung zur Einsicht in die Studienarbeit B. u. J. Nebel 1966 haben wir Herrn Professor Dr. H. J. Rösler (Freiberg/Sa.) zu danken.

¹⁰ Der Werkleitung und den Mitarbeitern des Chemischen Labors des VEB Maxhütte Unterwellenborn/Thür. sei für die selbstlose Unterstützung herzlich gedankt.

Tabelle 3. Chemische Analysen von Höhlenlehmen aus den Grabungen 1962
(ausgeführt im VEB Maxhütte Unterwellenborn/Thür.)

Grabungsstelle	Schicht	P ₂ O ₅	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	CO ₂
Hermannshöhle Ia (Abb. 3)	1	23,73	16,45	2,98	2,02	35,78	0,77	4,99
	2 oben	23,66	16,75	4,14	2,27	35,42	1,03	4,74
	2 unten	17,29	29,72	6,26	3,65	26,92	1,09	5,40
Hermannshöhle Ib (Abb. 4)	0	24,16	14,45	2,58	1,77	39,03	0,80	6,97
Hermannshöhle IIa (Abb. 5)	1	20,91	16,79	4,89	2,96	34,74	1,09	5,38
	3	19,88	14,73	3,39	2,27	38,46	0,83	10,58
	4	22,44	17,07	3,87	2,27	36,66	0,91	6,10
Hermannshöhle IIb (Abb. 5)	1 aus Schädel	21,98	16,62	3,92	2,56	35,57	0,72	5,64
	3	17,43	23,68	6,13	2,96	30,96	1,20	6,11
	4	13,17	18,11	4,73	2,37	37,69	1,03	11,19
	4	10,44	17,87	4,84	3,16	36,51	1,23	11,82
	5	13,72	20,27	5,99	2,96	34,90	1,36	11,50
Hermannshöhle Oberflächenproben	Berggeisthalle	0,25	72,51	11,61	3,75	1,18	1,33	2,40
	am Weißen Gewand	16,90	11,22	5,05	1,18	43,04	0,54	10,20
		25,95	16,17	3,06	1,68	38,89	0,62	5,40
Bielshöhle	Profil 1, Abb. 8 Probe 9	0,34	65,25	12,31	4,73	1,16	1,72	1,83
Schmiedeknecht- höhle	Gr. Gletscher- halle am Gletscher	0,30	68,20	11,93	5,22	1,17	1,30	1,04
Oberflächenproben	Anstieg v. gr. Berggeisthalle zum Engel- flügelloch	0,27	69,59	11,56	5,52	1,02	1,30	1,38

26% erreichen.¹¹ Knochenfreie Höhlenlehme haben P₂O₅-Werte unter 0,5%. Die Kieselsäurewerte sind in der Regel vierfach höher als die Al₂O₃-Werte. Die gleiche Feststellung konnte auch L. Vértés, 1959 (S. 58) für ungarische Höhlen-sedimente treffen. Es hat den Anschein, als ob die Kieselsäurewerte innerhalb der Profile von oben nach unten zunehmen, die Kalkgehalte dagegen konstant

¹¹ Abbauwürdige Höhlenphosphate haben in der Regel einen P₂O₅-Gehalt von 25–30% (K. Keil, 1933, H. Leiter, 1919, W. Neumann, 1958, hier aber nicht organogen). Das Problem der Genese kann hier nicht diskutiert werden (u. a. J. Schädler, 1931). Die höher phosphat-haltigen Sedimente der Hermannshöhle sind eine Mischung anorganischen Materials mit organischen Reststoffen der Bärenknochenfelder. Durch die im Kap. 4 diskutierten Umlagerungs-prozesse der Sedimente in den Höhlen ist es auch zu Verschleppungen der P₂O₅-Gehalte in knochenfreie Lehme gekommen.

bleiben bzw. abnehmen. Diese Tendenzen werden klarer durch Teilanalysen, an Rübeländer Höhlensedimenten aufgezeigt (ausgeführt im VEB Chemische Werke Buna, Betriebsabteilung Kalkwerk Rübeland/Harz), über die hier nicht berichtet werden kann.

3. Grobklastische Sedimente in den Rübeländer Höhlen

Zur Genese der Rübeländer Höhlen haben sich nach den grundlegenden Arbeiten von H. K. Kloos (1889, 1892 u. 1897) zuletzt W. Biese (1933) und V. Toepfer (1954) geäußert. Biese vertrat in erster Linie an Hand höhlenmorphologischer Befunde die Ansicht, daß hauptsächlich Nebengerinne der Bode durch Erosion die Hohlräume schufen. Diese „Nebengerinne“ müssen — haben sie wirklich jene Bedeutung besessen — grobklastische Sedimente hinterlassen haben.

3.1. Grobklastische Sedimente in der Hermannshöhle

Bereits Kloos (1889, S. 15) hatte in der unteren Schwemmhöhle der Hermannshöhle etwa 8 m über dem heutigen Bodenniveau eine Kiesablagerung entdeckt, über die er folgendes berichtet:

„In dem fetten, schwarzgrauen Lehm ... liegen, zum Theil dicht aufeinander gepackt, abgerundete Geschiebe von Kieselschiefer, Grauwacke, Thonschiefer, Hornfels, Diabas und Granit. Diese vom Wasser stark bearbeiteten Geschiebe besitzen die verschiedenste Größe, von winzig kleinen Fragmenten bis zu faust- und kopfgroßen Stücken. Genau dieselben Geschiebe finden sich im jetzigen Flußbette der Bode und haben zum Theil einen weiten Transport durchgemacht, da die nächste Stelle, wo z. B. Granit im Flußgebiet ansteht, von Rübeland in gerader Linie 11 km entfernt ist. Der Bodekies der Hermannshöhle ist 2 bis 2 $\frac{1}{2}$ m mächtig, steht unmittelbar unter dem Kalksinter oder unter den von Schlamm bedeckten Blöcken an und reicht mit gleichbleibender Beschaffenheit bis auf den festen Kalkfels.“

Ein ähnliches Kieslager fand Kloos (1897, S. 224) bei der Herstellung des Führungsweges zum Kristallgang.

Damit waren für die Hermannshöhle¹² die für die Genese der Höhlen bedeutsamen „Nebengerinne der Bode“ zunächst an zwei Stellen durch hinterlassene grobklastische fluviatile Sedimente belegt.

Die Schotter lagen allerdings in relativ niedrigem topographischem Niveau. In den höheren Stockwerken finden sich neben dem Kalkschutt vorwiegend Lehme, in denen allerdings z. T. Quarz, selten Tonschiefer und Diabasgerölle bis 3 cm $\varnothing$ eingelagert sind.¹³ Es war nun naheliegend, auch in den anderen Höhlen nach derartigen fluviatilen gröberklastischen Sedimenten zu suchen.

¹² In der Baumannshöhle treten Schotter aus Hornfels, Kieselschiefer, Tonschiefer und Grauwacke etwa 35 m über dem jetzigen Bodespiegel und etwa 16 m unter der Oberfläche des darüberliegenden Plateaus auf (Kloos, 1892, S. 8).

¹³ Zur Tatsache, daß in höheren Höhlenteilen Kiese weitgehend fehlen, schreibt Kloos 1889: „Es kann aber recht gut sein, daß sämtlicher Kies ausgewaschen und in ein tieferes Niveau des Höhlensystems geschwemmt worden ist“ (S. 23). „Daß Flußgerölle in diesen oberen Niveaus jetzt nicht mehr angetroffen werden, kann nicht Wunder nehmen, wenn man sieht, wie mächtig die Gewässer hier einstmals in die Tiefe geflossen sein müssen und vielleicht zu Zeiten starker Regengüsse noch fließen“ (S. 24).

3.2. Grobklastische Sedimente in der Bielhöhle

Auch aus der Bielhöhle¹⁴ hatte man bereits frühzeitig grobklastische Einlagerungen entdeckt. Wagner (1797, S. 89) berichtet darüber:

„Man fand in einer der hintersten und erhabensten Gegenden der Bielhöhle die Sohle des Gesteines einen Fuß hoch mit Grand — einem groben Kiessande, — so wie ihn das Bette der Bode mit sich führt, bedeckt. Er mochte, der Masse nach gegen zwanzig Kubikfuß betragen. Da seine fremdartigen Bestandteile — Spath-, Quarz- und Schiefertheile — der Höhle gar nicht eigentümlich sind, so kann er ihr weder zugehören, noch in derselben entstanden sein ...“ (nach F. Stolberg, 1932, S. 100).

Stolberg (1932) schreibt aber an gleicher Stelle, daß von den Harzgeschieben, von denen Wagner 1797 berichtet hat, nichts mehr festgestellt werden konnte. Bei Übersichtsbefahrungen in der Bielhöhle, die speziell dieser Frage dienten, konnte 1962 im sog. Tropfsteineingang ein Profil mit einer Lehm-Kiessand-Wechselagerung aufgefunden und freigelegt werden. Die genaue Lage des Pro-

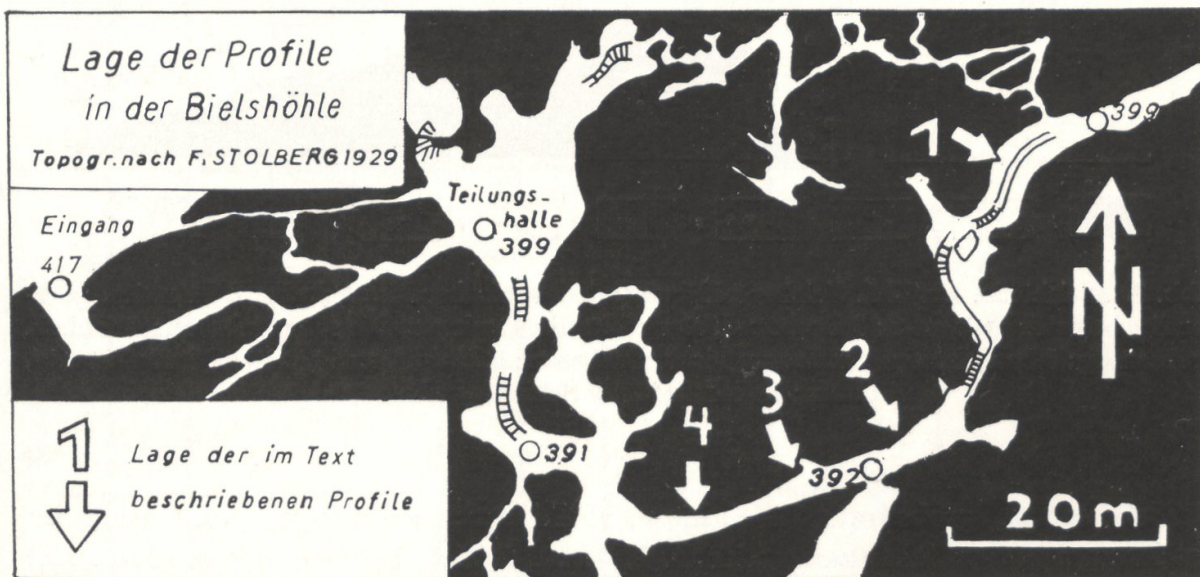


Abb. 7. Bielhöhle. Grundriß mit Lage der im Text beschriebenen und erwähnten Profile

filis ist auf Abb. 7 eingetragen. Die zeichnerische Aufnahme des Profils zeigt Abb. 8. Die deutlich geschichteten feinkiesigen Grobsande und grobsandigen Feinkiese dieses Profils, deren Kornverteilungskurven auf Abb. 9 dargestellt sind, haben folgende petrographische Zusammensetzung:

Fraktion 10–5 mm $\varnothing$: graue bis dunkelgraue, z. T. phyllitische Tonschiefer.

Fraktion 5–2 mm $\varnothing$: a) Tonschiefer (wie oben), z. T. rotgefärbt; b) Quarz, unregelmäßig begrenzt, meist rundlich, durchsichtig und milchigweiß, selten bräunlich und rosa gefärbt; c) Quarz-Feldspat-Verwachsungen (granitähnlich, siehe S. 126, Zitat nach Kloos, 1889, S. 15); d) ebenflächig begrenzte rötliche und graue Feldspäte; e) plattige, kantengerundete schwarze Kieselschiefer (Lydite). Im größeren Kornbereich überwiegt (a) vor (b) und (e). In dem feineren Kornbereich (3–2 mm $\varnothing$) herrscht (b) vor (a), (c) und (e). Kalkgeröllchen sind sehr selten.

Fraktion 2–1 mm $\varnothing$: 60–80% wasserklare rundliche Quarze. Rest aus grauem und dunkelgrauem Tonschiefer, Quarz-Feldspat-Verwachsungen, schwarzen Lyditen und sehr selten rötlichen und grauen Feldspäten.

¹⁴ Die 1672 entdeckte Bielhöhle hieß früher „Mehlloch“. Geschichte der Bielhöhle in historischer Zeit, siehe F. Stolberg, 1932, S. 100–103.

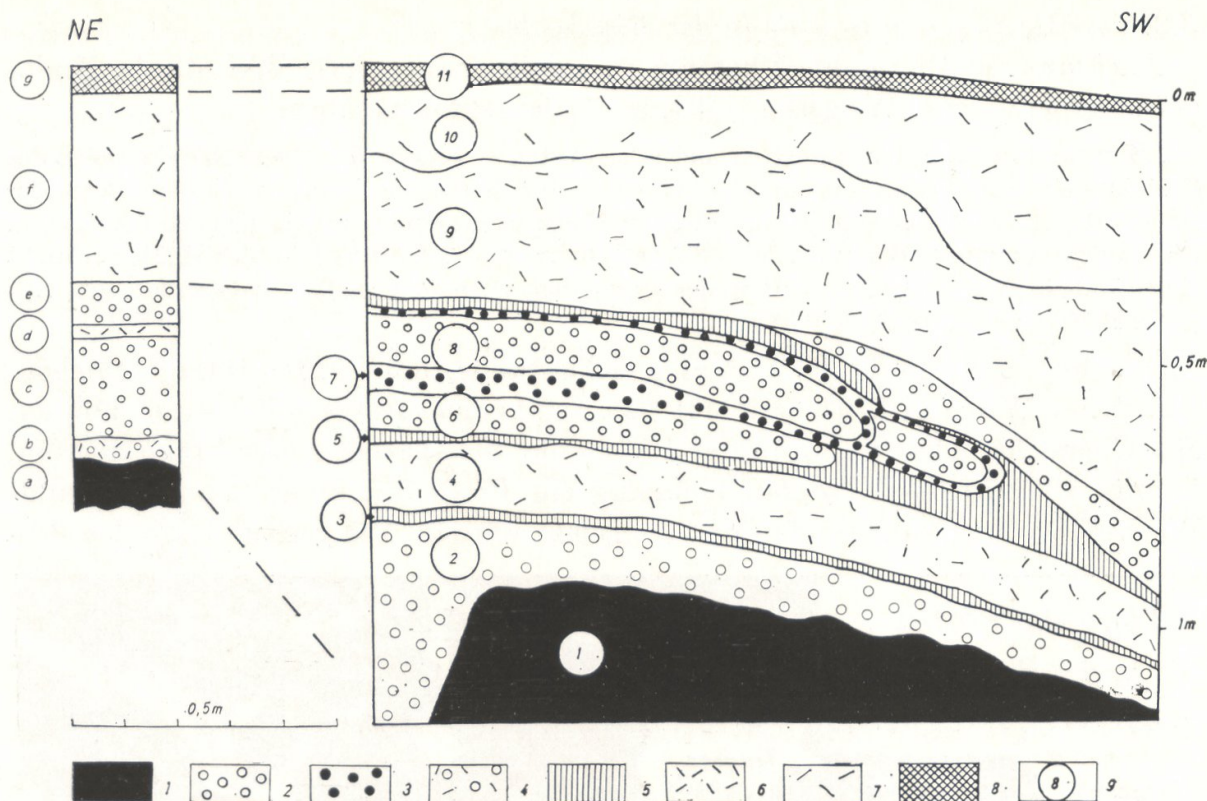


Abb. 8. Bielshöhle. Profil 1. Zeichenerklärung: 1 devonischer Massenkalk; 2 Feinkies, grobsandig, bräunlich bis grau; 3 Grobsand, stark feinkiesig, schwarz bis schwarzbraun; 4 Schluff, grobsandig; 5 Schluff, tonig, rotbraun bis dunkelbraun; 6 Schluff, tonig, grau; 7 Schluff, tonig, braun; 8 Kalksinter; 9 Schichtsymbole

Gleichartige, grobsandige Feinkiese, z. T. etwas schluffiger, sind auch im östlichen Teil des Schallganges (Abb. 7,3) und östlich der Orgelwand (Abb. 7,2) unter einigen Dezimetern Sinter vorhanden. Es handelt sich also bei den beschriebenen grobklastischen Sedimenten der Bielshöhle um fluvital transportierten und sedimentierten Detritus aus dem altpaläozoischen Harzgrundgebirge, also direkte Zeugen der aktiven „Nebengerinne der Bode“. Die Wechsellagerung Kies — Lehm — Kies — Lehm ist nur durch eine Rhythmizität der ehemaligen Wasserführung in der Höhle zu erklären.

Die zwischengeschalteten Lehme, deren Kornverteilungskurven ebenfalls auf Abb. 9 (1 u. 2) dargestellt sind, führen in dem geringen Anteil $> \varnothing 0,2$ mm ebenfalls Gerölle von Milchquarz, durchsichtigen Quarzen, Tonschiefern und Lyditen.¹⁵ Differentialthermoanalytische Aufnahmen der „Höhlenlehme“ aus der Bielshöhle (Abb. 10) zeigen, daß es sich um kaolinitische Tone handelt, die auch quellfähige Anteile enthalten.¹⁶

¹⁵ Westlich des Schallganges (Abb. 7, Punkt 4) sind die unteren Teile des Lehmprofils grobschluffig-feinsandig ausgebildet.

¹⁶ Für nützliche Diskussionen an den Grabungsstellen haben wir den Herren Dr. H. E. Schneider, Dr. D. Klaua, Dr. K. Kerkmann und Dipl. Geol. E. Freyburg zu danken.

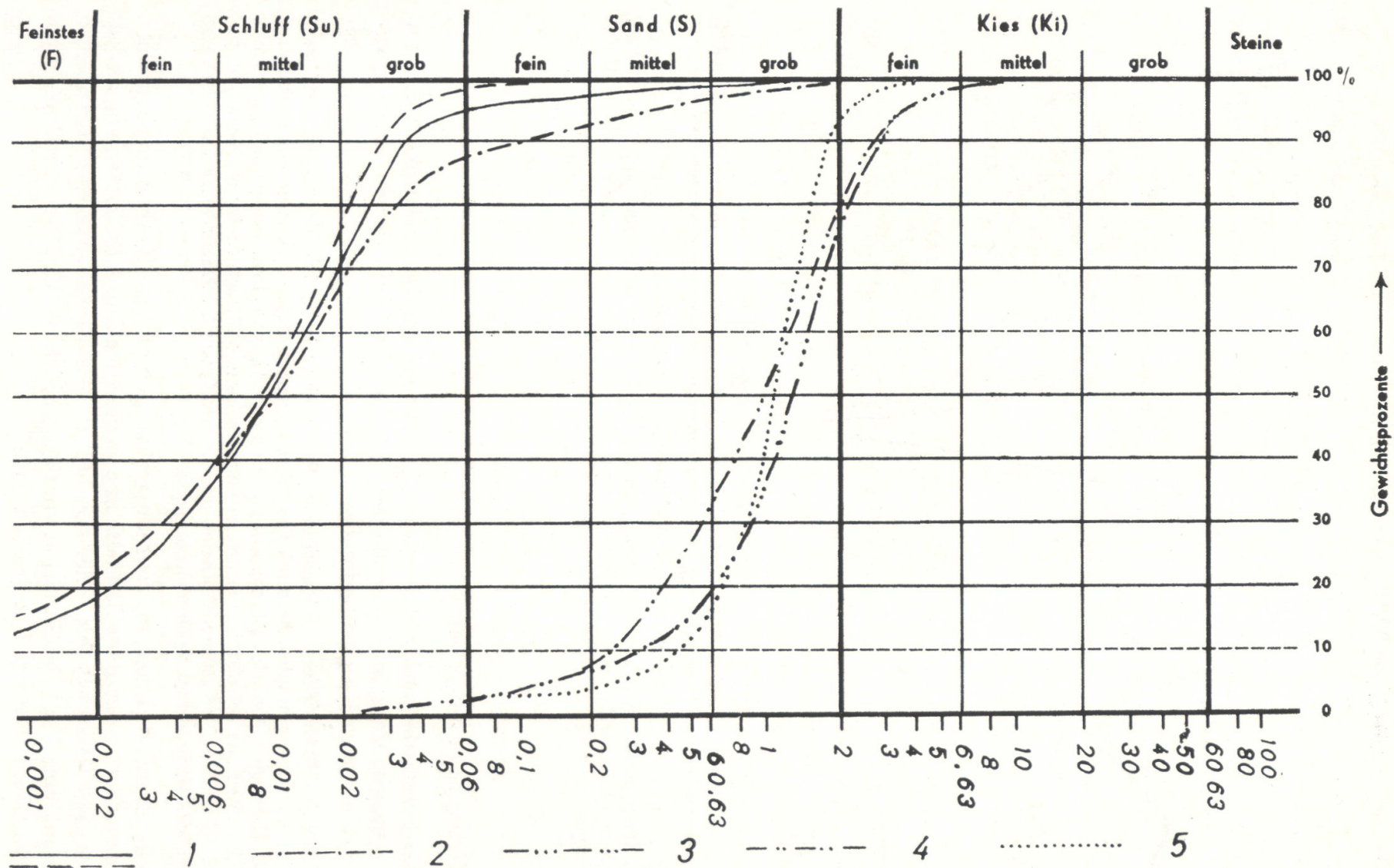


Abb. 9. Bielshöhle. Kornverteilungskurven der Sedimente (vgl. Abb. 8). Zeichenerklärung: 1 Oberer Lehm (Schicht 9); 2 Unterer Lehm (Schicht 4); 3 Oberer Kies (Schichten 6—8); 4 Unterer Kies (Schicht 2); 5 Sandhorizont (Abb. 7, Probenahmestelle 2)

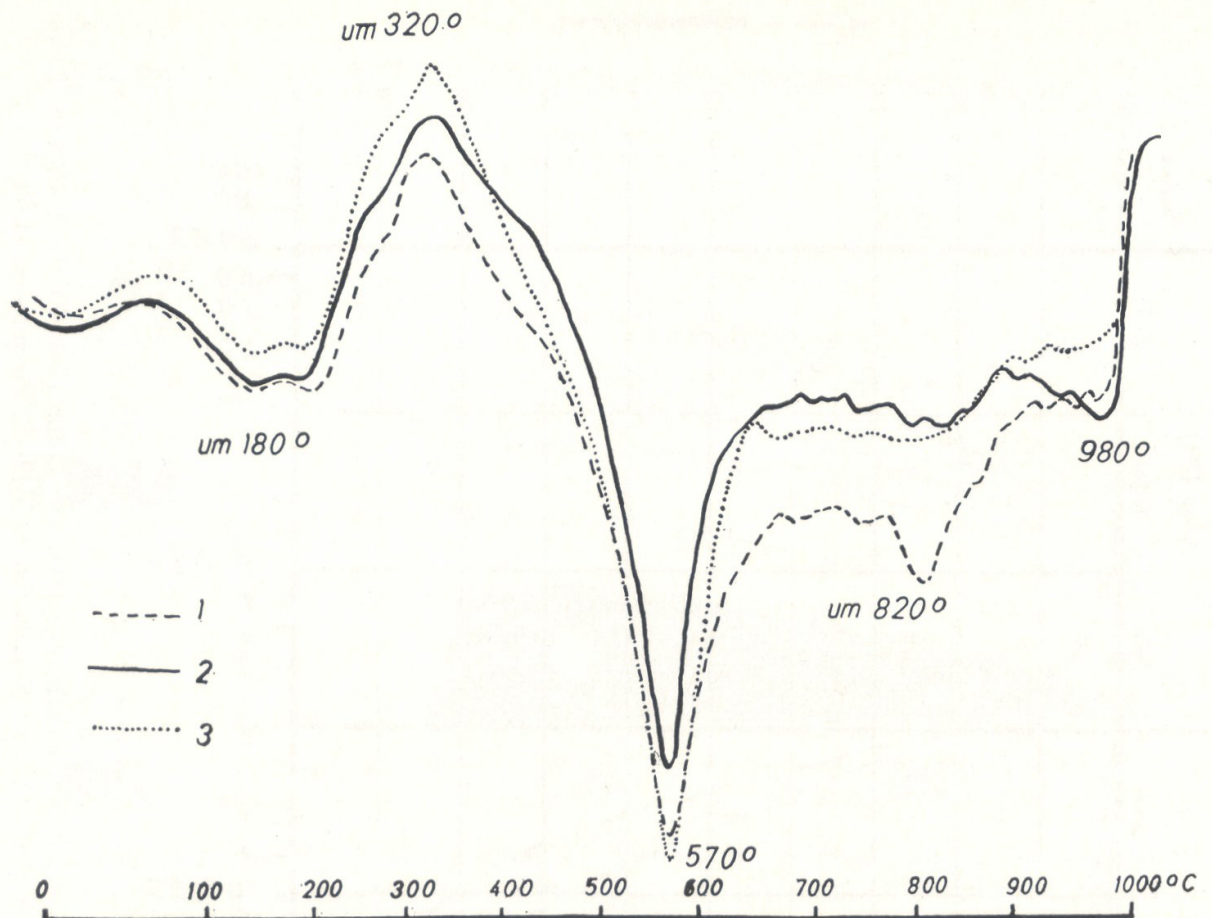


Abb. 10. Bielshöhle. Differentialthermoanalytische Aufnahmen (DTA) von „Lehmen“ (s. Abb. 8). Zeichenerklärung: 1 Oberer Lehm (Schicht 10); 2 Oberer Lehm (Schicht 9); 3 Unterer Lehm (Schicht 3). DTA-Gerät Fa. Netsch, Selb (Bayern). Vergleichssubstanz gebr. Al_2O_3 . Grenztemperatur 1000 °C. Aufheizgeschwindigkeit 10 °C/min, hergestellt im VEB Porzellanwerk Colditz/Sa.

3.3. Kiessande in der Schmiedeknechthöhle

In der Schmiedeknechthöhle wurden in der sogenannten „Gletscherhalle“ an einem schrägen Hang am „Gletschersee“ an der Oberfläche der quartären Sedimente grobkörnige Kiese aufgefunden.

Es sind Fein- bis Grobkiese, die einzelne Gerölle von einer Steingröße bis zu 12 cm $\varnothing$ führen. Diese sind stets gut gerundet. Folgende Geröllkomponenten treten in den groben Fraktionen auf: mittelkörnige bräunliche, gut bis sehr gut gerundete Grauwacken, unregelmäßig geformte Gang- und Milchquarze, plattige kantengerundete schwarze Kieselschiefer und sehr gut gerundete, feinkörnige, hellglimmerführende geschieferte Quarzite. Eine nähere Untersuchung durch Aufschürfung konnte noch nicht erfolgen.

Aus der Fundsituation war reproduzierbar, daß es sich offenbar um ehemalige Terrassenschotter der Bode handelte, die vermutlich durch Schlotten von außen in die Schmiedeknechthöhle (oder von höheren Höhlenteilen) eingeflossen sind. Es scheint eine ähnliche Situation vorzuliegen, wie sie K. Rode 1928 aus dem Bober-Katzbach-Gebirge beschrieben hat.

4. Zur Entwicklungsgeschichte der Rübeländer Höhlen

4.1. Allgemeine Vorbemerkung

Ziel aller Untersuchungen in Höhlen ist es, neben der Behandlung archäologischer Fragen Beiträge zur Rekonstruktion der Entwicklungsgeschichte der Höhlen in ihrer Gesamtheit zu liefern.¹⁷ Der Aufsatz schließt deshalb mit einigen Skizzierungen und Gedanken zur Genese der Rübeländer Höhlen und ihrer Sedimente.¹⁸

„Wie immer, wenn man Naturverhältnisse durch ein System zu gliedern versucht, werden notwendig Grenzen gesetzt, wo von Natur aus Übergänge bestehen. Das System dient als Hilfsmittel, mit dem die Natur keinesfalls erfaßt, sondern lediglich gefaßt werden kann. Das vorgelegte System kann nur ein Gerüst bieten, mit dessen Hilfe die verschiedenartigen Bildungen vergleichbar gemacht werden sollen. Damit kommen wir dem Ziele näher, trotz mannigfaltiger morphologischer und geologischer Verhältnisse doch gleichartige und gleichzeitige Vorgänge zu erkennen.“ (E. Schmid, 1958, S. 8).

4.2. Die Vorgänge im Tertiär

Der Beginn der Höhlenbildung bei Rübeland fällt bereits in das Tertiär (evtl. sogar in die obere Kreide). Während der vollhumiden (tropischen bis subtropischen) Klimaverhältnisse im Tertiär wirkten auf der morphologisch herausgehobenen Harzhochfläche verstärkt die Vorgänge der chemischen Verwitterung. Isolierte Vorkommen von Hochflächentertiär sind direkte Zeugen dieser Vorgänge, nämlich widerstandsfähige Restgesteine (Quarzsande) und Zersatzprodukte (Rotlehme)¹⁹ (Becksmann, 1930, S. 128—139).

In den schichtungslosen devonischen Massenkalken des Elbingeröder Komplexes kam es zu Verkarstungen. Steinmüller (1962) unterscheidet zwischen einem alttertiären oberirdischen nackten Karst und einem jungtertiären unterirdischen Karst. Vorwiegend Kluftflächensysteme wurden angelöst und erweitert (s. H. Murawski, 1964). An den Kreuzungsstellen der Klüfte entstanden größere Hohlräume. Es entwickelten sich in erster Anlage sog. endogene Höhlen (nach H. Cramer, 1955; A. Bögli, 1956)²⁰. Die hydrologische Situation stand in Abhängigkeit zur Tektonik. Gegen Ende des Tertiärs war die Hebungsphase des Harzes bereits weitgehend abgeschlossen. Infolge des Nachweises meist gleichmäßig-kontinuierlicher, nur untergeordnet ruckartiger Hebungen während des Tertiärs (G. Lüttig, 1955) werden die größeren Harzflüsse antizedente Erosionstendenzen besessen haben. Das wiederum bedeutet, daß mit Beginn des Pleistozäns die Bode bei Rübeland und damit die jungtertiären Verkarstungen bereits eine gewisse Tiefenlage hatten.

¹⁷ Abzulesen in erster Linie an den Höhlensedimenten, die Produkte der Prozesse sind, die sich im Innern der Höhlen und ihrer unmittelbaren Umgebung abspielten und abspielen.

¹⁸ Eine Zusammenfassung des Kenntnisstandes zur Genese von Höhlensedimenten und deren Untersuchungsmethoden gab L. Vértés 1959 (S. 13—24).

¹⁹ Umgelagerte tertiäre Rotlehme müßten sich in den quartären Höhlenfüllungen nach R. Laiss (1941, S. 64) leicht wiederfinden lassen, da sich rote Farben im Quartär nicht gebildet haben sollen. Diese Behauptung bedarf aber einer gründlichen Prüfung (rotbraune Farben in knochenführenden Höhlensedimenten!).

²⁰ Im Gegensatz zu Nischen, Abris, Halbhöhlen, also nach außen geöffneten exogenen Höhlen.

4.3. Die Vorgänge im Quartär

Die Weiterentwicklung der im Tertiär angelegten Hohlraumssysteme und die Genese der Füllsedimente stand auch während des Pleistozäns in direkter Abhängigkeit von den klimatischen Abläufen. Das Klima des Pleistozäns zeigte eine mehrzyklische Entwicklung, ein oftmaliges Pendeln zwischen Kalt- und Warmzeiten (A. Penck u. E. Brückner, 1909; W. Soergel, 1938; P. Woldstedt, 1954 u. 1958; D. Mania, 1965 u. 1967).

Im folgenden soll aufgezeigt werden, wie sich die einzelnen Klimaperioden in den Höhlen und ihrer Umgebung auswirkten.

Kaltzeiten: Die pleistozäne Klimaverschlechterung führte zu einer Änderung der aus dem Tertiär bekannten äußeren Faktoren. Mit Absinken der Temperaturen verlagerte sich die Schneegrenze in tiefere Bereiche. Poser (nach Schwarzbach, 1961, S. 164) gibt für das östliche Alpenvorland für das Hochwurm folgende Temperaturen an:

Dezember bis Februar -12 bis -14°C

Juni bis August $+8$ bis $+10^{\circ}\text{C}$

Für das Wurm ist mit einer maximalen Temperaturerniedrigung von $8-16^{\circ}$ zu rechnen (Schwarzbach, 1961, S. 162). Die Schneegrenze hatte sich deshalb in den Alpen im Hochwurm um etwa 1200 m erniedrigt (heute bei etwa 2700 m über NN). J. Büdel (1960) vermutet die Schneegrenze während des letzten Hochglazials in etwa 1000 m Höhe (vgl. auch E. Mücke, 1964). Der Harz stand aber auch damals unter ozeanischer Beeinflussung. Ob die Harzhochfläche (Umgebung von Rübeland!) während der Kaltzeiten zumindest teilweise unter ewiger Schneebedeckung lag,²¹ ist bislang nicht zu entscheiden.

Sicher ist aber, daß die Unterharzhochfläche im Bereich des Dauerfrostbodens (schwed. Tjäle) lag, für den Schwarzbach (1961, S. 42) in den Glazialen maximale Tiefen von 100 bis 150 m angibt. In den Sommermonaten kam es zu flachen Auftauprozessen (0,8–1,5 m, nach Poser, 1947).

Zusammenfassend wird man sagen dürfen, daß es in den Kaltzeiten auf der Harzhochfläche zu einer weitgehenden Bindung des vorhandenen oberirdischen Wassers und des oberen Grundwassers in Form von Schnee und Eis kam. Die Wasserzirkulation wurde gering und unterblieb schließlich fast völlig. Chemische Lösungsvorgänge erlahmten. Die Höhlen waren weitgehend trocken.

Während der Hochphasen der Vereisungen lagen zumindest die Eingangsbe-
reiche und die oberflächennahen Höhlenteile im Bereich des Dauerfrostes. Ob die ganzen Höhlensysteme im ewigen Frost lagen, ist nicht mit Sicherheit zu sagen. Eiskeile oder andere periglaziale Sedimentstrukturen wurden bislang nicht gefunden. Unabhängig von dieser Entwicklung steht fest, daß die Kaltzeiten Perioden völligen bis weitgehend vollständigen Erweiterungs- und Sedimentationsstillstandes sind. Lediglich im Eingangsbereich mag es zur Bildung von Frostbruchschichten gekommen sein.

²¹ Es ist wahrscheinlich, daß bei Beginn einer Kaltphase verstärkte Niederschläge fielen (Soergel, 1937, Erb, 1933, Lais, 1956), was eine Tieferlegung der Schneegrenze bewirkt haben könnte. Erst im hochglazialen Zeitraum hat sich kaltarides Klima eingestellt.

Übergangsperiode Kaltzeit zur Warmzeit: Ganz allgemein muß gesagt werden, daß die Übergangsperioden von höchster Wichtigkeit für unsere Fragestellung sind, da sie einerseits die längsten Zeiträume umfaßt haben dürften und andererseits durch eine große Mannigfaltigkeit der Prozesse charakterisiert sind. Infolge stetiger Temperaturerhöhung in dieser Periode werden sich folgende Prozesse abgewickelt haben:

a) An der Oberfläche kam es verstärkt zu Auftauvorgängen. Infolge des darunterliegenden Dauerfrostbodens wirkte die Solifluktion. Sobald Spalten, Schloten und Schächte zu den Höhlen eisfrei waren, kam es zu solifluidalem Einfließen von stark wasserhaltigen Deckschichten (tertiäre Sedimente, ältere Terrassenschotter, humushaltige Sedimente u. dgl.).

b) Die nach der Tiefe vorrückende Auftaufront führte an den Höhlendächern und -wänden zu Regulationsvorgängen, also oftmaligem Wechsel von Tauen und Gefrieren. Bei den Austauprozessen des Eisbindemittels fiel scharfkantiger, gleichstückiger Frostschutt zu Boden.²²

c) Die Auftauvorgänge auf der Hochfläche erzeugten größere Wassermengen, die im Karstgebiet z. T. durch die Höhlen zum Vorfluter (pleistozäne Bode) abflossen. Diese abfließenden Wassermengen mit außerordentlich wechselhaften Strömungsverhältnissen führten in den Höhlen zu Erosionen, zu Ausstrudelungen und Kolken, also zu Erweiterungen und Tieferverlegungen der Höhlen (siehe auch H. Mortensen u. J. Hövermann, 1958, S. 7 u. 8). Eingelagerte ältere Lockersedimente wurden größtenteils umgelagert oder abtransportiert. Nur in inaktiven Höhlenwinkeln konnten sich selten intakte Profile erhalten. Bei allmählichem Nachlassen der überstarken Wasserführung infolge Beendigung der Auftauprozesse bei zeitlicher Annäherung an die nachfolgende Warmzeit kam es zu Ablagerungen von fluviatilen Höhlensedimenten (auch Kiessanden), die in der Regel bis zur nächsten Übergangsperiode Kaltzeit–Warmzeit ungestört blieben (von Umlagerungen während der Warmzeit infolge untypischer hochwasserartiger Vorgänge einmal abgesehen).

Warmzeiten: In der Hauptperiode einer Warmzeit²³ war infolge des Abklingens der starken Wasserführung die Erosionsphase und die fluviatile Akkumulation weitgehend beendet. Infolge lebhafter Sickerwassertätigkeit kam es vor allem in den oberen Stockwerken durch Korrosion und einhergehenden Gewölbeverbruch (Spannungen infolge großer Gewölbequerschnitte)²⁴ zu z. T. beträchtlichen Erweiterungen. Es entstanden in dieser Periode folgende Sedimente:

²² Die Ablagerung dieser kleinstückigen scharfkantigen Frostschuttschichten fällt also hauptsächlich in diese Übergangszeiten, die eigentliche Ursache ihrer Entstehung ist der in der Kaltzeit tiefgründig sich bildende Dauerfrostboden.

²³ Die Warmzeiten sind mit unserem heutigen Klima vergleichbar, z. T. etwas wärmer. Für das letzte Interglazial (Eem) erlaubt der Fund von Sumpfschildkröten (*Emys orbicularis*) aus dem Travertin von Weimar-Ehringsdorf die Ableitung, daß der wärmste Monat etwa 19 °C mit nicht zu viel Feuchtigkeit besessen haben muß (Julitemperatur heute in Weimar 17 °C) (nach M. Schwarzbach, 1961, S. 168). Die Schneegrenze in den Hochgebirgen lag z. T. deutlich höher als heute.

²⁴ Dabei konnten in den oberen Etagen Durchbrüche bis über Tage, also Einsturzdolinen, entstehen.

- a) Geringmächtige autochthone Höhlenlehme aus dem Lösungsrückstand²⁵.
- b) Sinterbildungen und Tropfsteine. Da die Kalklösung abhängig ist vom CO₂-Gehalt des Wassers, war das Regenwasser der Warmzeit bedeutend wirksamer als das Tauwasser. Daneben erfolgte CO₂-Zufuhr durch Stoffwechselvorgänge im jetzt vorhandenen Boden (Beziehungen Sinterbildung — Bodenbildung!). Die Wiederausscheidung des Kalkes erfolgt durch Temperaturerhöhung bei Eintritt in die Höhle und infolge von Durchlüftungsvorgängen (Genauerer s. Bögli, 1954).
- c) Entstehung von meist mittelgroßem, kantengerundetem und korrodiertem Kalkschutt infolge Losbrechens durch Lösungsvorgänge an Klüften.
- d) In den großen Hallen Ausbrüche von großen Blöcken infolge Spannungen an den z. T. übergroßen Gewölbequerschnitten. Entstehung von eckigem und kantengerundetem Blockschutt in den großen Hallen.

Oberirdisch bildeten sich infolge humider Bedingungen humushaltige Sedimente durch Zersatz pflanzlicher Substanz. In den Dolinen konnten sich die Sedimente dieser Periode erhalten. Durch Einspülungen und nachfolgend periglaziale Prozesse gelangten diese humosen Sedimente z. T. in die Höhlen.

Übergangsperiode Warmzeit zur Kaltzeit: Durch allmählichen äußeren Temperaturabfall wurde es in den Höhlen wieder trockener. Die Sickerwassertätigkeit und damit die Korrosion erlahmten. Außen begannen Solifluktionsvorgänge und bewirkten das Einfließen von über Tage anstehenden älteren Deckschichten (tertiäre Lösungsrückstände, alte Terrassenschotter, humushaltige Deckschichten, Frostschuttdecken und ältere Fließerden) über Schlotten in die Höhlen²⁶. Dabei wurden auch Knochen von pleistozänen Wirbeltieren hineintransportiert.

Zur Lebewelt der Höhlen: Eine Besiedlung der Höhlen durch *Ursus spelaeus* Rosenm. — der seit der Saaleeiszeit auftritt —, scheint denkbar in erster Linie für die Perioden, in denen keine größeren Wassermengen die Höhlensysteme durchflossen. Die Höhlenbären suchten in geringer Individuenzahl vor allem eingangsnahe Höhlenteile auf. Eingangsfernere Höhlenbereiche dienten vermutlich als Überwinterungsquartiere, Wurf- und Sterbeplätze. Der eiszeitliche Mensch berührte ebenfalls diesen Lebensraum. Verendete Höhlenbären, z. T. von Wolf und Höhlenhyäne verschleppt und zerbissen, und einzelne Werkzeuge vom Menschen blieben zurück. Bei den bereits beschriebenen Umlagerungsvorgängen, vor allem in den Übergängen Kaltzeit zur Warmzeit, wurden die Skelette der verendeten Tiere in Einzelteile zerlegt und zusammen mit den Werkzeugen verdriftet, dabei z. T. nach Gewicht, Größe und Form sortiert²⁷.

²⁵ Bei Lösung von reinem devonischem Massenkalk der Grabungsstelle Ia in konz. HCl entstanden unlösliche Rückstände von 0,37—0,40%. Kloos (1889, S. 38) erhielt Rückstände in verdünnter HCl von 0,28%.

²⁶ Solifluktion in Höhlenräume von Schottern haben K. Rode (1928) und von Löß J. Kerekcs (1951) beschrieben.

²⁷ Kloos (1889, S. 41): „So fand ich in einer kaum 30 cm weiten, lothrechten Spalte in einem Seitengang der südlichen Wand über der großen Höhlenlehmterrasse große Bärenschädel festgeklemmt.“

Stellenweise ist dieser höhlentypischen Bärenfauna eine andersartige jüngere beigemischt (H. Grottrian, 1878; Struckmann, 1880; Kloos, 1889 u. 1892). Es handelt sich um eine von außen durch Spalten eingeflossene bzw. eingeschwemmte jüngere Fauna, die u. a. Rentier, Fuchs, Lemming, Hamster, Schneehase, Schneehuhn u. a. enthält und zumindest teilweise deutlichen Steppencharakter besitzt.²⁸

Die zyklische Entwicklung im Quartär: Diese schematisch skizzierten Vorgänge in den Höhlen, eine Entwicklung von starker Wasserführung und Erosion während der beginnenden Warmzeit zu weitgehender Trockenheit während der kulminierenden Kaltzeit mit zwischenliegenden intensiven Solifluktions- und Regelationsprozessen, haben sich infolge der zyklischen Klimaentwicklung im Pleistozän mehrfach wiederholt. Eine Folge dieser Vorgänge war, daß die Höhlensedimente der älteren Perioden des Pleistozäns mit ihrem Fossilinhalt größtenteils ausgeschwemmt bzw. umgelagert wurden.²⁹ Nur in inaktiven Winkeln konnten sich selten intakte Profile erhalten (z. B. westliche Höhlenlehmterrasse der Baumannshöhle, wo „keine sekundäre Vermischung der älteren und jüngeren Diluvialfaunen stattgefunden hatte“. W. Blasius, 1902, S. 85). Die letzten größeren Umlagerungen erfolgten mit der ausgehenden Würmvereisung. Die dabei entstandenen Sedimentprofile bleiben schließlich weitgehend erhalten. Deshalb sind die meisten Höhlenfüllungen überhaupt jungpleistozänen Alters und jünger, eine Feststellung, die Lais (1941, S. 107) als „eine der seltsamsten Tatsachen aus dem gesamten Bereich der Höhlenkunde“ bezeichnete. Unter den humiden Klimabedingungen des Holozäns³⁰ wurden die vorwiegend pleistozänen Lockersedimente in den Höhlen infolge Wiederbelebung der chemischen Lösungstätigkeit mit einer Kalksinterschicht abgedeckt.

4.4. Zusammenschau

In den fluviatil beeinflussten endogenen Höhlen von Rübeland gilt es also, eine durch die eben beschriebenen Umlagerungsprozesse entstandene, z. T. geradezu „chaotische Unordnung“ der Sedimente zu sortieren, d. h., aus einer ge-

²⁸ Durch H. Grottrian (1878, S. 552) wurden von über Tage her derartige Spalten ausgegraben, als solche dicht oberhalb des ehem. „schwarzen Marmorbruches“ (heute Felsdach des Höhlenrestaurants) aufgeschlossen wurden. Rentier, Hirsch, Urochs, Pferd, wollhaariges Nashorn und Fuchs wurden gefunden.

²⁹ In verschiedenen Niveaus der Höhlenräume erhaltene alte Relikte von ehem. Sinterdecken belegen diese Vorgänge sehr anschaulich, z. B. Knochenteile in der Nähe der Firste angesintert (B. u. J. Nebel, 1966), freihängende Kalksinterschichten (Kloos, 1889).

Kloos (1892, S. 10): „Je weiter man in die Höhlen eindringt, je mehr man sich mit dem Studium der Ausfüllmassen beschäftigt, desto mehr muß sich die Überzeugung Bahn brechen, daß man es in den meisten Fällen mit dislocierten oder zusammengeschwemmten Bildungen zu thun hat.“

³⁰ Das heutige Klima des Harzes ist ozeanisch. Differenz zwischen Extremtemperaturen 29 °C, mittlere Jahrestemperatur 7–8 °C. Vorwiegend marine SW- und W-Winde mit 755 mm/a durchschnittlicher Niederschlagsmenge. Maximum 80 mm im Juli und Minimum 49 mm im Februar. Versickerungsanteil 40–50%. Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit 75% (nach H. Scheffler, 1965, S. 73).

neuen Sedimentanalyse den Ablauf der Primärsedimentationen und ihre Umlagerungen zu erkennen. Die Korrelation zu den schon klassischen Quartärprofilen im nordwestlichen Harzvorland³¹ kann vorläufig noch nicht gelingen, da die Bestandsaufnahme in den Höhlen zu lückenhaft ist. Weitgehend gesichert erscheint uns ein großer Teil der auf soliden Beobachtungen aufgebauten Schlußfolgerungen von Kloos und Blasius sowie Toepfer (1967). Alle genaueren Eingliederungen bestimmter Horizonte in das detaillierte Profil des Pleistozäns sind größtenteils spekulativ und nicht gesichert.

5. Zur Fortführung der Arbeiten

Diesen grobskizzierten genetischen Entwicklungsgang der Rübeländer Höhlen gilt es in vielen Punkten zu beweisen, zu ergänzen und sicher abzuändern, vor allem aber stratigraphisch zu hinterlegen. Es ergeben sich daraus konkrete Aufgabenstellungen, wie sie eingangs dieser Arbeit auf S. 103 bereits aufgeführt worden sind. Die folgenden drei Hauptpunkte lassen sich abschließend zusammenfassen:

- 5.1. Die weitere komplexe Erforschung der Rübeländer Höhlen sollte über Tage beginnen. Besonderes Interesse muß den Sedimentfüllungen der bereits seit dem Tertiär angelegten Dolinen und Spalten, den quartären Schichten der Hochflächen und der Talhänge sowie dem Auffinden vermutlich vorhandener jungtertiärer und pleistozäner Flußterrassen gelten.³²
- 5.2. In den Höhlen müssen Richtprofile für die verschiedenen Stockwerke aufgedigelt, modern bearbeitet³³ und in ihrer Genese gedeutet werden. Eine geologische Kartierung der Höhlensedimente ist anzustreben. Der Auffindung ungestörter Profile ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Aus diesen Arbeiten wird man schließlich einiges mehr zur Lokalstratigraphie und zur Gesamtgenese sagen können.
- 5.3. Zur besseren typologischen Einordnung des prähistorischen Fundmaterials sind neue Artefaktfunde unbedingt notwendig. Die Entdeckung altsteinzeitlicher Rastplätze in den Höhlen³⁴ wäre von entscheidender Bedeutung für die Rekonstruktion der Höhlen- und Sedimentgenese sowie der altsteinzeitlichen Besiedlungsgeschichte des Harzes.

³¹ Zumindest ist der „Würmwirrwarr“, von dem J. Büdel noch 1960 (S. 6) sprach, für diesen Raum durch die Arbeiten von D. Mania weitgehend entwirrt.

³² Die benachbarten, sehr guten, ständig sich verändernden Aufschlüsse über den Großsteinbrüchen der VEB Chemische Werke Buna und VEB Stickstoffwerke Piesteritz bieten sich für derartige geologische Aufnahmen an. Man denke nur an die wichtigen Ergebnisse von Grottrian (1878) oder P. Grimm (1938). Diese Arbeiten werden 1969 von seiten des Instituts für Geologie und Technische Gesteinskunde Weimar beginnen.

³³ Grabungen, wie sie z. B. B. u. J. Nebel (1966, S. 20–24) aus der Schmiedeknechtshöhle beschreiben, sollten in Zukunft von einem Team aus allen interessierten Wissenschaften betreut werden.

³⁴ Das Auffinden von Holzkohleresten zur C¹⁴-Bestimmung wäre sehr wichtig.

Literaturverzeichnis

- 1931 Abel, O., u. G. Kyrle (Hrsg.): Die Drachenhöhle bei Mixnitz. Wien. Speläol. Monographien 7—9.
- 1939 Andree, J.: Der eiszeitliche Mensch in Deutschland und seine Kulturen (Rübeland, S. 264—268). Stuttgart.
- 1926 Antonius, O.: Die phylogenetische Entwicklung des Höhlenbärenschädels. Paläontol. Z. 7, 47.
- 1931 Antonius, O.: Bericht über die Untersuchung des Höhlenbärenschädels. In: Abel u. Kyrle: Die Drachenhöhle bei Mixnitz. Speläol. Monographien 7 u. 8, 329—331.
- 1931 Bachofen-Echt, A.: Beobachtungen über die Entwicklung und Abnutzung der Eckzähne von *Ursus spelaeus* und seiner Urformen. In: Abel u. Kyrle: Die Drachenhöhle bei Mixnitz. Speläol. Monographien 7 u. 8, 574—580. 9 (Taf. 79—81).
- 1928 Bächler, E.: Die ältesten Knochenwerkzeuge, insbesondere des alpinen Paläolithikums. 20. Jahresber. Schweiz. Ges. f. Urgeschichte (Société Suisse de Préhistoire), 124—141.
- 1930 Becksmann, E.: Geologische Untersuchungen an jungpaläozoischen und tertiären Landoberflächen im Unterharzgebiet. N. Jb. Min. Geol. Pal. 64, Abt. B. 79—146.
- 1953 Behrens, H.: Die wichtigsten Neufunde des Jahres 1952 im Lande Sachsen-Anhalt. Jschr. mitteldt. Vorgesch. 37, 323.
- 1933 Biese, W.: Über Höhlenentwicklung. II. Teil: Entstehung von Kalkhöhlen (Rheinland, Harz, Ostalpen, Karst). Abh. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. 146. Berlin.
- 1898 Blasius, W.: Spuren paläolithischer Menschen in den Diluvialablagerungen der Rübeländer Höhlen. Beitr. Anthropol. Braunschweigs (Festschr. 29. Vers. deutsch. Anthrop. Ges. Braunschweig 1898), 1—38.
- 1898 Blasius, W.: Die anthropologisch wichtigen Funde in den Höhlen bei Rübeland am Harz. Correspondenzbl. Dtsch. Ges. f. Anthrop., Ethnol. u. Urgesch. 29, Nr. 10, 109—113.
- 1902 Blasius, W.: Bericht über die fortgesetzten Ausgrabungen in den neuen Theilen der Baumannshöhle bei Rübeland am Harz der Jahre 1898 und 1899. Jahresber. Ver. Naturwiss. Braunschweig 12, 83—86.
- 1954 Bögli, A.: Das Verhalten von Karbonaten in der Natur. Die Höhle 5, 36—44.
- 1956 Bögli, A.: Grundformen von Karsthöhlenquerschnitten. Stalaktite. Z. Schweiz. Ges. f. Höhlenforschung 6, Nr. 3.
- 1933 Breuer, R.: Über das Vorkommen sog. keilförmiger Defekte an Zähnen von *Ursus spelaeus* und deren Bedeutung für die Paläobiologie. Paläobiologica 5, 103—105.
- 1960 Büdel, J.: Die Gliederung der Würmkaltzeit. Würzburger Geogr. Arbeiten. Mitt. Geogr. Ges. Würzburg 8, 5—45.
- 1930 u. 1931 Bürger, K.: Die Baumannshöhle. Geschichte eines Harzer Naturdenkmals. Z. Harzvereins f. Gesch. u. Altertums. 63, 82—106, 161—183. 64, 150—175.
- 1939 Cramer, H.: Die muldenförmigen und keilförmigen Zahndefekte des Höhlenbären. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. B, 40—48.
- 1941 Cramer, H.: Der Lebensraum des eiszeitlichen Höhlenbären und die Höhlenbärenjagdkultur. Z. dtsch-geol. Ges. 93, 392—423.
- 1930 Deeke, W.: Zur Entstehung der Deckschichten über ur- und frühgeschichtlichen Fundstätten Südwestdeutschlands. Schumacher-Festschrift, 16—20. Mainz.
- 1928 Ehrenberg, K.: Betrachtungen über den Wert variationsstatistischer Untersuchungen in der Paläozoologie, nebst einigen Bemerkungen über eiszeitliche Bären. Paläontol. Z. 10, 235.

- 1933 Erb, L.: Ein begrabener Spaltenfrostboden im Breisgau. *Bad. Geol. Abh.* 5, 132—135.
- 1930 Fliegel, G.: Erläuterungen Geol. Karte Blatt Blankenburg (Schichtenfolge, 18—21). Berlin.
- 1938 Grimm, P.: Das Zwergenloch bei Elbingerode. *Z. d. Harz-Vereins f. Geschichte und Altertumskunde* 71, 45—49.
- 1878 Grottrian, H.: Vorkommen von Knochenresten der quartären Säugethier-Fauna in den Höhlen und Spalten des Devonkalkes von Rübeland am Harz (Vortragsprotokoll). *Z. deutsch. geol. Ges.* 30, 552—553.
- 1933 Keil, K.: Das Vorkommen von Höhlenphosphat in Niederländisch Indien. *Z. prakt. Geol.* 1933, 164—166.
- 1951 Kerekes, J.: Zur periglazialen Sedimentbildung in mitteleuropäischen Höhlen. *Quartär* 5, 41—49.
- 1888 Kloos, J. H.: Vorläufige Mitteilungen über die neuen Knochenfunde in den Höhlen bei Rübeland im Harz. *Z. deutsch. geol. Ges.* 40, 1888, 306—309.
- 1889 Kloos, J. H., u. M. Müller: Die Hermannshöhle bei Rübeland (2 Bände). Weimar.
- 1892 Kloos, J. H.: Die Höhlen des Harzes und ihre Ausfüllungen. *Mitt. d. Ver. f. Erdkunde zu Halle (Saale)* 1892, 150—172.
- 1897 Kloos, J. H.: Neue Arbeiten in der Hermannshöhle bei Rübeland. *Jahresber. d. Ver. f. Naturwiss. Braunschweig* 10, 223—226.
- 1932 Lais, R.: Die postglazialen Sedimente einer Höhle am Isteiner Klotz in Baden. *Fortschr. Geol. u. Paläontol.* 11, H. 36 (Deecke-Festschrift), 415—438.
- 1941 Lais, R.: Über Höhlensedimente. *Quartär* 3 (1940), 56—109.
- 1956 Lais, R., u. E. Schmid: Das Alter der paläolithischen Fundstellen am Ölberg bei Ehrenstetten, Landkreis Freiburg i. Br. *Bad Fundber.* 20, 9—36.
- 1919 Leiter, H.: Die Phosphathöhlen von Csoklovina in Siebenbürgen. *Mitt. d. Geogr. Ges. Wien* 62, 304—333.
- 1875 Liebe, K. Th.: Die Lindenthaler Hyänenhöhle. *Jahresber. d. Ges. d. Freunde der Naturwiss. zu Gera* 17, 2—15, u. 18—20, 3—22.
- 1891 Lossen, K. A.: Über die fraglichen Tertiärablagerungen im Gebiet der Elbingeröder Mulde und ihre wahrscheinlichen Beziehungen zur Braunkohlenformation des nördlichen Harzrandes. *Schrift. naturwiss. Ver. d. Harzes*, 6, 1, Wernigerode.
- 1955 Lüttig, G.: Hat sich der Nordwestharz im Postglazial gehoben? *Geol. Jahrb.* 70, 405—434.
- 1965 Mania, D.: Stratigraphie, Genese und Palökologie des Quartärs im Gebiet der Ascherslebener Depression und ihrer Umgebung. Unveröff. Diss. Univ. Halle (Saale).
- 1967 Mania, D.: Das Quartär der Ascherslebener Depression im Nordharzvorland. *Hercynia* 4, 51—82.
- 1958 Mortensen, H., u. J. Hövermann: Schotterbewegungen im Wildbach. *Institut f. d. Wiss. Film, Erl. z. Wiss. Film B 737/1957*, 1—10. Göttingen.
- 1964 Mücke, E.: Zur Frage der würmeiszeitlichen Brockenvergletscherung. *Hercynia* 1, 420—442.
- 1964 Murawski, H.: Klufnetz und Gewässernetz. *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.* 9, 537—561.
- 1958 Neumann, W.: Beitrag zur Kenntnis der Phosphatlagerstätten Nordvietnams. *Geologie* 7, 702—719.
- 1909 Penck, A., u. E. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. 3 Bd. Leipzig.
- 1947 Poser, H.: Dauerfrostböden und Temperaturverhältnisse der Würmeiszeit im nicht-vereissten Mittel- und Westeuropa. *Die Naturwissenschaften* 34, 10. Berlin.

- 1947 Poser, H.: Auftautiefe und Frostzerrung im Boden Mitteleuropas während der Würmeiszeit. *Die Naturwissenschaften* 34, 232. Berlin.
- 1928 Rode, K.: Zur Kenntnis von Höhlensedimenten. *Geol. Rundsch.* 19, 62—72. Berlin.
- 1931 Schadler, J.: Allgemeines über Höhlenphosphate. In Abel u. Kyrle: *Die Drachenhöhle bei Mixnitz*. 264—272. Wien.
- 1965 Scheffler, H.: Die hydrologischen Verhältnisse der Schachtanlage „Einheit“ bei Elbingerode (Harz). *Z. f. angew. Geol.* 11, 73—76.
- 1937 Schmidt, A.: Über die Entstehung protolithischer Knochenwerkzeuge. *Wiener Prähist. Z.* 24, 10—14.
- 1938 Schmidt, A.: Über die Kantenverrundung an „protolithischen Knochenwerkzeugen“. *Mannus* 30, 162—171, Leipzig.
- 1939 Schmidt, A.: Grundsätzliches zur sog. protolithischen Knochenkultur und Altsteinzeitforschung überhaupt. *Abh. d. Naturhist. Ges. Nürnberg* 27, 1—31, Nürnberg.
- 1958 Schmid, E.: Höhlenforschung und Sedimentanalyse. Ein Beitrag zur Datierung des alpinen Paläolithikums. *Schrift. z. Ur- u. Frühgesch. d. Schweiz* 13, 5—186. Basel.
- 1962 Schilling, W., u. H. Wiefel: Jungpleistozäne Periglazialbildungen und ihre regionale Differenzierung in einigen Teilen Thüringens und des Harzes. *Geologie* 11, 428—460.
- 1912 Schulze, E.: Repertorium der Geologischen Literatur über das Harzgebirge. Höhlen: S. 143—172 u. 583—584. Berlin.
- 1961 Schwarzbach, M.: Das Klima der Vorzeit. Eine Einführung in die Paläoklimatologie. 2. Aufl. Stuttgart.
- 1925 Soergel, W.: Die Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters. *Fortschr. d. Geol. u. Paläont.* 13, 125—251. Berlin.
- 1937 Soergel, W.: Diluviale Eiskeile. *Deutsch. Geol. Ges.* 88, 1936, 223—247.
- 1938 Soergel, W.: Das Eiszeitalter. Jena.
- 1940 Soergel, W.: Die Massenvorkommen des Höhlenbären. Ihre biologische und stratigraphische Deutung. Jena.
- 1964 Steiner, U.: Zwei neue paläolithische Artefakte aus der Hermannshöhle bei Rübeland/Harz. *Ausgrab. u. Funde* 9, 17—18.
- 1963 Steiner, W.: Periglaziale Strukturen in den pleistozänen Deckschichten am östlichen Harzrand. *Z. f. angew. Geol.* 9, 11, 580—585.
- 1962 Steinmüller, A.: Fossile Karst- und Verwitterungserscheinungen im Unterharz. *Z. f. Geomorphologie*, NF. 6, 70—92.
- 1928 Stolberg, F.: Aktive Wasserhöhlen im Harz (Hermannshöhle und große Tragsteinhöhle). *Mitt. Höhlen- u. Karstf.*, 1928, 33—50.
- 1932 Stolberg, F.: Die Höhlen im Bielstein bei Rübeland (Harz). *Mitt. f. Höhlen- u. Karstf.*, 1932, 81—103.
- 1880 Struckmann, C.: Über die Verbreitung des Renthiers in der Gegenwart und in alter Zeit nach Maasangabe seiner fossilen Reste unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Fundorte. *Z. deutsch. geol. Ges.* 32, 728—773 (S. 771 Rübeland).
- 1954 Toepfer, V.: Stand und Aufgaben der urgeschichtlichen Erforschung der Harzhöhlen bei Rübeland. *Jshr. mitteldt. Vorgesch.* 38, 1—33.
- 1956 Toepfer, V.: Ein neues Feuersteingerät der Altsteinzeit aus der Hermannshöhle bei Rübeland im Harz. *Vorgesch. Museumsarb. u. Bodendenkmalpfl.* 3, 9—11, Halle.
- 1963 Toepfer, V.: Tierwelt des Eiszeitalters. Leipzig.
- 1965 Toepfer, V.: Paläolithische Fundstellen am ehemaligen Aschersleben-Gaterslebener See. *Ausgrab. u. Funde* 10, 3—10.

- 1967 Toepfer, V.: Steinzeitliche Funde aus den Rübeländer Höhlen im Harz. Überblick aus Anlaß des Entdeckungsjubiläums der Baumanns- und Hermannshöhle. Ausgrab. u. Funde 12, 1—3.
- 1968 Trimmel, H.: Höhlenkunde. Die Wissenschaft, Bd. 126. Braunschweig.
- 1939 Utescher, K.: Die Entstehung schlesischer Höhlenlehme nach ihrer chemischen Untersuchung. In: Zotz, L. F.: Die Altsteinzeit in Niederschlesien, 122—142. Leipzig.
- 1948 Utescher, K.: Das erdige phosphathaltige Sediment in der Ilsenhöhle von Ranis. Seine Entstehung, seine Eigenschaften und seine Beziehungen zur Geschichte der Höhle. Kennzeichen glazialer und interglazialer Verwitterung. Abh. d. Geol. Landesamtes Berlin, H. 215, 1—15.
- 1959 Vértess, L.: Untersuchungen an Höhlensedimenten. Methoden und Ergebnisse. Magyar Nemzeti Múzeum-Történeti Múzeum Budapest, Régészeti Füzetek Ser. II, 7.
- 1797 Wagner (im Titel anonym): Reise durch den Harz und die hessischen Lande. Braunschweig.
- 1954 Woldstedt, P.: Das Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Quartärs. Bd. I: Die allgemeinen Erscheinungen des Eiszeitalters. Stuttgart.
- 1954 Woldstedt, P.: Saaleeiszeit, Warthestadium und Weichseleiszeit in Norddeutschland. Eiszeitalter u. Gegenwart 4/5, 34—48.
- 1958 Woldstedt, P.: Eine neue Kurve der Würmeiszeit. Eiszeitalter u. Gegenwart 9, 151—154, 1958.
- 1942 Zapfe, H.: Lebensspuren der eiszeitlichen Höhlenhyäne. Die urgeschichtliche Bedeutung der Lebensspuren knochenfressender Raubtiere. Paläobiologica 7, 111—146.
- 1954 Zapfe, H.: Beiträge zur Erklärung von Knochenlagerstätten in Karstspalten und Höhlen. Beih. Geologie 12.
- 1935 Zotz, L. F.: Wohnplätze eiszeitlicher Höhlenbärenjäger in Schlesien. Forschungen u. Fortschr. 11, 32, 406.
- 1939 Zotz, L. F.: Das Problem urtümlich bearbeiteter oder natürlich umgeformter altsteinzeitlicher Knochen, vorgeschichtskundlich und naturwissenschaftlich gesehen. Zentralbl. f. Min., Geol., Paläontol. B, 251—256.
- 1939 Zotz, L. F.: Die Altsteinzeit in Niederschlesien. Leipzig.
- 1951 Zotz, L. F.: Altsteinzeitkunde Mitteleuropas. Stuttgart.

Zeichnungen: Schmidt, Leipzig (Abb. 2), H. Fäustel, Weimar (Abb. 10); alle anderen Abbildungen vom Verfasser (Beschriftungen H. Fäustel).

Fotos: Hochschul-Film- und Bildstelle der Karl-Marx-Universität Leipzig.

Das Fundmaterial wird im Landesmuseum für Vorgeschichte Halle (Saale), Richard-Wagner-Str. 9/10, aufbewahrt.

Anschriften: U. Steiner, 53 Weimar, Heinrich-Rau-Str. 37; Dr. W. Steiner, Institut für Geologie und Technische Gesteinskunde der Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, 53 Weimar, Coudraystr. 11.