

Zeitschrift:	Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie
Herausgeber:	Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel
Band:	18 (1977)
Heft:	1
Artikel:	Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Spätlatène-Siedlung Basel-Gasfabrik
Autor:	Imhof, Beat / Joos, Marcel / Jacomet, Stefanie
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-1088941

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 14.01.2026

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

Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Spätlatène-Siedlung Basel-Gasfabrik

BEAT IMHOF, STEFANIE JACOMET, MARCEL JOOS, HANS-RUDOLF KISSLING,
BEATRIX RITTER, JÖRG SCHIBLER

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung (M. Joos)	92
1.1 Vorwort	92
1.2 Allgemeine Lage: Geologie und Topographie	92
2 Sedimentologie (M. Joos, H.-R. Kissling, B. Ritter, Analysen: Giulia Scheller)	94
2.1 Einführende Bemerkungen	94
2.2 Granulometrie	95
2.3 Physikalisch-chemische Untersuchungen	101
2.4 Geröllanalyse	101
2.5 Optische Untersuchungen	103
2.6 Kornmorphoskopie, Schwermineralanalyse und quantitativ-mineralogische Zusammensetzung	103
2.7 Zur Schichtgenese	105
3 Malakologie (B. Imhof)	107
3.1 Probenentnahme	107
3.2 Aussagemöglichkeiten der Molluskenuntersuchung	107
3.3 Bestimmung der Gastropoden und ökologische Verhältnisse	108
3.4 Interpretation von Schicht- und Grubenprofilen	108
4 Botanik / Holzkohlen (S. Jacomet)	109
4.1 Allgemeine Bemerkungen und ökologische Betrachtungen	109
4.2 Holzkohle in den Schicht- und Grubenprofilen	112
5 Osteologie (J. Schibler und Mitarbeiter)	114
5.1 Übersicht	114
5.2 Die Knochenfunde aus den Schichtflächen	115
5.3 Die Knochenfunde aus den Gruben	122
5.4 Ergebnisse und Deutungsversuche	126
6 Zusammenfassung (M. Joos)	129
7 Literatur	132
7.1 Allgemein	132
7.2 Sedimentologie	132
7.3 Malakologie	132
7.4 Botanik	133
7.5 Osteologie	133

1 Einleitung (M. JOOS)

1.1 Vorwort

Die hier vorgelegten naturwissenschaftlichen Untersuchungen sind als Beitrag des Laboratoriums für Urgeschichte zum Nationalfondsprojekt «Keltisches und früh-römisches Basel» des Seminars für Ur- und Frühgeschichte der Universität Basel gedacht¹.

Elisabeth Schmid, unsere Lehrerin, hat seit Jahrzehnten eine eingehende naturwissenschaftliche Bearbeitung archäologischer Grabungen gefordert. Zum Anlass ihrer Festschrift haben sich hier eine Anzahl jüngerer Schüler aber auch langjähriger Mitarbeiter zusammengesetzt, um das 1974–1975 durch R. d'Aujourd'hui und A. Furter-Gunti sorgfältig ausgegrabene Areal von «Volta 30/III» in der spätkeltischen Siedlung Basel-Gasfabrik zu untersuchen. Über diese Grabung ist bereits ein Vorbericht erschienen². Unser Hauptaugenmerk war auf die Genese der Schichten und den Verwendungszweck von Grube 219 gerichtet. Dabei konnten wir uns auf erste Erfahrungen unserer Jubilarin, von C. Furrer, M. Joos und J. Schibler stützen³.

Zwar mag das Fehlen einer detaillierten archäologischen Auswertung, die erst im Entstehen begriffen ist, als ein Manko empfunden werden, doch standen uns sämtliche Unterlagen zur freien Verfügung. Auch wiederholte anregende Diskussionen mit den beiden Grabungsleitern sowie mit L. Berger, G. Böckner, J. Brochier und E. Schmid haben hier ihren Niederschlag gefunden⁴. Th. Mäglin und P. Thommen haben in zwei Seminararbeiten einen ersten vielversprechenden archäologischen Testversuch mit Grube 219 (und weiteren ausserhalb Volta 30/III) zur EDV-Auswertung unternommen⁵.

Um den Rahmen dieser Festschrift nicht zu sprengen, sahen wir uns weitgehend zu kurzen, oft stichwortartigen Formulierungen gezwungen. Der eilige Leser findet eine Zusammenfassung wichtiger Resultate am Schlusse unseres Beitrages.

1.2 Allgemeine Lage: Geologie und Topographie

Die spätkeltische Siedlung Basel-Gasfabrik liegt im nördlichen Grossbasel im St. Johann-Quartier, links des Rheins auf dem tiefsten Niederterrassenfeld, rund 10 m über dem mittleren heutigen Rheinpegel (Abb. 1 und 2)⁶. Im Osten fällt die Terrasse steil zum Rhein hin ab, westlich der Elsässerbahn schliessen höhere Niederterrassenfelder an. Die B 3-Terrasse, auf der das Areal der Basler Gasfabrik liegt, ist noch im Hochwürm aufgeschottert worden und dürfte somit lange vor der spätkeltischen Besiedlung stabil geworden sein. E. Schmid konnte nachweisen,

¹ Nationalfondsprojekt unter der Leitung von L. Berger.

² R. d'Aujourd'hui et al., 1976.

³ C. Furrer et al., 1973.

⁴ Für weitere Mithilfe bei diesem Bericht sei hier auch A. Gassler (Reinzeichnungen Abb. 1, 5, 9–12) sowie G. Böckner für die kritische Textdurchsicht gedankt. – Alle Profilskizzen entstanden nach Unterlagen der Archäologischen Bodenforschung Basel (vgl. Abb. 3 a–c).

⁵ Th. Mäglin und P. Thommen, 1977.

⁶ H. Fischer et al., 1971; *Geologischer Atlas der Schweiz*, 1970.

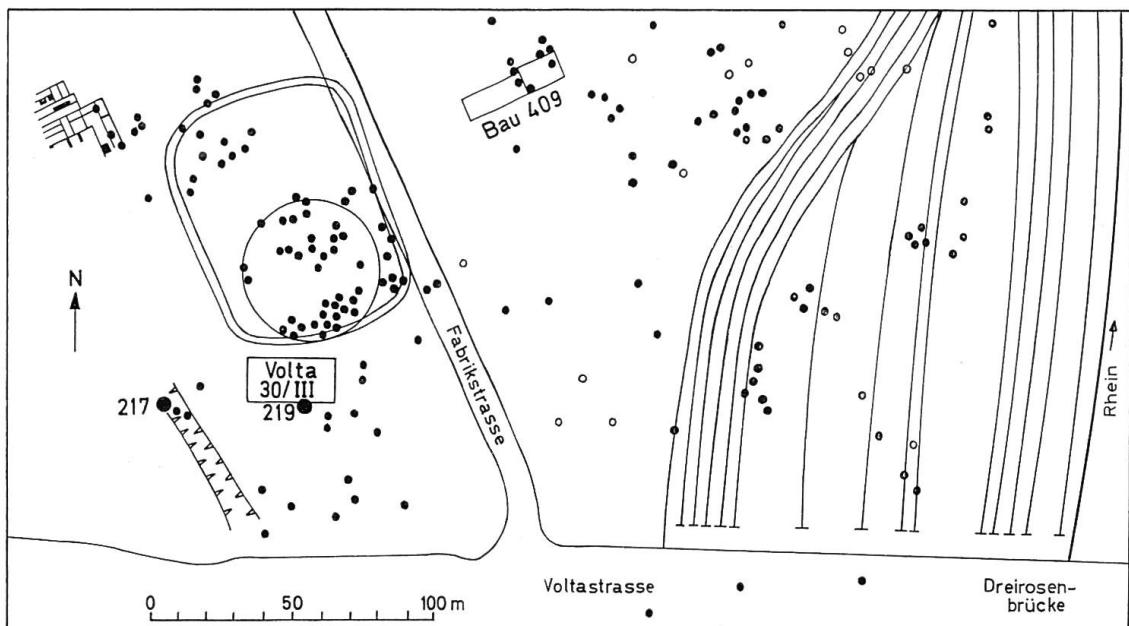


Abb. 1 Teilansicht von Basel-Gasfabrik nördlich der Voltastrasse:
Links oben Siedlungsstrukturen, nach rechts schliessen Ringgraben und Gaskessel (grosser Kreis) an. Darunter liegt das teilweise untersuchte Grabungsareal Volta 30/III. Links, noch tiefer, vorlatènezeitlicher Flusslauf mit Jurakalkgerölle. Rechts vom Ringgraben befindet sich Bau 409 der Sandoz AG; weiter rechts Industrieleise des Rheinhafens St. Johann. Punkte bedeuten genau, Kreise ungenau lokalisierte Gruben (Angaben nach R. Moosbrugger-Leu, 1973, Abb. 1).

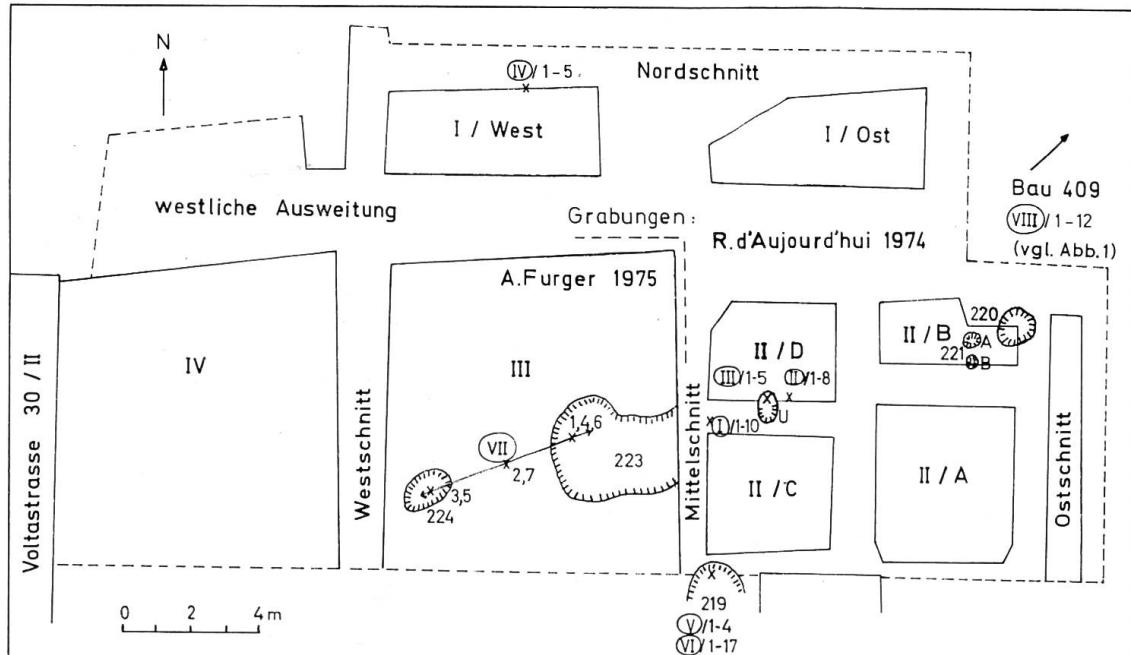


Abb. 2 Grabungsareal Volta 30/III mit Sektorenbezeichnung, Struktur U und naturwissenschaftlich untersuchten Gruben.
Grabungen R. d'Aujourd'hui 1974 und A. Furger-Gunti 1975. Römische Ziffern in Kreisen bezeichnen die Probenserien, arabische Ziffern dahinter die Probennummern. Bau 409 befindet sich 100 m entfernt in nordöstlicher Richtung.

dass die rechtsrheinische, tieferliegende Märkte Terrasse (C nach O. Wittmann), die von Kleinhüningen bis Markt reicht, dagegen erst im Subatlantikum entstanden sein kann⁷.

Westlich des Gaskessels wurde im Herbst 1972 bei der von C. Furrer durchgeföhrten Grabung die 1932 entdeckte spätglaziale Flussrinne mit Jurageröllen erneut angeschnitten (vgl. Abb. 1)⁸. Der damalige Kantonsgeologe L. Hauber schreibt sie einem früheren Birsiglauf zu (mündliche Mitteilung). Die Grabungskampagne von 1974/75 stiess auf eine Senke mit Rinnensanden; trotz des relativ hohen Karbonatgehaltes von bis 37% möchten wir diese dem Rhein zuordnen. Eine kürzlich vorgenommene Karbonatbestimmung an Material <0,63 mm ergibt für einen Niederterrassenschotter bei Allschwil 31%, für Birsschotter im Heiligholz bei Münchenstein 55%.

2 Sedimentologie

2.1 Einführende Bemerkungen (M. JOOS)

Nach ersten Untersuchungen von 1973, die sich ausschliesslich mit den beiden Gruben 217 und 218 befassten⁹, folgt hier eine Reihe von Analysen, die nicht nur weitere Gruben, sondern auch intakte Fundstellen ausserhalb von Gruben umfasst. Es ist der Aufmerksamkeit von R. d'Aujourd'hui – aber auch der besonderen topographischen Situation in «Volta 30/III» – zu verdanken, dass hier erstmals eine eigentliche Schichtenabfolge mit Gehhorizonten und Steinsetzungen untersucht werden kann.

Ziel unseres Beitrages ist, die von R. d'Aujourd'hui und A. Furger-Gunti beobachtete Stratigraphie sedimentologisch zu definieren und weitere Erkenntnisse und Ideen zur Grubenfunktion und Schichtgenese beizusteuern. Wir übernehmen bei den Schichtprofilen die 1976 publizierten Bezeichnungen¹⁰. Der besseren Verständlichkeit wegen seien diese neun Schichten hier kurz erwähnt:

- 9 Aufschüttungen, stets jünger als Spätlatène,
- 8 Kieselsteinchenschicht («Kieselischicht»),
- 7 obere dichte Steinsetzung,
- 6 sandig-lehmige Kulturschicht (= obere Fundschicht),
- 5 mittlere lockere Steinsetzung,
- 4 lehmiger Sand mit Kies (= mittlere Fundschicht),
- 3 untere lockere Steinsetzung,
- 2 verhärteter Schwemmsand (= untere Fundschicht),
- 1 anstehender Schwemmsand.

Beim Profil durch Grube 219 halten wir uns an die von R. d'Aujourd'hui und A. Furger-Gunti erarbeitete Schichtenkonkordanz¹¹. Bei anderen Profilen ist die

⁷ O. Wittmann, 1961; E. Schmid, 1950.

⁸ E. Major, 1940, 172; C. Furrer et al., 1973.

⁹ C. Furrer et al., 1973.

¹⁰ R. d'Aujourd'hui et al., 1976, Abb. 4, S. 204 f. (Idealprofil).

¹¹ dies., Abb. 6, S. 214.

Korrelierung gelegentlich insofern problematisch, als sie meistens bedeutende Abweichungen vom Idealprofil aufweisen. Gute Fixpunkte stellen allerdings die so genannten «Kieselischichten» dar, die namentlich im Sektor II (= Grabungsabschnitt von R. d'Aujourd'hui) durchgehend auftreten, während sie im stärker abgeschwemmten Sektor III (Grabung A. Furger-Gunti) weniger deutlich entwickelt sind und hier gelegentlich auch jüngere als spätlatènezeitliche Funde enthalten können (mündliche Mitteilung von A. Furger-Gunti). Die neun untersuchten Probenserien sind auf Abb. 3 wiedergegeben.

2.2 Granulometrie (M. JOOS, H.-R. KISLING, B. RITTER)

Von den insgesamt 75 analysierten Proben bilden wir auf Abb. 3 nur 68 zu Serien gehörende ab und verzichten hier auf die Darstellung von 7 Einzelproben. Dabei können wir natürlich nicht auf jede Probe näher eingehen und beschränken uns darauf, dem Leser einige nützliche Hinweise zur Interpretation der resultierenden Kurven zu geben.

Links der Schlämm- und Siebdiagramme (Abb. 3) findet man von links nach rechts Kolonnen mit der absoluten Höhe, der Schichtabfolge und Probenentnahme, der Schichtkorrelierung mit dem Idealprofil von R. d'Aujourd'hui, der Serien- und Probennummer, einer kurzen Beschreibung der Probe sowie der Farbangabe¹².

Die Farbbestimmungen zeigen im Profil generell von unten nach oben eine Abnahme der Helligkeit (value) und der Farbintensität (chroma) an (z. B. von 10 YR 5/4 = gelblich-braun nach 10 YR 3/2 = sehr dunkelgrau-braun).

Schlämm- und Siebdiagramme geben uns Auskunft über Korngrößenverhältnisse, wobei die linke Kolonne die Fraktionierung $\leq 2 \text{ mm}$, die rechte jene $\geq 2 \text{ mm}$ darstellt. Die 2 mm-Grenze markiert gleichzeitig den Trennbereich zwischen Sand und Kies. Grobsandanteile sind immer dort zu erwarten, wo ein hoher Kiesanteil, das heisst eine grosse Schüttungsenergie und damit auch eine hohe Sedimentrate vorliegt. Diese kann allerdings auch vom Menschen beeinflusst werden, etwa bei Steinsetzungen, Planierungen und Grubeneinfüllungen. Die Profile zeigen von unten nach oben eine Kornvergrößerung (I, IV und V) oder einen rhythmischen Wechsel von Fein- zu Grobanteil. Am deutlichsten ist dies in Serie VI aus Grube 219 erkennbar (Abb. 3). Kulturschichten s. l. weisen in und ausserhalb von Gruben, falls sie Kies enthalten, hohe Anteile von Fraktion I und II auf, sie sind verlehmt, während bei natürlichen Kiesen Fraktion I und II auffallend niedrig ist.

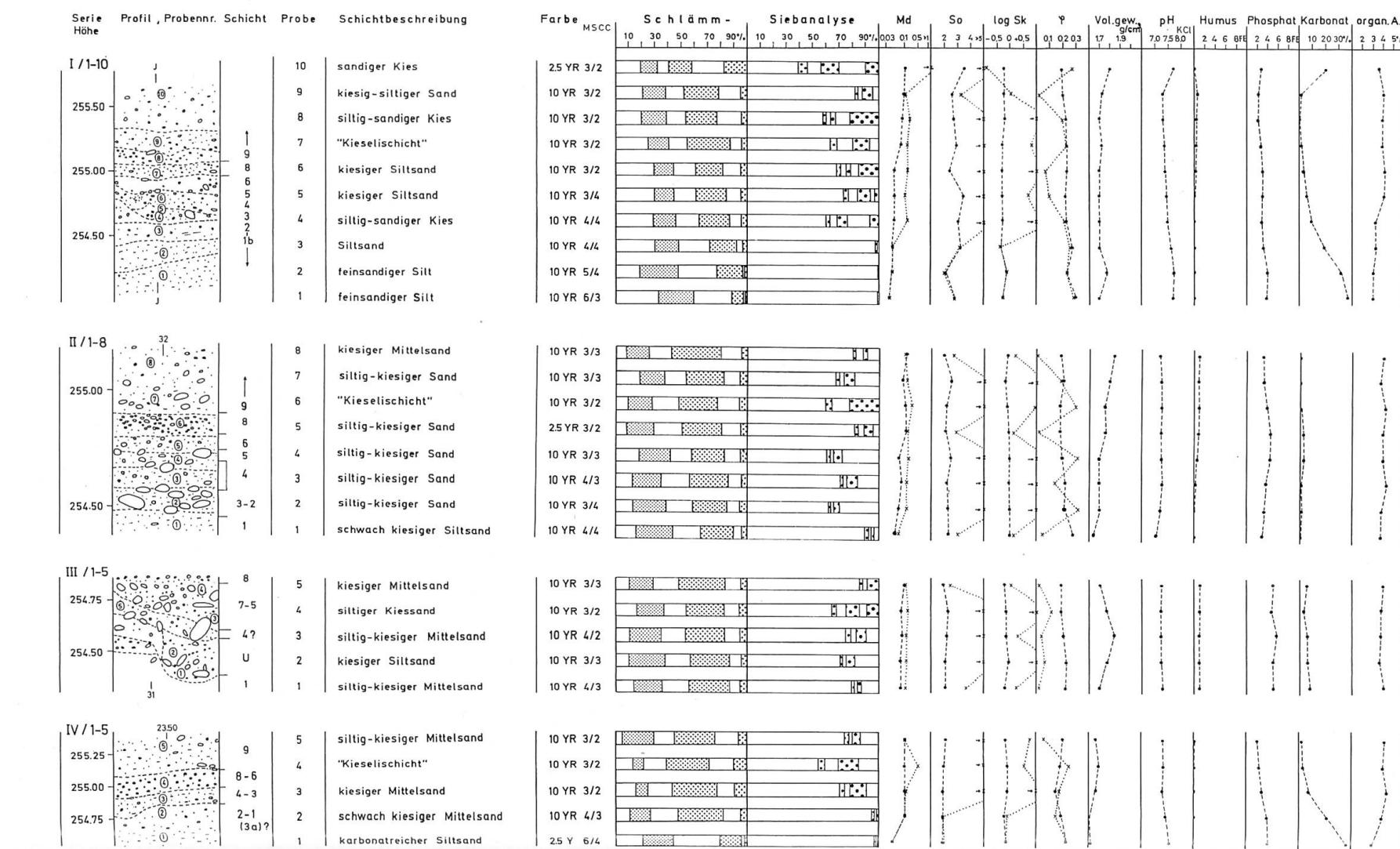
Wir verzichten aus Platzgründen auch auf die Darstellung sämtlicher Summationskurven und geben nur in den rechts an die Siebkolonne anschliessenden vier Spalten die aus den Kornsummenkurven abgelesenen und berechneten Parameter M_d , So , $\log Sk$ und φ wieder. Dabei beziehen sich Punkte auf die Schlämmkurve allein, Kreuze stehen für Sieb- und Schlämmanteil. Der Medianwert ($M_d = 50\%$) zeigt den bereits erwähnten Trend zur Vergrößerung nach oben. In Serie VIII ist das Gegenteil der Fall, aber nach oben hin nimmt die Verlehmung dennoch zu.

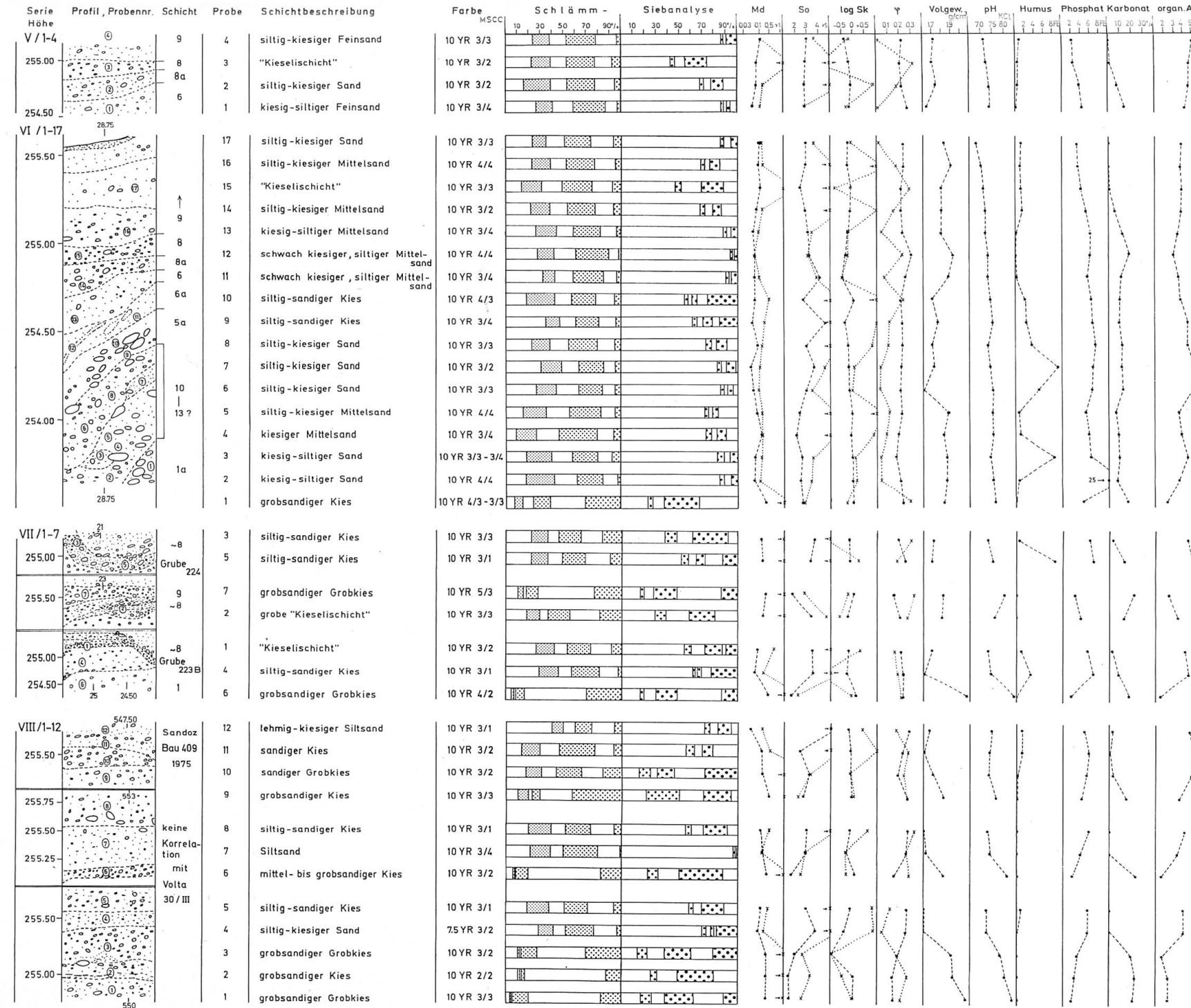
¹² nach Munsell Soil Color Charts (MSCC), 1954.

Abb. 3 Resultate der Sedimentanalyse

In der Profilspalte ist der genaue Entnahmestandort der Probe eingezeichnet. Bei der Schlämmanalyse wird der Kornanteil ≤ 2 mm als 100% gerechnet, links aussen Frakt. I $\leq 0,02$ mm, rechts aussen Frakt. VI = 0,5–2 mm; Frakt. II = 0,02–0,05 mm, Frakt. III = 0,05–0,1 mm, Frakt. IV = 0,1–0,2 mm, Frakt. V = 0,2–0,5 mm. Die Siebanalyse

umfasst sämtliche Korngrößen, links aussen Frakt. I–VI ≤ 2 mm, rechts aussen Frakt. XI > 60 mm; Frakt. VII = 2–5 mm, Frakt. VIII = 5–10 mm, Frakt. IX = 10–20 mm, Frakt. X = 20–60 mm. Erklärungen zu den anschliessenden Spalten siehe im Text (S. 95, 98 u. 101).





Der *Median* (M_d) gibt die Korngrösse am Schnittpunkt der Kornsummenkurve mit der 50%-Linie an.

Als *Sortierung* bezeichnet man die Streubreite der Kornklassen; der Sortierungskoeffizient (So) ist also ein Mass für die Anzahl Kornklassen, die in einem Sediment vertreten sind. Die Formel für den Sortierungskoeffizienten lautet: $So = Q_3/Q_1$ (Q_1 , Q_3 sind die Quartilwerte bei 25% und 75%). Je kleiner der Sortierungskoeffizient ist, das heisst je näher die Werte Q_1 und Q_3 auf der Kornsummenkurve beieinander liegen, desto besser ist der Sortierungsgrad; ist nur eine einzige Kornklasse vertreten, so ist $So = 1$.

Unter *Schiefe* versteht man die Asymmetrie der Kornsummenkurve bezüglich des Medians; der Schiefekoeffizient (Sk) erfasst also die Abweichungen von der Symmetrie, bedingt durch mehr Kornklassen im feinkörnigen als im gröberen Bereich und umgekehrt. Dies wird ausgedrückt in der Formel $Sk = Q_1 \cdot Q_3 / M_d^2$; da man üblicherweise den Logarithmus von Sk angibt, hat eine vollkommen symmetrische Kurve einen Schiefekoeffizienten von 0. Ist der Wert von Sk kleiner als 0, so überwiegen die feineren Kornklassen, die Kornsummenkurve verläuft also links flacher als rechts, positive log Sk -Werte entsprechen einem Übergewicht der gröberen Kornklassen und somit einem flacheren Verlauf des rechten Kurventeils.

Die *Kurtosis* erfasst ebenfalls den Verlauf der Kornsummenkurve, aber anstatt die Kurve nur zwischen den Quartilwerten Q_1 und Q_3 zu berücksichtigen, werden die Percentil-Masse P_{10} und P_{90} miteinbezogen; die Formel lautet: $\varphi = Q_3 - Q_1/2 (P_{90} - P_{10})$. Eine «normale» Kurve hat den Wert 0.263; kleinere Werte kennzeichnen eine steile Kurve mit gleichsprungartigem Vorkommen der Kornklassen.

Der mittlere *Medianwert* des Schlämmanteils liegt bei allen Serien durchwegs etwa bei 0.1 mm, also im Bereich von Feinsand. Die Werte der Schlämm- und Siebanalyse (Kreuze) dagegen sind manchmal sehr hoch (Maximum VIII/10 bei 23 mm), also schon weit im Kiesbereich, da grössere Steine oft einen hohen Prozentsatz des Gewichts ausmachen und so die Kornsummenkurven «verfalschen». Die Proben der Serien I–VI sind überwiegend Sande, die Serien VII und VIII Kiese, zum Teil sogar Grobkiese mit Medianwerten von 15 bis 23 mm.

Der *Sortierungskoeffizient* schwankt bei den Proben ≤ 2 mm im allgemeinen zwischen 2 und 4, was nach G. Müller einer mittelmässigen bis schlechten Sortierung entspricht. Betrachtet man jedoch das Resultat der Schlämm- und Siebanalyse, so sind die meisten Werte grösser als 5 (Maximum VI/10 und VII/4 bei 29); die Sortierung ist folglich äusserst schlecht.

Für die Serien I–VI ist der *log Sk* (Schiefe) für die Schlämmkurve fast invariant und zwar praktisch immer zwischen 0 und –0.2, das heisst also, die Kurven sind für diesen Bereich etwa symmetrisch, was eine ungefähr gleiche Anzahl der feinen und groben Kornklassen bezüglich des Mittelwertes bedeutet. Werden die log Sk -Werte für den gesamten Bereich der Korngrössen (Ton bis Steine) betrachtet, so treten grosse Schwankungen auf; meistens sind die Werte jedoch positiv (oft über 0.5), was besagt, dass die gröberen Kornklassen überwiegen (Kies und Steine).

Bei den *Summationskurven* haben wir gewisse Gruppierungen vorgenommen, die auf Abb. 4 dargestellt sind. Wir bilden nur Sieb- und Schlämmanalyse (= 100%) ab und haben zum einen die Gruppe der natürlichen Kiese, ferner eine grosse Gruppe der «Kieselischichten», dann anthropogen beeinflusste Kiese, kiesige Sande und schliesslich siltig-sandige Sedimente, das heisst total 53 Proben zusammengefasst, während wir auf die Darstellung der übrigen Sedimente und der rezenten Einfüllung verzichten.

Kornsummenkurven von 53 Sedimentproben (es fehlen neuzeitliche Sedimente und Einzelproben)

----- Extremwerte

— Mittelwerte

Herkunft u. Anzahl Proben (•) :

•/• : Bau 409

- | | |
|---|---|
| 1 | ■■■ siltig-sandige Sedimente ($\leq 10\%$ Kies) (9) : a) natürl.: I/1-3 ; II/1 ; IV/1,2 ; VIII/7
b) innerhalb Kulturschichten: VI/11,12 |
| 2 | □□ siltig-kiesige Sande (20) : I/5,6 ; II/2-5 ; III/1-5 ; IV/3 ; V/2 ; VI/2-8 |
| 3 | ■■■ anthropogen beeinflusste Kiese (8) : I/4 ; VI/9,10 ; VII/4,5 ; VIII/5,8,11 |
| 4 | □□ "Kieselischicht" (8) : I/7 ; II/6 ; IV/4 ; V/3 ; VI/15 ; VII/1,2,3 |
| 5 | ■■■ natürliche Kiese (8) : VI/1 ; VII/6 ; VIII/1-3,6,9,10? |

○○ Kiesbank
□□ siltig-sandige Einschwemmung

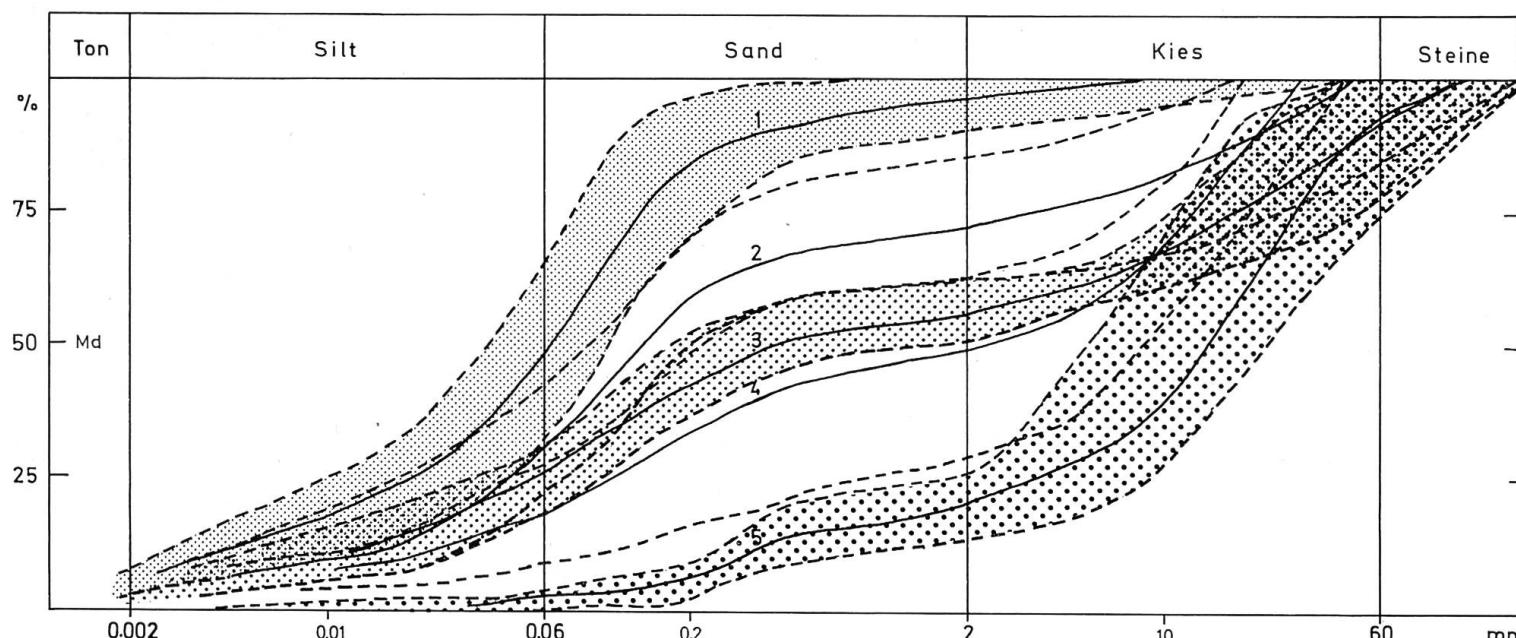
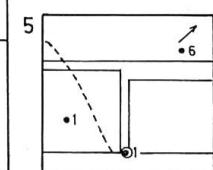
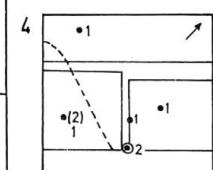
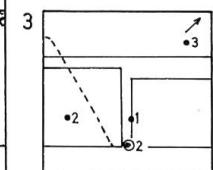
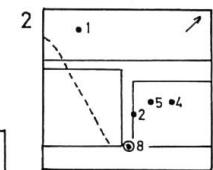
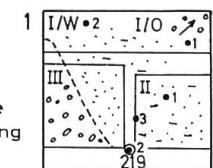


Abb. 4 Kornsummenkurven in 5 Sedimentgruppen aufgeteilt.

Beispiel: Gruppe 1 (siltig-sandige Sedimente) besteht aus 9 Proben, d. h. 9 Kornsummenkurven. Aufgezeichnet sind die resultierende Mittelwertkurve und die beiden Extremwerte; die übrigen Kurven liegen innerhalb der beiden Extremwerte. Die oberste strichlierte Kurve stellt einen relativ gut sortierten Siltsand dar mit ca. 65 % Ton/Silt und 35 % Fein- bis Mittelsand; der Md-Wert (Median) liegt bei 0,04 mm.

Die fünf Quadrate rechts aussen zeigen schematisch das Grabungsareal Volta 30/III, wobei die strichlierte Linie die sandig-siltige Senke (rechts) von der kiesigen Erhebung (links) trennt. Eingetragen sind Herkunft und Anzahl der Proben.

Damit glauben wir, auf die Variation dessen hinweisen zu können, was aus archäologischer Sicht – selbstverständlich nicht baslerischer Provenienz – oft etwas abschätzig als nicht weiter unterteilbarer Kies, Schotter oder gar Schutt abgetan wird. In unserer Grafik (Abb. 4) steckt eine Fülle von Information. Als wesentlichstes Moment kommt klar und deutlich zum Vorschein, dass wir es im Sektor II mit einem Sedimentationsprozess in einer vom Rhein oder von einem linksrheinischen Zufluss vorgezeichneten Rinne oder Delle zu tun haben, was allerdings schon den Ausgräbern aufgefallen ist. Die Sedimente sind hier stärker verlehmt und der Kiesanteil – soweit natürlich eingeschwemmt – kleinkörniger als in Sektor III oder andernorts (z. B. Sandoz-Bau 409). Nur in den Sektoren II und III ist bisher überhaupt erst eine Stratigraphie beobachtet worden. Dies gilt es zu beachten, wenn in Zukunft nördlich oder südlich anschliessend gegraben wird.

Abb. 4 zeigt ferner am rechten Rand in fünf Quadranten die Herkunft der Proben aus den Sektoren I–III von «Volta 30/III» und weist mit Pfeilen auf Proben von «Bau 409» hin. Mit einer strichlierten Linie vom linken oberen Rand der Quadrate nach der Mitte unten verlaufend ist die ungefähre Grenze zwischen den natürlichen Kiesen und Sanden (Uferbank und Flussbett) und ihr Gefälle von links nach rechts angegeben. Die natürlichen Kiese zeigen im übrigen in der Mitte ihres Sandanteils zwischen 0.2 und 0.5 mm einen seltsamen Knick (Abb. 4), der sie ihrerseits als bereits sekundär verlagert ausweist. Ob dies im Gefolge einer vorlatènezeitlichen Anlage des Flusslaufes, als dessen Rest wir die sandgefüllte Delle ansehen, oder im Zuge einer späteren Verlagerung geschah, kann nicht beantwortet

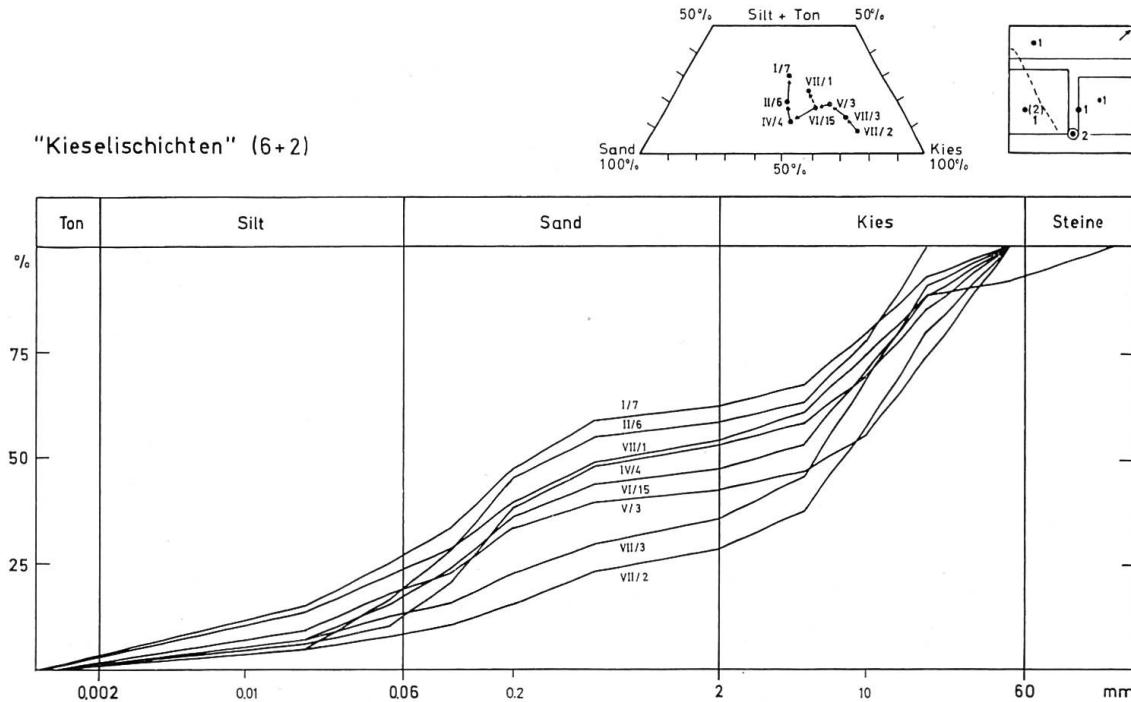


Abb. 5 «Kieselischichten»: sechs Kieselsteinchenschichten und zwei Übergangssedimente (VII/2, 3). Das Trapez (= Ausschnitt aus Dreieckprojektion) zeigt den Verlauf von grobkörnigen zu immer feinkörnigeren Schichten. Probe VII/2 z. B. besteht aus ca. 70 % Kies, 20 % Sand und 10 % Silt/Ton, Probe I/7 aus ca. 35 % Kies, 35 % Sand und 30 % Silt/Ton.

werden. Dagegen ist offensichtlich, dass die «Kulturschichten» neben anthropogenen Eingriffen durch Abschwemmung von der höheren Uferbank gegen die Mulde von Sektor II hin entstanden sind und dass diese dabei eine Kornverfeinerung erfahren haben.

Abb. 5 greift die «Kieselischichten» noch speziell heraus und zeigt – mit gewisser Unregelmässigkeit – eine Korngrössenabnahme in Richtung Mulde, wobei die Variation von natürlichem Kies bis zu siltig-kiesigen Sanden reicht (vgl. dazu auch Abb. 4).

2.3 Physikalisch-chemische Untersuchungen (M. JOOS, Analysen: G. SCHELLER) (dargestellt in Abb. 3)

Das *Volumengewicht* (= natürliche Dichte) schwankt zwischen 1.6 und 2.1 g/cm³. In den Schichten ausserhalb der Gruben unterliegt es in der Regel keinen grossen Schwankungen, dagegen weist die Dichtekurve von Grube 219 deutliche Ausschläge zwischen 1.6 und 1.9 g/cm³ auf, was auf unterschiedliche Sedimentationsbedingungen schliessen lässt (vgl. S. 108 f, 131).

Die *pH-Kurve* nimmt mit wenigen Ausnahmen von unten nach oben leicht ab. Die damit verbundene geringe Veränderung in der Azidität des Bodens ist wohl auf eine schwache Zunahme im *Humusgehalt* zurückzuführen.

Seltsam träge verhält sich dagegen die *Phosphatkurve*, so dass wir uns sogar zu einer Nachkontrolle verpflichtet fühlten, zumal die Werte unter denjenigen der Feldbestimmung mittels Tüpfelmethode liegen. Während etwa in Profil I die Tüpfelmethode an der natürlichen Basis aus Siltanden wenig Phosphat ergibt, darüber in den «Kulturschichten» hingegen eine deutlich wahrnehmbare Zunahme stattfindet, ist die Kurve nach der Lorch'schen Phosphatbestimmungsmethode völlig gestreckt¹³.

Mit einer Ausnahme liegen sämtliche Farbeinheiten von Phosphat unter 10, in Probe VI/2 von der Basis der Grube 219 dagegen bei 25. Diese starke Konzentration an der Grubenbasis lässt an ihre vorübergehende Verwendung zu «hinterlistigen Zwecken» denken.

Der *Karbonatgehalt* nimmt innerhalb einer Serie in der Regel nach oben ab, was der steigenden «Verlehmungstendenz» entspricht, während der *organische Anteil* einzig in den Grubenprofilen eine stärkere Variation aufweist.

2.4 Geröllanalyse (M. JOOS)

An einer ausgewählten Anzahl von Proben aus den Serien I und VI (vollständig) und von Einzelproben P I/1 und P 2, 7, VII/1, 6 sowie VIII/1, 9 haben wir einige einfache Gerölluntersuchungen vorgenommen, die sich aber nicht immer auf eine genügende statistische Basis abstützen. Trotz vielversprechender Ansätze mussten wir auf ein weitergehendes Studium verzichten und etwa den schwankenden Sinteranteil, die unterschiedliche Porosität oder die teilweise vorhandene Fragmentierung vorerst ausklammern. In Tabelle 1 wird bei unterschiedlichem Ausgangsgewicht einzig die Stückzahl karbonatischer und silikatischer Gerölle aufgeführt,

¹³ E. Schmid, 1958, S. 35 f.

Tab. 1 Karbonat/Silikat-Verhältnisse in Basel-Gasfabrik an Gerölle > 10 mm (Ausnahmen vermerkt; Serien von West nach Ost geordnet)

Probe	Gerölle Stk.	Verh.	$\leq 0,5$ mm	Bemerkungen
	Karb	Silikat	Ka/Si	Karb %
<i>Grabung Furrer (1972) Volta 30/II</i>				
P I/1	50	3	16.67	37.0
P 2	31	15	2.07	16.5
P 7	10	8	(1.25)	4.5
<i>Grabung Furger (1975) Volta 30/III</i>				
VII/1	25	14	1.79	2.0
VII/6	152	82	1.85	16.5
<i>Grabung d'Aujourd'hui (1974) Volta 30/III</i>				
I/10	61	37	1.65	20.0
9	11	20	0.55	1.0
8	10	25	0.40	0
7	38	22	1.73	1.0
6	12	15	0.80	3.5
5	13	28	0.46	5.0
4	15	22	0.68	9.0
3	2	5	(0.40)	18.5
2	(5)	(15)	(0.33)	31.5
1	(12)	(8)	(1.5)	36.5
<i>Grabung d'Aujourd'hui (1974) Volta 30/III</i>				
VI/17	10	24	0.42	0
16	26	23	1.13	0
15	44	33	1.33	1.5
14	15	13	1.15	6.0
13	16	5	3.20	12.5
12	18	12	1.50	17.5
11	9	4	(2.25)	11.0
10	14	7	2.00	9.5
9	26	14	1.86	9.0
8	23	16	1.44	11.5
7	14	16	0.88	11.5
6	10	3	(3.33)	12.5
5	4	9	(0.44)	6.5
4	10	16	0.63	8.5
3	27	24	1.13	9.0
2	5	6	(0.83)	7.0
1	73	32	2.28	17.0
<i>Grabung Furger (1975) Bau 409</i>				
VIII/9	53	26	2.04	14.5
1	136	41	3.32	20.0

deren Durchmesser über 10 mm liegen (Ausnahmen sind in der Tabelle 1 erwähnt)¹⁴. Daraus berechnet sich das Verhältnis Ka/Si (d. h. Karbonate: Silikaten), das bei Stückzahlen bis 20 in Klammern gesetzt ist. In der vierten Spalte folgen schliesslich die an Proben unter 0.5 mm Korngrösse bestimmten Karbonatgehalte.

Unsere Ergebnisse finden sich von West nach Ost geordnet aufgezeichnet, beginnend beim «Bachbett Furrer» und östlich der Fabrikstrasse beim Bau 409 endend. In Abb. 15 sind ebenfalls einige der ermittelten Karbonat-/Silikat-Verhältnisse eingetragen. Die Variation im Ka/Si-Verhältnis ist beträchtlich, schwankt es doch zwischen 0.33 und 16.67, wobei sowohl lateral als auch vertikal bedeutsame Unterschiede vorkommen. Im einzigen Beispiel mit sogenanntem Birsigschotter überwiegt der Kalkanteil 16.67 mal den Silikatanteil, natürliche Kiese pendeln um 2.0 ein und scheinen von Ost nach West eher silikatreicher zu werden. Die «Kieselischichten» liegen im Mittel etwas tiefer, bei rund 1.6. In der Grube 219 ist ein Mehranteil an Silikat eher die Ausnahme, während dies im Schichtprofil I die Regel zu sein scheint. Sicher besteht ein Zusammenhang zwischen dem Karbonat- und Silikatanteil und der Schichtgenese, doch möchten wir uns bei der Interpretation vorerst noch nicht auf die Äste hinaus begeben.

2.5 Optische Untersuchung der Serien II, III und VI (M. JOOS) (Fraktion 0.5–2 mm; Abb. 6, S. 104)

Die in den Proben enthaltenen Wurzeln, Holzkohlefragmente, verbrannten und unverbrannten Knochensplitter, Sinterbildungen, magnetischen Rückstände und metallischen Kügelchen sowie kugelige Karbonatkonglomerationen wurden unter dem Stereobinokular ausgezählt. Die ermittelten Werte sind in Abb. 6 zusammen mit dem Multiplikationsfaktor für gleiches Ausgangsgewicht und dem Nettogewicht der einzelnen Proben graphisch dargestellt. Die untersuchte Menge dürfte zum Teil für eine statistisch relevante Aussage zu niedrig sein (Spalte Gewicht). Bei der Verteilung ist auch das unterschiedliche Ausgangsgewicht zu berücksichtigen. Auffallendster Unterschied zwischen VI (Grube 219) und II, III ist das dominierende Vorkommen von porösen Sinterbruchstücken in VI, was auf eine starke Durchnäszung der Senke und ein Aussintern in den porösen Partien der Sedimente schliessen lässt. Häufiger als in den Plana finden sich in der Grube 219 und in Struktur U (III/1) auch Holzkohle sowie Rückstände metallurgischer Art. Splitter verbrannter Knochen treten gegenüber unverbrannten stets zurück und können, wie in Serie II, praktisch fehlen. Kugelige Karbonatkonglomerationen aber auch Wurzeln zeigen kein spezifisches Verhalten.

2.6 Kornmorphoskopie, Schwermineralanalyse und quantitativ-mineralogische Zusammensetzung (B. RITTER)

Bei der Sedimentuntersuchung wurden neben andernorts mehrfach erläuterten Methoden der Granulometrie und der chemisch-physikalischen Bestimmung drei weitere Methoden neu eingeführt¹⁵. Es betrifft dies die *Kornmorphoskopie* nach *A. Cailleux*, bei der vier Abnutzungsgrade

¹⁴ Alle bei 15prozentiger Salzsäure nicht aufbrausenden Gerölle sind zu den Silikaten gezählt worden. Calcitadern in kieseligem Gestein wurden erst bei > 50 % Volumenanteil den Karbonaten zugerechnet.

¹⁵ *A. Cailleux*, 1959; *F. Hofmann*, 1976; *W. B. Stern*, 1966.

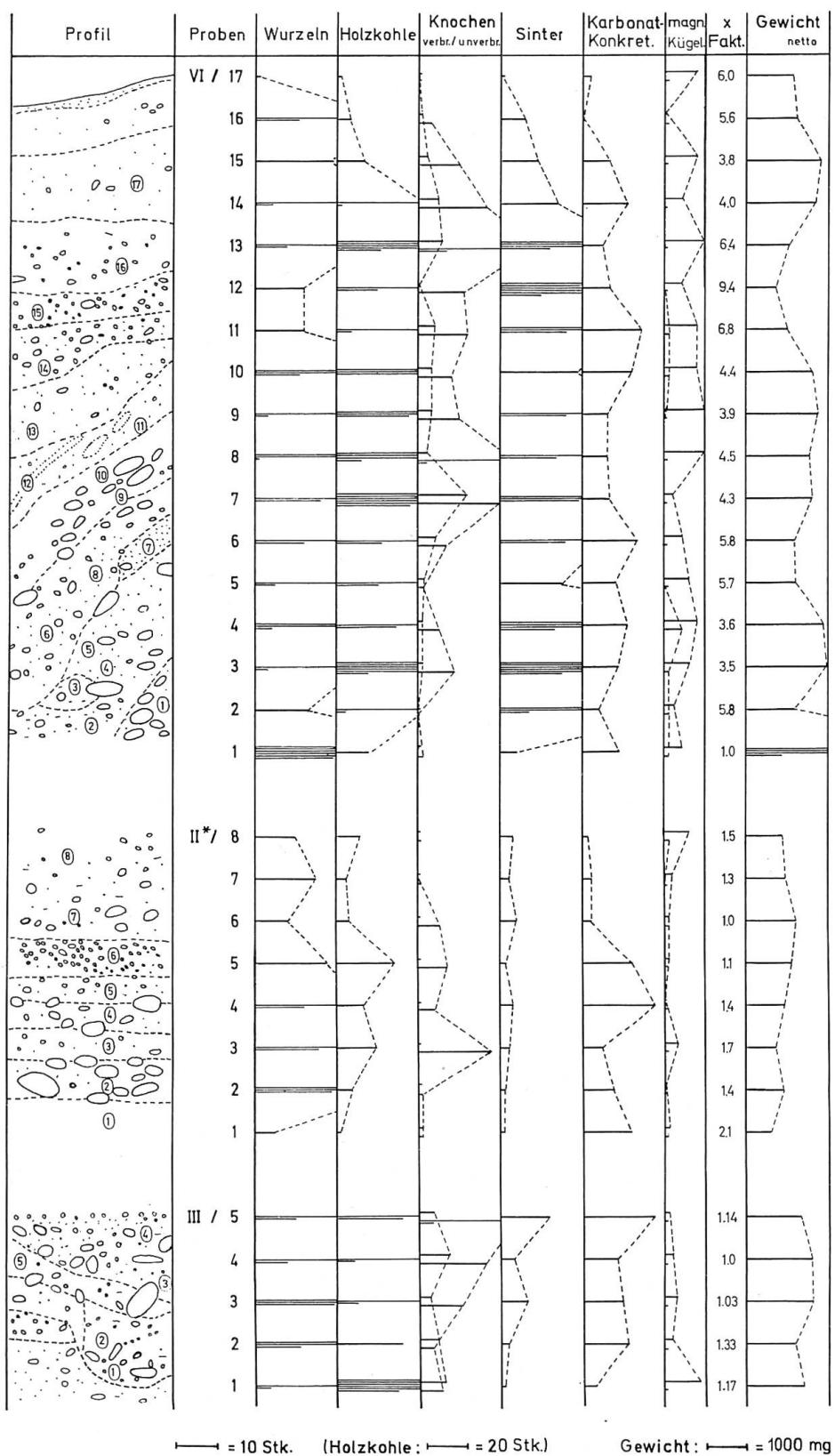


Abb. 6 Optische Untersuchung der Serien VI, II und III an Fraktion VI (= 0,5–2 mm).

an den sehr resistenten Quarzkörnern unterschieden werden, nämlich 1. non usés (NU), 2. émous-sés-luisants (EL), 3. ronds-mats-propres (RP) und 4. ronds-mats-sales (RS). Dabei deutet NU auf kurze Transportdistanzen, EL auf langes Rollen und lange Reibung im Wasser, RP auf Wind-einwirkung und RS auf Umlagerung von RP hin.

Die morphoskopischen Untersuchungen wurden an den beiden Schlämm- (bzw. Sieb-)fraktionen V und VI, das heisst 0.2–0.5 und 0.5–2 mm vorgenommen.

Dank der Mithilfe von *H. Hänni* (Mineralogisch-Petrographisches Institut Basel) wurde erstmals auch die *Schwermineralanalyse* mit der in Wasser verdünnbaren Clericis-Lösung ($D=4.2-1.0$) angewendet. Wir beschränkten uns vorerst darauf, Schwerminerale mit $D \geq 3.0$ quantitativ von den leichteren abzutrennen.

Als dritte Methode fand schliesslich eine *quantitativ-mineralogische* Analyse Anwendung, wobei die prozentualen Anteile an Quarz, Feldspat, Kalk (und Dolomit) sowie der Schwerminerale berücksichtigt werden. Wir hielten uns im wesentlichen an eine neue Aufschlussmethode mit Phosphorsäure nach *F. Hofmann* (1976) – allerdings mit gewissen Modifikationen, was die Analysenmenge betrifft. Wie bei allen Analysen taucht auch hier das Problem der zu verwendenden Korngrösse auf, da der Quarz in den gröberen Fraktionen $\geq V$ angereichert vorkommt. Dies hängt zu einem guten Teil sicher von der vergleichsweise grossen Resistenz der Quarzkörner gegenüber mechanischer Beanspruchung ab.

Bei der *Kornmorphoskopie* (Abb. 7/I und II) lassen sich keine signifikanten Unterschiede im Kornrundungsgrad feststellen. In allen Proben sind jeweils nur einzelne Körner als EL zu klassieren, was weniger als einem Prozent entspricht, dagegen kann bei RP der Anteil einige Prozente ausmachen. Dies lässt eher auf eine gewisse Beanspruchung durch Wind und Lufttransport schliessen als auf eine lange Verlagerungsdistanz im Wasser, da sich nach *A. Cailleux* in Flüssen erst nach ca. 300 km Transportweg eine Umwandlung von NU in EL ergibt. Aeolischen Einfluss hat man in nicht ariden Klimagebieten speziell bei fehlender oder stark zurücktreternder Vegetation zu erwarten, weshalb Sande vor Einsetzen der Vegetation im Karbon (vor rund 300 Mio Jahren) 50–90% RP aufweisen.

Auch die *Schwermineralanalyse* lässt vorerst nur wenige Aussagen zu. Auffallend ist der relativ hohe Schwermineralanteil vieler Proben, aber auch Unterschiede und Übereinstimmungen zwischen den Fraktionen IV und III–V.

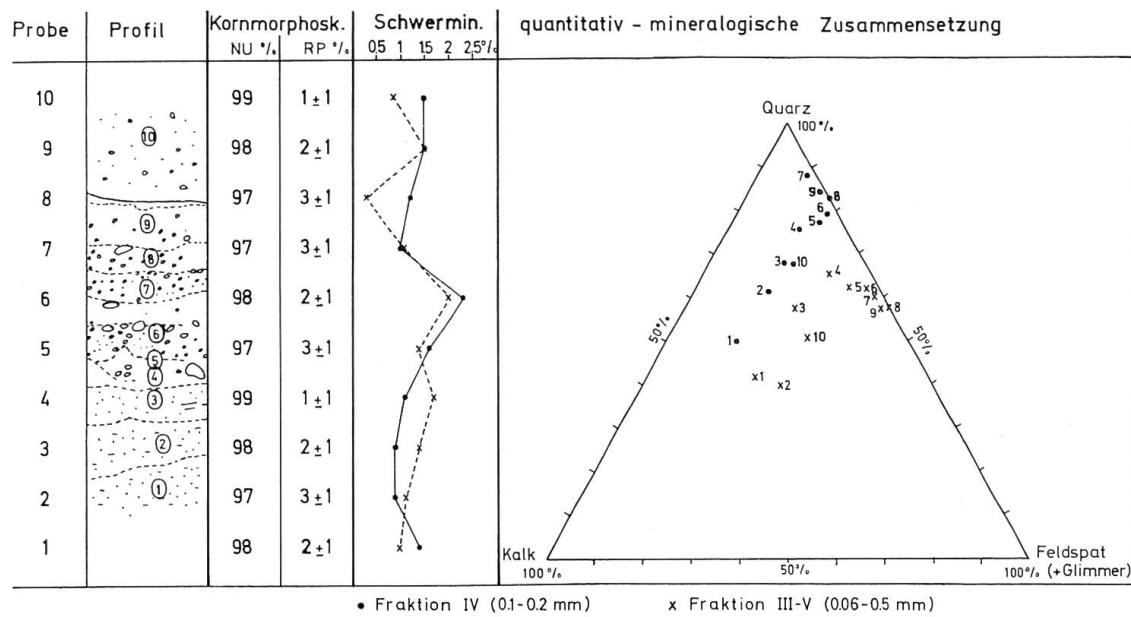
Am ehesten vermag noch die *quantitativ-mineralogische Zusammensetzung* etwas auszusagen. Der Quarzanteil variiert zwischen 45 und 90%. Der Feldspatanteil macht im Mittel ca. einen Drittels aus, womit die Sedimente als feldspatreich bezeichnet werden können, was allgemein auf semiarides Klima hinweist. Hoher Karbonatanteil, wie er in I/1–4 und I/10 vorliegt, lässt auf natürliche, wenig verlagerte Sedimente schliessen, während Gehalte unter 5% auf starke Verlehmung beziehungsweise Einschwemmung zurückzuführen sind, die auch im Bereich der Kulturschichten nachzuweisen sind.

2.7 Zur Schichtgenese (M. JOOS)

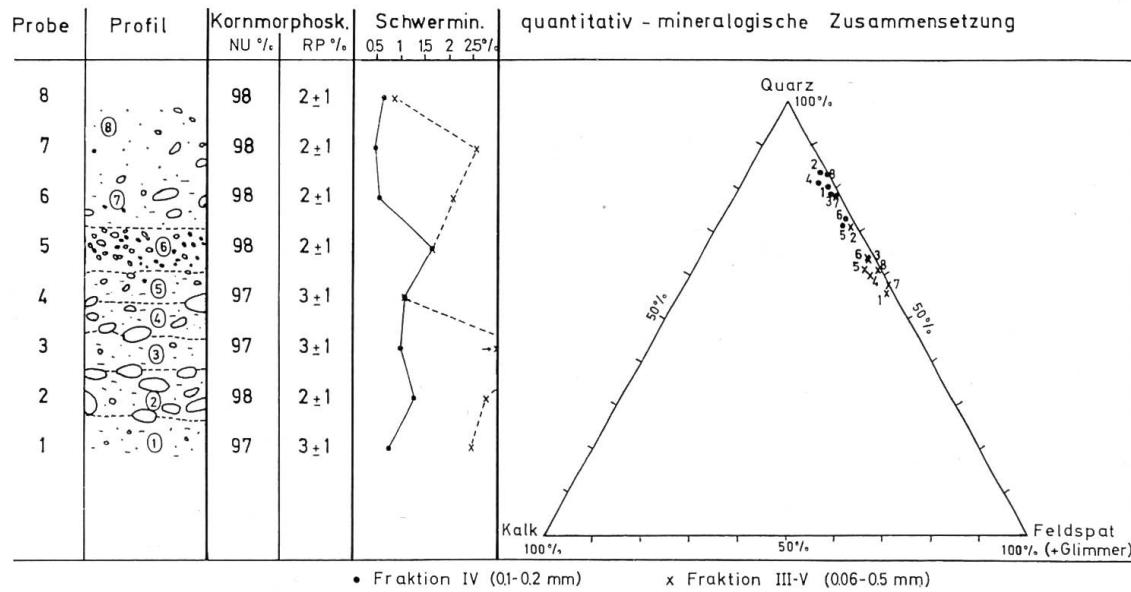
In der BZ 1976 hat *R. d'Aujourd'hui* seine Vorstellungen der Schichtgenese in Sektor II dargelegt, denen ich in vielen Punkten folgen kann, in einigen aber zu etwas anderen Anschauungen neige. Es sei mir daher nicht verübelt, wenn ich hier meine stark von theoretischen Überlegungen geprägten Ansichten kurz erläutere. Das Areal von Basel-Gasfabrik stellt m. E. vor seiner Besiedlung in der Latènezeit im wesentlichen eine ähnlich der heutigen Hard bewaldete, mehr oder weniger

kiesige Fläche mit schwachen Kuppen und leichten Senken dar. Letztere bilden die Reste ehemaliger Flussschlingen und -läufe, die sich heute meist nicht mehr rekonstruieren lassen. Ausgeprägte Erosions- und Akkumulationserscheinungen werden durch die Vegetation weitgehend verhindert. Eine blosse dünne Humusdecke hat sich aufgebaut.

BSG I / 1-10



BSG II / 1-8



NU = non usés RP = ronds - mats - propres

Abb. 7 Kornmorphoskopie, Schwermineralanalyse und quantitativ-mineralogische Zusammensetzung.

Durch allmählich einsetzende Rodung, intensive Nutzung und Begehung des Geländes im Bereich der Siedlung wird dieses Gleichgewicht aufgehoben: Auf den Anhöhen setzt eine verstärkte Erosion ein, in den Dellen eine erhöhte Akkumulation von lehmigem und sandig-kiesigem Material. Die Verlehmung bewirkt in den Niederungen vermehrt Staunässe, so dass sie in zunehmendem Masse zur Besiedlung ungeeignet werden. Da durchnässte Böden innerhalb der Siedlung stören, werden verschiedene Meliorationsversuche (zum Beispiel Steinsetzungen) unternommen¹⁶.

Nach Aufgabe der Siedlung wird das Areal zu einer Wüstung wohl ohne wesentlichen Waldbestand, aber die Sedimentationsgeschwindigkeit ist durch das bereits abgebaute Gefälle reduziert und wird durch den Krautbewuchs zusätzlich gebremst. Die erhöht gelegenen Kulturschichten werden aber weiter reduziert und nivelliert. Große Gerölle verlagern sich zwar nicht mehr, aber feinerer Kies (unter 60 mm Durchmesser) wird immer noch angeschwemmt und führt zur Bildung der Kieselsteinchenschicht. Blössgelegte Keramik zerbröselt und wird dadurch leicht gerollt, die Nivellierung ist praktisch abgeschlossen, Reduktions- und Akkumulationstendenz aufgehoben. Weitere Ausebnungen erfolgen erst durch Auffüllungen im Zuge neuzeitlicher Bautätigkeit.

3 Malakologie (B. IMHOF)

3.1 Probenentnahme

Bei der Entnahme von Sedimentproben der Grabung «Volta 30/III» wurde den Erfordernissen der Molluskenuntersuchung keine spezielle Beachtung geschenkt. Das durchschnittliche Gewicht der Proben von 1124 g, ist sicher zu niedrig für quantitative Auswertungen, wie sie Lozek 1963 in seinem umfassenden Werk beschreibt. Dies erschwert die ökologische Interpretation. Die Proben stammen 1. aus Grube 219, Südwand (Serie VI/1–17) und 2. aus ungestörten Schichten im Sektor II/C, Nordwandachse (Serie II/1–8).

Die untersuchten *Gastropoden* stammen aus Fraktion VI (= 0.5–2 mm) der Schlämm- und Siebanalyse; in allen übrigen Fraktionen wurden keine Mollusken festgestellt, auch keine bestimmbarer Fragmente.

3.2 Aussagemöglichkeiten der Molluskenuntersuchung

Mollusken dienen nicht nur als ökologische Indikatoren, sondern darüber hinaus lässt ihr Erhaltungszustand zum Beispiel Rückschlüsse auf die Ablagerungsbedingungen zu (mechanische Beanspruchung, Ablagerungsgeschwindigkeiten, Häufigkeit von Überschwemmungen). Im Fall «Volta 30/III» sagen die wenigen gefundenen Gastropoden überdies etwas zur Funktion der Gruben aus.

¹⁶ Bei der weniger deutlichen unteren und mittleren «Steinsetzung» kann auch eine natürliche Entstehung als Folge einer intensiven Überschwemmung nicht völlig ausgeschlossen werden.

3.3 Bestimmung der Gastropoden und ökologische Verhältnisse¹⁷

a) *Cecilioides acicula* Müller (blinde Turmschnecke)

Die blinde Turmschnecke ist weit verbreitet; sie lebt an nicht zu trockenen Orten, in einer Tiefe bis etwa 40 cm im Boden. Da sie wegen ihrer geringen Grösse nicht tief graben kann, bevorzugt sie lockere Böden mit kleinen Hohlräumen. Ihre bevorzugte Nahrung sind Schimelpilze (nach W. Wächtler 1929), weshalb sie häufig auf verwesenden Substanzen anzutreffen ist.

b) *Vallonia pulchella* Müller (glatte Grasschnecke)

Auch die glatte Grasschnecke ist weit verbreitet. Sie kommt bis auf 1500 m, selten bis 1800 m ü. M. vor und lebt in Rasen offener Biotope, von sumpfigen Talwiesen bis zu xerothermen Felsen, wo sie jedoch in Kleinformen mit abgeschwächten Mündungsmerkmalen auftritt.

Cecilioides a. und *Vallonia* p. sind die beiden einzigen Schneckenarten, die in den untersuchten Profilen auftreten. Wegen des zu geringen Ausgangsgewichtes und der nicht repräsentativen Zahl von zwei Arten müssen wir auf eine paläökologische Interpretation verzichten.

3.4 Interpretation von Schicht- und Grubenprofilen

(Profil 13, Serie II und Grube 219, Serie VI; Abb. 8)

Die Resultate der Sedimentanalyse und die Verteilung der Gastropoden lassen auf eine regelmässige Ablagerung der von Profil 13 angeschnittenen Sedimente schliessen. Die Schichten scheinen weder stark umgelagert, noch durch die Schlämm- und Siebanalyse beeinträchtigt worden zu sein, da ausser einem Apex (Spitze) in Probe II/5 alle Gehäuse vollständig erhalten sind. Unter dem Binokular zeigen sich auch keine Korrosionsspuren oder sonstige Anzeichen von Beanspruchung der Schneckenschalen. Das Vorkommen der *Vallonia* p. lässt darauf schliessen, dass kein grösserer Baumbestand auf dem Areal wuchs. Aus den Lebensansprüchen der *Vallonia* p. zu folgern, dürfte das Areal eine erhöhte Bodenfeuchtigkeit aufgewiesen haben.

Völlig andere Ablagerungsbedingungen als in Profil 13 ergeben sich für Grube 219. Das Vorkommen der *Vallonia* p. und vor allem dasjenige der *Cecilioides* a. ist auf ganz bestimmte Schichten der Grube beschränkt. In jenen Schichten, in welchen sie auftreten, werden sie – mit Ausnahme von Probe 4 – stets in zwei oder mehr Exemplaren gefunden. Gestützt auf die Untersuchung von W. Waechtlér über die Schnecke *Cecilioides* a. lässt sich mit grosser Sicherheit folgendes aussagen:

Die Grube 219 wurde während einer bestimmten Zeit sicher als Abfalldeponie benutzt (vgl. Proben 6–10 und evtl. 11, 12).

Auf Grund der Gastropodenfunde lassen sich die Grubensedimente in mindestens vier verschiedene Ablagerungszyklen einteilen:

1. Aktive Nutzung der Grube als Vorratsgrube für leicht verderbliche Ware wie Nahrungsmittel. Die Grube wurde «sauber» gehalten, daher fehlt die *Cecilioides*.

¹⁷ Für die vielfache Beratung bei der Bestimmung und Auswertung der Mollusken möchte ich Frau Prof. Dr. E. Schmid herzlich danken.

2. Zerfall der Grube, Einstürzen kiesiger Schichten¹⁸.
3. Passive Nutzung der Grube als Abfalldeponie mit gehäuftem Auftreten von *Ceciliooides*.
4. Aufschüttung von Sedimentmaterial durch natürliche und künstliche Vorgänge.
Da in diesen Schichten überhaupt keine Schnecken mehr gefunden werden, darf man wohl annehmen, dass der Grubenplatz über längere Zeit als gestörtes Biotop zurückblieb.

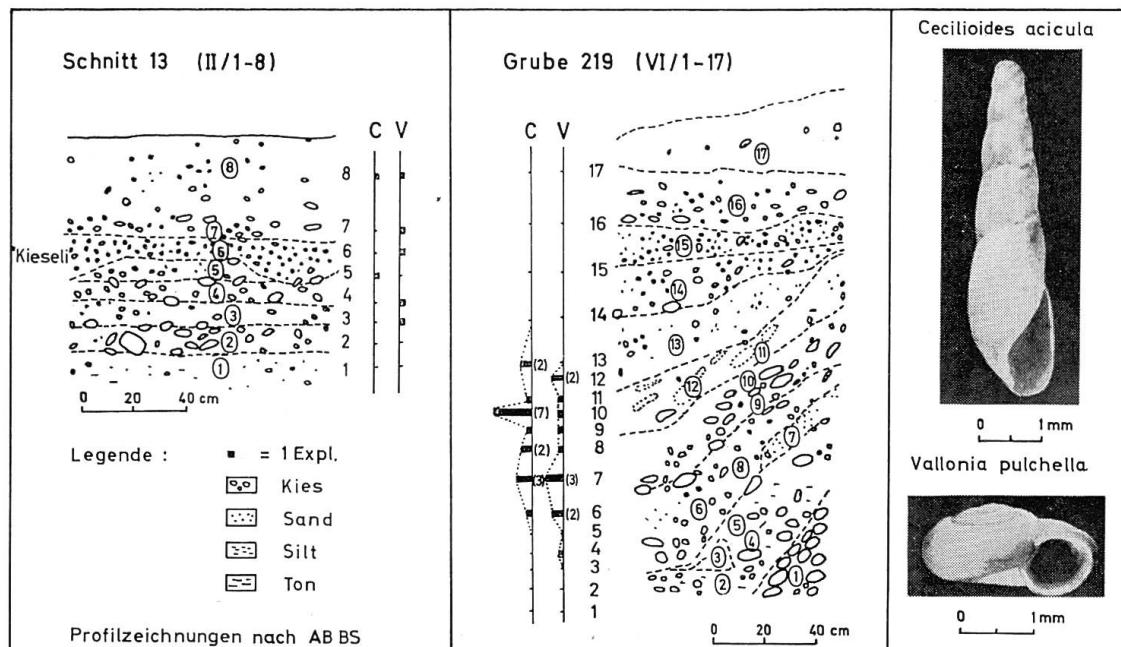


Abb. 8 Verteilung von *Cecilioides acicula* (Müller): C (= blinde Turmschnecke) und *Vallonia pulchella* (Müller): V (= glatte Grasschnecke) im Schnitt 13 (Serie II) und Grube 219 (Serie VI).

4 Botanik / Holzkohlen (S. JACOMET)

4.1 Allgemeine Bemerkungen und ökologische Betrachtungen

In den Ausgrabungen 1974/75 an der Voltastrasse 30/III wurden an verschiedenen Stellen des Areals Sedimentproben entnommen. Aus der Fraktion 2–5 mm dieser Proben wurden 542 Holzkohlefragmente untersucht¹⁹.

Die Aussagekraft der holzanatomischen Untersuchung ist wegen der relativ geringen Stückzahl beschränkt. Auf eine detaillierte Darstellung wird verzichtet, da der archäologische Befund vorerst noch ungenügend ausgewertet ist. In erster Linie ging es um einen Interpretationsversuch der Gruben, wobei der ca. 2 m tiefen Grube 219 besondere Beachtung geschenkt wurde (siehe Übersichtsplan, Abb. 1). Ohne vorerst eine Aufteilung des Materials nach Herkunftsart (Gruben oder

¹⁸ Der extrem hohe Phosphatgehalt von Probe 2 lässt an eine vorübergehende Benützung als Abtritt denken.

¹⁹ Für Ratschläge und praktische Mithilfe an dieser Arbeit danke ich herzlich F. Schweingruber, H. Zoller, J. Schibler und M. Joos.

Planum) vorzunehmen, fällt auf, dass einige Nutzholzarten wie Eiche (*Quercus* sp.), Buche (*Fagus silvatica* L.) und Nadelhölzer dominieren (Tabelle 2)²⁰.

Auffallend sind zudem die vielen verschlackten Holzkohlen, die darauf hinweisen, dass hier feuchtes Holz unter grosser Hitzeeinwirkung verbrannt sein könnte (Tabelle 2).

Eine Wertung der holzanalytischen Befunde ist nur in Verbindung mit Kenntnissen über das damalige potentielle Waldbild möglich. Die Siedlung liegt auf einer Niederterrasse des Rheins. Direkte Beeinflussung des Standortes durch Rheinwasser kann ausgeschlossen werden, da die Niederterrasse rund 10 m über dem mittleren und ca. 7 m über dem Höchstwasserstand liegt. Nach *H. Zoller* (mündliche Mitteilung) würde hier in unserer Zeit ein Laubmischwald gedeihen, der durchaus ähnlich zusammengesetzt sein könnte wie heute der Eichen-Hagebuchenwald (*Querco-Carpinetum*) der Elsässer Hard. Wie allerdings die Baumartenanteile vor der Mittelwaldbewirtschaftung waren, lässt sich nur schwer abschätzen²¹. Die Eiche (*Quercus* sp.) stellte vermutlich die Hauptbaumart dar und war wahrscheinlich noch stärker vertreten als heute. Die Hagebuche (*Carpinus Betulus* L.) ist möglicherweise erst durch die mittelalterliche Nutzung des Forstes dank ihres hohen Stockausschlagvermögens stark gefördert worden. Die Buche (*Fagus silvatica* L.) dürfte in der Spätlatènezeit wie auch heute infolge grosser Sommer-trockenheit in der oberrheinischen Tiefebene selten gewesen sein.

Basel liegt in der Übergangszone zwischen den mehr Feuchtigkeit liebenden Fagion-Gesellschaften des Jura und den mehr Trockenheit ertragenden Carpinion-Gesellschaften der Oberrheinebene. In unserer Gegend findet man im Eichen-Hagebuchenwald die Buche zwar noch in geringer Anzahl, weiter gegen Norden, in der Gegend von Blotzheim (Dép. Haut-Rhin, 10 km nördlich von Basel) verschwindet sie aber vollständig. Eiche und Hagebuche beherrschen das Waldbild, begleitet von einer lichtliebenden und artenreichen Strauch- und Krautvegetation.

Auf Tabelle 2 ist ersichtlich, dass eine deutliche Beziehung zwischen den Holzkohlen aus der Siedlung (Gruben und Planum) und der natürlichen Vegetation besteht. Die Eiche ist unter den Holzkohlen wohl am häufigsten vertreten, weil sie in der Siedlungsumgebung zahlreich anzutreffen war. Sie wurde mit grösster Wahrscheinlichkeit sowohl als Brenn- wie auch als Bauholz verwendet. Da Hagebuche nicht sicher nachgewiesen werden konnte, wissen wir nicht, in welchem Ausmass und ob sie überhaupt in der Spätlatènezeit hier vorkam. In einigen Pollendiagrammen aus dem südwestlichen Jura (*Wegmüller* 1966) tauchen die ersten Pollenkörner der Hagebuche um ca. 3000 v. Chr. auf, häufiger tritt sie aber erst in der zweiten Hälfte des ersten vorchristlichen Jahrtausends am Jurasüdfuss im Waadtland auf (*Schweingruber* 1976). Diese Befunde dürfen wohl kaum als Beweis für

²⁰ Nadelholz wurde nur nach Querbrüchen bestimmt. Waren auf der Bruchfläche keine Harzkanäle erkennbar, wurde das Stück provisorisch als *Abies alba* Miller (Weisstanne) angesprochen (20 Stücke). Da dieses Merkmal aber für die endgültige Diagnose nicht ausreicht, wurden diese Holzkohlen zusammen mit Harzkanälen enthaltenden zu einer Gruppe Nadelhölzer zusammengefasst.

²¹ Mittelwaldwirtschaft im Eichen-Hagebuchenwald: In Abständen von einigen Jahren bis Jahrzehnten werden die Hagebuchen abgeholt. Die Eichen lässt man als sogenannte Ständer stehen.

das Vorkommen der Hagebuche im älteren Subatlantikum von Basel gelten, da sie möglicherweise vom Rheintal her in unser Gebiet einwanderte. Nach *Firbas* 1949 kann die Hagebuche um diese Zeit in der «Regio Basiliensis» durchaus vorgekommen sein. Leider liegen aus der oberrheinischen Tiefebene selbst keine verwertbaren pollenanalytischen Resultate vor (*H. Zoller*, mündliche Mitteilung). An dieser Stelle kann deshalb nicht weiter auf das Problem eingegangen werden.

Die Buche tritt unter dem Holzkohlenmaterial im Verhältnis zu ihrem wahrscheinlich spärlichen natürlichen Vorkommen wohl zu häufig auf. Da ihr Holz ein sehr gutes Brennmaterial liefert, könnte es zu diesem Zweck ausgesucht worden sein. Es muss aber erwähnt werden, dass sich Buchenholz auch als Baumaterial gut eignet.

Tabelle 2: Artenspektrum aller untersuchten Proben

Art		Anzahl	%
Eiche	Quercus sp.	315	58,2
Buche	Fagus silvatica L.	68	12,6
Nadelholz		25	4,6
Ahorn	Acer sp.	6	1,1
Hagebuche / Hasel / Erle ²²	Carpinus Betulus L. / Corylus Avellana L. / Alnus sp.	5	0,9
Linde	Tilia sp.	2	0,4
Kernobst	Pomoidea ²³	3	0,6
Laubhölzer unbestimbar		15	2,8
verschlackte HK		92	16,9
pechkohlenartige Stücke		11	1,9
Total		542	100,0

Um alle Holzkohlenpartikel als Brennholz deuten zu können, müssten die im Eichen-Hagebuchenwald häufig vorkommenden Straucharten: Hasel (*Corylus Avellana* L.), Weissdorn (*Crataegus Oxyacantha* L., *Crataegus monogyna* Jacq.), Hartriegel (*Cornus sanguinea* L.), Schneeball (*Viburnum Lantana* L., *Viburnum Opulus* L.) wesentlich besser vertreten sein. Das teilweise starke Überwiegen der Eiche lässt vielleicht doch auf eine spezielle, vom Menschen gewollte Auslese für irgendwelche Bauwerke schliessen.

Zum Schluss bleibt noch die Herkunft der Nadelhölzer abzuklären. Die Föhre (*Pinus silvestris* L.) dürfte auf alten Schotteralluvionen des Rheins in der Nähe der Siedlung vorgekommen sein, während Tannenholz (*Abies alba* Miller) von weither geholt werden musste. Als nächste natürliche Tannenstandorte kommen wohl die benachbarten Jurahänge am Wartenberg bei Muttenz und die Nordhänge

²² Im vorliegenden Material nicht unterscheidbar.

²³ Die holzanatomische Differenzierung der Rosaceae (Familie der Rosengewächse) ist nicht gut möglich; innerhalb dieser Familie werden zu den Pomoideae gerechnet: *Pirus* (Apfel, Birne), *Crataegus* (Weissdorn), *Sorbus* (Eberesche) (*Schweingruber* 1975).

des Hofstetter Köpfli und des Blauen in Entfernung von mindestens 10 km (Wartenberg) bis 20 km (Blauen) in Frage²⁴. Von der Heuneburg (*Filzer 1975*) ist nachgewiesen, dass Tannenholz aus solchen Entfernungen herbeigeschafft und zu Konstruktionszwecken verwendet wurde. Wir gehen kaum fehl in der Annahme, dass dies auch in Basel-Gasfabrik der Fall war.

Weitere Aussagen sind möglich, wenn das Material in Beziehung zu archäologischen Befunden gestellt wird.

4.2 Holzkohle in den Schicht- und Grubenprofilen (Tabelle 3)

Planum: Ausserhalb der Gruben finden sich nur wenige Holzkohlen, davon unter den bestimmbarer praktisch nur Eiche und Buche. Es handelt sich mit grösster Wahrscheinlichkeit um ein Gemisch aus Brennholzresten und Überbleibseln von Bauholz, da sowohl Eiche als auch Buche, wie oben angeführt, zu beiden Zwecken verwendet werden konnten. Nadelholzkohlen, welche mit einiger Sicherheit auf Reste von Bauholz deuten würden, fehlen. Da nur Material aus einer Fraktion untersucht wurde, kann über die wirkliche Funddichte nichts Genaueres ausgesagt werden (*Willerding 1966 b*).

Tabelle 3: Vergleich der Gruben mit den Schichtflächen

Art	Gruben ²⁵ Anzahl	%	Planum ²⁶ Anzahl	%
Quercus sp.	293	63,0	33	(42,9)
Fagus silvatica L.	57	12,3	11	(14,3)
Nadelholz	25	5,4		
Acer sp.	6	1,3		
Carpinus Betulus L. /	5	1,1		
Corylus Avellana L. / Alnus sp.				
Tilia sp.	2	0,4		
Pomoideae	2	0,4	1	(1,3)
Laubhölzer unbestimmbare	12	2,6	3	(3,9)
verschlackte HK	63	13,5	29	(37,6)
Total	465	100,0	77	(100,0)

Gruben: Die Funddichte in den Gruben ist bedeutend höher. Hier konnten kaum Abschwemmungen stattfinden; eher wurde Material eingeschwemmt und – nach archäologischen Befunden – auch durch den Menschen eingebracht. Alle als Nadelhölzer bestimmten Holzkohlen stammen aus den Gruben; dieser Befund, soweit er

²⁴ Mündliche Mitteilung von *C. Farron* und *P. Geissler*, dazu eigene Exkursionserfahrungen. – Landeskarte der Schweiz 1:25 000, Blätter 1047, 1066, 1067, 1068.

²⁵ Grubennummer, in Klammern Seriennummer der Sedimentproben: 219 (VI/1–17), 223 B (VII/1, 4, 6), 224 (VII/3, 5), Struktur U (III/1–5).

²⁶ Die Proben aus dem Planum stammen aus: (in Klammern Seriennummern der Sedimentproben) Sektor II C (Serie I/1–10), Sektor II C (Serie II/1–8), Sektor I West (Serie IV/1–5), Bau 409 (Serie VII/1–12).

Weisstanne betrifft, weist auf verbranntes Bauholz hin. Das starke Überwiegen von Eichenholzkohlen deutet ebenfalls in diese Richtung. Andererseits finden wir hier das gesamte Artenspektrum vertreten, was uns anzeigt, dass es sich daneben zu einem grossen Teil auch um Brennholzreste handeln muss.

Vom Ausgräber wurde *Grube 224* als mögliche Pfostengrube betrachtet. Sie enthält eine relativ grosse Artengarnitur (Tabelle 4). Dabei dürfte es sich aber kaum um ein Pfostenloch handeln, da zu viele Arten vertreten sind. Das Artenverhältnis in Grube 224 entspricht ungefähr demjenigen des Gesamtmaterials aller untersuchten Gruben. Es liegen hier wohl grösstenteils Brennholzreste vor, doch deutet das starke Überwiegen der Eiche und das Vorkommen der Nadelhölzer auch auf verbrannte Konstruktionselemente hin.

Tabelle 4: Grube 224

Art	Anzahl	%
Quercus sp.	42	(70,1)
Fagus silvatica L.	3	(5,0)
Carpinus Betulus L. / Corylus Avellana L. / Alnus sp.	2	(3,3)
Tilia sp.	1	(1,6)
Pomoideae	1	(1,6)
Nadelholz	4	(6,7)
verschlackte HK	7	(11,7)
Total	60	(100,0)

Anhand der Holzkohlenuntersuchung konnte eine grobe Dreiteilung von *Grube 219* vorgenommen werden (Tabelle 5). Nach der Schichtbeschreibung der Ausgräber finden sich von unten nach oben folgende Horizonte (*R. d'Aujourd'hui et al. BZ 1976*):

Bei den Schichten 10–13 soll es sich um eine Lehmschicht handeln, die wahrscheinlich künstlich eingebracht wurde, um die instabilen Wände und den Boden der Grube zu festigen. Sie enthält wenige Eichen- aber mehrere Buchenkohlen (9 : 34).

5 a und 10: Viel Holzkohle enthalten die über der «Lehmauskleidung» liegenden dunklen Schichten. Eichenholzkohle dominiert (104), daneben finden sich noch Buche (7) und Nadelhölzer (14).

6, 6 a, 8 a: Über diesen dunkel gefärbten Schichten finden sich viel weniger Holzkohlen, dafür ist das Artenspektrum grösser (Eiche [24], Buche [9], Ahorn [6], Linde [1]).

Eine Deutung dieser Befunde ist schwierig. Bei den Holzkohlen aus der Lehmauskleidung (10–13) und aus dem oberen Schichtpaket (6, 6 a, 8 a) könnte es sich um Brennholzreste handeln, da keine Art extrem überwiegt und auch die Nadelholzkohlen fehlen. Über die mittleren Schichten (5 a, 10) lassen sich mehr Aussagen machen. Nach der Schichtbeschreibung und nach unserem Befund dürfte es sich hierbei um Brandschichten handeln. Zum einen überwiegt die Eiche stark, dann deutet das gehäufte Vorkommen der Nadelhölzer darauf hin, dass es sich nicht nur um Brennholzreste handelt. Vielleicht liegen Reste von Konstruktionselementen vor.

Tabelle 5: Grube 219

Serie/ Probe	Schicht	Q	F	Ac	Ti	Car/Aln/ Cor	NH	Schl	unb	Total/ Schicht
VI/17	9									
16	9							3		3
15	8									
14	8a	2								2
13	6	10	7	1	1			5		24
12	6a	10	2	1				2		15
11	6a	2		4				1		7
10	5a	20					6	5	5	36
9	5a	20						2	1	23
8	10	34	1				1	2	1	39
7	10	10					1			11
6	10	20	6				6	8		40
5	10-13	1	1					1		3
4	10-13	3	16			1		1		21
3	10-13	5	13					6		24
2	10-13		4					6		10
1	1a									
Total		137	50	6	1	1	14	42	7	258

Abkürzungen

Q = Quercus sp. (Eiche)
 F = Fagus silvatica L. (Buche)
 Ac = Acer sp. (Ahorn)
 Ti = Tilia sp. (Linde)
 Car = Carpinus Betulus L. (Hagebuche)

Aln = Alnus sp. (Erle)
 Cor = Corylus Avellana L. (Hasel)
 NH = Nadelholz
 Schl = verschlackte Holzkohle
 unb = unbestimmbare Stücke

5 Osteologie

(J. SCHIBLER, unter Mitarbeit von R. BERNER, G. LÜSCHER und A. STAMPFLI)

5.1 Übersicht

Von der Grabung Voltastrasse 30/III wurden nur die Knochen von Sektor II (vergl. Abb. 2) bearbeitet, da hier die Fundschichten intakt waren und zu den Gruben in Beziehung gebracht werden können, während sie in Sektor I und III stark gestört waren (Abb. 2).

Auf eine osteometrische Untersuchung wurde vorläufig verzichtet. In Sektor II (Gruben und Planum) wurden insgesamt 6971 Knochenfragmente geborgen. Da die Knochen sehr stark fragmentiert sind, konnten nur 1474 (21,15 %) bestimmt werden. Bei den übrigen 5497 unbestimmbaren Knochen handelt es sich grösstenteils um sehr kleine Splitter. Der Fragmentierungsgrad kann an den Durchschnittsgewichten (D) abgelesen werden (Tab. 6).

Tabelle 6: Die Knochenfunde aus Sektor II (n = Knochenzahl, D = Durchschnittsgewicht)

	n	n-%	Gewicht ²⁷	Gewichtsproz.	D ²⁷
best. Knochen	1474	21,15	23456	64,4	15,91
unbest. Knochen	5497	78,85	12969	35,6	2,36
Total	6971	100,00	36425	100,0	5,23

Die Knochen stammen aus drei Gruben (219, 220, 221) und einer diese umgebenden Fläche von ca. 80 m² (vgl. Abb. 2). *R. d'Aujourd'hui* unterscheidet in Sektor II neun Schichten²⁸. Wir bemühten uns, die Knochen, die aus dem Planum stammen, diesen Schichten zuzuordnen²⁹. Im folgenden werden die Gruben- und die Flächenfunde gesondert besprochen.

5.2 Die Knochenfunde aus den Schichtflächen

Von den neun unterschiedenen Schichten enthielten die oberen sieben Straten Knochen. Die beiden untersten Schichten waren steril. Die Knochen der Schichten 7 und 8 wurden von uns zusammengefasst, da Schicht 7 an einigen Stellen in Schicht 8 übergeht.

Die Bestimmungsresultate der Knochenfunde aus den Schichten können aus den Abbildungen 9, 10 und 11 abgelesen werden.

5.2.1 Schicht 3

Die sechs bestimmmbaren Knochen verteilen sich auf die Haustiere Rind, Schaf / Ziege³⁰, Schwein und Pferd. Eine Speiche von Schaf oder Ziege wies Schnittspuren auf.

5.2.2 Schicht 4

Durch einen einzigen Hirschknochen sind in dieser Schicht die Wildtiere vertreten. Die übrigen Knochen gehören Haustierarten an. Trotz der geringen Knochenzahl sind die einzelnen Haustierarten mit ähnlichen Prozentwerten (n-%) vertreten wie in den Schichten, die mehr bestimmbar Knochen lieferten (vgl. Abb. 10).

An Haustierarten kommen in der Reihenfolge der Häufigkeit der Knochen (n) Schwein, Rind, Schaf / Ziege, Hund und Pferd vor. Ein Fersenbein vom Rind zeigte Bissspuren vom Hund, und auf einem unbestimmmbaren Knochenfragment wurden Hackspuren festgestellt.

²⁷ In allen Tabellen werden die Gewichte in Gramm und die Durchschnittsgewichte (D) in Gramm/Stück angegeben.

²⁸ *d'Aujourd'hui*, R., 1975, S. 204, Abb. 4.

²⁹ Die Zuweisung der Fundkomplexe zu den verschiedenen Schichten erfolgte nach Korrelations-tabellen der Archäologischen Bodenforschung Basel-Stadt.

³⁰ Schaf und Ziege sind anhand von kleinen Knochenbruchstücken, wie sie hier vorhanden sind, nur in ganz seltenen Fällen zu unterscheiden, deshalb wurden die beiden Tierarten im ganzen Bericht zu einer Gruppe zusammengefasst.

5.2.3 Schicht 5

In dieser Schicht ist neben den Haustieren auch der Mensch nachgewiesen. Die Knochen von Rind, Schaf/Ziege und Schwein überwiegen. Das Schwein lieferte am meisten Knochen und Individuen. Von Rind und Schaf/Ziege sind gleich viel Individuen vorhanden; das Rind ist jedoch mit mehr Knochen vertreten als Schaf und Ziege. Pferd und Hund treten gegenüber den anderen Haustierarten stark zurück. Jungtiere sind vor allem bei den typischen «Fleischlieferanten» (Rind, Schaf/Ziege, Schwein) vorhanden, ausserdem sind bei diesen Haustieren auch einige sehr alte Individuen nachgewiesen, die wahrscheinlich kaum oder nur in Notsituationen gegessen wurden.

Schnitt- und Hackspuren konnten an Knochen von Rind, Schaf/Ziege und Schwein beobachtet werden. Sechs Knochenfragmente wiesen Bisspuren vom Hund auf. Betrachtet man die Verteilung der bestimmbaren Knochen auf die verschiedenen Skelettelemente, so fällt auf, dass vom Schwein (relativ zu den anderen Haustierarten) mehr Oberarm- (Vorderschinken), Oberschenkel- (Hinterschinken) und Schienbeinknochen vorhanden sind. Die Zahlen sind jedoch noch zu gering, um sichere Schlüsse aus diesen Beobachtungen zu ziehen.

Neben den Tierknochen wurden in dieser Schicht auch Menschenknochen von drei Individuen gefunden³¹. Von einem Erwachsenen liegt nur ein zweiter, oberer, rechter Molar, der nicht normal entwickelt ist, vor. Dieser Zahn ist in mesial-distaler Richtung gestaucht; aus diesem Grund ist eine genaue Altersangabe nicht möglich. Von einem ein bis sechs Monate alten Kind wurden beide Oberarme, die rechte Speiche und das linke Darmbein gefunden.

Vom dritten Individuum, einem neugeborenen Kind, sind Stirnbein-, Scheitelbein- und Schläfenbeinfragmente, ein Teil des Unterkiefers, beide Oberarme und Speichen, die rechte Elle, sechs Wirbelteile, 22 Rippen (z. T. fragmentiert), das rechte Darmbein und ein Metapodium (evtl. Mittelfussknochen) vorhanden³². Die vorliegenden Knochen gehören, vielleicht mit einer Ausnahme (Metapodium), alle zum Oberkörper. Schliesst man aus, dass die fehlenden Skeletteile bei der Grabung übersehen wurden, was nicht sehr wahrscheinlich ist, da die fehlenden Oberschenkel- und Schienbeinknochen grösser sind als die vorhandenen Oberarm- und Unterarmknochen, so könnte hier eine Teilbestattung eines Neugeborenen vorliegen. Die Knochen wurden in einer kleinen Grube (Abb. 2: Struktur U) gefunden; sie befanden sich jedoch nicht an der Sohle, sondern etwa in mittlerer Höhe dieser Grube, unmittelbar über einer im Profilplan schwach eingezeichneten Schichtgrenze (Abb. 3/III). Die Grube wurde also sicher nicht als Grabgrube angelegt; vielmehr könnte sich, nachdem die ursprüngliche Grube aufgefüllt war, im Gelände eine Senke abgezeichnet haben, die als Grab für dieses verstorbene Kind ausgenutzt wurde.

³¹ Ich möchte Herrn Dr. B. Kaufmann für die Hilfe bei der Bestimmung des anthropologischen Materials herzlich danken.

³² Die Schichtzugehörigkeit dieser Knochen ist nicht gesichert; sie wurden aber auf dem Niveau von Schicht 5 gefunden.

Schicht	bestimmbare Knochen					unbestimmbare Knochen					Total		
	n	n-%	Gew.	Gew.-%	D	n	n-%	Gew.	Gew.-%	D	n	Gew.	D
9	30	27.8	642	71.2	21.40	78	72.2	260	28.8	3.33	108	902	8.35
7+8	173	11.8	2052	55.1	11.86	1292	88.2	1673	44.9	1.29	1465	3725	2.54
6	204	14.9	3011	55.4	14.76	1168	85.1	2425	44.6	2.08	1372	5436	3.96
5	198	21.5	1900	58.3	9.60	722	78.5	1358	41.7	1.88	920	3258	3.54
4	56	19.3	542	54.4	9.68	234	80.7	455	45.6	1.94	290	997	3.44
3	6	(20.0)	84	73.0	14.00	24	(80.0)	31	27.0	1.29	30	115	3.83
Σ	667	15.9	8231	57.0	12.34	3518	84.1	6202	43.0	1.76	4185	14433	3.45
	100 200 Stk.	10 30%*	1000 2000 g	60 80%*	10 20g/Stk.	300 900	60 80	1000 2000	10 30	1 3 5	300 900	1000 5000	5
9	■	■■■	■■■	■■■	■■■■■	■	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■
7+8	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
6	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
5	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
4	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
3	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■

Abb. 9 Die Knochenfunde aus den Schichten (Zahlen in Klammern und Balken ohne Raster bezeichnen in allen Abbildungen Prozentwerte, die auf zu geringen Knochenzahlen basieren).

Nach Angaben des Ausgräbers wurde an dieser Stelle eine Fundkonzentration beobachtet, jedoch befinden sich ausser der üblichen groben Latène-Keramik keine besonderen Funde darunter.

In Basel-Gasfabrik und andern Spätlatène-Siedlungen sind öfters menschliche Skeletteile gefunden worden: teils in der Fläche, teils zusammen mit Tierknochen in Gruben. Sie weisen mitunter Hackspuren auf (Basel-Gasfabrik: Grube 217³³).

Vielleicht stammen diese Skeletteile von Leuten, die zu Lebzeiten aus der Gesellschaft ausgestossen waren (Verbrecher, Geisteskranke etc.) und auch nach ihrem Tode nicht mit den «normalen» Leuten zusammengebracht werden durften. Ein kurz nach seiner Geburt verstorbenes Kind galt vielleicht noch nicht als Mitglied der Gesellschaft und wurde deshalb auch an einem besonderen Ort bestattet³⁴.

Durch die Bestattungssitten und durch die Überlieferungen der antiken Schriftsteller wissen wir, dass die Kelten an ein Leben nach dem Tode glaubten. Die Zerstückelung von Leichen könnte deshalb als Schutzmassnahme vor einer unheilbringenden Wiederkehr dieser Ausgestossenen nach ihrem Tod gedeutet werden.

5.2.4 Schicht 6

In dieser Schicht sind keine Wildtiere vorhanden. Unter den Haustieren treten wiederum Rind, Schaf/Ziege und Schwein stark hervor. Das Schwein lieferte am meisten Knochen, ist aber nach der Mindestindividuenzahl der Gruppe Schaf/Ziege gleichzusetzen.

Auch in dieser Schicht sind nur bei den «Fleischlieferanten» Jungtiere vorhanden. Pferd und Hund treten gegenüber den anderen Haustieren mit nur je einem adulten Individuum stark zurück. Schnitt- und Hackspuren konnten an Knochen von Rind, Schaf/Ziege und Schwein festgestellt werden. Besonders interessant ist ein erster Zehenknochen vom Rind, der proximal auf der Hinterfläche deutliche, horizontal verlaufende Schnittspuren aufweist (Abb. 13.5). Diese Schnittspuren sind wahrscheinlich beim Abtrennen des Fusses von der übrigen Extremität entstanden, was auf eine Weiterverarbeitung der Tierhaut zu Leder hindeuten könnte.

An zwei Knochen konnten Bissspuren vom Hund beobachtet werden. Die Verteilung der bestimmbareren Knochen auf die verschiedenen Skelettelemente ergab keine auffallenden Unterschiede.

5.2.5 Schicht 7 und 8

Versucht man trotz aller Schwierigkeiten, dieses Schichtpaket noch feiner zu stratifizieren, so stellt man fest, dass die Knochen in Schicht 8 stärker fragmentiert sind als diejenigen von Schicht 7. Die Wildtiere sind durch den Hirsch und den Kolkkraben vertreten. Knochen von Raben wurden in der alten Gasfabrik schon von *H. G. Stehlin* und *P. Revilliod* nachgewiesen³⁵; ausserdem konnten Knochen von Kolkkrabben auch im Oppidum von Manching bestimmt werden³⁶. Die Kolk-

³³ *Schmid, E.* 1973, S. 244, Abb. 15 B.

³⁴ Bei diesen Ausführungen stütze ich mich zum Teil auf Überlegungen von *L. Pauli*, 1975.

³⁵ *Stehlin, H. G.* und *Revilliod, P.*, 1914.

³⁶ *Boessneck, J.* et al., 1971.

raben werden als sogenannte «Gesundheitspolizei» Abfälle in der Siedlung durchsucht und beseitigt haben³⁷.

Das Schwein ist sowohl nach der Mindestindividuenzahl als auch nach der Knochenzahl das häufigste Haustier in dieser Schicht. Am zweithäufigsten ist das Rind, und dann folgen Schaf und Ziege. Pferd und Hund sind nur spärlich vertreten.

Jungtiere sind nur bei den typischen «Fleischlieferanten» (Rind, Schaf/Ziege und Schwein) vorhanden. Beim Pferd, Hund, Hirsch und Kolkraben liegt nur je ein ausgewachsenes Individuum vor. Schnitt- und Hackspuren wurden an Rinder- und Schweineknochen beobachtet.

Betrachtet man die Verteilung der bestimmbaren Knochen auf die verschiedenen Skelettelemente, so fällt auf, dass vom Schwein, verglichen mit den anderen Haustierarten, mehr Schulterblatt- und Beckenfragmente vorhanden sind³⁸. Die Knochenzahl ist jedoch zu gering, um weitere Schlüsse daraus zu ziehen.

5.2.6 Schicht 9

Diese Schicht muss wohl, den Funden nach zu schliessen, in die Neuzeit datiert werden. Für eine nachlatènezeitliche Datierung dieser Schicht spricht auch der einzige Pferdeknochen dieses Stratums. Es handelt sich um einen Metatarsus; er ist viel grösser und massiver gebaut als die Pferde-Metapodien aus den Latène-Schichten, die dem typischen, kleinwüchsigen, sogenannten helvetischen Pferd angehören³⁹.

Da diese Schicht maschinell abgebaut worden ist und nur auffallend grosse Knochen gesammelt worden sind, ist dieses Knochenmaterial nicht als repräsentativ zu betrachten. Rind, Schaf/Ziege und Schwein lieferten aber auch hier die meisten Knochen, daneben sind Pferd und Hirsch mit nur je einem Knochen vertreten.

An einem Schweineunterkiefer und an mehreren unbestimmbaren Knochen konnten Schnitt- und Hackspuren beobachtet werden.

5.2.7 Zusammenfassende Bemerkungen zu den Knochenfunden aus dem Planum

Betrachtet man die Häufigkeitsverteilung der Knochen über die verschiedenen Schichten, so stimmt sie sehr gut mit derjenigen der Latène-Funde⁴⁰ überein (vgl. Abb. 9).

Mit Ausnahme von Schicht 3, wo zu wenig bestimmbare Knochen vorhanden sind, zeichnet sich in allen Latène-Schichten der gleiche Trend in der Häufigkeit der verschiedenen Tierarten ab (vgl. Abb. 10). Das Schwein liefert in all diesen Schichten die meisten Knochenreste, am zweithäufigsten sind die Knochen vom Rind, und an dritter Stelle folgen diejenigen von Schaf und Ziege.

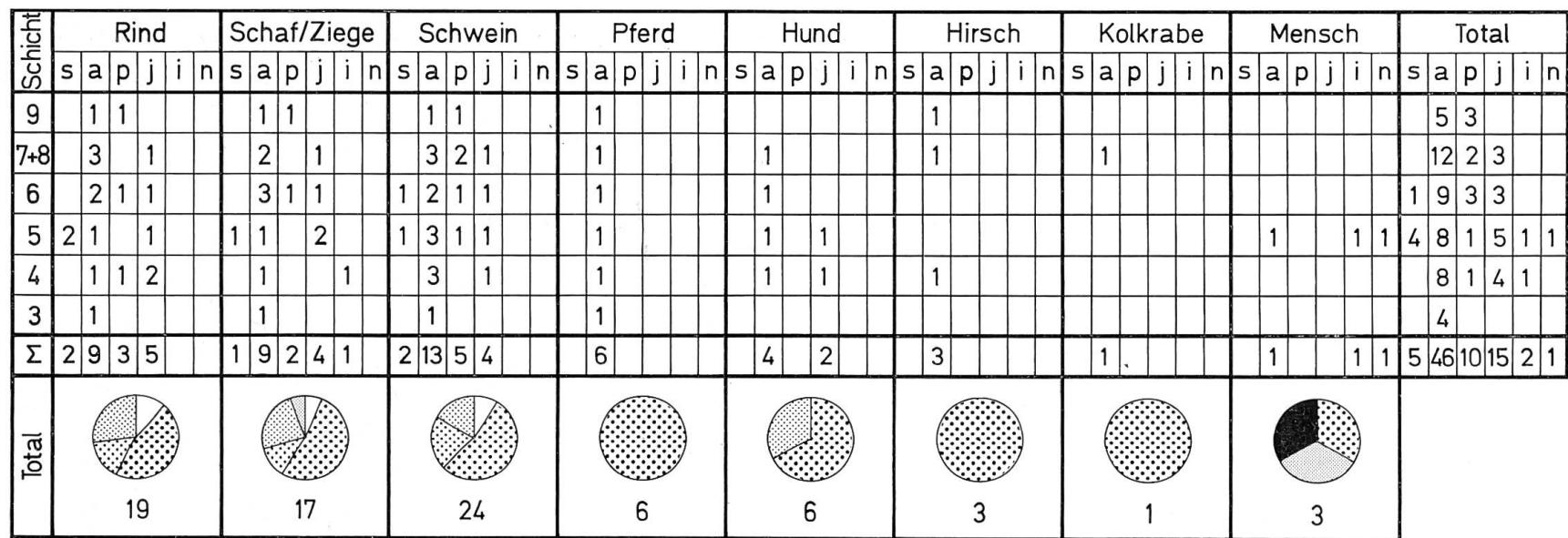
³⁷ Boessneck, J. et al., 1971, S. 105. – Auch heute kann man in den Randgebieten von Städten Kolkraben beobachten, die Kehrichtsäcke aufschlitzen, um die darin enthaltenen Abfälle zu fressen.

³⁸ Die Zähne bilden bei den Skelettverteilungstabellen meistens die grösste Gruppe. Dies darf nicht überbewertet werden, da je nach Haustierart pro Individuum bis zu 44 Zähne vorhanden sind.

³⁹ Marek, J., 1898.

⁴⁰ d'Aujourd'hui, R., 1975, S. 204, Abb. 4.

Abb. 10 Die bestimmbaren Knochen aus den Schichten (MIZ = Mindestindividuenzahl). (Die Prozentwerte ergeben horizontal gelesen die Summe von 100 %. Das Balkendiagramm sollte vertikal gelesen werden, da in horizontaler Richtung verschiedene Massstäbe verwendet wurden).



a)

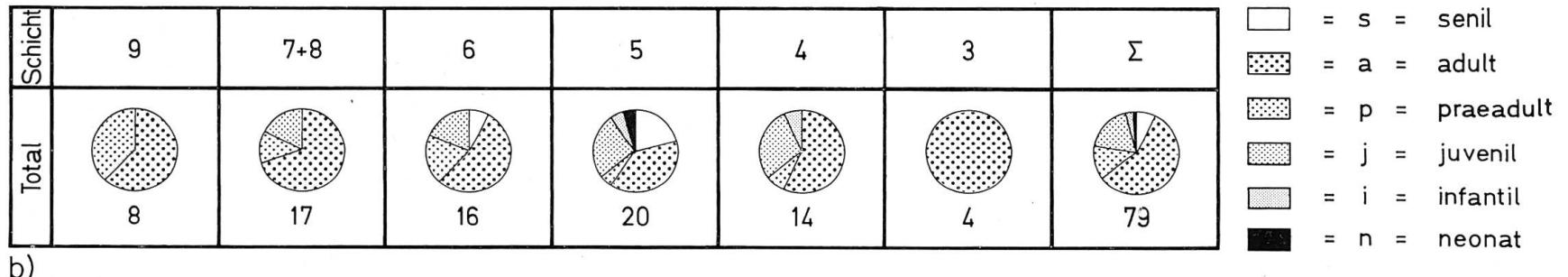


Abb. 11 a) Alter der Individuen (nach K. H. Habermehl 1961 und E. Schmid 1972).

b) Summe der Individuen aller Arten in den einzelnen Schichten.

- = s = senil
- = a = adult
- = p = praeadult
- = j = juvenil
- = i = infantil
- = n = neonat

Vom Schwein konnten am meisten Individuen bestimmt werden. Von Rind und Schaf/Ziege sind ungefähr gleich viel Einzeltiere vorhanden. Mit viel geringeren Knochenzahlen und Individuen sind Pferd und Hund vertreten. Sehr selten treten Knochen von Wildtieren auf (Schicht 4 und 7 und 8). Menschenknochen wurden nur in Schicht 5 gefunden.

Auf Grund der Knochen- und Individuenzahlen können nur beschränkte Aussagen über die damalige Häufigkeit der verschiedenen Tierarten gemacht werden. Fest steht, dass Rind, Schaf/Ziege und Schwein die wichtigsten Wirtschaftstiere waren und dass Pferd, Hund und die Wildtiere keine grosse Bedeutung für die Ernährung der damaligen Bevölkerung hatten.

Sehr gering sind die Durchschnittsgewichte der Knochen aus den Latène-Schichten (vgl. Abb. 9: Total), was für eine starke Beanspruchung der Knochen im oder auf dem Sediment spricht. Aus diesem Grund blieb der Anteil der bestimmbarer Knochen sehr klein. Betrachtet man die Skelettzugehörigkeit der bestimmbarer Knochen von Schwein und Rind (bei den übrigen Tierarten sind die Knochenzahlen zu gering für einen Vergleich), so fällt auf, dass beim Schwein Schulterblatt, Oberarm, Becken, Oberschenkel und Schienbein vergleichsweise häufiger auftreten, während beim Rind Speiche und Zehenknochen häufig sind.

5.3 Die Knochenfunde aus den Gruben (vgl. Abb. 12)

5.3.1 *Grube 219*⁴¹

Auf eine stratigraphische Darstellung der Knochenfunde aus der Grube 219 musste verzichtet werden, da ein Sondiergraben durch die Grube verlief und dadurch ein grosser Teil der Knochen keiner bestimmten Höhe mehr zuzuordnen war.

Der Anteil der Wildtierknochen liegt unter 1 %. Es liegt also praktisch das gleiche Verhältnis zwischen Wild- und Haustierknochen vor, wie es schon bei den Knochenfunden aus dem Planum festgestellt wurde, hingegen sind neben dem Hirsch in dieser Grube auch Vögel (genauere Bestimmung nicht möglich) und Amphibien durch je einen Knochen vertreten.

Bei den Haustieren zeigt sich wiederum, dass Rind, Schaf/Ziege und Schwein über die anderen Haustierarten dominieren, wobei aber hier das Rind mit den meisten Knochen und Individuen vertreten ist. Betrachtet man die Knochenzahlen, so folgt an zweiter Stelle das Schwein und dann Schaf und Ziege. Von Schaf und Ziege konnten jedoch mehr Individuen nachgewiesen werden als vom Schwein. Der Hund ist mit 48 Knochen und mindestens vier Individuen in dieser Grube häufiger vertreten als im Planum. Die geringste Knochenzahl der Haustiere lieferte das Pferd; es ist ja auch im Planum nur mit wenig Knochen und stets adulten Individuen vertreten.

Neben den Tierknochen wurde vom Menschen ein Schädelfragment und die linke Hälfte eines Oberkiefers, der alle drei Molaren und beide Prämolaren enthält,

⁴¹ Alle Komplexe, welche aus Schichten stammen, die eindeutig über die Gruben hinwegzogen und mit Grube 219, 220 oder 221 bezeichnet waren, wurden den Schichten und nicht den Gruben zugeordnet. – Von der Grube 219 ist ca. 4/5 des Materials vorhanden, der Rest befindet sich noch im Boden.

gefunden. Die beiden hinteren Molaren besitzen beide mesial, am Übergang von der Wurzel zur Krone, ein Loch, zudem ist der zweite Molar noch distal durch Karies angefressen. Der erste Molar ist zu einem Drittel palatinal durch Karies zerstört. Die beiden Prämolaren sind bis auf die Wurzeln abgefault; zudem sind im Oberkieferknochen oberhalb von P³ und M¹ Zysten vorhanden. Dieses Oberkieferfragment dürfte von einem über 30 Jahre alten Menschen stammen.

Insgesamt wiesen 92 Knochen Schnitt- und Hackspuren auf, 65 davon sind Rippenfragmente⁴². Die übrigen Schnitt- und Hackspuren wurden an Knochen von Rind (12), Schaf/Ziege (1), Schwein (4) und an einigen unbestimmbaren Fragmenten festgestellt, wobei zwei Hornzapfen vom Rind besonders erwähnenswert sind. Einer wies an seiner Basis eine glatte Schnittfläche (Abb. 13. 4), der andere Schnittspuren auf. Beide Funde lassen auf eine Verarbeitung des Horns, vielleicht zu Trink- oder Blashörnern, schliessen⁴³.

An einem ersten Zehenknochen vom Rind wurden proximal auf der Hinterfläche horizontal verlaufende Schnittspuren beobachtet, die sicher beim Abtrennen des Fusses von der übrigen Extremität entstanden.

Ein weiterer Zehenknochen vom Rind ist in vertikaler Richtung aufgeschlagen worden, ob dies allerdings geschah, um das darin enthaltene Mark zu gewinnen, wie das bei grossen Röhrenknochen sicher gemacht wurde, ist fraglich, da ein Zehenknochen sehr wenig Mark enthält. Das Verwerten so geringer Mengen von Mark würde bedeuten, dass die geschlachteten Tiere optimal ausgenützt worden wären. Man könnte also daraus schliessen, dass die Bevölkerung von Basel-Gasfabrik nicht im Überfluss lebte.

Vom Rind wurden zwei Schulterblätter, die beide eine typische Schlachtform zeigen, gefunden. Das Acromeon und Teile beidseits des Gelenks sind abgehackt, und an der dünnsten Stelle im Blatt befindet sich ein Loch (Abb. 13. 1 u. 2). Diese Schlachtform lässt vermuten, dass schon bei den Kelten das «Schüfeli» als ein besonderes Stück geschätzt und damals wie heute vom Metzger gleich präpariert wurde. Das Loch im Blatt entstand wahrscheinlich beim Durchstossen des mit Fleisch überdeckten Schulterblatts mit einem Haken, der zum Aufhängen des Stücks beim Räuchern gedient haben könnte. Parallelen zu diesen Objekten sind in Augst gefunden und durch *E. Schmid* beschrieben worden⁴⁴.

Ein an der Basis durchgeschnittener Hornzapfen einer Ziege beweist, dass auch Ziegenhorn weiterverarbeitet worden ist (Abb. 13. 3).

Betrachtet man die Skelettzugehörigkeit der bestimmbaren Knochen, so fällt auf, dass vom Rind viel mehr Schädelteile vorhanden sind als von den übrigen Tierarten. Es sieht so aus, als ob die klein fragmentierten Schädelknochen von ein bis zwei Schädeln von nicht ausgewachsenen Tieren stammen. Wahrscheinlich wurden die ganzen Schädel in die Grube geworfen, wo sie langsam auseinanderfielen

⁴² Die Rippenfragmente wurden bei allen Komplexen bewusst keiner Tierart zugewiesen. Alle Fragmente sind sehr klein, so dass eine eindeutige Bestimmung meist nicht möglich war; zudem sind die Schweinerippen verglichen mit den Rippen der anderen Tierarten leichter erkennbar, so dass die Bestimmung der Rippen zu einer Übervertretung des Schweins geführt hätte.

⁴³ *Schmid, E.*, 1968.

⁴⁴ *Schmid, E.*, 1972.

und durch das Hineinwerfen von weiterem Abfall noch stärker fragmentiert wurden.

66 Knochen mit Brandspuren wurden gefunden, dies sind viel mehr als im Planum beobachtet wurden (ca. 20 Stk.). 5 Knochen zeigten Bissspuren vom Hund.

5.3.2 *Grube 220*

Wie schon in Grube 219 ist das Rind mit den meisten Knochen vertreten, dann folgen Schaf/Ziege und Schwein mit je 40 Knochen. Fünf Individuen konnten bei Schaf/Ziege nachgewiesen werden, Rind und Schwein sind mit je vier Individuen vertreten. Nur ein Pferdeknochen ist vorhanden, und Hundeknochen fehlen völlig. Die Wildtiere sind nur durch den Oberarmknochen eines Nagetieres nachgewiesen.

Vom Menschen konnten ein Schädelfragment und ein linkes Unterkieferfragment mit leicht abgekautem M_2 und noch nicht durchgebrochenem Eckzahn (alte Durchbruchsfolge) bestimmt werden. Das Alter dieses Individuums beträgt ca. 10 Jahre. Schnitt- und Hackspuren wurden an Knochen von Rind (5), Schaf/Ziege (1), Schwein (1), Pferd (1) und an unbestimmbaren Knochenfragmenten (16) beobachtet. Besonders bemerkenswert sind Schnittspuren auf zwei Unterkieferästen (Proc. cor.)⁴⁵ vom Rind; sie sind sicher beim Abtrennen des Unterkiefers vom Schädel entstanden.

Ein Fragment mit Brandspuren und vier mit Bissspuren vom Hund wurden in dieser Grube gefunden.

5.3.3 *Grube 221 A und 221 B*

Die Knochen der beiden Grüblein liessen sich aus grabungstechnischen Gründen nicht vollständig trennen. Sie müssen deshalb zusammen behandelt werden. Der grössere Teil der Knochen wurde in 221 A gefunden. Dieses Grüblein wird von den Ausgräbern, der grösseren Funddichte wegen, als Abfallgrüblein betrachtet, während 221 B möglicherweise ein Pfostenloch ist.

In diesen Grüblein sind nur Haustierknochen vorhanden. Pferdeknochen fehlen. Drei Rinderknochen und acht unbestimmbare Fragmente wiesen Schnitt- oder Hackspuren auf. An einem Knochen konnten Bissspuren vom Hund beobachtet werden.

In Grube 221 A wurde ein ca. 5 cm langer, fünfkantiger Knochenpfriem gefunden. Vier Seiten des Querschnitts sind zwischen 5 und 7 mm lang; die fünfte Seite misst 3 mm. Gegen die Spitze zu geht der kantige Querschnitt allmählich in einen runden über. Im hinteren Drittel des Pfriems sind einige quer verlaufende Schnittspuren zu beobachten (Abb. 13. 6).

5.3.4 *Zusammenfassende Bemerkungen zu den Knochenfunden aus den Gruben*

In allen erwähnten Gruben dominieren die Wirtschaftstiere: Rind, Schaf/Ziege und Schwein. Pferde- und Hundeknochen sind weniger häufig, und Wildtier-

⁴⁵ Am Processus coronoideus ist ein grosser Teil der Kiefermuskulatur angeheftet.

	Grube 219						Grube 220						Grube 221					
	n	n-%	Gew.	Gew.-%	D	n	n-%	Gew.	Gew.-%	D	n	n-%	Gew.	Gew.-%	D			
best. Knochen	589	33,2	11471	69,5	19,48	146	21,9	2800	71,8	19,18	72	20,8	954	59,9	13,25			
unbest. Knochen	1184	66,8	5029	30,5	4,25	521	78,1	1100	28,2	2,11	274	79,2	638	40,1	2,33			
Σ	1773	100,0	16500	100,0	9,31	667	100,0	3900	100,0	5,85	346	100,0	1592	100,0	4,60			
	MIZ						MIZ						MIZ					
	n	n-%	s	a	p	j	i	Σ	n	n-%	s	a	p	j	i	Σ	n	n-%
Rind	295	50,1	2	5		3	1	11	62	424	1	2		1		4	28	(38,9)
Schaf/Ziege	99	16,8		6		3	1	10	40	274		4		1		5	22	(30,5)
Schwein	128	21,7		3	2	2	1	8	40	274		3		1		4	21	(29,2)
Pferd	13	2,2		2				2	1	0,7		1				1		
Hund	48	8,2		2		1	1	4								1	(14)	1
Hirsch	2	0,3		1				1										1
Nagetier indet.									1	0,7		1				1		
Vogel indet.	1	0,2		1				1										
Amphibium indet.	1	0,2		1				1										
Mensch	2	0,3		1				1	2	14						1		
Σ	589	100,0	2	22	2	9	4	39	146	100,0	1	11		4		16	72	100,0
																7		3
																		10

Abb. 12 Die Knochenfunde aus den Gruben (Legende siehe Abb. 11).

knochen sind selten. Menschenknochen sind in den beiden grösseren Gruben (219 und 220) je zwei vorhanden.

Das Rind ist in allen besprochenen Gruben mit den grösssten Knochenzahlen vertreten. Die Knochenzahlen der übrigen Haustierarten verhalten sich unterschiedlich in den einzelnen Gruben (vgl. Abb. 12). Fasst man die Zahlen aller drei Gruben zusammen, ergibt sich für die Haustiere, der Häufigkeit entsprechend, folgende Reihenfolge: Rind, Schwein, Schaf / Ziege, Hund, Pferd.

Die Mindestindividuenzahlen ergeben folgende Reihe: Schaf / Ziege (19), Rind (18), Schwein (14), Hund (5), Pferd (3)⁴⁶.

Einige Gedanken zum Problem der Gruben in Spätlatène-Siedlungen seien hier vorgebracht.

Die Gruben dienten, wie an ihrem Inhalt zu sehen ist, in zweiter Verwendung immer als Abfallgruben. Über die primäre Funktion der Gruben kann anhand der Knochenfunde nichts ausgesagt werden. Denkt man an die relativ hohen Einwohnerzahlen der Oppida und damit an die grossen Abfallmengen (besonders auch Schlachtabfälle), die entstanden sein dürften, so ist auch mit dem Anlegen von primären Abfallgruben zu rechnen.

Für die Zukunft versprechen die Auswertungen der Knochenreste aus den Gruben von Basel-Gasfabrik sicher interessante Resultate, da die Anteile der Tierarten in den verschiedenen Gruben z. T. recht unterschiedlich sind. Vergleicht man beispielsweise Grube 219 mit Grube 217⁴⁷ (vgl. Abb. 1), die beide ungefähr gleich viele bestimmbare Knochen lieferten, bemerkt man, dass in Grube 217 41,7% Hundeknochen, 23,4% Rinderknochen und nur 4,0% Knochen von Schaf und Ziege vorhanden sind. Die gleichen Tierarten sind in Grube 219 mit ganz anderen Prozentwerten vertreten: Hund: 8,2%, Rind: 50,1%, Schaf/Ziege: 16,8%. Vielleicht lassen sich hier später anhand der Knochenfunde verschiedene Grubentypen⁴⁸ unterscheiden, und eventuell könnten durch die Verbreitung und Datierung (Keramik) dieser verschiedenen Grubentypen noch weitere Aussagen gemacht werden.

5.4 Ergebnisse und Deutungsversuche

In einigen Punkten verhalten sich die Grubenfunde (vor allem Grube 219) anders als die Knochenfunde aus den Straten. In den Gruben lieferte das Rind und in den Schichten das Schwein die meisten Knochen.

Das Durchschnittsgewicht (Totalzahlen) der Knochen aus den Gruben ist viel höher als dasjenige der Knochen aus den Schichten. Diese Tatsache hängt u. a. mit der unterschiedlichen Beanspruchung der Knochen zusammen. Die Gruben stellen gegenüber den Schichten im Planum (Gehniveau) einen geschützteren Raum dar.

⁴⁶ Für diese Reihenfolge wurden die MIZ der drei Gruben zusammengezählt. Es ist möglich, dass sich Knochen eines Individuums in zwei oder in allen drei Gruben befinden, dann wären die angeführten MIZ eventuell zu gross.

⁴⁷ Schmid, E., 1973.

⁴⁸ Vergleiche Uerpman, H. F., 1976.

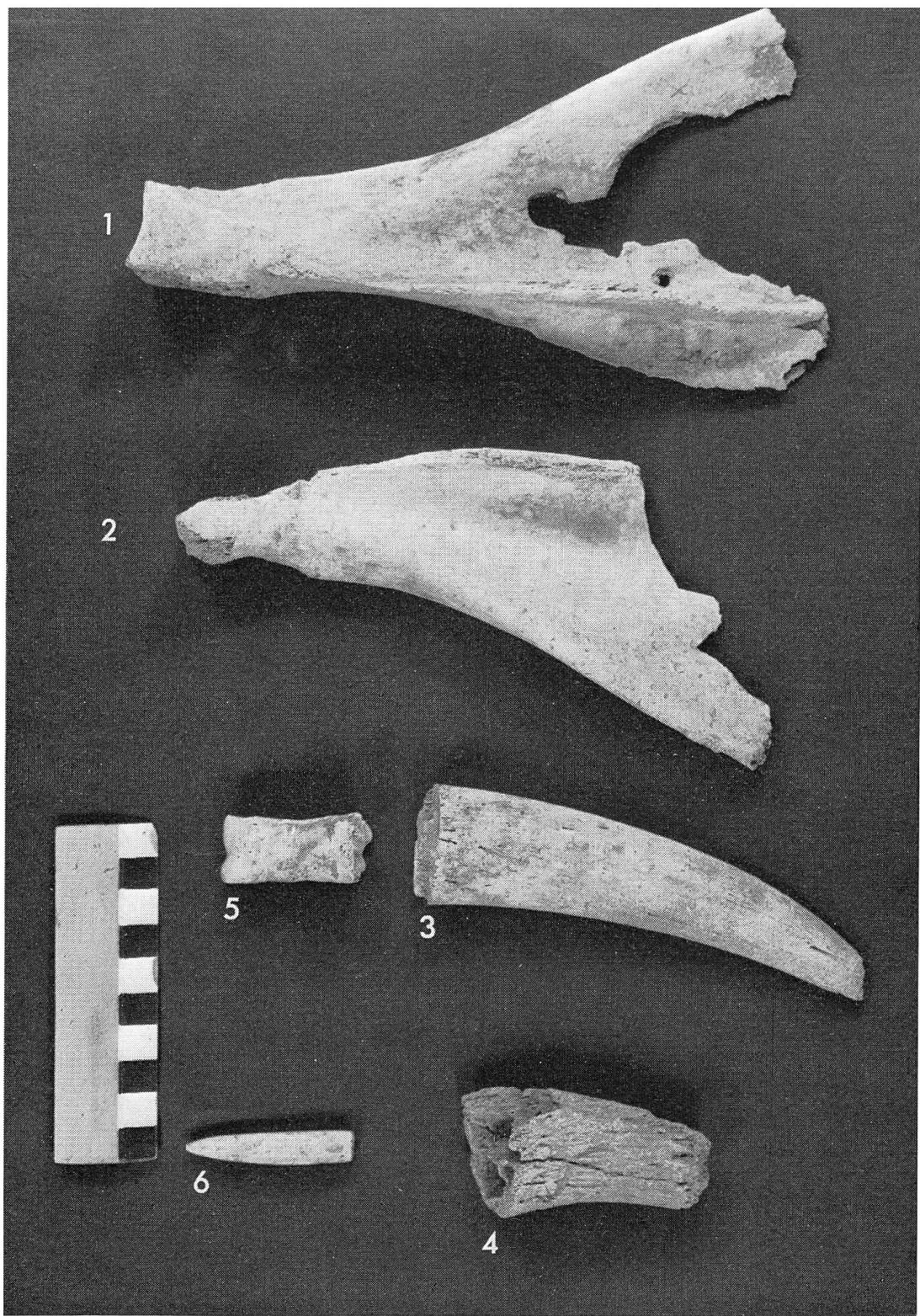


Abb. 13 Knochen und Hornzapfen mit Bearbeitungsspuren. Herkunft: 1, 2, 3, 4 = Grube 219; 5 = Schicht 5; 6 = Grube 221 A (Foto: J. Schibler).

Vergleicht man die Skelettzugehörigkeit der Knochen von Gruben und Schichten, stellt man fest, dass in den Schichten die Zähne häufiger sind als die Schädel- und Unterkieferfragmente. In den Gruben 219 und 220 sind dagegen mehr Schädel- und Unterkieferfragmente als Zähne vorhanden. Auch diese Beobachtungen muss man teilweise den unterschiedlichen Erhaltungsbedingungen in den Gruben und Schichten zuschreiben.

Unterschiede zwischen den Gruben und Schichten sind auch in der Verteilung der Rippenfragmente zu beobachten. In den Gruben sind mehr Rippenfragmente vorhanden (Grube 219: 257; Grube 220: 29; Grube 221: 29) als in den Schichten (Total: 141). Auch der Anteil der Schnittspuren an den Rippen liegt bei den Grubenfunden höher als bei den Rippen aus den Schichten. Dies hängt wohl damit zusammen, dass die Schlachtabfälle gezielt in Abfallgruben deponiert wurden.

Die Frage, von welchen Haustieren die grössten Herden vorhanden waren, lässt sich auf Grund der Zahlen nicht eindeutig beantworten. Geht man von den Flächenfunden aus, würde man meinen, das Schwein sei das häufigste Haustier gewesen. Die Gruben dagegen lieferten am meisten Reste vom Rind. Von Schaf/Ziege sind stets relativ grosse Mindestindividuenzahlen vorhanden. Vergleichen wir mit den Knochenzahlen von Manching⁴⁹, so lautet die Reihenfolge: Rind, Schwein und Schaf/Ziege. Bei den Mindestindividuenzahlen ist jedoch gerade die umgekehrte Reihenfolge zu beobachten. Auf Grund dieser Zahlen muss man sagen, dass keines dieser Haustiere stark bevorzugt wurde⁵⁰; es müssten von diesen Tieren also ungefähr gleich grosse Herden vorhanden gewesen sein.

Im Keltenbericht des Poseidonios von Apameia (135–51 v. Chr.) lesen wir folgendes zu diesem Thema: «Gross ist ihr Reichtum an Schaf- und Schweineherden. Die Säue bleiben auf dem Felde und zeichnen sich durch ihre Höhe, Stärke und Schnelligkeit aus. Wer ihnen unversehens nahekommt, dem werden sie gefährlich, sogar dem Wolf»⁵¹. Poseidonios erwähnt also grosse Schaf- und Schweineherden, dagegen schreibt er kein Wort von den Rindern, die, unseren Zahlen nach zu urteilen, mindestens ebenso häufig wie Schaf und Schwein vertreten waren. Ich vermute, dass das Rind bei Poseidonios nicht erwähnt wird, weil damals in Europa grosse Rinderherden keine Seltenheit waren; dagegen sind wohl, Poseidonios' Ausführungen nach zu urteilen, nicht überall so grosse Schaf- und Schweineherden wie bei den Kelten in unserem Gebiet gehalten worden. Außerdem entnehmen wir den Aufzeichnungen von Poseidonios, dass die Schweine nicht etwa in Stallungen, sondern auf dem Felde gehalten wurden. Es ist bekannt, dass sich die Schweine sehr gerne von Eicheln ernähren. Aus diesem Grund ist es vorteilhaft, die Schweine in lichten Eichenwäldern zu halten, so können sie mit geringem Aufwand ernährt werden⁵². Diese Überlegungen können auch für die Schweinehaltung in der Sied-

⁴⁹ Boessneck, J. et al., 1971, geben für Manching folgende Zahlen an:

	n *	MIZ *
Rind	162 596	2 315
Schaf / Ziege	77 887	2 600
Schwein	125 960	2 400 * Summe aller Grabungsetappen.

⁵⁰ Schaf und Ziege werden hier als eine Gruppe betrachtet.

⁵¹ Poseidonios zitiert in: Ninck, M., 1945, S. 236.

⁵² Nobis, G., 1973.

lung von Basel-Gasfabrik zutreffen, da in der näheren Umgebung dieser Siedlung zu jener Zeit mit dem natürlichen Vorkommen von Eichenwäldern zu rechnen ist⁵³. Ob auch Hundefleisch gegessen wurde, lässt sich nach unserem Material nicht sagen, da keine typischen Schlachtformen vorhanden sind. Deutliche Schlachtspuren an Hundeknochen wurden aber in Grube 217⁵⁴ beobachtet, so dass angenommen werden darf, dass ab und zu auch Hundefleisch verzehrt wurde.

Pferdefleisch wurde wohl nur in besonderen Ausnahmesituationen gegessen. Es sind sehr wenig Pferdeknochen vorhanden, und nur ein Fragment weist Hackspuren auf. Schon *H. G. Stehlin* fiel es auf, dass in der Gasfabrik die Pferdelangknochen im Gegensatz zu den Langknochen der übrigen Haustiere nahezu unzerschlagen seien⁵⁵. Das Pferd ist sicher als reines Zug- und Reittier und nicht als «Fleischlieferant» benutzt worden.

Auffällig ist das Fehlen von Fischresten, trotz der Nähe des Rheins. Auch *H. G. Stehlin* konnte bei seinen Untersuchungen keine Fischreste nachweisen. Diese Tatsache muss mit den Erhaltungsbedingungen erklärt werden⁵⁶; denn Poseidonios schreibt in seinem Keltenbericht: «Die Anwohner der Flüsse, wie die des inneren und äusseren Meeres (Mittel- und Atlantisches Meer), lieben auch Fische und essen sie geröstet mit Salz, mit Essig und mit Kümmel.»

6 Zusammenfassung (M. JOOS)

Mit Hilfe der *Sedimentanalyse* (Abb. 3) wird die Art des Sedimentes und seine Veränderung in der Schichtenabfolge näher bezeichnet. Die eigentlichen Kulturschichten lassen sich an einer in der Regel etwas dunkleren Farbe und einer leichten Verlehmung, das heißt einem relativ hohen Anteil von Fraktion I und II, erkennen. In den natürlichen Kiesen dagegen findet sich stets ein hoher Grobsandanteil. Auffallend ist auch die meist leichte Zunahme des Humus von unten nach oben, während der Phosphatgehalt mit wenigen Ausnahmen niedrig ist und sich im Profil indifferent verhält, im Gegensatz zur Tüpfelanalyse, die deutlichere Unterschiede erbrachte. Vielleicht röhrt der enorm hohe Phosphatgehalt in der zweituntersten Probe der Grube 219 von einer zeitweisen Verwendung als Abtritt her. Der Karbonatgehalt nimmt im allgemeinen von unten nach oben ab und der organische Anteil leicht zu.

Als recht aufschlussreich erweist sich die Untersuchung der *Mollusken* in einem Schichtprofil durch die Gehhorizonte und einem Grubenprofil. In der näher untersuchten Grube 219 (Serie VI) kommt es im Gegensatz zum Schichtprofil im Planum (Serie II) stellenweise zu einer Anhäufung von Gastropoden zweier Arten (*Cecilioides a.* und *Vallonia p.*), welche eine Mehrphasigkeit der Grube erkennen lassen. Die Untersuchung der *Holzkohle* aus den Gruben- und den Fundschichten in der Fläche ergibt in beiden Fällen ein Dominieren von Eiche über Buche, die – in näch-

⁵³ Vergleiche den Beitrag über die Holzkohlenreste von *S. Jacomet*, S. 110.

⁵⁴ *Schmid, E.*, 1973, S. 241 und S. 244, Abb. 15 A.

⁵⁵ *Stehlin, H. G.* und *Revilliod, P.*, 1914, S. 2.

⁵⁶ Vergleiche den Beitrag von *B. Kaufmann*: Die Fischreste aus den Grabungen im Basler Münster (1973/74) und im Areal der alten Gasfabrik (1974/75).

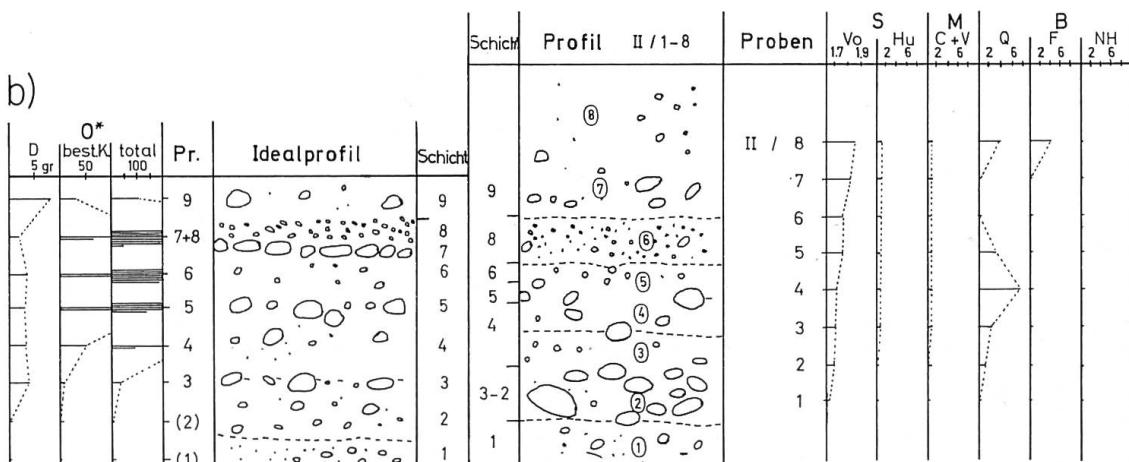
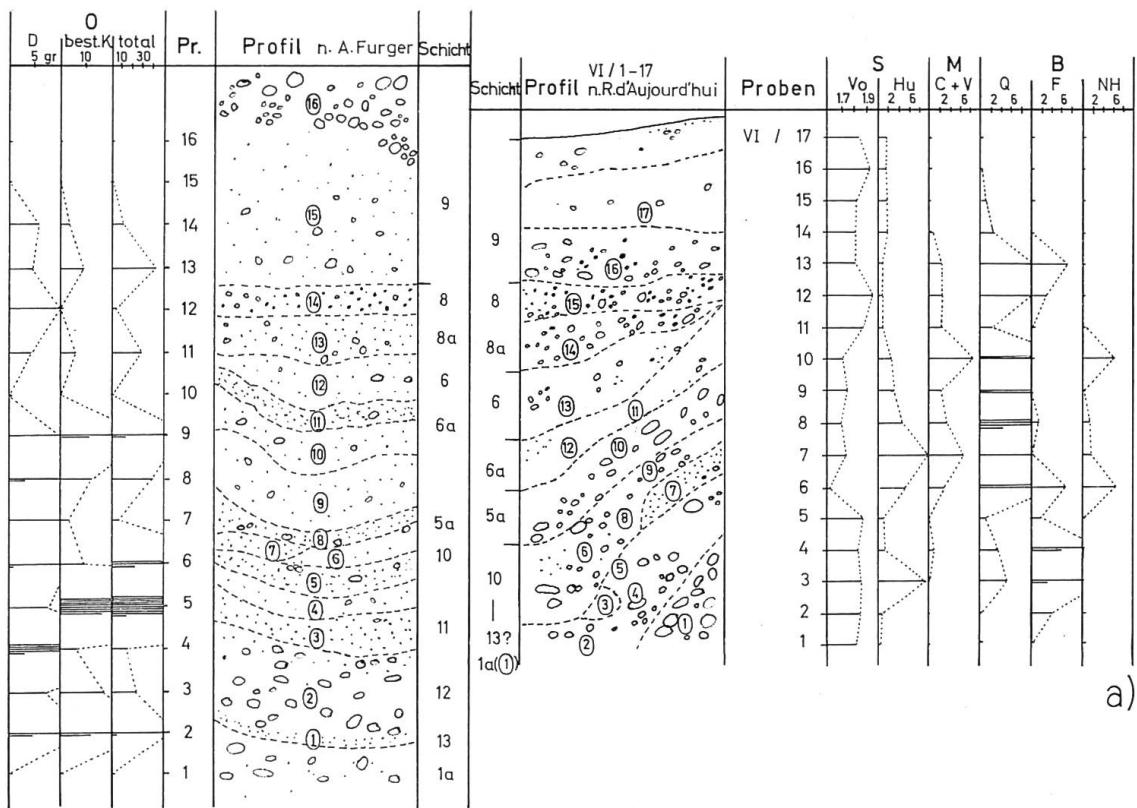


Abb. 14 Zusammenfassung der naturwissenschaftlichen Untersuchung von Grube 219 (a) und Schichtprofil (b):

O = Osteologie
 O* = Total aus Fläckengrabung
 S = Sedimentologie
 M = Malakologie
 B = Botanik

D = Durchschnittsgewicht
 best. K. = bestimmbar Knochen
 Vo = Volumengewicht
 Hu = Humus
 C + V = Cecilioides + Vallonia
 Q = Quercus (Eiche)
 F = Fagus (Buche)
 NH = Nadelholz

ster Umgebung wachsend – vermutlich als Bau- und als Brennholz verwendet wurden. Vom Nadelholz (Weisstanne) dagegen (4,6 %), das ausschliesslich in Gruben gefunden wurde, muss angenommen werden, dass es der relativ weiten Transportdistanz wegen in erster Linie als Bauholz diente. In den Proben VI/6–10, wo wir trotz erhöhter Schneckenzahl auf Grund der Volumendichte mit einer schnellen Einschüttung rechnen, findet sich auffallend viel Eiche, sehr wenig Buche, reichlich verschlacktes Holz und Nadelholz. Wir haben vermutlich eine Phase von Bautätigkeit, eventuell als Folge eines Brandes, vorliegen.

Die *Knochenfunde* schliesslich zeigen im Planum eine stärkere Fragmentierung als in den Gruben. In den Gruben überwiegt das Rind, im Planum das Schwein. Wildtiere bringen es auf weniger als 1 %. Der Mensch ist mit mindestens fünf Individuen nachgewiesen. Schnitt- und Hackspuren an Knochen sind auf verschiedene Tätigkeiten zurückzuführen: Schlachten, Häuten, Herstellen von Knochenartefakten.

Einige, wie uns scheint, bemerkenswerte Ergebnisse unserer Gemeinschaftsarbeit sind auf Abb. 14 festgehalten. In der Gegenüberstellung der Schichten von Flächen und Gruben lässt sich bei ersteren ein ruhiges, gleichmässiges Wachstum und starke Fragmentierung beziehungsweise intensive Schichtkompression feststellen, wogegen in der Grube 219 (Serie VI) eine rhythmische Entwicklung vorliegt. Dabei wechseln Phasen schneller Einschüttung und schlechter Konsolidierung des Einfüllmaterials mit Phasen langsamen, natürlichen Sedimentzuwachses ab.

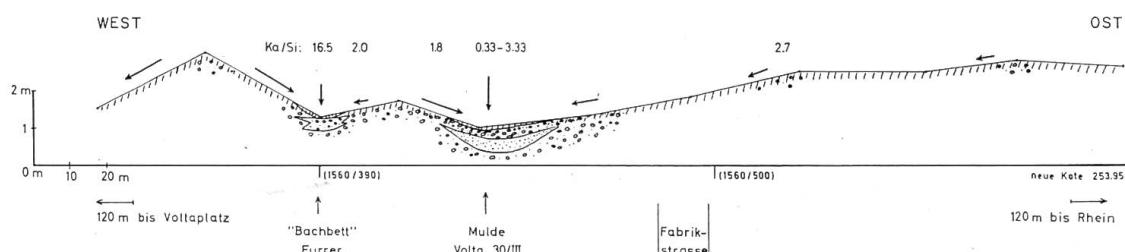


Abb. 15 Querprofil ca. 20 m nördlich der Voltastrasse.

In den Mulden Sedimentation, in Hanglage Erosion. Ka/Si = Verhältnis karbonatischer zu silikatischen Gerölle. Topographie von *A. Furger-Gunti* nach einem Plan von 1893.

Schematische Darstellung der Sedimentation im «Birsig» und in der Senke von «Volta 30/III» mit geradliniger Verbindung zwischen den Vermessungspunkten.

Mit Abb. 15 wird ein Erklärungsversuch der Schichtgenese an einem Ost-West-Profil etwas nördlich der Voltastrasse vorgenommen. Die Senken mit Sanden entsprechen alten Wasserläufen, die Anhöhen werden von Schottern der Niederterrasse gebildet. Die Längen der schrägen Pfeile markieren die Verlagerungsintensität, vertikale Pfeile die Ablagerungstendenz. Schliesslich werden einige Angaben über das Karbonat-Silikatverhältnis (Ka/Si) der Kiese gegeben. Für weiterreichende Erklärungen zur Schichtgenese sei auf Kapitel 2.7 verwiesen. Künftige Untersuchungen sollen noch gezielter der Funktionsanalyse der zahlreichen spätkeltischen Gruben dienen, aber auch der Schichtenabfolge in den Profilen muss vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt werden!

7 Literatur

7.1 Allgemein

- d'Aujourd'hui, R.* et al. (1976): Grabungsbericht Basel-Gasfabrik. Jber. der Archäologischen Bodenforschung. BZ für Geschichte und Altertumskunde 76, S. 200–236.
- Berger, L.* (1974): Zu einem neuen Plan der spätkeltischen Siedlung von Basel-Gasfabrik. Jb. SGU 58, S. 71–75.
- Fischer, H.* et al. (1971): Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Blatt 1047 Basel, Erläuterungen Kümmerly und Frey, Bern.
- Furiger-Gunti, A.* (1974): Oppidum Basel-Münsterhügel, Grabungen 1971/72 an der Rittergasse 5. Jb. SGU 58, S. 77–111.
- Furrer, C.* et al. (1973): Grabungsbericht Voltastrasse 30 und Sandoz-Areal: Spätkeltische Gruben. Jber. der Archäolog. Bodenforschung. BZ für Geschichte und Altertumskunde 73, S. 232–247.
- Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000* (1970), Blatt 1047 Basel.
- Mäglin, Th.* (1977): Traditionelle Bearbeitung der Gruben 219, 229 und 233 von Basel-Gasfabrik. Seminararbeit zum Kolloquium «Arbeitsgemeinschaft zur Latènekultur» (Prof. Berger).
- Major, E.* (1940): Gallische Ansiedlung mit Gräberfeld bei Basel. Basel.
- Moosbrugger, R.* (1973): Auf den Spuren der Rauriker. Die Bedeutung der spätkeltischen Siedlungsspuren auf dem Sandoz-Areal. Sandoz-Bulletin 31, S. 4–14.
- Schmid, E.* (1950): Die geologische Einordnung der Fundstelle des urnenfelderzeitlichen Helmes von Weil a. Rhein. Jber. und Mitt. des oberrhein. Geol. Vereins, NF XXXII, 50, S. 128–134.
- Thommen, P.* (1977): EDV-Bearbeitung der Gruben 219, 229 und 233 von Basel-Gasfabrik. Seminararbeit zum Kolloquium «Arbeitsgemeinschaft zur Latènekultur» (Prof. Berger).
- Wittmann, O.* (1961): Die Niederterrassenfelder im Umkreis von Basel und ihre kartographische Darstellung. Basler Beiträge zur Geographie und Ethnologie, 3.

7.2 Sedimentologie

- Cailleux, A.* (1959): Initiation à l'étude des sables et des galets, tome I (texte). Place de la Sorbonne 5, Paris.
- Guggenmoos, T.* (1934): Über Korngrößen und Kornformverteilung von Sanden verschiedener geologischer Entstehung. N. Jb. Min. Pal. Abt. B, Abh. 72, Beil. Bd.
- Hofmann, F.* (1976): Die Anwendung der Phosphorsäure-Aufschlussmethode zur sedimentpetrographischen und geotechnischen Erfassung der stofflichen Zusammensetzung von Sanden. Schw. Min. Petr. Mitt. 56/1, S. 161–166.
- Köster, E.* (1967): Das geographische Seminar: Geomorphologie I. Georg Westermann, Braunschweig.
- Modderman, P. J. R.* (1976): Abschwemmung und neolithische Siedlungsplätze in Niederbayern. Archäol. Korrb. 6/2, S. 105–108.
- Müller, G.* (1964): Methoden der Sedimentuntersuchung, Sediment-Petrologie, Teil I. Schweizerbart, Stuttgart.
- Munsell* (1954): Munsell Soil Color Charts, Baltimore.
- Niggli, P.* (1952): Gesteine und Minerallagerstätten II. Basel.
- Schmid, E.* (1958): Höhlenforschung und Sedimentanalyse. Schriften des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Schweiz, 13.
- Stern, W. B.* (1966): Zur Mineralchemie von Glimmern aus Tessiner Pegmatiten, Diss. Schw. Min. Petr. Mitt. 56/1, S. 137–189.

7.3 Malakologie

- Ehrmann, P.* (1933): Die Mollusken Mitteleuropas. Leipzig.
- Geyer, D.* (1927): Unsere Land- und Süßwassermollusken. Stuttgart.

- Königswald, W. / Rähle, W.* (1975): Jungpleistozäne und altholozäne Faunen (Gastropoda und Mammalia) vom Euerwangener Bühl bei Greding (Fränkischer Jura). Eiszeitalter und Gegenwart, 26, S. 155–180.
- Lais, R.* (1937): Molluskenkunde und Vorgeschichte. Sonderabdruck aus dem 26. Bericht der römisch germanischen Kommission; Freiburg i. Br.
- Lozek, V.* (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. Prag.
- Lozek, V.* (1967): Beiträge der Molluskenforschung zur prähistorischen Archäologie Mitteleuropas. Archäol. Z., Berlin.
- Mohler, W.* (1933–55): Neue Beobachtungen über *Caecilianella acicula* Müller. Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft BL, Liestal, S. 163–167.
- Wächtler, W.* (1929): Zur Lebensweise der *Cecilioides acicula* Müller. Archiv für Molluskenkunde, 61, S. 1–14, Leipzig.

7.4 Botanik

- Filzer, P.* (1975): Die Bauhölzer der Heuneburg bei Hundersingen an der Donau. Mitt. Ver. forstl. Standortskunde und Pfl. Zücht. 24, S. 39–42.
- Firbas, F.* (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Jena.
- Krause, A.* (1972): Bestimmung von Meilerkohlen aus dem Hunsrück und ihre vegetationskundliche Aussage. Decheniana 125, S. 249–253.
- Moor, M.* (1962): Einführung in die Vegetationskunde der Umgebung Basels. Basel.
- Schweingruber, F.* (1974): Holzanatomische Differenzierung der mitteleuropäischen Pomoideen. Mitt. dtsh. dendrol. Ges. 67, S. 62–72.
- Schweingruber, F.* (1976): Prähistorisches Holz. Academica helvetica 2.
- Wegmüller, S.* (1966): Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des südwestlichen Jura. Beitr. z. geobot. Landesaufn. der Schweiz.
- Willerding, U.* (1966 a): Pflanzenreste aus einer eisenzeitlichen Siedlung von Göttingen. Göttinger Jb. 14, S. 19–28.
- Willerding, U.* (1966 b): Urgeschichtliche Siedlungsreste in Rosdorf, Kr. Göttingen, Teil II: Pflanzenreste aus bronzezeitlichen und eisenzeitlichen Gruben. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 3, S. 49–62.
- Willerding, U.* (1974): Latènezeitliche Pflanzenreste von der Pipinsburg, Kr. Osterode, Harz. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte 43, S. 134–137.
- Zeidler, H.* (1972): Holzfunde von Meilern und Eisenschmelzplätzen bei Isernhagen, Kr. Burgdorf. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 7, S. 334–337.

7.5 Osteologie

- Boessneck, J. et al.* (1971): Die Tierknochenfunde aus dem Oppidum von Manching. Die Ausgrabungen in Manching 6.
- Dobberstein, J. / Hoffmann, G.* (1961): Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Leipzig.
- Habermehl, K. H.* (1961): Altersbestimmungen bei Haustieren, Pelztieren und beim jagdbaren Wild. Berlin und Hamburg.
- Marek, J.* (1898): Das helvetisch-gallische Pferd und seine Beziehungen zu den prähistorischen und zu den rezenten Pferden. Abh. Schweiz. Paläontol. Ges. 25.
- Ninck, M.* (1945): Die Entdeckung von Europa durch die Griechen. Der Keltenbericht des Poseidonios von Apameia. Basel, S. 232–241 und S. 277, 278.
- Nobis, G.* (1973): Tierreste aus einer Siedlung der vorrömischen Eisenzeit bei Sünninghausen (Kr. Beckum-Westfalen). Bodenaltertümer Westfalens XIII, Münster Westfalen.
- Pauli, L.* (1975): Keltischer Volksglaube (Amulette und Sonderbestattungen am Dürnberg bei Hallein und im eisenzeitlichen Mitteleuropa). Veröffentlichung der Kommission zur archäolog.

- Erforschung des spätromischen Raetien der Bayrischen Akademie der Wissenschaften. München.
- Romer, A. S.* (1959): Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Hamburg-Berlin.
- Schmid, E.* (1968): Knochendrechsler, Hornschnitzer und Leimsieder im römischen Augst. *Provinzialia*, Festschrift Rudolf Laur-Belart. Basel, S. 185–197.
- Schmid, E.* (1969): Knochenfunde als archäologische Quellen. Archäologie und Biologie. *Forschungsber.* 15, Deutsche Forschungsgemeinschaft. Wiesbaden, S. 100–111.
- Schmid, E.* (1972): Knochenatlas. Für Prähistoriker, Archäologen und Quartärgeologen. Amsterdam, London, New York.
- Schmid, E.* (1973): Die Knochenfunde aus den beiden Spätlatène-Gruben 217 und 218. In: *Voltastrasse 30 und Sandoz-Areal. BZ für Geschichte und Altertumskunde* 73, S. 240–246.
- Stampfli, H. R.* (1959 / 1960): Die Tierwelt der kelto-römischen Siedlung «Engehalbinsel» bei Bern. *Jb. Bern. Hist. Museum* in Bern, XXXIX. und XL. Jg., S. 415–434.
- Stehlin, H. G. / Revilliod, P.* (1914): Die Tierknochen in: Stehlin, K.: Die prähistorische Ansiedlung bei der alten Gasfabrik in Basel. *ASA*, XVI, Heft 1, S. 1 u. 2.
- Uerpmann, H. F.* (1976): Bemerkungen zur Aussagefähigkeit kleiner Tierknochen-Fundkomplexe. *UISPP, IX^e Congrès, Thèmes spécialisés, Prétirage*, Nice, S. 150–154.