

# Ein Beitrag zur paläomalakologischen Chronostratigraphie der „Älteren Travertine“ von Mühlhausen (Unstrut-Hainich-Kreis, Thüringen) einschließlich der ökologischen Bewertung der Ostracodenfauna

ALFRED WÄTZEL

Im Winkel 19, D-99974 Mühlhausen, Germany

**Abstract.** A contribution to the palaeomalacological chronostratigraphy of the “Older Travertines” at Muehlhausen (Unstrut-Hainich District, Thuringia) including the ecological classification of the fauna of ostracods. – Since the Middle Ages the travertine sites near Mühlhausen and Bad Langensalza in Thuringia have been exploited. They have provided welliked building materials of civic and sacred architecture. One of its famous monuments at Muehlhausen is the gothic building of St. Mary’s Church. Since 1977 building operations took place as in the foundation of this edifice as in the urban environs (a.o. around St. Anthony’s Hospital and Superior Market). As a result exposures have been prepared and sampled. The gathered sediments have been examined with regard to the included mollusc faunas by the author and concerning the ostracod faunas by his co-authors. In this way previous palaeomalacological investigations by B. KLETT (1926, 1927) in western Thuringia could be continued and completed. Pleistocene travertines occupying the underground of the mediaeval centre of Muehlhausen have been judged as older ones, whereas Holocene travertines in the territory of the town are recognized as younger ones. The origination of the Pleistocene travertines can be deduced from the composition of the included malacofauna proving an interglacial or more precisely hypsithermal age. Characteristic species are a.o. *Cepaea nemoralis* (L.), *Orcula doliolum* (Brug.) and *Ruthenica filograna* (Rossm.). However, in this context the absence of *Drobacia* (*Helicigona* or rather *Chilostoma*) *banatica* (Rossm.) is remarkable and comparable with the same peculiarity of the malacofauna from another Thuringian interglacial travertine at Weimar-Ehringsdorf. A pre-Eemian age may be suggested in both cases. The basic floor of St. Mary’s Church is occupied partly by loess, partly by marl as well as partly by travertine. The deposition of marl was due to a travertine barrier (in the northwestern part of the edifice) damming a creek. The nearby spring of the previous watercourse can be evidenced as by the plentiful occurrence of the snail *Paludilhia marginata* f. *germanica* (Clessin) as well as by the investigation of the ostracod fauna. Additional exposures and samplings have elucidated the previously unknown connection of older travertines forming the underground of St. Mary’s Church and St. Anthony’s Hospital. The interglacial malacofaunas evidenced in different parts of the mediaeval town center are object of documentation by means of detailed listing.

**Kurzfassung.** Die Travertinvorkommen von Mühlhausen und Bad Langensalza wurden bereits seit dem Mittelalter abgebaut und lieferten begehrtes Baumaterial für profane und sakrale Bauten, zu denen u. a. in Mühlhausen die gotische Marienkirche gehört. Bauliche Maßnahmen führten seit 1977 sowohl im Untergrund der Marienkirche als auch in deren Umgebung (u. a. Antoniushospital und Obermarkt) zu Aufschlüssen, deren Beprobung eingehende Untersuchungen der Molluskenfauna durch den Verfasser und der Ostracodenfauna durch die Mitautoren ermöglichte. Frühere paläomalakologische Untersuchungen durch B. KLETT (1926, 1927) im westlichen Thüringen konnten damit fortgesetzt und ergänzt werden. Pleistozäne Travertine im Untergrund der Mühlhäuser Altstadt, bereits früher als sog. Ältere Travertine eingestuft (im Unterschied zu holozänen Travertinen im gleichen Stadtgebiet), erweisen sich nach der Zusammensetzung der eingeschlossenen Malakofauna als interglaziale Bildungen mit kennzeichnenden hochinterglazialen Arten, wie *Cepaea nemoralis* (L.), *Orcula doliolum* (Brug.) und *Ruthenica filograna* (Rossm.). Auffällig ist jedoch gerade in diesem Zusammenhang das Fehlen der für die meisten hochinterglazialen Travertinflaunen pleistozänen Alters in Mitteleuropa kennzeichnenden Art *Drobacia* (*Helicigona* bzw. *Chilostoma*) *banatica* (Rossm.), das für Thüringen mit der Fauna aus dem Interglazialtravertin von Weimar-Ehringsdorf vergleichbar ist und eine entsprechende prä-eemzeitliche Datierung dieser Älteren Travertine von Mühlhausen anzudeuten scheint. Die Basisfläche der Marienkirche wird teilweise

von Löß und teilweise von Seekreide gebildet, die durch Aufstau eines Fließgewässers entstehen konnte, sowie teilweise durch eine Travertinbarriere (im Nordwestteil des Kirchengebäudes), die diesen Aufstau verursacht hat, aber offenbar nicht allzu fern von der Quelle besagten Fließgewässers zur Ausbildung kam. Dies wird bezeugt durch Massenvorkommen von *Paladilhia marginata* f. *germanica* (Clessin) sowie durch die Untersuchung der Ostracodenfauna. Weitere Aufschlüsse und Beprobungen klärten die zuvor unbekannte Verbindung der Älteren Travertine unter der Marienkirche mit jenen des Antoniushospitals. Die in verschiedenen Teilen der Mühlhäuser Altstadt angetroffenen interglazialen Molluskenfaunen werden in Faunenlisten detailliert dokumentiert.

**Key words.** Thuringia, Pleistocene travertines, Mollusca, Ostracoda.

## Einführung

Die Erschließung der faunengeschichtlichen Entwicklung mitteleuropäischer Land- und Süßwassermolluskengesellschaften ist an Ablagerungen gebunden, deren Gehalt an Kalziumkarbonat die unversehrte Erhaltung der ebenfalls hauptsächlich aus Kalk bestehenden Gehäuse bis zur Gegenwart ermöglicht. Für die jüngsten Abschnitte der Faunengeschichte wird diese Bedingung von verschiedenen Ablagerungen aus dem Eiszeitalter, wie Löß aus den Kaltzeiten und Kalkabsätzen von Binnengewässern aus wärmeren Zeitabschnitten sowie von begrabenen Böden auf kalkreichen Substraten erfüllt.

Die systematische Nutzung dieser Aussagemöglichkeiten wurde im letzten Jahrhundert besonders durch die tschechische Forschung vorangebracht (LOŽEK 1955, 1964), aber bereits in früheren Jahrzehnten wurde solchen Möglichkeiten in der deutschen Forschung nachgegangen, naturgemäß vorrangig in Regionen, in denen die jüngste Erdgeschichte geeignete Ablagerungen hinterlassen hat.

Zu diesen Regionen gehört in Mitteldeutschland das Thüringer Becken, wo bereits im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts Conchylien von fossilen Land- und Süßwassermollusken aus entsprechenden Ablagerungen geborgen, bestimmt und veröffentlicht worden sind (KLETT 1926, 1927).

In den letzten Jahrzehnten boten sich vergleichbare Möglichkeiten anlässlich von Aufgrabungen pleistozäner Travertine im Gebiet der westthüringischen Stadt Mühlhausen im Unstrut-Hainich-Kreis. Das besondere faunengeschichtliche Aussagevermögen von Travertinen wurde im 20. Jahrhundert besonders in Tschechien und der Slowakei intensiv ausgewertet (PROŠEK & LOŽEK 1957; LOŽEK 1961, 1964).

Dass die Aussagemöglichkeiten anhand thüringischer Travertine dahinter nicht zurückstehen, wurde bereits in den letzten Jahrzehnten des vergangenen Jahrhunderts deutlich (MANIA 1973; 1983; ZEISSLER 1958, 1975, 1977, 1980) und wird durch die nachfolgend vorgelegten Neuuntersuchungen im Stadtgebiet von Mühlhausen bestätigt, die die Kenntnis pleistozäner Landmolluskenfaunen in Thüringen und deren Nutzung für die regionale Stratigraphie pleistozäner Ablagerungen weiter ergänzen.

## Geologische Voraussetzungen

Ablagerungen pleistozäner und holozäner Binnenwasserkalke im Unstrut-Hainich-Kreis waren vom Zeitalter der Romanik bis ins 19. Jahrhundert der vorherrschende Baustein für kirchliche und profane Bauten. Der Geologe KURT VON SEEBACH bezeichnete in seinen Erläuterungen zum Geologischen Blatt Mühlhausen (1883, S. 10–12) die Binnenwasserkalke des Schützenberges und des Tonberges als „Ältere Kalktuffe“ und erklärte sie zu den nächst jüngeren Diluvialgebilden nach den nordischen Geschieben. Die chronostratigraphische Zuordnung dieser Interglazialtravertine ist seitens ihrer späteren Bearbeiter z. T. widersprüchlich zwischen Holstein- oder Eeminterglazial interpretiert worden.

Ihre Position am Osthang des Hainichsattels wäre jedoch als Eichpunkt der Landschaftsentwicklung nach dem Zerfall des Thüringer Inlandeises vor 300 000 Jahren geeignet, da stark verfestigter Querkalk den Kräften der Abtragung einen höheren Widerstand entgegensetzt als



**Abb. 1.** Klippe bei Mühlhausen 1967.

die Keuperschichten, von denen er umgeben ist. Ähnlich den Deckenbasalten in der Tertiärzeit der Rhön ragen heute diese Querkalkbecken durch Reliefumkehr aus ihrer Umgebung heraus und sind daher gute Landmarken. So der Schützenberg, der Tonberg, die Oberstadt und der Sülzenberg bei Ufhoven/Bad Langensalza (FEHLER 1998, S. 97, Abb. 26).

Erste Bemühungen um eine einheitliche radiometrische Datierung thüringischer Travertine führten unter Leitung von Professor K.-D. Jäger, Halle, ab 1980 zu Beprobungen in Taubach, Weimar-Ehringsdorf, Bilzingsleben, Burgtonna, Mühlhausen und Körner sowie Untersuchungen im Labor zu Köln mit Hilfe der U/Th-Methode (BRUNNACKER et al. 1983). An der Beprobung war auch der Verfasser beteiligt. Wegen der Nähe der damaligen Staatsgrenze West mussten leider die Proben von der Klippe bei Mühlhausen (Abb. 1) ausgesondert werden, um die Auswertung des an anderen Orten Thüringens bereits gesammelten Materials nicht zu gefährden. Daher ist bis heute eine radiometrische Datierung des Mittelpleistozäns von Mühlhausen unterblieben. Nur der späteemzeitliche Binnenwasserkalk des GND Körner wurde mit 88 000 Jahren datiert (BRUNNACKER et al. 1983).

## Die Entwicklung der Westthüringer Landschaft

Thüringen war vom Jura bis zum Ende des Tertiärs von starken Erdbewegungen betroffen, welche als germanotype Tektonik einen Teil der Saxonischen Gebirgsbildung darstellen. In unserem Gebiet verursachten sie vor allem die Aufwölbung des Hainichsattels und die Herausbildung des Mühlhäuser Beckens. Die flachen Tafeln der Triassedimente (Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper) wurden teilweise in große Schollen zerbrochen, gegeneinander verschoben und verstellt. Dabei entstanden Grabenbrüche und Kluftzonen. Das Landschaftsbild erwies sich hingegen, noch vorwiegend keuperbedeckt, in einer Höhe von 300 m NN als flachgewellte und nach Nordosten geneigte Hochebene. Bereits am Ende der Tertiärzeit, im Pliozän, setzte die Abtragung dieser Landschaft ein.

Es bildete sich ein Flussnetz, das nach Nordosten in breiten Talungen entwässerte. Dazu gehörte auch die Ur-Unstrut, welche aus der Gegend des heutigen Ortes Dingelstädt nördlich von Reiser über die Randhöhen von Bollstedt und Altengottern der Ohra/Apfelstedt zufließte.



Ihre Schotterablagerungen aus Muschelkalk sind links der heutigen Unstrut vom Goldberg bei Reiser, dem Weinberg bei Grabe, Breiter Berg bei Bollstedt, Roter Berg bei Altengottern bis zum Welsbacher Herzberg zu finden (MEMPEL 1939, Tafel 30).

Ein Blick von der Waldstraße am Weißen Haus über die Stadt Mühlhausen zu der Keuperhochfläche von Bollstedt-Körner und bis zur fernen Sonder bei Schlotheim lässt das Gelände erahnen, über welches sich der Eisschild der Elsterkaltzeit bis an den Rand des Hainichsattels vorschob. Grundmoränen und tonnenschwere nordische Geschiebe sowie breite Talwannen in den Keuperhöhen zeugen noch heute von der Kraft dieses Gletschervorstoßes. Dem Elsterglazial folgt mit langsamer Erwärmung die Holstein-Warmzeit mit den „Älteren Travertinen“.

Travertinablagerungen bilden sich aus stark kalkhaltigem Quellwasser erst im Klimamaximum einer Warmzeit bei ungefähr +20 bis 22 Grad Celsius durchschnittlicher Julitemperatur und einem Januarmittel von 0 bis +2 Grad Celsius, wie sie mit Hilfe von warmzeitlichen Molluskenfaunen rekonstruiert werden konnten (MANIA 1983, S. 149).

Die Holstein-Warmzeit traditioneller Nomenklatur wird in der neueren geologischen Literatur als Komplex aufgefasst, der vor etwa 502 000 Jahren beginnen sollte und mit warmgemäßigter Waldvegetation eine Jahresmitteltemperatur von +13 Grad Celsius aufweist. In der Mitte des Holsteinkomplexes wurde jedoch eine Klimaverschlechterung festgestellt, welche nur eine Jahresmitteltemperatur von +6 Grad Celsius mit kühlgemäßigter Waldvegetation und Beckenlöß aufweist. Diese wird Fuhne-Kaltzeit genannt. Danach setzt wieder eine Erwärmung auf ein ähnliches Klimamaximum wie vordem ein, die als Dömnitz-Warmzeit bezeichnet wird. Teilweise wird diese dem Saale-Frühglazial zugerechnet. Auch der Travertin von Bilzingsleben gehört der Dömnitz-Warmzeit an (Stratigraphische Skala des Quartär TGL 25 234, S. 17). In dieser Zeit zwischen Beginn des Holsteinkomplexes und Beginn der Saale-Vergletscherung muss die Quellschüttung der „Älteren Travertine“ erfolgt sein. Nach Vergleichen mit anderen Travertinlagerstätten Thüringens dürfte die Zeitdauer der Travertinbildung nicht mehr als 1.500 Jahre betragen haben (MANIA 1980, S. 81).

## Stratigraphie des Binnenwasserkalkes der Marienkirche der Oberstadt

Für die Bewertung der Chronostratigraphie der „Älteren Travertine“ von Mühlhausen ergab sich 1977 erneut Gelegenheit durch einen bisher nicht bekannten Aufschluss im Bereich der Oberstadt. Die Zentrale Gedenkstätte „Deutscher Bauernkrieg“ plante 1977 den Einbau einer Fußbodenheizung in der Marienkirche. Bei dazu erforderlichen aufwändigen Aufgrabungen wurden die Überreste eines Vorgängerbaues entdeckt, die von historischem Interesse waren. Seitens des Institutes für Denkmalpflege Erfurt, der Herren Kaiser und Sareik, wurde deshalb entschieden, vor Weiterführung des Heizungsbaues den gesamten Boden des Kirchenschiffes umfassend zu untersuchen. Bauarchäologische Untersuchungen konnten somit gesichert werden (SAREIK 1982, S. 55). Bei dieser bis ins Frühjahr 1980 andauernden Grabung wurden 43 Profile freigelegt, die auch zur geologischen Bewertung zur Verfügung standen (Abb. 2). Dafür gilt mein Dank Herrn Dr. Sareik für die Bereitstellung der maßstäblichen Kartierungsunterlagen des Institutes für Denkmalpflege Erfurt (Abb. 3).

## Zum Standort der Marienkirche

Die Marienkirche befindet sich auf einem Höhenrücken aus Gipskeuper km1, welcher in west-östlicher Richtung, entsprechend der durch die Saxonische Tektonik erzeugten Aufwölbung des Hainichsattels, allmählich flach in das Mühlhäuser Becken einfällt. Im Norden begrenzt diesen das Johannistal mit holozänem Dauch (Kalktuff) und im Süden haben die Quellen von Popperode ebenfalls Dauch ins Mühlhäuser Becken geschüttet. Kennzeichnend ist auf der geologischen Karte von Mühlhausen, 1854, dass die holozäne Dauchablagerung ostwärts des Bahnhofes fast gradlinig abbricht und in die gleiche rheinische Richtung einbiegt wie das Unstruttal von Reiser bis an den Bergsporn des km1 der Oberstadt. Das Durchbruchstal der



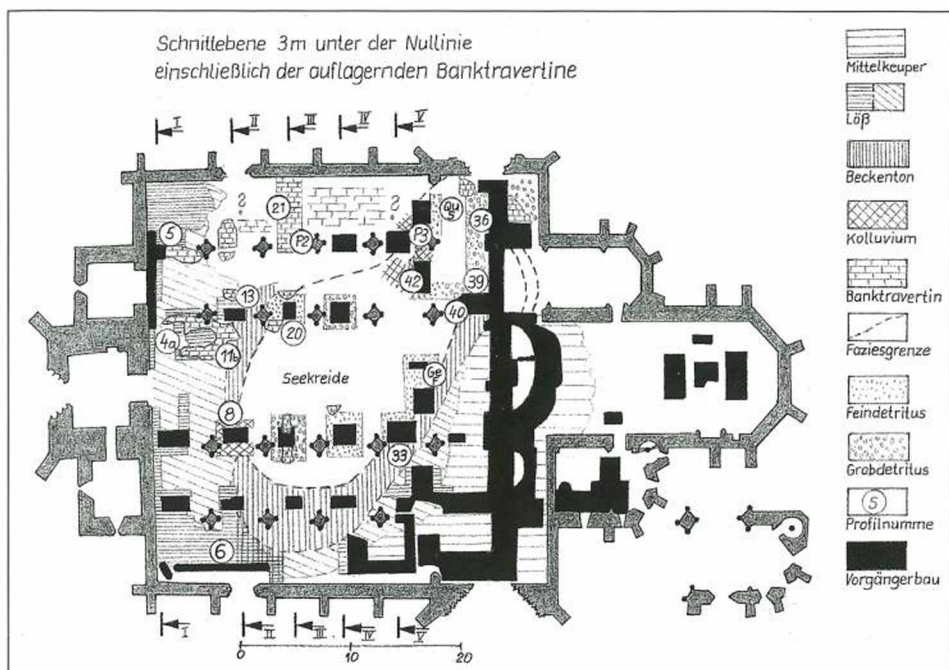


Abb. 2. Marienkirche.

Unstrut bei Reiser und das NSG Flachstal in unmittelbarer Nachbarschaft sind ebenfalls in dieser rheinischen Richtung angelegt.

MEMPEL (1939, S. 587) weist darauf hin, dass in Westthüringen durch die Nähe der Mittelmeer-Mjösen-Zone rheinische Klüftungen wie im Ohmgebirgsgrabenbruch zu erwarten sind und verweist daselbst auf die Klüftzone Mihla-Weidensee-Reiser, welche die in herzynischer Richtung verlaufende Küllstedter Zone quert. In diesem Gitternetz liegen auch die „Älteren Travertine“ von Mühlhausen.

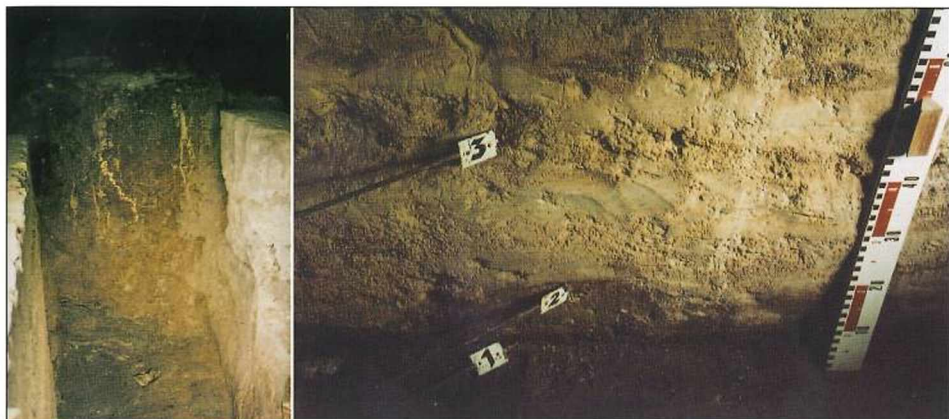
Nach NENNSTIEL (1962) hat VÖLKER (1983) die Bedeutung der Klüftzonen und Störungen in Nordwest-Thüringen ausführlich dargelegt. Diese wurden bereits in der Holstein-Warmzeit wirksam. Die „Älteren Travertine“ liegen alle im Keuper auf der einstigen Hochfläche. Das gilt für die Blaue Haube bei Horsmar im Norden von Mühlhausen wie für den Sülzenberg bei Ufhoven im Süden des Kreisgebietes. Ihre Höhenlage mit 220 m bis 280 m NN zeigt deutlich den flächenhaften Abtrag der Landschaft nach dem Zerfall des Eisschildes und den Beginn der Reliefumkehr.

Die Basisfläche für die Gründung der Marienkirche erweist sich als in west-östlicher Richtung eingetiefte erdfallartige Senke, die im Profil 42 (vgl. Abb. 2) eine maximale Tiefe von 3,40 m erreicht und eine SW-NE ausgerichtete Achse hat.

An der Westseite dieser Senke ist der km1 von ca. 1 m mächtigem Löß überdeckt, der nach Osten in tonige Ablagerungen übergeht, welche sowohl Merkmale einer Entstehung durch solifluidale Umlagerung als auch krypturbate Strukturen aufweisen und die Basisfläche der Depression auskleiden. Während sie in den Randbereichen der Depression oberflächlich austreichen, gehen sie in deren tieferen Teilen zum Hangenden hin in eine Seekreide über, deren limnische Entstehung auch durch die darin enthaltene Molluskenfauna mit Dominanz von Sumpf- und Wasserarten bezeugt wird (Abb. 2: Profile 3 und 41).

Diese limnischen Ablagerungen gehen offenbar auf Aufstau eines Fließgewässers zurück, der durch eine Travertinbarriere verursacht wurde, welche ihrerseits im Nordteil des Kirchenschiffes angetroffen worden ist (Abb. 2: Profil 36).





**Abb. 4.** Marienkirche, westliches Kirchenschiff; **4a.** Profil 41; **4b.** Profil 3a, 1 = km 1 kryoturbat verformt, 2 = Löß mit Pseudomyzelstrukturen.

Unterschiedliche kalkhaltige Sedimente, welche die Erhaltung von Molluskenschalen und damit deren paläomalakologische Untersuchung ermöglicht haben, standen demnach in unterschiedlichen Teilbereichen der Basisfläche unter dem Kirchenschiff zur Verfügung:

1. **Löß** (ca. = 0,75 bis 1 m mächtig) im Westteil, mit Pseudomyzelstrukturen (Abb. 4a);
2. **Festtravertin** (ca. 3 m mächtig), mit Abdrücken von Hölzern und kavernen Erscheinungen (Kaskade) im Nordteil;
3. **Seekreide** feindispers (Abb. 4b), über unterlagernden tonigen Umlagerungen von Keupermaterial in der zentralen Senke, worin die Einarbeitung von Travertinbröckchen und wohl auch diejenige warmzeitlicher Land- und Wassermollusken auf die Einbeziehung von Fremdkomponenten hinweist, während humose Bänderung eher durch Laubeineinfall zu erklären ist (Abb. 3). Eingelagerte erdige Beimengungen treten im Randbereich des Seekreidevorkommens auf.

Während somit die Basisfläche für den Bau der Mühlhäuser Marienkirche vorrangig von kalkhaltigen Ablagerungen quartären Alters eingenommen wurde, ist im Querschiff an der Ostseite der km1 nur von einer Bodenbildung bedeckt. Die Baugrundverhältnisse werden also teils durch oberflächennah anstehenden km 1, teils durch dessen Überlagerung mit Ablagerungen quartären Alters bestimmt (Abb. 2).

Der im Nordwesten und Norden anstehende Festtravertin fällt als Kaskade süd-ostwärts ein. Seine Herkunft wird in einer Quellschüttung außerhalb des heute von der Kirche genutzten Geländes vermutet.

Hinweise hierzu vermittelt die Untersuchung der Ostracodenfauna durch JORDAN et al. (1962) sowie die von Frau Dr. Pietrzeniuk, Berlin, 1978 bis 2002 aus der Marienkirche bestimmte Ostracodenfauna, die sich auf drei Beprobungen stützt:

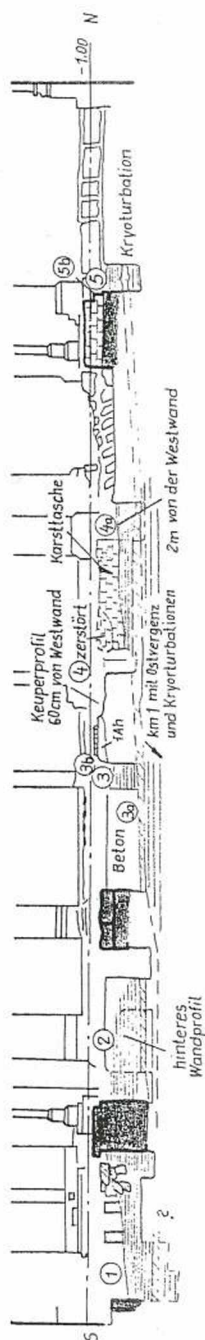
- Probe 3** 16.11.1978 erster Hinweis auf Quellabfluss  
**Probe 36** 10.04.1980 Tiefe 70–80 cm, vor der Nordostkaskade  
**Profil 41.1** 10.04.1980 Tiefe 340 cm = maximale Tiefe der Hohlform.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in einer brieflichen Mitteilung von Frau Dr. Pietrzeniuk (Berlin) an den Verfasser vom 16.11.1978 enthalten und werden in diesem Beitrag auf S. 12 (Beleg 1) wörtlich wiedergegeben.

Festzuhalten bleibt danach, dass die Zuordnung der Travertinkaskade zu einem bereits quellferneren Abschnitt eines örtlichen Fließgewässers durch diese Untersuchung bestätigt wird.



## Westwand Schnitt I



## Schnitt II



## Schnitt III

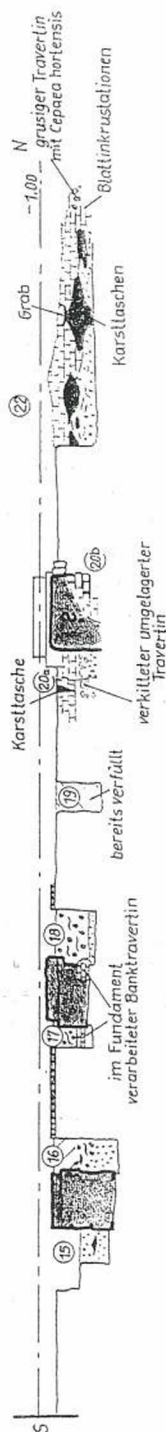


Abb. 5a. Marienkirche, Süd-Nord-Profil des Querschiffes.

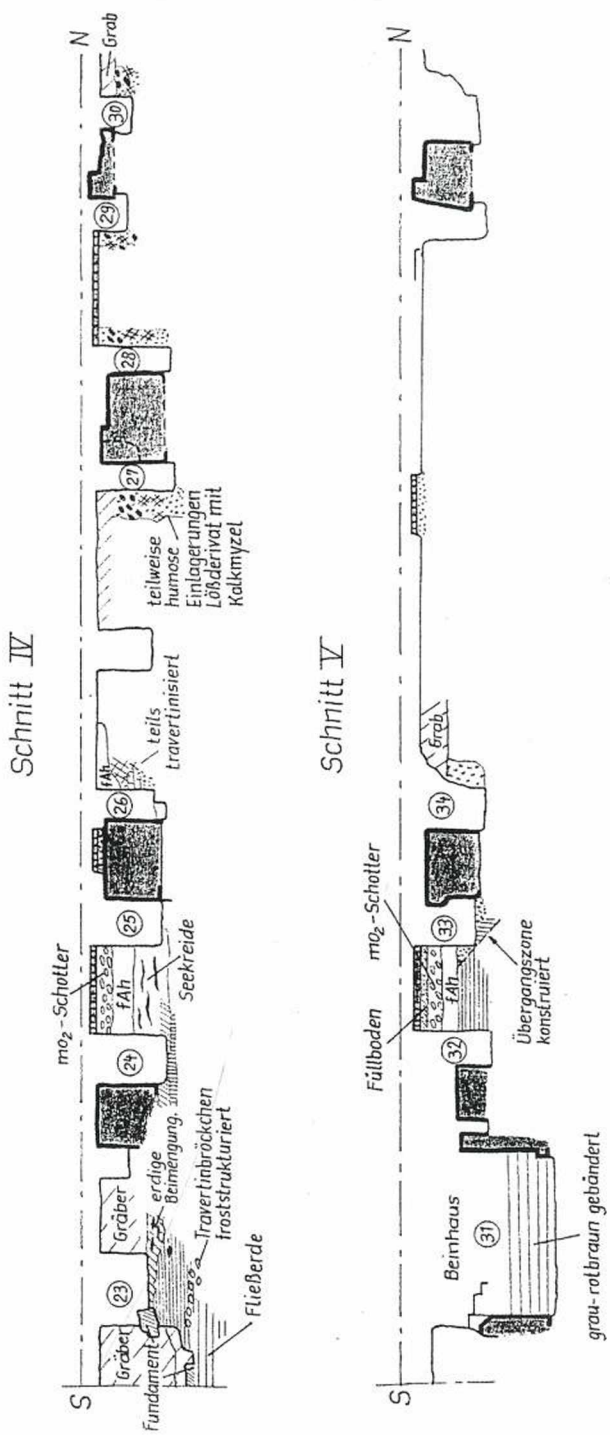


Abb. 5b. Marienkirche, Profil des Südrandes der Senke.

Die Abbildung 5a mit den Schnitten I–III weist sehr gut den Verlauf der nordwestlichen Travertinkaskade nach, welche sich nach ihrem Eintritt in das Kirchenschiff südostwärts bis zur Mitte der Senke ausbreitet. Dort wird sie vom Rückstau der Seekreide überfahren. Während Festtravertin sich vor allem im Klimax einer Warmzeit bildet, stellt die den km<sup>1</sup> bedeckende Lössfolge den Beleg für eine Kaltphase im Mittelpleistozän dar, vermutlich Fuhne-Kaltzeit. In Bezug auf den Beckenton, welcher die unmittelbar basale Ablagerung in der Hohlform mit wechselnden Lagen grob- und feindetritischen Seekalkes ist, musste deshalb mit der Frühphase der kommenden Warmzeit gerechnet werden. Wie an frühholozänen Ablagerungen nachgewiesen ist, geht Feuchtigkeitzzunahme mit starken Abspülvorgängen und Sedimentumlagerungen der kommenden Warmzeit voraus. Die Kappung der Lösssedimente und die Einspülung des umgelagerten Materials als Beckenton in die gegebene Hohlform ist besonders an den Profilen der Westseite des Kirchenschiffes erkennbar (Abb. 2: Profil 4a, 5a und 13; Abb. 6). Kryoturbationen durch Einfluss starker Fröste bzw. noch vorhandenen Dauerfrostboden waren unter schwacher Wasserbedeckung ebenfalls möglich (Abb. 2: Profil 41).

Stellenweise ist die Oberfläche des Mittelkeupers kryoturbat in Fließerde übergegangen. Diese Vorgänge sind auch an der Süd- und Ostseite der Hohlform nachzuweisen. Am Süd-Nord-Profil des Querschiffes ist dies ebenfalls erkennbar (Abb. 5a).

Abb. 5b mit den Schnitten IV und V zeigt den Südrand der Senke. Im Profil 23 (vergl. Abb. 5b) ist die Oberfläche des Mittelkeupers kryoturbat in Fließerde aufgelöst, von Löß überdeckt und durch Rückstau mit Seekreide überfahren worden. Die unmittelbare Nähe der Randzone wird durch die erdigen Beimengungen in der Seekreide offenbart. Diese Übergangszone wird auch vom Profil 33 (vgl. Abb. 2) repräsentiert.

### Ökologische Auswertung der Ostracodenfauna der Marienkirche leg. A. Wätzel, Beleg 1 (Determination durch Dr. E. Pietrzeniuk, Probe 3 ff. Beleg 3.1)

**Probe 3** hat folgende Ostracodenarten:

*Heterocypris salinus*, *Psychodromus olivaeus*, *Eucypris pigra*, *Candona parallela*, *C. candida*, *C. marchica*, *C. angulata*, *Ilyocypris inermis*, *I. bradyi*, *Potamocypris fallax*. Alle Arten sind typische Bewohner eines Quellabflusses. *Heterocypris salinus* und *Candona angulata* deuten auf geringen Salzgehalt hin. Die Fauna ist gut erhalten.

**Profil 36** mit folgender Fauna: *Ilyocypris bradyi*, *I. inermis*, *Candona candida*, *Pseudocandona parallela*, *P. marchica*, *Cryptocandona vavrai*, *Cyclocypris laevis*, *C. ovum*, *C. serena*, *Cyclocypris* sp., *Eucypris pigra*, *Potamocypris fallax*, *P. subterranea*, *Heterocypris salinus*, *Microdarwinula zimmeri*. Die Fauna vereinigt typische Bewohner von Quellbiotopen mit solchen aus flachen Kleingewässern.

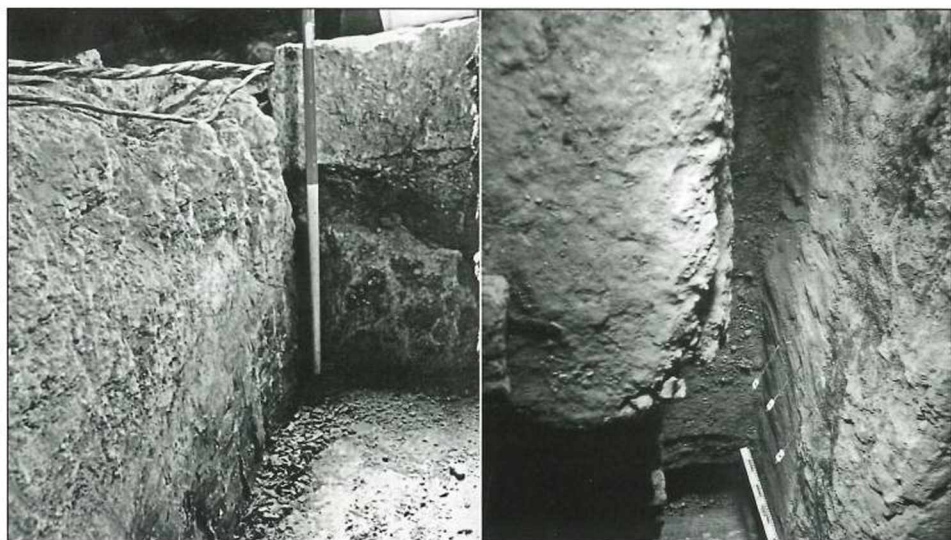
**Probe 42.1** mit: *Potamocypris wolffi*, *Darwinula stevensoni*, *Candona parallela*, *C. candida*, *Candona marchica*, *Cyclocypris laevis*, *Heterocypris salina*, *Eucypris pigra*, *Psychodromus olivaeus*, *Ilyocypris inermis*, *Herpetocypris reptans*. Fauna wie Profil 36.

**Probe 11–698** Marienkirche Nordostecke, Lockerdauch, teils stückig 20.02.1980. In dieser Probe ist der Anteil kaltstenothermer/oligothermer Arten an der Gesamtfaua deutlich geringer als in der Probe 11–697. Dazu gesellen sich mit *Darwinula stevensoni*, *Candona candida*, *Cypris pubera* und *Heterocypris salina* Arten, die eine weniger enge Bindung an Quellgewässer aufweisen. Man könnte daraus auf eine größere Entfernung des Lebensraumes vom Quellaustritt und auf einen Übergang zu quellgespeisten Kleingewässern schließen.

### Zur holsteinzeitlichen Molluskenfauna der Marienkirche

Für die paläomalakologische Untersuchung dieser Beckensedimente wurde vom Verfasser ein Profil im Bereich der tiefsten Einmündung aufgeschürft, um in der größten Mächtigkeit der quartären Beckenfüllung eine horizontierte Molluskenanalyse vorzunehmen (Profil 42,





**Abb. 6.** Marienkirche, westliches Kirchenschiff; **6a.** Profil 2, Südwestecke, km 1 und Löß von Seekreide überfahren, teilweise travertiniert; **6b.** Profil 13, km 1 atektonisch ostfallend, Lößbedeckung travertiniert.

vgl. Abb. 2). Die Profilzeichnung (Abb. 7) verdeutlicht die stratigraphischen Positionen der Profilnahmen. Eine tabellarische Übersicht (Tab. 1) belegt die Probenverteilung auf einzelne beprobte Profile einerseits (vgl. zur Lage der Profile die Abb. 2) sowie auf unterschiedliche ökologische Komponenten andererseits (siehe Abb. 7). Von den beprobten Profilen erreicht Profil 39 (vgl. Abb. 2) den Nordabfluss der gestauten Hohlform. Die ökologische Gruppierung der nachgewiesenen fossilen Molluskenarten folgt dem Vorgehen bei LOŽEK (1964, S. 49–53), weshalb diese Gruppierungsregel nachstehend noch einmal zusammenfassend wiedergegeben wird.

#### Ökologische Gruppen 1–10 (nach LOŽEK 1964):

- 1–3** Gruppe der Waldarten (1 ausgesprochene Waldarten; 2 vorwiegend im Wald lebende Arten, auch im Gebüsch, an Felshängen, in Waldsteppen; 3 Waldarten mit hohen Feuchtigkeitsansprüchen, z. B. Auenwaldarten);
- 4–5** Gruppe der Arten der offenen Landschaften (4 Steppenarten; 5 waldfeindliche Arten mit verschiedenen Feuchtigkeitsansprüchen);
- 6–8** Gruppe der indifferenten Arten (6 trockenheitsliebende Arten; 7 ausgesprochen euryöke Arten an mittelfeuchten bis feuchten Standorten; 8 feuchtigkeitsliebende euryöke Arten);
- 9–10** Gruppen der Sumpf- und Wasserarten (9 Arten mit hohen Feuchtigkeitsansprüchen; 10 Wasserarten).

**Ökologische Merkmale:** **W** – Wald, **W(M)** Mittelfeuchte Standorte im Wald, **W(H)** feuchte Standorte im Wald, **W(S)** Wald bis Waldsteppe, **W(h)** feuchte bis nasse Waldbiotope, **S(W)** trockene sonnige Standorte auch in Waldlandschaften, **S** – Steppe, **Ws** Waldsteppe, lichter xerothermer Wald, **O** offene, gehölzfreie Standorte, **X** – trockene, xerotherme Standorte, **Wf** – Schuttwald und Waldfelsen, **M** – mittelfeuchte Standorte, **P 9** Sümpfe, nasse Wiesen, Auwälder, Ufer, sehr feuchte bis nasse Standorte, **P 10** Wasserarten in Sümpfen oder seichten pflanzenreichen Gewässern, **Pp** periodische Sümpfe, **S** – stehende Gewässer, **F** – fließende Gewässer, **Q** – Quellen.

- ! - bezeichnende Arten feuchtwarmer Abschnitte,  
 !! - Leitarten feuchtwarmer Abschnitte, nur in echten Warmzeiten  
 + - auch im Löß während der Kaltzeit auftretende Arten  
 (+) - gelegentlich als Begleitfauna der Lößfauna während der Kaltzeiten auftretend.

Über die Ergebnisse der Molluskenanalysen an den Profilen im Untergrund der Mühlhäuser Marienkirche orientiert nachfolgend Beleg 2 (nachgewiesene Arten und Individuenzahlen) und Tabelle 1 (Summe der Proben aus der Marienkirche).

### Molluskenfauna der Marienkirche (Beleg 2)

	Arten	Individuen
1W	! <i>Acanthinula aculeata</i> (O. F. Müller, 1774)	343
	! <i>Acicula polita</i> (Hartmann, 1840)	599
	! <i>Aegopinella nitidula</i> (Draparnaud, 1805)	27
	! <i>Aegopinella nitens</i> (Michaud, 1831)	31
	! <i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	1014
	! <i>Clausilia bidentata</i> (Ström, 1765)	100
	! <i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	109
	! <i>Daudebardia rufa</i> (Draparnaud, 1805)	114
	! <i>Daudebardia brevipes</i> (Draparnaud, 1805)	20
	!! <i>Discus perspectivus</i> (von Mühlfeld, 1816)	243
	! <i>Discus ruderatus</i> (A. Férussac, 1821)	15
	! <i>Helicodonta obvoluta</i> (O. F. Müller, 1774)	98
	! <i>Monachoides incarnatus</i> (O. F. Müller, 1774)	130
	! <i>Orcula doliolum</i> (Bruguière, 1792)	140
	! <i>Ruthenica filograna</i> (Rossmässler, 1836)	238
	! <i>Vertigo pusilla</i> (O. F. Müller, 1774)	407
	! <i>Vitrea diaphana</i> (Studer, 1820)	123
	! <i>Vitrea subrimata</i> (Reinhardt, 1871)	307
	<i>Iphigena</i> sp.	6
	<i>Vitrea diaphana</i> (Studer, 1820)	105
	<i>Clausilia</i> sp.	33
	<i>Cochlodina orthostoma</i> (Menke, 1828)	1
	<b>22</b>	<b>4203</b>
		=====
2W(M)	(+) <i>Arianta arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	216
	! <i>Cepaea hortensis</i> (O. F. Müller, 1774)	139
	! <i>Cepaea nemoralis</i> (Linnaeus, 1758)	11
	! <i>Discus rotundatus</i> (O. F. Müller, 1774)	4153
	! <i>Laciniaria biplicata</i> (Montagu, 1803)	33
	(+) <i>Trichia striolata</i> (C. Pfeiffer, 1828)	354
	(+) <i>Vitrea crystallina</i> (O. F. Müller, 1774)	540
2W(S)	<i>Aegopinella minor</i> (Stabile, 1864)	2
	<i>Bradybaena fruticum</i> (O. F. Müller, 1774)	202
	<i>Helicodonta obvoluta</i> (O. F. Müller, 1774)	28
	<i>Clausiliidae</i> indet.	28
	<i>Eucobresia diaphana</i> (Draparnaud, 1805)	2
	<b>12</b>	<b>5708</b>
		=====

<b>3W(h)</b>		<i>Clausilia pumila</i> (C. Pfeiffer, 1828)	1
!		<i>Iphigena ventricosa</i> (Draparnaud, 1801)	55
!!		<i>Iphigena tumida</i> (Rossmässler, 1836)	31
		<b>3</b>	-----
			<b>87</b>
			=====
<b>4S(W)</b>	!	<i>Truncatellina costulata</i> (Nilsson, 1823)	43
<b>5Ws</b>		<i>Euomphalia strigella</i> (Draparnaud, 1801)	51
<b>O</b>		<i>Truncatellina cylindrica</i> (A. Férussac, 1807)	149
		<i>Vertigo pygmaea</i> (Draparnaud, 1801)	78
	+	<i>Pupilla muscorum</i> (Linnaeus, 1758)	155
<b>Ws</b>	+	<i>Vallonia costata</i> (O. F. Müller, 1774)	3525
		<i>Vallonia pulchella</i> (O. F. Müller, 1774)	2423
		Clausiliidae indet.	22
		<i>Helicigona lapicida</i> (Linnaeus, 1758)	2
		<b>9</b>	-----
			<b>6508</b>
			=====
<b>7WF</b>	(+)	<i>Clausilia dubia</i> Draparnaud, 1805	66
	(+)	<i>Clausilia parvula</i> (A. Férussac, 1807)	7
	!	<i>Helicigona lapicida</i> (Linnaeus, 1758)	11
		<i>Laciniaria plicata</i> (Draparnaud, 1801)	7
	!	<i>Tandonia rustica</i> (Millet, 1843)	2
	(+)	<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström, 1765)	1164
	!	<i>Oxychilus cellarius</i> (O. F. Müller, 1774)	59
		<i>Vertigo alpestris</i> (Alder, 1838)	3
<b>7M</b>	(+)	<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. Müller, 1774)	996
	(+)	<i>Euconulus fulvus</i> (O. F. Müller, 1774)	227
	(+)	Gastropodeneier	144
	(+)	Limacidae indet. Schnegel	228
	(+)	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1805)	605
		<i>Trichia sericea</i> (Draparnaud, 1805)	6
	!	<i>Vitrea contracta</i> (Westerlund, 1871)	84
	!	<i>Vitrina pellucida</i> (O. F. Müller, 1774)	221
		Vertiginidae indet.	46
		<i>Vertigo angustior</i> Jeffreys, 1830	44
		<i>Trichia hispida</i> (Linnaeus, 1758)	92
		<i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. Müller, 1774)	434
		Clausiliidae indet.	36
		<b>21</b>	-----
			<b>4482</b>
			=====
<b>8H</b>	!	<i>Carychium tridentatum</i> (Risso, 1826)	4979
		<i>Columella edentula</i> (Draparnaud, 1805)	46
		<i>Vertigo angustior</i> Jeffreys, 1830	1210
	+	<i>Vertigo substriata</i> (Jeffreys, 1833)	392
		<i>Succinea</i> cf. <i>oblonga</i> Draparnaud, 1801	2
		Pupillidae indet.	60
		<b>6</b>	-----
			<b>6689</b>
			=====



<b>9P</b>		<i>Carychium minimum</i> (O. F. Müller, 1774)	5994
	(+)	<i>Succinea putris</i> (Linnaeus, 1758)	1009
		<i>Vertigo antivertigo</i> (Draparnaud, 1801)	412
		<i>Vertigo genesii</i> (Gredler, 1856)	18
	!	<i>Vertigo moulinsiana</i> (Dupuy, 1849)	129
		<i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. Müller, 1774)	751
		<i>Oxyloma elegans</i> (Risso, 1826)	10
		Vertiginidae indet.	12
	<b>8</b>		-----
			<b>8335</b>
			=====
<b>10FQ</b>		<i>Ancylus fluviatilis</i> (O. F. Müller, 1774)	2
		<i>Paladilhia marginata</i> f. <i>germanica</i> (Clessin, 1882)	108819
		<i>Acroloxus lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	1
		<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	3898
		<i>Lymnaea peregra</i> f. <i>ovata</i> (Draparnaud, 1805)	2201
		<i>Lymnaea peregra</i> (O. F. Müller, 1774)	3028
		<i>Valvata piscinalis</i> (O. F. Müller, 1774)	3995
<b>S</b>		<i>Anisus vorticulus</i> (Troschel, 1834)	64
		<i>Armiger crista cristatus</i> (Draparnaud, 1805)	712
		<i>Armiger crista nautilus</i> (Linnaeus, 1758)	7422
		<i>Gyraulus albus</i> (O. F. Müller, 1774)	3
		<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	301
		<i>Hippeutis complanatus</i> (Linnaeus, 1758)	292
		<i>Planorbarius corneus</i> (Linnaeus, 1758)	221
		<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)	227
		<i>Planorbis carinatus</i> O. F. Müller, 1774	202
<b>SP</b>		<i>Anisus vortex</i> (Linnaeus, 1758)	15
		<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)	146
<b>SPPp</b>	(+)	<i>Lymnaea truncatula</i> (O. F. Müller, 1774)	2355
<b>P</b>	(+)	<i>Bithynia leachii</i> (Sheppard, 1823)	2695
	(+)	<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)	1650
		<i>Valvata cristata</i> O. F. Müller, 1774	3921
		<i>Anisus leucostoma</i> (Millet, 1813)	23
		<i>Lymnaea palustris</i> O. F. Müller, 1774	790
		<i>Aplexa hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)	42
		<i>Anisus spirorbis</i> (Linnaeus, 1758)	16
		<i>Armiger crista</i> ssp.	45
		<i>Anisus septemgyratus</i> (Rossmässler, 1835)	4
		Pisidiidae sp.	2105
	<b>29</b>		-----
			<b>145195</b>
			=====

**Insgesamt 110 Arten = 181 207 Individuen.**

Außerdem wurden Ostracoden nachgewiesen.

Tab. 1. Summe der Proben aus der Marienkirche.

Gruppe	Probe 2	Probe 3	Profil 8	Profil 11b	Profil 40	Geo-fenster	Quer-schiff	Profil 21	Profil 36	Profil 42	Summe
1 W	67	54	114	217	51	7	49	697	419	2528	4203
2 W	83	94	248	69	112	7	127	284	541	4143	5708
3 W	2	—	1	9	2	—	1	3	12	57	87
4 S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43	43
5 O	21	179	632	267	2	115	5	1251	682	3311	6465
7 M	269	131	108	100	63	2	27	423	517	2842	4482
8 H	—	56	19	128	7	7	58	384	1221	4809	6689
9 P	3	220	295	244	124	13	187	1097	1036	5116	8335
10 S	8	4785	15431	24	2890	780	744	212	21865	98456	145195
Summe	453	5519	16848	1058	3251	931	1198	4351	26293	121305	181207

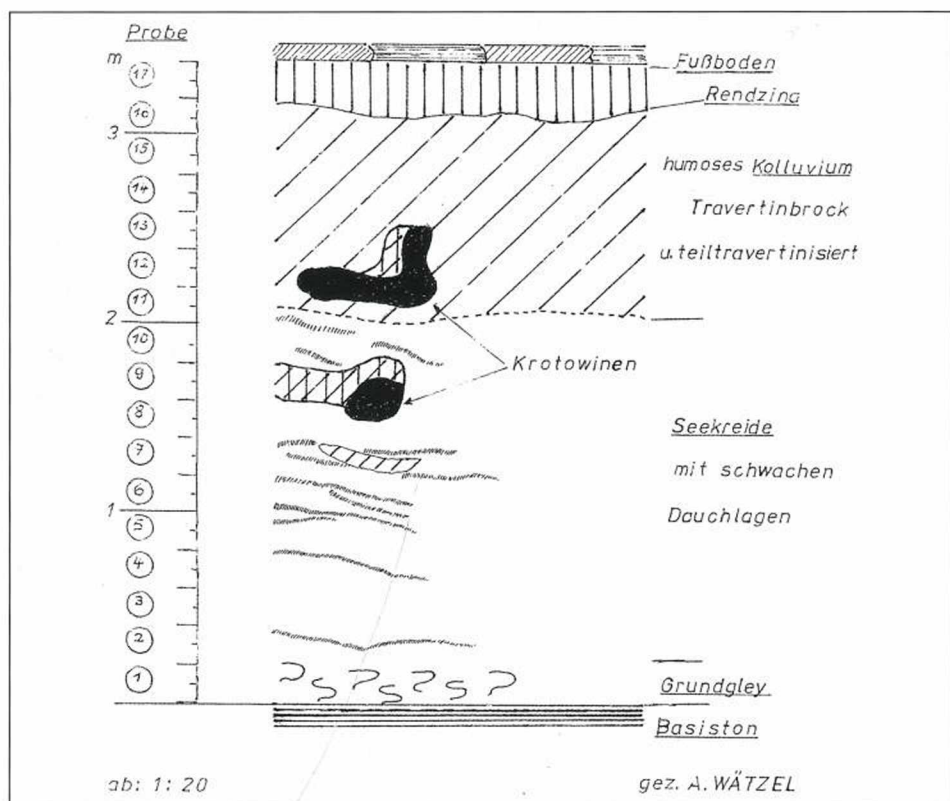


Abb. 7. Marienkirche, Profil 42.





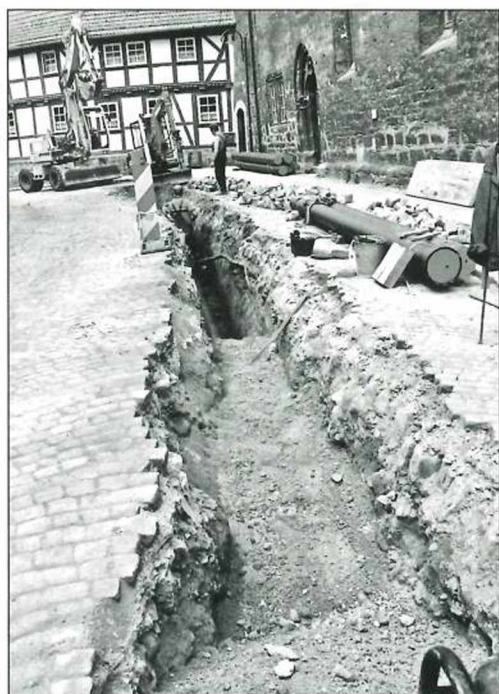


Abb. 9. Am Hospital.

### Das Territorium des Antonius Hospitals – ein Quellmoor des „Älteren Travertins“

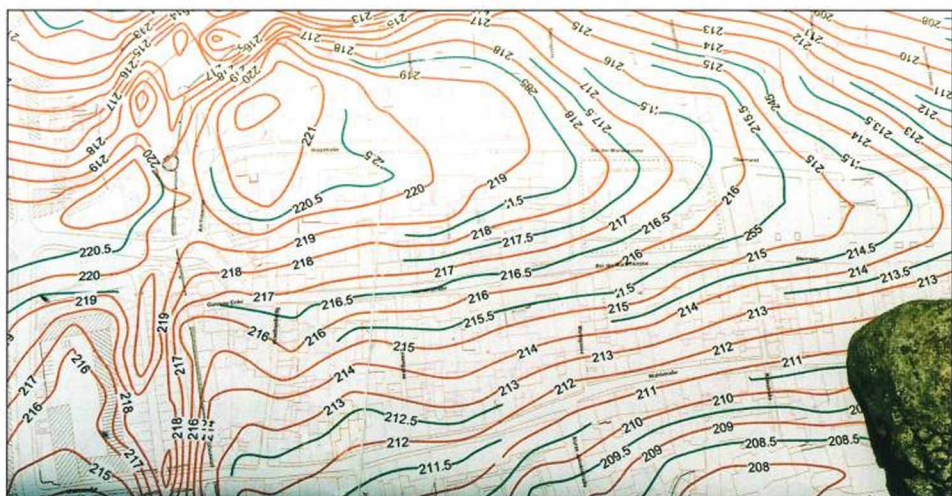
In der Holzstraße konnte im Mai/Juni 1995 die bis dahin unbekannte Verbindung des „Älteren Travertins“ des Antonius Hospitals mit dem Travertinkomplex der Marienkirche eindeutig aufgedeckt werden. Anlass ergab die Trassenführung der erneuerten Hauptwasserleitung, welche vom Obermarkt über die Nordseite der Straßen „Bei der Marienkirche“, Holzstraße und „Am Frauentor“ angelegt wurde (Abb 8, 9). Die Schachtungsarbeiten wurden von der Firma Tiefbau Bad Frankenhausen durchgeführt. Die Tiefe des Schachtungskanales betrug 1,80 m unter Flur. Über den Kaskaden des „Älteren Travertins“ befand sich eine durchschnittlich 0,9 m bis 1,0 m mächtige Füllbodenzone, die im wesentlichen das Resultat mehrerer mittelalterlicher Stadtbrände war. Die Aufnahme der geologischen Profile erfolgte durch den Verfasser (Tabelle 2).

**Tab. 2.** Wasserleitungsstrasse Holzstraße Mai bis Juni 1995

15.5.1995 Beginn der Schachtung an der Ecke Pfortenstraße 21, „Bei der Marienkirche 1“ bis zur Regensgasse. Vom Messpunkt 217.65 NN fortlaufend (Abb. 3).

7,0–15,0 m	Löß-Keuper-Derivat (km 1 Probenahme)
15,0–31,8 m	Kaskade mit Übergusschichtungen = Algen-Moostravertin und Festtravertin
31,8–47,0 m	Travertinsand (Erosionsderivat, Sand entspricht NE-Ecke der Marienkirche, Schneckenfauna)
47,0–53,0 m	Kaskade (Festtravertin und Übergusschichtungen, starke Bank, Presslufthammer erforderlich, siehe Marienkirche)
53,0–63,0 m	Travertinsand wie oben (Häuser 4 und 5 Probe)
63,0–67,0 m	Kaskade + Festtravertin (64,7–65,9 m Haus 5)
67,0–121,0 m	Travertinsand, verfüllt durch Ausfahrt Regensgasse (Häuser 1–3 Holzstraße)
121,0–127,0 m	Kaskade Festtravertin 1,0–1,2 m unter Flur (Haus 4)
127,0–132,5 m	Kaskade mit Übergusschichten (Haus 4+5)
132,5–140,0 m	Übergusschichten (Haus 5)
140,0–144,5 m	Kaskade Festtravertin Moos-Algen Bithynien starke Bank (Meißel)
144,5–147,5 m	Übergusschichten (Haus 6)
147,5–165,9 m	Kaskade+Übergusschichten (Haus 6)
165,9–160,0 m	Kaskade (Sackgassenausfahrt bereits verfüllt)
160,0–165,0 m	Kaskade Festtravertin
165,0–173,7 m	Übergusschichten (Haus 7)
173,7–177,2 m	Kaskade (Haus 7+8)
177,2–180,5 m	Festtravertin und Sand (Haus 8 Probe)

180,5–208,0 m	Kaskade (Haus 9)
208,0–212,9 m	Kaskade (Haus 10)
212,9–222,5 m	Sand (Haus 11 westlicher Torpfeiler)
222,5–234,5 m	Übergusschichten, Weststoß der Kaskade
255,3 m–ca. 3 m	Festtravertin, 0,5 m Festbankmächtigkeit (Algenkalk und Conchylien)
265 m	Ende der Travertinbildung und Grenzlinie zu km1 mit Talhang nach Osten zur Holzstraße 12 im Keller Festtravertin; 12 m vor der Eingangstür ein 2,7 m Aufschluss; Aufnahme Weststoß:
0,55 m	unter Flur Feinsand mit Parabraunerde
0,70 m	unter Flur Festtravertin mit Übergusschichten (Toreinfahrt)
bis 2,00 m	unter Flur Sand und Übergusschichten
bis 2,55 m	Handbohrer erreicht km1 im Sand nicht!



**Abb. 10.** Isohypsenkarte im Maßstab 1:1000 vom Liegenschaftsdienst Mühlhausen 2002, Isohypsen der Oberstadt Mühlhausen.

Das Gebäude des Antoniushospitals weist sich auf der vom Liegenschaftsdienst Mühlhausen erarbeiteten topographischen Isohypsenkarte 1:B durch seine umlaufenden Höhenlinien als Ursprung des pleistozänen Quellmoores aus (Abb. 10). Beweise dafür liefert die sowohl vom Verfasser ausgelesene Schneckenfauna mit einem Höchstmaß an Wasserschnecken, besonders *Paladilhia marginata* f. *germanica*, als auch die von Herrn Dr. Fuhrmann, (Leipzig), und Frau Dr. Pietrzéniuk (Berlin) untersuchte Ostracodenfauna.

Es ist bezeichnend, dass das Quellbiotop als Areal von etwa 16.000 qm isoliert auf dem vom km1 gebildeten Höhenrücken liegt. Der pleistozäne Travertin ist zugleich Fundament des Hospitalturmes und der Stadtmauer sowie des Hospitals (siehe AULEPP 1993, S. 39).

Die oben genannte Wasserleitungstrasse in der Holzstraße, „Bei der Marienkirche“ und am Obermarkt legte Teile von insgesamt 12 Kaskaden frei, welche stets die gleiche Struktur aufwiesen (Zeichnung der Trasse der Hauptwasserleitung Abb. 3). Die räumliche Entfernung zwischen Antoniushospital und der VR-Bank am Obermarkt beträgt 300 m. Bei einer geringen Höhendifferenz von nur ca. 6 m war deshalb mit nach Osten mäßig abfließendem pflanzenreichen Quellwasser zu rechnen. Dieses wird sowohl von der Ostracodenfauna als auch durch die Molluskenfauna bestätigt. Hindernisse durch Ansammlung von jährlichem Falllaub, Pflanzen

(Characeen) und sicher auch Hölzern, haben die Bildung der zahlreichen Kaskaden beeinflusst, wie das ebenfalls im Travertinkomplex der Marienkirche nachweisbar ist.

Die Zusammensetzung der Ostracodenfauna von Dr. Fuhrmann vor dem Haus 18 der Holzstraße und diejenige von Dr. Pietrzeniuk vom gegenüberliegenden Haus 12 wichen trotz der räumlichen Nähe erheblich voneinander ab. Dies ist ein Hinweis darauf, dass diese zwei Proben die gesamte Ostracodenfauna des „Älteren Travertins“ nicht ausreichend präsentieren (brieflicher Hinweis von Dr. Fuhrmann vom 14.08.2004). Das von mir an beiden Orten festgestellte Massenvorkommen von *Paladilhia marginata* f. *germanica* ist jedoch bezeichnend für die Austrittsstelle in den sich bildenden Quellbach. Mit der weiteren Entfernung mindert sich die Quellschneckenfauna, und die kaltenothermen Ostracoden nehmen zu (vgl. Dr. Pietrzeniuk in der ökologischen Aussage).

Die folgenden Tabellen und Beigaben dokumentieren die Ergebnisse der Mollusken- und Ostracodenfauna (Belege 3.1 bis 3.5 zur Molluskenfauna; 4.1 bis 4.3 zur Ostracodenfauna).

**Molluskenfauna Holzstraße 18 (Beleg 3.1, leg. A. Wätzel), Aufschluss an der Straße 1982, 5 kg Dauchsand 1 m unter Flur, größere Mollusken durch Huminsäure zerstört**

	Arten	Individuen
<b>1W</b>	<i>Acanthinula aculeata</i> (O. F. Müller, 1774)	7
!	<i>Acicula polita</i> (Hartmann, 1821)	18
!	<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	19
!	<i>Clausilia</i> sp. juv.	13
!!	<i>Discus perspectivus</i> (von Mühlfeld, 1816)	36
!	<i>Discus rudersatus</i> (A. Férussac, 1821)	2
!	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	4
!	<i>Helicodonta obvoluta</i> (O. F. Müller, 1774)	9
!	<i>Iphigena</i> cf. <i>plicatula</i> (Draparnaud, 1801)	8
!	<i>Orcula doliolum</i> (Bruguière, 1792)	12
!	<i>Ruthenica filograna</i> (Rossmässler, 1836)	10
!	<i>Vertigo pusilla</i> (O. F. Müller, 1774)	15
!	<i>Vitrea diaphana</i> (Studer, 1820)	10
	<b>13</b>	----- <b>163</b> =====
<b>2W(S)</b>	<i>Discus rotundatus</i> (O. F. Müller, 1774)	105
(+)	<i>Trichia striolata</i> (C. Pfeiffer, 1828)	1
(+)	<i>Vitrea crystallina</i> (O. F. Müller, 1774)	14
	<b>3</b>	----- <b>120</b> =====
<b>5Ws</b>	<i>Euomphalia strigella</i> (Draparnaud, 1801)	2
	<i>Vallonia costata</i> (O. F. Müller, 1774)	69
	<i>Vallonia pulchella</i> (O. F. Müller, 1774)	313
	<i>Vertigo pygmaea</i> (Draparnaud, 1801)	13
<b>O</b>	<i>Truncatellina cylindrica</i> (A. Férussac, 1807)	2
	<b>5</b>	----- <b>399</b> =====



<b>7M</b>	(+)	<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. Müller, 1774)	45
	(+)	<i>Euconulus fulvus</i> (O. F. Müller, 1774)	1
	(+)	Gastropodeneier	3
	(+)	Limacidae sp.	16
	(+)	<i>Nesovitrea hammonis</i> (Alder, 1830)	29
	(+)	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1801)	120
		<b>6</b>	-----
			<b>214</b>
			=====
<b>8H</b>	!	<i>Carychium tridentatum</i> (Risso, 1826)	69
		<i>Vertigo angustior</i> Jeffreys, 1830	80
	(+)	<i>Vertigo substriata</i> (Jeffreys, 1833)	23
		<b>3</b>	-----
			<b>172</b>
			=====
<b>9P</b>		<i>Carychium minimum</i> (O. F. Müller, 1774)	337
	(+)	<i>Succinea putris</i> (Linnaeus, 1758)	80
		<i>Vertigo antivertigo</i> (Draparnaud, 1801)	67
		<i>Vertigo genesii</i> (Gredler, 1856)	1
		<i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. Müller, 1774)	48
		<b>5</b>	-----
			<b>533</b>
			=====
<b>10Q</b>		<i>Paladilhia marginata</i> f. <i>germanica</i> (Clessin, 1882)	12 250
	<b>S</b>	<i>Armiger crista nautileus</i> (Linnaeus, 1767)	1 078
		<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	538
		<i>Hippeutis complanatus</i> (Linnaeus, 1758)	30
		<i>Planorbarius corneus</i> (Linnaeus, 1758)	39
<b>SF</b>		<i>Planorbis carinatus</i> O. F. Müller, 1774	9
		<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	500
		<i>Lymnaea peregra</i> (O. F. Müller, 1774)	448
<b>Sp</b>		<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)	46
<b>SPp</b>		<i>Lymnaea truncatula</i> (O. F. Müller, 1774)	106
<b>P</b>		<i>Bithynia leachii</i> (Sheppard, 1823)	600
		<i>Stagnicola palustris</i> (O. F. Müller, 1774)	4
		<i>Valvata cristata</i> O. F. Müller, 1774	847
		<i>Anisus spirorbis</i> (Linnaeus, 1758)	306
<b>Pp</b>		<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)	54
		<b>15</b>	-----
			<b>16 855</b>
			=====

**Insgesamt 50 Arten, 18 456 Individuen.**



Molluskenfauna „Bei der Marienkirche“, Trinkwassertrasse, 15.05.1995, leg. A. Wätzell  
5 kg Dauchsand 1 m unter Flur (Beleg 3.2)

	Arten	Individuen
1W	! <i>Acanthinula aculeata</i> (O. F. Müller, 1774)	17
	! <i>Acicula polita</i> (Hartmann, 1840)	46
	! <i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	42
	! <i>Clausilia bidentata</i> (Ström, 1765)	4
	! <i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	4
	! <i>Daudebardia rufa</i> (Draparnaud, 1805)	6
	!! <i>Discus perspectivus</i> (von Mühlfeld, 1816)	3
	! <i>Helicodonta obvoluta</i> (O. F. Müller, 1774)	12
	! <i>Monachoides incarnatus</i> (O. F. Müller, 1774)	1
	! <i>Orcula dolium</i> (Bruguière, 1792)	1
	! <i>Ruthenica filigrana</i> (Rossmässler, 1836)	18
	! <i>Vertigo pusilla</i> (O. F. Müller, 1774)	10
	! <i>Vitrea diaphana</i> (Studer, 1820)	9
	! <i>Vitrea subrimata</i> (Reinhardt, 1871)	9
	14	-----
		182
		=====
2W(M)	(+) <i>Arianta arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	2
W(S)	! <i>Aegopinella minor</i> (Stabile, 1864)	2
	! <i>Bradybaena fruticum</i> (O. F. Müller, 1774)	6
	! <i>Cepaea nemoralis</i> (Linnaeus, 1758)	3
	! <i>Discus rotundatus</i> (O. F. Müller, 1774)	43
	! <i>Laciniaria biplicata</i> (Montagu, 1803)	3
	(+) <i>Vitrea crystallina</i> (O. F. Müller, 1774)	6
	<i>Helix pomatia</i> (Linnaeus, 1758)	1
	8	-----
		66
		=====
3W(h)	<i>Iphigena ventricosa</i> (Draparnaud, 1801)	1
	1	-----
		1
		=====
5Ws	<i>Euomphalia strigella</i> (Draparnaud, 1801)	4
	(+) <i>Vallonia costata</i> (O. F. Müller, 1774)	338
	<i>Vallonia pulchella</i> (O. F. Müller, 1774)	115
O	<i>Truncatellina cylindrica</i> (A. Férussac, 1807)	5
	<i>Vertigo pygmaea</i> (Draparnaud, 1801)	7
	<i>Clausiliidae</i> indet.	10
	6	-----
		479
		=====

<b>7WF</b>	!	<i>Helicigona lapicida</i> (Linnaeus, 1758)	1
<b>M</b>	(+)	<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. Müller, 1774)	30
	(+)	<i>Euconolus fulvus</i> (O. F. Müller, 1774)	7
	(+)	Gastropodeneier	6
	(+)	<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström, 1765)	25
	(+)	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1805)	18
		<i>Trichia sericea</i> (Draparnaud, 1805)	6
	!	<i>Vitrina pellucida</i> (O. F. Müller, 1774)	6
		<b>8</b>	-----
			<b>99</b>
			=====
<b>8H</b>		<i>Vertigo angustior</i> (Jeffreys, 1830)	38
		1	-----
			38
			=====
<b>9P</b>		<i>Carychium minimum</i> (O. F. Müller, 1774)	380
	(+)	<i>Succinea putris</i> (Linnaeus, 1758)	18
		<i>Vertigo antivertigo</i> (Draparnaud, 1801)	33
	!	<i>Vertigo moulinsiana</i> (Dupuy, 1849)	10
		<i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. Müller, 1774)	34
		<b>5</b>	-----
			<b>475</b>
			=====
<b>10Q</b>	!	<i>Paladilhia marginata</i> f. <i>germanica</i> (Clessin, 1882)	345
<b>10S</b>		<i>Amiger crista nautilus</i> (Linnaeus, 1758)	60
		<i>Gyraulus albus</i> (O. F. Müller, 1774)	118
		<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	870
		<i>Hippeutis complanatus</i> (Linnaeus, 1758)	6
		<i>Lymnaea peregra</i> (O. F. Müller, 1774)	216
		<i>Planorbis corneus</i> (Linnaeus, 1758)	1
<b>SF</b>		<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	622
<b>SP</b>		<i>Anisus vortex</i> (Linnaeus, 1758)	1
		<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)	44
		<i>Lymnaea palustris</i> (O. F. Müller, 1774)	21
<b>P</b>		<i>Valvata cristata</i> O. F. Müller, 1774	4
		<i>Valvata piscinalis</i> (O. F. Müller, 1774)	91
<b>Pp</b>		<i>Anisus leucostoma</i> (Millet, 1813)	61
		<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)	49
		<i>Planorbis carinatus</i> O. F. Müller, 1774	9
<b>SPp</b>		<i>Lymnaea truncatula</i> (O. F. Müller, 1774)	28
		<b>17</b>	-----
			<b>2546</b>
			=====

Insgesamt 59 Arten und 3 886 Individuen.

Molluskenfauna „Bei der Marienkirche „1 – 4/5 (Beleg 3.3), Dauchprobe 20.05.1995,  
leg. et det. A. Wätzel

		Arten	Individuen
1W	!	<i>Acicula polita</i> (Hartmann, 1840)	4
	!	<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	2
	!	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	1
	!	<i>Vertigo pusilla</i> O. F. Müller, 1774	4
		<i>Vitrea subrimata</i> (Reinhardt, 1871)	1
		5	-----
			12
			=====
2W	!	<i>Discus rotundatus</i> (O. F. Müller, 1774)	26
2WM		<i>Vitrea crystallina</i> (O. F. Müller, 1774)	1
		2	-----
			27
			=====
3W(H)	!	<i>Iphigena ventricosa</i> (Draparnaud, 1801)	1
		1	-----
			1
			=====
5Ws	(+)	<i>Vallonia costata</i> (O. F. Müller, 1774)	46
		1	-----
			46
			=====
7M	(+)	<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. Müller, 1774)	3
	(+)	<i>Euconulus fulvus</i> (O. F. Müller, 1774)	2
	(+)	<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström, 1765)	9
	(+)	Limacidae	1
	(+)	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1805)	4
		5	-----
			19
			=====
8H		<i>Vertigo angustior</i> Jeffreys, 1830	7
		1	-----
			7
			=====
9P	(+)	<i>Succinea putris</i> (Linnaeus, 1758)	6
		<i>Carychium minimum</i> (O. F. Müller, 1774)	26
		<i>Vertigo antivertigo</i> (Draparnaud, 1801)	2
		<i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. Müller, 1774)	4
		4	-----
			38
			=====

<b>10Q</b>	<i>Paladilhia marginata</i> f. <i>germanica</i> (Clessin, 1882)	2500
<b>S</b>	<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	7
	<i>Hippeutis complanatus</i> (Linnaeus, 1758)	2
	<i>Lymnea ovata</i> (Draparnaud, 1805)	230
	<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)	19
<b>SF</b>	<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	120
<b>SP</b>	<i>Bathymphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)	3
<b>P</b>	<i>Valvata cristata</i> (O. F. Müller, 1774)	66
<b>Pp</b>	<i>Planorbis carinatus</i> O. F. Müller, 1774	2
	<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)	26
	<b>10</b>	-----
		<b>2975</b>
		=====

### Insgesamt 29 Arten und 3 125 Individuen.

Nicht in dieser Summe enthalten sind Pisidien. Außerdem wurden Characeen und Ostracoden nachgewiesen.

### Molluskenfauna „Bei der Marienkirche“ (Beleg 3.4), Tiefe 1.80 m unter Flur 0,90 m Füllboden leg. et det. A. Wätzel

		Arten	Individuen
<b>1W</b>	!	<i>Acanthinula aculeata</i> (O. F. Müller, 1774)	12
	!	<i>Acicula polita</i> (Hartmann, 1840)	43
	!	<i>Aegopinella nitidula</i> (Draparnaud, 1805)	2
	!	<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	40
	!	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	3
	!	<i>Daudebardia rufa</i> (Draparnaud, 1805)	6
	!	<i>Helicodonta obvoluta</i> (O. F. Müller, 1774)	8
	!	<i>Monachoides incarnatus</i> (O. F. Müller, 1774)	1
	!	<i>Ruthenica filograna</i> (Rossmässler, 1836)	18
	!	<i>Vertigo pusilla</i> O. F. Müller, 1774	8
	!	<i>Vitrea subrimata</i> (Reinhardt, 1871)	6
		<b>11</b>	-----
			<b>147</b>
			=====
<b>2W(M)</b>	(+)	<i>Arianta arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	12
	!	<i>Cepaea nemoralis</i> (Linnaeus, 1758)	3
	!	<i>Discus rotundatus</i> (O. F. Müller, 1774)	23
	!	<i>Helix pomatia</i> (Linnaeus, 1758)	1
	!	<i>Laciniaria biplicata</i> (Montagu, 1830)	4
	(+)	<i>Vitrea crystallina</i> (O. F. Müller, 1774)	18
<b>2W(S)</b>		<i>Bradybaena fruticum</i> (O. F. Müller, 1774)	8
		<b>7</b>	-----
			<b>69</b>
			=====



<b>3(W)h</b>		<i>Clausilia pumila</i> C. Pfeiffer, 1828	8
		1	
<b>5Ws</b>		<i>Vallonia pulchella</i> (O. F. Müller, 1774)	305
		1	
<b>O</b>		<i>Truncatellina cylindrica</i> (A. Férussac, 1807)	4
		1	
			-----
			<b>317</b>
			=====
<b>7Wf</b>	(+)	<i>Clausilia parvula</i> (A. Férussac, 1807)	1
<b>7M</b>	(+)	<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. Müller, 1774)	8
	(+)	<i>Euconulus fulvus</i> (O. F. Müller, 1774)	3
	(+)	Gastropodeneier	6
	!	<i>Helicigona lapicida</i> (Linnaeus, 1758)	1
	(+)	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1805)	13
		<i>Vitrina pellucida</i> (O. F. Müller, 1774)	6
		7	
			-----
			<b>38</b>
			=====
<b>8H</b>		<i>Vertigo angustior</i> Jeffreys, 1830	32
		Vertiginidae indet.	4
		2	
			-----
			<b>36</b>
			=====
<b>9P</b>		<i>Carychium minimum</i> (O. F. Müller, 1774)	350
	(+)	<i>Succinea putris</i> (Linnaeus, 1758)	2
		2	
			-----
			<b>352</b>
			=====
<b>10Q</b>		<i>Paladilhia marginata</i> f. <i>germanica</i> (Clessin, 1882)	55
<b>P</b>	(+)	<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)	1
<b>SPp</b>	(+)	<i>Lymnaea truncatula</i> (O. F. Müller, 1774)	10
		3	
			-----
			<b>66</b>
			=====

Insgesamt 35 Arten und 1 025 Individuen.

**Molluskenfauna Obermarkt 17, 24.02.1997 (Beleg 3.5.1), Hinterhof Ausfahrt zur Pfortenstraße, Probe 1, 0 – 0,60 m unter Flur**

Arten		Individuen	
1W	!	<i>Acanthinula aculeata</i> (O. F. Müller, 1774)	29
	!	<i>Acicula polita</i> (Hartmann, 1840)	44
	!	<i>Aegopinella nitidula</i> (Draparnaud, 1805)	4
	!	<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	11
	!	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	9
	!	<i>Daudebardia rufa</i> (Draparnaud, 1805)	2
	!	<i>Helicodonta obvoluta</i> (O. F. Müller, 1774)	9
	!	<i>Monachoides incarnatus</i> (O. F. Müller, 1774)	2
	!	<i>Orcula doliolum</i> (Bruguière, 1792)	1
	!	<i>Ruthenica filigrana</i> (Rossmässler, 1836)	1
	!	<i>Vertigo pusilla</i> O. F. Müller, 1774	9
	11		-----
			121
			=====
2W(S)		<i>Bradybaena fruticum</i> (O. F. Müller, 1774)	2
2W(M)	(+)	<i>Arianta arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	1
	!	<i>Cepaea nemoralis</i> (Linnaeus, 1758)	2
	!	<i>Discus rotundatus</i> (O. F. Müller, 1774)	51
	(+)	<i>Vitrea crystallina</i> (O. F. Müller, 1774)	1
	5		-----
			57
			=====
5Ws		<i>Vallonia costata</i> (O. F. Müller, 1774)	760
		<i>Vallonia pulchella</i> (O. F. Müller, 1774)	9
O		Clausiliidae sp.	13
	(+)	<i>Pupilla muscorum</i> (Linnaeus, 1758)	37
		<i>Truncatellina cylindrica</i> (A. Férussac, 1807)	30
		<i>Vertigo pygmaea</i> (Draparnaud, 1801)	8
	6		-----
			857
			=====
7Wf		<i>Helicigona lapicida</i> (Linnaeus, 1758)	1
		<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström, 1765)	31
		<i>Vertigo alpestris</i> Alder, 1838	2
7M	(+)	<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. Müller, 1774)	27
	(+)	<i>Euconulus fulvus</i> (O. F. Müller, 1774)	2
	(+)	Gastropodeneier	13
	(+)	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1805)	14
		<i>Trichia sericea</i> (Draparnaud, 1805)	10
	8		-----
			100
			=====
8H		<i>Carychium tridentatum</i> (Risso, 1826)	250
	1		-----
			250
			=====

<b>9P</b>	<i>Succinea putris</i> (Linnaeus, 1758)	1
	<i>Vertigo antivertigo</i> (Draparnaud, 1801)	52
	<i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. Müller, 1774)	32
	<b>3</b>	-----
		<b>85</b>
		=====
<b>10 Q</b>	<i>Paladilhia marginata</i> f. <i>germanica</i> (Clessin, 1882)	750
<b>SF</b>	<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	27
	<i>Lymnaea peregra peregra</i> (O. F. Müller, 1774)	150
<b>S</b>	<i>Armiger crista cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	8
	<i>Gyraulus albus</i> (O. F. Müller, 1774)	2
	<i>Hippeutis complanatus</i> (Linnaeus, 1758)	1
<b>SP</b>	<i>Anisus leucostoma</i> (Millet, 1813)	3
	<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)	2
<b>SPp</b> (+)	<i>Lymnaea truncatula</i> (O. F. Müller, 1774)	59
	<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)	11
	<b>10</b>	-----
		<b>1013</b>
		=====

### Insgesamt 44 Arten und 2 483 Individuen

Molluskenfauna Obermarkt 17, 24.02.1997 (Beleg 3.5.2), Hinterhof Ausfahrt zur Pforstenstraße, Probe 2, 0,60 – 1.30 m unter Flur

	Arten	Individuen
<b>1W</b> !	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	1
	<i>Daudebardia rufa</i> (Draparnaud, 1805)	1
	!! <i>Discus perspectivus</i> (von Mühlfeld, 1816)	2
	! <i>Helicodonta obvoluta</i> (O. F. Müller, 1774)	1
	! <i>Monachoides incarnatus</i> (O. F. Müller, 1774)	1
	<b>5</b>	-----
		<b>6</b>
		=====
<b>2W(S)</b>	<i>Bradybaena fruticum</i> (O. F. Müller, 1774)	3
	! <i>Laciniaria</i> sp.	1
<b>W(M)</b>	<i>Cepaea hortensis</i> (O. F. Müller, 1774)	4
	! <i>Discus rotundatus</i> (O. F. Müller, 1774)	4
	(+) <i>Vitrea crystallina</i> (O. F. Müller, 1774)	1
	<b>5</b>	-----
		<b>13</b>
		=====
<b>5Ws</b> (+)	<i>Vallonia costata</i> (O. F. Müller, 1774)	220
<b>O</b>	<i>Vertigo pygmaea</i> (Draparnaud, 1801)	1
	<b>2</b>	-----
		<b>221</b>
		=====

<b>7Wf</b>	(+)	<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström, 1765)	28
<b>M</b>		<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. Müller, 1774)	23
	(+)	<i>Euconulus fulvus</i> (O. F. Müller, 1774)	1
		<i>Trichia sericea</i> (Draparnaud, 1805)	13
	(+)	Limacidae sp.	6
	!	<i>Vitrina pellucida</i> (O. F. Müller, 1774)	7
		6	-----
			78
			=====
<b>8H</b>		<i>Columella edentula</i> (Draparnaud, 1805)	2
		<i>Vertigo angustior</i> Jeffreys, 1830	4
		2	-----
			6
			=====
<b>9P</b>		<i>Carychium minimum</i> (O. F. Müller, 1774)	11
	(+)	<i>Succinea putris</i> (Linnaeus, 1758)	5
		<i>Vertigo antivertigo</i> (Draparnaud, 1801)	2
		<i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. Müller, 1774)	13
		4	-----
			31
			=====
<b>10Q</b>		<i>Paladilhia marginata</i> f. <i>germanica</i> (Clessin, 1882)	37
<b>FQ</b>		<i>Ancylus fluviatilis</i> O. F. Müller, 1774	1
<b>SF</b>		<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	6
		<i>Lymnaea peregra peregra</i> (O. F. Müller, 1774)	160
<b>P(+)</b>		<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)	10
		<i>Valvata cristata</i> O. F. Müller, 1774	1
<b>SP</b>		<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)	2
<b>SPp</b>	(+)	<i>Lymnaea truncatula</i> (O. F. Müller, 1774)	34
		8	-----
			251
			=====

**Insgesamt 32 Arten und 606 Individuen.**



Ökologische Auswertung der Ostracodenfauna Holzstraße 18, leg. A. Wätzel, 5 kg Travertinsand aus temporärem Straßenaufschluss (Exemplare in 1 Frankezeile), Beleg 4.1, det. R. Fuhrmann (Leipzig, den 14.08.2004, briefl. Mitteilung)

Autökologie	Arten	Ökologisch-klimatische Gruppen
<hr/>		
	Gruppe 1: warmzeitliche Arten	
LL	<i>Darwinula stevensoni</i> (Brady & Robertson, 1870)	h
KS	<i>Microdarwinula zimmeri</i> (Menzel, 1916)	ss
KL	<i>Herpetocypris brevicaudata</i> Kaufmann, 1900	sh
KS	<i>Psychrodromus olivaceus</i> (Brady & Norman, 1889)	h
<hr/>		
	Gruppe 5: Quellarten	
	Gruppe 5a: Arten rheokrener Quellen	
KR	<i>Potamocypris zschokkei</i> (Kaufmann, 1900)	sh
	Gruppe 5b: Arten der Helo-/Limnokrenen	
KS	<i>Eucypris pigra</i> (Fischer, 1851)	h
<hr/>		
	Gruppe 6: Arten des Rhithrons	
RK	<i>Ilyocypris bradyi</i> Sars, 1890	sh
RK	<i>Ilyocypris inermis</i> Kaufmann, 1900	ss
RK	<i>Prionocypris zenkeri</i> (Chyzer & Toth, 1858)	s
<hr/>		
	Gruppe 7: Arten des kühlen stehenden Wassers (Winter/Frühjahrsformen)	
	Gruppe 7a: Kleingewässer, sommerlich austrocknend	
SN	<i>Pseudocandona parallela</i> (G. W. Müller, 1900)	s
	Gruppe 7b: Kleingewässer, ausdauernd	
LL	<i>Candona candida</i> (O. F. Müller, 1776)	ss
LL	<i>Pseudocandona marchica</i> (Hartwig, 1899)	s
<hr/>		
	Gruppe 8: Arten des wärmeren stehenden Wassers (Sommerformen)	
LL	<i>Cyclocypris taubachensis</i> Diebel & Pietrzeniuk, 1984	ss
LL	<i>Heterocypris incongruens</i> (Ramdohr, 1808)	ss
LL	<i>Heterocypris salina</i> (Brady, 1868)	sh
LL	<i>Herpetocypris reptans</i> (Baird, 1835)	ss
<hr/>		
	Gruppe 9: halophile Arten	
LL	<i>Candona angulata</i> G. W. Müller, 1900	h
<hr/>		

**Erläuterung der Autökologie der Arten:** KR = Rheokrenon, KS = Helokrenon, KL = Limnokrenon, RK = Rhithron quellnah, SN = Sumpfpflütze, LL = stehendes Gewässer, ss = sehr selten, s = selten, h = häufig, sh = sehr häufig

Anmerkung: Die Ostracodenfauna der Probe von der Holzstraße 12 (det. Pietrzeniuk) weicht trotz der räumlichen Nähe erheblich von der Probe „Holzstraße 18“ ab. Dies ist ein Hinweis darauf, dass diese zwei Proben die gesamte Ostracodenfauna des Älteren Travertins nicht ausreichend repräsentieren!

**Ostracodenfaunen der Oberstadt „Bei der Marienkirche“ 1–4/5 und Holzstraße 12 (Beleg 4.2), leg. A. Wätzel, 20.05.1995, det. Dr. E. Pietrzeniuk, Berlin, Januar 2002, Probe 11 – 697, Wasserleitungstrasse, kaskadenförmiger Quellabfluss**

Arten	Vorkommen
<i>Fabaeformiscandona breuili</i> (Paris, 1920)	m
<i>Pseudocandona lobipes</i> (Hartwig, 1899)	ss
<i>Pseudocandona parallela</i> (G. W. Müller, 1900)	sh
<i>Cryptocandona vavrai</i> Kaufmann, 1900	sh
<i>Cyclocypris serena</i> (Koch, 1836)	sh
<i>Cyclocypris humilis</i> Pietrzeniuk, 1985	m
<i>Cyclocypris taubachensis</i> Diebel & Pietrzeniuk, 1984	ns
<i>Ilyocypris bradyi</i> Sars, 1890	s
<i>Ilyocypris inermis</i> Kaufmann, 1900	sh
<i>Eucypris pigra</i> Fischer, 1851	m
<i>Cavernocypris subterranea</i> (Wolf, 1920)	sh
<i>Potamocypris fallax</i> Fox, 1967	m
<i>Metacypris cordata</i> Brady & Robertson, 1870	h

**Ökologische Auswertung (Dr. E. Pietrzeniuk):** Die häufigsten Arten dieser Probe, deren Umweltansprüche bekannt sind, sind typische Bewohner von Quellgewässern. Hierzu gehören *Fabaeformiscandona breuili*, *Cryptocandona vavrai*, *Cyclocypris serena*, *Ilyocypris inermis*, *Eucypris pigra*, *Cavernocypris subterranea* und *Potamocypris fallax*. Mehrere dieser Arten gelten als kaltstenotherm, sind also ständig an kaltes Wasser gebunden: *Pseudocandona lobipes*, *Cyclocypris serena*, *Ilyocypris inermis*, *Cavernocypris subterranea* und *Potamocypris fallax*. Dazu gesellen sich als wenig wärmeliebende (oligothermophile) Arten *Cryptocandona vavrai*, *Ilyocypris bradyi* und *Eucypris pigra*. Wärmeliebende Arten fehlen hingegen dieser Fauna völlig. Für einen eventuellen Salzgehalt im Wohngewässer gibt es keinen Hinweis, salzanzeigende Arten fehlen. *Metacypris cordata*, die nur in dieser Probe vorkommt, gilt als reine Frischwasserart. Darüber hinaus deutet sie als phytophile Art auf Pflanzenwuchs im Gewässer hin. Langsame bis mittlere Fließbewegung sind belegt durch *Cyclocypris serena*, *Ilyocypris inermis*, *Eucypris pigra*, *Cavernocypris subterranea* und *Potamocypris fallax*. Die Ostracodenfauna der Probe 11 – 697 beansprucht als Lebensraum ein durch kalte Quellen gespeistes, langsam fließendes Gewässer ohne Salzgehalt, aber mit Hinweis auf Pflanzenwuchs.

# Ostracodenfauna Holzstraße 12 (Beleg 4.3), leg. Wätzel, Probe 11 – 700, det. Dr. Pietrzeniuk

Arten	Vorkommen
<i>Darwinula stevensoni</i> Brady & Robertson, 1870	sh
<i>Candona angulata</i> G. W. Müller, 1900	ns
<i>Fabaeformiscandona breuili</i> (Paris, 1920)	h
<i>Pseudocandona marchica</i> (Hartwig, 1899)	sh
<i>Pseudocandona parallela</i> (G. W. Müller, 1900)	h
<i>Cyclocypris serena</i> (Koch, 1838)	s
<i>Cyclocypris laevis</i> O. F. Müller, 1776	s
<i>Ilyocypris bradyi</i> Sars, 1890	ns
<i>Eucypris pigra</i> Fischer, 1851	ns
<i>Psychrodromus olivaceus</i> (Brady & Normen, 1889)	sh
<i>Heterocypris salina</i> (Brady, 1868)	m
<i>Cypridopsis vidua</i> (O. F. Müller, 1776)	ns
<i>Potamocypris fallax</i> Fox, 1967	m

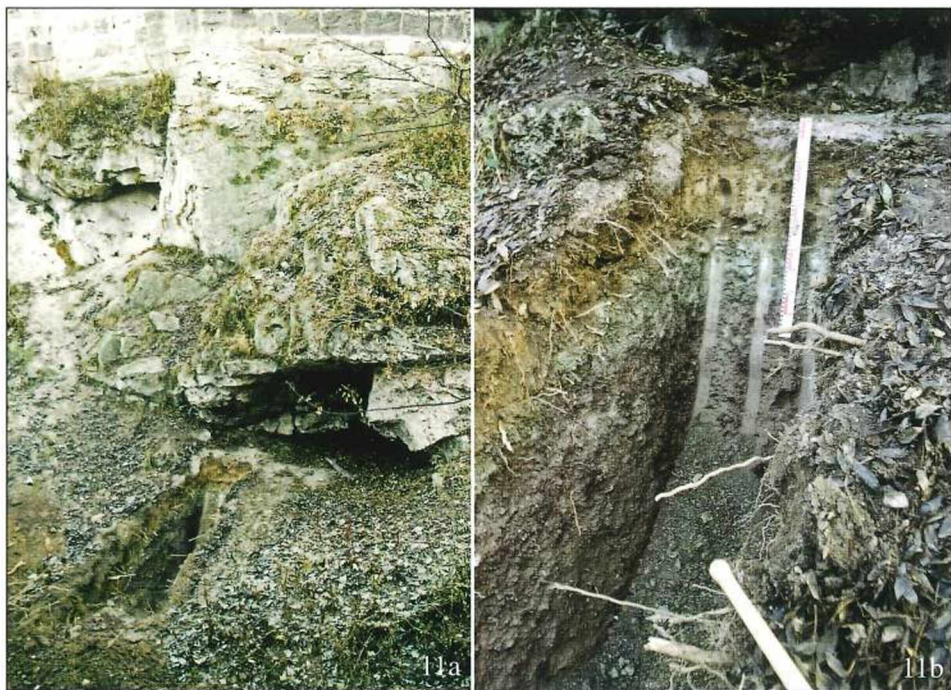
**Ökologische Auswertung (Dr. E. Pietrzeniuk):** Diese Probe enthält mit *Candona angulata* und *Heterocypris salina* Arten, die als mesohalophil gelten und auf schwache Salzgehalte im Gewässer hinweisen. Ferner sind mit *Pseudocandona marchica* und *Cypridopsis vidua* mesothermophile Arten vertreten; während die betont kälteliebenden Arten hier fehlen oder nur selten sind. Daraus lässt sich auf etwas höhere Wassertemperaturen schließen. Zusammenfassend kann man aus der Ostracodenfauna der Proben um die Marienkirche in Mühlhausen auf ein durch kalte Quellen gespeistes Gewässer mit anschließenden teilweise langsam fließenden Abschnitten schließen. Die im allgemeinen niedrige Temperatur unterlag Schwankungen in Abhängigkeit von der Entfernung zum Quellaustritt. Stellenweise gibt es Hinweise auf geringe Salzgehalte im Gewässer und Belege für Pflanzenwuchs, wie Characeen.

## Die Einordnung der im Stadtgebiet Mühlhausen befindlichen „Älteren Travertine“

In den letzten Jahren nach der politischen Wende erfolgten in der Altstadt Mühlhausen Sanierungsarbeiten an Häusern und Straßen durch Neuverlegung von Versorgungstrassen, welche auch zu neuen Kenntnissen vor allem von Archäologie und Quartärgeologie führten. Dies betraf besonders den Hirschgraben an der nördlichen Stadtmauer durch eine Telekomtrasse, den Parkplatz am Blobach, die Erneuerung der veralteten Wasserleitungen in den Straßen: Pfortenstraße, „Bei der Marienkirche“, Holzstraße, „Am Frauentor“, dem Petristeinweg und den Weg der mittelalterlichen „Breitsülze“ bis an die Stadtmauer am Rabenturm. Für die Quartärgeologie wurden dabei Erkenntnisse gewonnen, welche zur Revision des alten Geologischen Messtischblattes Mühlhausen, Nr. 43, bearbeitet von K. VON SEEBACH 1874, führen.

1991 legte die Telekom AG eine Kabeltrasse durch den Hirschgraben (Abb. 11a+b). Dabei wurde auch die Beziehung des „Älteren Travertins“ zum Mittelkeuper freigelegt. Ein vom Verfasser





**Abb. 11.** Hirschgraben, Telecom-Trasse; **11a.** Schurf unter Festtravertin; **11b.** km 1 + Löß der Fuhne-Kaltzeit.

erbetener Schurf belegte, dass der Travertinablagerung im Bereich des Antoniushospitals eine Kaltphase mit Löss und Schotter vorausging. Wahrscheinlich ein Beweis der Fuhne-Kaltzeit wie in der Marienkirche. Ferner erwies sich der Ablagerungsraum des Travertins als isoliertes Quellbiotop im Sinne HESS VON WICHENDORF's (1922).

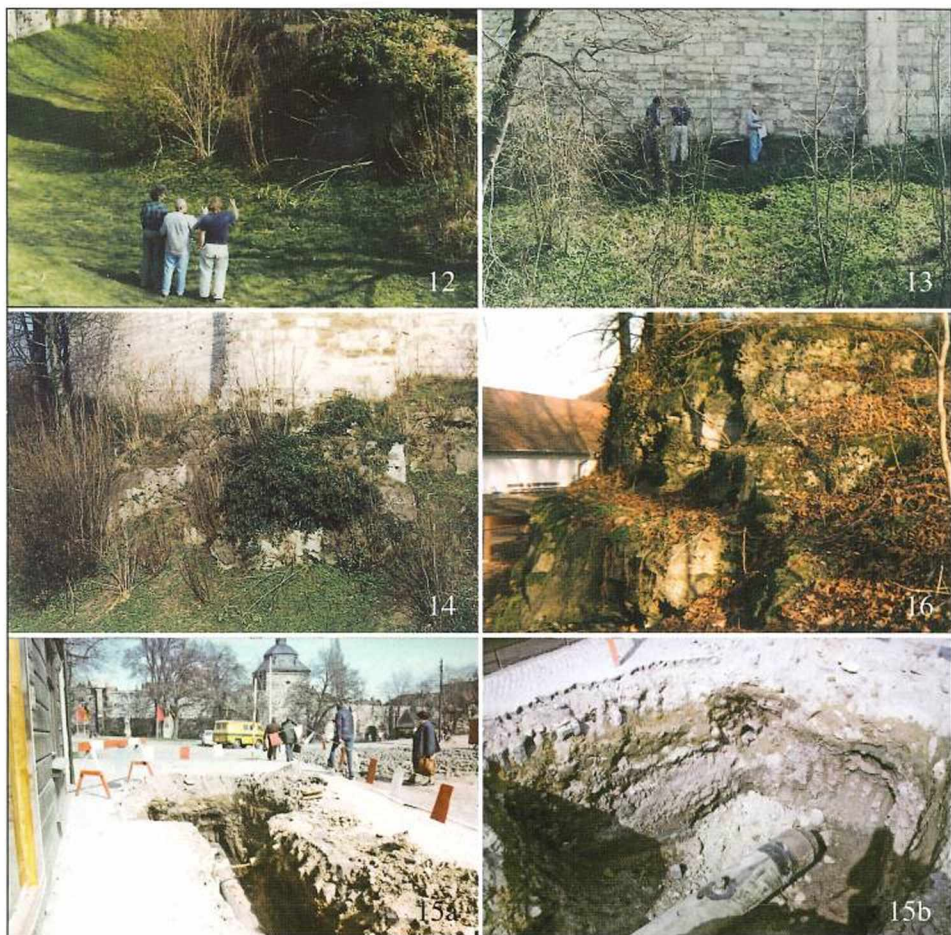
In den Jahren von 1999 bis 2002 erfolgten Mehrfachbegehungen des Hirschgrabens, um die Mächtigkeit und den Umfang dieses Quellbiotops zu erfassen (Abb. 12, 13, 14). Die neuerstellte Isohypsenkarte im Maßstab 1:1000 vom Liegenschaftsdienst Mühlhausen 2002 (Abb. 10) grenzt deutlich den Bereich Antoniushospital bis zur VR-Bank am Obermarkt ab. Es konnten durch die Neuverlegung der Wasserleitung insgesamt 13 Travertinkaskaden geologisch erfasst werden (Abb. 3, 9).

Die archäologischen Ausgrabungen auf dem Blobach ergaben keine Travertinbefunde, wie unser Ehrenbürger Aulepp bestätigte, welcher durch seine Kellerforschungen in der Oberstadt (AULEPP 1983, 1993) wertvolle Hinweise für die Quartärgeologie in einer bebauten Stadt geben konnte. Dafür gebührt ihm herzlicher Dank. Einblick in die Bautätigkeit während der Sanierung der Pfortenstraße, des Petristeinweges und der Johannisstraße bis zum „Äußeren Frauentor“ infolge der Neuverlegung des Breitsülzenbaches gibt die Abb. 15a+b. Reste des mittelpleistozänen Travertins sind hier nicht gefunden worden.

Wie in der Einleitung bereits erwähnt, konnte eine radiometrische Datierung der Mühlhäuser Travertine bisher nicht durchgeführt werden. Dadurch war es bisher nur möglich, auf der Grundlage von Baugrunduntersuchungen und mehrerer Kernbohrungen sowie eines Geologischen Gutachtens durch den damaligen Rat des Bezirkes Erfurt, Abt. Geologie, die Restbestände des „Älteren Travertins“ der „Klippe“ und des Schützenberges einzuordnen (Abb. 1, 16).

Nach der Isohypsenkarte (Abb. 10) ist der Schützenberg mit 235 m NN als älteste Travertinablagerung einzuschätzen. Dazu liegen Kernbohrungen bis 10 m Teufe vor. Im





**Abb. 12–16.** 12. Hirschgraben am Hospitalturm 2002. 13. Hirschgraben, Aufnahme des Festtravertins. 14. Hirschgraben am Hospitalturm 2002, Aufnahme des Festtravertins. 15a+b. km 1 vor dem Frauentor, Blobach, Telecom-Aufschluss 1991. 16. Schützenberg 2002, Rest des „Älteren Travertins“.

Travertinkomplex der Marienkirche wie im Schurf des Hirschgrabens ist die eventuelle Fuhne-Kaltzeit durch Löss und Geröll nachzuweisen (Abb. 4a). Die Bohrungen 10 und 11 des GND „An der Klippe“ haben Lehm als Basis, welcher ebenfalls das Produkt einer Kaltzeit sein dürfte.

## Schlussfolgerungen

1. In Übereinstimmung mit den fossilen Molluskenfaunen anderer thüringischer Interglazialtravertine (wie Bilzingsleben, Weimar-Ehringsdorf, Taubach und Burgtonna) erweist sich diejenige der sog. „Älteren Travertine“ von Mühlhausen als hochinterglazial, z. B. mit *Cepaea nemoralis*, *Ruthenica filigrana*, *Orcula dolium*, *Helicodonta obvoluta* u. a..
2. Auffällig ist dabei aber in allen Aufsammlungen aus Mühlhausen das Fehlen von *Drobacia* (*Helicigona* bzw. *Chilostoma*) *banatica*. Dieser Sachverhalt bedeutet einesteils eine Übereinstimmung mit der fossilen Malakofauna aus dem pleistozänen Interglazialtravertin von

Weimar-Ehringsdorf (ZEISSLER 1975), die nach eben diesem Merkmal mit derjenigen des PK IV der tschechischen Lössstratigraphie und damit mit dem vorletzten pleistozänen Interglazial in Mitteleuropa korreliert wird (JÄGER & LOZEK 2004, S. 276–277). Diese Zuordnung wird dort durch neuere radiometrische Datierungen mittels U/Th-Serie bestätigt (190 000–250 000 Jahre v. u. Ztr.: MALLIK et al. 2004, S.99). Allerdings fehlt in Mühlhausen andererseits doch eine wesentliche Komponente der Ehringsdorfer Malakofauna mit der allerdings auch anderenorts nur spärlich vertretenen Art *Azeca menkeana* (Pfeiffer) resp. *goodalli* (Fér.), die in Ehringsdorf durch H. ZEISSLER (1975, u. a. Taf. III/4) belegt werden konnte. Aus der Zusammensetzung der Mühlhäuser Malakofauna ergeben sich somit Hinweise auf die Altersstellung der sog. „Älteren Travertine“ wobei aber noch immer offene Fragen bleiben. Am wahrscheinlichsten erscheint damit aber eine zeitliche Parallelisierung mit dem MIS 7 der marinen Quartärstratigraphie.

3. Die durchgeführten Sanierungsarbeiten im Bereich Schützenberg/Oberstadt ergeben keinen räumlichen Zusammenhang zwischen den einzelnen Travertinvorkommen.

4. Nach Vergleich mit MEMPEL (1939, Taf. 31) dürfte somit die Kluftzone Mihla-Weidensee-Reiser mindestens seit dem Mittelpleistozän oberflächlich wirksam geworden sein.

### Danksagung

Der Autor bedankt sich bei Frau Dr. Erika Pietrzeniuk (Berlin) und Herrn Dr. Roland Fuhrmann (Leipzig) für die Bearbeitung und Auswertung der Ostracodenfauna sowie bei Herrn Prof. Dr. Klaus-Dieter Jäger (Halle) für sein Engagement für die Drucklegung des Manuskriptes.

### Literatur

- AULEPP, R. (1983): Die alten Tonnenkeller von Mühlhausen. – Mühlhäuser Beiträge, Sonderheft 5: 38–51.
- AULEPP, R. (1993): Die spätromanischen Tonnenkeller von Mühlhausen. – Mühlhäuser Beiträge, Sonderheft 9: 26–47.
- BRUNNACKER, K.; JÄGER, K.-D., HENNIG, G. J. & PREUSS, J. (1983): Radiometrische Untersuchungen zur Datierung mitteleuropäischer Travertinvorkommen. – Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift 24(2): 217–266, 285–288.
- FEHLER, A. (1998): Die Travertine von Bad Langensalza/Thüringen. Rockstuhl, Bad Langensalza. 170 S.
- HESS von WICHENDORF, H. (1922): Entstehung, Alter und Aufbau des Kalktuffs der paläolithischen Fundstätten von Ehringsdorf und Taubach bei Weimar. – Mannus 3: 12–23.
- JÄGER K.-D. & LOZEK V. (2004): On the practicability of palaeomalacological criteria for dating Pleistocene interglacial sites in Central Europe. In: BURDUKIEWICZ, J. M., FIEDLER, L. & JUSTUS, A. (Hrsg.): Erkenntnisjäger: Kultur und Umwelt des frühen Menschen. Festschrift Mania. – Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen-Anhalt, Landesmuseum für Vorgeschichte 57: 273–280.
- JORDAN, H., BERNSTORFF, U. & GRÜNDEL, J. (1962): Die Ostracoden des Älteren Travertins (Pleistozän) von Mühlhausen (Thüringen). – Freiburger Forschungshefte, C 125: 65–126.
- KLETT, B. (1926, 1927): Die Conchylien diluvialer und alluvialer Schichten von Nordwest-Thüringen. – Zeitschrift für Naturwissenschaften 87: 50–64, 88, 57–148.
- LOZEK, V. (1955): Mekkysí ceskoslovenského kvartéru. – Rozprawy Ustředního ústavu geologického 17: 510 S., 12 Taf., 3 Beil.
- LOZEK, V. (1961): Travertines. – Czwartorząd Europy Środkowej i Wschodniej (Instytut Geologiczny, Prace) 34(1): 81–86.
- LOZEK, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. – Rozprawy Ustředního ústavu geologického 34: 374 S., 32 Taf., 4 Beil.
- MALLIK, R., FRANK, N., MANGINI, A. & WAGNER, G. A. (2004): Anwendung der Uranreihen-Mikroprobenatmung an quartären Travertinvorkommen Thüringens. – Praehistoria Thuringica 4: 95–100.
- MANIA, D. (1973): Paläoökologie, Faunenentwicklung und Stratigraphie des Eiszeitalters im mittleren Elbe-Saalegebiet auf Grund von Molluskengesellschaften. – Geologie, Beiheft 78/79: 175 S.

- MANIA, D. (1980): Natürliche Bedingungen der altpaläolithischen Fundstelle „Steinrinne“ bei Bilzingsleben. – Veröffentlichungen des Landesmuseums für Früh- und Vorgeschichte in Halle 32: 43–65 (Berlin).
- MANIA, D. (1983): Die Molluskenfauna des mittelpleistozänen Travertinkomplexes bei Bilzingsleben und ihre ökologisch-stratigraphische Aussage. – Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte in Halle 36: 131–155.
- MEMPEL, G. (1939): Die hydrologischen Verhältnisse von Nordwest-Thüringen. – Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt 69: 587–646.
- NENNSTIEL, K. (1962): Spaltenquellen in Nordwestthüringen. In: Geologische Gesellschaft in der DDR, Kurzreferate der Vorträge und Exkursionsführer anlässlich der 9. Jahrestagung in Erfurt, 47–53.
- PROŠEK, F. & LOŽEK, V. (1957): Stratigraphische Übersicht des tschechoslowakischen Quartärs. – Eiszeitalter und Gegenwart 8: 37–90.
- SAREIK, U. (1982): Situativer Bericht zur Grabung in der Marienkirche. – Mühlhäuser Beiträge 5: 55–59.
- SAREIK, U. (1983): Die Marienkirche zu Mühlhausen. – Mühlhäuser Beiträge 6: 15–29.
- SEEBACH, K. v. (1874): Geologische Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, Blatt Mühlhausen. Berlin.
- SEEBACH, K. v. (1883): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Berlin. 20 S.
- VÖLKER, R. (1983): Die großen Erdfallquellen von Mühlhausen. – Mühlhäuser Beiträge 6: 84–96.
- WÄTZEL, A. (1979): Die Nutzung differenzierten Baugrundes durch mittelalterliche Bauhöfen am Beispiel des Travertinkomplexes unter der Marienkirche in Mühlhausen. – Mühlhäuser Beiträge 2: 94–98.
- WÄTZEL, A. (1995): Ein Geotop des Jungquartärs im Unstrut-Hainich-Kreis – die ehemalige Ziegeleigrube Körner. – Beiträge zur Geologie von Thüringen, Neue Folge 2: 141–151.
- ZEISSLER, H. (1958a): Vorbericht über die Molluskenfaunen aus den Schichten des Ehringsdorfer Quartärs. – Alt-Thüringen 3: 29–71, mit 42 Tabellen in Beigabemappe.
- ZEISSLER, H. (1958b): Die fossilen Konchylien von Taubach aus dem Nachlass O. Schmidt. – Alt-Thüringen 3: 72–96 mit 10 Tabellen in Beigabemappe.
- ZEISSLER, H. (1975): Konchylien im Ehringsdorfer Pleistozän. In: KAHLKE, H.-D. (Hrsg.): Das Pleistozän von Weimar-Ehringsdorf 2. – Abhandlungen des Zentralen Geologischen Institutes 23: 15–89.
- ZEISSLER, H. (1977): Konchylien aus dem Pleistozän von Taubach, Grube Vollmar. In: KAHLKE, H.-D. (Hrsg.): Das Pleistozän von Taubach bei Weimar. – Quartärpaläontologie 2: 139–160.
- ZEISSLER, H. (1980): Neue Bearbeitung der Konchylienfauna aus dem interglazialen Travertin des Aufschlusses „An der Klippe“ in Mühlhausen (Thüringen). – Malakologische Abhandlungen des Staatlichen Museums für Tierkunde Dresden 6 (19): 241–266.

Bei der Redaktion eingegangen am 28 Juli 2005, zum Druck angenommen am 17.11.2005.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Malakologische Abhandlungen](#)

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Wätzel Alfred

Artikel/Article: [Ein Beitrag zur paläomalakologischen Chronostratigraphie der „Älteren Travertine“ von Mühlhausen \(Unstrut- Hainich-Kreis, Thüringen\) einschließlich der ökologischen Bewertung der Ostracodenfauna 85-119](#)