

Die latènezeitliche Saline in Bad Nauheim.

Ein Beitrag zur Eisenzeitlichen Salzsiedetechnik

Uwe VOGT (Birkenwerder)

Bad Nauheim liegt 30 km nördlich von Frankfurt/M. (Abb. 1) am westlichen Rand der Wetterau, einer seit dem Neolithikum dicht besiedelten Lößebene. Im Südosten reichen die Ausläufer des Taunus bis an das Stadtgebiet heran. Diese Randlage ist auch im geologischen Untergrund Bad Nauheims gegeben. Hier treffen mitteldevonische Kalke auf Quarzit und Tonschiefer des Unterdevon¹. Entlang dieser als Hauptquellspalte bezeichneten Linie treten eine Vielzahl von unterschiedlich starken Salzquellen hervor. Das Aufsteigen der Sole wird durch mehrere Faktoren begünstigt, bzw. erst ermöglicht. Die im Untergrund mit Kohlensäure angereicherte Sole wird angeregt nach oben zu steigen. Dieser Auftrieb gelangt durch ein großes System aus natürliche Klüften und Kavernen im mitteldevonischen Kalk an die Oberfläche². Aufgrund der Vermischung mit oberflächigem Süßwasser (wildem Wasser) beträgt der Salzgehalt an der Oberfläche nur noch 2,6% bis 3,3%. Dies ist im Gegensatz zu anderen Salinen, wie z. B. Lüneburg, die über eine nahezu gesättigte Rohsole von bis zu 25% Salzanteil verfügen, ein äußerst geringer Anteil. Die Salzproduktion in Bad Nauheim erforderte daher einen entsprechend hohen technischen Aufwand, deren vorgeschichtlichen Relikte hier näher erläutert werden sollen.

Bereits in der Mitte des letzten Jahrhunderts wurde der damalige Salineninspektor R. Ludwig auf die Überreste des vorgeschichtlichen Salinenbetriebes aufmerksam, die er mit einer keltischen Salzproduktion in Verbindung brachte³. Etwa 100 Jahre später war es L. Süß, der während der 60er Jahre über mehrere Jahre archäologische Untersuchungen im Salinenbetrieb vornehmen konnte. Diese Untersuchungen bildeten für die nächsten Jahre den Forschungsstand in der Nauheimer Salinenforschung. Insbesondere das Verständnis des Produktionsablaufes wurde durch Süß eingehend untersucht⁴. H.-J. Weißhaar gelang es 1983 einen gut erhaltenen Siedeofen zu untersuchen und die Ofenrekonstruktionen zu verbessern⁵. 1990 wurden, bedingt durch einen geplanten Hotelneubau, die Ausgrabungen wieder aufgenommen. Die auch in den Folgejahren durchgeführten Untersuchungen wurden zum größten Teil durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft und dem Landesdenkmalamt Hessen getragen.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf eine anfänglich 300 m² große Fläche. Die Grabungsfläche lag im Kurpark und war somit nicht von moderner Bebauung gestört. Wie bereits durch die Untersuchungen von L. Süß bekannt war, lagen in diesem Bereich bis zu 4,5 m mächtige Ablagerungen, die auf eine umfangreiche

Salzindustrie hindeuteten⁶. Dieser Salinenbetrieb lag am westlichen Ufer, der nach Süden entwässernden Usa (Abb. 2). Dabei fällt auf, daß sich der vorgeschichtliche Salinenbetrieb auf das westliche Ufer der Usa beschränkt hat, während sich die Solequellen fast ausschließlich auf der gegenüberliegenden Flußseite nachweisen lassen.

Während der Grabungsjahre 1991/92 konnten mehrere Siedeöfen unterschiedlicher Erhaltung freigelegt werden. Entgegen den bisherigen Ausgrabungen ließen sich jetzt auch gut erhaltene Ofenbefunde aus tieferen, mittellatènezeitlichen Schichten freilegen. Sie entsprechen dem bereits von Süß beschriebenen und später nochmals von Weißhaar ausgegrabenen und ausführlich vorgelegten Ofentyp. Dank der guten Erhaltungsbedingungen ließen sich einige konstruktive Elemente beobachten, die bei den bisherigen Ausgrabungen unerkannt geblieben waren. Im Folgenden soll daher eine Beschreibung der Siedeöfen und ein Rekonstruktionsversuch des sich daraus ergebenden Siedeprozesses vorgelegt werden.

Die freigelegten Öfen wiesen eine Größe von 3,8 m Länge und 1,2 m Breite auf (Abb. 3). Die Ofenwände waren aus 0,3 m dickem Lehm, so daß der Ofeninnenraum nur 0,6 m breit war. Während des Siedebetriebs verziegelte der Lehm, wobei deutlich zu beobachten war, daß die an der Ofeninnenseite starke Verziegelung nach außen hin kontinuierlich abnahm, und die Wände an der Außenseite unverziegelt waren. Diese Verziegelung war auf der gesamten Länge des Ofens zu beobachten. Daraus ergibt sich, daß eine Betriebstemperatur von 300°C, die zum Verziegeln des Lehms erforderlich ist, im gesamten Ofeninnenbereich weit überschritten worden sein muß.

Entlang der Mittelachse des Ofens ließen sich 0,1 x 0,1 m große Verfärbungen erkennen, die auf Standspuren der Tonstützen, auf denen die Siedegefäße gestanden haben, schließen lassen (Abb. 4). In der Mitte der Längswand war eine Feueröffnung zu erkennen. Die eigentliche Feuerstelle war außerhalb des Ofens. Das Feuer brannte vor dem Feuerloch in einer Art *praeefurnium*. Die an den beiden Ofenenden zu erkennenden Öffnungen dienten als Abzugsöffnungen. Daraus läßt sich schließen, daß die Ofenkammer entgegen bisheriger Rekonstruktionen oben geschlossen gewesen sein muß, so daß die heißen Gase nicht direkt nach oben entweichen konnten, sondern erst durch den gesamten Ofen strömen mußten, bevor sie durch die Abzugsöffnungen nach außen gelangen konnten⁷. Bei dieser Bauweise konnte die aufgewandte Energie bestmöglich ausgenutzt werden. In der Decke der Ofenkammer müssen runde Aussparungen rekonstruiert werden, in die die Siedegefäße eingesetzt werden konnten, so daß ein Entnehmen und erneutes Bestücken des Ofens mit Siedegefäßen auch während des Siedeprozesses problemlos möglich war. Auch die Ausrichtung der Öfen darf im Zusammenhang mit der Zugwirkung gesehen werden. Die überwiegende Zahl der freigelegten Siedeöfen wies mit der Feueröffnung in westliche Richtung, was der vorherrschenden Windrichtung entsprach. Um den Zug zu regulieren, konnte die Feueröffnung bei Bedarf

mit Keramikscherben verschlossen werden. Einen solchen Befund konnte H.-J. Weißhaar beobachten⁸.

Da sich bei den jüngsten Ausgrabungen viele Details erkennen ließen, die auch eine abweichende Rekonstruktion der Siedeöfen ergaben, erschien es interessant die Funktionsfähigkeit der Öfen in einem praktischen Versuch nachzuvollziehen. Die Versuche verliefen sehr zufriedenstellend. Für die Ofenrekonstruktion zeigte sich, daß erst dann ein ausreichender Luftzug gewährleistet ist, wenn die Abzugsöffnungen an den Ofenenden mindestens soweit nach oben gezogen werden, daß sie mindestens so hoch sind wie die Decke der Ofenkammer (Abb. 5)⁹.

Schon Weißhaar weist darauf hin, daß die meisten Siedeöfen, nachdem sie nicht mehr funktionsfähig waren, eingeebnet wurden, und neue Öfen über den einplanierten Resten älterer Öfen errichtet wurden¹⁰. Auch bei den Ausgrabungen in der Kurstraße 2 konnte diese Beobachtung wiederholt bestätigt werden. An einem rezent mehrfach gestörten Ofenbefund, bei dem aber dennoch einige wesentliche konstruktive Merkmale gut erhaltenen waren, konnte festgestellt werden, daß die Siedeöfen mehrere Bauphasen aufweisen (Abb. 6). Dabei hat sich naturgemäß die jüngste Ofenphase, die nicht mehr überbaut wurde, am besten erhalten. Auch bei den von Weißhaar und Süß beschriebenen Siedeanlagen dürfte es sich überwiegend um die jeweils letzte Ausbauphase gehandelt haben. Der hier vorzustellende Befund zeigt jedoch, daß außerhalb der verziegelten Ofenwand, durch den gelben unverziegelten Lehm, der noch der jüngsten Ausbauphase zuzuschreiben ist, getrennt, weitere verziegelte Lehmblätter zu erkennen sind. Sie lassen sich sowohl in der Fläche, wie auch im Profil sehr gut erkennen. Diese Verziegelungen verlaufen parallel zur Ofenwandung und sind dieser meist zwischen 5 cm und 10 cm weit vorgelagert. Wie andere Befunde gezeigt haben, können zwei verziegelte Streifen auch direkt nebeneinander liegen.

In diesem Befund lassen sich ältere Ofenphasen erkennen. Nachdem der Ofen nicht mehr funktionstüchtig war, wurde er aufgegeben und weitgehend abgetragen. Daraufhin wurde der neue Ofen in den Resten der aufgegebenen Anlage errichtet. Daraus ergibt sich zwangsläufig, daß die Öfen der jüngeren Phasen kleiner sind als die der älteren. Erst als der letzte Ofen so klein war, daß er die Siedegefäße nur noch in einer Reihe aufnehmen konnte, wurde dieser Komplex aufgegeben, einplaniert und, wie an diesem Befund gut zu erkennen, ein neuer Ofenkomplex darüber errichtet. Daraus ergibt sich, daß die Öfen der ersten Ausbauphasen jeweils breiter und länger sind und die Siedegefäße mehrreihig aufgestellt werden konnten. Die entsprechend größere Ofenkammer bedurfte auch einer größeren Energiezufuhr, die durch den Einbau von mehreren Feuerlöchern ermöglicht werden konnte. Einem solchen Ofen könnte der Befund einer Ofenwand mit mehreren Feuerzügen entsprechen, den Süß bei seinen Ausgrabungen freigelegt und in einer leider etwas dunklen Abbildung veröffentlicht hat¹¹.

Während der Latènezeit wird der Siedebetrieb witterungsbedingt nur saisonal betrieben worden sein. Insbesondere die flachen Gradierbecken mit ihrer großen Oberfläche können die gewünschte Verdunstung nur während der Sommermonate gewährleisten. In den Wintermonaten ruhte der Salinenbetrieb. Es ist fraglich, ob bei der Wiederaufnahme der Arbeiten im Frühjahr die Siedeöfen noch voll funktionsfähig waren, oder ob sich die Beeinträchtigung durch Frost und Niederschläge dermaßen stark ausgewirkt hatte, daß sie neu errichtet werden mußten. Unter diesen Voraussetzungen dürfen wir in den Siedeöfen einjährige Produktionsanlagen sehen. Die einzelnen Ausbauphasen eines Ofenkomplexes können somit als jährliche Erneuerung des verwitterten Ofens angesehen werden. Da sich oftmals mehrere Ofenkomplexe übereinander erkennen lassen, ist für die Siedeöfen eine Platzkontinuität über mehrere Jahrzehnte möglich.

Weiterhin konnte sowohl im Planum als auch im Profil mehrfach beobachtet werden, daß die Verziegelungsspuren älterer Ofenphasen plötzlich aufhören. Die beiden Phasen waren nur noch anhand einer Schmutzfuge im gelben Lehm zu trennen. Teilweise lassen sich von einem Ofen nur noch einige wenige leicht verziegelte Überreste im gelben Lehm erkennen. In diesem Fall sind die verziegelten Überreste der Siedeanlagen vor der Überbauung durch den neuen Ofen weitgehend abgetragen worden. Die Ursache dafür dürfte in einer Optimierung des Siedeprozesses zu suchen sein. Beim Befüllen der Siedegefäße ließ es sich nicht vermeiden, daß eine gewisse Menge Sole verschüttet wurde. Diese Sole floß auf die erhitzte Ofenwandung, auf der sie sehr schnell verdampfte. Dabei reicherten sich die in der Sole enthaltenen Salze in dem Lehm der Wandung an. Sobald der Ofen abgetragen wurde, legten die Söder die salzhaltigen Wandungsstücke in mit Sole gefüllte Gradierbecken, in denen die Salze herausgelöst wurden¹². Bei dieser Vorgehensweise wurde einerseits vermieden, daß das im Lehm gebundene Salz verloren ging, andererseits wurde auch eine zusätzliche Erhöhung des Salzgehaltes während des Gradiervorganges bewirkt.

Bei mehreren Siedeöfen war eine Vielzahl von Stakenlöchern zu beobachten. Oft waren die Abdrücke so dicht beieinander, daß eine Struktur, die über die Funktion Aufschluß geben könnte, nicht mehr zu erkennen war. Bei einigen Öfen waren die im Durchmesser bis zu 5 cm messenden Stakenlöcher weniger dicht konzentriert. In diesen Fällen ließ sich eine Reihung entlang der Siedeöfen erkennen. In ihrer Funktion möchte man Überlegungen als Wetterschutz nicht weiter verfolgen, da die Staken als tragende Elemente sicherlich zu schwach waren¹³. Vielmehr ist hier die schon oft geäußerte Vorstellung eines Gradierzaunes aufzugreifen¹⁴, der neben Sonne und Wind auch noch die Abwärme des Ofens ausnutzen kann. Vom Befund her läßt sich eine derartige funktionale Zuweisung der Staken nicht zwingend belegen. Sicherheit in der Interpretation könnte eventuell die Überprüfung der Wirksamkeit eines solchen Gradierzaunes in der praktischen Anwendung geben.

Die bislang in Bad Nauheim durchgeführten Ausgrabungen vermitteln uns ein recht guten Einblick in die Produktionsabläufe der latènezeitlichen Salzproduktion. Seit den ersten Beobachtungen vor 130 Jahren war es möglich die verschiedenen Stadien der Salzgewinnung auch im archäologischen Befund nachzuweisen. Insbesondere die Beschaffenheit und der Aufbau der Siedeöfen läßt sich nunmehr sehr gut rekonstruieren. Aufgrund der sehr schwachen Sole stellt Bad Nauheim aber einen Sonderfall dar, weil diese Saline einen erheblich höheren Aufwand betreiben mußte, um die Sole zu Salz zu verarbeiten. Daher ist es nicht unbedingt möglich, die in Bad Nauheim erzielten Ergebnisse einfach auf andere vorgeschichtliche Salinen zu übertragen. Insofern ist es für die Bewertung der prähistorischen Salinenteknik erforderlich, den Kenntnisstand anderer Salinenorte entsprechend zu erweitern.

Uwe Vogt
Weimarer Straße 3
16547 Birkenwerder
Deutschland

ANMERKUNGEN

1. E. Kümmerle, 1976: 267.
2. ebd. 265 ff.
3. R. Ludwig, 1865: 46-61.
4. L. Süß, 1975; ders. 1978.
5. H.-J. Weißhaar, 1985. Hier findet sich eine umfangreiche Literaturzusammenstellung zur Archäologie der Nauheimer Saline.
6. Neben der Salzgewinnung lassen sich für Bad Nauheim auch eine keltische Glasherstellung belegen. Es ist daher durchaus gerechtfertigt, nicht nur von einem bedeutenden Salinenstandort, sondern von einem vorgeschichtlichen Industriestandort zu sprechen. Siehe dazu: U. Vogt, 1996.
7. Einen Befund, der auf einen Abzugskanal hindeutet beschreibt bereits Süß. Jedoch geht er weiterhin von einer Ofenkonstruktion ohne Kammerdecke aus: L. Süß, 1975.
8. H.-J. Weißhaar, 1985: Abb. 2 (Anm. 3).
9. U. Vogt, 1998 (im Druck).
10. H.-J. Weißhaar, 1985: 4; L. Süß, 1975: 179.
11. L. Süß, ebd., Abb. 6.
12. In Bad Nauheim konnten 1993 zwei Gradierbecken teilweise freigelegt werden. Da keine der Seiten auf der ganze Länge erfaßt werden konnte, ließ sich die Größe nicht bestimmen. Als Maximalwerte konnten 10 m Länge und 5 m Breite ermittelt werden.
13. Für die Gradieranlagen (Entkalkungsteiche) in Halle sind Pfostenlöcher belegt. Rielun interpretiert sie als Stützen für Regendächer, die die Sole vor Witterungseinflüssen schützen sollen: K. Riehm, 1962: S. 369.
14. H.-J. Weißhaar, 1985: 8.
15. U. Vogt, 1998 (im Druck).

LITERATUR

- R. Ludwig, *Die alten Salinen bei Bad Nauheim*, Archiv Hess. Gesch. Altkde 11, 1865, 46 ff.
- E. Kümmerle, *Zur Geologie und Geschichte der Bad Nauheimer Sprudel*, Geologisches Jahrbuch Hessen 104, 1976, 253 ff.
- K. Riehm, *Werkanlagen und Arbeitsgeräte urgeschichtlicher Salzsieder*, Germania 40, 1962, 360-399.
- L. Süß, *Die frühmittelalterliche Saline von Bad Nauheim*, Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen, Bd. 3 (1978).
- L. Süß, *Zur latènezeitlichen Salzgewinnung in Bad Nauheim*, Fundberichte aus Hessen 13, 1973 (1975), 167 ff.
- U. Vogt, *Bad Nauheim, ein keltischer Industriestandort am Rand der Wetterau*, in: A. Jockenhövel (Hrsg.), Bergbau, Verhüttung und Waldnutzung im Mittelalter, Stuttgart, 1996, S. 68-83.
- ders., *Zum Rekonstruktionsversuch eisenzeitlicher Salzsiedetechnik mit Öfen vom Typ Bad Nauheim*, Archäolingua 1998a (im Druck).
- ders., *Bemerkungen zum Stand der archäologischen Salinenforschung*, Der Anschnitt 1998b (im Druck).
- H.-J. Weißhaar, *Ein Salinenofen der Latènezeit aus Bad Nauheim*, Wetterauer Geschichtsblätter Bd. 34, 1985, 1 ff.

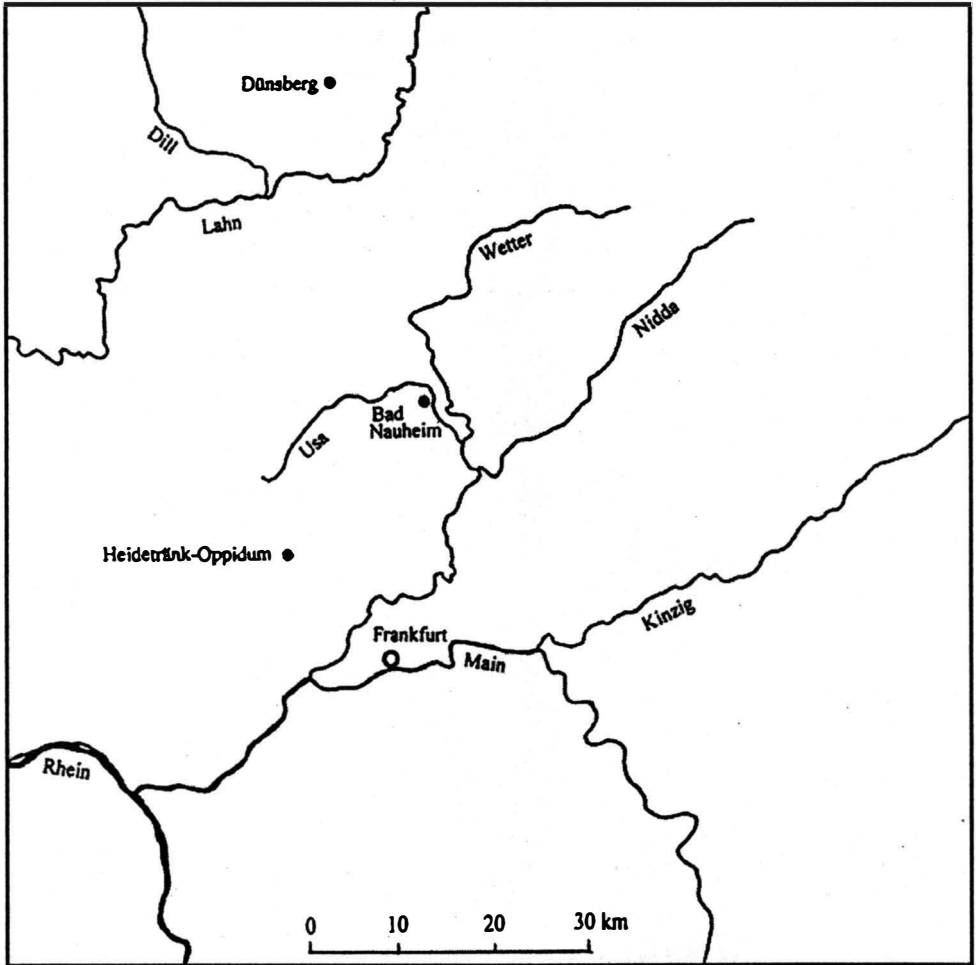


Abb. 1 Bad Nauheim liegt an der Usa, etwa 30 km nördlich von Frankfurt/M. Mitkartiert wurden die keltischen Oppida auf dem Dünsberg und über dem Heidetränktal.

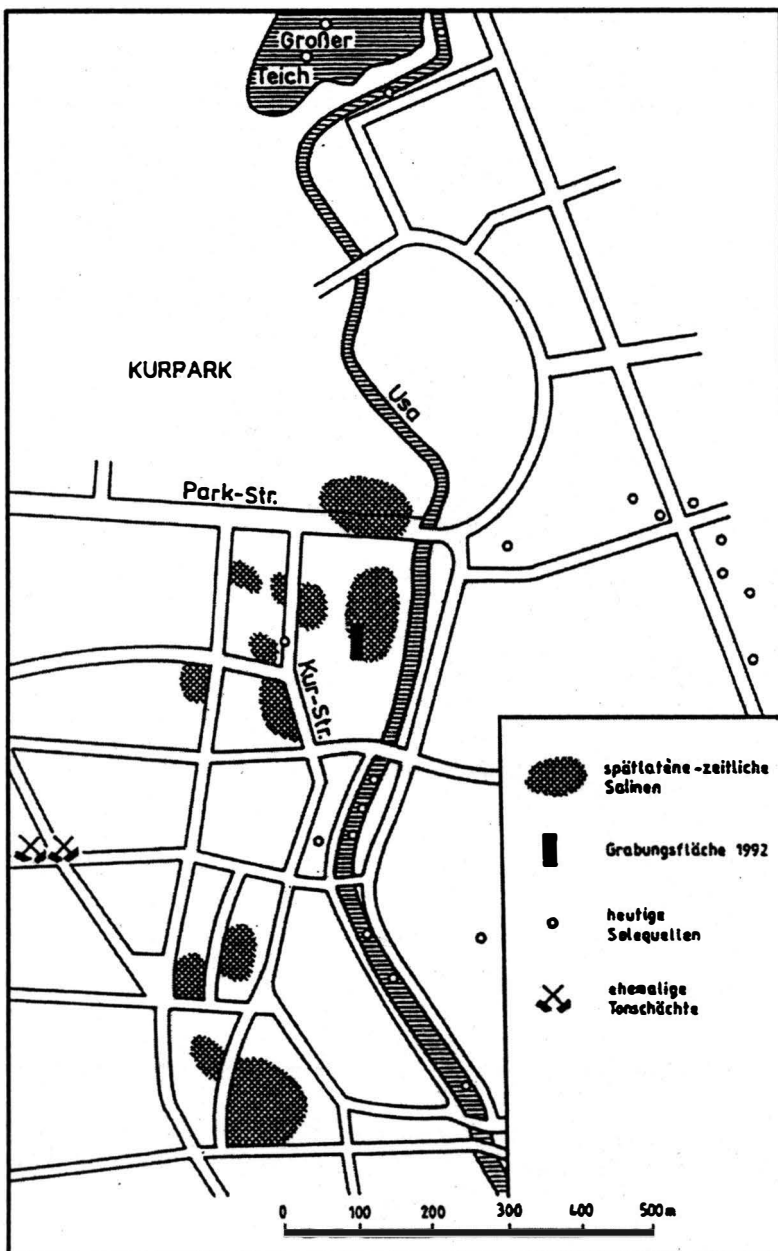


Abb. 2 Bad Nauheim. Die latènezeitliche Saline mit der Grabungsfläche. Die Solequellen liegen überwiegend auf dem gegenüberliegenden Usafer.

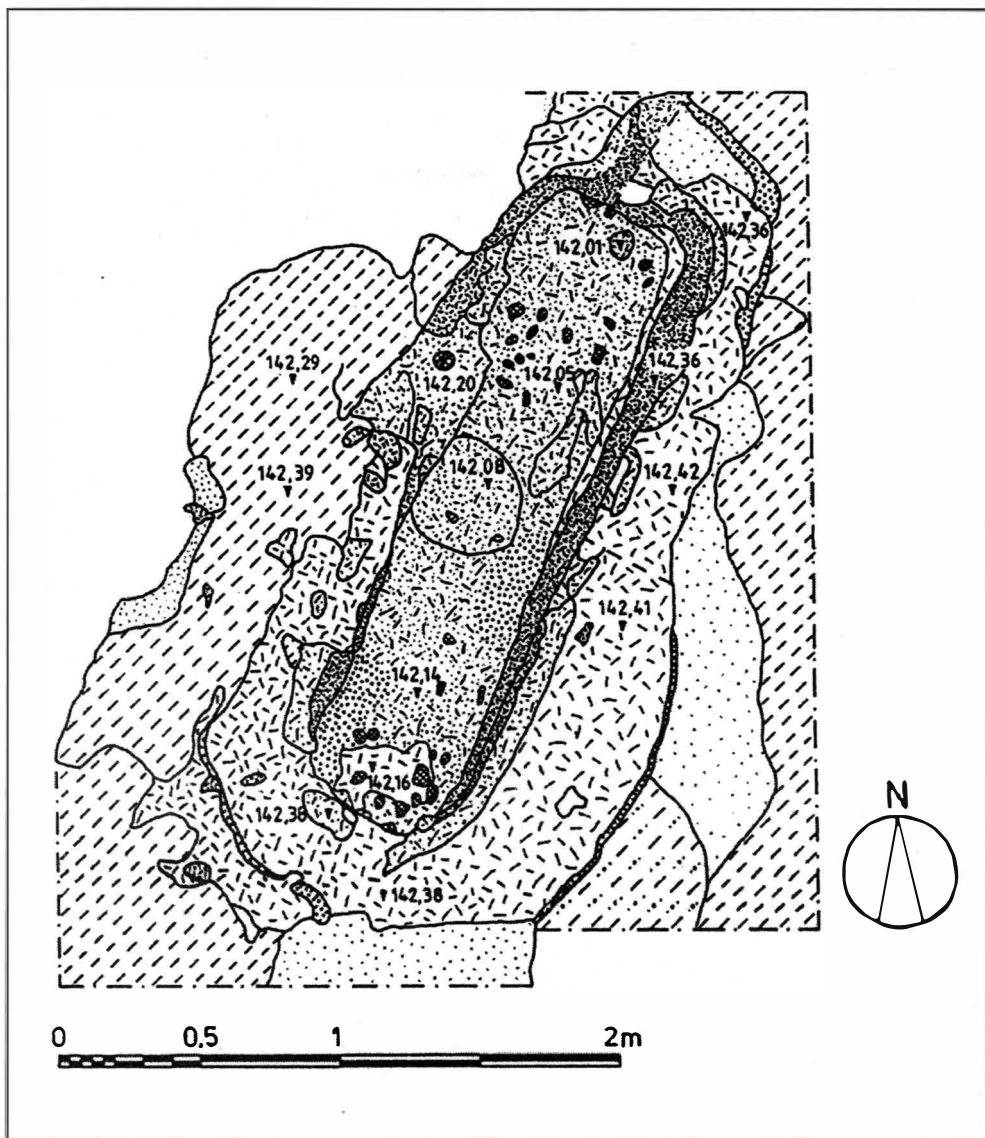


Abb. 3 Bad Nauheim, Befund 103. Die Ofenwandung ist an der Innenseite stark verziegelt. Am nördlichen Ende deutet sich bereits die ebenfalls stark verziegelte Abzugsöffnung an.

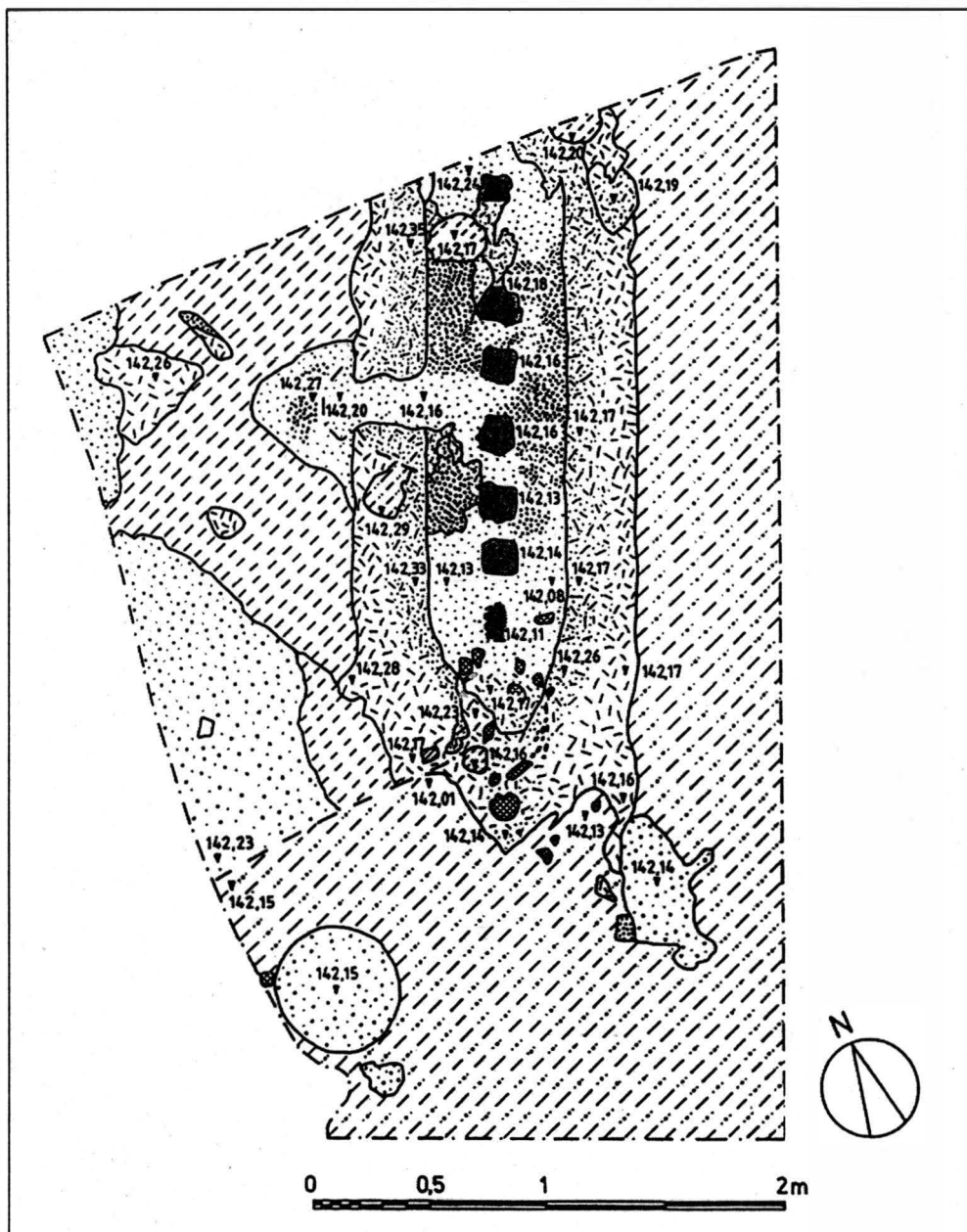


Abb. 4 Bad Nauheim, Befund 112. Entlang der Mittelachse sind die Standspuren der Tonsützen zu erkennen. An der westlichen Längsseite liegt die Feueröffnung mit der davorgelagerten Feuergrube.

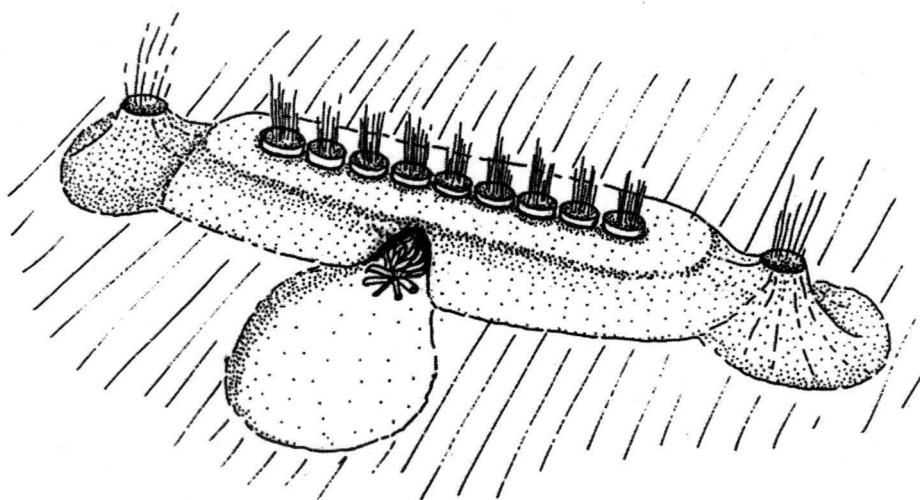
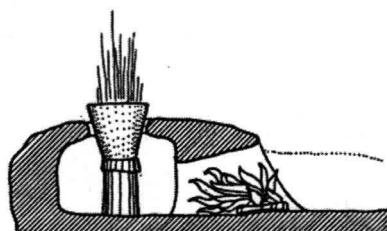


Abb. 5 Bad Nauheim. Rekonstruktionszeichnung eines latènezeitlichen Siedeofens. Die Ofenkammer ist oben geschlossen und weist lediglich Öffnungen für die Siedegefäße auf. Die Abzugsöffnungen am Ende des Ofens sind als Kamine hochgezogen, um den erforderlichen Luftdurchzug zu gewährleisten.

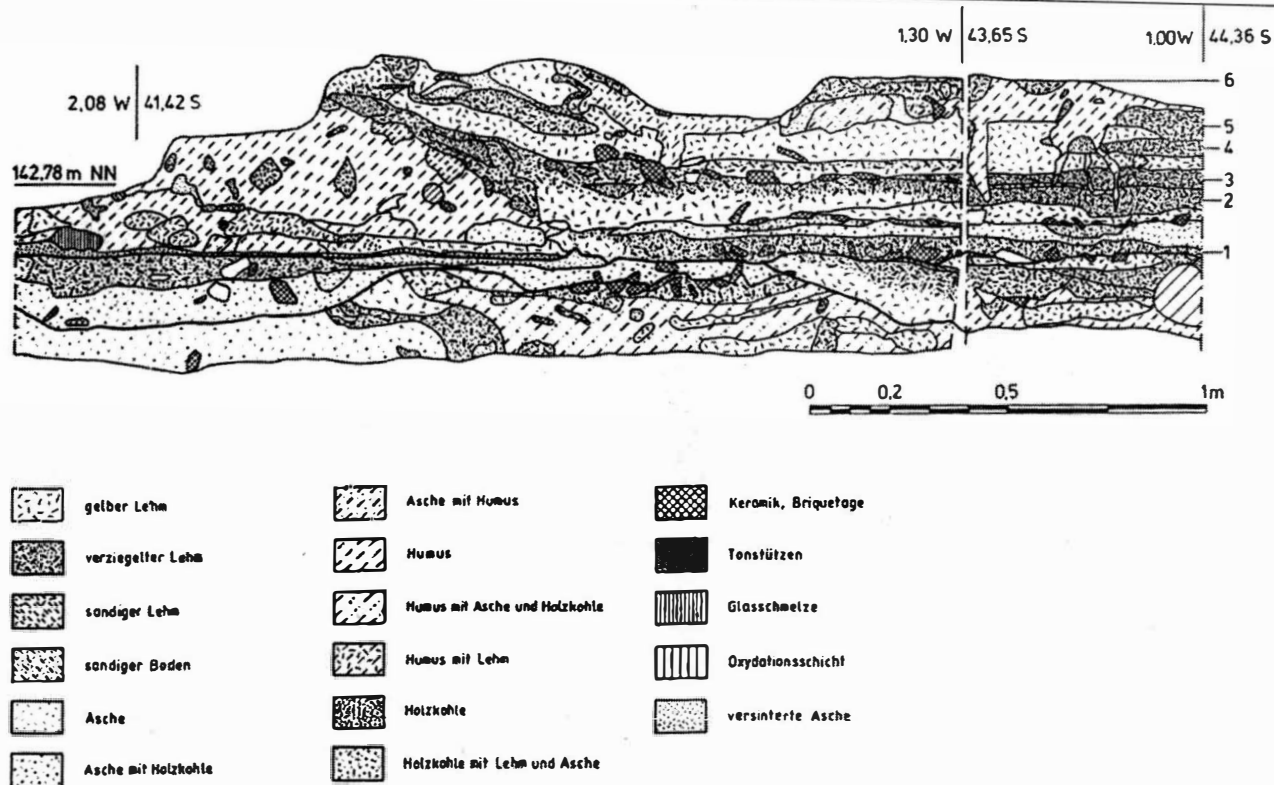


Abb. 6 Bad Nauheim Befund 60. Der Ofen war in seinen oberen Lagen bereits stark gestört. Anhand der verziegelten Wandungsreste lassen sich sechs Ofenphasen erkennen. Unter der Phase 1 liegen, durch starke Linien voneinander getrennt, noch ältere Ofenkomplexe.