



100 Xanten, CUT. Insula 17. Feuerzunge und Ofenraum.

101 Xanten, CUT. Insula 17. Abdrücke der Bretter im Mörtel.



ausgebrochener Fundamentgraben ersichtlich. Da genau hier das Ostprofil verläuft, ist seine exakte Breite bisher nicht genau erkennbar. Die Gründung dieser Stickung liegt deutlich höher als die der oben beschriebenen. Die Fläche zwischen beiden Mauern könnte als möglicher Durchgang für Bewohner und

Tiere anzusprechen sein, um ins Innere der Insula zu gelangen.

Die römerzeitlich aufgeplanten Lehmhorizonte dienten offensichtlich zur Verfestigung des Baugrundes. Sie wurden in einem nächsten Arbeitsschritt entfernt. Nach einer ersten Durchsicht des Fundmaterials datieren sie in die zweite Hälfte des 2. Jahrhunderts n. Chr. Darunter zeigten sich in der Fläche, zunächst im südwestlichen Abschnitt, ausgedehnte, bis zu 10 cm dicke Mörtellagen sowie Steinabschläge von überwiegend kleinteiliger Grauwacke und wenig Tuff. Sie lagen auf einem Niveau von ca. 22,60 m ü. NN. Die Gestalt der Oberflächen legt die Vermutung einer Baustellensituation nahe. Die Höhe markiert somit ein antikes Laufniveau. Vor der Errichtung des Gebäudes mit der Kanalheizung befand sich hier eine Art Großbaustelle. Haben wir es hier mit der Baustelle für die Großen Thermen zu tun? Waren es evtl. mehrere Baustellen? Die unmittelbare Nähe zur Insula 10, einer in der ersten Hälfte des 2. Jahrhunderts n. Chr. sehr bedeutenden Großbaustelle, spricht dafür. Ein weiterer Beleg für die Deutung als Baustelle sind die im Mörtel unregelmäßig eingelagerten Bretter, die nur noch als negative Abdrücke oder Hohlformen erhalten geblieben sind (Abb. 101). Spuren der Holzmaserung ließen sich noch ausmachen. Während sich die Mörtelbereiche überwiegend im Nordwesten befinden, verteilen sich die Abschläge von behauenen Steinen eher im Südosten der Fläche. Beide Bereiche dürften zeitgleich sein. Unter dem ausgebrochenen Fundamentgraben einer Mauer, die den Hypokaustraum im Süden begrenzte, fällt ein mindestens 3,5 m breiter Kieshorizont auf. Dieser könnte sich als Wege- oder Straßenkörper einer früheren Phase herausstellen und entspräche der im Georadarbild gezeigten linearen Struktur. Sie ist Nord-Süd orientiert und verläuft anders als das coloniazeitliche Straßen- und Wegenetz. Die Fortsetzung der Ausgrabung wird dies klären helfen.

XANTEN, KREIS WESEL

Erfahrungen aus dem Betrieb der Herbergs-thermen in Xanten

Peter Kienzle

Nach vorangegangenen Ausgrabungen wurden die Herberge und die Herbergsthermen im LVR-Archäologischen Park Xanten bis 1989 unter der Leitung von G. Precht rekonstruiert. Die sog. kleinen Thermen bildeten seitdem ein Kernstück der Publikumsvermittlung. Zu verschiedenen Anlässen, zuletzt im

Jahre 2005, wurde die Anlage angefeuert. Danach musste der Betrieb wegen Schäden am Gebäude eingestellt werden. Giftige Rauchgase drangen in größeren Mengen in die Baderäume ein. Im Frühjahr begannen jetzt die Forschungsarbeiten zur Schadensermittlung. Für eine umfassende Sanierung sollen die

Ursachen genau analysiert werden. Dabei sind drei Fragen zu stellen:

1. Sind die im Folgenden vorgestellten Schäden entstanden, weil die Herbergsthermen der CUT falsch rekonstruiert wurden (konstruktive Mängel)?
2. Sind die Schäden entstanden, weil die Herbergsthermen falsch betrieben wurden (operative Mängel)?
3. Sind vergleichbare Schäden bereits in römischer Zeit vorgekommen und wurden von den Benutzern als „normal“ empfunden (kognitive Mängel)?

Im Tepidarium (Laubaderaum) zeigen sich in den Bereichen der drei letzten in die Wand eingelassenen Tubulizüge (Rauchabzüge aus Hohlziegeln) braune Flecken (Abb. 102). Ähnliche Flecken treten auch an der gewölbten Decke auf. Diese Schäden sind allgemein als Versottung zu bezeichnen. Beim Verbrennen von Holz entstehen unter anderem Schwefeldioxid (SO_2) sowie – abhängig von der Feuchtigkeit des Holzes – unterschiedliche Mengen an Wasserdampf (H_2O). Kühlt das Rauchgas auf dem Weg durch Hypokaustum (Fußbodenheizung) und Tubulatur ab, sinkt dessen Möglichkeit, Wasserdampf aufzunehmen. Ist der sog. Sättigungspunkt erreicht, fällt der Wasserdampf in Form von flüssigem Wasser aus. Je nach ursprünglichem Feuchtigkeitsgehalt des Feuerholzes kann dieser Taupunkt zwischen 30°C und 80°C liegen.

In der Folge reagiert das Wasser mit dem Schwefeldioxid zu schwefeliger Säure (H_2SO_3). Diese lagert sich an der Innenseite der Tubulizüge ab. Sie durchdringt mineralische Baustoffe sehr schnell und zeigt sich an der Außenfläche der Rauchgaszüge in Form brauner Flecke.

In den Herbergsthermen der CUT wurde bereits bei den ersten Betriebsversuchen ein weiteres Problem festgestellt. Nach dem Entfachen des Feuers schlug der Rauch in das Praefurnium (Heizraum) zurück. Der Raum war nicht mehr zu begehen, an ein Nachlegen von Feuerholz nicht zu denken. Dies hatte zwei Ursas-



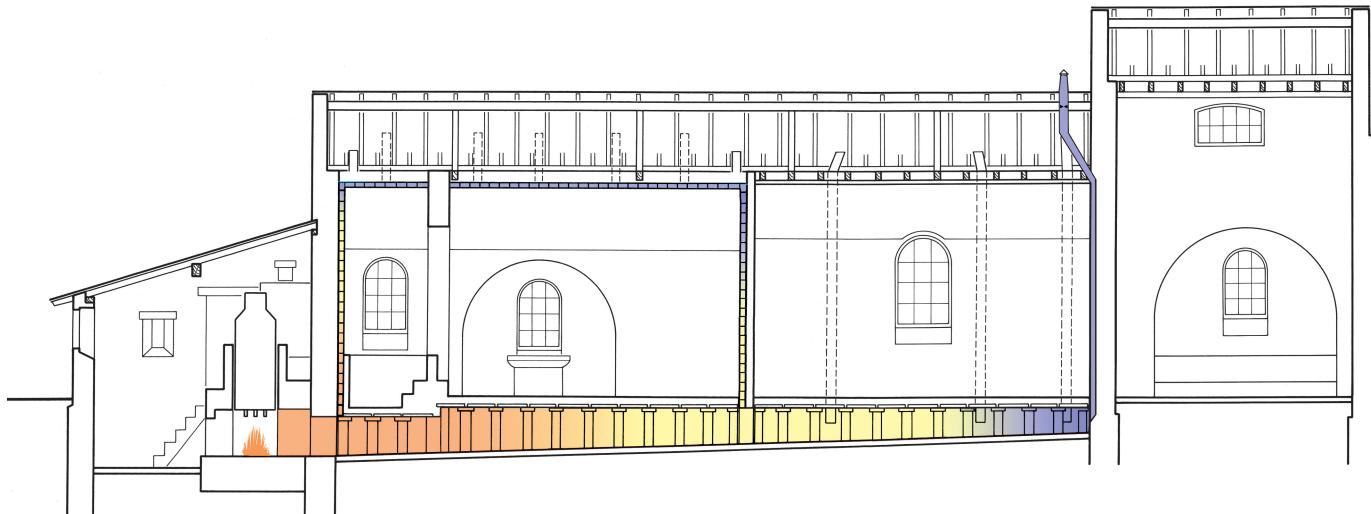
102 Xanten, CUT. Versottungsflecken im Tepidarium.

chen: 1. Der gesamte Bereich des Hypokaustums ist beim Anfeuern kalt. Erst bei ausreichendem Zug zieht der Rauch durch Hypokaustum und Tubulatur ab. 2. Der Sturz der Feuerungsöffnung im Praefurnium liegt höher als jener der Öffnung zum Hypokaustum. Dies erschwert den Rauchabzug zusätzlich.

Das Problem ließ sich lösen, indem die hintersten drei Tubulizüge über dem Gewölbe mit Metallrohren zusammengeführt und vor dem Austritt des Rauchrohrs ins Freie ein Ventilator eingebaut wurde. Der Ausfall von schwefeliger Säure konzentrierte sich nun auf die drei Tubulizüge. Dies geschah bei jedem Anheizvorgang über einen längeren Zeitraum, da sich die erhebliche Baumasse der Hypokaustpfeiler und der Suspensura (Laufboden) nur langsam erwärmt.

Es dauerte ungefähr vier Wochen, bis die Massen im Hypokaustum vollständig aufgeheizt waren. Da-

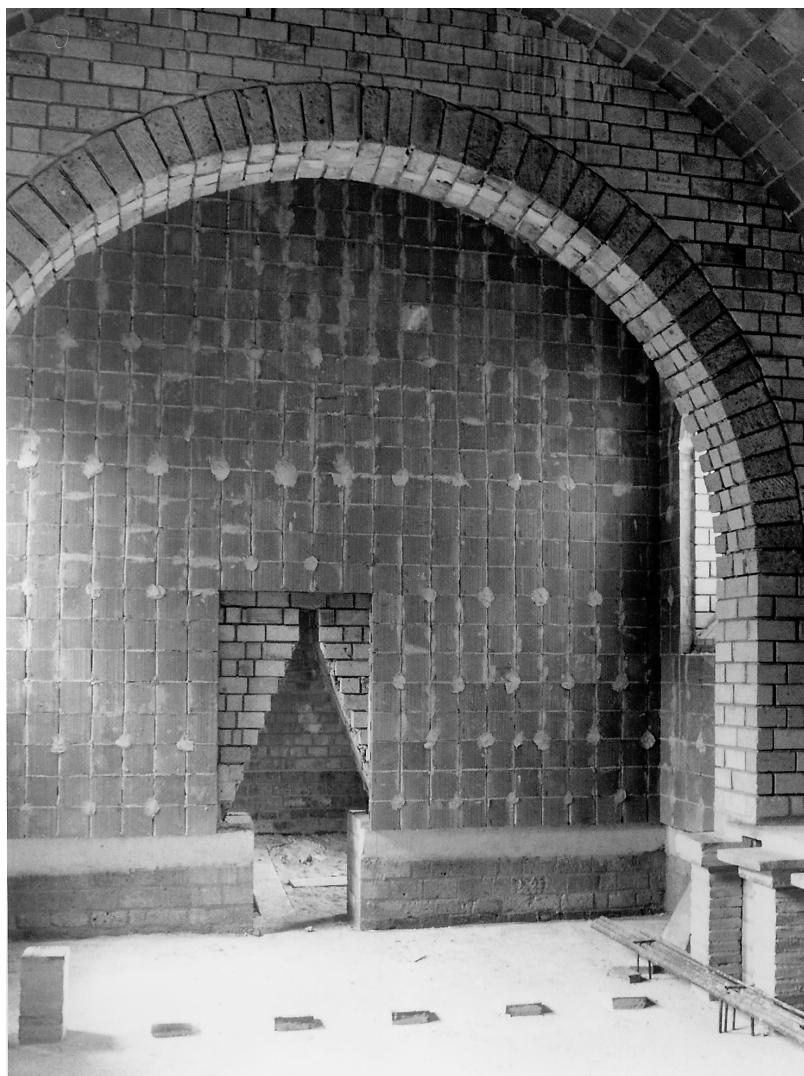
103 Xanten, CUT. Längsschnitt der Herbergsthermen mit Temperaturverlauf im Hypokaustum.



104 Xanten, CUT. Schildwand im Caldarium mit Abriss im Scheitel.



105 Xanten, CUT. Schildwand im Caldarium im Bauzustand.



nach war nur noch eine geringe Wärmemenge erforderlich. Das Rauchgas besaß dann beim Austritt aus der Schornsteinöffnung noch eine hohe Temperatur, der Taupunkt wurde nicht mehr im Tubulizug erreicht und in der Folge fand auch keine Versottung mehr statt. Zeitgleich nahm der Holzverbrauch drastisch ab (Abb. 103).

Im Sockelbereich der Südostwand des Caldariums, nahe dem Badebecken sind waagerechte Risse aufgetreten, ein weiterer im Scheitelbereich vom Gewölbe des Caldariums, unmittelbar vor der südwestlichen Schildwand (Abb. 104). Beide Schäden sind aufgrund von Temperaturspannungen entstanden.

Im Caldarium ist das Rauchgas in den Tubulizügen lediglich durch deren Wandung und den Wandputz von der Raumluft getrennt. Im Bodenbereich befindet sich zwischen dem Rauchgas und der Innenluft über den Hypokaustpfeilern eine Ziegelplatte mit einem Fußboden aus ca. 20 cm Opus signinum (wasserdichter Estrich). Naturgemäß wird die dünne Wandung schneller aufgeheizt, die Erwärmung des Bodens dauert wesentlich länger. Während sich die Wand durch die Wärme dehnt, verhartt der kalte Boden zunächst in seinen Ausmaßen. Der Boden dehnt sich entsprechend langsamer. Dabei schiebt der schwere Boden gegen die Tubuliwandung. Der dadurch auftretende Druck führt zu einem Abriss unmittelbar über dem Boden.

Das Gewölbe über dem Caldarium besteht lediglich aus Tubuliziegeln und ist ebenfalls verputzt. Im Gegensatz zur Tubulatur vor der Wand fehlt im Gewölbe sogar die rückseitige Wandscheibe als Temperaturpuffer, der die Ausdehnung der Tubulizüge abmildern könnte (Abb. 105). Das Gewölbe dehnt sich bei Erwärmung aus und vergrößert seinen Durchmesser. Weil es an den Widerlagern durch die Außenwände begrenzt ist, hebt es sich am Scheitel (Abb. 106). An der Stirnseite stößt das Gewölbe gegen die Wandscheibe am Durchgang zum Warmbadebecken. Während sich das Gewölbe im Scheitel hebt, verhartt die nicht beheizte Wandscheibe in ihrer Dimension und die Tubuliziegel des ersten Zuges vor der Wand reißen ab.

Verursacht durch feuchtes Brennholz, haben sich im Hypokaustbereich an der Unterseite der Suspensura erhebliche Mengen eines zähflüssigen, teerähnlichen Produkts abgelagert, das wie Stalaktiten einer Tropfsteinhöhle herabhängt. Beim feuchten Fuß setzt nach Überschreiten des Sättigungspunktes Kondensatbildung ein. Es schlagen sich die überschüssigen Teer- und Wasserdämpfe als sog. Schmierruß nieder.

Durch erneutes Heizen verdunsten Teer- und Wasseranteile und der Schmierruß trocknet aus. Er wird zu einem leichten, sehr brüchigen Material, sog. Glanzruss, der schließlich abbricht und zu Boden fällt. Weitere Bereiche des Hypokaustums sind auf diese Weise mit einer bis zu 10 cm dicken Schicht belegt. Mit der Entfernung vom Praefurnium nimmt sie in ihrer Stärke ab.

Während sich der Ruß im flüssigen oder schmierigen Zustand nicht selbst entzündet, besteht beim Glanzruß akute Feuergefahr. Er muss regelmäßig entfernt werden. Glanzruß besteht aus Kohlenstoff, der sich auch über lange Zeiträume nicht vollständig zerstört. Allerdings sind aus ergrabenen Hypokaustbereichen keine Befunde bekannt, die erhebliche Mengen an Kohlenstoff in Form von Schwarzverfärbungen aufgewiesen hätten. Eine regelmäßige Reinigung durch Personal ist aufgrund der engen Verhältnisse schwierig. Zudem ist es unwahrscheinlich, dass Thermen vor ihrem Verfall nochmals gründlich gereinigt wurden. Insofern ist anzunehmen, dass dieses Problem in römischer Zeit nicht in nennenswertem Umfang auftrat.

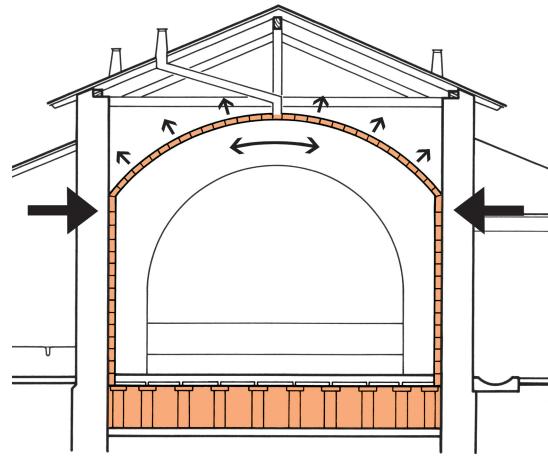
Die Ursache von Schmier- und Glanzruß sind feuchtes Brennholz und mangelnde Luftzufuhr. Beides kann leicht behoben werden. In der Vergangenheit wurden diese Aspekte in Xanten jedoch nicht ausreichend beachtet. Aus der Analyse der geschilderten Probleme und ihrer Ursachen ergeben sich für die Renovierung der Herbergsthermen in Xanten folgende Schlussfolgerungen:

1. Beim Beheizen der Herbergsthermen kam zu viel feuchtes Holz zum Einsatz. Dies führt zu einer verstärkten Versottung in den Tubulizügen und zur Bildung von Glanzruß im Hypokaustum.

2. Es ist davon auszugehen, dass Thermenanlagen in römischer Zeit nach dem Anheizen kontinuierlich betrieben wurden. Die Xantener Herbergsthermen wurden über Jahre wiederholt nur kurzzeitig und zu schnell aufgeheizt.

3. Die Anheizperiode sollte im Sommer liegen, wenn die Temperaturunterschiede zwischen Rauchgas und Baukörper geringer sind als im Winter.

4. Die rekonstruierten Thermen waren von 1989 bis 2005 in Betrieb. Auch für die römische Zeit ist die



106 Xanten, CUT. Querschnitt der Herbergsthermen mit Ausdehnung des Gewölbes.

Erfordernis einer grundlegenden Renovierung nach 16 Jahren sicherlich als völlig normal zu betrachten.

5. In vielen einfacheren Hamams in der Türkei treten ebenfalls Schäden auf. Versottungsstellen, Grünbefall und Risse sind auch hier an der Tagesordnung. Offensichtlich lassen sich auch bei langsamem Aufheizen und kontinuierlichem Betrieb aufgrund der vorhandenen Massen- und Temperaturunterschiede nicht alle Schäden vollständig vermeiden.

6. Die Xantener Herbergsthermen sind ein Beispiel für wissenschaftliche Erkenntnisse durch die Errichtung und experimentelle Inbetriebnahme archäologischer Rekonstruktionen.

Literatur: C. BRIDGER, Colonia Ulpia Traiana Insula 38: Die Befunde der Grabungen 1979 bis 1983. Rhein. Ausgr. 31 (Köln/Bonn 1989). – P. KIENZLE, Die zivile Wohnbebauung in der CUT. In: M. MÜLLER/H.-J. SCHALLES/N. ZIELING, Colonia Ulpia Traiana. Xanten und sein Umland in römischer Zeit. Xantener Ber. Sonderbd. (Mainz 2008) 413–432. – G. PRECHT, Der Archäologische Park Xanten. Ausgr. Rheinland '81/82, 1983, 65–76.

NETTERSHEIM, KREIS EUSKIRCHEN

Neue Untersuchungen im *vicus* von Nettersheim

Von Mai bis September untersuchte das Archäologische Institut der Universität zu Köln in drei jeweils einwöchigen Prospektions- bzw. Grabungskampagnen die römische Siedlung südwestlich von Nettersheim. Das Projekt wird von der Abteilung Archäologie der Römischen Provinzen in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Nettersheim, dem LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland (LVR-ABR) und dem LVR-LandesMuseum Bonn durchgeführt. Das Ziel des längerfristig angelegten Vorhabens ist es,

Struktur und Entwicklung des *vicus* sowie seine wirtschaftliche Vernetzung mit dem weiteren Umland zu erforschen.

Der römische Fundplatz bei Nettersheim in der Eifel gab lange Zeit Rätsel auf. Bereits im 19. Jahrhundert waren beim Bau der Eifelbahn und auch bei Schürfungen in der Urftniederung am „Steinrütsch“ (Abb. 107, III) antike Schuttschichten und Spolienblöcke an- und ausgegraben worden, ohne dass die angetroffenen Befunde abschließend gedeutet werden

Mariola Hepa,
Michelle Forrest und
Salvatore Ortisi