

Frank Matthias Kammel

Fünf Steinzeugröhren aus Andernach

Relikte einer urbanen Wasserversorgung der Frühneuzeit*

Zusammenfassung

Das Germanische Nationalmuseum besitzt fünf unpublizierte Tonröhren einer frühneuzeitlichen Wasserleitung aus Andernach. Im Gegensatz zu den teilweise über weite Entfernungen geführten Trassen aus gehöhlten Baumstämmen überbrückten solche aus irdenen Elementen meist relativ kurze Distanzen. Sowohl im Mittelalter als auch in der frühen Neuzeit versorgten sie insbesondere exklusive Anwesen, etwa Klöster oder Herrenhäuser. Kommunale Versorgungsnetze aus Tonrohren bildeten vor Ende des 18. Jahrhunderts Ausnahmen. Historische Überlieferungen und archäologische Funde belegen, dass Tonröhrenleitungen in den Zentren der Geschirrhafnerei, etwa im Rheinland und in Oberfranken, besondere Verbreitung besaßen, darüber hinaus aber in vielen Regionen bekannt waren. Die Farbe des Steinzeugs und der Glasur der Andernacher Objekte machen deren Herstellung im Westerwald wahrscheinlich. Dimensionen und technologische Indizien sprechen für die Entstehung im späten 16. oder im 17. Jahrhundert. Möglicherweise stand die entsprechende Leitung im Zusammenhang mit einer nachweisbaren Quellwasserzufuhr, die die Stadt 1576 aus Bleiröhren installieren ließ.

Abstract

The Germanisches Nationalmuseum holds five unpublished terracotta pipes from an early modern water supply line from Andernach. Whereas conduits made out of hollow logs were sometimes laid over long distances, earthenware pipelines usually bridged relatively short stretches. Both in the Middle Ages and in the early modern period they were most commonly employed for such exclusive premises as monasteries or manor houses. Before the end of the 18th century, communal supply systems with clay pipes were the exception. Historic sources and archaeological evidence prove that terra cotta pipelines were particularly widespread in such centers of ceramic industry as the Rhineland and Upper Franconia, but that they were also known in many regions. The color of the stoneware and the glaze of the Andernach objects indicate that they were probably produced in the Westerwald. Dimensions and technical features suggest a date of production in the late 16th or in the 17th century. Possibly, the supply line to which they belonged was related to a documented spring water conduit with lead pipes that was installed by the city in 1576.

1884 verkaufte der Andernacher Antiquar Jacob Schmitz, ein aus heutiger Sicht etwas dubioser Antiquitätenjäger und -händler, dem Germanischen Nationalmuseum eine Reihe römischer Altertümer.¹ Darunter befanden sich Urnen, Terra Sigillata, Werkzeuge und Schmuckgegenstände. Schmitz, der sich als privater Ausgräber betätigte, hatte die Objekte wohl selbst ans Licht gebracht. Zumindest von »2 Elfenbeingriffen« heißt es in den Zugangsakten diesbezüglich »gefunden vom Verkäufer 1883 in einem römischen Grab auf dem Martinsberg zu Andernach«. Diese heute gut bekannte und erforschte Fundstelle war erst im Februar jenes Jahres beim Abbau vulkanischer Bimsasche entdeckt worden.²

Über diese Zeugnisse provincialrömischer Kultur hinaus verschaffte Schmitz dem Museum zur gleichen Zeit mehrere »mittelalterliche Wasserleitungsrohre« aus seiner Heimatstadt (Abb. 1).³ Wie er an diese Objekte gelangt war, wurde bedauerlicherweise nicht festgehalten und entzieht sich daher unserer Kenntnis. Im Jahresbericht des Museums von 1884 quittierte man die Erwerbung der spätantiken Objekte nur mit der generellen Bemerkung: »Die Sammlung der in Deutschland gefundenen römischen Reste erhielt einige Thongefäße aus Andernach.«⁴ Der Ankauf der Röhren fand keine Erwähnung. Hielt man den Zugang für zu unbedeutend oder

war man sich über die Datierung ins Mittelalter im Unklaren? Diese Frage lässt sich inzwischen nicht mehr beantworten. Mit Sicherheit festzustellen ist jedoch, dass die Veröffentlichung dieser einst sechs, aufgrund eines Kriegsverlustes jetzt noch fünf Teile einer bemerkenswerten urbanen Wasserversorgung bis heute ausblieb.

Die zwischen 47,5 und 56,5 cm langen Röhren bestehen aus grauem Steinzeug mit einer glänzenden hellgrauen Salzglasur. Offensichtlich besitzen die schlanken, etwa 4 bis 7,5 cm starken Stücke, deren lichter Durchmesser zwischen 2,7 und 5,3 cm beträgt, die Form sich leicht verjüngender Zylinder. Sie sind aus je zwei Teilen zusammengesetzt, die im lederharten Zustand miteinander verbunden worden sein müssen, was mittig sichtbare Wülste eindeutig belegen. Die als Muffen ausgebildeten Enden weisen eine gewindeartige Struktur auf, dienten allerdings nicht zur Verschraubung. Sie half, die Verbindung der gegenständigen Teile, d.h. Stutzen und Zapfen untereinander mittels Lehm oder einem anderen Füllstoff wie Werg, Fett, Leim oder Kitt effektiv abzudichten.⁵ Die Glasur ist, ablesbar an der Sichtbarkeit der Drehrillen auf der Oberfläche der Körper, unterschiedlich dick aufgetragen. Bis auf einen Ausbruch am Stutzen eines der Segmente sind sämtliche Stücke vollkommen intakt.



Abb. 1 Fünf Röhren einer Andernacher Wasserleitung, Westerwald, wohl Ende 16./17. Jh., Steinzeug, glasiert. Nürnberg, Germanisches Nationalmuseum

Irdene Röhren im Mittelalter

Aus gebranntem Ton bestehende Wasserleitungen kannte man schon in der Antike. Die in dieser Hinsicht oft irrig angeführten, von Rutilius Taurus Aemilianus Palladius, einem Mitte des 4. nachchristlichen Jahrhunderts tätigen römischen Schriftsteller, in seinem Buch »De aquae ductibus« erwähnten Trassen betreffen zwar perforierte Drainageröhren, doch waren damals auch irdene Frischwasserleitungen geläufig.⁶ Mit den Römern gelangte diese zivilisatorische Errungenschaft über die Alpen. Entsprechende Leitungsreste fand man beispielsweise in Bonn, Trier und Mainz, in Villmergen im Aargau, in Alzey, sowie im Bereich von Landhäusern, etwa auf dem Territorium eines römischen Gehöfts in Weiler bei Monzingen (Landkreis Bad Kreuznach) oder der Villa rustica von Bondorf (Landkreis Böblingen), schließlich an zahlreichen Plätzen am Limes und anderen seit dieser Zeit besiedelten Orten.⁷ »Ein Rohr und Rohrscherben von der römischen Wasserleitung bei Oberhausbergen« zum Beispiel kam 1913 als Geschenk des Städtischen Wasserwerks von Straßburg im Elsaß ins Germanische Nationalmuseum.⁸

Die ältesten mittelalterlichen Tonröhrenleitungen im deutschen Sprachraum stammen aus der zweiten Hälfte des 11. Jahrhunderts. Um 1070/80 führten die Mönche des Aureliusklosters von Hirsau auf diese Weise Quellwasser zur Klosterkirche beziehungsweise dem Lavatorium des Speisensaals.⁹ Mit einem etwa gleichzeitig gebauten Wasserzulauf wurde die Harzburg versorgt, eine unter Heinrich IV. (1050–1106) als Königspfalz geplante Residenz mit angeschlossenem Kollegiatstift nahe Goslar.¹⁰ Entsprechende Zeugnisse des 13. Jahrhunderts, konische Zylinder mit auffälliger schraubenartiger Oberflächenstruktur, fand man im Zisterzienserkloster St. Johann in Alzey, andere in Mönchengladbach-Reydt.¹¹ Wohl in der Zeit um 1300 gefertigte glatt

gewandete Röhren kamen auf dem ergrabenen mittelalterlichen Scherbenhügel in der Siegburger Aulgasse, einer Ansammlung entsorgter Fehlbrände und Produktionsabfälle, zu Tage.¹² Einige vermutlich etwas jüngere Stücke sind im dortigen Stadtmuseum ausgestellt. Aus jener Zeit stammt auch eine gut einen Kilometer lange Leitung von einer Quelle in den Kreuzhof und in die Badestube des Zisterzienserinnenklosters Mariental in Steinheim/Murr, deren 60 cm lange, außen von starken Drehrippen gekennzeichneten Rohre in einer Töpferei in Buoch bei Remshalden produziert worden sind.¹³

Wie diese frühen Exemplare wurden auch die einer in die Mitte des 14. Jahrhunderts datierten Leitung, die das 1338 gegründete Zisterzienserinnenkloster Marienschloss in Rockenberg in der Wetterau mit Quellwasser versorgte, auf der Töpferscheibe gedreht, konisch geformt und ineinander gesteckt. Ein Element dieser Trasse befindet sich heute im Museum von Butzbach.¹⁴

Etwa gleichzeitig experimentierte man in Augsburg mit Tonröhren.¹⁵ Spätmittelalterlich sind außerdem die Ende des 18. Jahrhunderts gefundene Leitung im ehemaligen Dominikanerkloster und nachmaligen Spital von Zürich, eine 1838 im Kreuzgang des ehemaligen Barfüßerklosters ebendort entdeckte Strecke und eine Quelfassung am Adlisberg nahe dem Zürcher Quartier Hirslanden, deren Ableitung aus konischen, ineinander gesteckten und innen glasierten Röhren bestand.¹⁶ Im vergangenen Jahrhundert fand man dergleichen im Zürcher Münsterhof, und erst im letzten Jahrzehnt stieß man im rheinischen Brühl auf Reste von 14 Leitungen, die auf jeden Fall vor 1491 verlegt worden sein müssen. Aus helltoniger Irdenware aus dem nahegelegenen Pingsdorf bestehend dienten die aus etwa 45 bis 55 cm langen und bis zu 15 cm starken Segmenten zusammengesetzten Trassen wohl der Zuleitung von Brauchwasser aus dem Stadtgraben in verschiedene Töpfereien der Stadt.¹⁷

Es ist anzunehmen, dass der für Leitungen aus Tonröhren nötige Aufwand mit besonderen Ansprüchen in Verbindung stand. Außerdem scheint das Material vorrangig zur Überbrückung kurzer Strecken eingesetzt worden zu sein. Für Druckwasserleitungen ist es, aufgrund der Belastbarkeit nämlich nicht sonderlich geeignet. In seiner 1795 in Leipzig edierten »Praktisch-ökonomischen Wasserbaukunst« verzeichnete der Gelehrte Johann Georg Schreyer diesbezüglich, man könne sie nur einsetzen, wo das Wasser nicht steigen müsse, doch eigentlich seien irdene Röhren grundsätzlich nicht »anzurathen, denn wegen ihrer Kürze werden mehrere zusammen gestossen und diese Verbindung mit einmal ist so schwer, daß mehrere dabei zerspringen, und dieses geschieht auch durch den bloßen Druck des Wassers, und wächst der Fuchsschwanz gern in diese Röhren und verstopft sie, wodurch beständige Reparatur entstehet.«¹⁸

Auf jeden Fall stellten derartige Trassen im Gegensatz zu den weitgehend üblichen hölzernen sowohl im Mittelalter als auch in der frühen Neuzeit eher Ausnahmen dar.

Hölzerne Leitungen

Schon die Römer kannten neben Leitungen aus Ton natürlich auch solche aus Metall und vor allem Holzröhren. Im XVI. Buch der um das Jahr 65 von Plinius d.Ä. (um 23–79 n.Chr.) verfassten »Naturalis Historiae« werden Elemente aus Fichte, Rottanne und Erle erwähnt. Nachweislich war die Technik, Wasser durch gehöhlte Baumstämme zu leiten, bereits in der Bronzezeit bekannt. Entsprechend präparierte, etwa 3.000 Jahre alte Lärchenholzstämme fand man im vorletzten Jahrhundert bei den Ausgrabungen an der Heilquelle von St. Moritz, die sich heute im dortigen Engadiner Museum befinden.¹⁹

Vor allem in Klöstern des deutschen Sprachraums wurden im Hochmittelalter vielfach bleierne Röhrenleitungen verlegt. In Fulda und St. Gallen im 8. beziehungsweise im 9. Jahrhundert, im elsässischen Weißenburg im folgenden Säkulum, in Regensburg (St. Emmeram) und in Prüfening um 1179/80, im 13. Jahrhundert im Erfurter Peterskloster.²⁰ Die meisten mittelalterlichen Leitungen und Leitungsnetze zur Speisung öffentlicher Laufbrunnen bestanden jedoch aus Holz. Zu den frühen Beispielen im deutschsprachigen Raum gehörten die bereits um 1250 angelegten in Königsberg und Stralsund sowie die 1266 erwähnte Röhrenleitung, die Basel mit frischem Wasser versorgte. 1272 folgte Breslau, 1294 Lübeck. Vor 1315 hatte Schaffhausen, vor 1317 Freiburg Leitungen zu öffentlichen Brunnen bauen lassen, Helmstedt 1329, Braunschweig 1332 und Zittau 1376. Zahlreiche Kommunen engagierten sich diesbezüglich ab Ende des 14. Jahrhunderts: Bern 1393, Luzern 1395, Lüneburg 1397.²¹ Aber auch in Zürich, wo städtische Leitungen ab etwa 1430 installiert wurden, besaß der überwiegende Teil der mit Quellwasser aus dem umgebenden Hügelland gespeisten öffentlichen Laufbrunnen bis ins frühe 19. Jahrhundert Leitungen aus Holz.

Für die Herstellung der in Süddeutschland Teuchel oder Deichsel, im Norden Piepen (auch Pipen) genannten ausge-

bohrten Stämme benutzte man dort gerade gewachsene harzhaltige Föhren und Weißtannen. Schon der Kleriker Konrad von Megenberg (1309–1375), namhafter Autor zahlreicher Werke zu unterschiedlichsten Wissensgebieten, führt in seinem in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts verfassten »Buch von der Natur« an, dass Wasser, das »in hölzerne roern von vörhen holz gelaitet wirt«, also durch Föhrenholzröhren fließe, besonders gut sei.²²

In anderen Gegenden benutzte man vor allem die an Harz reiche Kiefer, seltener Erle, Eiche und Buche. Des Kiefernholzes bediente man sich zum Beispiel in Celle, und auch die Bürger von Leipzig ließen 1496 eine aus kerngehöhlten Kiefernstämmen bestehende Wasserleitung, die sogenannte Röhrenfahrt, installieren. Für den Bau dieser ersten Versorgung der sächsischen Messestadt, d.h. der so genannten Rohrtröge mit Quellwasser benötigte der Leipziger Rohrmeister damals 1.200 Holzrohre mit einer Länge von jeweils 2,50 m.²³

Einen Eindruck von diesen Bestandteilen, aus denen zahlreiche Wasserleitungen bis ins 19. Jahrhundert bestanden, vermittelt eine knapp 5 cm starke, im Durchmesser 34 cm große Scheibe, die von einer Kiefernrohre der Nürnberger Schönbrunnleitung stammt (Abb. 2).²⁴ Ihre Reste fand man im Sommer 1973 bei Grabungen in der Nürnberger Plothenhofstraße. Zweck dieses aus zwei Quellen in Gleißhammer gespeisten, nach Angabe des in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts amtierenden Ratsschreibers Johannes Müller (1565–1634) um 1385/90 angelegten Werks war die Versorgung des Schönen Brunnens. Die doppelröhrige Trasse führte vom Siechgraben zum Heilig Geist-Spital und weiter zum Hauptmarkt.²⁵

Zwar wurden bereits 1493 erste Abschnitte und 1538 die gesamte hölzerne Leitung durch Bleirohre ersetzt, in der



Abb. 2 Scheibe einer Röhre von der Nürnberger Schönbrunnleitung, Nürnberg, Mitte 17. Jh., Kiefernholz. Nürnberg, Germanisches Nationalmuseum

Folgezeit griff man jedoch aus ökonomischen wie hygienischen Gründen mehrfach wieder auf Holz zurück. Während Ende des 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts nochmals große Teile der Wasserzuführung in Blei verlegt worden sind, veranlasste der Magistrat 1657 wiederum eine gründliche Sanierung der Leitung. Vermutlich tauschte man seinerzeit große Abschnitte abermals durch Holzelemente aus, denn am 16. Dezember jenes Jahres gab der Rat die Zustimmung zum Einschlag von 900 Baumstämmen für die Reparatur der Trasse.²⁶

Neben der Garantie besserer Wasserqualität gestattete der größere Durchmesser der hölzernen Rohre bei entsprechender Zufuhr einen stärkeren Wasserdruck. Die Länge der einzelnen, zwischen 90 und 120 cm unter der Erdoberfläche verlegten Segmente betrug damals fast prinzipiell zwischen 20 und 22 Schuh, das heißt gut 60 cm. Die lichte Weite ihrer mit großen Löffelbohrern vorgenommenen Entkernung maß 3 Zoll, also etwa 9 cm. Höchstwahrscheinlich stammt unsere Scheibe von einer zu jener Zeit eingesetzten Röhre. Die Differenz ihres lichten Innendurchmessers von 10,4 cm zum überlieferten Maß der damaligen Aufbohrung dürfte auf den inzwischen erfolgten Trocknungsschwund des Holzes zurückzuführen sein.

Zahlreiche spätmittelalterliche und frühneuzeitliche Polizeiordnungen und Baumeisterbücher enthalten Nachrichten zu solchen Wasserleitungen aus hölzernen Röhren. Obgleich Quellen des 16. bis 18. Jahrhunderts für einige Orte Teile des künstlichen Versorgungsnetzes aus Blei, Messing oder Eisen belegen, bestanden die meisten städtischen Wasserleitungen im deutschen Sprachraum aus oft mit eisernen Muffenkränzen miteinander verbundenen Teucheln. Sogar frühindustrielle Trassen wie die 1810 angelegte, 81 km lange Salzwasserleitung von Berchtesgaden über Reichenhall zur Saline in Rosenheim wurden noch mittels ausgebohrter Baumstämme eingerichtet.²⁷

Frühneuzeitliche Tonröhrenleitungen

Bis gegen 1500 existieren kaum schriftliche Quellen über irdene Leitungen. Erst für die Folgezeit treten entsprechende Zeugnisse vermehrt auf. Vermutlich spiegelt die Mehrung der Quellen die reale Entwicklung wider. Zwischen 1495 und 1500 beispielsweise wurde eine solche Leitung vom ehemaligen oberen See von Urach zum Marktbrunnen der württembergischen Residenzstadt gelegt. 1501 lieferte ein Hafnermeister Ulrich von Saulgau 7.300 unglasierte Tonröhren von 2,5 Schuh, das heißt gut 70 cm Länge, nach Freiburg i.Br. Dort sollte damit eine Holzleitung ersetzt werden, die 20 Laufbrunnen speiste.²⁸ Allerdings kam das Projekt letzten Endes nicht zustande, da die irdene Leitung nicht dicht zu bekommen war. Für die städtische Wasserversorgung in Aschaffenburg brachte 1536 ein »Hans Hefner aus Creutzenach«, ein einst wohl im heutigen Bad Kreuznach beheimateter Töpfer, 2.118 irdene Röhren bei. 1565 kaufte das Westerwaldstädtchen Hachenburg Tonrohre in Thalheim bei Hadamar, und 1789 brachte ein Anton Merkelbach aus

Diedorf im Westerwald 3.000 Tonrohre für eine neue Wasserleitung dorthin.²⁹ 300 Stück waren 3 Zoll, die übrigen 2,5 Zoll lang; für das Hundert bekam er 14 Gulden.

Im Zuge der Errichtung von Schloss Johannisburg in Aschaffenburg zwischen 1605 und 1614 wurde die 1525 von Matthias Grünewald (um 1475/80–1528) für den Mainzer Erzbischof Albrecht von Brandenburg (1490–1545) von Haibach bis zur Hofhaltung an der Aschaffburger Stiftskirche geplante und im Bau überwachte Leitung erweitert und die hölzernen durch Tonröhren ersetzt.³⁰ 1626 verlegte man eine 760 m lange, von einer Quelle außerhalb von Delsberg (Delémont), der Hauptstadt des Schweizer Kantons Jura, zum damals neu errichteten Kapuzinerkloster führende Druckwasserleitung. Sie bestand aus Röhren, die im Durchmesser 5 cm messen, frei auf der Töpferscheibe gedreht worden waren sowie Zapfen und Muffen zur Verbindung der einzelnen Segmente besaßen. Die Raffinesse der Trasse bezeugen nicht zuletzt einzelne Stücke mit verschleißbaren Reinigungs- und Entlüftungsöffnungen.³¹ Das Beispiel ist Beleg dafür, dass damals nicht allein im west- und südwestdeutschen Raum, sondern sogar in den Alpen Steinzeugrohre produziert und entsprechende Trassen installiert worden sind.

Im oberfränkischen Creußen erzeugte man zumindest ab Mitte des 18. Jahrhunderts irdene Leitungsröhren. 1758 notierte der Bayreuther Superintendent Johann Theodor Künneth (1735–1800) im dritten Band seiner »Fränkische[n] Sammlungen und Anmerkungen zur Naturlehre« über deren Qualität, dass »keine Gewalt des gedruckten oder steigenden Wassers imstande ist, sie zu zersprengen, auch nicht in der Mitte zusammengesetzt sind wie die Kölner und Coblenzer, sondern aus einem [Stück] gedreht.«³² Wahrscheinlich stehen uns solche Töpferarbeiten in jenen Rohren vor Augen, die man im Zuge einer 1999 auf dem Creußener Grundstück Nürnberger Straße 7 angestregten Grabung fand. Die knapp einen halben Meter langen, im Durchmesser zwischen 6 und 9 cm starken, das heißt sich verjüngenden Teile aus rotbraunem, salzglasiertem Steinzeug besitzen an den Enden innen und außen eine den aus Andernach stammenden Stücken vergleichbare gewindeartige Rillung.³³

Neben der besonderen Qualität der einheimischen Hafnererzeugnisse verweist die Aussage des Bayreuther Theologen darauf, dass die damals im Rheinland produzierten Tonröhren weit über die Herstellungsregion hinaus ein Begriff waren. Doch auch deren in diesem Metier erfahrene Schöpfer hatten offenbar wiederholt mit Schwierigkeiten zu kämpfen. Eine Röhrenleitung zum Beispiel, mit der man Koblenz Mitte des 18. Jahrhunderts mit Quellwasser versorgen wollte, scheiterte 1754 schließlich neben finanziellen und geologischen Problemen an zahlreichen Fehlbränden; später wurde sie in gusseisernen Elementen ausgeführt.³⁴

Dass neben Creußen auch in anderen oberfränkischen Orten damals irdene Röhren erzeugt wurden, ist nicht erwiesen, aber zu vermuten. Auf jeden Fall sind in der Region inzwischen entsprechende Exemplare ganz unterschiedlicher Machart und Gestalt aufgetaucht. Um 1790 entstan-

dene, in Bernstein bei Wunsiedel und in Selb gefundene sind konisch geformt und tragen eine braune Engobe, die durch Tauchen der Rohlinge aufgebracht wurde. Diese heute im Fichtelgebirgsmuseum Wunsiedel aufbewahrten Exponate belegen insofern eine ungewöhnliche Herstellungsart als sie nicht auf der Töpferscheibe gedreht, sondern aus aus-gewalzten Tonplatten geformt wurden, die man um ein ent-sprechendes Holzmodell strich.³⁵ Diese Technik wird 1724 vom Leipziger Mathematiker und Mechaniker Jacob Leupold (1674–1727) beschrieben, muss also verbreitet gewesen sein.³⁶ Bei einer anderen Methode, die Johann Georg Schreyer kannte, wurde ein »von guten festen und in Oel wohl gesottenem Holze gedrehter Cylinder« auf die Töpferscheibe gesetzt und das Rohr darum herum hoch-gezogen.³⁷

Um 1800 in Oberfranken gefertigte Elemente aus einem weiß-gelblichen Scherben, die 1979 in Habnith, ebenfalls in der Nähe Wunsiedels, entdeckt wurden, setzen dagegen die Benutzung einer Drehscheibe im herkömmlichen Sinn voraus. Sie bestehen aus zwei zylinderförmigen, vor dem Brennen zusammengesetzten Hälften und besitzen an den Enden Wülste zum Zusammenstecken.³⁸ In Rohrbach bei Mannheim wurden um 1790 wohl in der Region selbst ge-fertigte Rohre verlegt, und Funde in Hüttlingen bei Aalen und Dillenburg in der Wetterau nähren die Vermutung, dass ent-sprechende Baukeramik damals fast überall erzeugt worden ist.³⁹ Jacob Leupold wusste diesbezüglich zu berichten, dass entsprechende Rohre zumindest zu seinen Lebzeiten »fast an allen Orthen von Töpffern [...] gemacht« wurden.⁴⁰

So ist die Herstellung von Torrröhren auch für Österreich belegt. Im Alsergrund bei Wien produzierte eine von dem bekannten Architekten und Erfinder Joseph Hardtmuth (1758–1816) gegründete Tonwarenfabrik neben Wein- und Wasserkrügen sowie Schmalztöpfen zumindest ab 1790 tönerner Brunnenröhren.⁴¹ Die Firma gehört zu den frühen Gründungen der Tonwarenindustrie, die bald vielerorts entstehen sollte und deren wohlfeile, weil maschinell und massenhaft auf den Markt geworfenen Erzeugnisse die Grundlage für die Einrichtung moderner kommunaler Lei-tungsnetze darstellten.

Die Provenienz der Andernacher Röhren

Die schlanken, zylinderförmigen Objekte aus Andernach sind innen und außen glasiert, wurden also getaucht. Mit dieser Oberflächenbeschichtung kamen sie höchsten hygie-nischen Ansprüchen nach. Auch Jakob Leupold bestätigte Anfang des 18. Jahrhunderts, dass solcherart Veredelung zwar weder zur Stabilität noch zur ohnehin gegebenen Wasserundurchlässigkeit des Materials beitrage, die Röhren ansonsten aber »Mooß, Graß und dergleichen von allerhand Saamen, der durchs Gitter mitgethet«, ansetzen würden.⁴²

Zweifellos wurden die Andernacher Trassenelemente auf der Töpferscheibe gedreht, analog jenen ältesten aus dem Rheinland überlieferten aus der Siegburger Aulgasse. Wäh-rend diese um 1300 datierte Baukeramik durch Aufdrehen

des Rohlings zunächst auf der Seite des Stutzens und dem nachgeordneten des entgegen gesetzten Endes mit dem Zapfen, der kleineren Öffnung, entstand, fertigte man die An-derbacher Exemplare aus je zwei separaten, vor dem Brand zusammengefügteten Teilen. Das heißt, man bediente sich einer einfacheren Methode, deren Nachteil allerdings in der un-gleichmäßigen Gestalt des zylindrischen Fabrikats besteht.

Zugegebenermaßen lassen sich von Gestalt, Dimension und Fertigungsspuren allein schwerlich konkrete Erkenntnis-se zur Provenienz von Röhren ableiten. Der überlieferte Be-stand legt nahe, dass Form und Größe dieser keramischen Bauteile in der Frühneuzeit keiner wesentlichen Entwicklung unterlagen. Selbst in technologischer Hinsicht gibt es kaum Anhaltspunkte, die die örtliche Spezifizierung zweifelsfrei zuließen. Aus Ulm etwa sind aus mehreren Trommeln zu-sammengesetzte Rohre bekannt, und die bereits genannten Dillenburg und Habnith Exemplare bestehen wie die An-derbacher aus zwei Teilen, die man im lederharten Zustand miteinander verband. In Gestalt von Zapfen und Muffen ausgeprägte effektive Steckverbindungen sind in vielen Re-gionen nachzuweisen, wenngleich die gewindeartige Ober-flächenstruktur dieser Teile vor allem im Rheinland anzu-treffen ist.

Soweit Kenntnisse zu den frühneuzeitlichen Leitungs-projekten existieren, erfolgte der Bezug des nötigen Bauma-terials meist von lokalen Produzenten oder aus der Region. Für Andernach selbst sind keine Ton verarbeitenden Hand-werksbetriebe belegt,⁴³ doch gehörten irdene Röhren nach-weislich zum Repertoire vieler Hafnerwerkstätten in den rheinischen Töpferorten, einschließlich jener der Eifel und des Westerwaldes. Neben Gefäßen produzierten die viel-fach als Kannenbäcker bezeichneten Meister von Siegburg, Frechen, Raeren, Langerwehe und Altenrath sowie von Grenzau, Höhr und Grenzhausen auch Bodenfliesen, Ziegel, Ofenkacheln und Wasserleitungsrohre. Wie umfangreich das entsprechende Segment der Produktpalette war, ist un-gewiss. Da sich die Forschung bislang weitestgehend auf die verzierte Geschirrkemik konzentrierte und unsere Kenntnis der für die Verlegung im Erdreich bestimmten Keramik fast ausschließlich auf Zufallsfunden fußt, reichen diesbezügliche Aussagen über Spekulationen wohl kaum hinaus. Wahr-scheinlich ist, dass Röhren nicht zum Standardrepertoire der Töpferateliers gehörten, sondern ihre Herstellung jeweils eigenen Aufträgen folgte.

Zwar lassen sich einzelne Funde aufgrund der Qualität des Scherbens oder der archäologischen Umstände relativ eindeutig Herstellungsorten zuordnen, doch ist die Zahl der Röhren, die keine definitive Bestimmung zulassen, etwa eben-so groß. Sicherlich wird man nicht fehl gehen, wenn man an-nimmt, dass das für Wasserleitungen benötigte Baumaterial meist aus dem jeweils nächstgelegenen Hafnerzentrum be-zogen wurde. Gerade diesbezüglich ist aber erschwerend, dass diese einfachen Produkte nicht nur in den für ihre Keramik einschlägig bekannten Orten entstanden. Im Wester-wald waren neben den diesbezüglich namhaften Ortschaften fast in jedem Dorf irdene Ware fertigende Krugbäcker,

anonyme Produzenten einfachen, undekorierten Geschirrs tätig. Die oben genannten archivalischen Belege für Lieferungen von Röhren aus Thalheim bei Hadamar und Diedorf nach Hachenburg machen auf beispielhafte Weise deutlich, wie groß das uns in seiner Breite noch weitestgehend unbekannte Spektrum der in Frage kommenden Lieferanten gewesen ist.

Zahlreiche, vor allem in den letzten Jahrzehnten gehobene archäologische Funde bekunden zudem, dass selbst keramischer Produktion bezüglich unbekannte Flecken im Rheinland zweitweise Töpferöfen betrieben. 1924 zum Beispiel fand man »drei mittelalterliche Tonröhren, zwei aus rotgelbem Ton, eine braun glasiert, einer Wasserleitungsanlage« in den mittelalterlichen Schichten über einer römischen Töpferei auf der Eich in Mayen.⁴⁴ Mitte der 1990er Jahre stieß man in Flerzheim auf einen frühneuzeitlichen Brennofen,⁴⁵ und 1997 kam unweit davon in Rheinbach im Rhein-Sieg-Kreis ein so genannter stehender Töpferofen ans Licht, der wohl bereits in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts mit Fehlbränden, teilweise bleiglasierter Irdenware, verfüllt worden war und neben Gefäßkeramik auch Röhren enthielt.⁴⁶

Datierungsprobleme und die Frage nach der Lokalisierung

Nicht weniger problematisch als die Provenienzbestimmung ist die Datierung, handelt es sich nicht um Funde, deren archäologischer Kontext konkrete Hinweise zur Bauzeit der jeweiligen Leitung gibt. Relativ eindeutig aus nachmittelalterlichem Fundzusammenhang stammende Röhren können meist nicht konkreter als ins 17./18. Jahrhundert datiert werden. Wirklich belastbare Anhaltspunkte gibt es kaum. Winfried Müller schreibt allein Farbe und Qualität der Glasur eine gewisse Aussagekraft hinsichtlich des Alters zu.⁴⁷ So ist zum Beispiel bis heute ungewiss, wann die zahlreichen bei Grabungen im Umfeld der Burg von Raeren gehobenen Wasserleitungsrohre entstanden sind (Abb. 3). Aufgrund des verwendeten Tons ist die Herkunft der schalenförmigen Elemente sowie bauchiger Anschluss- oder Verbindungsstücke mit Lüftungsöffnungen aus ortsansässigen Werkstätten sicher.⁴⁸

Ähnlich verhält es sich mit den im Töpfereimuseum in Langerwehe aufbewahrten Stücken. Solche aus unglasiertem Steinzeug, die außen wie Pilgerhörner geschält sind und deren Innenwandung durch Ausschneiden verdünnt ist, werden ins Spätmittelalter datiert (Abb. 4). Die Entstehung von Baukeramik, die den Exponaten des Germanischen Nationalmuseums in Gestalt und Größe, der Zusammensetzung aus je zwei Teilen und hinsichtlich des grauen, salzglasierten Scherbens nahe kommt, vermutet man im 18. Jahrhundert (Abb. 5). Auffällig sind hier die unregelmäßige Kontur, die ausgebauchte Form und die von Drehrillen charakterisierte Außenhaut. Unterschiede zu den Andernacher Exemplaren bestehen bei anderen gleichzeitig datierten Stücken in der Form des Zapfens, der stärker vom Rohr abgesetzt und nicht konisch, sondern weitgehend gerade ausgebildet ist (Abb. 6).

Bei Grabungen im Ortskern von Frechen entdeckte glasierte Steinzeugzylinder aus ockerbraunem Scherben, um ein weiteres Beispiel zu nennen, setzte Karl Göbels ohne nähere Begründung ins 18. Jahrhundert.⁴⁹ Die heute im Keramion von Frechen aufbewahrten Stücke messen zwischen 6 und 11 cm im Durchmesser und besitzen eine auffällige, schraubenartig strukturierte Außenhaut (Abb. 7). Die Dimensionen und die Formung der Oberfläche kennen keine Parallelen vor den Anfängen der industriellen Produktion, so dass von einer Datierung frühestens ans Ende des 18. Jahrhunderts, vielleicht erst gegen 1800 auszugehen ist. Stützen dieser Vermutung bilden die bereits erwähnten, unter dem kurpfälzischen Baudirektor Johann Andreas von Traiteur (1752–1825) in den Jahren 1790 bis 1793 verlegten Teile der aus Rohrbach nach Mannheim geführten Trinkwasserleitung, die in den Größenverhältnissen allerdings noch bemerkenswerter sind. Deren 60 cm langen und zwischen 18,5 und 25 cm starken Röhren wurden »aus Letten-Erde zu Stein gebrannt« und waren mittels »guten Wasserkitt von Unschlitt, Kalch, Draß, Bolus, Glas, Hammerschlag und sonstigen Materialien« abgedichtet.⁵⁰

Hinsichtlich der Farbe der Andernacher Rohre bietet sich vorrangig ein Vergleich mit Siegburger Keramik an, deren Blütezeit von der Mitte des 16. Jahrhunderts bis zur Brandschatzung des Ortes durch die Schweden 1632 währte, und deren Scherben hell, die Salzglasur von einem ins Beige oder Gelbliche spielenden Hellgrau gekennzeichnet ist.⁵¹ Ähnlich zeigt sich auch das Westerwälder Steinzeug, dessen Material- und Glasurfärbigkeit für »ein mehr oder weniger ins Bläuliche spielende Grau« bekannt ist und unseren Röhren insofern am nächsten kommt.⁵²

Aus der Perspektive der Glasurfarbe sind die Ander-



Abb. 3 Zwei Leitungsrohre, Raeren, wohl 15./16. Jh., Steinzeug, glasiert. Raeren, Töpfereimuseum



Abb. 4 Leitungsröhre, Langerwehe, 14./15. Jh.,
Steinzeug. Langerwehe, Töpfereimuseum



Abb. 5 Leitungsrohr, Langerwehe, wohl 18. Jh.,
Steinzeug, glasiert. Langerwehe, Töpfereimuseum

nacher Leitungsreste wohl als Hafnerfabrikate aus diesem Landstrich anzusehen. Außerdem liegen die Westerwälder Töpferorte der Stadt, wiewohl jenseits des Rheins, geographisch so nahe, dass auch aus dieser Hinsicht vieles für die Herkunft aus dieser rechtsrheinischen Region spricht. Die Provenienz unserer Exponate über diese Lokalisierung hinaus auf einen Produktionsort genauer einzugrenzen, ist jedoch derzeit keinesfalls möglich. Denn neben den für die verzierte Geschirrkernik bekannten Hauptorte des Westerwaldes mit ihren »Kannenbäckern« kommen für die Herstellung einfacher Röhren natürlich vor allem die künstlerisch wenig ambitionierten »Krugbäcker« in Frage, die bis ins 19. Jahrhundert fast jeder Ort im Westerwald besaß.

Dass die Andernacher Tonröhren aus dem Mittelalter stammen, wie Jacob Schmitz 1884 meinte, kann schon aufgrund des Vergleichs mit den zweifelsfrei als mittelalterlich zu bestimmenden Vertretern der keramischen Gattung ausgeschlossen werden. Die für das ausgehende 18. Jahrhunderts verbürgten Leitungen besitzen größere Rohrdurchmesser, so dass unsere Stücke älter sein müssen. Aus formengeschichtlicher und technologischer Sicht kann die Einordnung demnach nicht tiefer ausgelotet werden, und die zeitliche Bestimmung muss folglich ebenso relativ bleiben, wie dies von Baukeramik dieser Gattung vielfach bekannt ist.

Eine irdene Leitung in Andernach betreffende Archivalien oder anderweitige über den hier vorgestellten Bestand des Germanischen Nationalmuseums selbst hinausreichende Hinweise wurden bislang nicht gefunden. In Betracht zu ziehen ist allerdings die Geschichte der örtlichen Wasserversorgung. Die Stadt rangierte auf diesem Gebiet bereits von ihren Anfängen an auf höchstem Niveau. Schon die im Jahr 10 nach Christi Geburt in der Nähe einer alten Kelten-siedlung angelegte Römerstadt Antunnacum besaß eine Frischwasserzufuhr in Form eines gemauerten Kanals.⁵³ Wie lange sie funktionierte, ist nicht überliefert. Auf jeden Fall

baute man im 16. Jahrhundert eine neue Wasserleitung. Die vom Hackeborn in die Stadt führende Trasse speiste ab 1576 kunstvoll gestaltete öffentliche Brunnen, und bestand aus Bleiröhren, deren Durchmesser 6,5 cm betrug.⁵⁴

Diese verbürgte Maßnahme belegt nicht zuletzt, dass der Ausbau der Frischwasserversorgung hier wie vielerorts ab Mitte des 16. Jahrhunderts zu den Modernisierungsschüben urbaner, aber auch herrschaftlicher Infrastrukturen nach dem Ausgang des Mittelalters gehörte. Dazu zählten erstmalige Einrichtung ebenso wie Erweiterung von Leitungsnetzen, die auch damals zumeist aus Teucheln bestanden; doch sind auch Tonröhrenleitungen bekannt.⁵⁵ Einige aufgrund von historischen Quellen für diesen Zeitraum belegte Fälle wurden oben genannt, doch ließen sich ohne größere Mühen weitere aufzählen. Ab 1598 zum Beispiel führte man Wasser in irdenen Röhren auf die oberhalb Burgschwalbach im Rhein-Lahn-Kreis gelegene Burg Schwalbach. Die archivalisch überlieferte Tatsache konnte 1962 archäologisch nachgewiesen werden.⁵⁶ Gegen 1600 wurde eine Tonröhrenleitung aus innen grün glasierten Bestandteilen zum 1573 vollendeten Neuen Schloss von Beihingen bei Ludwigsburg gezogen.⁵⁷ Und in Wanfried an der Werra entstand 1620/21 eine städtische Wasserleitung, die der Magistrat mit Hilfe einer Sondersteuer finanzierte.

Bedauerlicherweise ist über die Tatsache der Anlage einer Andernacher Bleiröhrentrasse hinaus wenig bekannt. Bezüglich einer Leitung, welche die Stadt »mit gesundem Trinkwasser versorgt«, berichtete Karl Simrock (1802–1876) in seinem 1840 erstmals erschienenen topographischen Werk »Das malerische und romantische Rheinland« eine seltsame Art der Reinigung. Er referierte, dass man sich einmal jährlich eines Aals zu dieser Prozedur bediente: »Man bringt ihn nämlich lebend in die Oeffnung und giebt ihm dann das bis dahin zurückgehaltene Wasser auf den Schwanz, worauf er wie ein abgeschossener Pfeil die Röhre durchfährt und alle



Abb. 6 Leitungrohr, Langerwehe, wohl 18. Jh., Steinzeug, glasiert. Langerwehe, Töpfereimuseum



Abb. 7 Leitungrohr, Frechen, wohl Ende 18. Jh., Steinzeug, glasiert. Frechen, Keramion

Unreinlichkeit hinwegnimmt.«⁵⁸ Zwar vermerkte der Bonner Philologe darüber hinaus nur, dass der Fisch nach seiner löblichen Tat festlich verspeist wurde und schwieg sich zum Material der genannten Röhre aus. Doch belegen andere Berichte den martialischen Reinigungsakt definitiv für die kommunale, aus Bleiröhren bestehende Trasse von 1576.⁵⁹

Das Fehlen jeglicher Nachricht von einer irdenen Leitung in Andernach kann verschiedenen Gründen geschuldet sein. Handelte es sich vielleicht um eine neben der städtischen existierende private Installation? War es möglicherweise, wie angesichts der meisten geläufigen frühneuzeitlichen Fälle bekannt, eine über eine geringe Distanz geführte Verbindung, die den Brunnen einer der Herren- oder klösterlichen Wirtschaftshöfe, eines privilegierten bürgerlichen Anwesens oder eines Klosters der Stadt direkt und exklusiv mit Trinkwasser belieferte?

Ungewöhnlich wäre die Kombination von Leitungen aus unterschiedlichem Material an einem Ort nicht. Die oben erwähnte Versorgung von Wanfried etwa bestand aus einer das Wasser von der Quelle heranzuführenden Trasse aus aufgebohrten Stämmen, die man einem Junker von Mihla abgekauft hatte, sowie aus Witzenhausen bezogenen Tonröhren, die das Verteilernetz in der Stadt selbst ausmachten. Schon die eingangs angeführte römische Wasserleitung von Straßburg kannte übrigens eine ähnliche Trennung. Ihre 19 Kilometer lange Zuleitung wurde mittels 20 cm starken Tonröhren, die Verteilung in der Stadt über 4 bis 7 cm dicke Ton- und Bleisegmente vorgenommen.⁶⁰ Denkbar wäre auf jeden Fall, dass die Andernacher Tonrohre allein die separate Verbindung vom städtischen Leitungsnetz zu einem privaten Röhrenbrunnen ermöglichten. Insofern könnten sie mit der bleiernen Leitung in Korrespondenz gestanden haben und in nicht allzu großem zeitlichem Abstand zu ihr verlegt worden sein, das heißt dem späten 16. oder im 17. Jahrhundert angehören.

Ohne genaue Kenntnisse vom Verlauf der von unseren fünf Elementen bezeugten Pipeline, die bestenfalls über weitere Funde gewonnen werden könnten, ist diese Vermutung jedoch kaum zu verifizieren, sind auf weitere Fragen Antworten nicht zu erwarten. Denn zu den offenen Punkten gehört nicht allein die Datierung der Anlage, sondern auch die Dauer ihres Betriebs. Oftmals ist die mangelnde Kunde von tönerne Trassen der Tatsache geschuldet, dass sie nur kurzzeitig und schon lange vor Einrichtung zentraler kommunaler Hausleitungsnetze nicht mehr funktionierten und daher dem Vergessen rascher anheim fielen als andere Anlagen. Die oben erwähnte Trasse von Delsberg beispielsweise muss schon 1645, also nur 19 Jahre nach der Installation, undicht gewesen sein. Denn damals ersetzte man sie, offenbar die Kosten einer hinsichtlich des Resultats kaum abzuschätzenden Reparatur scheuend, durch eine aus den gängigeren Teucheln.

Ungeachtet der zahlreichen offenen Fragen sind die fünf überlieferten keramischen Teile kulturgeschichtliche Zeugen von besonderer Bedeutung. Sie stellen einen wichtigen Baustein zu einer Geschichte des nachmittelalterlichen irdenen Rohrleitungsbaus dar. Sie belegen eine spezifische Qualität städtischer Kultur, und sie verweisen auf eine höchst interessante Facette der lokalen Geschichte von Andernach. Schließlich sind sie gegenwärtig die einzigen Repräsentanten einer bisher unbekannten technischen Infrastruktur einer der ältesten Städte Deutschlands in der frühen Neuzeit.

Anmerkungen

*Freundliche Hinweise verdankt der Verfasser Silvia Glaser, Germanisches Nationalmuseum, Ralph Mennicken, Töpferiemuseum Raeren, Sigrud Otto und Gudrun Schmidt-Esters, Keramik Frechen, sowie Klaus Schäfer, Stadtmuseum Andernach.

1 Klaus Schäfer: Eiszeitjäger auf dem Andernacher Martinsberg. Andernach 2009, S. 14–15, 18–19.

2 Schäfer 2009 (Anm. 1), S. 11–13.

3 Die bisher nicht veröffentlichten Objekte tragen die Inventarnummern A 1543–A 1547. Die Röhre A 1548 ging verloren.

4 Einunddreißigster Jahresbericht des Germanischen Nationalmuseums 1884. Nürnberg 1884, S. 1.

5 Gerhard Fouquet: Bauen für die Stadt. Finanzen, Organisation und Arbeit in kommunalen Baubetrieben des Spätmittelalters. Wien/Berlin 1999, S. 249–250.

6 Franz Maria Feldhaus: Die Technik der Vorzeit, der geschichtlichen Zeit und der Naturvölker. Leipzig/Berlin 1914, Sp. 209.

7 Jens Dolata: Tonrohre und Ziegelstempel. Baugeschichtliches Fundmaterial zur Wasserversorgung des römischen Mainz. In: Von der cura aquarum bis zur EU-Wasserrahmenrichtlinie (= Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft, 11). Hrsg. von Christoph Ohlig. Siegburg 2007, S. 87–108. – Martin Hartmann: Die Römer im Aargau. Aarau 1985, S. 205. – Joachim von Elbe: Die Römer in Deutschland. Ausgrabungen, Fundstätten, Museen. Berlin/Stuttgart 1977, S. 33. – Fouquet 1999 (Anm. 5), S. 226. – Anita Gaubatz-Sattler/Gisela Amberger: Die Villa rustica von Bondorf (Lkr. Böblingen). Stuttgart 1994, S. 285. – Dieter Planck: Die Römer in Baden-Württemberg. Römerstätten und Museen von Aalen bis Zwiefalten. Stuttgart 2005, S. 124. – Claus-Michael Hüssen: Die römische Besiedlung im Umland von Heilbronn. Stuttgart 2000, S. 124, 204.

8 Zuwachs der Sammlungen. In: Anzeiger des Germanischen Nationalmuseums, 1913, H. 3, S. 60. – Die kunst- und kulturgeschichtlichen Sammlungen des Germanischen Museums. Wegweiser für die Besucher. Nürnberg 1917/18, S. 24.

9 Otto Teschauer: Archäologische Beobachtungen zur Wasserversorgung des Klosters Hirsau im Mittelalter. In: Die Wasserversorgung im Mittelalter. Hrsg. von Klaus Grewe. Mainz 1991, S. 244–257.

10 Ralf Busch: Die Harzburg bei Bad Harzburg, Niedersachsen. In: Die Wasserversorgung im Mittelalter. Hrsg. von Klaus Grewe. Mainz 1991, S. 268–271. – Ralf Busch: Die Wasserversorgung der Harzburg oberhalb Bad Harzburg, Niedersachsen. In: Wasser auf Burgen im Mittelalter. Mainz 2007, S. 263–266.

11 Klaus Grewe: Wasserversorgung und -entsorgung im Mittelalter. Ein technikgeschichtlicher Überblick. In: Die Wasserversorgung im Mittelalter. Hrsg. von Klaus Grewe. Mainz 1991, S. 11–86, bes. S. 34–35. – Clemens Kosch: Wasserbaueinrichtungen in hochmittelalterlichen Konventsanlagen Mitteleuropas. In: Die Wasserversorgung im Mittelalter. Hrsg. von Klaus Grewe. Mainz 1991, S. 89–146, bes. S. 106. – Matthias Untermann: Ausgrabungen und Bauuntersuchungen in Klöstern, Grangien und Stadthöfen. Forschungsbericht und kommentierte Bibliographie (= Studien zur Geschichte, Kunst und Kultur der Zisterzienser, 17). Berlin 2003, S. 131.

12 Bernhard Beckmann: Der Scherbenhügel in der Siegburger Augasse, Bd. 1. Bonn 1975, S. 336, Taf. 97,4.

13 Matthias Untermann: Kloster Mariental in Steinheim an der Murr. Stuttgart 1991, S. 96–97, 100.

14 Elisabeth Johann: Handwerk in Butzbach. Eine Dokumentation zur Handwerksgeschichte und Katalog der Abteilung III des Butzbacher Museums. Butzbach 1983, S. 77.

15 Grewe 1991 (Anm. 11), S. 57.

16 Elisabeth Suter: Wasser und Brunnen im alten Zürich. Zur Geschichte der Wasserversorgung der Stadt vom Mittelalter bis ins 19. Jahrhundert. Zürich 1981, S. 13–24, 26–29. – Elisabeth Suter: Die Wasserversorgung Zürichs. In: Die Wasserversorgung im Mittelalter. Hrsg. von Klaus Grewe. Mainz 1991, S. 287–292. – Judith Oexle: Versorgung und Entsorgung der mittelalterlichen Stadt. In: Stadtluft, Hirsebrei und Bettelmönch. Ausst.Kat. Schweizerisches Landesmuseum Zürich. Stuttgart/Zürich 1992, S. 351–374.

17 Cornelius Ulbert: Die mittelalterliche Wasserleitung von Brühl. In: Archäologie im Rheinland, 2004, S. 150–152.

18 Johann Georg Schreyer: Praktisch-oekonomische Wasser-Bau-Kunst. Leipzig 1795, S. 74.

19 Nott Caviezel: Das Engadiner Museum in St. Moritz. Bern 1993, S. 28–29.

20 Grewe 1999 (Anm. 11), S. 36–38, 40–43.

21 Ralf Busch: Wasserleitungen des Mittelalters und der frühen Neuzeit in norddeutschen Städten. In: Stadt im Wandel. Kunst und Kultur des Bürgertums in Norddeutschland 1150–1650. Ausst.Kat. Braunschweigisches Landesmuseum. Hrsg. von Cord Meckseper. Braunschweig 1985, S. 301–315. – Fouquet 1999 (Anm. 5), S. 224–250.

22 Zit. nach Feldhaus 1914 (Anm. 6), Sp. 209.

23 Joachim Schlesinger: Leipzig. Geschichte und Kultur. Leipzig 2003, Bd. 1, S. 60. – Horst Riedel: Stadtllexikon Leipzig von A bis Z. Leipzig 2005, S. 632.

24 Frank Matthias Kammel: Scheibe einer hölzernen Röhre. In: Anzeiger des Germanischen Nationalmuseums, 2008, S. 197.

25 Grewe 1999 (Anm. 11), S. 58–60. – Fouquet 1999 (Anm. 5), S. 248.

26 Karl H. Fischer/Leo Walther: Die Wasserversorgung der Stadt Nürnberg von der reichsstädtischen Zeit bis zur Gegenwart. Festschrift zur Eröffnung der Wasserleitung von Ranna. Nürnberg 1912, S. 32–40. – Gusti Schneider-Hiller: Nürnbergs Wasserversorgung. Ein historischer Rückblick. Nürnberg 1985, S. 3–5.

27 Salz Macht Geschichte (= Veröffentlichungen zur Bayerischen Geschichte und Kultur, 29–30). Ausst.Kat. Reichenhall 1995. Hrsg. von Manfred Treml/Reinhard Riepertinger/Evamaría Brockhoff. 2 Bde. Augsburg 1995, bes. Bd. 1: Aufsätze, S. 83–92 (Wolfgang Jahn: Die Saline Reichenhall vom Spätmittelalter bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts) und S. 111–118 (Wolfgang Stäbler: Die Saline Rosenheim) sowie Bd. 2: Katalog, S. 172–174, TS 75–TS 77.

28 Spätmittelalter am Oberrhein. Alltag, Handwerk und Handel 1350–1525. Ausst.Kat. Badisches Landesmuseum Karlsruhe. Stuttgart 2001, S. 58, Kat.Nr. 92.

29 650 Jahre Stadt Hachenburg 1314–1964. Hachenburg 1964, S. 49–51.

30 Werner Loibl: Brunnen- und Bergwerke. Kurmainzische Rahmenbedingungen für Grünewalds Aufenthalt in Aschaffenburg. In: Das Rätsel Grünewald (= Veröffentlichungen zur Bayerischen Geschichte und Kultur, 45). Ausst.Kat. Schloss Johannisburg, Aschaffenburg, 2002/2003. Hrsg. von Reinhard Riepertinger/Evamaría Brockhoff/Katharina Heinemann/Jutta Schumann. Augsburg 2002, S. 61–70, bes. S. 62.

31 Alban Gerster: Eine Wasserleitung aus Tonröhren in Delsberg. In: Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte, 25, 1966, S. 63–70.

32 Joachim Kröll: Johann Theodor Küneth. In: Archiv für Geschichte von Oberfranken, 66, 1986, S. 191–211.

- 33 Joachim Kröll: Creußener Steinzeug. Braunschweig 1980, Abb. 46. – Werner Endres: Steinzeug in Creußen im Krügemuseum der Stadt Creußen. Weißenstadt 2000, S. 92, Kat.Nr. 94.
- 34 Hartmut Hofrichter: Die Entwicklung bis zum Ende des Alten Reichs. In: Geschichte der Stadt Koblenz. Hrsg. von Ingrid Batori. Bd. 1: Von den Anfängen bis zum Ende der kurfürstlichen Zeit. Stuttgart 1992, S. 409–439, bes. S. 437.
- 35 Friedrich Wilhelm Singer: Irdene Wasserleitungsrohre. In: Volkskunst. Zeitschrift für volkstümliche Sachkultur, 7, 1984, S. 13–16.
- 36 Jacob Leupold: Schau-Platz der Wasser-Bau-Kunst. Leipzig 1724, S. 73.
- 37 Schreyer 1795 (Anm. 18), S. 54.
- 38 Singer 1984 (Anm. 35), S. 15.
- 39 Winfried Müller: Über Tonrohre in Baden-Württemberg. In: Wasser am Limes und im Hohenloher Land. Beiträge der DWhG-Tagung in Öhringen und in Würzburg. Hrsg. von Christoph Ohlig, Siegburg 2010, S. 79–97, bes. S. 81.
- 40 Leupold 1724 (Anm. 36), S. 73.
- 41 Gustav Wilhelm: Joseph Hardtmuth 1758–1816. Architekt und Erfinder. Wien 1990, S. 22–24.
- 42 Leupold 1724 (Anm. 36), S. 77.
- 43 Hans Jürgen Krüger. Andernach in neuerer Zeit (16.–18. Jahrhundert). In: Andernach. Geschichte einer rheinischen Stadt. Hrsg. von Franz-Josef Heyen. Andernach 1988, S. 97–136, bes. S. 100–101.
- 44 Bericht über die Tätigkeit des Provinzialmuseums in Bonn. In: Bonner Jahrbücher, 129, 1924, S. 257–273, bes. S. 272.
- 45 Uta Francke. Ein frühneuzeitlicher Töpferofen in Flerzheim. In: Archäologie im Rheinland, 1997, S. 156–157.
- 46 Brigitta Beyer u.a.: Ausgrabungen, Funde und Befunde 1997. In: Bonner Jahrbücher, 199, 1999, S. 370–501, bes. S. 493.
- 47 Müller 2010 (Anm. 39), S. 82.
- 48 O. E. Mayer: Grabungen in der »Burg Raeren«. In: Archéologie, 1973, H. 2, S. 90–91. – Ralph Mennicken: Spielzeug und andere Sonderformen. In: Comics auf Raerener Krügen (= Materialien zur Raerener Töpferei, Großbuch 6). Raeren 2002, S. 31–33, bes. S. 31–32.
- 49 Karl Göbels: Rheinisches Töpferhandwerk. Frechen 1971, S. 150–151.
- 50 Johann Andreas von Traiteur: Die Wasserleitung von Mannheim, wovon eine das Quellwasser aus dem Gebürg bei Rohrbach, die andere das Wasser aus dem Leimbach bey Schwetzingen beiführen. Mannheim 1798, S. 61–62.
- 51 Otto von Falke: Das rheinische Steinzeug. Berlin 1908, Bd. 1, S. 83–106. – Vgl. Siegburger Steinzeug. Ausst.Kat. Rheinisches Landesmuseum/Landesmuseum für Volkskunst Kommern. Hrsg. von Elsa Hähnel. Köln 1987.
- 52 Johann Baptist Dornbusch: Die Kunstgilde der Töpfer in der abtheilichen Stadt Siegburg und ihre Fabrikate. Köln 1873, S. 95. – Vgl. Falke 1908 (Anm. 51), Bd. 2, S. 65. – Karl Koetschau: Rheinisches Steinzeug. München 1924, S. 29–32. – Sabine Zühlcke: Westerwälder Geschirr – ein historischer Abriss. In: Westerwälder Gebrauchsgeschirr von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis in die 1960er Jahre. Bearb. von Christine Dippold/Sabine Zühlcke/Dagmar Scheja. Nürnberg 2008, Bd. 1, S. 20–30.
- 53 Klaus Schäfer: Andernach in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. In: Andernach. Geschichte einer rheinischen Stadt. Hrsg. von Franz-Josef Heyen. Andernach 1988, S. 1–40, bes. S. 25.
- 54 E. Reichardt: Einfluss des Wassers auf Bleiröhren. In: Chemisch-pharmazeuthisches Central-Blatt, 50, 1879, S. 602. – C. Schneider: Abgabe von Blei durch Bleiröhren an Leitungswasser. In: Archiv für Pharmazie, 3. Folge, 11, 1884, S. 185–192.
- 55 Albrecht Hoffmann: Zum Stand der städtischen Wasserversorgung in Mitteleuropa vor dem Dreißigjährigen Krieg. In: Die Wasserversorgung der Renaissance. Mainz 2000, S. 99–144, bes. S. 102–108. – Fouquet 1999 (Anm. 5), S. 230.
- 56 Alexander Thon/Stefan Ulrich/Jens Friedhoff: »Mit starken eisernen Ketten und Riegeln beschlossen...«. Burgen an der Lahn. Regensburg 2008, S. 152.
- 57 Müller 2010 (Anm. 39), S. 80.
- 58 Karl Simrock: Das malerische und romantische Rheinland. Düsseldorf 1840, S. 320.
- 59 Ferdinand Fischer: Ueber das Verhalten von Wasserleitungsrohren. In: Polytechnisches Journal, 219, 1876, S. 520–531, bes. S. 530.
- 60 Karl Baas: Gesundheitspflege in Elsass-Lothringen bis zum Ausgang des Mittelalters. In: Zeitschrift für Geschichte des Oberrheins, 24, 1919, S. 27–76, bes. S. 31.

Abbildungsnachweis

Frechen, Keramion: 7. – Langerwehe, Töpfereimuseum (Foto: Norbert Gilson): 4–6. – Nürnberg, Germanisches Nationalmuseum: 1, 2. – Raeren, Töpfereimuseum Raeren: 3.