

Die Verwendung von Holz beim Bau römischer Wasserleitungen

Klaus Grewe

Zusammenfassung – Bei der Eifelwasserleitung beeindruckten nicht nur der eigentliche Steinkanal, sondern auch die Arbeitsspuren im Bauwerk, die einen Blick auf die römische Technik eröffnen. Selbst der Laie ist erstaunt, wenn er die Abdrücke im Mörtel der Gewölbeabdeckung einer Wasserleitung erkennt, wobei es sich um das Negativ der zum Bau verwendeten Holzverschalung handelt. Das beim Bau eingesetzte Lehrgerüst hat seine Spuren hinterlassen, weil sich Mörtel in die Fugen zwischen den Schalungsbrettern gedrückt und sich bis heute erhalten hat.

Holz war aber auch in anderen Bereichen zwischen Planung und Ausbau einer Wasserleitung zur Verwendung gekommen. So waren natürlich bei der Absteckung der Trasse die unzähligen Vermessungspunkte mit Holzpfähnchen markiert worden – und auch ihre Spuren haben sich im Bauwerk an einigen Stellen wiederfinden lassen. Sogar Bypässe zur Überwindung von Problemstrecken sind in Holz ausgeführt gewesen, haben sich aber nicht erhalten können. Ein besonderer Befund ist erst vor wenigen Jahren gelungen: Dabei handelt es sich um die von Vitruv beschriebene Ascheschicht, die vor Inbetriebnahme der Leitung an den Wangen und auf der Sohle aufgetragen werden sollte, um eine absolute Dichtigkeit des Gerinnes herzustellen. Ein Hinweis auf die Ausführung nach Vitruvs Vorgaben war bisher noch an keinem Aquädukt gefunden worden außer im Verlauf von zwei Streckenabschnitten der Eifelwasserleitung.

Schlüsselwörter – Wissenschaft, Archäologie, antike Ingenieurkunst, Deutschland, Rheinland, Wasserversorgung, Eifel, CCAA, Vitruv

1. Einführung

Bei diesem Thema denkt man natürlich zuerst an Wasserleitungen, die aus Holzstämmen hergestellt wurden. Derartige Leitungen hat es selbstverständlich auch in römischer Zeit gegeben, wenngleich die Blütezeit der Verlegung von aufgebohrtem Stammholz das Mittelalter und die frühe Neuzeit war. Aus den zuletzt genannten Epochen stammen indes die Bezeichnungen „Deichel“, „Deuchel“, „Teuchel“ etc. für die entsprechend gebohrten Baumstämme.

Wenn man sich die scheinbar für die Ewigkeit gebauten Steinkanäle der Römerzeit anschaut, wird sofort klar, dass Holzleitungen mit dieser Beständigkeit nicht mithalten konnten. Aus vergleichbaren Beispielen des Mittelalters wissen wir, dass Holzrohre oft schon nach dreißig Jahren ausgetauscht werden mussten¹. Auch der zeitliche Aufwand zum Aufbohren der Baumstämme von Hand war beachtlich – er konnte für ein zwei bis drei Meter langes Rohr durchaus einen halben Tag und mehr in Anspruch nehmen.

Für die für römische Städte, Lager und Siedlungen zu transportierenden Wassermengen kamen nur großkalibrige Leitungen in Frage, dafür boten sich von vorneherein in Stein ausgeführte Gerinne an. Um täglich 20 Millionen Liter Wasser aus der Eifel in die *Colonia Claudia Ara Agrippinensium*/CCAA (das antike Köln) zu führen, hatte man einen Steinkanal mit lichten Maßen von 0,70 x 1,35 m gebaut, der damit für Inspektionszwecke sogar begehbar errichtet war.

Nun ist Holz, weil es vergleichsweise zu Stein nicht nur mit geringem Aufwand zu bearbeiten ist, sondern auch leicht zu transportieren ist, seit langen ein gebräuchliches Hilfsmittel der Bau-

konstruktion. Besonders im Gerüstbau und für Bauverschalungszwecke wurde dieses Material in früheren Zeiten gern verwendet: Es konnte für diese Vorhaben leicht aufgebaut und schnell wieder abgebaut, aber vor allem, es konnte wiederverwendet werden.

Wie stets in der technischen Forschung steht man aber auch diesbezüglich vor dem Dilemma, dass antike Quellen selten die erwünschte Information liefern. Vitruv ist zwar bei der Entschlüsselung antiker Techniken in mancher Hinsicht hilfreich², aber einen ergiebigen Einblick in die angewandten Techniken erhalten wir in der Regel erst, wenn wir uns die überkommenen Bauwerke sehr genau anschauen und versuchen, aus Spuren im Mauerwerk Schlüsse zu ziehen. Abdrücke im Gussbeton (*opus caementicium*), kleine Versprünge oder Spuren von Nachbesserungen im Mauerwerk können dabei sehr hilfreich sein.

Die Bauwerksabmessungen im antiken Aquäduktbau sind geradezu gigantisch. Leitungen mit Längen von 242 km (Konstantinopel), 132 km (Karthago) oder 95,4 km (CCAA) sind derart beeindruckend, dass wir den Bauwerken auch heute noch mit Respekt begegnen. Dabei sind es besonders die großen Brücken, wie beispielsweise der Pont du Gard in Frankreich, die uns zu beeindrucken vermögen. Dass für deren Bau aufwendige Hilfskonstruktionen aus Holz zu fertigen waren, ist einleuchtend und nachzuvollziehen (**Abb. 1**).

2. Schalungen und Lehrgerüste

Beim *opus caementicium* handelte es sich um einen aus Wasser, Sand, Kalk und Zuschlagstoffen (evtl. auch geringen Mengen Puzzolanen) bestehenden

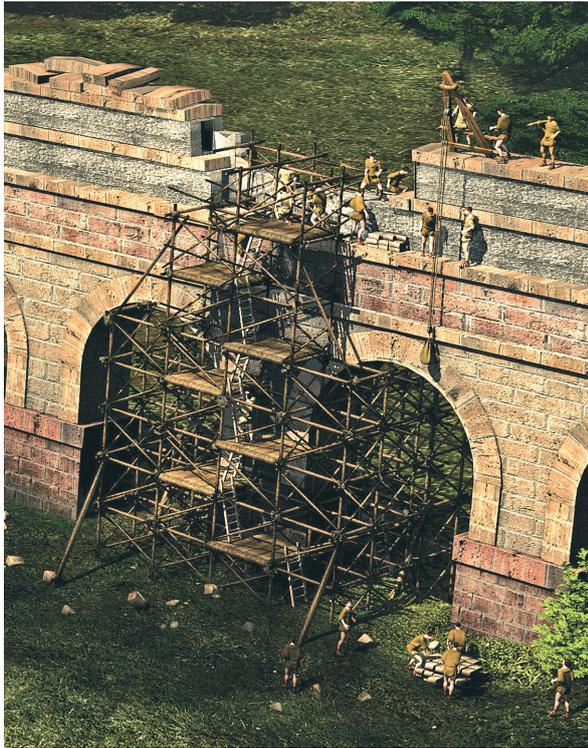


Abb. 1 Bauarbeiten mit Holzgerüsten an der Aqua Marcia (mit Aqua Tepula und Aqua Iulia).

Baustoff, der in der Herstellungs- und Verarbeitungsphase flüssig, also in diesem Zustand auch nicht selbsttragend war. Es bedurfte deshalb einer Hilfskonstruktion, um ihn in die gewünschte Form zu bringen. Im Aquäduktbau, bei dem die Bauwerke in der Regel unterirdisch verlegt worden sind, wurden die Wangen des Kanalgerinnes gegen die Baugrubenwand gegossen, wobei der Flüssigbeton hinter einer aus Holz gefertigten Schalung eingefüllt und gestampft wurde. Es gibt im Aquäduktbau aber auch den Befund, dass man statt einer wieder herausnehmbaren Holzverschalung ein aus Handquadersteinen bestehendes Schalungsmauerwerk verbaut hat. In diesem Falle spricht man von einer „verlorenen“ Schalung (**Abb. 2**). Mit der Schalung wurde die Form der später wasserführenden Rinne vorgegeben³.

Von den Schalbrettern finden wir heute relativ selten Abdruckspuren, da das Leitungsgerinne in einer zweiten Bauphase mit einem hydraulischen Innenverputz (*opus signinum*) überzogen worden ist. Diesem Putzmörtel hatte man große Mengen Vulkanasche oder in unseren Breiten Ziegelmehl (fein gemahlene Ziegelsteine) zugegeben, um die hydraulische Wirkung und damit die Dichtigkeit des Gerinnes zu gewährleisten.

Wie anderenorts oftmals auch, hat uns bei der

Erforschung der Eifelwasserleitung der Zufall einen Befund beschert, der einen kleinen Einblick in die Schalungstechnik auch beim Bau der Kanalwangen zulässt: Offensichtlich hatte man bei der Herstellung eines Schalungsbrettes die einzelnen Planken nicht nur auf der Außenseite mit Hilfe von Holzleisten zusammengenagelt, sondern in diesem wie auch immer bedingten Einzelfall zusätzlich auf der Innenseite, also der Seite, die mit *opus caementicium* verfüllt wurde. Nach dem Abbinden des Mörtels wurden die Schalbretter wie üblich herausgenommen. Die Holzleiste hatte sich aber im Mörtel festgebacken und löste sich dabei von der Schalung, um im frisch verfestigten Material der Wandung zu verbleiben. Sie wurde mit *opus signinum* überstrichen und verblieb an dieser Stelle, bis sie bei einer Fundbergung entdeckt wurde (**Abb. 3**)⁴.

Die Verwendung von hölzernen Lehrgerüsten beim Bau der Gewölbe ist dagegen leichter nachzuweisen, da dieser Bereich im Leitungsinnen später nicht verputzt worden ist. In fast allen Abschnitten der Eifelwasserleitung erkennt man im Gewölbe die Abdrücke der Latten der Lehrgerüste, da sich in die Zwischenräume reichlich Mörtel eingedrückt und dort festgesetzt hat (**Abb. 4**). An manchen Stellen lässt sich sogar aufgrund der Abdrücke von Aststellen und Jahrringschichten die Wiederverwendung von den bis zu 6 m langen Gerüstteilen nachweisen.

In der Regel hat man die Lehrgerüste nach Fertigstellung der Wangen eingebracht. Sie wurden dabei auf einer Seite auf einer Wangenkante aufgelegt und auf der anderen Seite von Holzstempeln unterstützt. Das hatte den Vorteil, dass man die Lehrgerüste nach Setzen des Gewölbes einfacher herausnehmen konnte: Man musste lediglich die Holzstempel wegschlagen, die Lehrgerüste auf dieser Seite nach unten ablassen und schräg aus dem fertigen Kanalgerinne herausnehmen. Dann standen sie zur Wiederverwendung bereit. In den meisten Fällen setzte man das Gewölbe unter reichlicher Verwendung von *opus caementicium* aus keilförmig zugeschlagenen Steinen und verputzte es auf der Oberseite glatt, um das im Erdreich einsickernde Oberflächenwasser seitlich abzuleiten.

Die Verwendung von bis zu 6 m langen Lehrgerüsten ist auch ursächlich für den geknickten Verlauf der Leitung selbst. Da die Lehrgerüste nur in geraden Stücken hergestellt werden konnten und man mit ihnen also nicht etwa einen Bogen im Leitungsverlauf bilden konnte, musste auch das Auflager für die Lehrgerüste aus geradlinigen Abschnitten bestehen. Wir können des-



Abb. 2 Eifelwasserleitung bei Mechernich-Breitenbenden. Kanalwanne mit „verlorener“ Schalung. Auffällig sind die in den Steinfugen erkennbaren Zierfugen, einem Zierrat, der während der Betriebszeit der Leitung von Niemandem einzusehen war.

halb bei der archäologischen Untersuchung der Eifelleitung besonders im bergigen Gelände im Verlauf keine Bögen feststellen, sondern stattdessen ein langgestrecktes Polygon aus 6 m langen Seitenlängen erkennen.

3. Messpfähchen aus Holz

Zur Methode der Vermessung und Gefälleabsteckung auf antiken Aquäduktbaustellen gibt es neue Erkenntnisse, die den Pragmatismus der römischen Ingenieure eindrucksvoll belegen⁵. Danach stand nach dem Nivellement der Trasse eine Reihe von Messpfähchen im Abstand von 20 römischen Fuß (5,92 m) zur Verfügung. Damit war die Trasse markiert. Nun konnte der Baugraben ausgehoben und das Gefälle abgesteckt werden⁶. Auch dazu kamen wieder Holzpfähchen zum

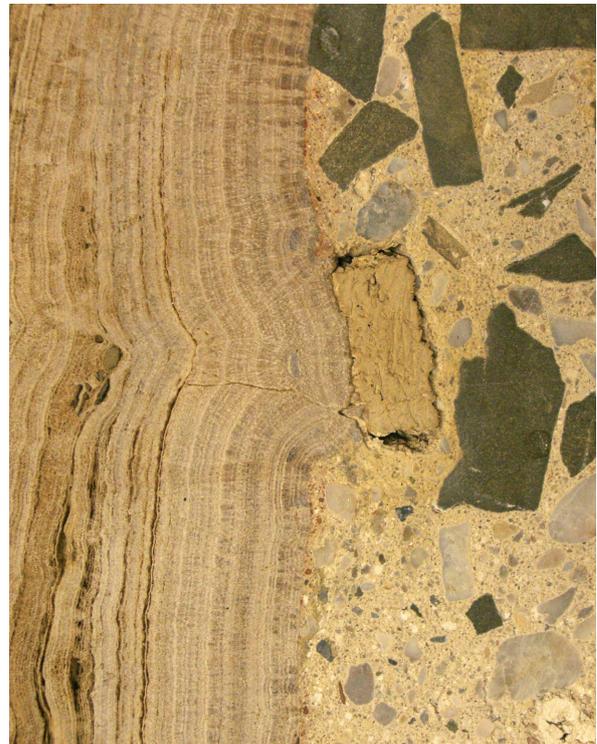


Abb. 3 Eifelwasserleitung bei Rheinbach. Eine Holzleiste des Schalungsbrettes hat sich in das *opus caementicium* des Wangenmauerwerks eingedrückt.



Abb. 4 Eifelwasserleitung bei Mechernich-Breitenbenden. Abdrücke der Schalungsbretter des Lehrgerüsts im Gewölbe der Leitung.

Einsatz. Diese Markierungen wurden offensichtlich in der Baustelle belassen und beim Ausbau der Kanalsohle überarbeitet, denn es fanden sich in archäologischen Untersuchungen im Verlauf der Eifelwasserleitung an zwei Stellen die Relikte dieser Messmarken in Form von Hohlräumen im Sohlenmauerwerk: „Ein unversehrt erhaltenes Stück dieser Leitung wurde in der Weihnachtswoche 1952 herausgetrennt, um in Hürth in einer Grünanlage aufgestellt zu werden. Ein Zufall hat uns gerade dieses Stück herausgreifen lassen. Erst als es aufgestellt und gereinigt war, zeigte sich im harten Gussbeton der Sohle ein senkrechtes, durchgehendes Loch von etwa 0,05 m Durchmesser. Es ist wohl das als Hohlraum erhaltene Negativ eines Pfählchens; und zwar eines jener Pflöcke, wie sie in die Sohle des fertig ausgeschachteten Kanalgrabens genau so tief eingeschlagen werden, dass ihre Oberkante das verlangte Niveau der zu fertigenden Betonrinne angibt. [...] Der Pflöck in Hürth ist verrottet; sein zurückgebliebener Hohlraum wird für uns zum Guckloch über Jahrhunderte zurück auf die römische Baustelle“⁷.

Der zweite Nachweis gelang 1990 in Euskirchen-Rheder im freigelegten Widerlager der

Aquäduktbrücke über die Erft: „Exakt in der Mittellinie des langgestreckten Mauerzuges fand sich ein rechteckiges Loch von 0,04 x 0,08 m, dessen Seiten parallel bzw. rechtwinklig zu den Bauwerkskanten lagen. Die Untersuchung ergab, dass dieses Loch durchgängig alle drei [...] Schichten des Aquäduktunterbaus durchfuhr; es reichte also noch durch die zuunterst liegende Sticking hinab bis in den gewachsenen Boden“ (Abb. 5)⁸. Die Lage der aufgefundenen Holzpfählchenabdrücke im Sohlenbereich der Wasserleitung macht klar, dass diese Markierungspflöcke zur Trassenabsteckung beim Austafeln in der ausgehobenen Baugrube eingeschlagen worden waren.

4. Bypässe

Neben den Tälern, die durch Brücken und Druckleitungen überwunden wurden, sowie den Bergen mit ihren als aufwändige Spezialbauwerke ausgeführten Tunneln gab es im antiken Wasserleitungsbau eine ganze Reihe von kleinen Problemstellen, die durch bauliche Einrichtungen – die Kleinbauwerke – pragmatisch ausgeschaltet wer-



Abb. 5 Eifelwasserleitung bei Euskirchen-Rheder. Im Unterbau der Aquäduktbrücke über die Erft zeigte sich der Hohlraum eines ehemaligen Messpfähchens aus Holz (im Foto nachgestellt).

den mussten. Dazu gehören die Einstiegschächte für die Revision, die Tosbecken in den Baulosgrenzen, die Sammelbecken beim Zusammenführen zweier Leitungsarme, die Absetzbecken zur letzten Klärung des Wassers vor der Stadt und die Ableitungsbecken vor den Brücken, um diese bei Reparaturmaßnahmen trockenlegen zu können. Bei Reparaturarbeiten am *specus* (überdachter Kanal) selbst konnte es notwendig werden, einen Bypass anzulegen, um während der Maßnahme die Versorgung aufrechtzuerhalten.

Ein Bypass ist kein Element im Wasserleitungsbau, das schon in der ersten Planungsphase unterzubringen wäre. Ein Bypass ist in der Regel eine Hilfskonstruktion, die einer temporären Umleitung des Wasserlaufes z. B. während notwendiger Reparaturmaßnahmen am Leitungsgerinne diente oder die einen unbrauchbar gewordenen Leitungsabschnitt zu ersetzen hatte. Temporäre Umleitungen dienten der Aufrechterhaltung der Wasserversorgung bei laufenden Arbeitsvorgängen.

Solche Bypässe konnten als Holzkonstruktion gefertigt werden, die man nach den erfolgten Reparaturen wieder abbauen konnte, ohne Spuren

zu hinterlassen.

Als man im Verlauf der römischen Eifelleitung nach Köln die bestehende Steinleitung aus dem Vorgebirge (erbaut ca. 30 n. Chr.) in einer zweiten Bauphase um 50 n. Chr. aufstockte, musste man zu einer Hilfskonstruktion greifen, wenn man die Wasserversorgung Kölns nicht unterbrechen wollte. Waldemar Haberey stellte sich diese Hilfskonstruktion wie folgt vor: „Jeder Teilabschnitt wurde völlig betriebsbereit fertiggestellt. Während des Umbaus wurde das Wasser von der neuen, oberen Rinne durch eine mobile Umleitung in die unterhalb der Baustelle betriebsfähig gebliebene alte Rinne eingeleitet. Das Verfahren brachte zwar eine längere Bauzeit mit sich, garantierte aber einen ununterbrochenen Wasserlauf“⁹. Für diese Art der Baustellenorganisation gibt es zwar – wie für die meisten anderen Bautechniken auch – keine zeitgenössischen Beschreibungen, viel anders kann man sich die Vorgehensweise aber nicht vorstellen, wenn man eine ununterbrochene Versorgung der Stadt gewährleisten wollte.

Dieses Beispiel belegt, wie man bei temporären Problemstellen sowohl den Baufortschritt als auch die Versorgung sicherstellte. Auch beim

Aquädukt von Siga, in Algerien, findet man einen Trassenabschnitt, der durch einen Bypass überbrückt werden musste¹⁰. Hier war allerdings im Steilhang eine längere Strecke durch Erdrutsche aus dem Verlauf herausgebrochen und abgestürzt. Dieses Problem war nun allerdings nicht mit einer provisorischen Wasserleitung zu beheben, sondern hier musste die Leitung als dauerhafte Lösung verlegt werden. Dabei ist es folgerichtig, dass man eine Umgehungsstrecke nur bergwärts verlegen kann, denn sie muss höher als der umgangene Leitungsabschnitt geführt werden, wenn man sie an ein bestehendes Gerinne wieder anschließen will. In Siga gelang das durch den Bau eines Steinkanals.

Auch bei dem provisorischen Leitungsabschnitt im Verlauf der Eifelwasserleitung bei Mechernich-Lessenich handelte es sich um einen Bypass, denn hier wurde mit einer Holzrohrleitung ein problematischer Bauabschnitt zeitweise umgangen. Die für einen Bypass erforderliche Trassenverlegung muss aber in diesem Streckenabschnitt zu besonderen Schwierigkeiten geführt haben, da eine starke Hangneigung den Baubetrieb ohnehin behindert hatte.

Die Ausgrabung des Jahres 1984 brachte Klar-

heit über die Abfolge der Bautätigkeit¹¹: Als erstes wurde im natürlichen Hang, der an dieser Stelle eine Neigung von 2,7 m auf 10 m aufwies, die geplante Trasse abgesteckt. Vermutlich setzte man in der Mitte der vorgesehenen Arbeitsterrasse in bestimmten Abständen Holzpfähle und hatte in einem Arbeitsgang bereits auch das Ergebnis eines Grobnivellements abgesteckt. Damit war aber vor allem die Linie markiert, von welcher hangseitig Erdreich abgetragen werden sollte, das man talseitig anschüttete. Während der Ausgrabung wurde im Bereich der römischen Abtragungsgrenze natürlich keine Vermarkung mehr vorgefunden. Am Fuß der durch die Anschüttung verursachten Böschung hingegen, fand sich eine aneinandergereihte Lage von groben, unbearbeiteten Feldsteinen. Im Grabungsprofil wird deutlich, dass diese Steine nicht nur dazu dienten, die Linie zu markieren, bis zu welcher das Erdreich abgelagert werden sollte, sondern auch, um dem Böschungsfuß einen gewissen Halt zu geben. Dennoch wurde Material der Böschung talwärts geschwemmt, welches sich unterhalb der Steinlage als flache, spitz auslaufende Sandschicht abgelagerte.

Auf der horizontalen, 7 m breiten Arbeitsterrasse wurde anschließend, vom bergseitigen Bö-



Abb. 6 Eifelwasserleitung im Hombusch bei Mechernich.

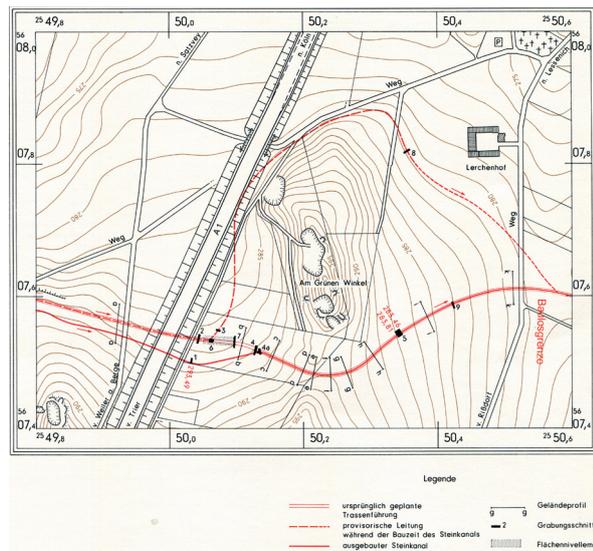


Abb. 8 Eifelwasserleitung bei Mechernich-Lessenich. Beim Ausbau des Bergeschnittes ‚Am Grünen Winkel‘ gab es offensichtlich bautechnische Probleme, welche mittels einer provisorischen Holzleitung als Bypass um den Bergsporn herum gelöst wurde. Der Steinkanal wurde danach auf einer neuen Trasse seitlich etwas versetzt gebaut und durchstach den Bergsporn.

findet. Diese Trasse folgt einer gleichmäßigen, plausiblen Linie durch die Landschaft. Die Linienführung über den Berg hätte jedoch einen Tunnelbau erfordert, oder es wäre ein Geländeeinschnitt von bis zu 8 m Tiefe anzulegen gewesen. Man wählte den Geländeeinschnitt mit seinen umfangreichen Erdarbeiten als Bauverfahren, und dabei gab es wohl erhebliche Schwierigkeiten im Baufortschritt¹³. Deshalb wurde zur Verkürzung der Bauzeit eine 4 km oberhalb des ‚Grünen Winkels‘ beginnende provisorische Holzleitung als Bypass in Betrieb genommen, die vor dem Bergdurchstich die ursprüngliche Trasse verließ und um den Berg herumgeführt wurde. Dazu wurde ein kleiner Graben ausgehoben, in dem die Leitung installiert wurde. Nun konnte die Wasserversorgung Kölns provisorisch in Betrieb genommen und gleichzeitig weiter am Durchstich gearbeitet werden (**Abb. 8**).

Am oberen Anschlusspunkt der provisorischen Leitung beginnend, wurde nun die Trasse der Hauptleitung zur Bergseite verlegt und darin der Steinkanal errichtet. Im Westhang des Bergspornes, kurz nach dem Abknicken der provisorischen Leitung, bog der Steinkanal wieder auf die ursprüngliche Planungslinie ein. Nach dessen endgültiger Fertigstellung wurde die provisorische Leitung entbehrlich und wieder ausgebaut. Deshalb war bei den Ausgrabungen von dieser

Leitung nur noch der Ausbruchgraben sichtbar. Wahrscheinlich war sie als Holzrinne gefertigt, denn im Ausbruchgraben findet sich nur wenig Steinmaterial.

5. Holzascheverwendung beim Wasserleitungsbau - erstmals archäologisch nachgewiesen

Mit den zuvor beschriebenen Maßnahmen war der Kanalquerschnitt komplett ausgearbeitet. Eine auf diese Weise hergestellte Wasserleitung musste nun nur noch mit Erdreich überdeckt werden, um einen Frostschutz herzustellen.

Es gibt allerdings einige Stellen, an denen sich ein weiterer Arbeitsschritt vor der Inbetriebnahme nachweisen lässt, welcher uns von Vitruv im achten seiner „Zehn Bücher über Architektur“ aber durchaus beschrieben worden ist. Bei diesem Spezialverfahren handelt es sich um eine Möglichkeit, die Leitungen zusätzlich gegen Undichtigkeiten zu schützen, denn Vitruv empfiehlt: „Ferner wird man, bevor zum ersten Mal Wasser am Ausgangspunkt der Leitung eingelassen wird, Asche hineinschütten, damit etwa nicht hinreichend abgedichtete Fugen durch die Asche abgedichtet werden“¹⁴.

Dieses Verfahren ist allerdings bisher nur an drei Fundstellen beobachtet worden: Bei einer Fundstellenbeobachtung in Mechernich-Eiserfey im Jahre 1978 war auf der *opus signinum*-Schicht eine dünne schwarze Schicht aufgefallen¹⁵; des-



Abb. 9 Eifelwasserleitung bei Mechernich-Vollem. Kleine, aber gut erhaltene Aquäduktbrücke mit Holzaschebefunden im Kanalrinne.

gleichen in der Rinne der Aquäduktbrücke in Mechernich-Vollem (Abb. 9 und 10)¹⁶. In beiden Fällen wurden Proben geborgen. Besonders auffällig war ein solcher Befund im Oberlauf der Wasserleitung von Nîmes in Frankreich. Hier, wo man erst vor wenigen Jahren ein Ableitungsbecken freigelegt hat, war auf großen Flächen der Kanalseitenwände der Kalksinter abgeplatzt und hatte dabei auf der *opus signinum*-Schicht einen durchgängigen Schichtauftrag schwarzer Färbung freigelegt (Abb. 11)¹⁷.

In Hinblick auf die Textstelle bei Vitruv war es angebracht, diese Schichten zu untersuchen, um die Vermutung zu erhärten, dass die Bauleute hier nach Vitruvs Vorgaben gearbeitet haben. Aus diesem Grunde wurde die zuletzt entnommene Probe aus Mechernich-Vollem analysiert¹⁸: „Für die naturwissenschaftliche Untersuchung einer schwarzbraunen Schicht auf ihre Zusammensetzung stand ein Fragment der Wasserleitung zur Verfügung. Die Untersuchungen wurden mit physikochemischen Methoden (energiedispersive Röntgenfluoreszenz und Infrarotspektroskopie) durchgeführt. Die schwarzbraune Schicht

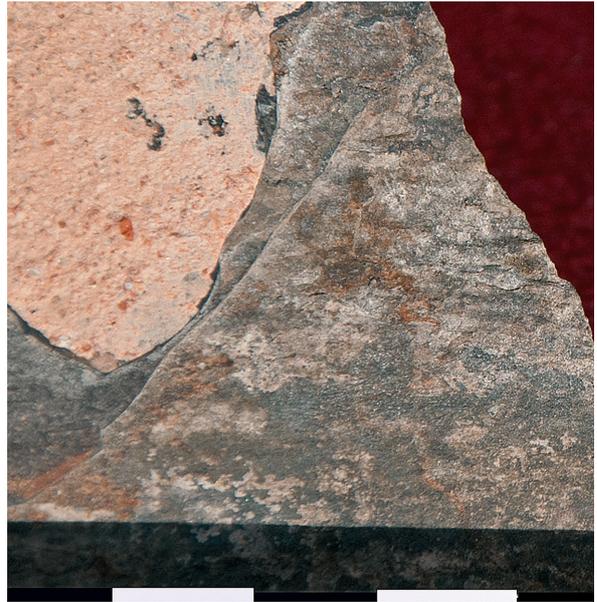


Abb. 10 Eifelwasserleitung bei Mechernich-Vollem. Zwischen *opus-signinum*-Schicht und Kalkablagerung ist der schwarze Holzascheauftrag gut zu erkennen.



Abb. 11 Wasserleitung für das antike Nîmes unterhalb der Eure-Quelle. Großflächiger Holzascheauftrag an den Seitenwangen des Kanals.

befindet sich an der Grenzfläche zwischen *opus signinum* und der im Laufe der Zeit gebildeten Sinterkalkschicht. Es wird vermutet, dass es sich um eine Ascheschicht handelt, die vor der Inbetriebnahme zur Abdichtung der Leitung eingesetzt wurde. Die Untersuchung mit Hilfe der Infrarotspektroskopie zeigt keine Anwesenheit von organischen Komponenten. Somit sind Teere, Bitumen o. ä. auszuschließen. Die Analyse mit Hilfe der energiedispersiven Röntgenfluoreszenz zeigt neben Calcium als Hauptkomponente aus dem Kalksinter deutliche Anteile an Mangan, Eisen und Zink. Vergleicht man dies mit literaturbekannten anorganischen Komponenten in Holzasche, so ergeben sich deutliche Parallelen. Somit bestätigt sich die Vermutung, dass die Wasserleitung vor der eigentlichen Inbetriebnahme mit Holzasche behandelt wurde¹⁹.

Der Befund in diesem konkreten Fall ist erstaunlicherweise erst der jüngsten Forschung zuzurechnen, und er belegt einmal mehr, dass Vitruv durchaus auch dann ernst zu nehmen ist, wenn archäologische Nachweise zu einem bestimmten Fragenkomplex (noch) nicht zu machen sind.

6. Ausblick

Wie die genannten Beispiele zeigen: auch in Beton gegossene antike Bauwerke können als Quelle für die Holznutzung herangezogen werden. In der Zukunft gilt es verstärkt auf solche Spuren zu achten, die eventuell sogar die Bestimmung der Holzart erlauben.

Anmerkungen

¹ Grewe 2007, 65–74.

² Vitruv, *De architectura*, passim.

³ Grewe 1986, passim.

⁴ Den Befund sicherte Herr J. Wentscher (Meckenheim), der auch die entsprechende Fundmeldung machte.

⁵ Grewe 2009, 109–128.

⁶ Im Falle der Eifelwasserleitung lag die Baugrubensohle ca. 3 m unter dem unverritzten Gelände.

⁷ Haberey 1972, 15.

⁸ Grewe 1991, 404–405.

⁹ Haberey 1965, 35.

¹⁰ Grewe 2014, 161–162.

¹¹ Grewe 1986, 95–96 (Fundstelle 23.3).

¹² Grewe 1983, 343; Grewe 1986, 90 (Fundstelle 23.a).

¹³ Da für den Bau des Steinkanals ein Baugraben von 2,5–3 m Tiefe auszuheben war, musste am ‚Grünen Winkel‘ ein Geländeeinschnitt von rund 8 m angelegt werden. Bei einer Böschungsneigung von auf beiden Seiten 1:1 ergab sich für den Einschnitt eine Breite von 16 m auf der Höhe des Bergsporns.

¹⁴ Vitruv 8,6,9.

¹⁵ Grewe 1986, 72 (Fundstelle 20.2).

¹⁶ Grewe 1986, 64–66 (Fundstelle 18.2).

¹⁷ Dieser Befund wurde während einer Exkursion im Jahre 2012 fotografisch dokumentiert; Proben wurden nicht entnommen; Grewe 2014, 79–81.

¹⁸ Die 2012 entnommenen Proben wurden vom Mikroanalytischen Labor Prof. Dr. Elisabeth Jägers/Dr. Erhard Jägers in Bornheim-Hemmerich untersucht. Für die Übernahme der Kosten der Untersuchung ist dem Freundeskreis Römerkanal e.V., Rheinbach zu danken.

¹⁹ Gutachten Mikroanalytisches Labor Jägers vom 4.4.2013.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Grafik T. Wehrmann für Geo Epoche, nach Zeno Diemer im Deutschen Museum München.

Abb. 2–11: Fotos Verfasser.

Antike Quellen und ihre Übersetzungen

Vitruv, De architectura

M. P. Vitruvius, De architectura. Zehn Bücher über Architektur. Übersetzt und mit Anmerkungen versehen von C. Fensterbusch (Darmstadt 1976).

Literatur

Grewe 1983

K. Grewe, Neue Ausgrabungen im Verlauf der römischen Wasserleitungen nach Köln. Bonner Jahrbücher 183, 1983, 343–384.

Grewe 1986

K. Grewe, Atlas der römischen Wasserleitungen nach Köln. Rheinische Ausgrabungen 26 (Köln 1986).

Grewe 1991

K. Grewe, Neue Befunde zu den römischen Wasserleitungen nach Köln. Nachträge und Ergänzungen zum ‚Atlas der römischen Wasserleitungen nach Köln‘. Bonner Jahrbücher 191, 1991, 385–422.

Grewe 2007

K. Grewe (Hrsg.), Wasser auf Burgen im Mittelalter. Frontinus-Schriftenreihe 7 (Mainz 2007).

Grewe 2009

K. Grewe, Chorobat und Groma – Neue Gedanken zur Rekonstruktion und Handhabung der beiden wichtigsten Vermessungsgeräte antiker Ingenieure. Bonner Jahrbücher 209, 2009, 109–128.

Grewe 2014

K. Grewe, Aquädukte – Wasser für Roms Städte (Rheinbach 2014).

Haberey 1965

W. Haberey, Die römische Wasserleitung nach Köln (Bonn 1965).

Haberey 1972

W. Haberey, Die römischen Wasserleitungen nach Köln (Bonn 1971; 21972).

Prof. Dr. Klaus Grewe
Tannenstraße 18
53913 Swisttal
mail@klaus-grewe.de;
www.klaus-grewe.de
(mail@klaus-grewe.de;))

