

DIE WASSERVERSORGUNG ANTIKER STÄDTE



Band 3

Philipp von Zabern

Die Wasserversorgungsanlagen in den nördlichen Provinzen des römischen Reiches sind zentrales Thema dieses Bandes. Darüber hinaus werden das frühgeschichtliche Verhältnis des Menschen zum Wasser, die römischen Thermen, die Bau- und Materialtechnik in der Antike und Fragen der Hygiene behandelt. Beispiele sind die Wasserversorgungsanlagen von zehn antiken Städten, darunter Aix-en-Provence, Bologna, Lyon, Mainz, Nîmes und Segovia.

Geschichte der Wasserversorgung Band 3: 216 Seiten mit 78 Farb-, 61 Schwarzweiß- und 53 Strichabbildungen

Verlag Philipp von Zabern · Mainz

ISBN 3-8053-0984-8



GESCHICHTE
DER WASSERVERSORGUNG

BAND 3

HERAUSGEBER: FRONTINVS-GESELLSCHAFT e. V.

DIE WASSERVERSORGUNG ANTIKER STÄDTE

MENSCH UND WASSER
MITTELEUROPA · THERMEN · BAU/MATERIALIEN
HYGIENE



VERLAG PHILIPP VON ZABERN · MAINZ AM RHEIN

224 Seiten mit 78 Farb-, 61 Schwarzweiß- und
53 Strichabbildungen

Umschlagfotos: Aquäduktbrücke Segovia (Spanien) mit Blick auf die Sierra de Guadarrama.

Fotos: Klaus Grewe.

© 1988 Verlag Philipp von Zabern, Mainz

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es auch nicht gestattet, dieses Buch oder Teile daraus auf photomechanischem Wege (Photokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

ISBN 3-8053-0984-8

Satz: Typo-Service Mainz

Lithos: Witzemann & Schmidt, Wiesbaden

Papier: Papierfabrik Scheufelen, Lenningen

Printed in Germany / Imprimé en Allemagne

Gesamtherstellung: Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein

Printed on fade resistant and archival quality (PH 7 neutral)

Inhalt

| | | | |
|---|----|--|----|
| Vorwort | 7 | 2.7 Castellum Mattiacorum/ (Mainz-)Kastel | 52 |
| Einleitung | 9 | 2.8 Vindonissa/Windisch (CH) | 53 |
| <i>Günther Garbrecht</i> | | | |
| Mensch und Wasser im Altertum | | | |
| 1. Allgemeines | 13 | 2.9 Carnuntum/Petronell – Deutsch-Altenburg (A) | 55 |
| 2. Das Zeitalter der Naturmythologie ... | 15 | 2.10 Vindobona/Wien (A) | 56 |
| 2.1 Allgemeines | 15 | 2.11 Regina Castra/Regensburg | 59 |
| 2.2 Hydrotechnik | 16 | 2.12 Aquae Mattiacorum/Wiesbaden .. | 59 |
| 2.3 Hydrologie | 21 | 3. Die Wasserversorgung von Badeorten .. | 60 |
| 2.4 Hydraulik | 26 | 3.1 Badenweiler | 60 |
| 3. Die griechischen Naturphilosophen ... | 27 | 3.2 Aquae Mattiacorum/Wiesbaden .. | 60 |
| 4. Archimedes und Heron | 31 | 3.3 Aquae Granni/Aachen | 61 |
| 5. Die römischen Ingenieure | 33 | 3.4 Aquae Sulis/Bath (GB) | 63 |
| 5.1 Allgemeines | 33 | 4. Die Wasserversorgung von zivilen Siedlungsplätzen und Kolonien | 65 |
| 5.2 Hydrologie | 36 | 4.1 Aventicum/Avenches (CH) | 65 |
| 5.3 Hydraulik | 37 | 4.2 Colonia Augusta Raurica/Augst (CH) | 67 |
| 5.4 Hydrotechnik und Wassermythos | 39 | 4.3 Cambodunum/Kempton | 70 |
| 6. Zusammenfassung | 40 | 4.4 Augusta Vindelicum/Augsburg .. | 70 |
| <i>Klaus Grewe</i> | | | |
| Römische Wasserleitungen nördlich der Alpen | | | |
| 1. Einleitung | 45 | 4.5 Sumelocenna/Rottenburg | 71 |
| 2. Die Wasserversorgung militärischer Lager und Kastelle | 47 | 4.6 Argentorate/Straßburg (F) | 72 |
| 2.1 Vetera I und Vetera II | 47 | 4.7 Divodurum/Metz (F) | 76 |
| 2.2 Novaesium/Neuss | 47 | 4.8 Lutetia Parisiorum/Paris (F) | 78 |
| 2.3 Oberstimm | 48 | 4.9 Colonia Augusta Treverorum/ Trier | 79 |
| 2.4 Öhringen | 48 | 4.10 Colonia Ulpia Traiana/ Xanten .. | 83 |
| 2.5 Bonna/Bonn | 50 | 4.11 Colonia Claudia Ara Agrippinensium/Köln | 84 |
| 2.6 Mogontiacum/Mainz | 52 | 5. Tunnelbauten für Wasserleitungen | 89 |
| | | 5.1 Brey bei Koblenz | 90 |
| | | 5.2 Halberg-Tunnel in Saarbrücken .. | 92 |
| | | 5.3 Drover-Berg-Tunnel bei Düren ... | 93 |
| | | 6. Römische Wasserleitungen als Steinbrüche des Mittelalters | 93 |

| | |
|---|-----|
| <i>Hubertus Manderscheid</i> | |
| Römische Thermen. Aspekte von Architektur, Technik und Ausstattung | 99 |
| 1. Entwicklung | 101 |
| 2. Privat- und Militärbäder, öffentliche Thermen | 104 |
| 3. Heilthermen | 105 |
| 4. Kleinasiatische Sonderformen | 106 |
| 5. Baderundgang | 107 |
| 6. Heizung | 112 |
| 7. Wasserversorgung | 114 |
| 8. Ausstattung | 117 |

| | |
|--|-----|
| <i>Heinz-Otto Lamprecht</i> | |
| Bau- und Materialtechnik bei antiken Wasserversorgungsanlagen | |
| 1. Einführung | 129 |
| 2. Baustoffe | 129 |
| 2.1 Holz | 130 |
| 2.2 Stein | 131 |
| 2.3 Ton und Ziegel | 133 |
| 2.4 Metall | 134 |
| 3. <i>Opus caementitium</i> (Römischer Beton) | 135 |
| 3.1 Vorgeschichte | 135 |
| 3.2 Bindemittel | 137 |
| 3.3 Zuschläge | 140 |
| 3.4 Betonherstellung | 140 |
| 3.5 Putze und Estriche | 141 |
| 3.6 Materialuntersuchungen und Ergebnisse | 141 |
| (a) Druckfestigkeit | 141 |
| (b) Zuschläge und Sieblinien | 141 |
| (c) Ausgangsgestein für Bindemittel | 142 |
| (d) Betonherstellung | 143 |
| 4. Werkzeuge und Maschinen | 143 |
| 5. Bauwerke | 144 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 5.1 Wasserleitungen | 144 |
| 5.2 Abwasseranlagen | 151 |
| 6. Zusammenfassung | 154 |

| | |
|--|-----|
| <i>Otto Winkelmann</i> | |
| Hygienische Aspekte der Wasserversorgung antiker Städte | 157 |

| | |
|--|-----|
| Bildanhang: | |
| Beispiele antiker Wasserversorgungsanlagen | |
| Aix-en-Provence | 173 |
| Almuñécar | 177 |
| Bologna | 180 |
| Caesarea (Mauretanien) | 186 |
| Lugdunum/Lyon | 190 |
| 1. Allgemeines | 190 |
| 2. Die Mont-d'Or-Leitung | 191 |
| 3. Die Yzeron-Leitung | 192 |
| 4. Die Brévenne-Leitung | 193 |
| 5. Die Gier-Leitung | 194 |
| 6. Die vier Druckleitungsstrecken im Verlauf der Gier-Leitung | 197 |
| Mainz | 199 |
| Mérida | 204 |
| 1. Der Proserpina-Staudamm | 205 |
| 2. Der Cornalvo-Staudamm | 206 |
| Nîmes | 207 |
| 1. Wassermengen und Gefälle | 207 |
| 2. Die Trasse zwischen Uzès und Vers | 210 |
| 3. Die Trasse zwischen Vers und Lafoux | 210 |
| 4. Die Trasse zwischen Lafoux und Nîmes | 213 |
| 5. Das Castellum divisorium | 213 |
| 6. Bautechniken | 213 |
| 7. Die Ablagerungen (Sinterungen) | 214 |
| Saldæ | 215 |
| Segovia | 219 |

Vorwort

Die Frontinus-Gesellschaft hat sich zum Ziel gesetzt, Wissenschaft, Forschung und Bildung auf dem Gebiet der Geschichte der Rohrleitungstechnik sowie der Energie- und Wassertechnik zu fördern. Der Name würdigt die Persönlichkeit und die Verdienste von Sextus Julius Frontinus, in dessen Händen in der Zeit von 97 bis 103 n. Chr. als curator aquarum die Verantwortung für die Wasserversorgung im antiken Rom gelegen hat.

Die Gesellschaft hat eine Buchreihe über die Wasserversorgung antiker Großstädte in Angriff genommen. Im ersten Band, der bereits in der dritten Auflage erscheint, wird „Die Wasserversorgung im antiken Rom“ behandelt, im zweiten Band liegt der Schwerpunkt auf der „Wasserversorgung des antiken Pergamon“. Dieser jetzt vorliegende dritte Band befaßt sich vorwiegend mit römischen Wasserversorgungsanlagen in Mitteleuropa. Daneben werden Thermen sowie Fragen der Bautechnik und der Hygiene behandelt.

Die Frontinus-Gesellschaft möchte mit diesen wissenschaftlich fundierten Büchern die hervorragende technische und organisatorische Leistung der Antike nicht nur würdigen, sondern auch der Öffentlichkeit bekannt machen. Wir stehen mit Hochachtung und Ehrfurcht vor diesen gewaltigen Anlagen und Werken einer hochentwickelten Technik der Wasserbeschaffung, des Wassertransports, der Wasserspeicherung und Wasserverteilung sowie der Abwasserbeseitigung.

Die Bücher öffnen dank ihrer allgemeinverständlichen Sprache auch dem Nichtfachmann den Zugang zu den technischen und organisatorischen Wunderwerken der Wasserversorgung in der Antike.

Sie lassen ihn staunen und mit Verwunderung feststellen, daß viele Probleme, seien sie in der Bautechnik, in der architektonischen Gestaltung oder im rechtlichen bzw. organisatorischen oder aber auch im soziopolitischen Bereich gelegen, zum Teil heute noch Geltung und richtungweisende Bedeutung haben. Der Einblick in diese technischen und organisatorischen Meisterleistungen wird durch den Bildanhang noch erweitert.

Die Frontinus-Gesellschaft bleibt bemüht, mitzubauen an der Brücke zwischen Geschichte und Gegenwart der Technik. Es ist ihre Überzeugung, daß dieser Brücke gerade in unserer Zeit, in der die Angst vor der Technik oder aus anderen Motiven begründete Technologiefindlichkeit zu beobachten ist, besondere Bedeutung zukommt. Die Frontinus-Gesellschaft will dazu einladen, den Weg über diese Brücke in die Antike zu gehen, damit möglichst viele diese Informationsmöglichkeit nutzen und möglicherweise angesichts der Erfolge, die erst mit der Technik in unserer Gesellschaft möglich wurden, ihren Eindruck von Technologie überprüfen.

Den Autoren und allen, die mit Rat und Tat geholfen haben, dieses Werk zu erstellen, an der Spitze Prof. Dr.-Ing. Dr. sc. h. c. Günther Garbrecht, gilt unser ganz besonderer Dank für die Mühe und Begeisterung, mit der die Gestaltung dieses dritten Bandes der Buchreihe in Angriff genommen wurde. Wir danken auch dem Verlag Philipp von Zabern für sein verlegerisches Engagement.

Dr. Fritz Gläser
Präsident der Frontinus-Gesellschaft e. V.

Einleitung

Die Beziehungen zwischen dem Menschen und dem Wasser sind eingebettet in das Spannungsfeld zwischen dem Wasserdargebot der Natur und dem Wasserbedarf der Gesellschaft. Das Wasserdargebot ist auf der Erdoberfläche regional sehr unterschiedlich verteilt und unterliegt darüber hinaus starken jahreszeitlichen Schwankungen. Es wird durch natürliche Gesetzmäßigkeiten beherrscht, die mit dem Arbeits- und Lebensrhythmus des Menschen und seinem politisch, wirtschaftlich oder verkehrsmäßig bestimmten Siedlungsverhalten nur in Ausnahmefällen übereinstimmen. Damit ergeben sich zwangsläufig Diskrepanzen zwischen den Realitäten der Natur und den Ansprüchen der Gesellschaft. Ein Ausgleich ist hier nur durch wasserwirtschaftliche Eingriffe in den natürlichen Wasserhaushalt möglich, die wiederum technische Einrichtungen zum Fassen, Heben, Leiten und Speichern des Wassers erfordern.

Der Ort für die Gründung von Herrschaftssitzen, Handelsniederlassungen und Siedlungen, die sich dann später zu kulturellen oder politischen Zentren großer Reiche entwickelten, wurde in der frühen Geschichte in erster Linie aufgrund militärischer, verkehrsmäßiger, politischer oder religiöser Erwägungen gewählt. Langfristige wasserwirtschaftliche Betrachtungen spielten sehr oft eine nur untergeordnete Rolle, da das örtliche Wasserdargebot zunächst durchaus für eine Versorgung von Mensch, Tier und Landwirtschaft ausreichte. Mit dem Wachsen der Bevölkerung und der Entwicklung der ursprünglich kleinen Orte zu mächtigen Metropolen ergaben sich dann jedoch Versorgungsprobleme, da örtlich und jahreszeitlich das vorhandene Dargebot und der zunehmende Bedarf in immer stärkerem Maße auseinanderklafften. Baumeister und Techniker standen damit, seit im 4. Jahrtausend vor Christi Geburt die ersten großen Städte entstanden, vor der Aufgabe,

für öffentliche Einrichtungen (Brunnen, Bäder), Gewerbe und Haushalt Wasser aufzufinden, es heranzuschaffen, gegebenenfalls zu speichern, zu verteilen und dann das Abwasser wieder abzuleiten.

Nun sind die antiken Städte, die wir aus der modernen Literatur kennen, nicht die Städte der Ingenieure. Es sind vielmehr die Städte, wie Archäologen, Architekten und Historiker sie sehen. Die städtische Infrastruktur, für die der Ingenieur verantwortlich zeichnet, tritt dabei meist in den Hintergrund. Theater, Tempel, Thermen und Königspaläste haben nun einmal in der Öffentlichkeit einen sehr viel höheren Stellenwert als beispielsweise Zisternen, Kanäle, Rohre oder Absetzbecken. Es steht jedoch außer Zweifel, daß die hydrotechnischen Anlagen der großen Städte des Altertums in der Kühnheit ihrer Konzeption und in der hochstehenden Technik ihrer Ausführung den architektonischen Leistungen ihrer Zeit durchaus ebenbürtig, ja geradezu die Voraussetzung für diese waren.

Die reiche Geschichte der Erforschung und der Nutzung des natürlichen Wasserpotentials und ihrer mannigfaltigen Verflechtungen mit der allgemeinen kulturgeschichtlichen und politischen Entwicklung ist noch nicht geschrieben worden. Es gibt viele Bücher über die Geschichte der Künste, der Architektur, der Philosophie, der Medizin, um nur einige Bereiche zu nennen, aber es gibt vergleichsweise wenige Bücher und Veröffentlichungen über die Geschichte des Wasserwesens, sieht man von Publikationen über Einzelaspekte ab. Ingenieure, und zwar insbesondere Wasserbauingenieure, haben zwar oft Geschichte gemacht, sie haben es aber unterlassen, sie zu schreiben.

In dieser Buchreihe „Geschichte der Wasserversorgung“ soll die Entwicklung der Wasserbereitstellung (Auffinden, Fassen, Zuleiten), der Wasserversorgung

(Speichern, Reinigen, Verbreiten) und der Wasserentsorgung (Erfassen und Ableiten der Abwässer) im Zusammenhang mit den großen Städten des Altertums dargestellt werden. Da von den antiken Metropolen die beiden Städte Rom und Pergamon am besten erforscht sind, standen sie zwangsläufig im Mittelpunkt der beiden ersten Bände.

Im Band 1 „Wasserversorgung im antiken Rom“ wurde das Wirken von Sextus Julius Frontinus gewürdigt, der von 97 bis 103 n. Chr. curator aquarum Roms war. Daneben wurde allgemein die Wasserversorgungstechnik in römischer Zeit dargestellt und speziell die Wasserversorgungsanlagen der Stadt Rom behandelt. Ein Bildanhang befaßte sich mit Aspekten der Wasserfassung, der Wasserspeicherung (Talsperren, Zisternen), der Wasserleitung (Trassierung, Tunnel, Kanäle, Rohre, Druckleitungen, Aquädukte) und der Bautechnologie. Im Band 2 wurden die Wasserversorgungsanlagen des antiken Pergamon dargestellt, die sich in hellenistischer und römischer Zeit von einigen wenigen Zisternen auf dem Burgberg zu einem weitausgreifenden System mit zehn Fernwasserleitungen entwickelten. Daneben wurden charakteristische bautechnische Elemente griechischer und römischer Wasserversorgungsanlagen beschrieben sowie die Architektur der Brunnen und Nymphäen behandelt. Ausführlich wurde auch auf die soziopolitischen, rechtlichen und organisatorischen Aspekte der Wasserversorgung im Römischen Reich eingegangen. In einem Bildanhang wurde schließlich die Wasserversorgung von zwölf

antiken Städte in gedrängter Form dokumentiert. Dieser jetzt vorliegende dritte Band befaßt sich mit Wasserversorgungsanlagen in den nördlichen Provinzen des Römischen Reiches. In weiteren Kapiteln werden das frühgeschichtliche Verhältnis des Menschen zum Wasser, römische Thermen, die Bau- und Materialtechnik in der Antike und Fragen der Hygiene behandelt. Ein Bildanhang zeigt die Wasserversorgungsanlagen von zehn bedeutenden Städten des Römischen Reiches.

Plinius schreibt im 36. Buch (24) seiner „Naturgeschichte“ über die Wasserversorgung Roms: „ . . . Wenn man die große Menge Wasser an öffentlichen Orten, Bädern, Fischteichen, Häusern, Kanälen, Gärten, den Gütern vor der Stadt, Landhäusern, dann die zu dessen Herleitung gebauten Bögen, durchgrabene Berge und geebnete Täler mit Aufmerksamkeit betrachtet, so muß man gestehen, daß die ganze Welt kein größeres Wunderwerk aufzuweisen hat . . . “. Diese Beurteilung eines durchaus als realistisch bekannten Augenzeugen gilt im Grundsatz auch für viele andere der alten Städte. Ich habe diese Worte zitiert, um zu zeigen, welcher Stellenwert der Wasserversorgung und ihren Anlagen in der Antike beigemessen wurde. Möge dieses Buch dazu beitragen, die Wasserbau-Meister des Altertums aus der ihnen zugewiesenen Rolle als anonyme Diener des Staates und der Gesellschaft auf den Platz zu heben, der ihnen in der Kulturgeschichte gebührt.

Günther Garbrecht