Welche fachspezifischen Aufgaben könnte die Technikgeschichte im Wasserbau übernehmen?

Autor(en): **Fahlbusch, Henning**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG**

Band (Jahr): **51 (1980)**

PDF erstellt am: **29.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-378110

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Welche fachspezifischen Aufgaben könnte die Technikgeschichte im Wasserbau übernehmen?

Kurzfassung des Referates von Dipl.-Ing. Henning Fahlbusch

Dipl.-Ing. Henning Fahlbusch, Leichtweiß-Institut für Wasserbau der Technischen Universität Braunschweig.

Der Wasserbauingenieur steht als Verwalter eines der kostbarsten Elemente der Natur, nämlich des Wassers, im Vergleich zu seinen Kollegen aus den anderen Ingenieurdisziplinen wohl in der längsten Traditionskette. Die ältesten Kulturen der Welt in Ägypten, Mesopotamien, Indien und China entstanden in den grossen Stromtälern Nil, Euphrat und Tigris, Indus und Hoangho. Von diesen ersten Hochkulturen spricht man deshalb auch von sogenannten «hydraulic civilizations».[1]

Wie die früheren Meister der Wasserbaukunst können auch die heutigen Ingenieure dieses Faches viele Probleme nur aufgrund von Erfahrungen und von einem ausgeprägten Einfühlungsvermögen in die natürlichen Abläufe lösen, denn auch heute kann das dreidimensionale Abflussverhalten des Wassers nur in seltenen Fällen rechnerisch korrekt erfasst werden.

Aus den verschiedensten Bereichen der Wassernutzung soll hier nur eine Hauptaufgabe des Wasserbauingenieurs in geschichtlicher Hinsicht vorgestellt werden, nämlich wie der Bedarf der Gesellschaft an Wasser mit dem vorhandenen natürlichen Dargebot durch Überleiten zu decken ist. Diese Aufgabe ist sowohl zeitlich als auch räumlich zu verstehen. Beim zeitlichen Transfer ist es glücklicherweise möglich, Wasser in dargebotsreichen Zeiten zu speichern, um es in dargebotsarme Perioden zu überführen.

Dies geschieht mit Hilfe von künstlichen Grossspeichern. Es verwundert nicht, dass im semi-ariden bzw. ariden Raum des Mittelmeeres und des benachbarten Wüstengürtels die ersten Talsperren gebaut worden sind. Die älteste bekannte Sperre dürfte die von Sadd-el-Kafara, etwa 50 km südlich von Kairo, gewesen sein. Dieser Damm weist mit 84 m Fuss- und etwa 36 m Kronenbreite grosse Abmessungen auf.[2] Trotz einer luft- und wasserseitig vorgesetzten Steinpacklage wird er wohl aufgrund fehlender Entlastungsanlage und unzureichender Gründung beim ersten Hochwasser zerstört worden sein.

Der Marib-Damm[2] im Südjemen liegt im Einzugsgebiet der Monsunregen. Er hatte für diese Region eine derartige Bedeutung, dass seine Beschädigung und Zerstörung in Gleichnissen an mehreren Stellen im Koran erwähnt wird. Bedenkt man, welche Bedeutung der Koran in der arabischen Welt hat, mag vielleicht deutlich werden, welche ausserordentlich wichtige Rolle dem Verantwortlichen für solche Projekte – eben dem Wasserbauingenieur – gerade in der islamischen Gesellschaft zugewiesen wird. Der Studierende wird sich hoffentlich bei der Analyse eines derartigen Objekts seiner Verantwortung gegenüber der Gesellschaft bewusst.

Die römischen Talsperren von Aezani (Abb. 1, Mauer mit undurchlässigem Erdkern)[3] und Cornalvo (Abb. 2, Erddamm moderner

[1] *Wittfogel, K. A.: Die orientalische Despotie, Köln 1962.*

[2] *Smith, N.: A History of Dams, London 1962.*

[3] *Stark: Geologische und technische Beobachtungen an alten anatolischen Talsperren. Die Wasserwirtschaft 1957/58, S. 16–19.*

Abb. 1: Römische Talsperrenmauer von Aezani, Türkei.

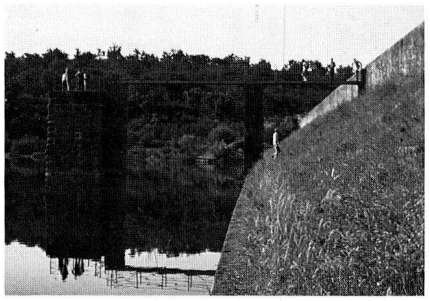

Abb. 2: Einlaufturm der römischen Talsperre Cornalvo bei Merida, Spanien. (Foto: G. Gabrecht.)

Abb. 3: Schwergewichtsmauer bei Saveh, Iran.

Prüfung),[4] die mittelalterliche Schwergewichtsmauer von Saveh (Abb. 3)[2] und die Kebar-Bogenmauer (Abb. 4)[2] beschreiben nur noch die Entwicklung der Technologie in der Geschichte.

Die Aufzählung der Beispiele wird Studenten klarmachen, dass die heute üblichen Konstruktionsprinzipien eine lange Tradition haben. Der Wasserbauingenieur des 20. Jahrhunderts sollte sich daher nicht als Fachrevolutionär, sondern bescheiden als letztes Glied einer traditionsreichen Kette vorkommen. Durch die Entwicklung der anderen Wissenschaften erfolgte in der jüngeren Geschichte nur eine Vertiefung des Wissens, technologisch grundsätzlich Neues wurde jedoch nicht zugefügt.

Das andere hier vorzustellende Aufgabenfeld des Wasserbauingenieurs liegt in der räumlichen Überleitung des Wassers vom Ort des Dargebots zum Ort des Bedarfs. Wasserleitungen, die diese Aufgaben erfüllen, sind uns aus alter Zeit zum Beispiel aus Knossos[5] oder von Samos[6] bekannt.

Ein Höhepunkt in der antiken Wasserleitungstechnik wurde in Pergamon an der Westküste der Türkei erzielt. Das technisch grossartigste Bauwerk war dort das Schlussstück der dreisträngigen Madradag-Tonrohrleitung auf die Akropolis aus hellenistischer Zeit (Abb. 5–7). Es bestand aus einer bleiernen Druckrohrleitung, die an der tiefsten Stelle einen Druck von etwa 18 atü auszuhalten hatte.[7, 8, 9] Diese Leitung, deren Leistungsfähigkeit bei maximal 45 l/sec lag, war wohl über 300 Jahre in Betrieb. Erst das 19. Jahrhundert ermöglichte mit der Entwicklung von stählernen Rohren und einer hervorragenden Schweisstechnik den Bau von Anlagen, die grösseren Drücken ausgesetzt waren.

Das zweite Beispiel aus dem Bereich des antiken Pergamon betrifft die römische Kaikos-Leitung.[10] Diese Kanalleitung von i. M.

[4] *Schnitter, N.: Römische Talsperren, Antike Welt, 2/1978, S. 25ff.*

[5] *Evans, A.: The Palace of Minos at Knossos, Vol. II, S. 460ff., Vol. III, S. 252ff., London 1930.*

[6] *Kienast, H.: Der Tunnel des Eupalinos auf Samos, Architectura 1977, S. 97ff.*

[7] *Gräber, F.: Altertümer von Pergamon I, 3 Berlin 1913.*

[8] *Garbrecht/Holtorff: Wasserwirtschaftliche Anlagen des antiken Pergamon. Die Madradag-Leitung. Mitteilungen des Leichtweiss-Instituts, H. 37/1973.*

[9] *Garbrecht/Fahlbusch: Neue Erkenntnisse über die Druckrohrleitung von Pergamon. Mitteilungen des Leichtweiss-Instituts, H. 50/1976.*

[10] *Garbrecht/Fahlbusch: Wasserwirtschaftliche Anlagen des antiken Pergamon. Die Kaikos-Leitung. Mitteilungen des Leichtweiss-Instituts, H. 44/1975.*

[11] *Garbrecht/Fahlbusch: Wasserwirtschaftliche Anlagen des antiken Pergamon. Umbau und Neubau der Kaikos-Leitung. Mitteilungen des Leichtweiss-Instituts, H. 60/1978.*

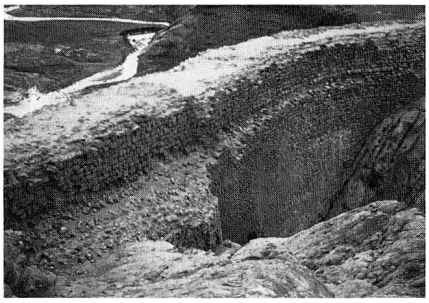

Abb. 4: Kebarsperre, Iran.

Abb. 5: Madradag-Leitung Pergamons. (Foto: G. Garbrecht.)

90 cm Breite und 130–150 cm Höhe ist ein typisches Beispiel für die Wasserleitungstechnik der römischen Kaiserzeit (Abb. 8). Die dort angewandte Putz-, Mörtel- und Betontechnologie ruft auch unter den heutigen Fachleuten Bewunderung hervor. Über 40 Talbrücken wurden im Verlauf dieser Leitung festgestellt, deren grösste mit über 500 m Länge und etwa 42 m Höhe das doppelte Ausmass des berühmten Pont du Gard aufwies.

Der Längsschnitt der Leitung zeigt, dass auf fast 60 km Länge ein Gefälle von konstant 0,31‰ eingehalten wurde, das heisst von 31 cm/km. Als im Jahre 178 n. Chr. durch das starke Erdbeben bei Smyrna auch die grössten Aquädukte der pergamenischen Leitungen eingestürzt waren, wurden die grössten Aquädukte nicht wieder aufgebaut. Statt dessen wurden alternativ Umleitungsschleifen gebaut. Bei der längsten musste aufgrund der gegebenen Höhe am Anfang und am Ende der grössten Schleife das Gefälle auf 12 cm/km abgemindert werden,[11] eine Leistung, die selbst heute den Geodäten ein grosses Können abverlangt.

Der Hinweis auf Vermessungstechnik und Bautechnologie mag dem Studierenden verdeutlichen, dass sein Beruf nicht allein spezielles Fachwissen, sondern auch ein breites Fundament aus benachbarten Wissenschaften verlangt. Die Lehre von der Geschichte des Wasserbaus hilft somit dem Studierenden, sein Selbstverständnis als Ingenieur und dessen Aufgabe besser zu verstehen und das Fachwissen, das er an der Schule erwirbt, als Handwerkszeug zur Bewältigung seiner grösser gesteckten Aufgaben zu begreifen.

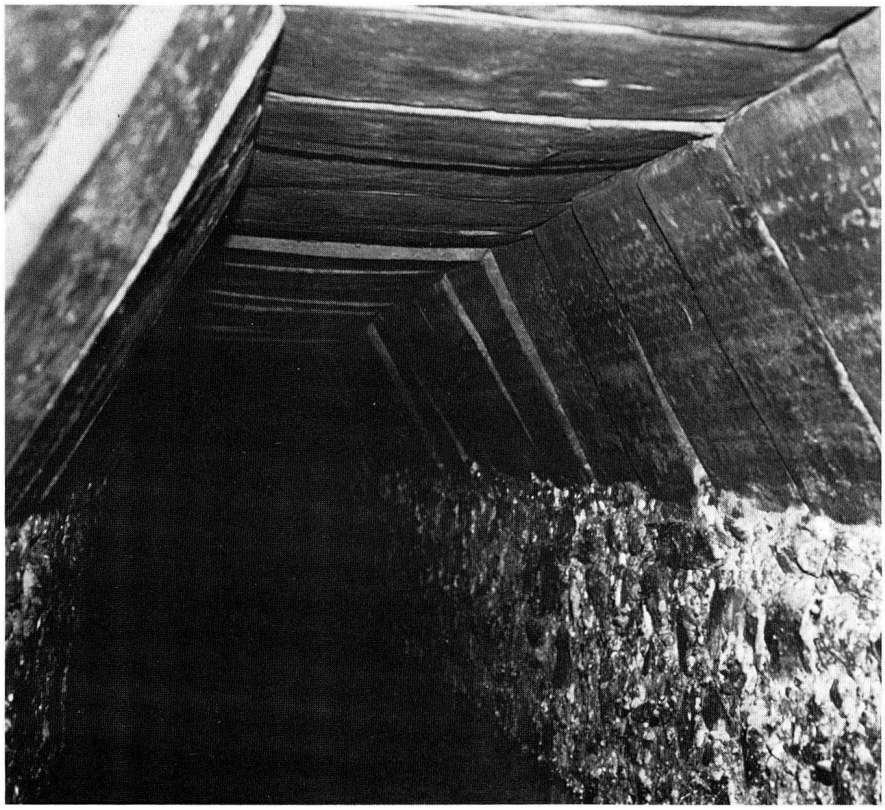

Abb. 6: Blick vom Einlaufbecken der pergamenischen Druckrohrleitung auf den Burgberg.

Abb. 7: Auflagersteine der bleiernen Druckrohrleitung Pergamons heute im Gelände.

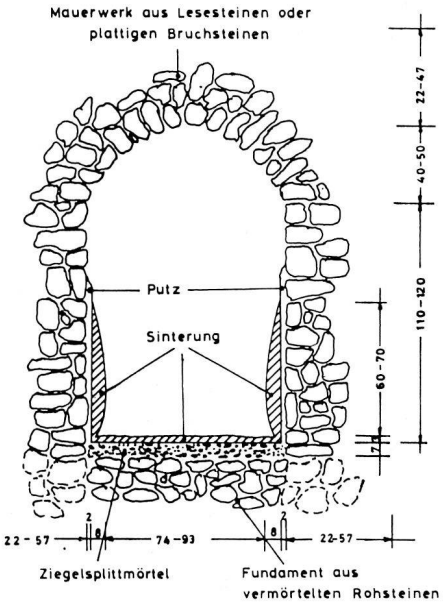

Abb. 8: Querschnitt der pergamenischen Kaikos-Leitung.

Abb. 9: Tunnelabschnitt der Kaikos-Leitung Pergamons.