Zeitschrift: Archäologie der Schweiz : Mitteilungsblatt der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte = Archéologie suisse : bulletin de la Société suisse de préhistoire et d'archéologie = Archeologia svizzera : bollettino della Società svizzera di preist

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte

Band: 17 (1994)

Heft: 4

Artikel: Die wasserführende römische Wasserleitung von Hausen nach Vindonissa

Autor: Maier-Osterwalder, Franz B.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-14677

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die wasserführende römische Wasserleitung von Hausen nach Vindonissa

Franz B. Maier-Osterwalder

Grösstenteils versteckt im Boden liegt zwischen Hausen und Windisch im Kanton Aargau die wohl sensationellste römische Baute der heutigen Schweiz: die römische Wasserleitung von Hausen nach Vindonissa/Windisch. Sensationell daran ist nicht eine spektakuläre Leitungsführung oder eine atemberaubende Bauweise, diese ist im Gegenteil geradlinig funktionsorientiert, scheinbar einfach und solid. Doch gerade diese Eigenschaften machen die römische Wasserleitung zu dem, was sie heute ist: Es handelt sich um das einzige Bauwerk in der Schweiz, das seit bald zweitausend Jahren noch immer seinen ursprünglichen Zweck erfüllt und voll funktionstüchtig ist. Es ist damit überhaupt die einzige noch intakte römische Wasserleitung nördlich der Alpen!

Rudolf Laur-Belart hat Verlauf und Bauweise der Leitung bereits 1935 eingehend beschrieben[1]. Seine Darstellungen, die auf die Untersuchungen des um die Vindonissa-Forschung verdienten Obersten Conrad Fels zurückgehen, sind in den Grundzügen immer noch gültig. Dennoch musste ich erfahren, dass in der breiten Öffentlichkeit entweder gar keine Kenntnis der Leitung oder einige Verwirrung besteht. Insbesondere hält sich hartnäckig der Irrtum, die Wasserleitung reiche bis ins Birrfeld und beziehe ihr Wasser von dort. Diese Meinung dürfte darauf zurückgehen, dass das Birrfeld ein erstklassiges Grundwasserreservoir ist, und dass eine weitere aktenkundige römische Wasserleitung, die inzwischen allerdings längst tot, verstopft und an vielen Stellen unterbrochen ist, bis ins Birrfeld reichte. Diese sog. »ältere« römische Wasserleitung wurde kürzlich an anderer Stelle beschrieben und soll nicht Gegenstand dieses Artikels sein[2].

Übersicht

Der Verlauf der römischen Wasserleitung war bis in die dreissiger Jahre dieses Jahrhunderts durch 26 numerierte Marksteine (»B« und 1-25) im Gelände markiert. Seither sind die meisten von ihnen durch Gedankenlosigkeit, Unachtsamkeit oder Mutwille entfernt oder zerstört worden. Daher ist der genaue Verlauf für einzelne Leitungsabschnitte nicht exakt bekannt.

Mit Sicherheit nimmt die Leitung mit Schacht Nr. 25 wenig südlich des Dorfkerns von Hausen (bei Koord. 658.195/256.795 - und nicht im Birrfeld) ihren Anfang (Abb. 1). Die Strecke bis zum Südwall des Legionslagers beträgt ungefähr 2400 m. Da es sich dabei nicht um eine Druckleitung in einer geschlossenen Röhre handelt, sondern um einen Kanal, in dem das Wasser frei fliesst, muss das Leitungstrassee über die ganze Strecke ein stetes Gefälle ohne Gegensteigung aufweisen. Der Leitungsstrang ist nach seiner Funktionsweise klar in zwei Abschnitte unterteilt, die sich auch baulich wesentlich unterscheiden:

1. Der obere Abschnitt, der Wasser aufnimmt und die Leitung damit speist. Die Versorgung der Leitung geschieht nämlich nicht - wie man erwarten würde - durch eine oder mehrere Quellen, sondern aus dem Grundwasser. Dieser sogenannte Filter-Abschnitt ist wasserdurchlässig gebaut und nimmt über eine Länge von rund 590 m Grundwasser im Bereich des heutigen Dorfes Hausen auf und leitet es ab. Er umfasst die Strecke von Schacht Nr. 25 bis Schacht Nr. 15[3].
2. Der untere Abschnitt ist ausschliesslich als reiner Transportkanal ausgelegt, der das gewonnene Wasser über die verbleibende Distanz von rund 1800 m möglichst verlustfrei zum Legionslager führt. Er ist sehr solid gebaut und allseitig wasserdicht ausgeführt. Er umfasst die Strecke von Schacht Nr. 15 über Schacht »B« bis zur Brunnenstube und zum Legionslager (Kloster Königsfelden).
3. Als zusätzliche Einrichtungen weist die Leitung in unregelmässigen Abständen (zwischen 21,5 bis rund 200 m) auf beide Abschnitte verteilt 24 (bis 26 ?) Einstiegschächte auf, die zur Kontrolle und teilweise zur Reinigung dienen.
4. Kurz vor dem Eintritt ins Legionslager befindet sich auf Oberburg in Windisch (bei Koord. 658.760/258.800) der Wasserverteiler, die Brunnenstube.

Die Bauteile

Zu diesem Thema muss vorausgeschickt werden, dass die archäologische Untersuchung an einem Objekt wie der wasserführenden Wasserleitung keinesfalls erschöpfend sein kann, da Abklärungen, die mit einer möglichen Beschädigung oder gar Zerstörung der Leitung verbunden wären, im Vornherein ausgeschlossen werden. Eine völlige Freilegung der Leitung, eine Untergrabung der Fundamente oder des Grundes, oder gar ein Profilschnitt durch die Leitung wären gleichzeitig ihre Zerstörung. Allerdings kann ich zur Ergänzung meiner Ausführungen für die Belange des Transport-Abschnittes und eines Teiles der Einstiegschächte auf Detailuntersuchungen an der zweiten, toten sogenannten »älteren« römischen Wasserleitung nach Vindonissa zurückgreifen, die im grundsätzlichen Aufbau sowie in den Einzelheiten weitestgehend mit der besprochenen Leitung übereinstimmt.

1. Der **Filter-Abschnitt** liegt im Grundwasserbereich ohne Fundamente direkt auf dem ausgeebneten kiesigen Grund des Leitungsgrabens auf (Abb. 2 und 3). Er ist aus gerichteten Kalksteinquadern (ca. 20x30x15 cm) gebaut. Der Kanal ist in der Regel fünf Steinlagen hoch; davon sind hier die untersten zwei Quaderlagen ohne Mörtel in Trockenmauertechnik aufeinandergeschichtet. Durch die verbliebenen Fugen und Ritzen gelangt Grundwasser in den Kanalinnenraum, wo es auf der leicht geneigten Sohle ungehindert dem Transportabschnitt zufliesst. Wohl um die Tragfestigkeit und Stabilität zu verbessern, scheint die unterste Quaderlage mit einer Breite oder Tiefe bis zu 40 cm besonders stark ausgelegt zu sein. Die dritte bis fünfte Quaderlage sowie die oben abschliessende Deckplatte sind mit dem üblichen, gewöhnlichen Kalkmörtel untereinander fest verbunden. Die dritte und vierte Quaderlage springen beidseitig gegen 10 cm zurück, die fünfte Quaderlage kragt um den gleichen Betrag wieder vor und bildet zusammen mit der Abdeckplatte eine Art falsches Gewölbe. Über den Deckplatten liegt als Schutz gegen eindringendes Sickerwasser eine Lage verstrichener Lehm. Die Kanalsohle bildet der mit leichtem Gefälle ausgeebnete anstehende Kiesgrund. Die Lichtmasse des Kanals sind ziemlich einheitlich. Sie bewegen sich in der Regel in einer Toleranz von ca. 5 cm und betragen für die lichte Breite 40 bzw. 55 cm und für die lichte Höhe 70 cm; lediglich im südlichsten Leitungsabschnitt beträgt die Höhe für eine kürzere Strecke südlich des Einstiegschachtes Nr. 24 rund 90 cm. Der Raum zwi-

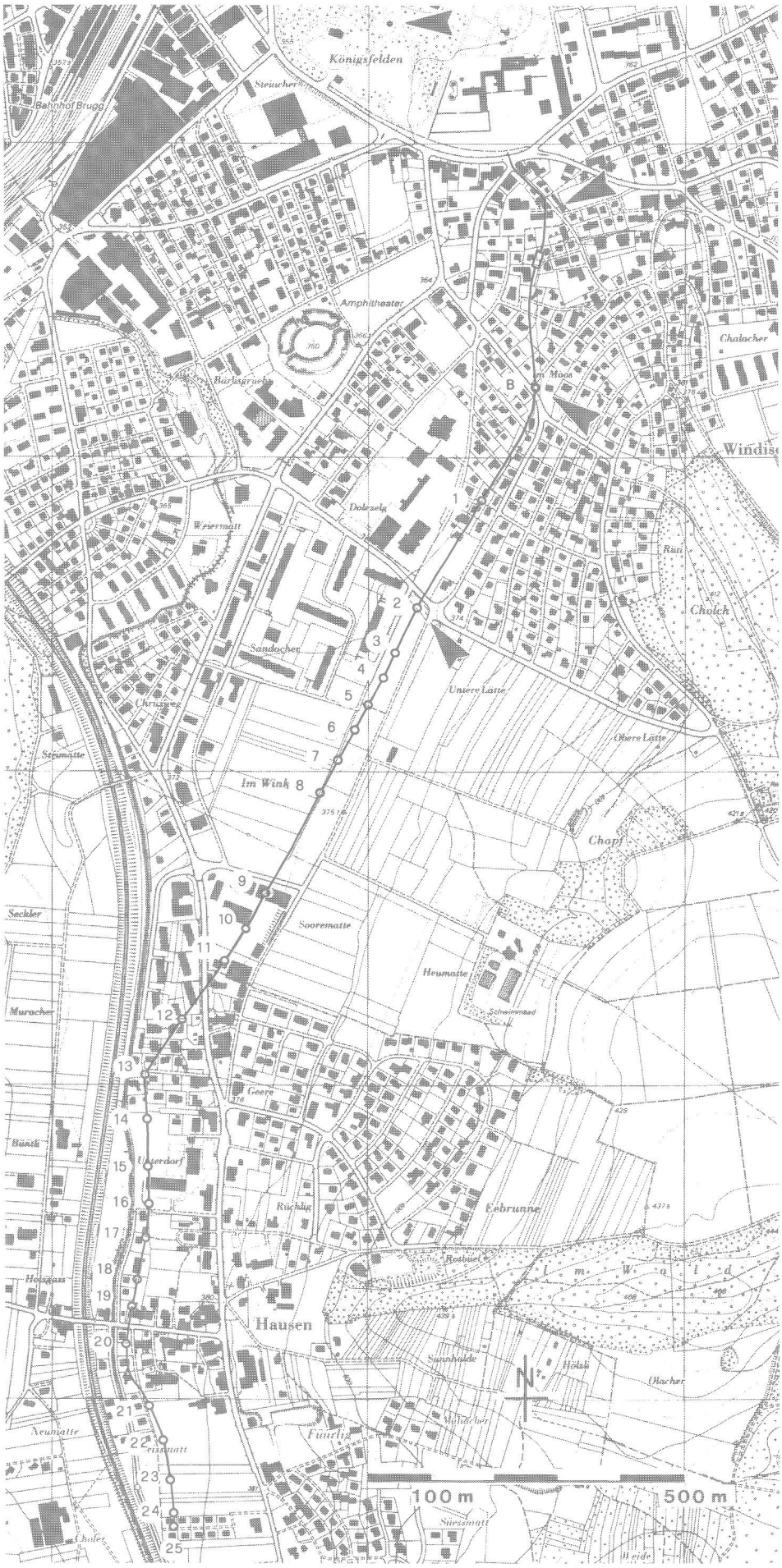


Abb. 1
Der Verlauf der wasserführenden römischen Wasserleitung mit den Einstieg- und Kontrollschächten Nr. 1-25 und »B«. M 1:10000. Die Pfeile weisen auf heute sichtbare Teile der römischen Wasserleitung. Bewilligung des KVA Aarau 18.10.1994.
Le tracé de la canalisation romaine et la position des regards 1-25 et »B«. Les flêches indiquent les structures visibles à ce jour.
Il decorso del condotto d'acqua romano con i pozzetti di accesso e di controllo 1-25 e »B«. Le frecce indicano i tratti del condotto visibili oggi.

schen dem beim Bau ausgehobenen Graben und den Kanalwangen ist im unteren Teil mit örtlichem Kies und im oberen Teil zudem mit einem Gemenge aus lehmhinterfüllten, vermörtelten Kalkbruchsteinen unterschiedlichster Grösse ausgefüllt. Über dem Leitungskanal wurde der Leitungsgraben, der sich übrigens im Querprofil nicht erkennen lässt, offensichtlich mit dem örtlichen Aushubmaterial wieder zugeschüttet.

2. Der **Transport-Abschnitt** (oder modern: »Vollrohrbereich«), für dessen Beschreibung ich mich weitgehend an der sogenannt »älteren« römischen Wasserleitung orientiere (Abb. 4), ist ausserordentlich massiv ausgeführt. Dieser Kanalabschnitt besteht grundsätzlich aus vier Elementen: aus den zwei Kanalwangen und der Kanalsohle, die fest auf dem Grund des Leitungsgrabens stehen, sowie aus der Abdeckung (Abb. 5). Die beiden Kanalwangen sind aus Kalksteinquadern und Kalkbruchsteinen mit Kalkmörtel gemauerte Mauerzüge, die rund 90 cm hoch und je ca. 40 cm stark sind; dazwischen liegt das solide Fundament der Kanalsohle, das als 25 cm mächtiges Kiesmörtelbett über einer Lage von Kalkbruchsteinen erstellt ist. Dieser Kanal mit einer lichten Weite von ungefähr 40 cm und einer lichten Höhe von rund 55 cm ist an der Sohle und seitlich bis über die Schultern mit einem Terrazzomörtel mit Ziegelbröcklein und mit einem abschliessenden Ziegelmehlverputz wasserdicht abgedichtet[4]. Eine beidseitig vorkragende Steinlage trägt die Abdeckplatten aus gebrochenen Kalksteinen, die schliesslich mit einer Schicht Lehm gegen eindringendes Sickerwasser abgeschlossen werden. Auf diese Weise bildet der Wasserleitungskanal einen mächtigen Steinklotz von ca. 1,20 m Breite und 1,10 m Höhe, von dem rund fünf Sechstel auf die Hülle entfallen und lediglich knapp ein Sechstel des Querschnitts als Hohlraum für die eigentliche Wasserführung dient (Abb. 6).
3. Die **Einstiegschächte** sind senkrechte Kamine mit rechteckigem bis quadratischem Querschnitt (Abb. 7). Sie stehen direkt über der Leitung und reichen in der Regel bis etwa 50 cm unter die heutige Erdoberfläche, wo sie mit einer oder mehreren gebrochenen und grob zugerichteten Kalksteinplatten zugedeckt sind. Die Wände der Einstiegschächte sind einhäuptig mit Kalkbruchsteinen und Kalkmörtel lagig gemauert[5]. Im Filterabschnitt der Leitung sind die untersten Bruchsteinlagen gleich wie die Leitung selbst unvermörtelt trocken geschichtet. Im Transportabschnitt der Leitung sind im Niveaubereich des Wassers - also bis zur Schulterhöhe des Ka-

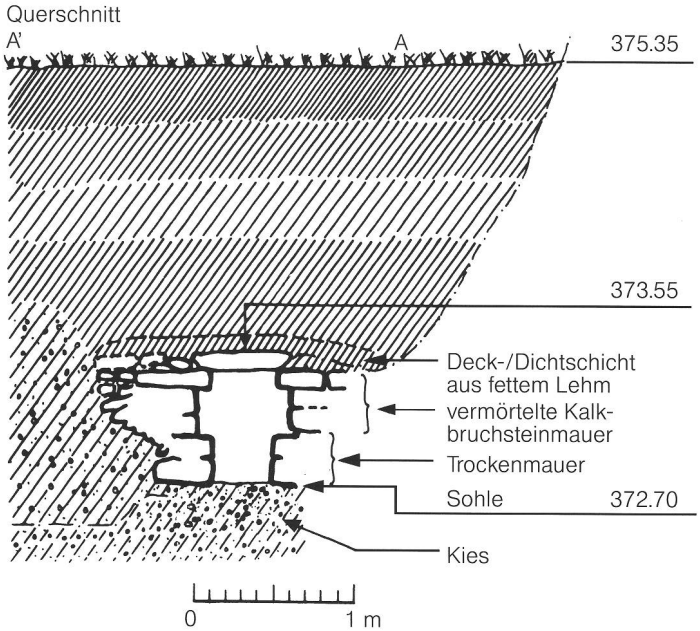


Abb. 2
Querschnitt durch die wasserführende römische Wasserleitung im wasseraufnehmenden Filter-Abschnitt (zwischen Schacht Nr. 16 und 17): Die Kanalsohle und die Seitenwände unten sind wasserdurchlässig.
Coupe de l'adduction d'eau, entre les regards 16 et 17, dans le secteur du captage de la nappe phréatique; ses parois latérales et son radier sont perméables.
Sezione trasversale del condotto nel tratto filtrante che capta acqua (tra i pozzetti 16 e 17). Il fondo del canale e la parte inferiore delle pareti laterali sono permeabili.

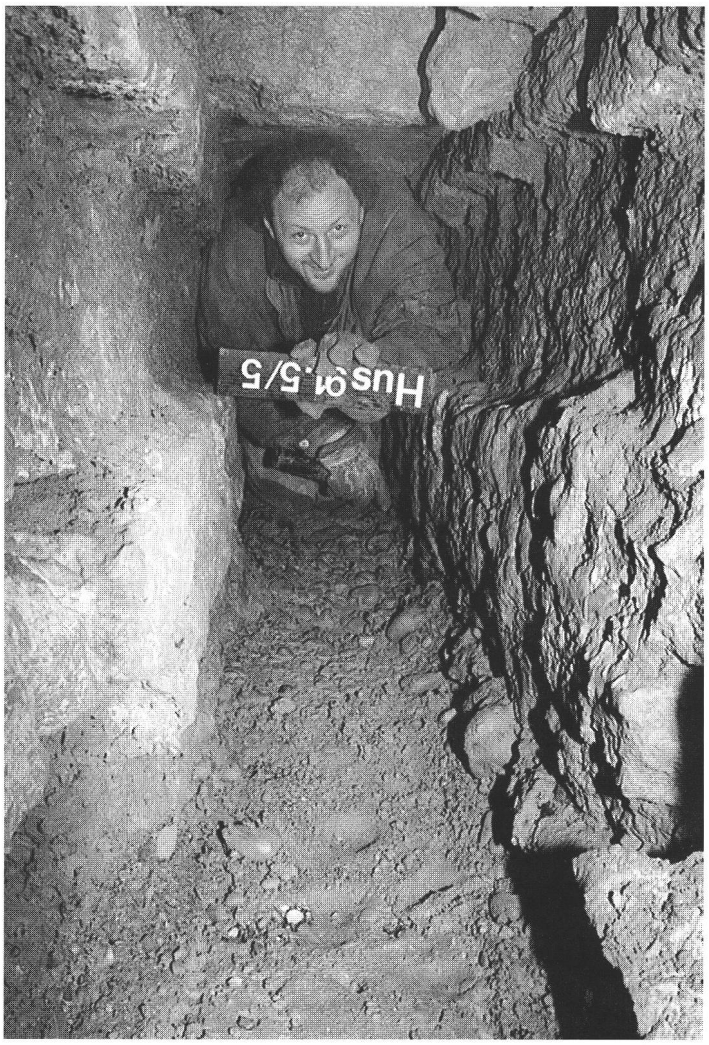


Abb. 3
Blick in die wasserführende römische Wasserleitung im wasseraufnehmenden Filter-Abschnitt vom Schacht Nr. 24 gegen Süden.
Vue de la canalisation dans la zone de captage de la nappe phréatique.
Vista del condotto d'acqua nel tratto filtrante che capta acqua.

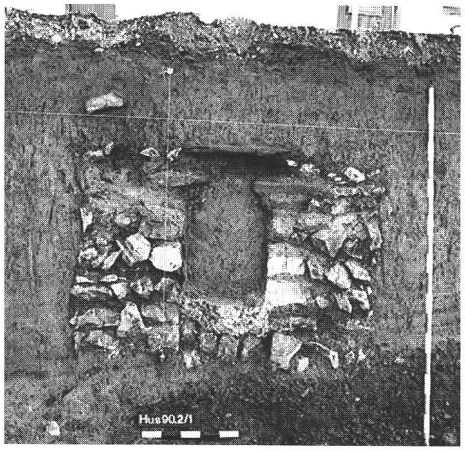


Abb. 4
Profilschnitt durch die gleichartig gebaute, sogenannt »ältere« römische Wasserleitung vom Birrfeld nach Vindonissa, die an mehreren Stellen zerstört ist.
Profil d'une aduction d'eau analogue entre Birrfeld et Vindonissa, aujourd'hui détruite en plusieurs endroits.
Profilo del condotto d'acqua romano che decorre da Birrfeld a Vindonissa, construito in modo analogo ma non più funzionante.

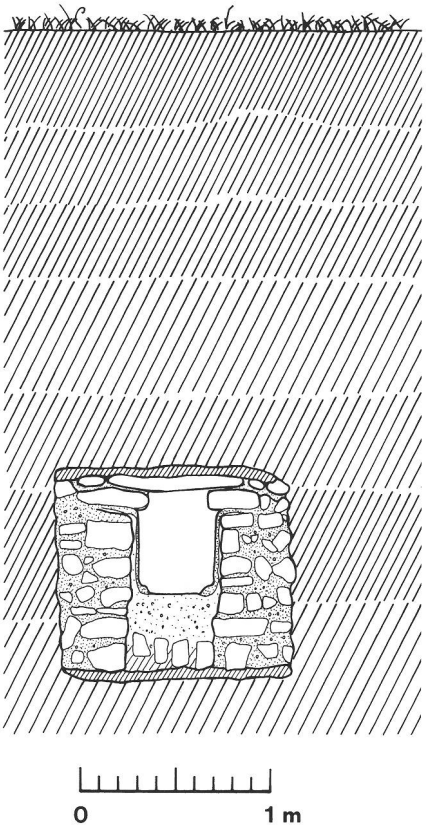


Abb. 5
Ergänzter Querschnitt durch die wasserführende römische Wasserleitung im wasserdichten Transport-Abschnitt (zwischen Schacht Nr. 14 und 15). Die solide Konstruktion zeigt deutlich die vier Bauelemente: zwei Kanalwangen, Kanalsohle, Abdeckung.
Coupe réstituée du segment étanche de la canalisation, entre les regards 14 et 15; la construction révèle ses quatres éléments constitutifs: les deux parois latérales, le radier et la couverture.
Sezione trasversale completata del condotto nel tratto di trasporto impermeabile (tra i pozzetti 14 e 15). Si vedono chiaramente i seguenti elementi architettonici: le due pareti laterali del canale, il fondo e la parte superiore.

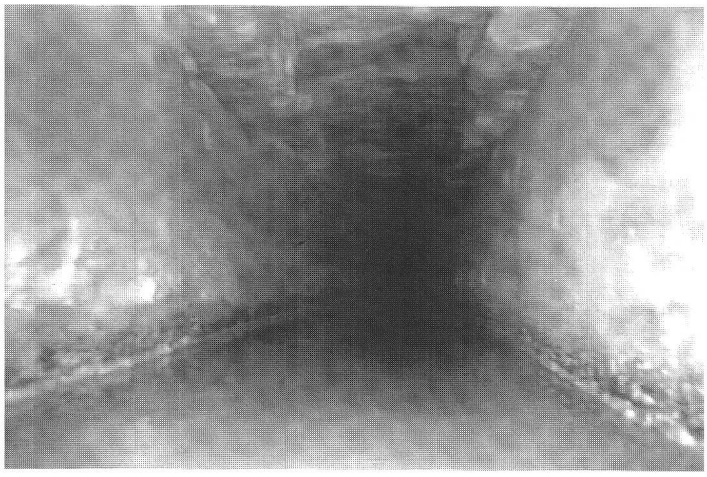


Abb. 6
Blick ins Leitungsinnere des wasserdicht verputzten Transport-Abschnittes aus der Sicht des Kanalisationsfernsehens.
Vue interne du segment étanche de la canalisation romaine, réalisée par la caméra vidéo.
Vista dell'interno del condotto nel tratto di trasporto impermeabile, per mezzo di una telecamera.

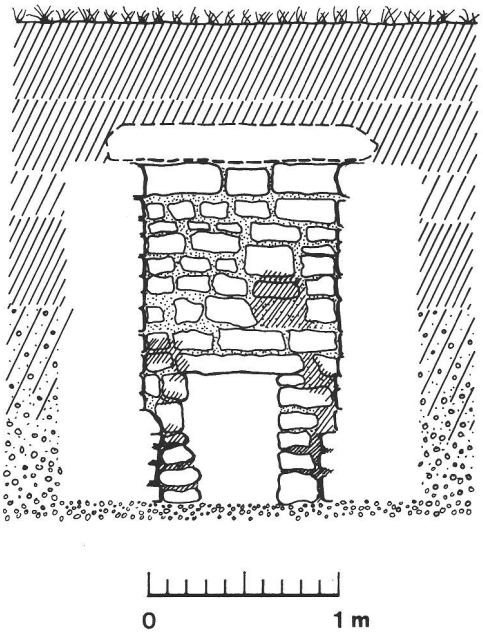


Abb. 7
Schnitt durch Einstieg- und Kontrollschacht Nr. 21.
Relevé en coupe du regard 21.
Sezione del pozzetto di accesso e di controllo 21.

Abb. 8
Schematisierte Darstellung eines rittlings aufgesetzten Einstieg- und Kontrollschachtes.
Représentation schématique d'un regard établi à califourchon.
Rappresentazione schematica di un pozzetto di accesso e di controllo sovrapposto.

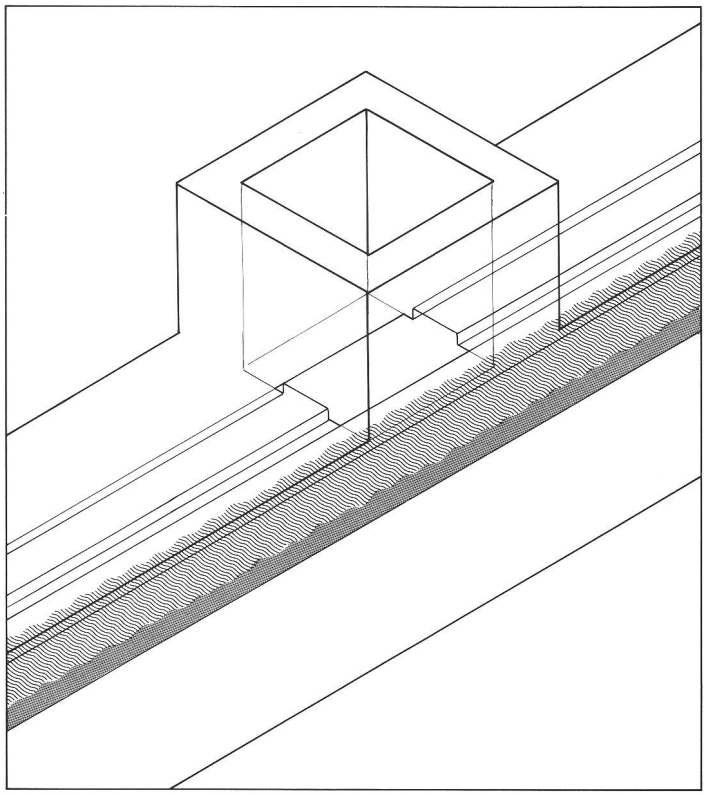
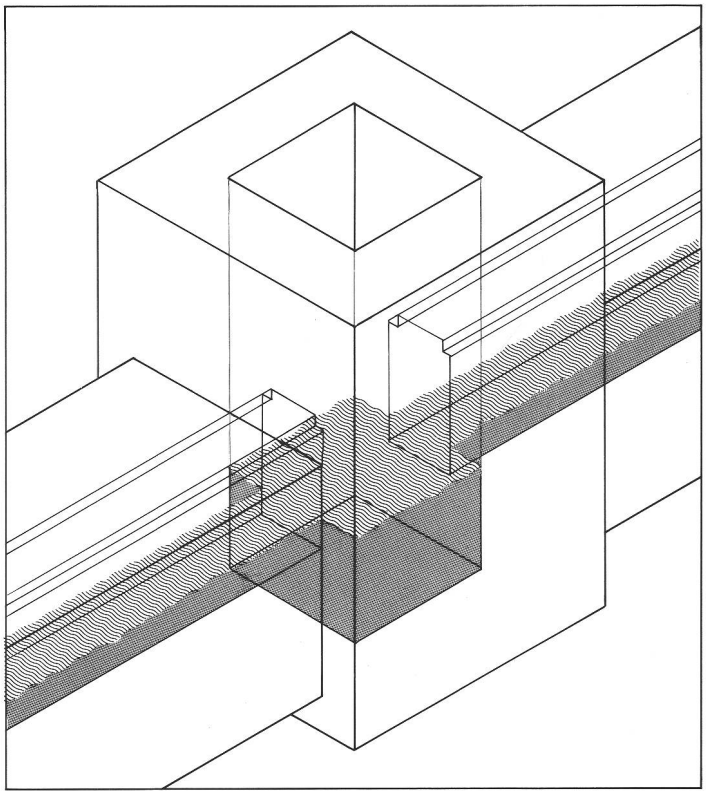


Abb. 9
Schematisierte Darstellung eines eingebauten Einstieg- und Reinigungsschachtes mit Schlammabsetzbecken.
Représentation schématique d'un regard intégré et doté d'un bassin de décantation.
Rappresentazione schematica di un pozzetto di accesso e di pulizia incorporato con collettore di melma.



nals - Sohle und Seitenwände der Einstiegschächte ebenfalls mit Terrazzo und Ziegelmehlmörtel wasserdicht verputzt. Der grössere Teil der Schächte - wohl 16, evtl. 17(?) Stück - ist voll in die Leitung eingesetzt und reicht bis auf die Kanalsohle; die Leitung verbreitert sich an diesen Stellen auf den Grundriss des Schachtes. Hier kann der Kontrolleur bis auf die Kanalsohle hinabsteigen, wo er Platz hat sich zu bücken und den Leitungsverlauf in beiden Richtungen (soweit das Licht reicht) zu überblicken[6]. Einen Sonderfall bildet Schacht »B«, der oberirdisch einen giebelförmigen Aufbau mit einem seitlichen Kontrollfenster aufweist (vgl. auch Anm. 9).
Der kleinere Teil der Schächte (7 bis 9 Stück) ist lediglich rittlings auf die Kanalwangen aufgesetzt (Abb. 8). Der Kontrolleur kann hier bloss bis auf die Schultern der Kanalwangen hinabsteigen und von oben auf den Wasserlauf der Leitung blicken[7].
Wir dürfen davon ausgehen, dass im Transportabschnitt der Leitung die voll eingebauten Schächte einen tieferen Boden aufweisen als die Sohle des Einlauf- und Auslaufkanals und somit Absetzbecken für Sand und Schlamm bilden, die periodisch ausgeschöpft werden mussten (Abb. 9). Solche Schlammsammler wurden in allen aufgefundenen Einstiegschächten der sogenannt »älteren« toten römischen Wasserleitung (Abb. 10) sowie im einzigen gründlich untersuchten Schacht »B« der wasserführenden römischen Wasserleitung nachgewiesen; mit einer Tiefe von 84 cm bei Seitenlängen von 84x95 cm kann dieser 670 l Schlamm fassen.

4. Die **Brunnenstube** liegt in etwas erhöhter Lage über dem Legionslager an der einzigen Erhebung in der nächsten Umgebung des Lagers auf Oberburg (bei Koord. 658.760/258.800). Es befindet sich dort eine Gruppe Wasserkammern, die in den letzten Jahrzehnten nicht genauer untersucht worden sind. Ich muss dazu auf den Plan von C. Auer aus dem Jahr 1835 zurückgreifen, der als letzter die Situation einigermassen detailliert darstellt[8] (Abb. 11). Es scheint daraus hervorzugehen, dass die heutige Leitungsfortsetzung nach Vindonissa bzw. zum Kloster Königsfelden eine Art Überlauf war, der höchstens ebenerdige Becken oder Pferdetränken u.ä. speiste sowie allenfalls die Kanalisation durchspülte. Die eigentliche Trinkwasserzuleitung, die aus der Brunnenstube hoch ins Legionslager geführt werden musste, um im Lagerinneren einen Leitungsdruck erzeugen zu können, ist heute nicht mehr vorhanden[9].

Wasserbedarf eines Legionslagers

Für jede Siedlung, auch ein Legionslager, ist Trinkwasser oder der Zugang zu Trinkwasser von existentieller Bedeutung. Für eine Legion müssen wir mit 5000 bis 6000 Mann und 1200 Reit- und Zugtieren rechnen, zuzüglich die Hilfstruppensoldaten. Und im Fall eines Standlagers wie z.B. Vindonissa müssen noch die Einwohner der umliegenden Zivilsiedlungen dazugezählt werden. Der Frischwasserverbrauch eines Legionslagers wird immer eine Schätzung oder eine spekulative Berechnung bleiben, solange dazu nicht römisches schriftliches Quellenmaterial zur Verfügung steht.
Ich gebe hier eine Zahl von Harald v. Petrikovits wieder, der versuchsweise einen täglichen Wasserbedarf um 150 bis 200 m^3 errechnet[10]. Zur Deckung dieses Bedarfs reicht ein Wasserzufluss mit einer durchschnittlichen Leistung von 8 m^3 bzw. 8000 l pro Stunde[11]. Wenn wir allerdings in Betracht ziehen, dass das Wasser nicht über 24 Stunden im Tag regelmässig genutzt wurde, sondern zu Stosszeiten Andrang herrschte, möchte ich für die Praxis gerne eine doppelte Leistung fordern, also etwa 16 m^3 bzw. 16000 l pro Stunde.

Die Wasserverhältnisse bei Vindonissa/Windisch

Das Legionslager Vindonissa liegt am Zusammenfluss der beiden wasserreichen Gebirgsflüsse Aare und Reuss; allerdings rund 30 m höher auf einer gegen die zwei Flüsse steil abfallenden Kiesterrasse. Das Grundwasser liegt ebenfalls in 30 m Tiefe auf dem Flusswasserspiegel.
Die Aufgabenstellung in römischer Zeit für die Trinkwasserbeschaffung hiess einfach:

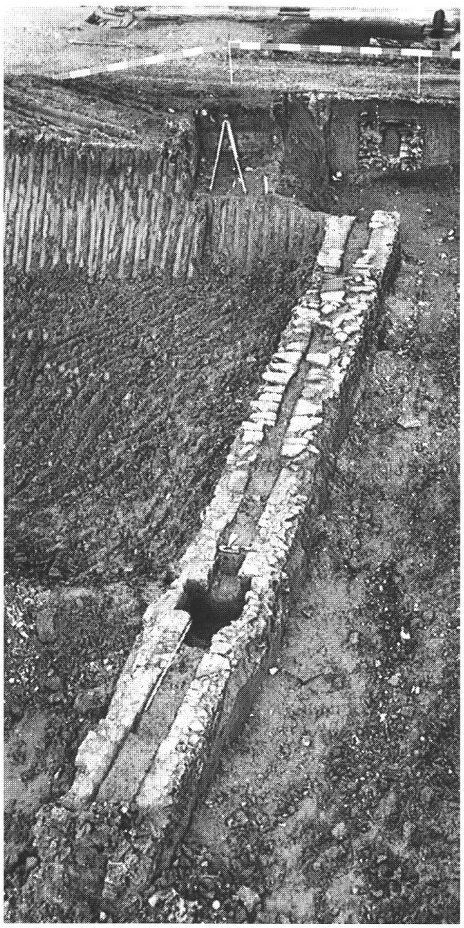


Abb. 10
Blick auf einen freigelegten Abschnitt der toten, sogenannt »älteren« römischen Wasserleitung vom Birrfeld nach Vindonissa mit eingebautem Einstieg- und Reinigungsschacht.
Mise au jour d'un tronçon de l'adduction d'eau romaine détruite entre Birrfeld et Vindonissa; il est doté d'un regard intégré.
Vista di un tratto del condotto romano non funzionante (che decorre tra Birrfeld e Vindonissa) con pozzetto di accesso e pulizia incorporato.

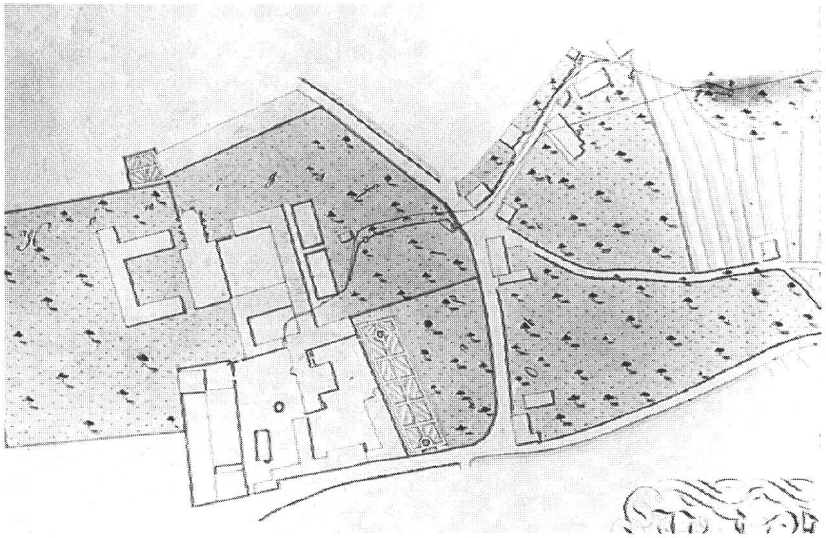


Abb. 11
Ausschnitt des Plans von C. Auer 1835 im Bereich der Brunnenstube bei Oberburg.
Détail du plan de C. Auer, levé en 1835, dans le secteur du réservoir près d'Oberburg.
Dettaglio del piano di C. Auer (1835) nella zona del serbatoio presso Oberburg.

Wo ist der nächstgelegene Ort,
- an dem sich Trinkwasser in genügender Menge findet, und
- von dem mit geringem oder angemessenem Bauaufwand eine Wasserleitung erstellt werden kann,
- in der das Wasser in stetem Gefälle selbständig nach Vindonissa fliesst?

Über das Leitungsgefälle äussert sich Vitruv (wohl um 80-20 v.Chr.) in seinen »Zehn Bücher über Architektur«, von denen er das ganze achte Buch dem Thema »Wasser« widmet. Dieses achte Buch enthält Kapitel über die Auffindung, über unterschiedliche Wasserqualitäten, über die Nivellierung sowie über die Anlage einer Wasserleitung usw., was zeigt, welche Bedeutung dem Wasser und seiner Zuleitung zukam und welche Aufmerksamkeit ihm in der römischen Architektur geschenkt wurde.
Im ersten Kapitel schreibt Vitruv ausführlich über feuchtigkeitsliebende Zeigerpflanzen und behandelt Methoden zum Auffinden von Wasser, die vorwiegend auf Kondenswasserbildung in feuchten Böden basieren; es scheint mir bemerkenswert, dass Vitruv mit keinem Wort Rutengänger erwähnt. Im sechsten Kapitel äussert er sich über das Leitungsgefälle: »Handelt es sich um gemauerte Rinnen, dann muss das Mauerwerk möglichst fest sein, und die Sohle der Rinne soll ein nivelliertes Gefälle von nicht weniger als 1/4, nicht mehr als 1/2 Fuss auf 100 Fuss haben. Und die gemauerte Rinne soll überwölbt werden, damit die Sonne das Wasser möglichst wenig berührt.« Das Gefälle soll sich also zwischen 1/4 % und 1/2 % d.h. zwischen 2,5 ‰ und 5 ‰ bewegen.

Kehren wir nach Vindonissa zurück und gehen für die Wassersuche vom Gefälle aus: Der Gehhorizont des Legionslagers muss um 359 bis 360 m ü.M. festgelegt werden. Um im Areal des Legionslagers in einem geschlossenen Leitungssystem einen brauchbaren Wasserdruck herzustellen, liegt die Brunnenstube vor den Toren Vindonissas in Oberburg mit einer Einlaufhöhe von 367,82 m ü.M. gerade richtig. Ausgehend von dieser Stelle muss das Trinkwasservorkommen gesucht werden, das pro 100 Streckenmeter 25-50 cm höher liegen soll. Die nächstliegenden höhergelegenen Quellen - überdies (heute) mit bescheidenen Leistungen - liegen rund 1,5 km entfernt am Bruggerberg oder am Fuss des Gebensdorfer Horns jenseits der 30 m tieferen und rund 500 m breiten Flusstäler von Aare oder Reuss. Der bauliche Aufwand für ihre Erschliessung ist riesig und erscheint unverhältnismässig. Eingeschränkt durch die grossen Flusstäler von Aare und Reuss muss sich unsere Suche auf das Gebiet südlich und westlich von Vindonissa konzentrieren. Allein, in diesem Gebiet findet man gemäss der neuesten Grundwasserkarte des Kantons Aargau weit und breit keine höhergelegene Quelle mit nennenswerter Leistung. Die nächstliegende Quelle, die in Frage kommen könnte, liegt am Südwestrand des Birrfeldes bei Scherz in 4,8 km Entfernung Luftdistanz und etwa 425 m ü.M. Über ein schätzungsweise 6 km langes, etwas umständliches Leitungstrassee mit zwei bis drei Kunstbauten (kleineren Aquädukten) könnte diese Quelle bei einem Höhenunterschied von 58 m theoretisch erschlossen werden[12].

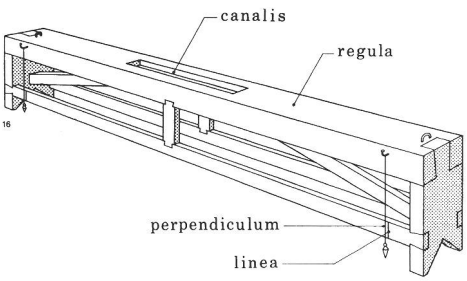
Unsere archäologischen Untersuchungen zeigen aber, dass die römischen Erbauer eine viel einfachere und kürzere Lösung gefunden haben, die überraschende Kenntnisse oder Erfahrung im Auffinden von Trinkwasser und erstaunliche Exaktheit beim Nivellieren, Landvermessen und Planen verraten. Das Geheimnis enthüllt die neue Grundwasserkarte des Kantons Aargau (vgl. Umschlag): Die römischen Erbauer haben das einzig mögliche, oberirdisch nicht direkt sichtbare Trinkwasservorkommen in der näheren Lagerumgebung lokalisiert, dessen Lage und Höhenverhältnisse eine Zuleitung mit stetem Gefälle zum Legionslager erlaubt.
Auf noch unbekannte Weise, wohl aber durch gezielte Prospektion, die sich an Weiserpflanzen orientiert haben dürfte, und/oder durch systematisch angelegte Sondiergruben - oder sogar mit Rutengängern (?) - sind sie in einer Tiefe von rund 3 m unter der Erdoberfläche bei Hausen im Tal zwischen Guggerhübel und Eitenberg auf den Ausläufer eines kleinen Grundwasservorkommens gestossen, das eine Zunge nach Norden ausstreckt. Gemäss den Angaben der Grundwasserkarte hat das Vorkommen eine mittlere Grundwassermächtigkeit (d.h. 2 bis 10 m) und wird aus Westen vom Guggerhübel her gespiesen und nicht, wie früher angenommen, aus dem Birrfeld[13]. Sein Grundwasserspiegel liegt an der höchsten Stelle zwischen 376,5 und 377 m ü.M. und fällt leicht gegen das Birrfeld sowie gegen das Aaretal hin ab; seine Oberfläche liegt danach heute 250 m südlich und ausserhalb des Leitungsbeginns zwischen 376,5 und 376,0 m ü.M. Um 1930 soll die daraus gewonnene mittlere Wassermenge 16-18 Sekundenliter betragen haben, bzw. die riesige Leistung von 57600-64800 Stundenliter oder 1'382400-1'555200 l pro Tag (1382-1555 m^3)[14].

Die Planung der römischen Wasserleitung im Gelände

Der Anfang der römischen Wasserleitung bei Schacht Nr. 25 im Neuquartier von Hausen weist eine Sohlenhöhe von 376,40 m ü.M. auf. Sie liegt somit 8,58 m höher als die Brunnenstube auf Oberburg und in einer Entfernung von 2030 m Luftlinie. Daraus errechnet sich ein Durchschnittsgefälle von 4,2 ‰ für die Luftlinie oder von 42 cm auf 100 m, eine beachtliche Vermessungsleistung, wenn wir bedenken, dass in römischer Zeit noch keine optischen Vermessungsgeräte mit geschliffenen Linsen bekannt waren und alles mit unbewehrtem Auge mit mechanischen Hilfsmitteln vermessen und nivelliert werden musste. Zudem ist in Betracht zu ziehen, dass das Gelände leicht hügelig ist, was direkte Sichtverbindung über grössere Distanzen ausschliesst. Diese topographischen Verhältnisse mussten denn auch in der Planung des Leitungsverlaufs berücksichtigt werden, da ja eine Bedingung des Wasserleitungskanals ist, dass er ein stetes Gefälle aufweist: Eine direkte, geradlinige Verbindung zwischen der Wassereinspeisung und der Brunnenstube würde stellenweise unverhältnismässig grosse und tiefe Grabenaushübe für das Leitungstrassee bedingen. Demgegenüber führt jede Umgehung einer Erhebung zu einer Verlängerung des Leitungsverlaufs, was Mehrarbeit am Leitungskanal verlangt und zugleich das ohnehin schon knappe Gefälle weiter verflacht. Die damaligen Vermesser und Planer haben dafür anscheinend ein Optimum gefunden: Mit einem gestreckten Bogen entlang dem Hangfuss erhielt das Wasserleitungstrassee bis zur Brunnenstube eine Verlängerung von rund 210 m, womit sich das durchschnittliche Gefälle auf 3,8 ‰ reduzierte.

In den »Zehn Bücher über Architektur« zählt Vitruv im achten Buch, fünftes Kapitel »von den Methoden der Nivellierung« drei damals gebräuchliche Nivelliergeräte auf: den Diopter, die Wasserwaage und den Chorobat. Davon verwirft er für exakte Messungen den Diopter und die Wasserwaage als zu ungenau (wohl weil sie eine zu kurze Messbasis aufweisen) und empfielt den Chorobat, den er glücklicherweise gleich anschliessend ausführlich beschreibt: es handelt sich demnach um eine massive Nivellierbank aus Holz, die 6 m

Abb. 12
Blick auf die 1934 geöffnete wasserführende römische Wasserleitung zwischen der Brunnenstube und Schacht »B«.
Vue du segment de canalisation romaine ouverte en 1934 entre le réservoir et le regard »B«.
Vista sul tratto del condotto d'acqua tra il serbatoio e il pozzetto »B« portato alla luce nel 1934.



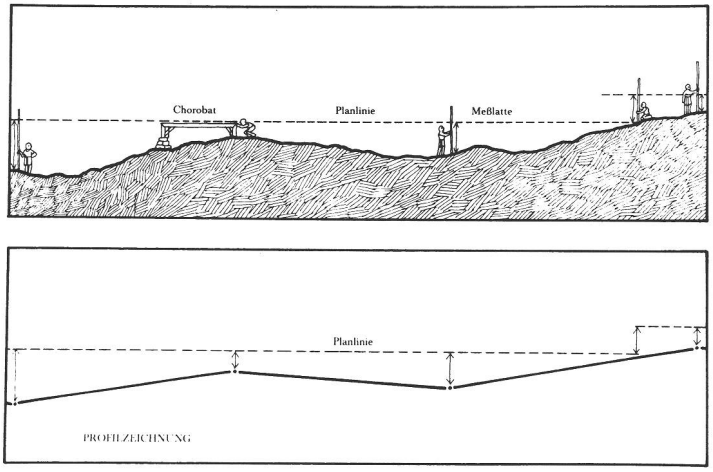


Abb. 13
Rekonstruktionsversuch des Chorobates nach Vitruv (nach J. P. Adam [Anm. 15] 18). Nivellieren mit dem Chorobates (Schema aus David Macaulay, Eine Stadt wie Rom [Zürich 1975]).
Essi de reconstitution du chorobate selon la description de Vitruve et le nivellement à l'aide du chorobate.
Tentativo di ricostruzione del corobate secondo Vitruvio e livellamento con il corobate.

lang sein soll. Mit zwei oder vier Bleiloten, die mit Passmarken am Gestell zur Dekkung gebracht werden, kann das Gerät waagrecht gestellt werden. Wenn starker Wind die Lote bewegt, hilft eine eingelassene lange Rinne, die mit Wasser gefüllt wird, das Instrument zu horizontieren. Durch waagrechte Visierung auf Messlatten können Höhenunterschiede abgelesen oder ermittelt werden. Die Distanz dürfte mit dem Messband oder der Messschnur gemessen worden sein. Aus dem Verhältnis von Höhenunterschied zu Distanz wird das Gefälle errechnet (Abb. 13). Messversuche mit einem modernen Chorobates-Nachbau, der allerdings bloss 1,5 m statt 6 m lang war, ergaben über eine Messdistanz von 51,3 m einen Messfehler von 4 cm oder fast 0,8 ‰[15]. Vergleichen wir dieses Resultat mit dem Durchschnittsgefälle unserer römischen Wasserleitung von 3,8 ‰ (oder 19 cm Höhenunterschied auf 50 m Distanz), so erscheint diese Abweichung für die Praxis zu gross. Es ist zu erwarten, dass mit einem deutlich längeren Chorobates, wie ihn Vitruv beschreibt, eine bessere Ausgangsbasis geschaffen wird. Daneben darf man davon ausgehen, dass langjährige Übung und Erfahrung sowie ein geschultes Auge zu einer weiteren Verbesserung beigetragen haben. Sicher hat auch die Ausführung der Visiervorrichtung, über die Vitruv leider kein Wort verliert, einen wesentlichen Einfluss auf die Genauigkeit.

In der Realität dürften für den oberen Leitungsteil die Grundwasserverhältnisse, die ihrerseits wieder durch die topografischen Gegebenheiten beeinflusst sind, den Trasseeverlauf wesentlich mitbestimmt haben. Denn der Anfangsabschnitt der römischen Wasserleitung soll ja ab

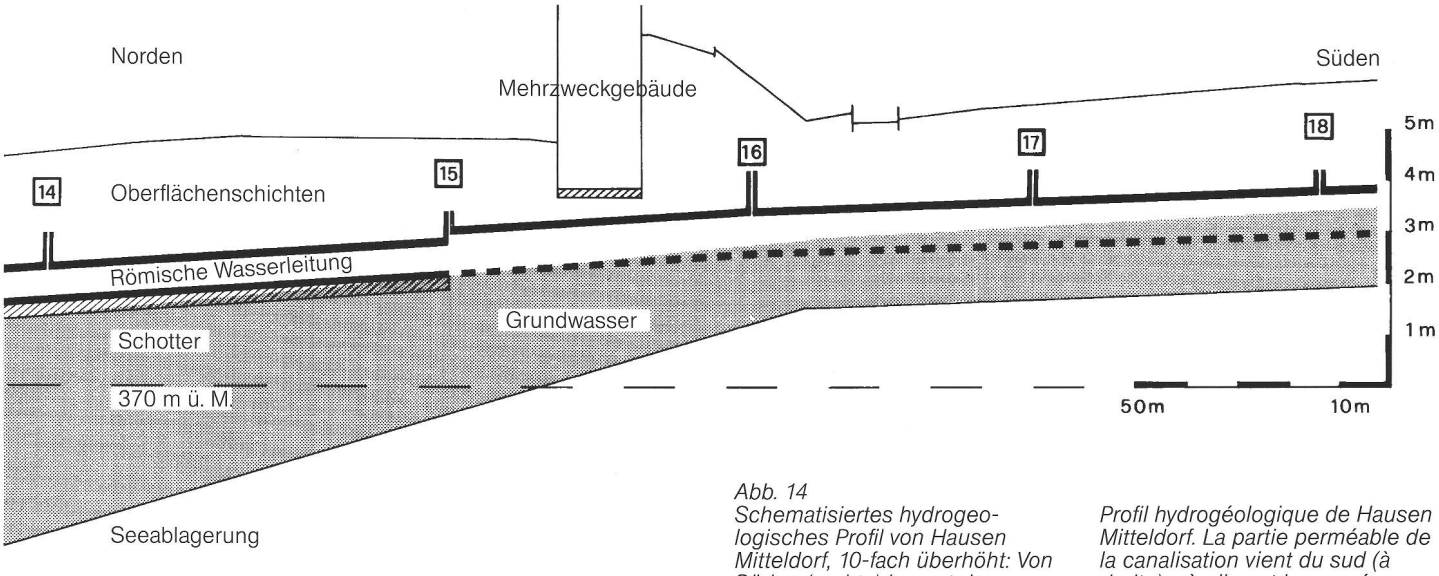


Abb. 14
Schematisiertes hydrogeologisches Profil von Hausen Mitteldorf, 10-fach überhöht: Von Süden (rechts) kommt der wasserdurchlässige Leitungsabschnitt, der im Grundwasser liegt; mit Schacht Nr. 15, wo der Grundwasserspiegel stark absinkt, wechselt die Bauweise gegen Norden (links) zum allseitig wasserdichten Transport-Abschnitt (Grundwasserstand 10.2.1992).

Profil hydrogéologique de Hausen Mitteldorf. La partie perméable de la canalisation vient du sud (à droite), où elle est immergée dans la nappe phréatique. Elle devient étanche à partir du regard 15 qui est établi à l'endroit où le niveau de la nappe phréatique plonge fortement.
Profilo idrogeologico schematico di Hausen Mitteldorf. Procedendo da sud (destra) si vede il tratto impermeabile del condotto che si trova nella falda freatica; a partire dal pozzetto 15, dove il livello della falda freatica si abbassa notevolmente, e andando verso nord (sinistra), si osserva il tratto di trasporto del condotto che è interamente impermeabile.

Schacht Nr. 25 bis zum Schacht Nr. 15 (über eine Distanz von 590 m) dem Grundwasser folgen und daraus gespiesen werden.
Die neuesten hydrogeologischen Untersuchungen im Mitteldorf Hausen, zeigen mit aller Deutlichkeit, dass im Bereich des Schachtes Nr. 15, der die Nahtstelle zwischen dem wasserdurchlässigen Filterabschnitt und dem wasserdichten Transportleitungsteil bildet, der (im Süden) relativ flache Grundwasserspiegel gegen Norden abrupt steil abfällt[16] (Abb. 14).
Bemerkenswert scheint mir, dass der Leitungsverlauf erst bei Schacht Nr. 13 einen Knick nach Nordosten in Richtung Legionslager Vindonissa macht, nachdem die Leitung bereits seit zwei Schachtabschnitten mit wasserdichten Seiten als Transportleitung ausgebildet ist. Soll diese gradlinige Wasserführung das soeben herangeführte Wasser auf einem ersten Teilstück ungehindert aufnehmen und weiterleiten?

Technische Daten

Unabhängig von den gesicherten wahren Gründen von Einzelheiten des Leitungsverlaufs bleibt die Tatsache bestehen, dass die damaligen Vermesser in der Lage waren, ein Durchschnittsgefälle von 3,8‰ zu vermessen und kontinuierlich ohne noch so geringe Gegensteigung zu halten.
Beim ausgewählten Leitungstrassee bewegte sich die Tiefe für den Aushub des Leitungsgrabens zwischen minimal 1,6 m bis maximal 4,6 m. Mehrheitlich dürfte die Aushubtiefe zwischen 2,5 m und 3,5 m liegen. Über etwa 500 Streckenmeter betrug die Aushubtiefe mehr als 3,5 m, davon etwa 300 Streckenmeter mehr als 4,0 m und davon wiederum etwa 100 Streckenmeter mehr als 4,5 m Tiefe. Auf zwei kurzen Abschnitten von zusammen etwa 250–300 m Länge betrug die Aushubtiefe weniger als 2,0 m. Bei Annahme eines Böschungswinkels von 5:3 mussten für den Aushub des Leitungsgrabens rund 23000 m³ oder etwa 40000 t Erde ausgehoben und nach Bauabschluss wieder zurückgeworfen werden.
Zum Bau der Leitung, die bis zum Übergang ins Legionslager rund 2400 m misst, mussten etwa 4600 t Kalksteinquader, Kalkbruchsteine und Mörtel herangeschafft werden.

Geschichtliches zur Wasserleitung nach dem Untergang des römischen Reichs[17]

Die römische Wasserleitung war bis 1897/98 die einzige Fliesswasserversorgung für den Ort Oberburg (bei Windisch), Königsfelden und sogar Windisch-Unterwindisch, wo lediglich Sodbrunnen mit mittelmässiger Wasserqualität die Wasserversorgung ergänzten. Aus diesem Grund war die römische Wasserleitung hochgeschätzt und sorgfältig behütet. Seit der Jahrhundertwende nahm aber ihre wirtschaftliche Bedeutung allmählich ab und sie verlor das Interesse und den Schutz der Öffentlichkeit in weitem Masse.
Nach der Ermordung des deutschen Königs Albrecht von Habsburg im Jahr 1308 bei Windisch stiftete seine Witwe, Königin Elisabeth, am Tatort das Kloster Königsfelden, mit dessen Bau wohl bereits um 1310 begonnen wurde. Gemäss der Königsfelder Chronik[18] wurde der Bau durch den Umstand erschwert, dass das Wasser aus der - mindestens 500 m entfernten - Reuss herangebracht werden musste. Gott offenbarte schliesslich dem Bruder Nicolaus von Bischofszell die Stelle, wo man Wasser fand, das die Bedürfnisse des Klosters bis zur Niederschrift der Chronik dauerhaft befriedigte[19]. Zweifellos handelt es sich hier um die römische Wasserleitung.
1363 schenkte Herzog Rudolf IV. von Österreich dem Kloster Königsfelden die römische Wasserleitung ausdrücklich, die

in der Schenkungsurkunde als *»runse der alten tolen«* bezeichnet wird. Diese hatte ihre Wasserspeisung in Hausen und soll durch Königin Agnes von Ungarn ausgebessert und das Wasser ins Kloster Königsfelden geleitet worden sein[20].
Wohl schon im 14. Jahrhundert gestatteten die Nonnen des Klosters Königsfelden den Einwohnern von Oberburg, von der überreich fliessenden römischen Leitung Wasser abzuleiten und einen eigenen Brunnen, den späteren »Bärenbrunnen« zu speisen[21]. Möglicherweise handelte es sich nicht um eine frische Bewilligung, sondern um eine Bestätigung eines althergebrachten Zustandes, denn die Oberburger mussten ja früher schon Zugang zu Trinkwasser gehabt haben (das es in Oberburg abgesehen von der römischen Wasserleitung nicht gibt).
Allerdings müssen 1459 die Oberburger den Klosterfrauen bestätigen, dass sie den Brunnen lediglich als Gunst erhalten haben und daraus keinen Rechtsanspruch ableiten könnten; bei Bedarf des Klosters würden sie und ihre Nachkommen dieses Wasser wieder abtreten.
1778 wird dem Dörfchen Oberburg der Brunnen von der Berner Regierung erneut bestätigt.
Bereits im Mittelalter gestattete Königsfelden eine lange Fortsetzung der Zuleitung vom »Bärenbrunnen« bis zum Pfarrbrunnen über Unterwindisch. Und 1610 bewilligte die Berner Regierung einen dritten Brunnen beim Schürhof zwischen den beiden bestehenden.

Während die römische Wasserleitung bei Johannes Stumpf 1548 sowie bei Aegidius Tschudi um 1570, die beide dem römischen Vindonissa eine bzw. mehrere Seiten widmeten, noch keine Erwähnung fand[22], war sie im 17. Jahrhundert ein Kuriosum und eine Sehenswürdigkeit, der sich die damaligen Reiseführer annahmen, und die gleichwertig neben dem Kloster Königsfelden, den berühmten Kirchenfenstern und dem Habsburger Grabmal aufgeführt wurde:
So erwähnte H. Bullinger in einem Manuskript um 1626 anscheinend als erster: *»Ein costliche wasserleite wirt noch da (in Königsfelden) gesehen, so von brunegg durch dz Birrfeld ins closter rünnt, frölich überbliben von der alten Stat Windisch.«*[23]
J. J. Wagner berichtete im Mercurius Helveticus 1688: In Königsfelden sieht man eine Wasserleitung, *»ein überbliben Werk«* von Vindonissa[24].
Derselbe in der zweiten Auflage 1701: *»Es wird auch noch allhier gesehen ein kostliche und schöne Wasserleitug (Aquaeductus) die von Brugg* (wohl fehlerhaft statt Brunegg) *har / durch das Byrfeld in das Kloster rünnt; dies ist ein überbliben Werk von der uralten Statt Windisch.«*

Abb. 15
Der besterhaltene Markstein von 1752/58 bei Schacht Nr. 17 in Hausen und der Markstein für den Schacht Nr. 2 an der Chapfstrasse in Windisch.
La borne établie en 1752/58 la mieux conservée, établie près du regard 17 à Hausen et la borne de 1752/58 pour le regard 2, sis à la Chapfstrasse, Windisch.
La meglio conservata fra le pietre miliari degli anni 1752/1758 presso il pozzetto 17 a Hausen e la pietra miliare degli anni 1752/58 per il pozzetto 2 nella Chapfstrasse a Windisch.

In seiner Amtszeit (1752-1758) liess der Berner Hofmeister Emanuel Tscharner gemäss seinem Amtsbericht von 1758 die römische Wasserleitung auf ihrer ganzen Länge von Hausen über Oberburg bis zum Kloster mit grossem Arbeitsaufwand und viel Sorgfalt *»durchgehen, die von einer Distanz zur andern darin befindliche Samler, welche oben mit grossen Blatten bedeckt waren, von obenher eröffnen, reinigen und ... dieses so nutzlich als respectable alterthum erneuern ...«*[25]. Tscharner beklagte, dass diese Arbeit allzulange versäumt wurde und dadurch vor allem an kleinen seitlichen Zubringerleitungen unersetzlicher Schaden entstanden sei. Bei diesem Anlass kennzeichnete Tscharner alle Einstiegschächte mit grossen Marksteinen (Abb. 15). Nach alten Plänen und der Überlieferung waren sie mit den arabischen Zahlen 1-25 bzw. mit dem Buchstaben »B« bezeichnet. Mit Ausnahme des Steines 25, der quer mitten hinter den Anfangsschacht gesetzt war, standen sie ca. 1 m in Fliessrichtung links vom Schacht, die Bezeichnung dem Schacht bzw. der Leitung zugewandt[26].

Um 1796 erstellte die Gemeinde je ein öffentliches Waschhaus beim »Bärenbrunnen« und beim Pfarrhausbrunnen, die ihr Waschwasser mit den Brunnen von der römischen Wasserleitung bezogen; später wurde das Waschhäuschen beim »Bärenbrunnen«, immer noch eine der wenigen Wasserstellen, zum Feuerwehrmagazin ausgebaut (Abb. 16).
Vor allem Franz Ludwig von Haller von Königsfelden verhalf 1812 mit seinen Büchern »Helvetien unter den Römern« der Wasserleitung zu grosser und weit verbreiteter Bekanntheit[27]. Im beigebundenen Situationsplan von der römischen Stadt und Festung Vindonissa sowie auch im erläuternden Text verharrt er im Irrtum, die Wasserleitung durchquere das ganze Birrfeld und beginne bei Brunegg, obwohl kaum 50 Jahre zuvor Tscharner die Leitung offensichtlich gründlich erkundet hatte.
1824 beabsichtigte die Gemeinde Windisch eine Quelle im »Sohr« zwischen Windisch und Hausen zu erschliessen. Sie ersuchte dafür den Regierungsrat um die Bewilligung, das Quellwasser in die römische Leitung zu führen und nach ca. 1100 m in Windisch wieder zu entnehmen. Aus Furcht vor Missbrauch der Wasserrechte wurde das Ansinnen abgelehnt.
1835 nahm C. Auer, der sich vor allem um die Aare-Regulierung verdient gemacht

Abb. 16
Der ehemalige »Brunnenrain« 1898 (heute »Lindhofstrasse«) in Oberburg, Windisch. Rechts der »Bärenbrunnen« sowie das Gemeindewaschhaus und Feuerwehrmagazin.
L'ancien »Brunnenrain« (actuel »Lindhofstrasse«) à Oberburg, Windisch. A droite, le »Bärenbrunnen« ainsi que le lavoir communal et le local du feu.
L'antico »Brunnenrain« (oggi »Lindhofstrasse«) a Oberburg presso Windisch. A destra il »Bärenbrunnen« come pure il lavatoio comunale e il deposito dei pompieri.

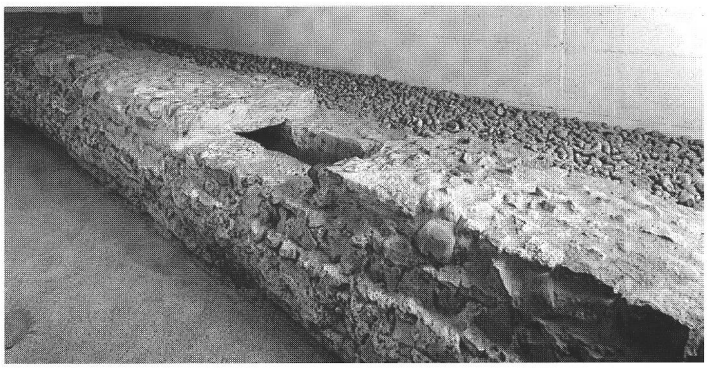


Abb. 17
Der 1966 freigelegte Abschnitt der wasserführenden römischen Wasserleitung im Keller des Altersheims in Windisch.
Le segment de canalisation découvert en 1966 dans la cave de la maison de retraite de Windisch.
Il tratto del condotto d'acqua romano portato alla luce nel 1966 nella cantina della casa di riposo di Windisch.

hat, einen sehr genauen und vollständigen »Plan von der römischen Wasserleitung von Hausen bis Oberburg« im Massstab 1:1000 auf (vgl. Anm. 8). Dieser enthält neben dem Leitungsverlauf zudem von jedem Schacht eine Detailaufsicht und einen Querschnitt im Massstab 1:40 (inklusive Position des Marksteins), die so geschickt angeordnet sind, dass der Betrachter zugleich eine Vorstellung des Längsprofils gewinnen kann[28]. Es scheint allerdings, dass C. Auer lediglich die einzelnen Schächte vermass und die Leitungsabschnitte dazwischen als gestreckte geradlinige Verbindungen auffasste und auch darstellte. Heute wissen wir, dass die Leitung zwischen den Schächten durchaus in Bögen oder Windungen verlaufen kann[29]. Dennoch ist der Gesamtplan von C. Auer 1835 heute immer noch der beste, da er nie durch einen neuen Plan der römischen Wasserleitung verbessert oder gar ersetzt wurde. So vermittelt er z.B. als einziger Plan bis heute Auskunft über die Tiefenverhältnisse und den Bautyp der Schächte.

In der Michaelis-Karte 1:25000 Blatt VIII Brugg aus den Jahren 1837-1843 erschien die römische Wasserleitung unter dieser Bezeichnung mit den meisten bekannten Schächten; allerdings war sie im nördlichen Bereich um Oberburg und Königsfelden stark verzeichnet und abgekürzt[30].
Gleichartig und mit dem gleichen Fehler behaftet war die Leitung in der sogenannten Michaelis-Karte 1:50000 (Blatt Nordost) von 1844/45 dargestellt. Seither erschien die römische Wasserleitung unter dieser Bezeichnung mit vielen der bekannten Schächte während rund 100 Jahren auf allen Landkarten mit genügend grossem Massstab: in allen Editionen von 1878, 1896, 1903, 1914 und 1931 der sogenannten Siegfried-Karten des Topographischen Atlas 1:25000 Blatt 38 Brugg und seit der ersten Ausgabe 1878 mit korrekt verbessertem Leitungsverlauf.

1884 ergab sich in der Holzgasse in Hausen offenbar ein damals unlösbarer Konflikt zwischen der römischen Wasserleitung und der neuen Kanalisation. Der Kantonsingenieur selbst projektierte damals die 90 m lange Umleitung ab Schacht Nr. 20 bis zur Einleitung zwischen den Schächten Nr. 19 und 18, die dank sorgfältiger Planung weiterhin in stetem Gefälle freifliessend ausgeführt werden konnte[31].

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurden die über 2000 Einwohner der Gemeinde Windisch immer noch aus bloss zwei abgelegenen Brunnen mit gutem Trinkwasser von der römischen Wasserleitung versorgt. Diesem Missstand bereitete die Gemeinde 1897 mit dem Kauf reicher Quellen in Mülligen und mit dem Bau eines leistungsfähigen Leitungsnetzes ein Ende. Und damit wurde die römische Wasserleitung bedeutungslos: Mit der ersten Auflage 1955 der Landeskarte der Schweiz 1:25000 Blatt 1070 Baden verschwand sie von der Landkarte. Selbst in den Plänen 1:500 oder 1:1000 der Bezirksgeometer wird ihr Eintrag allmählich getilgt, obwohl die römische Wasserleitung als Grundlast zugunsten von Königsfelden im Grundbuch eingetragen ist. Zwar liess die damalige Irrenanstalt Königsfelden1934 bei Oberburg ein rund 150 m langes Teilstück der Leitung, die zu etwa 2/3 mit Schlamm verfüllt war, öffnen und reinigen. Dann aber verfiel die römische Wasserleitung der wartungsfreien Gewohnheit. Wiederholt sorgten die Gemeindebehörden von Windisch und Hausen dafür, dass Bauten, die im Trasseebereich der römischen Wasserleitung projektiert waren, bei der Bauausführung etwas verschoben oder ihre Kellergeschosse angehoben wurden. In erster Linie ist es ihnen zu verdanken, dass die römische Wasserleitung, die immer tiefer in die Bauzonen geriet, nicht durch Bauvorhaben zerstört wurde.
1966 stellte die Bauherrschaft beim Bau

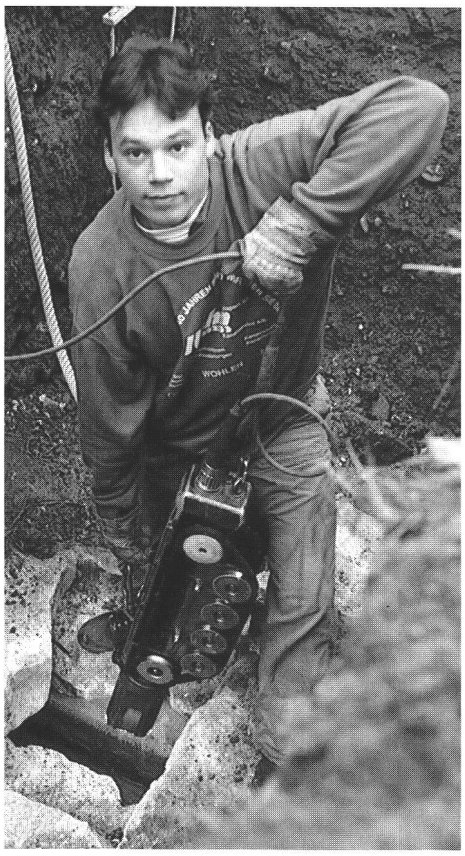


Abb. 18
Untersuchung der wasserführenden römischen Wasserleitung mit dem Kanalisationsfernsehen.
Examen de la canalisation romaine à l'aide d'une caméra vidéo.
Studio del condotto d'acqua romano per mezzo di una telecamera.

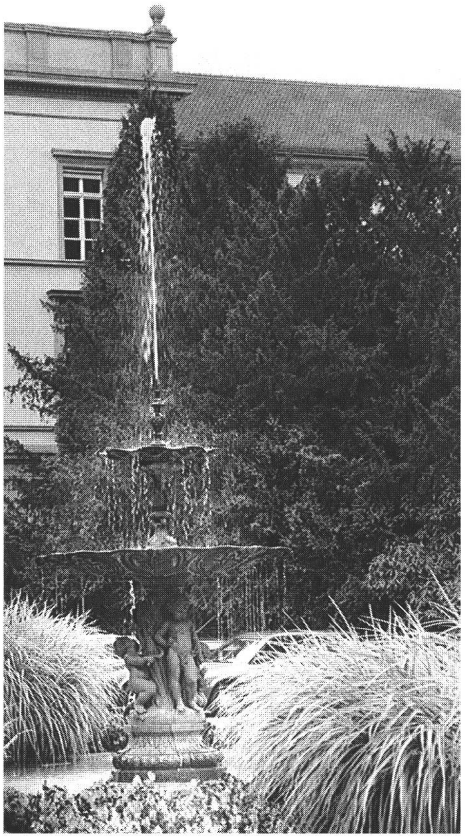


Abb. 19
Der Springbrunnen mit dem Wasser aus der wasserführenden römischen Wasserleitung vor dem Hauptgebäude der Klinik Königsfelden in Windisch.
La fontaine alimentée par l'adduction romaine, établie devant le bâtiment principal de la clinique Königsfelden à Windisch.
La fontana a getto con l'acqua proveniente dal condotto d'acqua romano. Essa è situata di fronte all'edificio principale della clinica Königsfelden a Windisch.

des Altersheims Windisch ein grosses Kellerabteil frei, damit die römische Wasserleitung erhalten bleiben und öffentlich sichtbar gemacht werden konnte (Abb. 17). Im gleichen Jahr rutschte 100 m oberhalb in Windisch-Oberburg ein Leitungsteil in eine unachtsam angelegte Baugrube und musste wieder hergestellt werden. Dagegen musste dieselbe Leitung 1979 nach zwanzigjährigen vergeblichen Bemühungen, gegen das Verständnis der Bevölkerung und gegen die grössten Widerstände der Gemeindebehörden von Windisch, aber mit dem Einverständnis des Regierungsrates, beim Bau einer unterirdischen Lagerhalle in einer grossen Parzelle auf einer Länge von 7 m unterbrochen und durch eine Unterdükerung umgeleitet werden.

In den letzten Jahren hat sich auch die Kantonsarchäologie vermehrt um die römische Wasserleitung gekümmert, indem sie routinemässig jede sich bietende Gelegenheit wahrnimmt, die Leitung zu vermessen, Einsicht zu nehmen oder gar Aufnahmen mit Kanalisationsfernsehen zu machen (Abb. 18) und, wo nötig, die Leitung zu reinigen. Zur Zeit unternimmt die Gemeinde Hausen sehr grosse Anstrengungen und umgeht eine ernsthafte Kollision mit der römischen Wasserleitung durch eine kostspielige Tieferlegung des Kanalisationsneubaus Mitteldorf.

Heute bedient die römische Wasserleitung (ab der Brunnenstube über eine Druckleitung) bloss noch den Springbrunnen vor der Psychiatrischen Klinik Königsfelden (Abb. 19); nur ein allfälliger Mehrertrag fliesst in den günstigen Jahreszeiten Frühling bis Herbst im Überlauf durch den freigelegten und sichtbar gemachten römischen Leitungsteil im Keller des Altersheims Windisch und schliesslich in die Ortskanalisation.

Meine Ausführungen dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Fortbestand der römischen Wasserleitung keine Selbstverständlichkeit ist; zu vielfältig sind die Möglichkeiten ihrer Störung. Falls die römische Wasserleitung ihr drittes Jahrtausend lebendig und funktionstüchtig erleben soll, ist sie weiterhin auf den Schutz durch die breite Öffentlichkeit und auf die tatkräftige Bereitschaft aller betroffenen Anstösser, der Gemeindebehörden und des Kantons angewiesen, darauf zu achten, dass

- das speisende Grundwasservorkommen in Hausen in der heutigen Minimalhöhe erhalten bleibt,
- der Grundwasserzufluss zum Filterabschnitt gewährleistet ist,
- die römische Wasserleitung in ihrer Bausubstanz ungestört erhalten bleibt,
- durch Freihaltung der Zugang zu den Einstiegschächten und zur Wasserleitung allgemein ermöglicht wird und
- durch periodische Kontrollen, Unterhaltsarbeiten und Reinigung die Funktionstüchtigkeit erhalten bleibt.

Unter diesen Voraussetzungen wird der Springbrunnen vor dem Hauptgebäude der Psychiatrischen Klinik Königsfelden auch im kommenden Jahrtausend seine muntere Fontäne in den Himmel werfen.

Abbildungsnachweis:

- Grundwasserkarte 1:25000 des Kantons Aargau, Baudepartement des Kantons Aargau, Abteilung Gewässerschutz (1993); Bearbeitung: Geologisches Büro Dr. Heinrich Jaeckli AG, Zürich und Baden.
- Zeichnungen: Rolf Widmer, Kantonsarchäologie; Patrizia Noser
- Fotos: Aargauische Kantonsarchäologie; Hans Eckert sen., Brugg

Rundgang zu den sichtbaren Zeugen der römischen Wasserleitung (vgl. Plan Abb. 1)

Obwohl es eine wesentliche Eigenschaft der römischen Wasserleitung ist, dass sie unterirdisch verläuft, ist es heute möglich, einzelne Teile davon zu besichtigen:

- Im Keller des Altersheims Windisch ist ein längerer Teil der Leitung freigelegt und zur allgemeinen Besichtigung zugänglich. Der Zutritt ist frei; der Keller ist täglich geöffnet.
  Er befindet sich im Gebäude mit den Alterswohnungen an der »Lindhofstrasse« und wird durch gelbe Wander-Wegweiser bezeichnet.
- In 350 m Entfernung liegt bei der Einmündung der »Oelackerstrasse« in die »Bergstrasse« in Windisch der Schacht »B«, der 1993 gründlich gereinigt werden musste, und von dem seither der giebelförmige Aufbau wieder an der Böschung sichtbar erhalten werden konnte.
  Der Weg dazu führt vom Altersheim ca. 150 m die »Lindhofstrasse« hoch, dann rechts 200 m durch die »Oelakkerstrasse«; der Schacht »B« befindet sich bei der Einmündung links an der »Bergstrasse«.
- Im Grünstreifen des Parkplatzes »Chapfstrasse«/»Eitenbergstrasse« steht der sehr gut erhaltene Markstein des Schachtes Nr. 2 von 1752/58; er ist hier um gut 15 m nach Nordosten vom Schacht versetzt. Kürzlich wurde er angehoben und wohlmeinend leider um 90° nach Norden gegen das Legionslager verdreht.
  Sie begeben sich dazu vom Schacht »B« 30 m die »Bergstrasse« hoch, dann rechts 350 m bis ans Ende der »Jurastrasse«, dort 30 m die »Chapfstrasse« hinab. Der Parkplatz liegt dann an der linken Seite.
- Mitten in einer gefälligen und gut gepflegten Anlage direkt vor dem Hauptgebäude der Psychiatrischen Klinik Königsfelden und ungehindert öffentlich zugänglich springt eine Fontäne aus einem kunstvollen Puttenbrunnen des letzten Jahrhunderts, und das Wasser plätschert über zwei Schalen in das teichartige runde Becken. Es ist das Wasser aus der römischen Wasserleitung, das Zeichen, dass es der römischen Wasserleitung gut geht.
  Sie sind jetzt fast 1 km davon entfernt: Gehen Sie 300 m die »Chapfstrasse« hinunter bis zur Hauptstrasse, dort rechts - nach 200 m linkerhand das Amphitheater - weitere 400 m bis zur »Zürcherstrasse« und durch die Parkanlagen von Königsfelden vor das Hauptgebäude der Klinik. - (Nur 150 m östlich von hier steht die Westtor-Ruine des römischen Legionslagers Vindonissa, die im Sommer 1994 gründlich restauriert werden konnte.)

1 R. Laur-Belart, Vindonissa, Lager und Vicus. Römisch Germanische Forschungen 10 (Berlin und Leipzig 1935) 91 ff. - Zuletzt und in etwas geraffter Form: M. Hartmann, Vindonissa, Oppidum, Legionslager, Castrum (Windisch 1986) 89 ff.

2 Jber GPV 1990, 43 ff.

3 In diesem Punkt irrt Laur-Belart (Anm. 1) 93, wenn er den Wechsel bei Schacht Nr. 16 lokalisiert.

4 Gemäss Laur-Belart (Anm. 1) 94 weist die wasserführende römische Wasserleitung im Unterschied zur sogenannten »älteren» römischen Wasserleitung in den Winkeln zwischen Sohle und Kanalwangen keine Viertelrundstäbe auf, was sich über weite bekannte Streckenteile bestätigt. Dagegen liess 1991 der Einblick in die Leitung zwischen den Schächten Nr. 15 und 14 in Hausen (Sondierung Hus.91.1) erstmals Reste solcher Viertelrundstäbe erkennen.

5 Eine Ausnahme davon stellt der südlichste Einstiegschacht Nr. 25 dar, der den Leitungskopf bildet: Er ist im unteren Teil bis zur Höhe der Abdeckplatte des Kanals mit Kalkbruchsteinen und gerollten Feldsteinen in Trokkenmauertechnik gebaut; der obere Teil ist mit neuzeitlichem Mörtel flächig verputzt.

6 Es handelt sich dabei nach eigener Anschauung sicher um die Schächte Nr. 25, 24, 22, 21, 20, 16, 15, 1 und »B«; gemäss Plan von C. Auer 1835 (Anm. 8) wahrscheinlich zudem um die Schächte Nr. 18, 17, 13, 12, 9, 8, 2; der Bauplan von Schacht Nr. 10 ist unbekannt.

7 Es handelt sich nach eigener Anschauung sicher um Schacht Nr. 11; Schacht Nr. 23 ist sicher nach diesem Prinzip erstellt, stammt in dieser Form aber aus unserem Jahrhundert; gemäss Plan von C. Auer (Anm. 8) gehören wahrscheinlich die Schächte Nr. 7, 6, 5, 4, 3 zu diesem Bautyp, wogegen der kurze Schacht Nr. 14 so klein und schmal zu sein scheint, dass er nur noch als Einblick und nicht als Einstieg dienen kann.

8 Plan von der römischen Wasserleitung von Hausen bis Oberburg, aufgenommen von C. Auer, Artillerie Lt. 1835. Der Originalplan befindet sich heute in der Obhut der Sektion Spitalbau der Abteilung Hochbau des Baudepartements in Königsfelden; seine gelegentliche Überführung ins Staatsarchiv ist vorgesehen.

9 Es ist klar, dass das Wasser hoch ins Legionslager und seinen Wasserverteiler geführt werden musste, da nur durch einen hochgelegenen Wasserverteiler und ein geschlossenes Rohrleitungsnetz ein Druckwassersystem zum Betrieb von Laufbrunnen aufgebaut werden kann. Die zugehörigen archäologischen Befunde und Anhaltspunkte in Vindonissa sind für eine gesicherte Interpretation und Rekonstruktion noch zu knapp und erlauben erst Spekulationen. Auf keinen Fall wurde jemals bei Schacht »B« Wasser in eine Zweigleitung nach dem Amphitheater (Flurname »Bärlisgrub«) abgeleitet, wie dies in Laur-Belart (Anm. 1) 93 diskutiert wird. Die Untersuchungen von 1993 (V.93.2) ergaben, dass die vermeintliche seitliche Anstichöffnung ein rechteckiges Guckloch von 45x30 cm ist, das 80 cm über der Kanalsohle im giebelförmigen Aufbau liegt, der den Schacht oberirdisch überragt.

10 H. v. Petrikovits, Die Innenbauten römischer Legionslager während der Prinzipatszeit. Abhandlungen der Rheinisch-Westfälischen Akademie der Wissenschaften 56 (Opladen 1975) 105.

11 Über die Konsequenzen und Zusammenhänge zwischen Leistung, Fliessgeschwindigkeit und Wasserhöhe in der sog. »älteren« römischen Wasserleitung zwischen Birrfeld und Vindonissa mit ähnlichem Leitungsquerschnitt vgl. Jber GPV 1990 (Anm. 2) 52.

12 Die sogenannte »ältere« tote Wasserleitung lässt sich nach Süden bis um den Guggerhübel am Nordrand des Birrfelds verfolgen und verliert sich dann (vgl. Anm. 2). Es ist denkbar, dass sie aus den Scherzer Quellen gespiesen wurde, falls sie nicht bereits im Bereich des Guggerhübels einen hochgelegenen Zubringer zum Grundwasser anzapfte.

13 Vgl. Laur-Belart (Anm. 1) 92.

14 Vgl. Laur-Belart (Anm. 1) 93. - In der Zwischenzeit hat der Ertrag der römischen Wasserleitung systematisch erhebliche Einbusse erlitten (vgl. Anm. 16).

15 J. P. Adam, La construction romaine (Paris 1989) 18 f.

16 Das geologische Profil, das das geologische Büro Dr. Heinrich Jäckli AG, Zürich und Baden, 1992 erstellte, weist bei Niedrigwasser einen für die römische Wasserleitung eher tiefen Grundwasserspiegel auf. Dazu muss bemerkt werden, dass in unserem Jahrhundert durch die grossflächigen Überbauungen mit Gebäuden, Strassen und Plätzen, von denen das Regenwasser in die Kanalisationen abgeleitet wird, die Speisung der Grundwasserspeicher beschnitten und die Grundwasserspiegel ganz allgemein abgesenkt wurden. - Im Fall von Hausen kommt noch dazu, dass wegen einer älteren Grundwasserverschmutzung der Grundwasserspiegel seit ca. 1975 künstlich tief gehalten wird, um ein Überlaufen der Verunreinigung in benachbarte Grundwassergebiete zu unterbinden. - Bemerkenswert ist dagegen, dass anscheinend kein Grundwasser in den neuzeitlichen, tiefen Eisenbahneinschnitt in 50-80 m Entfernung abfliesst. Der ständige Grundwasserschwund lässt sich auch an der Leistung der römischen Wasserleitung nachvollziehen. (Dabei ist zu berücksichtigen, dass jahreszeitliche Schwankungen die Wasserführung zumindest heute markant beeinflussen.):
- um 1930 beträgt die mittlere Wassermenge gemäss Laur-Belart (vgl. Anm. 14) 16-18 l/sek. bzw. 960-1080 l/min. oder 57600-64800 l/Std.
- 1962 misst O. Lüdin im März/April bei Schacht Nr. 20 im Filterteil 400 l/min. bzw. 24000 l/Std.
- 1991 misst R. Widmer am 16. Dezember zwischen Schacht Nr. 15 und 14 im Transportabschnitt 430 l/Std.
- 1993 misst R. Bellettati am 20. August (nach einer niederschlagsfreien Woche) ca. 35 l/min. oder 2100 l/Std.

17 Ich stütze mich in diesem Abschnitt weitgehend auf M. Baumann, Geschichte von Windisch (Windisch 1983) (Kommissionsverlag Effingerhof, Brugg) und auf Laur-Belart (Anm. 1) 94 ff., wo die mittelalterlichen Akten im Wortlaut zitiert sind.

18 Chronicon Koenigsfeldense, wohl erst um 1440 niedergeschrieben.

19 Nicolaus von Bischofszell war allerdings ein Klosterbruder, der ortskundig war, da er sich bereits 2-3 Jahre früher bei der umgehend errichteten Gedächtniskapelle niederliess. - In der Nähe lebte in Oberburg seit langem eine kleine Dorfgemeinschaft, die ja auch auf Wasser (aus der Römerleitung?) angewiesen war.

20 Urkunde vom 26. September 1363 im Staatsarchiv Aarau Nr. 323.

21 Der Bärenbrunnen stand ursprünglich beim heutigen Feuerwehrmagazin neben dem heutigen Altersheim Windisch; bedauerlicherweise wurde er in diesem Jahrhundert an eine höhergelegene Stelle in Windisch-Oberburg versetzt.

22 Johann Stumpf, Gemeiner loblicher Eidgenossenschaft Stätten, Landen und Völkeren Chronik würdiger Taten Beschreibung (1548). - Aegidius Tschudi, Beschreibung Galliae Comatae (1758), verfasst um 1570.

[23] Hier erscheint erstmals die irrige Vorstellung, die Wasserleitung beginne im Birrfeld bzw. durchquere sogar das ganze Birrfeld. - Zitiert nach J. Heierli in: Argovia 31, 1905, 13.

[24] Zitiert nach Heierli (Anm. 23) 16.

[25] Amtsbericht 1758 von Emanuel Tscharner an die Berner Regierung, wohl im Staatsarchiv Bern; nach S. Heuberger in: Anzeiger für Schweizerische Altertumskunde NF 29, 1927, 219.

[26] Von den wenigen heute noch verbliebenen Marksteinen steht bloss noch der Stein Nr. 17 sicher korrekt. Die anderen beiden lesbaren Steine Nr. 1 und Nr. 2 stehen leicht versetzt und sind vor allem falsch gedreht mit der Zahl talwärts gegen Vindonissa. Vom Pflug zur Unkenntlichkeit verstümmelt stehen die Steine der Schächte Nr. 23 und 22 am richtigen Platz im freien Feld und Nr. 19 seit Alters um etwa 4 m versetzt an einer Hausecke.

[27] Franz Ludwig von Haller von Königsfelden, Helvetien unter den Römern, zweyter Teil 1812, 392 f, Plan S.386.

[28] Im Originalplan ist die Plandarstellung von Schacht Nr. 10 mit dem Vermerk »falsch« durchgestrichen und in der Zählung übergangen, die dort folgerichtig mit 24 (XXIV) endet. Das ist ein eigentümlicher Fehler, wenn man davon ausgeht, dass die Marksteine bereits unter Tscharner und nicht nachträglich numeriert wurden.

[29] So erlebte 1979 ein Bauherr in Hausen die Überraschung, dass entgegen den Plänen die römische Wasserleitung einen Bogen durch sein Grundstück schlug. Die Gemeindebehörden und der Bauherr lösten das Problem dadurch, dass das ganze Gebäude um die notwendige Höhendifferenz angehoben wurde. - Heute ist die Kantonsarchäologie daran, den Plan zu detaillieren: Der Leitungsverlauf zwischen den Schächten Nr. 25 bis Nr. 20 ist genau vermessen. Andere Leitungsteile sind bei Gelegenheit erst punktuell präzisiert worden.

[30] E. H. Michaelis, Trigonometrisch-topographische Karte des Kantons Aargau 1:25000, 1837-1843. Einziges, koloriertes Exemplar in 18 Blättern im Staatsarchiv Aarau; Faksimile-Ausgabe bei Verlag Cartographica Helvetica, Murten.

[31] Plan »Verlegung der römischen Wasserleitung in Hausen, Situation 1:250« im Archiv wie Anm. 8.

L'adduction d'eau romaine découverte entre Hausen et Vindonissa

Entre Hausen (AG) et Königsfelden, une adduction d'eau, qui approvisionnait originellement le camp militaire de Vindonissa, est dotée d'un tracé souterrain d'une longueur de 2400 m. Elle est à ce jour hors du commun car encore intacte et véhiculant effectivement de l'eau; de ce fait elle accomplit toujours, près de 2000 ans après sa mise en oeuvre, sa tâche initiale. Il s'agit de la seule canalisation romaine connue qui soit encore actuellement en fonction.
L'adduction est composée d'un canal maçonné construit avec une pente moyenne de 3,8‰. Elle est dotée de 24 à 26 regards destinés à son curage et à son assainissement. Son approvisionnement est assuré par la résurgence d'une nappe phréatique à quelques 3 m de la surface et non par le captage d'une source. La canalisation est immergée entre les regards 25 et 15, soit sur 590 m, dans la nappe phréatique qui s'infiltre par son radier perméable. Au delà du regard 15, le niveau de la nappe phréatique s'abaisse subitement; la conduite est alors entièrement étanchéifiée par un mortier hydraulique.
Cette amenée d'eau aurait été redécouverte grâce à une révélation lors de la construction du cloître de Königsfelden. Elle fut offerte en 1363 au cloître par le duc Rudolf IV d'Autriche. Cette région étant dépourvue de sources, elle servit également de source d'approvisionnement en eau potable pour les localités d'Oberburg et d'Unterwindisch. Elle demeura l'unique source d'approvisionnement de la commune de Windisch jusqu'en 1897 et fut en conséquence jusque là soigneusement entretenue. Depuis lors, l'oubli et l'absence d'entretien la menacent progressivement; elle approvisionne aujourd'hui la fontaine située devant le bâtiment principal de la clinique psychiatrique de Königsfelden à Windisch. Un tronçon exhumé dans la cave de la maison de retraite de Windisch, la superstructure du regard »B« et la borne datée de 1752/58 du regard 2 sont d'autres témoins visibles à ce jour. *M.H.*

Il condotto d'acqua romano da Hausen a Vindonissa

Da Hausen (AG) a Königsfelden presso Windisch decorre un condotto romano sotterraneo lungo circa 2400 m, che riforniva originariamente d'acqua l'accampamento legionario di Vindonissa. Esso è tuttora intatto e da quasi 2000 anni adempie alla sua funzione. Si tratta dell'unico condotto d'acqua romano ancora funzionante al nord delle Alpi.
Il condotto d'acqua in questione è costituito da un canale murato con un'inclinazione continua del 3,8‰ in media. Inoltre vi sono 24 (26?) pozzetti di accesso che servono per il controllo e la pulizia. Il condotto d'acqua non è alimentato da una sorgente, ma dalla falda freatica che si trova a circa 3 m sottoterra. Tra i pozzetti 25 e 15, su una lunghezza di 590 m, il condotto d'acqua raggiunge la falda freatica, e grazie al suo fondo permeabile capta acqua. A partire dal pozzetto 15, dove il livello freatico si abbassa improvvisamente, il condotto d'acqua è costruito interamente con un impasto di terrazzo che lo rende impermeabile.
Probabilmente il condotto d'acqua è stato scoperto durante la costruzione del convento di Königsfelden nel 1309 circa, grazie ad una rivelazione. Nel 1363 il duca Rodolfo IV d'Austria lo regalò al convento come rifornimento idrico. Inoltre, dato che nei dintorni non vi sono sorgenti, questo condotto riforniva d'acqua potabile Oberburg e Unterwindisch. Esso rimase l'unico rifornimento d'acqua potabile del comune di Windisch fino al 1897, e vista la sua importanza venne conservato con cura. Da allora però l'oblivio e la mancanza di manutenzione lo minacciano gradualmente.
Oggi il condotto d'acqua romana alimenta la fontana a getto che si trova davanti all'edificio principale della clinica psichiatrica Köngisfelden a Windisch. Altre testimonianze della sua esistenza sono: un tratto del condotto portato alla luce nella cantina della casa di riposo di Windisch, la costruzione del pozzetto »B« e la pietra miliare del pozzetto 2. *F. S. K.*