

<b>Zeitschrift:</b>	Jahrbuch Oberaargau : Menschen, Orte, Geschichten im Berner Mitteland
<b>Herausgeber:</b>	Jahrbuch Oberaargau
<b>Band:</b>	10 (1967)
<b>Artikel:</b>	Die Quellenstollen in der mittelländischn [i.e. mittelländischen] Molasse : Funktion, Konstruktion und historische Bedeutung
<b>Autor:</b>	Budmiger, Georg
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1072063">https://doi.org/10.5169/seals-1072063</a>

### **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:** 22.02.2026

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

# DIE QUELLENSTOLLEN IN DER MITTEL-LÄNDISCHN MOLASSE

Funktion, Konstruktion und historische Bedeutung

GEORG BUDMIGER

## *Inhaltsübersicht:*

### *Vorgeschichte und Problemstellung*

#### A. Die Quellstollen als bauliche Anlagen

1. Topographische und geologische Lage
2. Hydrologische Verhältnisse in der Molasse
3. Die Entdeckung unterirdischer Wasservorkommen
4. Funktion der Quellstollen
5. Konstruktion der Quellstollen
6. Zusammenfassung

#### B. *Das Alter der Quellstollen*

1. Datierung nach der Idee der Konstruktion
2. Datierung nach der Technik der Konstruktion
3. Datierung nach dem Erhaltungszustand
4. Datierung nach Funden
5. Datierung nach Urkunden
6. Zusammenfassung

#### C. *Die historische Bedeutung der Quellstollen*

### *Quellen und Literatur*

Anhang: Verzeichnis der Stollen

### *Vorgeschichte und Problemstellung*

Dem Historischen Museum Bern sind in den letzten Jahren häufig Berichte über unterirdische Gänge zugekommen, die bei Bauarbeiten, aber auch bei Geländeeinstürzen entdeckt wurden. Es handelte sich immer um ungefähr mannshohe, recht schmale Stollen von einigen bis zu über 100 m Länge, vorgetrieben in den Sandstein, seltener in den Mergel oder in nagelfluhähnliches Material. Die finstern, in die Tiefe der Hügel führenden Gänge legten den Gedanken an Kulturzeugen unbekannten Alters nahe, und im Falle der Stollen von Obersteckholz haben auch verschiedene Tageszeitungen die Frage nach Alter und Bedeutung derartiger Anlagen aufgegriffen<sup>13, 14</sup>. In der Presse war im Juni 1965 ebenfalls von unterirdi-

schen Gängen am Mannenberg bei Ittigen zu lesen<sup>12</sup>. Es ist zwar hinlänglich bekannt, dass diese Stollenbauten *Quellfassungen* sind; da aber viele von ihnen heute trocken liegen, verraten sie ihre ursprüngliche Bedeutung nicht mehr ohne weiteres und geben deshalb immer wieder zu recht phantasievollen Mutmassungen Anlass. Gerne sieht man in ihnen mittelalterliche Zufluchtsstätten, Versammlungsräume verfolgter Menschen und geheime Fluchtgänge. Auch romantische Vorstellungen von unterirdischen Verbindungs wegen zwischen Burgen werden hin und wieder mit solchen Quellstollen verknüpft, und in Nyon missdeutete man sogar einen römischen Wassertunnel als verschwiegene, unterirdische Pfad zwischen einem Mönchs- und einem Nonnenkloster, (7, S. 7). Dass die Kenntnis dieser Quellstollen nicht allgemeiner ist, mag eigentlich verwundern, kommen sie doch im Mittel land sehr zahlreich vor; und man findet landauf landab noch viele bäuerliche Wassersucher, die diese Stollenbauten bestens kennen und sogar heute noch anlegen.

Auch wenn die Bedeutung der Höhlen als Quellfassungen längst ausser Zweifel stand, riefen doch die im Museum eingelangten Meldungen nach einer zusammenhängenden Untersuchung, die ein möglichst klares Bild von Funktion, Konstruktion, Verbreitung und Alter der Quellstollen schaffen sollte. Der vorliegende Bericht möchte nun dieses Bild zeichnen und ins besonders versuchen, der historischen Bedeutung der Quellstollen gerecht zu werden.

Beim methodischen Vorgehen konnte es sich nicht darum handeln, einen möglichst vollständigen Katalog solcher Quellfassungen — etwa im bernischen Gebiet — aufzustellen, da nicht ein räumlich-statistisches Anliegen, sondern ein funktional-historisches im Vordergrund steht. Die angewandte exemplarische Arbeitsweise erfasst denn auch nur einen kleinen Teil der vorhandenen Stollenfassungen und richtet sich in der Auswahl nach den bereits bekannten Anlagen. Es wurden auch solche miteinbezogen, die im Verlaufe der Untersuchung neu dazu kamen. Die der Arbeit zugrunde liegenden 22 Quellstollen streuen über ein Gebiet, das sich vom Oberaargau über das Emmental bis ins westliche Seeland erstreckt. Die Auswahl ist damit wohl zufällig, aber gross genug, um nicht zufällige Resultate zu liefern.

Die Kernfrage, die nach der historischen Aussagekraft, kann nur gestützt auf Kenntnisse über Verbreitung, Funktion und Konstruktion der Quellstollen beantwortet werden. Daher muss sich der erste Teil der Untersuchung mit den Bindungen an die natürlichen und technischen Grund

lagen befassen, bevor im zweiten Teil die historische Frage angeschnitten wird.

## A. DIE QUELLSTOLLEN ALS BAULICHE ANLAGEN

### *1. Topographische und geologische Lage*

Vergl. das Verzeichnis der Stollen im Anhang, S. 73

Die zur Untersuchung herangezogenen Quellstollen liegen alle in Hügelzonen der mittelländischen Molasse. Der Grossteil ist in den Sandstein gehauen, zwei in den Mergel (Gals I und Kastellweg) und einer in den hartgepressten Schotter (Mannenberg). Die topographische Bindung an die mittelländischen Hügel verrät, dass die Höhlenkonstruktionen zweifach abhängig sind: von einem gut ausbrechbaren, aber stabilen Bodenmaterial und von den hydrologischen Verhältnissen. Wir müssen es also mit Quellfassungen zu tun haben, die von den spezifischen Molasseverhältnissen geprägt werden.

### *2. Hydrologische Verhältnisse in der Molasse*

Die tertiären Deltaablagerungen, aus denen durch Verfestigung unsere Molasse entstanden ist, zeichnen sich durch stark verzahnte und verkeilte Wechselschichtung von Mergel, Sandstein und Nagelfluh aus. Durch Porenvolumen und Klüftung relativ leicht durchlässige Sandstein- und Nagelfluhbänke werden immer wieder von undurchlässigen Mergeln durchzogen, die ergiebige Quellhorizonte darstellen. Das Wasser sammelt sich aber nicht nur an diesen abdichtenden Stauschichten, sondern zirkuliert auch in Form von kleineren und grösseren Rinnalen in den Kluftspalten und Schichtfugen des Sandsteins. Nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren, ist der Wasserandrang im Kluftsystem nicht nur in Richtung der Schwerkraft zu erwarten, sondern er kann je nach Lage auch seitlich und von unten her erfolgen. Die Wasserzirkulation im Spaltennetz des Molassefelsens ist nicht eine unveränderliche, denn durch Bodenerschütterungen (Explosionen, Erdbeben) können Wasseradern verschüttet und neue geschaffen werden. Änderungen der Erosionsbasis von Flüssen bewirken ebenfalls, dass sich ganze Kluftsysteme entleeren und austrocknen. Somit sind Quellergüsse ständigen

Wandlungen unterworfen, und manche Wasserfassung verliert im Laufe der Zeit ihre Bedeutung.

Durch das poröse tertiäre und quartäre Material, die abdichtenden Lehmschichten und durch die Klüftung ist das Gebiet der mittelländischen Molasse quellenreich. Nebst grossen Quellen mit tausend und mehr Minutenlitern Erguss, gibt es sehr viele kleine mit nur wenigen Minutenlitern, die gerade ausreichen, um einen Einzelhof mit Wasser zu versorgen. Dieser Quellenreichtum machte es überhaupt erst möglich, dass weite Teile des Mittellandes mit Streusiedlung bedeckt werden konnten. Die meisten Einzelhöfe des Emmentals, des Oberaargaus, des Schwarzenburgerlandes und anderer Gebiete sind keiner kommunalen Wasserversorgung angeschlossen, sondern besitzen ihre eigenen Quellfassungen. Der Hofbauer ist also auch in dieser Beziehung sein eigener Herr und Meister. Wir haben es «deshalb im Mittelland bei den Wasserversorgungen sehr oft nicht nur mit grösseren Anlagen der öffentlichen Hand zu tun, sondern ebenso häufig mit kleinen privaten Unternehmungen. Die Quellstollen, die in allen Siedlungszenen des Molasselandes auftauchen, dürften demnach den besonderen hydrologischen Verhältnissen, wie den Möglichkeiten der verschiedenen Baugemeinschaften entsprechen.

### *3. Die Entdeckung unterirdischer Wasservorkommen*

Der Quellstollen fasst das Wasser mehr oder weniger tief im Innern eines Molassehügels; Wasser also, das an dieser Stelle nicht von selber zutage tritt. Damit hängt die Konstruktion dieser Art von Wasserfassung eng mit der Frage zusammen, wie der Mensch eh und je erkennen konnte, wo sich im Boden Wasser befindet. Die Hydrologen unserer Zeit, vertraut mit den modernsten geophysikalischen Methoden, sind in erster Linie berufen, unsren wachsenden Städten und Industrien das nötige Wasser zu beschaffen. Neben ihnen wirkt aber ein ganzes Heer kleiner Wassersucher, die mit erstaunlichen empirischen Kenntnissen, dazu mit Rute und Pendel eine Grosszahl unterirdischer Wasservorkommen erschliessen. Die Wirksamkeit dieser etwas geheimnisvoll anmutenden Methoden darf aber selbst heute nicht unterschätzt werden, denn «die Wasserversorgung vieler Bauernhöfe und manchmal auch von Gemeinden beruht auf rutensicherer Quellensuche.»<sup>16</sup> Ganz abgesehen davon, ist diese Art Wasser aufzuspüren bis in die neueste

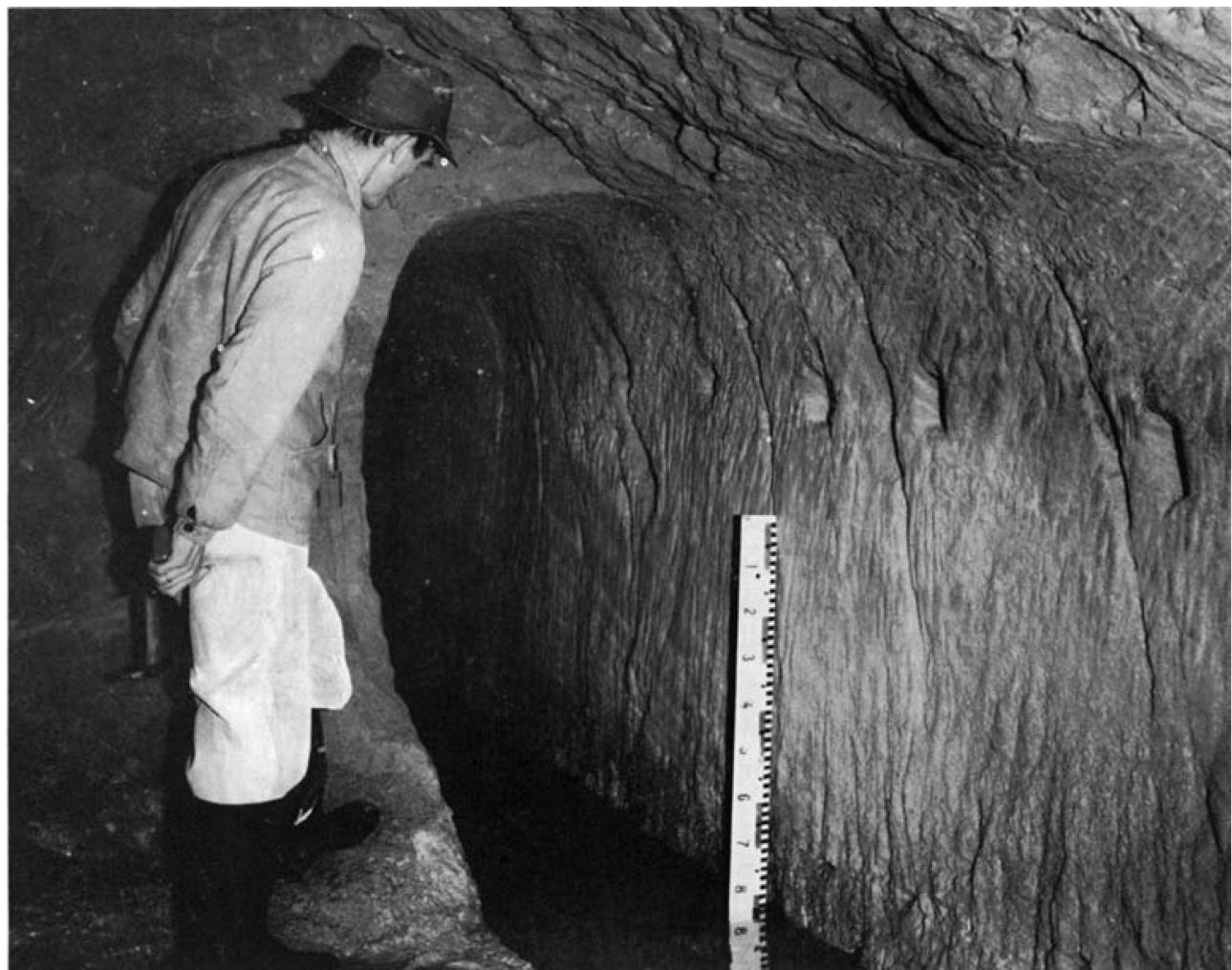
Zeit die einzige gewesen und wird auch jetzt noch für die unzähligen kleinen Quellfassungen angewendet. So hat die Gemeinde Gals, am Nordhang des Jolimont 18 Quellen gefasst, die zusammen 408 Minutenliter ins Reservoir abgeben. Schon seit Jahrtausenden wurde in China und Aegypten die Kunst des Rutengehens geübt<sup>15</sup>, und Vitruv gab um die Zeit von Christi Geburt genaue Anweisungen über das Auffinden von unterirdischen Wasservorkommen: «... oft wird man aber beim Fehlen von Quellen versuchen müssen, Wasseradern unter der Erde zu finden, um mit ihrer Hilfe das notwendige Wasser zu sammeln. Hierbei kann man folgendermassen vorgehen: Man legt sich vor Sonnenaufgang auf die Erde, stützt das Kinn fest auf, damit das unbewegliche Auge nicht in die Höhe blickt. Auf diese Weise beobachtet man die Gegend, wo das Wasser gesucht wird; wo man dann leicht sich kräuselnde Dünste aufsteigen sieht, kann man mit Sicherheit nach Wasser graben ...» Er gibt auch an, wieviel und wie gutes Wasser man in den verschiedenen Bodenarten erwarten darf, und wie ein eingegrabenes Metallgefäß Wasser anzeigt. (3, 8. Buch, 1. Kap.).

Die früheren Brunnenmeister waren oft weitgereiste Leute, was davon zeugen mag, dass sie über ein solides handwerkliches Können hinaus die nicht alltäglichen Gaben des Wasserspürens besassen. So heisst es etwa in der Chronik des Diebold Schilling über einen Versuch, den Küngsbrunnen aus der Brunnmatt in die Stadt zu leiten: «Als man von der geburt unseres herren Ihesu Christi zalt 1480 iar, do kam ein walch von Burgunn gen Bern, was ein brunmeister und zimbermann, der gap sich us, er wollt mit der gotshilf und siner kunst den Küngsbrunnen gen Bern in die stat bringen ...» (4, S. 15). Hundert Jahre später, bei einem weitern Versuch, das Küngswasser in die Stadt zu leiten, ist es der Predikant Niklaus Strasser aus dem Zürichbiet, «der zu Gott hoffet und sich seiner Kunst versichert» (4, S. 23).

Für den Bau der Quellstollen hat es also zu keiner Zeit an der Möglichkeit gefehlt, unterirdische Wasservorkommen aufzuspüren.

#### *4. Funktion der Quellstollen*

Das in den Schichten und Klüften der Molasse fliessende Wasser wird mit einer wissenschaftlichen Methode oder mit der Rute festgestellt. Um zu ihm zu gelangen, wird entweder ein senkrechter Schacht abgetieft oder von



Obersteckholz: Oben: Einer der weiten Stollen mit der eingestürzten Lehmmaße.

Unten: Beginn des eigentlichen Quellstollens mit den charakteristischen Ampelnischen.



einem entsprechend tiefer liegenden Hangpunkt aus ein leicht geneigter Stollen vorgetrieben.

Der Schacht wird bei Wasseradern, die entlang von mehr oder weniger waagrechten Schichten verlaufen, mehr Erfolg haben, der Stollen bei stark geneigten Schichten oder wenn das Wasser in senkrechten Spalten zirkuliert. Der Augenschein in den Stollen hat deutlich gezeigt, dass die ergiebigsten Wasserspender immer die Kluftspalten sind und daher der waagrechte Vortoss in den Sandstein in der Regel fündig ist als der senkrechte. Die grössten Vorteile des Stollens liegen aber darin, dass der Aushub viel leichter weggeschafft und das angezapfte Wasser von selbst ausfliessen kann.

Statt die Wasseradern mit einem Schacht oder Stollen anzuschneiden, ist es auch möglich, diese mit einer Bohrung zu erreichen, nur verringert sich die Wahrscheinlichkeit sehr stark, dass ein armdickes Bohrloch auch wirklich auf eine Ader trifft. Bei Stollenarbeiten in Gals hat man festgestellt, wie ein kurz vorher angelegtes Bohrloch 2 cm (!) an einer wasserführenden Kluft vorbei stiess, ohne, einen Tropfen Wasser zu liefern. Häufig wird der Stollen kombiniert mit seitlichen und rückwandigen Bohrungen, um zusätzlich die Wasserspende zu verbessern. Die Bohrlöcher weisen Längen von 2 bis 36 m auf.

Nebst den Stollen, die nach einem festgestellten Wasservorkommen hinzielen, gibt es auch solche, die auf der ganzen Länge in stark wasserhaltigem Sandstein oder Mergel verlaufen und als grosse «Drainageröhren», als *Sickerstollen*, das von Decke und Wänden eintropfende Wasser sammeln und ableiten. Die Wände sind dann auf grosse Strecken stark versintert und geben dem Stollen den Anschein einer Eishöhle. Von einem Quellstollenbau bei Köniz wird berichtet, dass im April 1829 der Erguss 200 Mass, bei fortschreitendem Vortrieb aber im Juni schon 300 und im Dezember 400 Mass betrug. (4, S. 87). Der Stollen hat also nicht ein lokal begrenztes Wasservorkommen erreicht, sondern mit zunehmender Länge sind ständig zahlreichere Kluftspalten angeschnitten und ist der feuchte Felsen zum Austropfen gebracht worden.

Diese Sickerstollen haben uralte Vorbilder, sie erinnern in ihrer Funktion und zum Teil auch in der Konstruktion an die *Foggaras* der saharischen Oasen. Dort sind es kilometerlange unterirdische Gänge, die tief unter der Wüstenoberfläche den grundwasserfeuchten Boden durchziehen und wie Drainageröhren tropfenweise das Wasser sammeln. Auf diese Weise werden

ganze Städte und die dazugehörigen Gartenanlagen mit Grundwasser versorgt. Gardi schätzt allein im Tal von Touat, in der algerischen Sahara, die Gesamtlänge der Foggaras auf über 2000 km. (9, S. 91).

### 5. Konstruktion der Quellstollen

Es ist schon festgestellt worden, dass die Fassungsstollen die hydrologischen Verhältnisse und die Materialbeschaffenheit der Molasse voraussetzen. (S. 54). Im Molassegestein trägt sich ein gewölbter Stollen meist selbst, und nur im durchnässten Mergel herrscht erhöhte Einsturzgefahr. Dadurch erheischt die ganze Konstruktion keine besondern bergbautechnischen Kenntnisse. Jedermann, der einigermassen mit Erdarbeiten vertraut ist, kann eine solche Quellfassung in die Molasse vortreiben, umso mehr, als die Ansprüche an das Werkzeugsortiment denkbar klein sind. Mit dem Pickel lässt sich selbst härterer Sandstein von Hand ausbrechen. Schwache Sprengladungen und in neuester Zeit auch die Verwendung von Presslufthämmern erleichtern wohl die Arbeit, sind aber keineswegs technische Voraussetzungen. Auch Richtung und Gefälle des Stollens lassen sich mit einfachsten Mitteln festlegen: Im 1965 angelegten Stollen von Gals, der mit Hilfe eines Kompressors gebohrt wurde, hat man die Axierung einzig mit der Wasserwaage und den an den Wänden aufgehängten Laternen vorgenommen. Es mag eigenartig berühren, dass man in diesem Fall die Stollenvermessung primitiver ausgeführt hat als in römischer Zeit, aus der uns erstaunlich raffinierte Methoden überliefert sind. (Vergl. 3; 1; 2, S. 164).

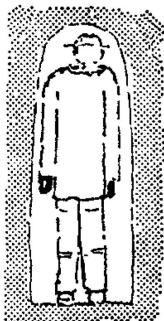


Abb. 1. Der Stollenquerschnitt ist unabhängig vom Material des Bodens, er ist gegeben durch die Körpermasse des bauenden Menschen. Der tägliche Vortrieb hängt sehr stark von der Härte des Molassebodens ab. Im oben erwähnten Stollen von Gals, im harten Sandstein, sind die ersten Meter im Einmannbetrieb mit dem Pickel ausgebrochen worden. In einem 7½-Stunden-Tag stiess der Arbeiter einen halben Meter vor. Mit dem Presslufthammer wurden in der Folge täglich rund 1,5 m abgebaut.

Der Stollenquerschnitt muss des Aushubes wegen möglichst klein sein, dem Arbeiter aber doch die nötige Bewegungsfreiheit für einen bequemen

Abbau gewähren. Bei gebückter oder knieender Stellung wäre das abzubrechende Volumen recht klein, doch würde dieser Gewinn durch die mühsame Arbeitsweise wieder aufgehoben. Der rationellste Querschnitt wird der sein, der ein aufrechtes Arbeiten erlaubt. Auf diese Weise ist es zu erklären, dass die gefundenen Stollenquerschnitte recht einheitlich sind und im Mittel eine Höhe von 1,6 — 1,8 m und eine Breite von ca. 0,8 m aufweisen.

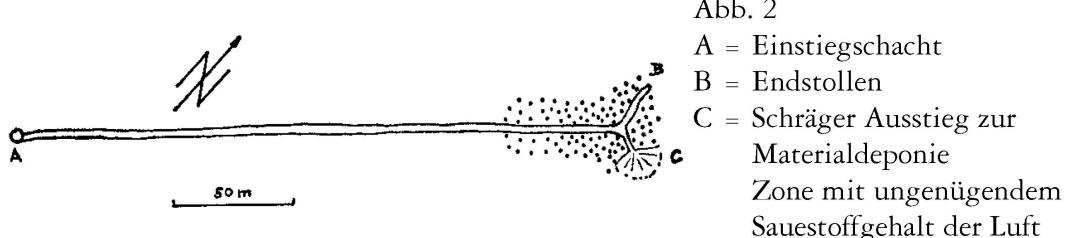
Schon wenige Meter nach dem Eingang reicht das Tageslicht für die Arbeit nicht mehr aus und Laternen müssen die Abbaufront erleuchten. Da aber aus den oben angeführten Gründen der Stollen nur wenig breiter ist als ein menschlicher Körper, kann das Licht weder auf dem Boden stehen, noch bloss an der Wand aufgehängt werden, ohne die Arbeit zu behindern. Es wird deshalb auf ungefähr halber Höhe der Seitenwand in eine flache Nische versenkt. So findet man denn auch in allen untersuchten Stollen, meist beidseitig, eine grosse Zahl von Nischen in Abständen von 50—80 cm. Eine Russfahne am obern Rand lässt keinen Zweifel über die Bedeutung offen.

Wände und Decke sind über und über bedeckt von den Schlagspuren des Pickels und verraten die Werkzeugführung. Im obersten Teil verlaufen die Spuren waagrecht, um gegen unten zu nach und nach in die Senkrechte überzugehen.

Das auffallend scharfe Ende der Kerben erklärt sich dadurch, dass bei der Arbeit im Sandstein die Pickelspitze von selbst zugeschliffen wird. Die Werkzeuge von Gals weisen fast nadelscharfe Spitzen auf!

Mit zunehmender Stollentiefe stellt sich das Problem der Belüftung. Die alte Abbaumethode, mit Pickel und Schaufel, hat sich hier aber gewiss vorteilhaft ausgewirkt, da keine giftigen Explosionsgase eine zusätzliche Frischluftzufuhr nötig machten. Man ist aber schon im Altertum den Schwierigkeiten durch mangelnde Atemluft begegnet, schreibt doch bereits Vitruv von Schächten zur Belüftung unterirdischer Baustellen. (3, 8. Buch, 6. Kap.). In neuerer Zeit vernehmen wir davon beim oben erwähnten Quellstollenbau bei Köniz (S. 57). Der Bauleiter, Anton Ludwig v. Graffenried, schreibt in seinem Bericht vom 21. Juni 1829: «... Als man 600 Schuh miniert hatte

und 83 Schuh unter der Oberfläche des Bodens war, wollten keine Lichter mehr brennen und die Respiration war beschwerlich, den drey zu hinterst in der Mine die Materien stossenden Arbeitern wurden die Füsse geschwollen, und der Gräber, der zu hinterst an der Mine an deren Stirne grabte, bekam eine Lungenentzündung, so dass er in den Insel-Spital gebracht werden musste ...» Er gibt dann an, wie die Schwierigkeit überwunden wurde: «Bei dieser Sachlage, ... glaubte jedermann, man müsse die Arbeit stehen lassen, als ich auf den Gedanken verfiel, einen Schacht von oben herab auf die Mine graben zu lassen ...» (4, S. 87 f). Nach dem Bau des Entlüftungsschachtes konnte die Arbeit fortgesetzt werden. Bis gegen 200 m Tiefe dürfte demnach der Quellstollenbau ohne zusätzliche Belüftung auskommen. Da die meisten Höhlen aber diese kritische Tiefe nicht erreichen, hat sich beim Bau die Frage der Frischluftzufuhr gar nicht gestellt. Im Untersuchungsgebiet ist es einzig der 270 m lange Stollen im Riedrain bei Safnern, der in den Bereich der fehlenden Atemluft vorstösst. In seinem hintersten Teil ist die Atmung spürbar behindert, ein Streichholz flammt nur noch kurz auf, und auch die Konstruktion weist darauf hin, dass die Erbauer für Frischluft sorgen mussten.



Der Ausstieg C lässt sich nicht nur damit erklären, dass man den Aushub nicht mehr durch die ganze Stollenlänge abtransportieren wollte, die letzten 15—20 m (B) hätten dies nicht gerechtfertigt. Vielmehr hat man im Ausstieg C einen Entlüftungsstollen zu sehen, der zugleich noch als Transportweg für den restlichen Aushub diente.

Die vergleichsweise schon herangezogenen saharischen Foggaras unterscheiden sich durch ihre vielen Entlüftungsschächte von unsrern Quellstollen. Wenn unsere Höhlen die für die Atmung kritische Länge von

200 m nur ausnahmsweise erreichen, so weist eine Foggara durchschnittlich 5—8 km auf. (10, S. 142). Der Entlüftungsschacht ist hier von vornherein eine konstruktive Notwendigkeit und führt zu einem andern Vorgehen beim Aushub. Ungefähr alle 12 m wird ein senkrechter Schacht gegraben, weit genug, dass ein Mann darin am Seil hinunterklettern kann. «Von Schachtgrund zu Schachtgrund gräbt man den Verbindungstunnel, der so hoch ist, dass ein Mann ihn kriechend durchqueren kann». (9, S. 91). Der Aushub wird durch die senkrechten Schächte emporgezogen. Weil nun die einzelnen Tunnelabschnitte nur noch sehr kurz sind, ist es nicht nötig, dass ihr Querschnitt ein stehendes Arbeiten erlaubt.

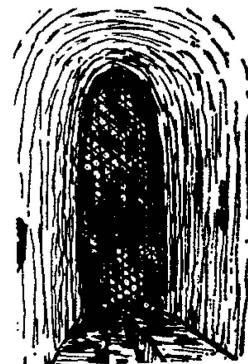


Abb. 3. Die Ableitung des Wassers geschieht auf einfache Weise, indem auf dem Stollenboden ein kleiner Kanal gegraben oder das Wasser in Röhren gefasst wird.

Im Sandstein drängt sich eine Ausmauerung des Stollens nicht auf, da die Einsturzgefahr gering ist. Vitruv weist jedoch schon darauf hin, dass in lockerem Boden die Höhlung ausgemauert werden muss. (3, 8. Buch, 6. Kap.). Im erwähnten Bericht vom Juni 1829 kommt v. Graffenried auch auf die Auskleidung des Stollens von Köniz zu sprechen und verrät dabei deutlich, was wir in den meisten Fällen von einer Ausmauerung zu halten haben: «Dreyhundert Mass vortrefflichen Trinkwassers laufen per Minute bereits in einer Akte von gebrannten Mauersteinen in einer Höhlung von fünfzig Quadratzollen mehr als voll zu Tage; ein nicht sehr begüterter Mann würde sich mit einer solchen Einfassung begnügen, indem dieselbe vielleicht ein Menschenalter dauern kann. Euer Wohlgeboren werden entscheiden, welchen Wert dieser Quantität Wasser beyzulegen sey, welche Dauer Sie demselben zusichern wollen und welche Summe Sie geneigt seyen, für die erste Einfassung des Wassers bis zu Tage zu verwenden.» (4, S. 88). Die Auskleidung des Stollens mit Mauerwerk ist demnach weniger eine Frage der Notwendigkeit, als vielmehr eine der *Perfektion*. Je wichtiger die Quellfassung für die Allgemeinheit und je mächtiger die dahinter

stehende Organisation ist, umso eher wird eine dauerhafte aber entsprechend teure Stollenauskleidung in Frage kommen.

### *6. Zusammenfassung*

Die dem Museum gemeldeten Stollen und die weitern in diesem Zusammenhang aufgesuchten, bilden nur eine Minderheit aller im Mittelland vorhandenen Quellfassungen gleicher Art. Die Auswahl ist zufällig, ergibt aber einen einheitlichen Befund.

Dieser Quellstollenbau ist an die geotechnischen und hydrologischen Bedingungen der Molasse gebunden. Das Auffinden unterirdischer Wasservorkommen beruht auf uralten empirischen Kenntnissen und weitverbreiteten sensorischen Fähigkeiten der Wassersucher.

Die Stollen zielen entweder auf festgestellte Wasservorkommen oder wirken als Sickerstollen im feuchten Boden. In letzterer Funktion sind sie den saharischen und nahöstlichen Foggaras verwandt. Viele Quellstollen liegen heute trocken, weil das Wasser versiegt ist oder weil sie von Anfang an Fehlgrabungen waren.

Bergbautechnisch geben die Stollen keine besondern Probleme auf und verlangen nur ein kleines und einfaches Werkzeugsortiment. Da zudem nur wenig Leute daran arbeiten können, sind diese Quellfassungen unabhängig von einer organisierten Baugemeinschaft. Der Quellstollen bedeutet damit nichts anderes als ein *Normaltyp* einer mittelländischen Wasservassung.

## B. DAS ALTER DER QUELLSTOLLEN

Zur Datierung der Stollen müssen verschiedene Kriterien herangezogen und ihre Aussagekraft muss abgewogen werden. Eine Art Abstreicheverfahren soll die praktischen Datierungsmöglichkeiten aufzeigen.

### *1. Datierung nach der Idee der Konstruktion*

Es ist hier zu prüfen, ob der Quellstollen, wie andere Bauwerke, in seiner Idee einer bestimmten Zeit angehört, ob diese Art der Quellfassung zeitgebunden ist.

Da sei zunächst wieder an die verwandte Foggara erinnert, die in der Sahara zweifellos zu den ältesten Bewässerungswerken gehört. Man nimmt an, dass diese Idee der Wasserförderung aber schon aus Persien übernommen wurde und demnach dort noch älter sein muss. (9. S. 92). Es liegt deshalb nahe anzunehmen, dass die saharischen Foggaras mit der arabischen Invasion im 7. Jh. aufgetaucht sind.

Die Römer, die grossen Meister der Baukunst, haben sich eingehend mit der Wasserversorgung ihrer Städte befasst, und unterirdische Stollenanlagen bilden darin einen selbstverständlichen Bestandteil. Die imposanten römischen Wasserleitungsnetze haben vielerorts an die zwei Jahrtausende überlebt und funktionieren hin und wieder noch heute. Die entsprechend reiche Literatur darüber beschäftigt sich mit allen konstruktiven Einzelheiten, von der Stelle wo das Wasser zutage tritt bis zum Verteilungsnetz in den Städten und dem Kloakensystem zur Ableitung der Abwässer. Leider findet man weder bei den modernen Autoren (z.B. 16) noch bei den zeitgenössischen römischen kaum Angaben über die Quellfassungen selbst. Diese Mängel empfindet etwa G. de Montauzan bei seiner Untersuchung über die römischen Wasserleitungen von Lyon (2), stellt aber dann fest: «Tous les restes de dispositifs que l'on retrouve à l'origine des aqueducs antiques attestent cependant l'habilité avec laquelle ... on savait reconnaître une nappe d'eau souterraine, pénétrer jusqu'à elle et l'amener au jour.» (2, S. 140). Dass Stollenbauten für Quellfassungen bei den Römern aber ebenso selbstverständlich waren wie für die Transportleitungen, zeigt das Nymphäum von Zaghouan im Hinterland des alten Karthago.

Montauzan hat auch die Quellfassung des einen Aquäduktes von Lyon aufgefunden und dort ein ähnliches System von Sickerstollen wie in Zaghouan festgestellt: 15 bis 20 m tief stossen zwei Stollen bis zu den Wasseradern vor. (2. S. 152 f).

Von den 5880 m<sup>3</sup> Trinkwasser, die dem römischen Aventicum täglich zuflossen, stammte fast die Hälfte aus drei Aquädukten, die das Wasser kilometerweit aus dem hügeligen Molassegelände herführten (7, S. 67). Ueber die Quellfassungen der römischen Wasserversorgung ist man aber noch schlecht orientiert, weder Schwarz (8) noch Olivier (7) sagen darüber etwas aus. Hingegen befindet sich 800 m südöstlich der Stadt, im kleinen Tälchen zwischen den Strassen nach Donatyre und Oleyres, eine bemerkenswerte Quellfassung, die nach Aussage des wissenschaftlichen Leiters der Pro Aventico, Dr. Hans Bögli, noch eingehend untersucht werden soll. In eine

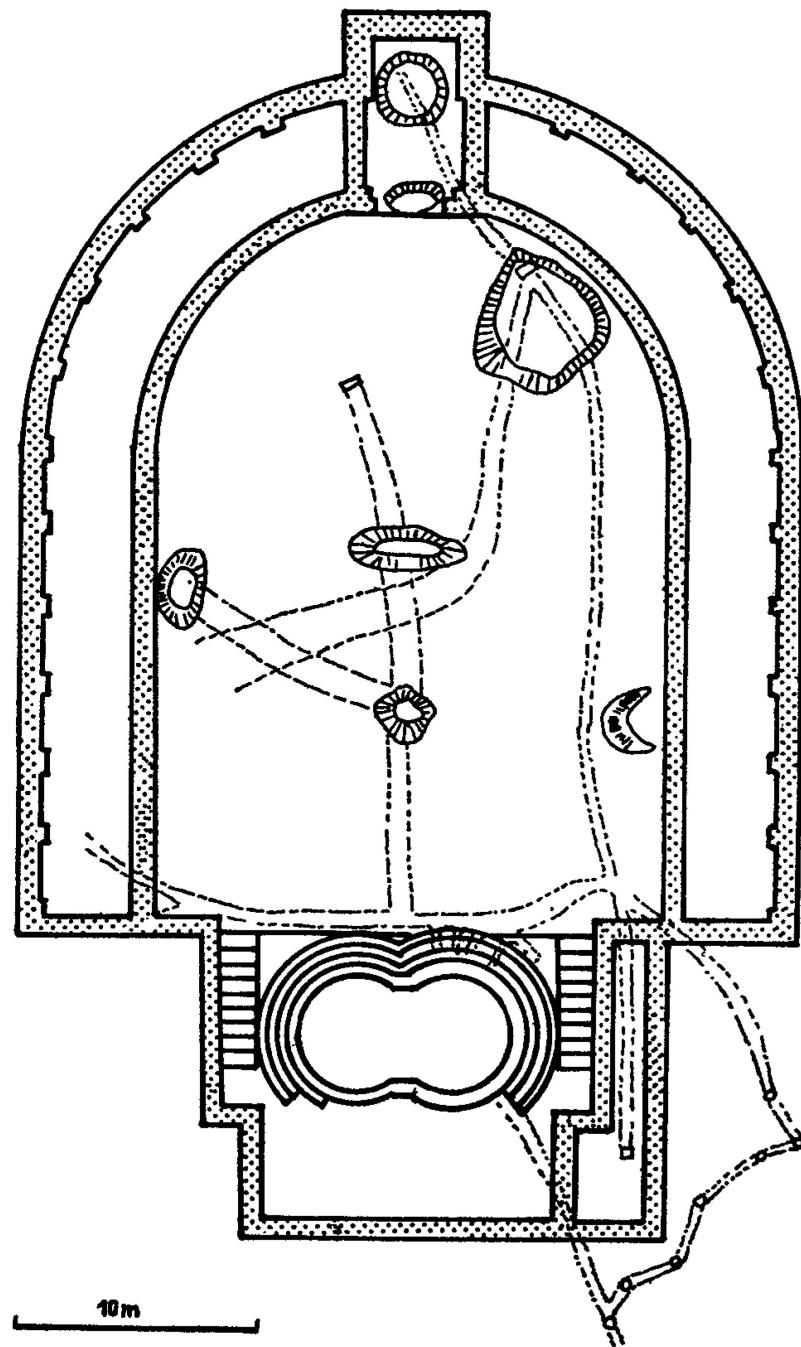
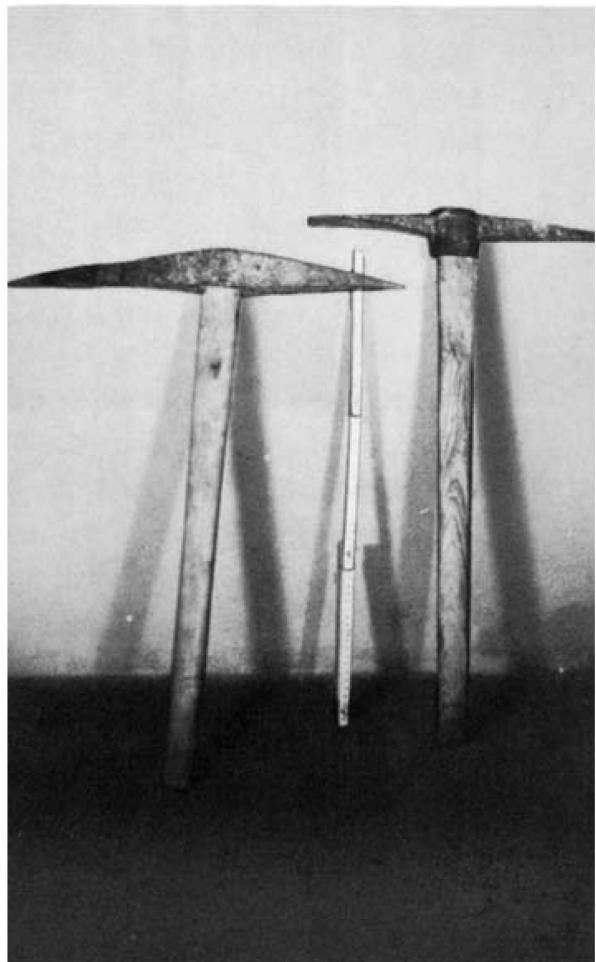
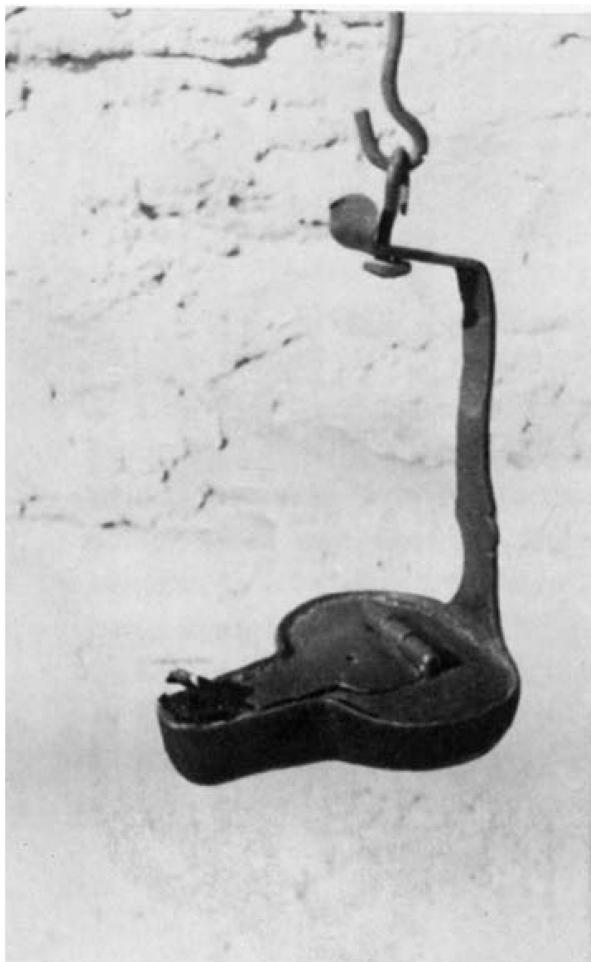
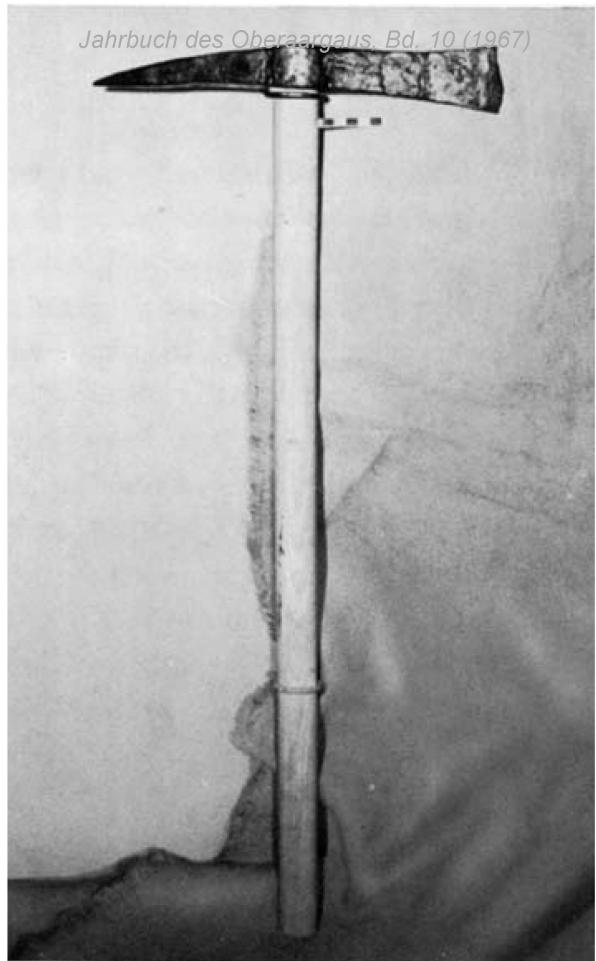


Abb. 4. Nymphaeum von Zaghouan (n. Montauzan)

Unter dem Quellheiligtum verläuft ein ganzes System von Stollen, in dem das Wasser gesammelt wurde. Es ist das Prinzip der Foggara, des Sickerstollens.

ca. 5 m hohe Sandsteinfalaise ist ein imposanter Stollen gehauen, 10 m tief, 2,15 m breit und 1,9 m hoch. An der Rückwand tritt aus einer 4 cm dicken Bohrung eine Quelle aus. Nahe dem Eingang sind links und rechts in einer



Oben: Römische Ampel und römische Pickel von Avenches.

Unten: Ampel aus dem Wallis, 17. oder 18. Jahrhundert, und Stollenpickel von Gals.



breiten Kluftspalte noch Ansätze einer Mauer festzustellen, die einst den Stollen gegen das Freie abschloss. Links neben dem Höhleneingang, etwas erhöht, ist ein weiteres Gewölbe in den Sandstein eingehauen, das mit seinen Treppenstufen, einem Gesimse, einer flachen Nische und dem Eckpfeiler aus gewachsenem Felsen an ein römisches Quellheiligtum erinnert. Römischen Alters muten auch die Reste der Abschlussmauer und die zahlreichen Tonscherben im hintern Höhlenteil an. Ohne einer kommenden Untersuchung voregreifen zu wollen, drängt sich doch auf, dass wir es hier mit einem römischen Quellstollenbau sakralen Charakters zu tun haben. (Abbildung 5).

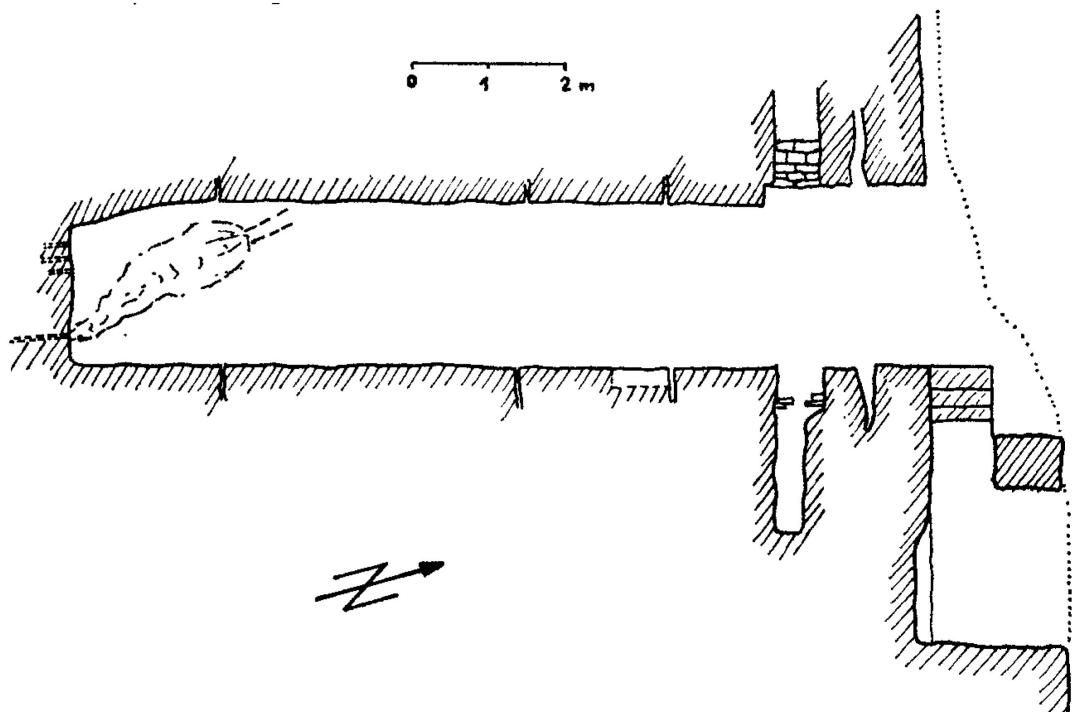


Abb. 5. Römischer Quellstollen in Avenches

Die Wasserversorgung der Stadt hat schon die Obrigkeit des alten Bern immer wieder beschäftigt. Bereits bei den Stadterweiterungen von 1228 und 1346 dürften die Wasservorkommen auf der Halbinsel selbst nicht mehr genügt haben und die ersten Zuleitungen von ausserhalb mussten erstellt werden (5, S. 14). Bis zum Jahre 1795 führten folgende Leitungen Quellwasser in die Stadt:

— Gurten Leitung	— Altenberg Leitung
— Köniz Leitung	— Leitung aus dem Muristalden
— 2 Leitungen aus der Enge	— Brunnhausleitung (von der Inselmatte)

F. Wey bemerkt allgemein zu den Quellfassungen dieser Zuleitungen: «Die Fassung der benutzten Quellen geschah mittelst primitiver Drainagen oder es waren unterirdische Minen, welche dem Wasserlauf der Quellen folgten, bergwärts bis zu einem Aufstoss hineingetrieben worden, welche teilweise noch heute als Quellstollen vorhanden sind» (5, S. 20). Er nennt solche namentlich bei den beiden Brunnhausquellen (S. 35), bei der Engeleitung unter dem Bonstettengut (S. 37), bei einer Leitung aus dem Aargauerstalden (S. 38) und bei der Quellfassung der Schliern-Brunnengesellschaft bei Schliern (S. 48). «Primitive Drainagen» und «unterirdische Minen» sind demnach die üblichen Wasserfassungen des alten Bern.

Von Safnern und Meikirch weiss je ein älterer Einwohner, dass man zur Zeit ihrer Urgrossväter Quellstollen baute. Der Bau des Stollens von Meikirch fällt nach diesen Aussagen in die Jahre um 1830, in Safnern (welchen Stollen es betrifft ist unbekannt) um 1800. Aus einem Wasserrechtsvertrag geht schliesslich hervor, dass die Stollenfassung des Herrn Dr. med. Baumgartner in Lützelflüh um 1900 herum erstellt worden ist. Aus dieser Zeit stammt auch eine Höhle bei Spins (Aarberg), auf deren Aushubhalde ungefähr sechzigjährige Buchen stocken. Als letztes Glied in der Kette ist einmal mehr der 1965 erstellte Stollen von Gals zu nennen.

Es stellt sich schliesslich noch die Frage, was die heutige Wasserbautechnik zu den Stollenfassungen sagt. Im einschlägigen Handbuch von Prinz und Kampe (11) ist — den hydrologischen Verhältnissen entsprechend — eine Vielzahl von möglichen Quellfassungen verzeichnet. Darunter befindet sich ein ganzer Abschnitt über Stollenfassungen, in dem u.a. unsere zur Diskussion stehenden Stollen als eine besondere und billige Art der Quellfassung im Molassesandstein aufgeführt wird. «Eine Eigentümlichkeit der Molasse besteht darin, dass sie vielfach von Spalten durchzogen ist, in welchen sich Wasser sammelt und zum Abfluss kommt. Im senkrechten Durchfahren möglichst vieler solcher Spalten beruht oft das Geheimnis des quantitativen Erfolgs der Fassung.» (11, S. 98). Die fast in jedem Stollen angetroffenen Bohrungen sind eine andere Anwendungsmöglichkeit desselben Prinzips.

Vom römischen Altertum über das Mittelalter bis in die neueste Zeit lässt sich der Stollenbau für Quellfassungen verfolgen, und er wird auch in Zukunft als eine der vielen Fassungsmöglichkeiten bestehen bleiben. Die natürlichen Forderungen des Bodens und seiner Wasserverhältnisse erweisen sich als weit stärker und bestimmender auf die Konstruktionsidee als die

zeitgebundenen Anschauungen des Menschen. Die Tatsache allein, dass man ein unterirdisches Wasservorkommen mit einem Stollen gefasst hat, sagt demnach gar nichts aus über die Zeit des Baues.

## *2. Datierung nach der Technik der Konstruktion*

Wenn schon die Konstruktionsidee zeitlos ist, muss weiter untersucht werden, ob nicht einzelne Epochen mit ihren spezifischen technischen Möglichkeiten deutbare Spuren hinterlassen haben. Eine gewaltige Entwicklung und Verfeinerung der Werkzeuge ist in den vergangenen zwei Jahrtausenden eingetreten. Aus dem grossen Kreis fällt aber für unsren Stollenbau nur gerade der kleine Sektor der Erdbauwerkzeuge in Betracht, der beim Tunnelbau im Sandstein überhaupt zur Anwendung gelangen konnte. Auf Seite 58 ist schon dargelegt worden, dass bis in die allerneueste Zeit nur der Pickel als Abbauwerkzeug in Frage kam. Wir stellen aber fest, dass sein Aussehen seit der Römerzeit praktisch überhaupt nicht geändert hat, da es sich weitgehend um eine vom Zweck her bestimmte, für alle Zeiten gegebene Form handelt. Das wichtigste Werkzeug und seine Spuren fallen damit für die Datierung weg.

Die in allen Höhlen gleichbleibende Richtung der Pickelspuren — im oberen Teil waagrecht, gegen unten zu in die Senkrechte übergehend — ergibt sich aus der einzigen möglichen Handhabung des Werkzeuges in der Hand des Römers, so gut wie in der Hand des heutigen Erdarbeiters.

Nur zwei zeitgebundene Neuerungen könnten sichtbare Spuren in der Konstruktionstechnik hinterlassen: Der Vortrieb mit Sprengladungen und mit dem Pressluftbohrer. Ein Wassersucher wird sich aber hüten, stärkere Sprengungen vorzunehmen, weil gerade dadurch die gesuchten feinen Wasseradern verschüttet werden könnten (11, S. 96; 17, S. 1110). Bei geringen Ladungen muss das Profil immer noch mit dem Pickel gehauen werden. Das Aufkommen der modernen Sprengtechnik muss deshalb spurlos am Quellenstollenbau vorbei gehen. Die vom Pressluftbohrer stammenden Spuren an den Wänden unterscheiden sich deutlich von denen eines Pickels — schon dadurch, dass sie alle waagrecht laufen — doch diese Methode ist so jung, dass sie für die Datierung irrelevant wird.

Stollenlänge und -querschnitt sind auch unabhängig vom zeitlichen Stand der Technik. Die Länge ist gegeben durch das Wasservorkommen, der

Querschnitt durch die Arbeitsbedingungen. (Siehe S. 58). Es ist deshalb nicht von ungefähr, dass in Bauhandbüchern noch heute ein Querschnitt von  $0,9 \times 1,8$  m empfohlen wird. (11, S. 96; 17, S. 1109). Die auffällige Breite des römischen Stollens von Avenches (vergl. S. 65) ist wohl mit der kulturellen Nebenbedeutung zu erklären, da sich auch im Innern der Höhle eine rechteckige Nische von  $85 \times 31$  cm befindet, die sakralen Ursprungs sein dürfte.

In jeder der aufgesuchten Quellfassungen fallen die seitlich eingelassenen Nischen für die Lampen auf. (Vergl. S. 59). Es ist denkbar, dass Grösse und Abstände der Vertiefungen vom Stand der Beleuchtungstechnik abhängen; doch müssen wir auch hier erkennen, dass die durch Jahrhunderte einzig in Frage kommende Beleuchtung — die Oelampel — in ihrer Form unverändert geblieben ist.

Aber selbst wenn heute Petrol-, Gas- und Karbidlampen verwendet werden (Gals), finden sich die Nischen wie eh und je, noch immer mit einer Russfahne versehen. Anhand der Ampelnischen kann somit auch nichts Schlüssiges über den Zeitpunkt des Baues ausgesagt werden.

In der äusserst einfachen und anspruchslosen Konstruktion der Quellstollen hat sich über lange Zeiträume weg der technische Fortschritt gar nicht auswirken können, und weder Werkzeugspuren, noch Länge, Querschnitt oder Ampelnischen lassen eine Datierung des Bauwerkes zu. Wie die Konstruktionsidee, ist auch die Konstruktionstechnik bis in die allerneueste Zeit unverändert geblieben.

### *3. Datierung nach dem Erhaltungszustand*

Je solider das Bodenmaterial ist, in dem der Quellstollen verläuft, umso besser erhält sich die ganze Konstruktion. Eingestürzte Partien häufen sich naturgemäß im Mergel, während härterer Sandstein im unterirdischen Bauwerk sehr resistent ist. In kurzen Stollen, etwa bis 20 m, spielt der Luftzutritt eine wichtige Rolle für den Erhaltungszustand. Ist der Gang vorne zugemauert, mit einer Türe verschlossen oder während langer Zeit verschüttet, kann er sich ungleich besser über lange Zeiträume erhalten, als wenn eine ungehinderte Luftzirkulation Temperaturschwankungen bringt. Der ausgezeichnete Zustand des römischen Stollens in Avenches ist wohl nur denkbar, weil er zugemauert war.

Wenn eine Stollenfassung während Jahrhunderten funktionierte und ihr Wasser stets benötigt wurde, hat man sie mit der nötigen Sorgfalt unterhalten, während ausgetrocknete Stollen oder Fehlgrabungen bald der Vergessenheit und der Verwahrlosung anheim fielen.

Der Erhaltungszustand eines Quellstollens ist demnach ein recht unzulängliches Mittel, um das Alter des Baues zu erkennen und kann für sich allein nicht aussagekräftig genug sein.

#### *4, Datierung nach Funden*

Sobald im Quellstollen alte Gegenstände gefunden werden, fällt die Datierung des Bauwerkes leichter. Bei allen Anlagen, die im Zusammenhang mit dieser Arbeit ins Blickfeld gerückt sind, hat man aber nur an vier Orten Gegenstände festgestellt, die einen Hinweis auf das Alter des Stollens geben können.

Am Mannenberg lag in einer seitlichen Nische ein Glasfläschchen mit einem Rest Oel (12). Nach den Angaben des Historischen Museums stammt das Gefäss aus dem beginnenden 15. Jh., ohne dass man allerdings daraus gleich auf das Alter des Stollens schliessen dürfte. Einmal lässt sich das Alter des Fläschchens nur vage bestimmen, zum andern ist es nicht gesagt, dass es beim Bau im Stollen zurück blieb, es hätte auch bei einer späteren Reparatur hineingelangen können. Umgekehrt ist aber auch denkbar, dass das Fläschchen im Zeitpunkt des Stollenbaues bereits ein resepektables Alter hatte. Immerhin erlaubt der Fund — mit einiger Vorsicht — die Datierung des Mannenbergstollens ins ausgehende Mittelalter.

Nach Angaben eines Anwohners liegt in einem verschütteten Stollen bei Oschwand ein Hut, der nach der Beschreibung zu schliessen ins 17. oder 18. Jh. gehört.

Beim dritten Fall handelt es sich um den Stollen am Kastellweg in Bern. Er wurde 1939 bei Strassenbauarbeiten angeschnitten und von Prof. Tschumi untersucht. «In der Aufschüttung kam eine ganz seltene keltische Bronzemünze zum Vorschein ... und ein niedriges Fläschchen aus grauem Ton» (6, S. 124). Tschumi datiert die Gegenstände ins späte Latène. Der Stollen, der im Mergel verläuft, liefert noch heute Wasser und kann nur zwei Jahrtausende überdauert haben, wenn er ständig unterhalten wurde. Er wird wohl auch im alten Bern die Engeleitungen mitgespiesen haben (vergl.

S. 65). Wenn wir für den Stollen keltisches Alter annehmen, ist er zugleich ein Beispiel dafür, dass Baugrund und Erhaltungszustand nur bedingt Rückschlüsse auf die Zeit des Stollenbaues zulassen.

Schliesslich sei nochmals an die Tonscherben im Stollen von Avenches erinnert (Röhrenreste), die auf die römische Zeit hinweisen.

Es ist sicher nicht zufällig, dass nur so wenige Funde in den Stollen gemacht wurden, denn zum Bau wurde ja nur ein geringes Werkzeugsortiment verwendet, und zwischen den späteren, kurzen Begehungen zu Kontroll- und Reparaturzwecken lagen meistens Jahrzehnte. Wenn zudem in der Stollensohle reines Trinkwasser fliessen sollte, dürfte man nach dem Bau die Höhle sorgfältig ausgeräumt und Meter für Meter gesäubert haben. Da im Sandstein weder Stütz- noch Sperrhölzer gebraucht wurden, ist in der Regel auch nicht mit radioaktiv bestimmbaren Resten zu rechnen, abgesehen davon, dass im feuchten Stollen das Holz rasch zerfällt.

Funde sind demnach das erste taugliche Mittel zur Bestimmung des Alters von Quellstollenbauten, leider aber sind sie nur in *Ausnahmefällen* anzutreffen.

### 5. Datierung nach Urkunden

Die Geschichte etwa der stadtbernerischen Wasserversorgung zeigt, dass seit dem Mittelalter immer wieder Berichte über Wasserbauten in die amtlichen Schriftstücke kamen und uns heute ein gutes Bild über die Entstehung dieser Werke bieten (4, 5). Es ist weiter nicht verwunderlich, dass in einer feinmaschigen Stadtorganisation die lebenswichtige, kollektive Wasserversorgung in den schriftlichen Dokumenten ihren Niederschlag findet. Wie steht es aber damit in den abgelegenen Zonen der Weiler- und Hofsiedlungen, wo gerade die individuelle Wasserversorgung zu vielen kleinen Quellfassungen geführt hat? Hier dürfen wir nur in seltenen Fällen damit rechnen, dass eine schriftliche Kunde auf uns kommt. Es waren nicht grosse Organisationen, die hinter der Wassersuche standen, sondern vielmehr einzelne Bauern, die im Bedarfsfalle nach neuen Quellen gruben. Viele dieser Quellstollen schütten ja nur wenige Minutenliter und sind von vornehmerein nicht dazu geeignet, grosse Versorgungsnetze zu speisen. (Das Dörflein Gals hat für seine 408 l/Min. Quellwasser aus dem Hang des Jolimont 18 Fassungen nötig!) In bäuerlichen Gegenden liess sich gerade im weniger arbeits-

belasteten Winter gut und angenehm im Stollen arbeiten, und zwei Männern war es ohne grosse Kenntnisse und mit Alltagswerkzeug möglich, in einem einzigen Winter einen 30 bis 50 m langen Stollen auszubrechen. Solche Regiearbeiten haben dann auch nie einen schriftlichen Niederschlag gefunden.

Urkundliche Belege sind neben den Funden das zweite taugliche Mittel zur Datierung der Quellstollen; aber auch hier wird in den meisten Fällen das Dokumentationsmaterial fehlen.

#### 6. Zusammenfassung

Der Quellstollen ist als Idee uralt und in seiner Ausprägung im Molassegebiet von der römischen Zeit bis heute gleich geblieben, da die hydrologischen und geologischen Verhältnisse allein einen bestimmenden Einfluss ausüben. Die Anforderungen an die Werkzeuge sind so gering, dass sich der technische Fortschritt bis in die allerneueste Zeit überhaupt nicht auswirken konnte. Daher vermag das konstruktive Bild des Stollens nichts über das Alter der Anlage auszusagen, so wenig wie der Erhaltungszustand, der von allzuvielen Zufälligkeiten abhängt. Nur die seltenen Funde aus den Stollen und die ebenso seltenen schriftlichen Ueberlieferungen erlauben eine zuverlässige Datierung, deshalb ist es *in der Regel* nicht möglich, das Alter eines Quellstollens zu ermitteln.

### C. DIE HISTORISCHE BEDEUTUNG DER QUELLSTOLLEN

So geheimnisvoll solch unterirdische Anlagen auch erscheinen mögen — vor allem wenn sie unerwartet entdeckt werden — so alltäglich sind sie im Grunde genommen. Von den vielen Quellfassungen in den Wäldern und Fluren unseres Mittellandes kennt man meistens nur die abschliessenden Eisentüren und Schachtdeckel mit ihrem untergründigen Rauschen und Gurgeln. Es ist einfach zu wenig bekannt, dass sich hinter oder unter diesen Abschlüssen oftmals das Ende solcher Stollen befindet.

Aus den vorangegangenen Einzeluntersuchungen lässt sich die Frage nach der historischen Bedeutung der Quellstollen beantworten: Sie sind in ihrem Vorkommen, ihrer Idee und Ausprägung so stark an die Gegeben-

heiten der Natur gebunden, dass sie über längste Zeiträume weg unveränderlich geblieben sind. Dem Willen und den Fähigkeiten des Menschen sind beim Bau der Stollen so enge Grenzen gesetzt, dass wir aus der Anlage keine Rückschlüsse auf frühere Denkweisen, Lebensformen und Umweltsbedingungen ziehen können. Daher dürfen wir die Quellstollen in ihrer Gesamtheit als kulturhistorisch uninteressant werten. Erst im Einzelfall kommt einer solchen Wasserfassung Bedeutung zu, wenn es etwa gilt, die Besiedlungsgeschichte einer Landschaftskammer zu erforschen. Dann allerdings kann einem Quellstollen entscheidende Wichtigkeit zukommen, und es müsste mit allen tauglichen Mitteln versucht werden, sein Alter zu bestimmen. Im historischen Blickwinkel gibt es also nicht *die* Stollen schlechthin, sondern nur *den* Einzelstollen als Beitrag zu einem geschichtlich weiter gespannten Bogen.

#### *Literaturverzeichnis*

- <sup>1</sup> Grenier, A.: *Manuel d'archéologie gallo-romaine*. Bd. IV, Paris 1960.
- <sup>2</sup> Montauzan, C. G. de: *Les aqueducs antiques de Lyon*. Paris 1908.
- <sup>3</sup> Vitruvius: *De Architectura libri X*. Ausgabe von E. Stürzenacker, Essen 1938.
- <sup>4</sup> Morgenthaler, H.: *Die ältere Trinkwasserversorgung der Stadt Bern*. Bern 1951.
- <sup>5</sup> Wey, F.: *Die Trinkwasserversorgung der Stadt Bern*. Bern 1907.
- <sup>6</sup> Tschumi, O.: *Die römische Wasserversorgung auf der Engehalbinsel und Verwandtes*. In Jb. des BHM, 18. Jahrg. Bern 1939.
- <sup>7</sup> Olivier, E.: *L'alimentation d'Aventicum en eau*. Neuchâtel 1942.
- <sup>8</sup> Schwarz, G. T.: *Die Kaiserstadt Aventicum*. Bern 1964.
- <sup>9</sup> Gardi, R.: *Blaue Schleier — Rote Zelte*. Zürich 1958.
- <sup>10</sup> Wagner, J. (Herausg.): *Harms Erdkunde*, Bd. IV, Afrika. Frankfurt 1957.
- <sup>11</sup> Prinz, E., Kampe, R.: *Handbuch der Hydrologie*, Bd. II. Berlin 1934.
- <sup>12</sup> Hesse, M.: *Unterirdische Gänge am Mannenberg*. In «Der Bund» Nr. 256, 20. Juni 1965.
- <sup>13</sup> Grogg Max, *Die Höhlen von St. Urban*. In «Der Bund» Nr. 108, 12. März 1965.
- <sup>14</sup> Stollen in Obersteckholz. In «Der Bund», 19. und 25. Februar 1965 und «Tages-Nachrichten», Münsingen, 19. und 24. Februar 1965.
- <sup>15</sup> Kopp, J.: *Auf der Suche nach Quell- und Grundwasser*. In «Das ideale Heim» Nr. 8, 8. August 1965.
- <sup>16</sup> Haberey, W.: *Neues zur Wasserversorgung des römischen Köln*. In «Bonner Jahrbücher» des Rheinischen Landesmuseums in Bonn, Bd. 164, 1964.
- <sup>17</sup> Schleicher, F. (Herausg.): *Taschenbuch für Bauingenieure*. Berlin 1949.

*Mündliche Angaben und Hinweise*

verdanke ich den Herren  
E. Blaser, Rutengänger, Zollbrück  
Dr. H. Bögli, Avenches  
F. Bratschi, Safnern  
H. Dick, alt Burgerpräsident, Safnern  
W. Eymann, Avenches  
Ing. Geiser, Direktor der Wasserversorgung, Bern  
W. Glanzmann, Oschwand  
H. Grütter, Bern  
F. Küenzi, alt Schmied, Gals  
W. Mäder, Meikirch  
sowie dem Ingenieurbureau Ryser, Bern, und der Kantonalen Brandversicherungsanstalt  
des Kantons Bern.

*Verzeichnis der Stollen*  
auf die sich die Untersuchung stützt (mit Koordinaten)

Lützelflüh 618 650/207 100  
Münsingen 609 100/192 125  
Jaberg 609 825/185 175  
Thörishaus 593 450/193 750  
Loch/Riedtwil 620 575/220 275  
Loch/Riedtwil 620 925/220 125  
Safnern, Burrirain 590 850/222 575  
Safnern, Riedrain 591 650/222 750  
Spins/Aarberg 590 075/211 425  
Gals 571 550/209 325  
Gals 571 625/209 475  
Busswil b. M. 630 300/226 750  
Bern, Kastellweg 600 850/202 500  
Avenches 570 150/191 500  
  
Wahlendorf 592 000/205 550  
Meikirch 594 550/206 500  
Ittigen, Mannenberg (Asylstrasse)  
Obersteckholz 629 825/227 940  
Safnern 590 950/222 200  
Worb 608 325/197 475  
Richigen 611 060196 400  
Fraubrunnen 604 400/214 940

Die Stollen der 2. Gruppe sind nicht mehr zugänglich.