

Ein römischer Entwässerungsstollen in der Schweiz?

Autor(en): **Vischer, D.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berner Geographische Mitteilungen : Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Bern und Jahresbericht des Geographischen Institutes der Universität Bern**

Band (Jahr): - **(1990)**

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-322006>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Ein römischer Entwässerungstollen in der Schweiz?

Prof. Dr. D. Vischer, ETHZ.

1. Einleitung

Beim Aushub des Hagneckdurchstichs für die 1. Jura-gewässerkorrektur im Jahre 1874 wurden Teile eines römischen Stollens freigelegt und nach ihrer Untersuchung und Vermessung zerstört. Der Stollen führte durch den Molassezug, der das Grosse Moos vom Bielersee trennt, und war etwa 670 m lang. Sein Ausbruchquerschnitt von maximal 2,1 m Höhe und 1,2 m Breite war mit einem Holzeinbau gesichert, sein Gefälle seewärts betrug 3,4 Promille (Abb. 1 im Anhang).

Über den Zweck dieses Stollens wurde schon bei seiner Entdeckung gerätselt. Was hat die Römer bewogen, dieses für ihre Zeit recht bedeutende Bauwerk zu schaffen?

2. Der Fund

1858 wurde auf dem gleichen Trasse von der Berner Torfgesellschaft ein Stollen ausgebrochen, um das Hagneck- und Lüscherzmoos zu entwässern und Torf, der dort abgebaut wurde, auf Rollwagen zum Bielersee zu fördern und zu verschiffen. Dabei erfolgte im letzten Drittel gegen das Moos hin (v. Fellenberg 1875) ein sogenannter Niederbruch. Das heisst, aus einem Hohlraum, den man während des Vortriebs im First anfuhr, ergoss sich eine Menge Schutt und Schlamm in den Torfstollen. Beim Wegräumen fand man schwarze, eichene Balken und Bretter; zudem wurde man gewahr, dass der Hohlraum ein künstlicher war, dessen Sohle gerade auf der Firsthöhe des Torfstollens lag. Da sich dieser Hohlraum nicht weiter erstreckte, beziehungsweise nach beiden Richtungen vollständig mit holzdurchsetztem Schutt und Schlamm aufgefüllt war, verzichtete man auf eine Erforschung und zog an der Stelle des Niederbruchs ein gemauertes Gewölbe mit darüberliegendem Dichtungsblech ein.

Dieses Ereignis war schon fast vergessen, als man 1874 beim Aushub für den Hagneckdurchstich nochmals, wenn auch an einer anderen Stelle, auf einen mit Schutt und Schlamm gefüllten Hohlraum stiess und schliesslich einen kunstgerechten Stollen freilegte, der den Torfstollen in spitzem Winkel überquerte. Dort, wo er die Süsswassermolasse in weichen Schichten durchörterte, war er mit dem bereits erwähnten Lokergestein verfüllt, dort wo er im festen Sandstein lag, war er gut erhalten und zum Teil begehbar. Ebenso wurden Schächte freigelegt, die den Stollen alle 40 bis 45 m mit der Oberfläche verbanden. Die Situation und das Längenprofil dieses Systems wurden von v. Morlot, dem leitenden Ingenieur der Berner Korrektur, aufgenommen und zusammen mit dem Torfstollen und

dem Hagneckdurchstich in einem Plan dargestellt (v. Fellenberg 1875). Dabei wurde klar ersichtlich, dass der seinerzeitige Niederbruch im Torfstollen mit dem neuentdeckten Stollen zusammenhing.

Bevor hier weiter auf den Stollen eingegangen wird, sei vermerkt, dass die Berner Korrektur den auf bernischem Boden ausgeführte Teil der 1. Jura-gewässerkorrektur bildete. Diese Korrektur wurde 1868 bis 1891 verwirklicht und bestand zur Hauptsache in einer Umleitung der Aare (Abb. 2). Vorher war die Aare nämlich von Aarberg direkt nach Büren geflossen, wobei sie mit ihren Hochwassern und Geschiebeschüben viel Unheil anrichtete; nun sollte sie fortan bei Aarberg in einen Kanal gefasst und dem Bielersee zugeführt werden, damit sich ihre Hochwasser dort ausbreiten und ihre Geschiebemengen schadlos ablagern sollten. Das Kernstück dieses Kanals war der Hagneckdurchstich, der mit seiner Länge von 650 m und maximalen Tiefe von 35 m einen für damalige Zeiten beachtlichen Aushub von 950'000 m³ bedingte (Peter 1922). Deshalb wurde dafür die günstigste Stelle, das heisst die schmalste und niedrigste Stelle im Molassezug bei Hagneck gesucht. Dabei erwies es sich, dass diese Stelle bereits von der Berner Torfgesellschaft erkannt und seinerzeit für ihren Stollen ausgenutzt worden war, ebenso wie viele Jahrhunderte früher von den Römern. Leider hatte diese bemerkenswerte Koinzidenz zur Folge, dass beide Stollen dem Aushub des Hagneckdurchstichs zum Opfer fallen mussten. Sie wurden gleichsam der Länge nach freigelegt und somit aufgehoben.

3. Das Bauwerk

Dass es sich beim neuentdeckten Stollen um ein römisches Bauwerk handelte, wurde aufgrund einiger Funde klar. Unter anderem fand man am Fuss eines der Schächte einen Bronzekessel, einen Terracotta Krug und eine eiserne Pflasterkelle, die eindeutig römischen Ursprungs sind. Auch glich die ganze Anlage dem, was man von einigen anderen römischen Untertagebauten ausserhalb der Schweiz kannte (v. Fellenberg 1875).

Wie bereits angedeutet, wies der hufeisenförmige Ausbruchquerschnitt des Stollens eine Höhe von maximal 2,1 m und eine Breite von maximal 1,2 m auf (Abb. 3). Die Römer, die keine Sprengstoffe besaßen, hatten ihn je nach Gesteinsfestigkeit mit Pickel, Spitzhammer oder Feuersetzen ausgebrochen. Deshalb zeigte er dort, wo er durch den harten Sandstein führte, die für das Feuersetzen charakteristischen, russgeschwärtzten Ausbuchtungen. Unter Feuersetzen oder Brandvortrieb versteht man ein Verfahren, bei dem die Stollenbrüst mit einem Feuer stark, wenn möglich bis zur Rotglut erhitzt und dann mit Wasser abgeschreckt wird. Dadurch entstehen im Fels zahlreiche Risse und Klüfte, die einen entsprechend kurzen Vortrieb mit Pickel oder Spitzhammer gestatten.

In den weichen Mergelschichten war der Ausbruchquerschnitt durch einen fachgerechten Holzeinbau in Form einer doppelten Türstockzimmerung gesichert. Sowohl die Türstöcke wie die darüber liegenden Kappen bestanden aus starken Eichenbohlen. Weitere Einzelheiten können Abb. 3 entnommen werden.

Die im Maximum 25 m langen Schächten hatten einen kreisrunden Querschnitt von zumeist 1,2 m Durchmesser. Ob sie im mergeligen Gestein einst eine Sicherung in Form eines Holzeinbaus besaßen, konnte bei ihrer Ausgrabung nicht ausgemacht werden. An diesen Stellen waren die Schächte praktisch eingefallen.

4 Die Bauweise

An sich legten die Aushubarbeiten für den Hagneckdurchstich nur etwa zwei Drittel des Stollens und 6 Schächte frei. Der verbleibende Drittel gegen das Moos zu wanderte westlich aus dem Kanaltrasse aus und blieb deshalb unberührt. Durch Extrapolation kann aber unschwer ermittelt werden, dass der Stollen eine Gesamtlänge von 670 m und etwa 15 Schächte aufwies (Schnitter 1988). Dass v. Fellenberg (1875) diese Länge mit bloss 600 Fuss angab, beruht wohl auf einem Missverständnis. Das Stollentrassé ist im Grundriss leicht gekrümmt, was darauf hindeutet, dass bei seiner Festlegung auf die Lage und die Länge der Schächte Rücksicht genommen wurde. Welchem Zweck dienten aber diese Schächte?

Es darf angenommen werden, dass die Römer den Stollen nach der aus Persien stammenden Kanat- (oder "Qanat"-) Bauweise ausbrachen. Bei diesem Verfahren wird ein Stollen nicht von beiden Enden vorgetrieben, sondern vom Fuss von Bauschächten, die längs seines Trasses vorgängig abgeteuft werden (Abb. 4). Das Ausbruchmaterial des Stollens wird dabei mit Seilzügen durch die Schächte hochgehievt. Auf diese Weise wird die Vermessung des Stollentrasses in Situation und Höhe stark erleichtert, sowie der Einsatz von mehreren Bautrupps ermöglicht; im Prinzip kann ja an jedem Schachtfuss in beiden Richtungen gleichzeitig gearbeitet werden.

An sich wäre es möglich, dass die Römer die Schächte einzig zum Zweck gebaut hätten, die Probleme der Vermessung des Stollentrasses und der Belüftung für das Feuersetzen zu lösen. Dass die Römer Mühe hatten, eine bestimmte Richtung von über Tag auf unter Tag zu übertragen, belegen einige im Mittelmeerraum gefundene, ohne Schächte gebaute römische Stollen (Grewe 1985). Auch leuchtet ein, dass die Anfandung eines wirksamen Feuers am Ende eines langen, engen und schachtlosen Stollens wegen mangelnder Frischluftzufuhr und entsprechendem Rauchabzug scheitern musste. Aber die Römer nutzten die von ihnen bei Hagneck und anderswo gebauten Schächte nicht nur zu Vermessungs- und Belüftungszwecken, sondern als Zwischenangriffsstellen für den Vortrieb

im Sinne der Kanatbauweise. Der Grund hierfür lag offensichtlich bei der Schutterung, das heisst bei der Beseitigung des Ausbruchmaterials: Es war einfacher, das Material mit einem Seilzug einzeln, im Falle von Hagneck nur 15 bis 25 m langen Schacht hinaufzuziehen, als ihn über weite Distanzen aus dem Stollen zu tragen. Es gab damals ja noch keine Schubkarren oder gar auf Schienen verlegte Stollenwagen (Stollenhunde).

Dort, wo die Überlagerung der Stollen nicht allzugross war, bevorzugten die Römer die Kanatbauweise. Dies zeigt sich auch bei den römischen Stollen, die im Saar- und Rheinland gefunden wurden und die ausnahmslos die auch für den Hagneckstollen charakteristischen Bauschächte aufweisen (Grewe 1985). Als allgemeines Vorbild für diese Art von Stollen gilt etwa der von den Etruskern 500 Jahre vor Christus in der Nähe von Rom bei Ariccia ausgebrochene Entwässerungsstollen. Er war 607 m lang, besass ein Gefälle von 4,5 Promille und wies 12 Bauschächte auf (Schnitter 1988).

5. Der Kontext

Ihre wirtschaftliche Blüte erlebte die Aera der Römer in der Schweiz, beziehungsweise im damaligen Helvetien, im ersten und zweiten Jahrhundert nach Christus. Es kann vermutet werden, dass der Stollen, der als recht bedeutendes Bauwerk einzustufen ist, in dieser Zeit erstellt worden ist. Damals gehörte nach v. Kaenel (1980) das ganze Seeland in den Machtbereich der grossen römischen Stadt und Kolonie Avenches (Aventicum) südwestlich des Murtensees. Diese wiederum war zusammen mit dem Gebiet der Helvetier administrativ anfänglich der Provinz Gallia Belgica mit der Hauptstadt Trier zugeordnet, dann etwa ab 80 nach Christus der Provinz Germania Superior mit der Hauptstadt Mainz. Wie bereits angedeutet, hat man in diesem Raum ähnliche römische Stollen gefunden. Grewe (1988) beschreibt drei Funde bei Koblenz (BRD), bei Saarbrücken und bei Düren (Zwischen Köln und Aachen). Sie enthielten ausnahmslos eine auf ihre Sohle aufgesetzte, gemauerte Kanalrinne und dienten der Wasserversorgung. Interessanterweise waren sie aber, ebenso wie einige kürzere Stollen im Neuwieder Becken (nördlich von Koblenz), nicht Bestandteil von Wasserleitungen bedeutender Städte, wie etwa Köln, Mainz oder Trier - vielleicht wollten sich solche Zentren dem Risiko eines Stolleneinsturzes bewusst nicht aussetzen -, sondern von solchen kleinerer Siedlungen und im einen Fall sogar nur eines Gutshofes. So besass etwa die 95 km lange Eifelleitung, die einst die Kolonie Köln mit Frischwasser versorgte, keine spektakulären Kunstbauten in Form von mehrgeschossigen Aquädukten, Dükern (Druckstrecken) oder Tunnel. Dasselbe lässt sich auch in bezug auf einige aus der Schweiz bekannten römischen Wasserleitungen - beispielsweise für jene von Avenches (Aventicum), deren längste 17 km mass - sagen (Schnitter 1988). Bei anderen römischen Wasserleitun-

gen der einstigen Provinz Gallia Belgica oder Germania Superior hat man aber durchaus grössere Aquädukte und Düker angetroffen, Tunnel hingegen nur bei den genannten Beispielen, die damit als seltene Ausnahmen gelten müssen. Von Bedeutung ist die Aussage Grewes (1988), dass man nördlich der Alpen bis jetzt nur römische Stollen gefunden habe, die in Kanatbauweise erstellt worden sind und der Wasserversorgung dienten. Beispiele für Stollen, die ohne Bauschächte, das heisst im Gegenort (von beiden Enden aus), oder für andere Zwecke - und zwar für die Entleerung von Seen zur Landgewinnung oder als kurze Strassentunnel - vorgetrieben worden sind, kennt man nur aus den südlichen Provinzen.

6. Der Zweck

Es wurde bereits gesagt, dass der römische Stollen bei Hagneck mit seiner Sohle etwa auf Firsthöhe des im 19. Jahrhundert ausgebrochenen Stollens der Bernischen Torfgesellschaft und damit in bezug auf seine Umgebung relativ hoch lag. Die von v. Morlot aufgenommenen und von v. Fellenberg 1875 veröffentlichten Höhenkoten sind in Fuss angegeben und erlauben eine genauere Angabe. Als Horizont diente damals der Pegel Murgenthal, der nach Peter (1922) auf der, gemäss heutiger Vermessung definierten Meereshöhe von 401,00 m lag; und als Fussmass wurde der Schweizerfuss von 0,30 m Länge verwendet. Verlässt man sich auf das damalige Nivellement und rechnet dieses mit den erwähnten Angaben um, erhält man für die Sohlenkote beim Stollenauslauf zum Bielersee 436,2 m und für jene beim mutmasslichen Stolleneinlauf 438,5 m. Das Gefälle des Stollens war also vom Hagneck- und Lüscherzmoos gegen den Bielersee gerichtet und betrug 3,4 Promille. Als Vergleich diene, dass der Bielersee heute im Maximum auf Kote 430,3 m steigt und der tiefste Punkt im Lüscherzmoos auf Kote 437 m liegt.

Was war nun der Zweck dieses Stollens?

6.1 Ein Wasserversorgungsstollen?

Im Hinblick auf die andern bis jetzt nördlich der Alpen gefundenen römischen Stollen ist es naheliegend, den Stollen bei Hagneck als Teil einer Wasserversorgungsleitung zu sehen, das heisst also als Aquäduktstollen. Auch die auffälligsten Fundgegenstände - ein Kessel und ein Krug - weisen gewissermassen auf diesen Zweck hin. Doch erwähnt der Ausgrabungsbericht nichts, was auf den Einbau der bei solchen Stollen üblichen wasserführenden Rinne hindeutet.

Wie hätte die Wasserleitung, die den Stollen als Bestandteil einschloss, aussehen können?

Die Römer waren, um es vulgär zu sagen, Frischwasserfanatiker. Sie bauten selbst dann lange und kost-

spielige Wasserleitungen zu Quellen und abgelegenen Bächen, wenn ihre Siedlungen an einem Fluss oder See lagen. Und zwar verwendeten sie dafür im Gegensatz zu uns Freilaufleitungen, d.h. Kanäle und eben allenfalls Stollen, die vom Wasser mit freiem Spiegel durchflossen wurden. Druckleitungen in Form von Dükern gehörten, wie schon erwähnt, zu den eher seltenen Kunstbauten.

Dementsprechend könnte man sich vorstellen, dass am Bielerseeufer ein Gutshof eines reichen Römers stand, der sich einen Aquädukt leisten wollte. Der Höchstspiegel des Bielersees war damals etwa um 431,5 m ü.M. (vgl. Abschnitt 7). Folglich lag der Gutshof mindestens auf dieser Kote und damit etwa 4,5 m unter der Sohlenkote des Stollenauslaufs. Um diesen mit dem Gutshof zu verbinden, galt es also einen Freilaufkanal zu bauen, der mit diesen 4,5 m Höhenunterschied auskam. Er durfte bei 3 Promille Gefälle also nicht länger als 1,5 km werden, oder bei 2 Promille Gefälle, nicht länger als 2,3 km. Werte von 2 und 3 Promille liegen durchaus im Gefällebereich, den die Römer, wenn nötig auf langen Strecken, einzuhalten vermochten. In einigen Fällen haben sie diese kleinen Werte sogar noch unterschritten.

Den erwähnten römischen Gutshof muss man sich also längs des Bielerseeufers auf einer Strecke von 1 bis 2 km links und rechts des einstigen Stollenauslaufs (und der heutigen Mündung des Hagneckkanals) denken, das heisst also zwischen Lüscherz und Täuffelen (Abb. 5). Bisher wurden dort aber offenbar keine entsprechenden Funde getätigt. Die von v. Kaenel (1980) gezeichnete Karte (Abb. 6) der römischen Besiedlung weist einzig in Lüscherz und in Mörigen, das heisst in je 4 km Entfernung, gewisse Siedlungsreste auf. Immerhin gibt sie auf dem Hügelzug längs des Bielersees, auf dem sogenannten Seerücken, eine Römerstrasse an, die zumindest die Erschliessung jener Gegend gewährleistete.

Ein Blick auf die heutige Landkarte zeigt deutlich, dass längs den erwähnten 2 bis 4 km Bielerseeufer keine Bäche ausmünden. Der Besitzer des Gutshofes fand dort am nördlichen Abhang des Seerückens also keine ergiebigen Quellen oder Bäche. Vielleicht war es ihm aus rechtlichen oder anderen Gründen verwehrt, diese weitab, also gleichsam bei seinen Nachbarn in Lüscherz und Mörigen, zu suchen, weshalb er auf den südlichen Abhang des Seerückens auswich und an dessen engster und niedrigster Stelle den Stollen mit den zugehörigen Bauschächten ausheben liess. Von dort konnte er seinen Aquädukt sowohl in Richtung Hagneck-Täuffelen nach Osten, oder, was wahrscheinlicher ist, in der Gegenrichtung nach Westen verlängern. Die heutige Landkarte zeigt gleich drei Bäche, die in einer Distanz von bloss 1 km vom Stolleneinlauf vom Seerücken herabfliessen und hätten gefasst werden können.

6.2 Ein Entwässerungstollen?

Betrachtet man den römischen Stollen als Entwässerungstollen, stellt sich die Frage nach dem Gebiet, das er entwässert hat. Diese Frage ist, weil die Stollensohle eindeutig über dem tiefsten Punkt des Hagneck- und Lüscherzmoos liegt, nicht ohne weiteres zu beantworten. Am plausibelsten erscheint die Interpretation des seinerzeit für die Untersuchung des Fundes verantwortlichen Archäologen v. Fellenberg. Er schrieb 1875: "Dieses wichtige Moment nun der so hohen Anlage des Stollens führt uns zum Schluss, dass zur Römerzeit das Hagneckmoos und möglicherweise andere Teile des Grossen Moooses vielleicht noch permanent vielleicht nur periodisch von Wasser bedeckt waren, und dass das energische und unternehmende Volk der Römer diese für die damalige Zeit riesige Arbeit unternommen, wohl nicht um Ländereien den helvetischen Barbaren zur Kultur zu gewinnen, sondern um seine Militärstrasse, die durch das Moos führte (...) und mit riesigen Kosten erbaut wurde, vor Überschwemmung zu sichern" (Abb. 7).

Andere Autoren, wie Meisterhans (1894), Staehelin (1927), Lüdi (1935), Bourquin (1973), von Kaenel (1980), Schnitter (1988) und Hermann (1989) schlossen sich dieser Deutung an. Davon abweichende Meinungen gibt es kaum. Zwar haben die Römer, wie schon erwähnt, mehrere Stollen gebaut, um in der Nähe von Rom Seen (Kraterseen) abzusenken und dadurch Kulturland zu gewinnen. Schnitter (1988) vermittelt eine Übersicht über diese an sich beeindruckenden Bauwerke. Doch ist kaum anzunehmen, dass die Römer in einer abgelegenen und vergleichsweise dünn besiedelten Provinz ähnliches unternommen haben. Nördlich der Alpen sind denn auch keine Beispiele für eine Absenkung von Seen oder für eine Drainage versumpfter Gebiete zu Meliorationszwecken bekannt geworden. Also haben die Römer wahrscheinlich ein anderes Entwässerungsziel im Auge gehabt. Im weiteren Umkreis des Stolleneinlaufs gab es aber kein anderes bedeutendes und schützenswertes Objekt als die römische Strasse, die das Seeland von West nach Ost durchquerte und im römischen Strassennetz zu einer der Hauptarterien gehörte (Abb. 6).

Diese Strasse zog sich von Avenches (Aventicum) über Murten nach Kallnach und verzweigte sich dort. Der eine Strang - wir nennen ihn hier Strang 1 - führte fast schnurgerade über die Ebene nach Studen (Petinesca, ein römischer Vicus), der andere - Strang 2 - folgte dem Rand der Ebene über Aarberg ostwärts. Das Trasse querte nirgends ein grösseres Moor, denn die Römer pflegten ihre Hauptstrassen sicher zu fundieren und trassierten sie - wie viele andere Beispiele aus der Schweiz und anderswo belegen - möglichst nicht durch sumpfiges Gelände. Diese Aussage gilt insbesondere auch für den Strang 1, der erst dort in die Ebene führte, wo der Untergrund aus einstigen

Aareablagerungen besteht und darum fest ist. Dieser Strang 1 war aber bei ausufernden Aarehochwassern durch Überschwemmungen gefährdet, weshalb er entsprechend geschützt werden musste. Dafür kamen im wesentlichen zwei Möglichkeiten in Frage: Entweder hinderte man die Aare durch Längswerke am Ausufernden, oder man legte die Strasse auf einen Damm. Wahrscheinlich haben die Römer das Letztere bis zu einem gewissen Grad getan, mussten aber bei grösseren und darum selteneren Hochwassern dennoch eine Überflutung der Strasse und damit deren Unterbrechung in Kauf nehmen. Vielleicht stieg dieses Risiko mit der Zeit oder erwies sich als zunehmend lästiger, weshalb nach Abhilfe gesucht wurde. In diesem Zusammenhang wäre die von v. Fellenberg (1874) vermutete Entwässerung mit dem Hagneckstollen eine Möglichkeit gewesen, wenigstens die Dauer der Unterbrechung kurz zu halten. Die ausufernden Aarewassermassen verharteten damals wohl gerade im Bereich Kallnach-Aarberg-Hagneck am längsten, weil dort der Scheitelpunkt der ganzen Ebene liegt. Wenn man diese Wassermassen rasch in den tieferliegenden Bielersee ableitete, konnte die Strasse nach einer Überschwemmung wirksam entwässert und wieder benutzbar gemacht werden.

7. Zweifel an der Lage der Strasse

Bei obiger Deutung des Entwässerungsziels des Stollens gilt es allerdings zu beachten, dass es nach v. Kaenel (1980) und andern Autoren nicht völlig sicher ist, dass die hier als Strang 1 bezeichnete Strasse tatsächlich römischen Ursprungs ist. Zwar wird gerade dieser Strang im Volksmund als Römerstrasse bezeichnet und ist darum in der Landeskarte entsprechend vermerkt. Die bisherigen Funde scheinen aber nicht völlig zu überzeugen und schliessen die Möglichkeit, dass es sich nicht bloss um die Relikte eines mittelalterlichen Strassenbaus handelt, nicht aus. Der Strang 2, dessen römische Herkunft anscheinend besser belegt ist, benötigte aber keine Entwässerung durch einen Hagneckstollen.

Ferner ist noch auf den Umstand aufmerksam zu machen, dass die Aare früher nur in der Regel nach Osten abfloss und ungefähr jenem Lauf folgte, der heute als "Alte Aare" bezeichnet wird. Sie lagerte dabei ihr Geschiebe ab und veränderte deshalb laufend ihr mehrarmiges und mäandrierendes Bett. In seltenen Fällen verstopfte sie sich auf diese Weise bei ihrem Austritt in die Ebene den Weg und ergoss sich ausnahmsweise von Aarberg nach Westen (Abb. 6). Solche Ausbrüche entstanden naturgemäss bei einem grösseren Hochwasser und dauerten dann wohl bis zum nächsten bedeutenden Hochwasser, also vielleicht einige Jahre oder gar mehrere Jahrzehnte. Die Folge war, dass dann der Neuenburger- und der Bielersee einen erheblich grösseren Zufluss erhielten und um 2.5 und 2 m anstiegen. Dadurch wurde auch der Murtensee um 2.5 m aufgestaut, so dass sich die Wasserspie-

gel sämtlicher Gewässer des Seelandes erheblich änderten. Eine ausführliche Beschreibung dieses Wechselspiels findet sich bei Lüdi (1935) und insbesondere bei Müller (1973). Es klärt offenbar eine ganze Reihe von Fragen, die sich bei der Beurteilung von Grabungsfunden von der Steinzeit bis zum Mittelalter ergeben.

Ob ein solcher Wechsel des Aarelaufs zur Römerzeit stattgefunden hat, ist ungewiss. Immerhin dauerte diese Zeit mehrere hundert Jahre, so dass die Wahrscheinlichkeit dazu grundsätzlich gegeben war. Deshalb scheint es sinnvoll, sich die beiden Szenarien kurz zu überlegen:

Floss die Aare nach Osten ab, so hatte der Strang 1 gemäss obiger Beschreibung einen Sinn. Er erreichte von Kallnach aus die Ortschaft Studen (Petinesca) auf dem direktesten Weg und ohne die Aare überqueren zu müssen. Dass er dafür im Ausuferungsbereich der Aare lag und vielleicht einer besonderen Entwässerung durch den Stollen bei Hagneck bedurfte, wurde bereits beschrieben. Floss die Aare dagegen nach Westen, so unterbrach sie den Strang 1, sofern dieser überhaupt existierte. Zur Aufrechterhaltung des wichtigen Verkehrs blieb den Römern folglich die Wahl zwischen zwei Lösungen: Entweder ergänzten sie den Strang 1 durch eine Aarebrücke über ein hinsichtlich seiner Lage unstabiles Aarebett oder sie benutzten fortan nur noch den Strang 2. Denn dort existierte - sofern man ein gleichzeitiges Bestehen von Strang 1 und 2 voraussetzt - bereits eine Aarebrücke und zwar bei Aarberg an einer flussmorphologisch erheblich stabileren Stelle. Und wie bereits erwähnt, brauchte dieser Strang 2 nicht durch den Hagneckstollen mit seinen langen Zulaufkanälen entwässert zu werden.

8. Die Wasserstände im Seeland

Es ist schwierig, den Zweck des römischen Stollens bei Hagneck klar zu erkennen. Dies hängt in erster Linie damit zusammen, dass in seiner engeren Umgebung nichts Anderes gefunden worden ist, also insbesondere keine Zu- und Ableitungskanäle in Form von Aquädukten oder Entwässerungsgräben. In zweiter Linie ist es aber darauf zurückzuführen, dass man Mühe hat, sich das Aussehen der damaligen Landschaft vorzustellen. Die Topographie der Hügel und anderen Erhebungen war sicher dieselbe. Auf welcher Kote aber lagen die Seen und die von ihnen beeinflussten Moore?

Mit der Frage der Seestände hat sich insbesondere Müller (1973) eingehend befasst. Aus seinen Diagrammen lassen sich für die Römerzeit die in Tabelle 1 angegebenen Spiegelkoten für den Neuenburger- und Bielersee ablesen, wobei dem oben beschriebenen Wechselspiel des Aarelaufs Rechnung getragen wird: Fall Ost kennzeichnet einen Abfluss der Aare ostwärts, Fall West, einen solchen westwärts. Der Mur-

tenseespiegel war jeweils nur wenige Zentimeter bis Dezimeter höher gelegen als der Neuenburgersee.

	Neuenburgersee		Bielersee	
	MW	HW	MW	HW
Fall Ost	430.0	431.5	429.0	430.0
Fall West	432.8	434.6	431.1	432.6

Tab. 1.: *Wasserspiegel im Neuenburger- und Bielersee 100 Jahre nach Christus in m.ü.M. gemäss Müller (1973). (MW = Mittelwasserstand, HW = Höchstwasserstand)*

	Neuenburgersee und Murtensee		Bielersee	
	MW	HW	MW	HW
100 (Römerzeit)	431.5	433.2	430.1	431.4
1878 (vor 1. JGK)	431.9	433.2	531.5	432.4
1990 (heute)	429.3	430.1	429.2	430.3

Tab. 2.: *Wasserspiegel in den Jurarandseen in m.ü.M. um 100 Jahre nach Christus, sowie vor der 1. Juragewässerskorrektur (JGK) und heute*

Nun stützen sich die Diagramme von Müller (1973) auf ein entsprechendes Diagramm von Lüdi (1935) und damit auf eine Vielfalt von Informationen aus der Geschichte des Seelandes, sowie auf Berechnungen. Sie übergehen aber Überlegungen, die Lüdi (1935) aufgrund der Höhenlage mehrerer römischer Steinbrüche und des römischen Hafens St. Blaise am Neuenburgersee gemacht hat. Denn diese führen für die Römerzeit - das heisst auf die Zeit von 100 nach Christus, als die Steinbrüche unter anderem wohl für den Bau von Aventicum rege benutzt wurden - auf einen Mittelwasserstand dieses Sees von etwa 431.0 und einen Hochwasserstand von etwa 432.5. Dies stimmt ungefähr mit den Koten überein, die sich aufgrund des Hafens von Aventicum errechnen lassen. Bögli und Weidmann (1978) berichteten nämlich darüber, dass sie am Murtensee eine römische Mole fanden, deren Plattform auf 432.5 lag und längs welcher der Seegrund auf 430.5 bis 431.0 abgebaggert war. Ebenso entdeckten sie einen vom Murtensee nach Aventicum führenden römischen Schiffahrtskanal, den sie auf etwa 100 nach Christus datierten und dessen Sohlenkote sie mit 430.7 angaben. Dementsprechend muss für den damaligen Murtenseespiegel ein Mittelwasserstand von etwa 431.5 vorausgesetzt werden. Das führt unter Berücksichtigung der hydraulischen Zusammenhänge - wobei die Frage, ob damals hinsichtlich des Aarelaufs der Fall West oder Ost vorherrschte, offen

gelassen werden muss - zu den Seeständen gemäss Tabelle 2. Der Vergleich mit den Koten der Neuzeit zeigt, dass die Seestände im Neuenburger- und Murtensee und damit auch die Wasserstände im Grossen Moos und den angrenzenden Mooren von Hagneck, Lüscherz und anderen zur Römerzeit etwa jenen von 1878, das heisst der Zeit unmittelbar vor der 1. Jura-gewässerkorrektur, entsprachen. Daher darf auch angenommen werden, dass die Landschaft damals ähnlich aussah, wobei die Seen infolge der noch nicht so weit fortgeschrittenen Verlandung etwas grösser waren und die Moore entsprechend etwas kleiner.

9. Schlussfolgerungen

Die Frage, ob der römische Stollen bei Hagneck ein Wasserversorgungs- oder ein Entwässerungsstollen war, kann nicht eindeutig beantwortet werden. Das einzige, was mit einiger Sicherheit gefolgert werden kann, ist, dass es sich um einen Wasserstollen handelte.

Dafür, dass es ein Wasserversorgungsstollen war, spricht der Umstand, dass die Römer nördlich der Alpen offenbar nur Stollen für Wasserversorgungszwecke gebaut haben. Dagegen spricht, dass der Stollen gemäss der Beschreibung seiner Entdecker (v. Fellenberg, 1875) keine eingelegte Wasserrinne im Sinne eines römischen Aquäduktes enthielt. Ferner wurde bis heute keine römische Siedlung ausgegraben, die als Objekt für eine solche Wasserversorgung in Frage kam.

Bei der Annahme, es handle sich um einen Entwässerungsstollen, kann man sich auf römische Beispiele in der Nähe von Rom stützen. Dort ging es allerdings um die Absenkung kleinerer Seen zwecks Landgewinnung, was im abseits liegenden und wenig besiedelten Helvetien kaum nötig war. Aufgrund der Höhenlage des Stollens konnten die Moore bei Hagneck und Lüscherz übrigens auch gar nicht wirksam drainiert werden. Die These, wonach der Stollen die römische Hauptstrasse von Aventicum nach Petinesca entwässert habe, hat einiges für sich. Offenbar (und merkwürdigerweise) ist es aber nicht einmal ganz sicher, dass die Strasse zur Römerzeit tatsächlich dort lag, wo sie gemäss dieser These liegen sollte.

Abschliessend kann deshalb folgendes gesagt werden: Bei Hagneck wurde im Jahre 1874 ein rund 670 m langer, römischer Wasserstollen in Kanatbauweise entdeckt. Falls es sich um einen Aquäduktstollen handelte, stellt er im Raum Schweiz das einzige Beispiel eines solchen dar. Falls er der Entwässerung diente, gab es nördlich der Alpen kein vergleichbares Bauwerk. Und falls er tatsächlich als Abzugsgraben für eine römische Hauptstrasse wirkte, bildet er innerhalb des einstigen römischen Imperiums wohl eine grosse Ausnahme. Wäre es angesichts dieser Möglichkeiten

nicht gerechtfertigt, ihm noch etwas genauer - und mit den Mitteln der modernen Forschung - nachzuspüren?

Dank

Bei der Bestimmung der Stollenkoten wurde ich in verdankenswerter Weise von Werner Fischer, Dipl. Verm.-Ing., unterstützt.

Adresse des Verfassers:

Prof. Dr. Daniel Vischer
Versuchsanstalt für Wasserbau,
Hydrologie und Glaziologie der ETH
8092 Zürich

Literatur:

Bögli, H., Weidmann D. (1978): *Nouvelles recherches à Aventicum. Zeitschrift Archäologie der Schweiz, Nr. 1, Liestal.*

Bourquin, M. (1973): *Der römische Wasserstollen bei Hagneck. Bielerseebuch, Biel.*

Fellenberg, v. E. (1875): *Der römische Wasserstollen bei Hagneck am Bielersee. Anzeiger für Schweizerische Altertumskunde, Nr.3, Juli, Zürich.*

Grewe, K. (1985): *Planung und Trassierung römischer Wasserleitungen. Chmielorz, Wiesbaden.*

Grewe, K. (1988): *Römische Wasserleitungen nördlich der Alpen. Die Wasserversorgung antiker Städte, Bd. 3. Hrg. von der Frontinus Gesellschaft. Philipp von Zabern, Mainz.*

Hermann, H. E. (1989): *Der römische Wasserstollen aus dem Hagneckmoos in den Bielersee. Seebutz, Heimatbuch Nr. 6 des Seelandes und Murtengebietes.*

Kaenel, v. H.-M., Furger, A.R., Bürgi, Z., Martin, M. (1980): *Das Seeland in vor- und frühgeschichtlicher Zeit (um 20 v. Chr. - 476 n. Chr.). Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft von Bern. Bd. 53, Lang Liebfeld/Bern.*

Lüdi, W. (1935): *Das Grosse Moos im westschweizerischen Seelande und die Geschichte seiner Entstehung. Veröffentlichung des Geobotanischen Instituts der ETH Zürich, H. 11, Hans Huber, Bern.*

Meisterhans, K. (1894): *Die römischen Zwischenstationen auf der Route von Aventicum bis Augusta Rauracorum. 24. Jahresheft des Vereins Schweiz. Gymnasiallehrer. Sauerländer, Aarau.*

Müller, R. (1973): *Über die Wasserstände der Juraseen. Die Vergangenheit des Seelandes in neuem Licht.* Universitätsverlag Freiburg/CH.

Peter, A. (1922): *Die Juragewässerkorrektion. Emil Horat, Bern.*

Schnitter, N. (1988): *Römischer Wasserbau in der Schweiz. Zeitschrift Wasser, Energie, Luft, H.7/8, Baden.*

Stahelin, F. (1927): *Die Schweiz in römischer Zeit. Benno Schwabe, Basel.*

Anhang

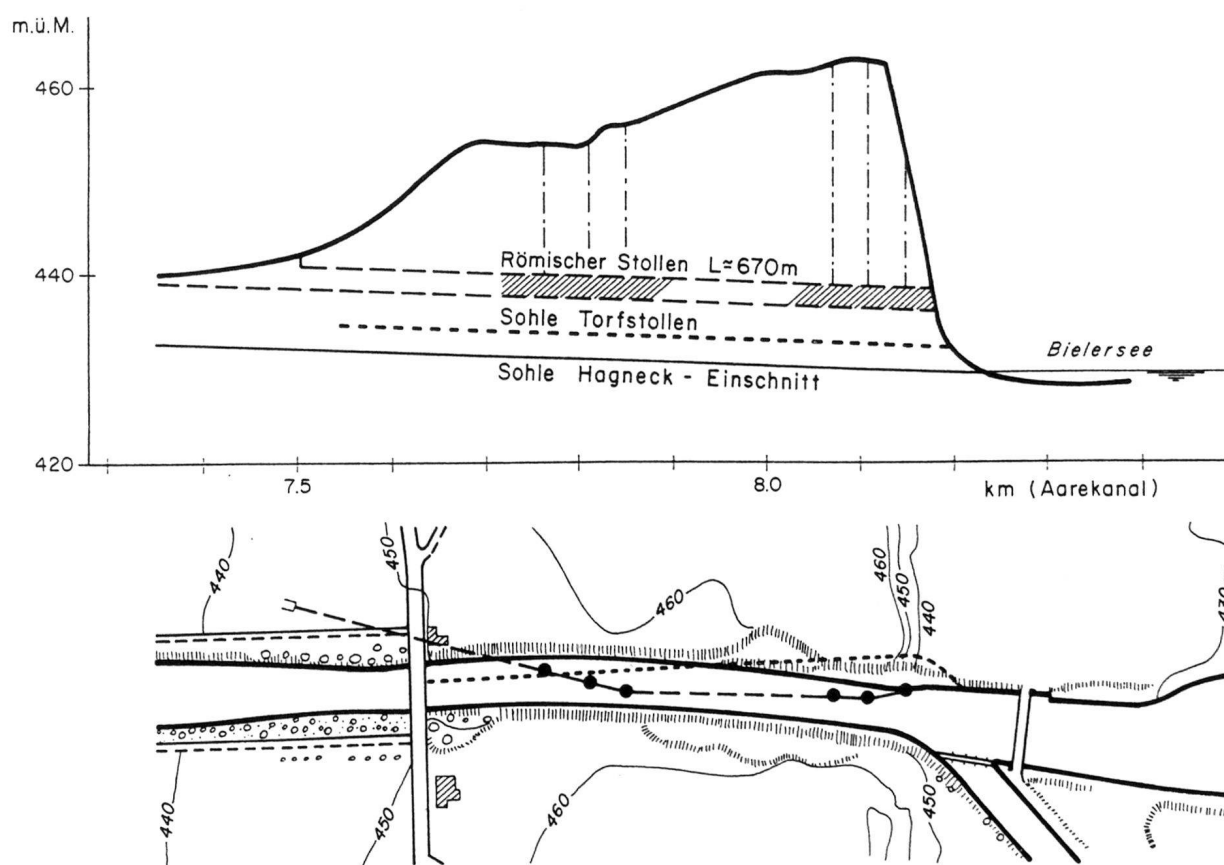


Abb. 1.: Längenprofil des 670m langen Römerstollens bei Hagneck und Situation mit den sechs gefundenen Schächten (v. Fellenberg 1875).

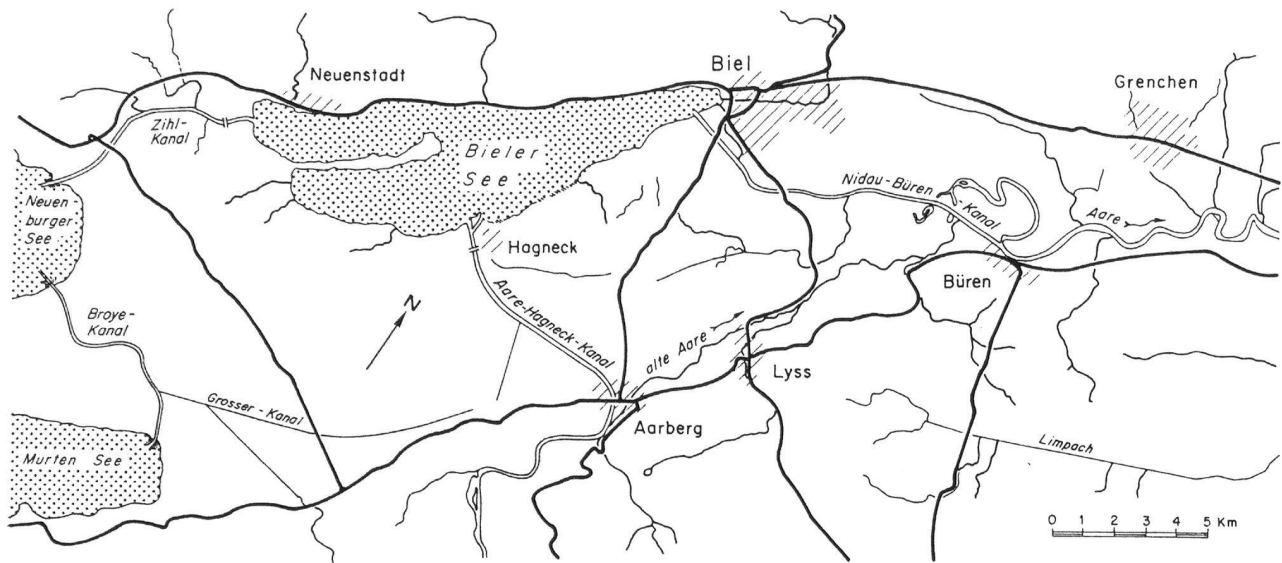


Abb. 2.: Heutige Situation des Berner Seelandes. Seit der I. Juragewässerkorrektion 1868 - 1891 fliesst die Aare von Aarberg in einem Kanal in den Bielersee (Aare-Hagneck-Kanal). Beim Durchstich dieses Kanals durch den Seerücken bei Hagneck wurde der Römerstollen freigelegt und zerstört.

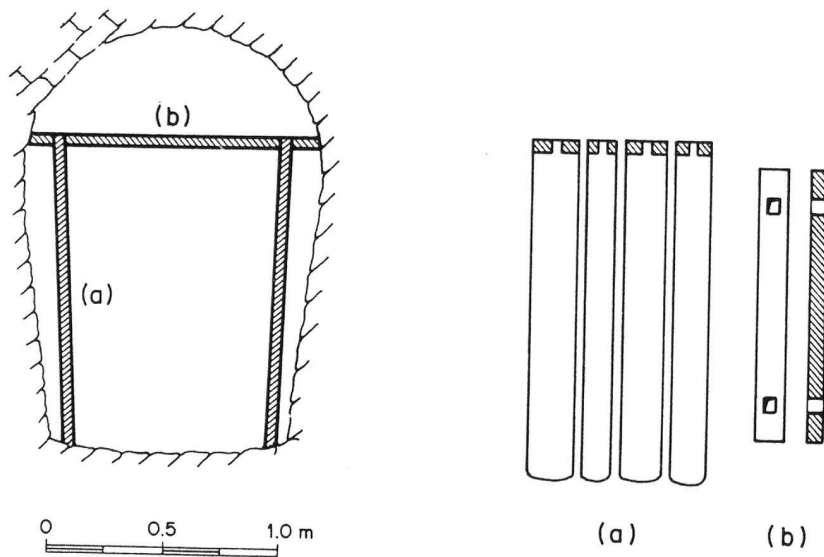


Abb. 3.: Querschnitt des Stollens mit dem streckenweise verwendeten Holzeinbau (a) Türstöcke, (b) Kappen, (v. Fellenberg 1875).

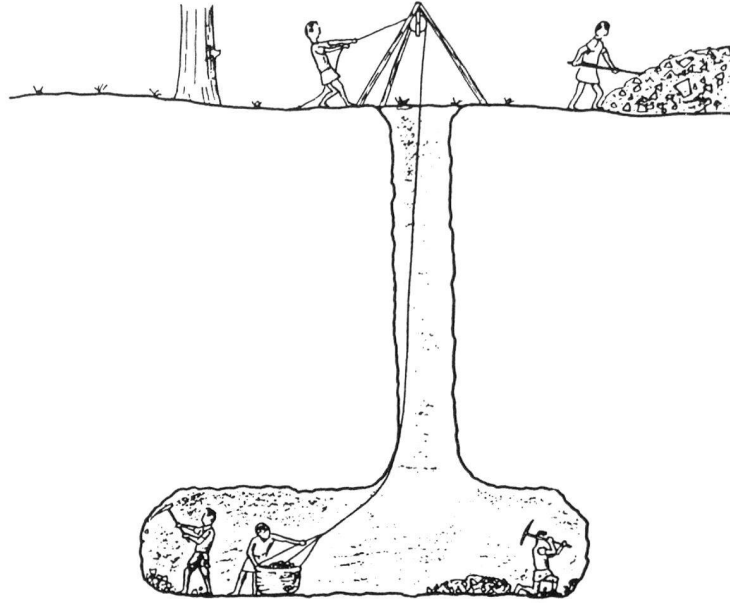


Abb. 4.: Vortrieb eines Stollens in Kanatbauweise: Arbeiten im Bereich eines Schachtes; die Verbindung einer Kette solcher Baulose ergab schliesslich das Gesamtbauwerk (Grewe 1985).

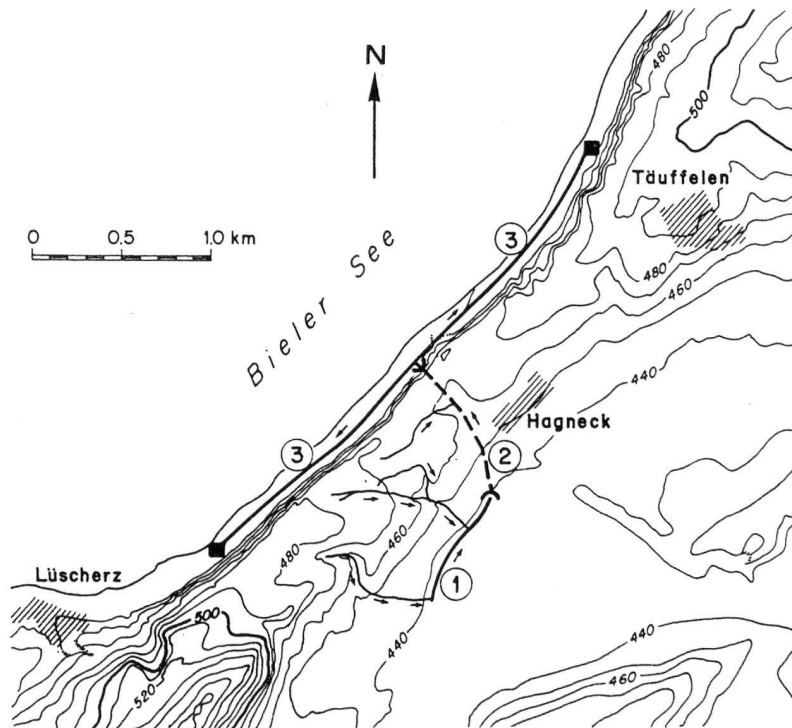


Abb. 5.: Der Römerstollen als Wasserversorgungstollen.

- (1) Freilaufrkanal mit Bachwasserfassungen.
- (2) Stollen.
- (3) Freilaufrkanal, der in einem Gutshof am Bielersee endet.

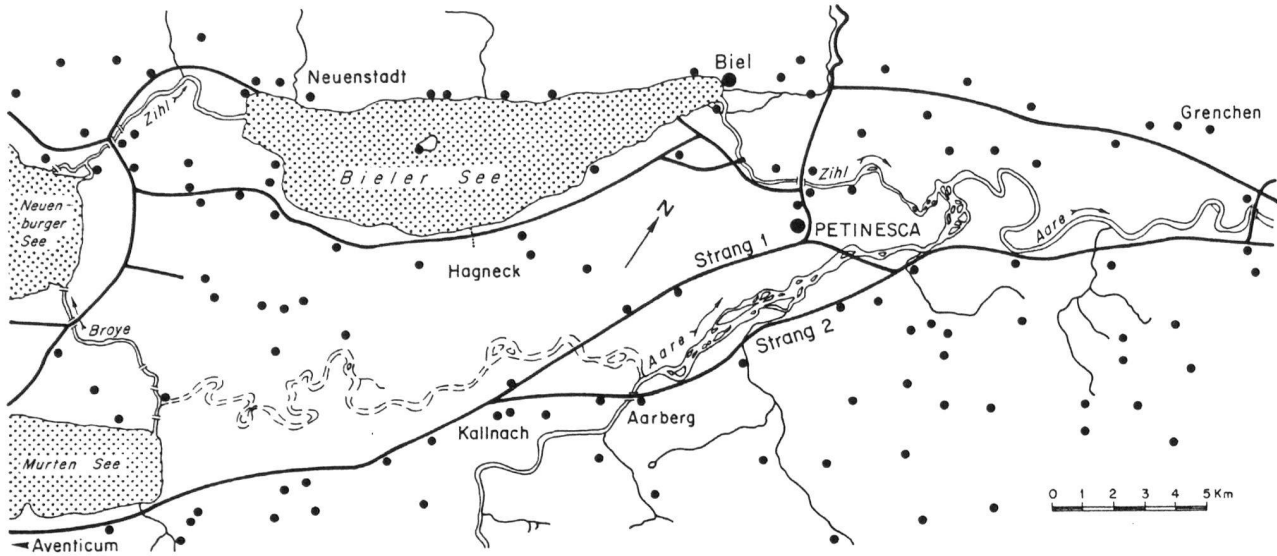


Abb. 6.: Situation des Seelandes zur Römerzeit. Siedlungsreste und Strassen (v. Kaenel et al 1980). Die Aare floss normalerweise nach Osten ab; ausnahmsweise schlug sie aber ihren Weg nach Westen ein (strichliert angedeutet).

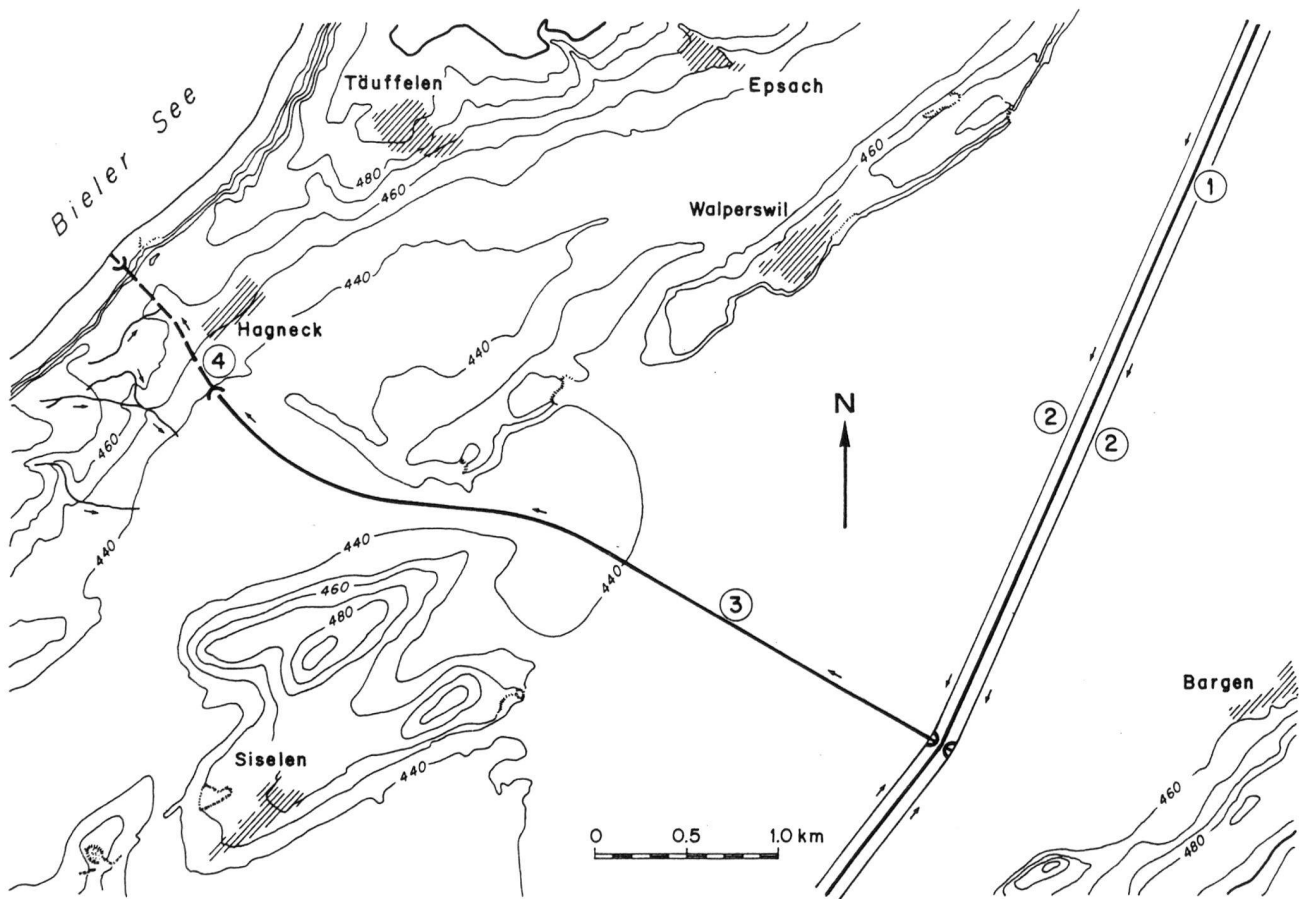


Abb. 7.: Der Römerstollen als Entwässerungstollen.

- (1) Römerstrasse (Strang 1).
- (2) Strassenentwässerungsgräben.
- (3) Entwässerungskanal.
- (4) Stollen.