Zeitschrift: Archäologie im Kanton Bern : Fundberichte und Aufsätze = Archéologie dans le canton de Berne : chronique archéologique et textes

Herausgeber: Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Band: 6A/6B (2005)

Artikel: Hagneck : römischer Wasserstollen : das Ende einer Legende

Autor: Zwahlen, Rudolf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-726507

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: 02.07.2025

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

Hagneck - römischer Wasserstollen. Das Ende einer Legende

Rudolf Zwahlen

«... 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's Moos führte und auf Millionen von Pfählen mit riesigen Kosten erbaut wurde, vor Ueberschwemmungen und Zerstörung zu sichern. Diess, glaube ich, ist das Motiv der Erstellung eines mit regelmässig angebrachten Schächten versehenen über 600' langen, eine ganze Hügelkette durchstechenden Wasserstollens, dessen durchaus rationelle Anlage wir noch jetzt bewundern müssen.»[1]

Mit diesen Worten schliesst Edmund von Fellenberg 1875 seinen Artikel zum Wasserstollen, der während der ersten Juragewässerkorrektion beim Hagneckdurchstich zutage gekommen war (Abb. 1). Das Objekt wurde somit gewissermassen als römischer Vorgänger des laufenden, grossangelegten Eingriffs in die hydrologischen Gegebenheiten des Dreiseengebietes verstanden. Diese Interpretation ist bis heute nie ernsthaft hinterfragt worden. Ziel dieses

1 von Fellenberg 1875, 634.

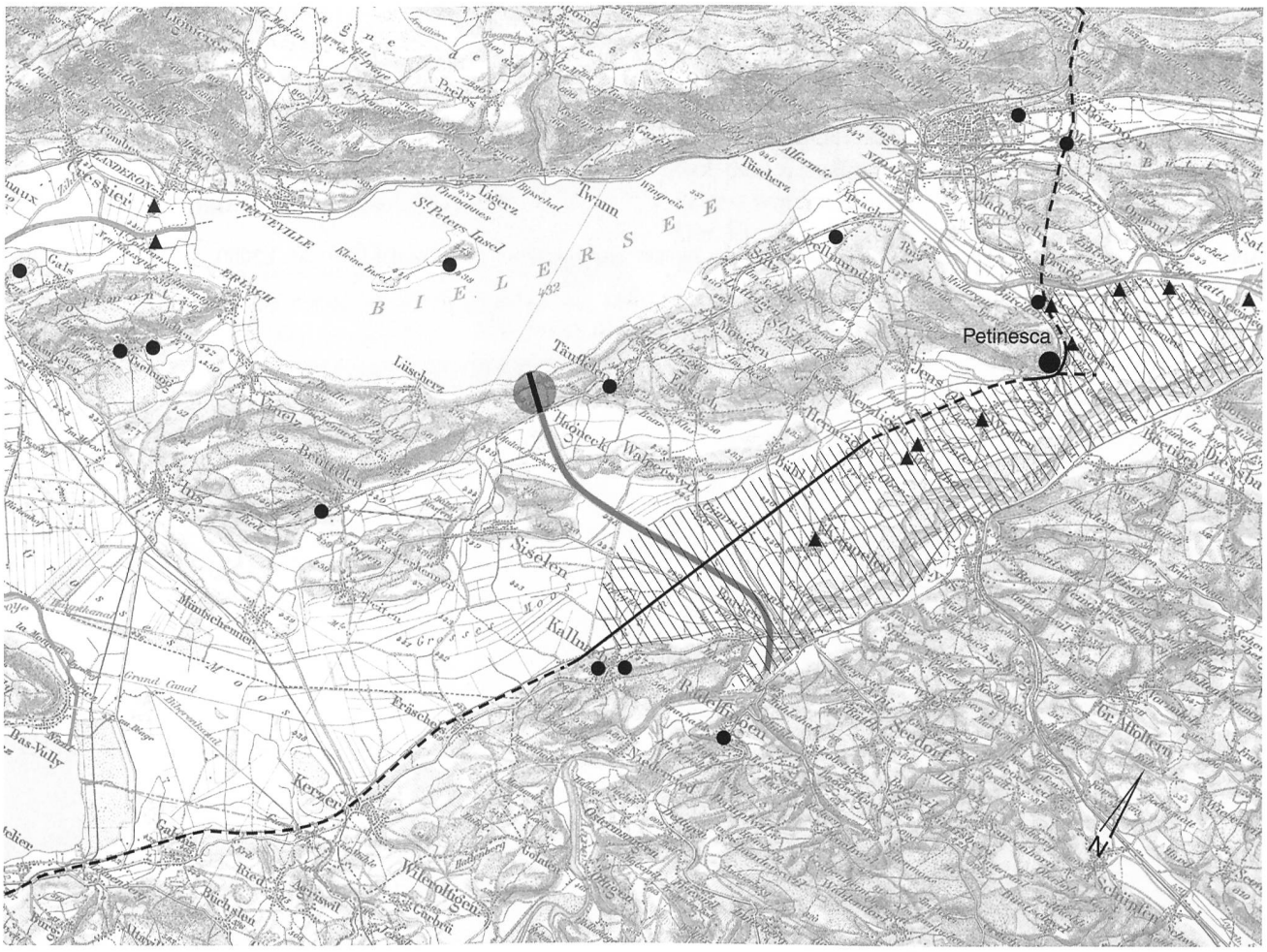

Abb. 1: Das Seeland vor der Juragewässer-Korrektion mit projektiertem Hagneckkanal, Hagneckdurchstich, römischen Strassen und Siedlungsstellen sowie nachrömischen Dörfern und Weilern auf dem Aaredelta und in der oberen Zihlebene.

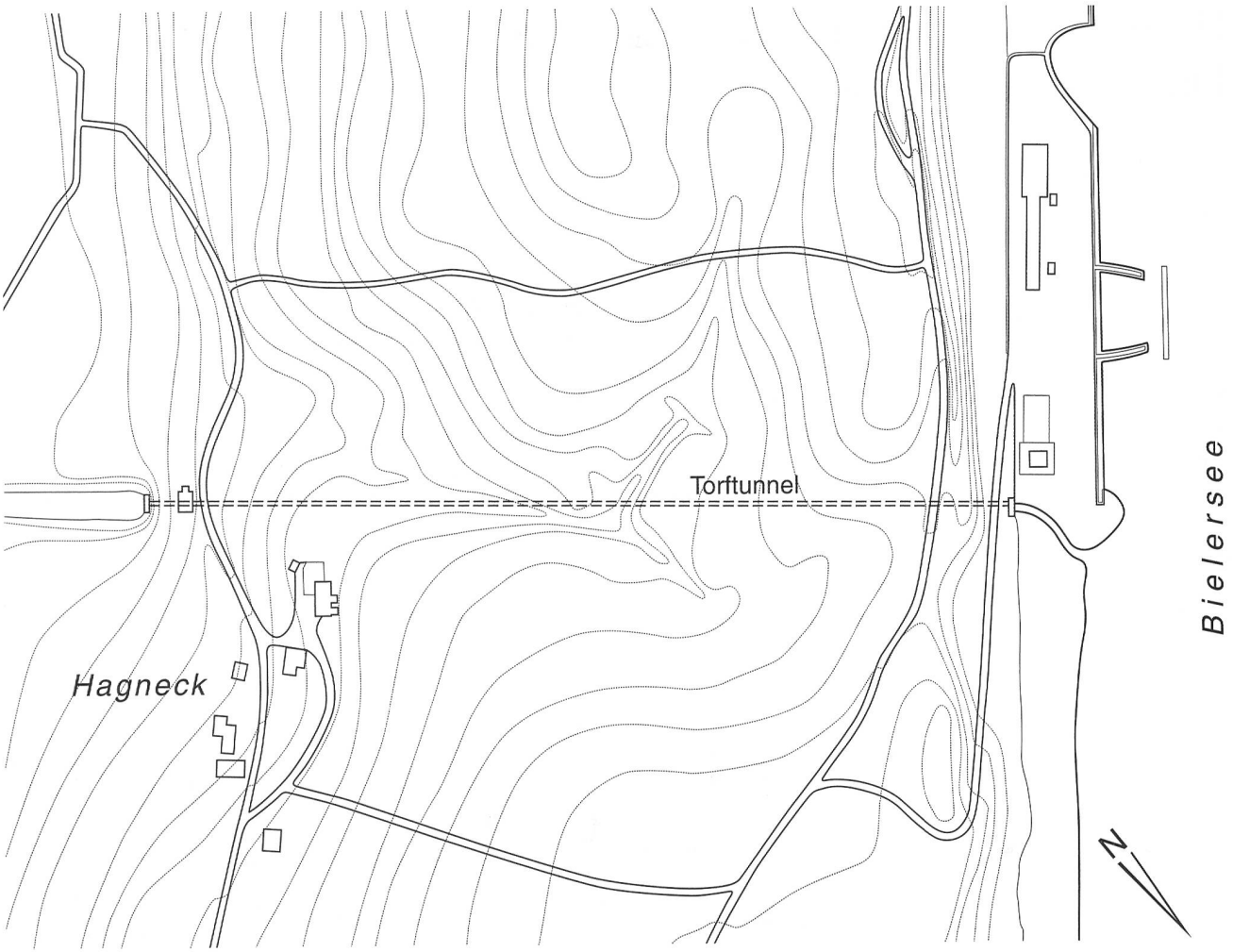

Abb. 2: Höhenkurvenplan des Seerückens bei Hagneck vor der Juragewässerkorrektion (nach Bridel 1870). M. 1:5000.

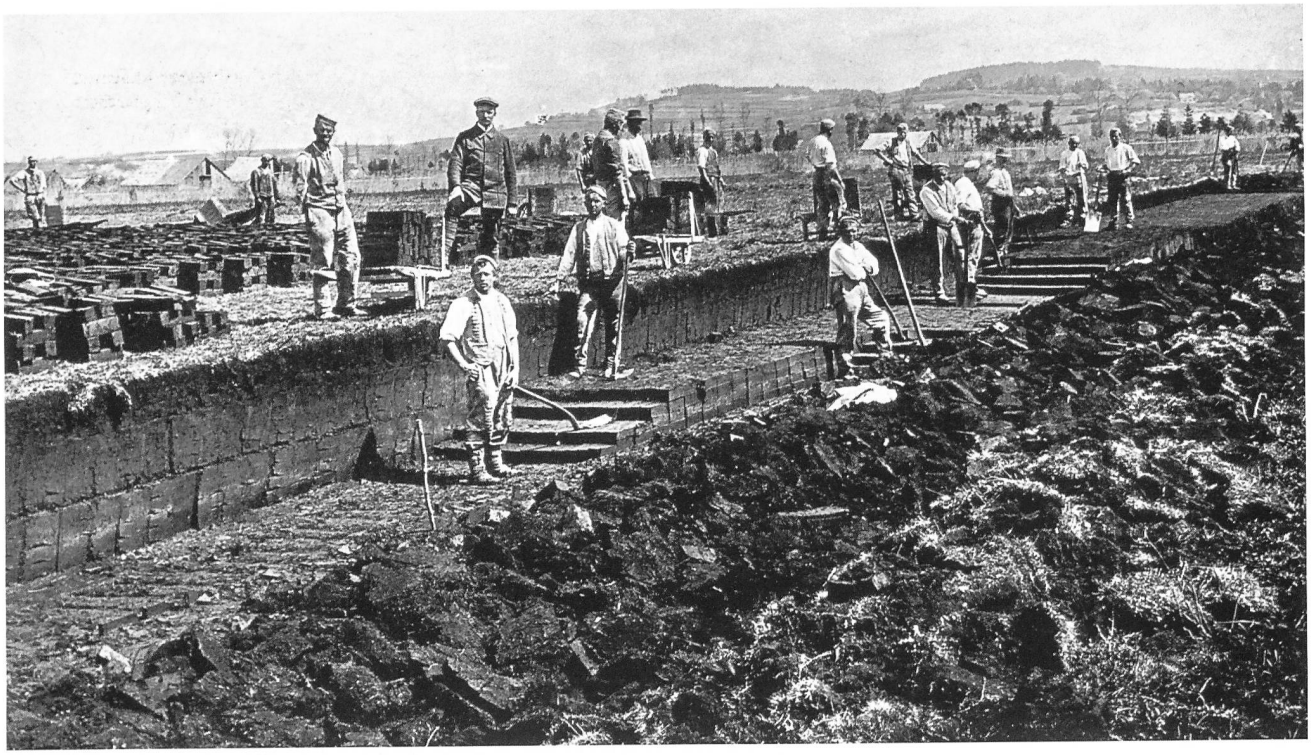

Abb. 3: Torfstechen bei Witzwil um 1900.

Artikels ist es, den Sachverhalt quellenkritisch zu durchleuchten und von Fellenbergs Deutung zu untermauern, zu widerlegen oder neu zu interpretieren.[2]

1. Geologie, Geomorphologie

Der südliche Seerücken, ein sich von Ins im Westen bis Studen im Osten erstreckender Hügelzug, ist die grösste Molasseerhebung im Seeland.[3] Er weist bei Hagneck einen Einschnitt auf, der ihn in den Schaltenrain im Westen und den Jensberg im Osten unterteilt. Im Raume Hagneck besteht er im Wesentlichen aus unterer Süsswassermolasse, die insbesondere durch den Kanaleinschnitt aufgeschlossen ist. Wasserundurchlässige Mergelbänke im jüngeren Abschnitt der unteren Süsswassermolasse sind vorzügliche Quellhorizonte, die meist nicht sehr viel, aber gut gefiltertes Wasser liefern.[4]

Die Stelle des Kanaldurchstichs bot sich aus verschiedenen Gründen an. Der Seerücken ist dort am engsten und am niedrigsten. Zudem wies er an dieser Stelle einen sich zum Moos hin öffnenden Graben auf (Abb. 2). Der Durchstich war somit von der Natur schon weitgehend vorgezeichnet. Das südlich an den Durchstich grenzende «Hagnimoos» (Hagneckmoos) bildete eine Senke ohne Abfluss. Daraus ergab sich auch bezüglich des Gefälles eine ideale Linienführung Aarberg–Hagneck.

2. Torfabbau – Torftunnel 1858/59

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts begann das Bahnzeitalter. Die frühsten Dampflokomotiven wurden oft mit Torf beheizt. In dieser Zeit des grossen industriellen Aufschwungs versprach eine im grossen Massstab betriebene Ausbeutung von Torflagern reichen Gewinn (Abb. 3).
1857 wurde die «Berner Torfgesellschaft» gegründet. Das Unternehmen erwarb[5] im Hagneckmoos beachtliche Flächen des zu dieser Zeit praktisch wertlosen Torfmoorgebietes.[6] Damit das teils mehrere Meter hohe Torflager abgebaut werden konnte, brauchte es jedoch vorerst eine Entwässerung. Aus der abflusslosen Senke des Hagneckmooses war dies kaum anders zu erreichen, als mit einem Durchstich im Seerücken vom Moos zum Bielersee. Ein solcher wurde denn auch erschaffen in Form eines 600 m langen Tunnels, der nebst der Drainage auch einen rationellen Torftransport zu den Lastkähnen am Bielersee ermöglichte (Abb. 2). Der Tunnelbau erfolgte in den Jahren 1858–59. Im Herbst 1858 ereignete sich beim Vortrieb ein Wassereinbruch von beachtlichem Ausmass. Als Ursache erwies sich ein alter Stollen, dessen Sohle mit dem neuen Tunnelgewölbe aufgebrochen worden war. Ausser dem «verfaulten Stiel einer Schaufel» scheint man in diesem alten «Tunnel oder Stollen», der laut Zeitungsbericht «eine Höhe von 4' und eine Breite von 2½'» aufwies, keine Gegenstände gefunden zu haben. Man vermutete aber bereits jetzt einen «in älteren Zeiten» unternommenen Versuch zur Moosentwässerung.[7] Verständlicherweise regte das mysteriöse unterirdische Bauwerk die Fantasie der Zeitgenossen an. Als Erbauer vermutete man Divico, Caesar oder andere historische Grössen; zudem hoffte man, einen sagenhaften Goldschatz zu finden, der vor dem anrückenden Attila verborgen worden sein sollte.[8]

Das Torfgeschäft entwickelte sich offensichtlich nicht im erhofften Ausmass. Kaum 10 Jahre später scheint die Berner Torfgesellschaft in finanziellen Schwierigkeiten gesteckt zu haben. Sie versuchte nun anlässlich der Juragewässerkorrektion, bei der ihr Hagnecker Betrieb durchschnitten werden sollte, eine möglichst hohe Abfindung zu kassieren.[9] Die daraus resultierenden Gerichtshändel verzögerten den Beginn des Bauabschnitts Aarberg–Bielersee der Juragewässerkorrektion um gut zwei Jahre.[10]

Der Bau des Torftunnels erfolgte im Kanatverfahren (siehe Kapitel 4.1). Aus den Pressemeldungen lässt sich erschliessen, dass der 1858/59 erbaute Hagnecker Kanat mindestens vier vertikale Schächte aufwies.[11] Zudem erfährt man, dass der oft instabile Untergrund den Tunnelbauern zu schaffen machte. Öfters scheinen Einstürze erfolgt zu sein und der Tunnel musste mit einem gemauerten Mantel ausgekleidet werden.[12]

Das seeseitige Ende des Torftunnels liegt ausserhalb des Kanaldurchstichs der Juragewässerkorrektion und ist deshalb dem Kanalbau nicht zum Opfer gefallen. Dieser Tunnelrest wurde im März 2003 dokumentiert (Abb. 4–6).[13] Der Einstieg liegt rund 15 m südwestlich des heutigen Kanalufers, beim Anschluss des den Seeboden schützenden Dammes an den Fuss des Seerückens. Durch

2 Der äussere Anlass für diesen Artikel waren Videoaufnahmen für die Ausstellung «Bielersee – Porträt einer Landschaft», die im Sommer 2001 im Rebhaus Wingreis gezeigt wurde.
3 Nach Antenen 1936, 33.
4 Nach Antenen 1936, 19.
5 Zum Teil wurden nur die Rechte zur Torfgewinnung gekauft.
6 Peter 1922, 21–23.
7 Schweizerischer Handelscourrier 1858/59, Nr. 286, 19.10.1859.
8 Scheizerischer Handdelscourrier 1858/59, Nr. 287, 20.10.1858.
9 Ich hege den Verdacht, die Betreiber der Torfgesellschaft hätten von Anfang an zwei Ziele vor Augen gehabt. Als erstes Torf auszubeuten und dann zusätzlich Land und Installationen anlässlich der JGK vergolden zu lassen. Zum Zeitpunkt, da die Gesellschaft in Hagneck aktiv wird, ist nämlich das La Nicca-Projekt der JGK, also die Variante mit Aarberg-Hagneck-Kanal und Hagneckdurchstich praktisch spruchreif. Die Erbauer des Torftunnels wissen genau, dass in wenigen Jahren an derselben Stelle ein grosser Kanal durch den Seerücken geführt werden soll.
10 Peter 1922, 63–64.
11 Schweizerischer Handelscourrier 1858/59, Nr. 300, 02.11.1858; Nr. 303, 05.11.1858; Nr. 5, 06.01.1859.
12 Seeländer Bote 1859, Nr. 44, 12.04.1859.
13 Die Bernische Kraftwerke AG (BKW) als Besitzerin sorgt für den Unterhalt des Tunnels. Dieser wurde im März 2003 leergepumpt, um Sanierungsarbeiten vorzunehmen. Dank dem Entgegenkommen der BKW war es möglich, im Anschluss daran den Tunnel für unsere Dokumentation während zwei zusätzlichen Tagen wasserfrei zu halten.

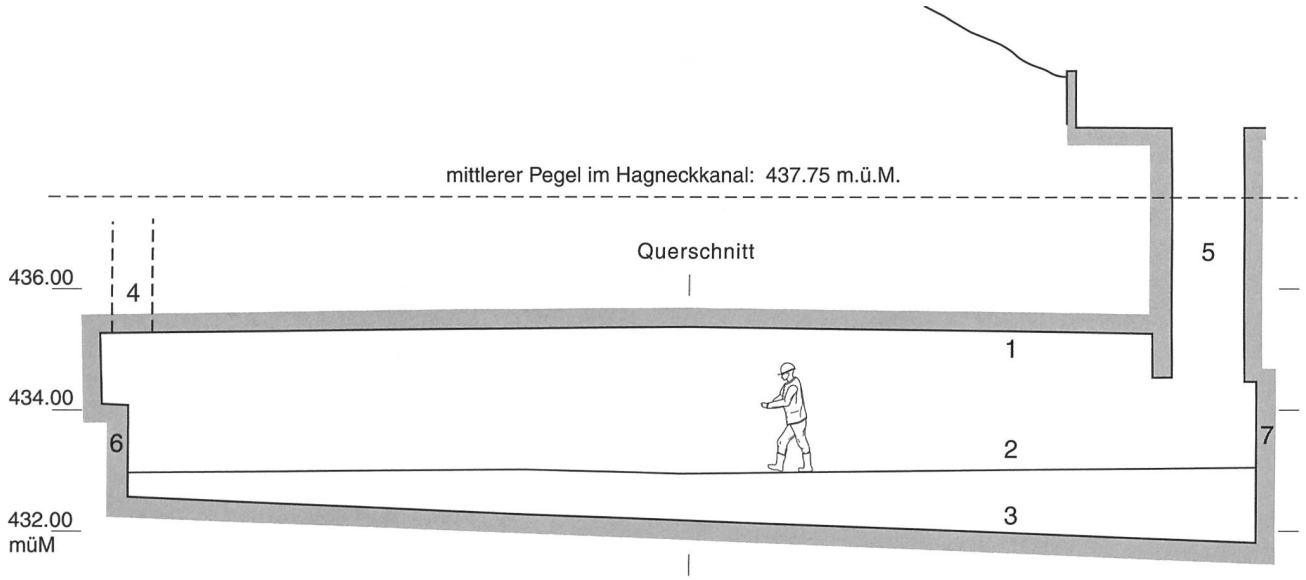

Abb. 4: Torftunnel 2003. Längsschnitt. 1 Gewölbescheitel, 2 seitliches Bankett, 3 Sohle der Abflussrinne, 4 Vertikalschacht, 5 heutiger Einstiegsschacht, 6 bergseitiger Verschluss, 7 seeseitiger Verschluss. M. 1:125.

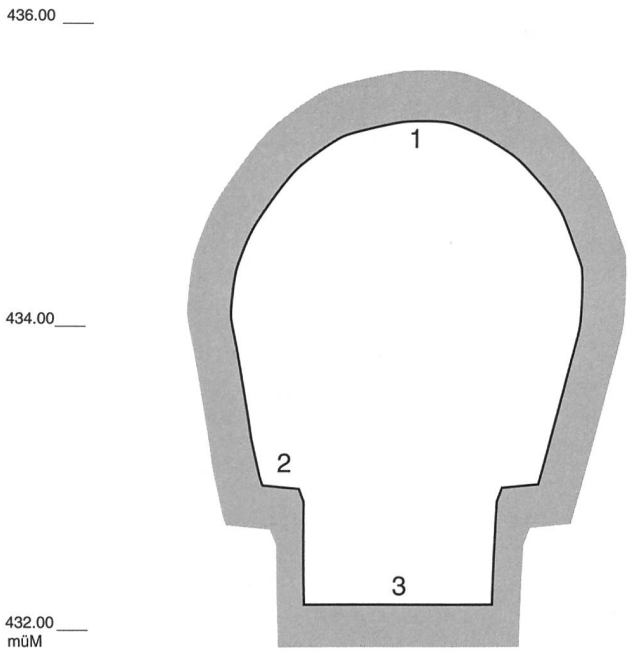

Abb. 5: Torftunnel 2003. Querschnitt mit 1 Gewölbescheitel, 2 seitliches Bankett und 3 Sohle der Abflussrinne. M. 1:50.

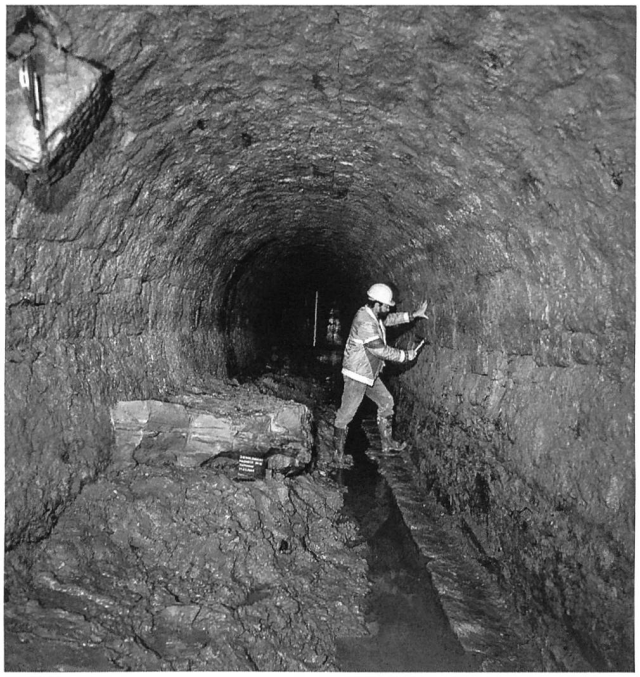

Abb. 6: Torftunnel 2003. Die Höhe des Tunnels beträgt ab Bankett, das man rechts erkennen kann, etwa 2,50 m. Im Hintergrund befindet sich die bergseitige Abriegelung.

einen Schacht steigt man fast 6 m in die Tiefe und steht dann 4,5 m unter dem Wasserspiegel des angrenzenden Kanals. Unmittelbar neben dem Einstieg ist der normalerweise geflutete Tunnel gegen den Ausfluss hin mit einer Trockenmauer verriegelt, bergwärts endet er nach 19,5 m an einem Betonverschluss. Der Tunnel ist dank des längs der Südwand freiliegenden, etwas über 20 cm breiten Banketts gut begehbar. Die Abflussrinne und auch das Bankett der Nordwand sind mit Geschiebeablagerungen gänzlich verfüllt und überdeckt (Abb. 6). Diese Ablagerungen verunmöglichten eine genauere Untersuchung der überdeckten Bereiche. Der Mantel ist aus grob gespitzten Kalksteinen und -quadern mit Kalkmörtel gemauert. Auch das Bankett besteht aus Kalkquadern. Die Fugen wurden an verschiedenen Stellen nachträglich mit Zement ausgestrichen. Unmittelbar vor dem bergseitigen Ver-

schluss weist die Tunneldecke eine mit Beton verstärkte, unregelmässig viereckige Öffnung auf. Durch sie erkennt man einen nach oben führenden Schacht, der jedoch mit Verschalungsbrettern verschlossen ist. Es kann nicht beurteilt werden, ob es sich hier um einen der ehemaligen Kanatschächte handelt.

3. Juragewässerkorrektion 1868–91

Kernstück der 1. Juragewässerkorrektion war die Ableitung der Aare in den Bielersee (Abb. 1). Fortan deponierte diese ihr umfangreiches Geschiebe im See. Vorher hatte sie mit ihrem Schutt in der gefällarmen Ebene zwischen Meienried und Solothurn immer wieder sich selbst und der Zihl, welche die drei Jurafussseen entwässerte, den Abfluss versperrt. Die dadurch verursachten Hochwasser konnten weite Teile der tief gelegenen Landstriche zwischen Entreroches und Solothurn überfluten (Abb. 7). Bereits ab dem frühen 18. Jahrhundert gab es verschiedene Pläne und Versuche, dieser Situation Herr zu werden.[14] Doch erst zwei Jahrzehnte nach der Entstehung des Schweizerischen Bundesstaates wurde es möglich, ein die Kantonsgrenzen übergreifendes, umfassendes Projekt in die Tat umzusetzen.

Nachdem mit dem Bau des Nidau-Büren-Kanals der Abfluss gesichert war, schuf man zwischen 1873 und 1878 der Aare ein neues Bett von Aarberg zum Bielersee. Die Linienführung dieses Kanals war durch die Natur gewissermassen vorgezeichnet: Zwischen Siselen und Walperswil befindet sich eine Öffnung im Hügelzug, der das Grosse Moos vom Hagneckmoos trennt und gleich dahinter, bei Hagneck selbst, liegt die niedrigste und schmalste Stelle des Seerückens. Beim Durchstechen dieser Molasseerhebung wurde nicht nur der kaum 15-jährige Tunnel der Berner Torfgesellschaft genutzt und zerstört, auch der geheimnisvolle alte Stollen kam wieder zum Vorschein. Letzterer wurde von Edmund von Fellenberg dokumentiert.

3.1 «Ein grossartiges römisches Bauwerk»

1875 publizierte E. von Fellenberg die sensationelle Entdeckung beim Bau des Hagneckeinschnitts.[15]
Dank der Juragewässerkorrektion gibt es von der Fundstelle natürlich die besten Pläne: nebst einem Situationsplan 1:10 000 mit Höhenkurven auch ein Profil durch den Seerücken (Abb. 2 und 8). Auf letzterem zeichnete Ingenieur A. von Morlot aus Nidau für von Fellenberg Lage und Verlauf des Torftunnels, des «alten Stollens» sowie der aufgefundenen Schächte auf. Von Fellenberg selbst beschreibt, wie der «alte Stollen» 1873, zu Beginn der Aushubarbeiten, in der steilen, seeseitigen Böschung über dem Torftunnel zum Vorschein gekommen sei. Für den im Bereich kompakter Molasse gut erhaltenen Stollen gibt er eine Höhe von 5–6' (150–180 cm) und eine lichte Breite

Abb. 7: Ein halbes Jahrhundert nach der ersten Juragewässerkorrektion, 1944, wird das Grosse Moos von einem Hochwasser heimgesucht. Fotos dieser Katastrophe lassen die Zustände vor der Korrektion wieder aufleben.

von 3' (90 cm) im oberen Bereich und rund 2½' (75 cm) an der Sohle an. In den weichen Mergelschichten war der Stollen «mit einer vollständigen doppelten Thürstockzimmerung» aus Eichenbrettern versehen.[16] Beim Aushub von der Hügeloberfläche her stiess man auf sechs verfüllte, runde Schächte, die beim Abbau bis auf den «alten Stollen»[17] hinunter verfolgt werden konnten. Dessen Verlauf wurde in der Folge anhand dieser Schächte ermittelt, die im südlichsten Drittel eine Richtungsänderung anzeigten, dank der das Südende des Stollens ausserhalb des Kanalaushubs zu liegen kommen musste.
Nebst der Überzeugung, dass für ein solch grossartiges Bauwerk nur römische Baumeister in Frage kämen stellten sich dann auch noch die zur Datierung erforderlichen Funde ein: ein Bronzekessel und ein eindeutig römischer Krug. Dazu gesellten sich eine Pflasterkelle und ein ahlenartiges Gerät (Abb. 9).

Mit der Entdeckung eines – anscheinend im Kanatverfahren erbauten – Stollens, zusammen mit römischem Fundmaterial, drängte sich die Interpretation dieses Befundes richtiggehend auf: «Schon die alten Römer hatten hier Wasser aus dem Grossen Moos ablassen wollen!» Zudem kannte man entsprechende römische Bauwerke, so etwa

14 Peter 1922, 6–8, erwähnt für die Zeit von 1707 bis 1833 nicht weniger als elf Projektverfasser.
15 von Fellenberg 1875. Von Fellenberg, Ingenieur für Bergbau, seit 1864 Direktor der Abteilung für Geologie, Mineralogie und Paläontologie am Naturhistorischen Museum Bern, wurde 1873 die «Ausbeutung und Erforschung der Pfahlbauten» übertragen. Damit wurde er gewissermassen auch der Archäologe der 1. Juragewässer-Korrektion und als solcher auch für die Fundstelle von Hagneck zuständig.
16 von Fellenberg 1875, 617.
17 Ist damit der Torfstollen oder der römische Stollen gemeint?

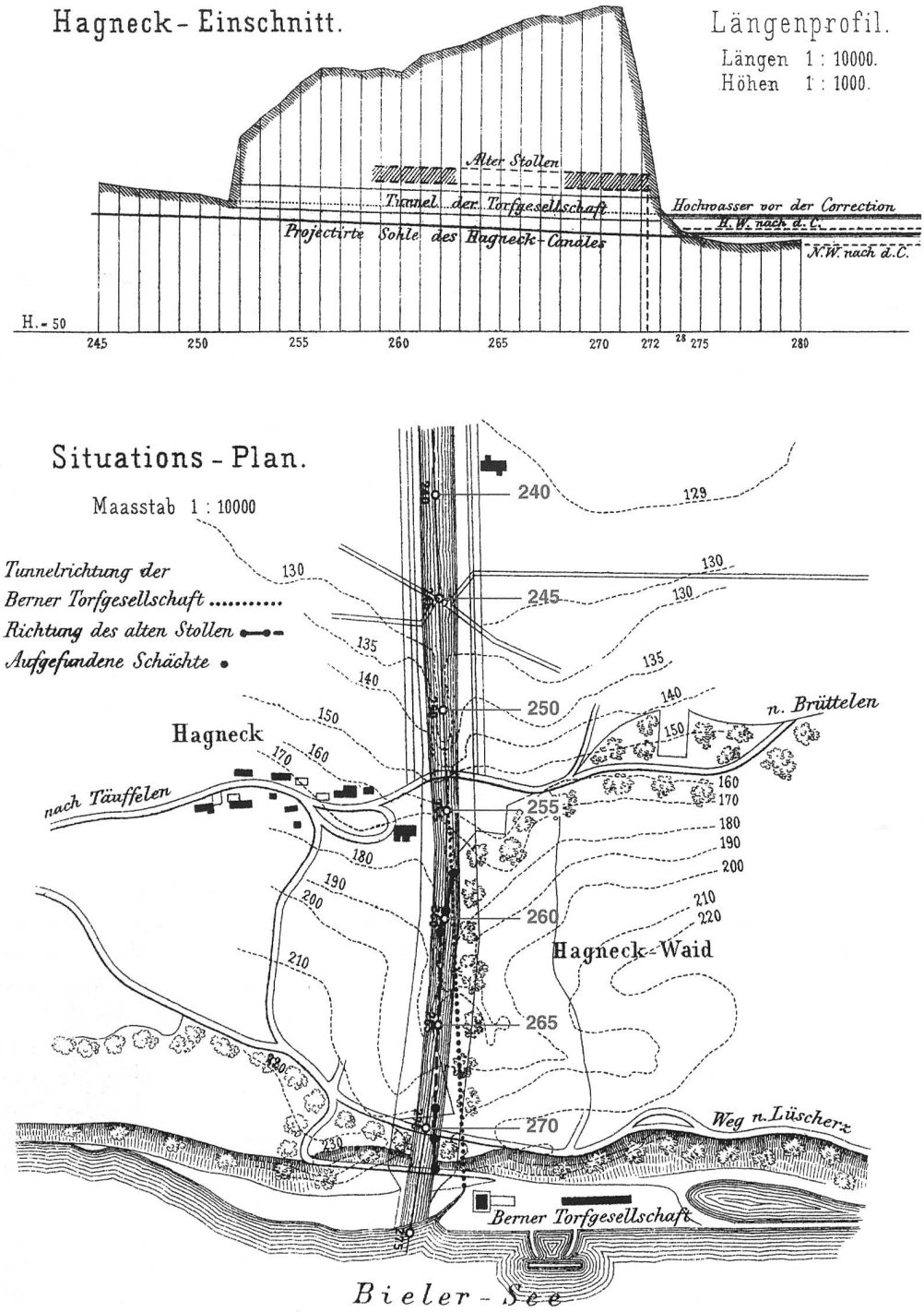

Abb. 8: Hagneckeinschnitt mit Torftunnel und altem Stollen. Situationsplan und Profil (aus von Fellenberg 1875, Taf. I).

den Emissar des Lago Albano, den Piranesi schon in den 1760er-Jahren in seinen üppigen Stichen dargestellt hatte (Abb. 10).[18] Brandaktuell war aber ein anderer römischer Entwässerungstunnel. Im Jahre 1875 konnte der mit riesigem Aufwand wieder zum Funktionieren gebrachte Emissar am Lago Fucino in Betrieb genommen werden. Dieser über 5500 m lange Tunnel, durch den der Seespiegel zur Landgewinnung abgesenkt werden sollte, war unter Claudius erbaut worden, hatte aber seine Funktion bis dahin nie richtig erfüllt.[19]

Dass eine in römischer Zeit vorgenommene Entwässerung des Grossen Mooses hier in der dünn besiedelten Provinz kaum der Landgewinnung gedient haben dürfte, lag auf der Hand. Der Sinn eines solchen Unterfangens konnte somit wirklich nur im Hochwasserschutz für ein in der

18 Wilton-Ely 1994, 621.
19 Grewe 1985, 73–74.

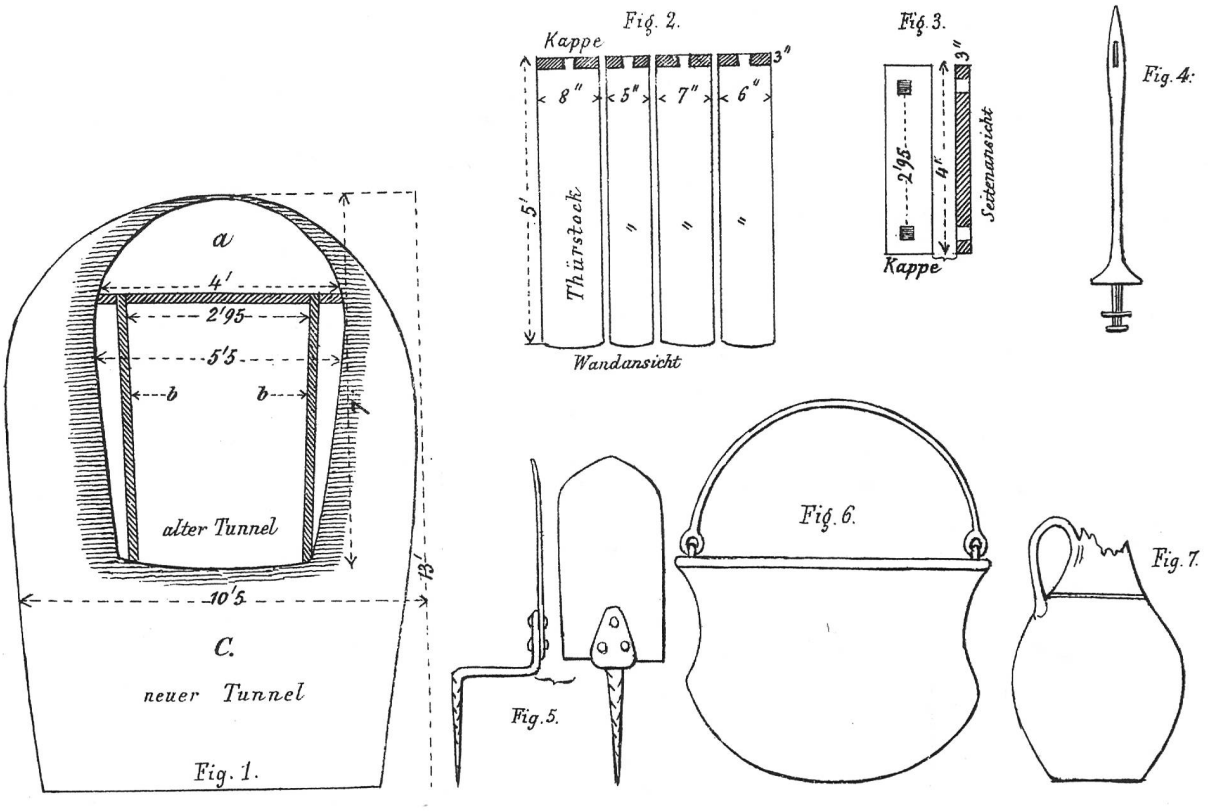

Abb. 9: Stollenquerschnitte und Funde aus dem Hagnecker Stollen (aus von Fellenberg 1875, Tafel II).

Abb. 10: Einlasspartie des römischen Emissars des Lago Albano. Stich von Piranesi um 1762.

betroffenen Ebene liegendes Bauwerk gesehen werden. Und als solches gab es einzig die römische Heerstrasse, die man schon hundert Jahre vorher im alten Hochgsträss von Kallnach Richtung *Petinesca* erkannt hatte.[20]

3.2 Widersprüche und Fehlerquellen

Beim aufmerksamen Studium des Artikels von Fellenbergs und bei der Sichtung von Quellen zur Geschichte des Hagneckdurchstichs stösst man bald einmal auf verschiedene Ungereimtheiten.

So scheint von Fellenberg nicht gewusst zu haben, dass der Tunnel der Berner Torfgesellschaft im Kanatverfahren gebaut worden war. Hingegen beschrieb er, dass man sich beim Ausheben des Hagneckeinschnitts den «alten Stollen» zunutze machte. Er werde erweitert und durch die Schächte würde der Aushub in Rollwagen verladen.[21] Demgegenüber geht aus den Berichten zur Juragewässerkorrektion klar hervor, dass der Torftunnel in dieser Weise genutzt wurde.[22] Diese zweite Version ist aus verschiedenen Gründen glaubwürdiger: Der Torftunnel besass einen Steinmantel, hatte die benötigte Grösse, war für den Betrieb von Rollwagen konzipiert und zudem mit einer Rinne zur Wasserableitung ausgestattet (Abb. 5).

Die wichtigsten Funde, Kessel und Krug (Abb. 9 und 19), stammen aus dem Schacht bei Punkt 260 (Abb. 8). Fellenberg beschreibt die Fundlage wie folgt: «Dieser Kessel lag zu unterst im Schacht ... ca. 15' tief umgestürzt im Schachte. ... Der Krug fand sich in 30' Tiefe zu unterst im gleichen Schachte.»[23] Die Sohle des römischen Stollens liegt laut den von Ingenieur von Morlot gelieferten Angaben beim Punkt 260 auf 437,42 müM.[24] Die Terrainoberfläche liegt an dieser Stelle zwischen den Höhenkurven 170 und 180 des Morlot-Plans und somit zwischen 452 und 455 müM.[25] Ob wir nun «*zu unterst*» für diesen Schacht in einer Tiefe von 15' oder 30', also 4,5 oder 9 m, annehmen, den Stollen kann er mit diesen Massen auf keinen Fall erreichen! Stimmen könnte die Tiefenangabe allenfalls beim Kessel, wenn dort statt 15' (Fuss) 15 m gemessen wurden. Zuunterst im Schacht eines Kanats lag bekanntlich die Sohle des Stollens. Wenn dieser Stollen dem Durchfluss grosser Wassermengen diente, ist dies kaum eine Stelle, an der intakte Gefässe liegen blieben.[26] Ein anderes Objekt, ein ahlenartiges Gerät aus Eisen[27] stammt aus dem Schacht bei Punkt 254.[28] Dieser Punkt liegt in der Achse des Torfstollens in der Nähe der Landstrasse Täuffelen–Brüttelen, das heisst weitab vom aufgezeichneten Verlauf des römischen Stollens.[29]

Unstimmigkeiten gibt es auch zwischen den für den Stollenquerschnitt angegebenen Massen in Text und Bild.[30] Von Fellenbergs Zahlen im Text stimmen recht genau mit dem Querschnitt überein, der innerhalb der dokumentierten Holzverkleidung offen blieb. Zwei der Hölzer dieser Türstockzimmerung sind im Bernischen Historischen Museum bis heute erhalten geblieben (siehe unten, Kap. 5.1). Die beiden Kappen (Abb. 15) sind aber mit etwa 107 cm Länge etwas kürzer, als die beiden bei von Fellenberg abgebildeten Exemplare (4' = 120 cm; Abb. 9).[31] Wir müssen also damit rechnen, dass an den engsten Stellen eine Lichtweite von bloss etwa 60 x 150 cm für den Wasserdurchlauf blieb.

Der grössere, «neue Tunnel» auf seiner Abbildungstafel (Abb. 9), soll der erweiterte römische Stollen sein.[32] Sein Querschnitt entspricht aber in etwa dem Tunnel der Torfgesellschaft nach dem Ausbrechen des Steinmantels. Die Sohle des Torftunnels liegt moosseitig auf 435,08 müM, seeseitig auf 433,04 müM. Der alte Stollen befindet sich über diesem Tunnel. Seine Sohle wurde an zwei Stellen festgehalten: auf 437,42 müM bei Punkt 260 und auf 436,19 müM bei Punkt 272 (Abb. 8). Das Niveau des Hagneckmoos liegt heute im fraglichen Bereich auf 437 müM. Dass ein durchgehender Stollen, für den sich anhand der zwei erwähnten Höhen ein zum See hin geneigtes Gefälle von 3,4 ‰ errechnen lässt[33], für eine Entwässerung des Grossen Mooses zu hoch liegt, erkannte man natürlich schon damals. Von Fellenberg erklärt diesen Sachverhalt damit, dass in römischer Zeit der Wasserstand im Moos höher gelegen haben müsse und nimmt diesen auf 438,58 müM an.[34] Nüchterner wird dieser Punkt von La Nicca, dem Projektverfasser der Juragewässerkorrektion, beurteilt. Er sah im alten Stollen ein unvollendetes Werk, das aber eine Entsumpfung ohnehin nicht erlaubt hätte, weil seine Sohle gut 2 m über dem höchsten Wasserspiegel des nach La Niccas Plänen erbau-

20 Exchaquet 1787, 83; Haller von Königsfelden 1812, 79–80.
21 von Fellenberg 1875, 618.
22 Peter 1922, 65.
23 von Fellenberg 1875, 631–632.
24 von Fellenberg 1875, 634: 121,4' über Murgental.
25 von Fellenberg 1875, Taf. I.
26 Aber auch wenn die Fundlage als zuunterst im abgeschotteten Schacht, also wenig über dem Stollenfirst angenommen wird, ergäbe dies mit einer Stollenhöhe von 5–6' (150–180 cm; von Fellenberg 1875, 616) eine absolute Höhe von rund 440 müM, was für die angegebene Schachttiefe immer noch mehrere Meter zu tief ist.
27 von Fellenberg 1875, Taf. II, Fig. 4.
28 von Fellenberg 1875, 632.
29 Dieses Stück wird zwar wie die Pflasterkelle (von Fellenberg 1875, Taf II, Fig. 5), weil nicht genau bestimmbar, als «weniger wichtig» bezeichnet. Es wird aber im selben Zusammenhang wie die übrigen Objekte beschrieben und gilt für von Fellenberg sicher auch als ein aus dem «alten Stollen» stammender Fund.
30 Im Text gibt von Fellenberg (1875, 616) die Höhe mit 5–6' (150–180 cm), die lichte Weite im oberen Teil mit bis 3' (90 cm) und am Boden selten über 2½' (75 cm) an. In der Abbildung (von Fellenberg 1875, Taf. II) wird dagegen ein Stollenquerschnitt gezeigt, dessen Höhe 7' (210 cm) und die Breite im oberen Teil 4–5½' (120–165 cm) betragen. Spätere Autoren, zum Beispiel Peter 1922, 66 oder Vischer 1990, 71) übernahmen dann meist die aus der Abbildung ersichtlichen, höheren Masse.
31 von Fellenberg 1875, Taf. II.
32 von Fellenberg 1875, Taf. II,C.
33 Vischer 1990, 73.
34 von Fellenberg 1875, 634.

ten Kanals gelegen hatte. Sein abschliessender Kommentar lautet: «Sie scheinen damals in der Nivellierkunst noch wenig bewandert gewesen zu sein.»[35]
Die Frage, wie gut von Fellenberg das Gelände und die Baustelle beim Hagneck-Durchstich überhaupt kannte, wirft eine andere fehlerhafte Massangabe auf. Für den seiner Ansicht nach den gesamten Hügelzug durchstossenden Tunnel gibt er eine Länge von «... über 600'» an, was umgerechnet über 180 m entspricht.[36] Oder schlich sich auch hier eine Verwechslung von Fuss und Metern ein? Mit «über 600 m» würde man der Situation gerecht.

Die Planung zum Kanalabschnitt des Hagneckdurchstichs war praktisch bis zum ersten Spatenstich in Bewegung. Nebst verschiedener, teils nur wenig voneinander abweichenden Linienführungen waren am Schluss vor allem noch Gefälle und Kanalbreite strittige Themen. Das Planmaterial muss entsprechend vielfältig gewesen sein. Dies könnte zum Beispiel mit ein Grund dafür sein, dass auf dem abgebildeten Plan (Abb. 8) der Torftunnel am Nordfuss des Seerückens anstelle von 15 m gut 30 m vom Kanalufer entfernt zu liegen scheint. Zudem kam es wegen der instabilen Mergelschichten des Seerückens während der Aushubarbeiten ständig zu grossen Rutschungen. Die Bauleitung sah sich gezwungen, in der Ausführung der Böschungswinkel massiv von der geplanten Neigung abzuweichen (Abb. 11). Die daraus resultierende Verbreiterung des Einschnitts von 45 m auf 90 m könnte durchaus dazu geführt haben, dass im Aushub der Grossbaustelle erscheinende Kanatschächte des Torftunnels nicht als zu diesem gehörend erkannt wurden.

Fehler können sich auch dadurch eingeschlichen haben, dass sich das gesamte Masssystem im späten 19. Jahrhundert im Umbruch befand.[37]

3.3 Stollen-Kapazität

Ein Stollen, der als Hochwasserschutz dienen soll, muss so konzipiert sein, dass er die bei Hochwasser anfallenden Wassermassen in nützlicher Frist abzuleiten vermag. Seine Durchlaufkapazität muss also den entsprechenden hydrologischen Verhältnissen angepasst sein. Wie sieht dies für den Stollen von Hagneck aus?[38]

Der bei von Fellenberg abgebildete Querschnitt lässt innerhalb der Holzversteifung eine lichte Weite von 88 x 150 cm frei. Die erhaltenen Hölzer zeigen auf, dass es auch engere Partien mit einem Wasserdurchlass von bloss 60 x 150 cm gab. Die zwei dokumentierten Sohlenhöhen ergeben ein zum See hin geneigtes Gefälle von 3,4 ‰. Daraus errechnen wir folgende Durchflussmengen:[39]

Querschnitt	Masse	Liter/Sekunde	Kubikmeter/Sekunde
gross	88 x 150 cm	~1000 l/sec	~1 m³/sec
klein	60 x 150 cm	~500 l/sec	~½ m³/sec

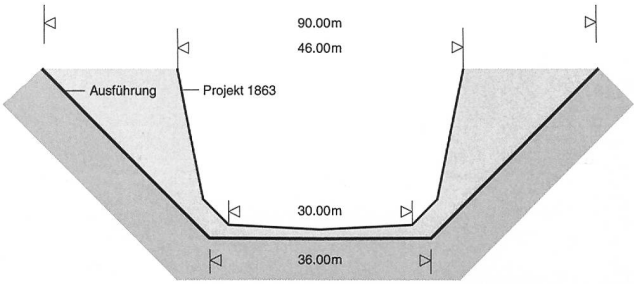

Abb.11: Hagneckeinschnitt. Profil: Projekt und Ausführung (nach Peter 1922, Beilage 7).

Massgebend für den tatsächlich möglichen Wasserdurchlass ist der kleinste Querschnitt. Ich rechne daher damit, dass der Stollen eine Kapazität von 500 l/sec gehabt hätte.

Die mittlere Wasserführung der Aare bei Aarberg beträgt 192 m³/sec.[40] Bei Hochwasser kann dies das Doppelte, das Dreifache und sogar noch mehr sein. Ob dies im Grossen Moos zu Überflutungen führt, hängt von verschiedenen Faktoren ab.
Massgebend sind der Zustand des Abflusses, das heisst des Flussbetts der Aare zwischen Aarberg und Solothurn, und die Dauer der Hochwasserführung.

Gute Daten gibt es zum Hochwasser von 1944, das trotz der damals längst korrigierten Juragewässer massive Überschwemmungen verursachte (Abb. 12). Zwischen dem 8. November und dem 16. Dezember brachte die Aare während 38 Tagen ein Mittel von 381 m³/sec, also rund das doppelte des normalen Zuflusses. Während fünf Tagen betrug das Mittel gar 725 m³/sec, das sind 533 m³/ sec mehr als bei normalem Wasserstand.[41]

35 Schneider/La Nicca 1881, 31–32.
36 von Fellenberg 1875, 634.
37 Während der Juragewässerkorrektion erfolgte der Wechsel von unterschiedlichen Fussmassen zum einheitlichen Schweizerfuss und schliesslich zum metrischen System (Schmocker 1988, 34). Auch das Problem unterschiedlicher Ausgangsniveaus bei der Höhenmessung wurde erst 1910 definitiv gelöst (vergleiche dazu Peter 1922, IV–V).
38 Für die Durchsicht meines Manuskripts sowie Tips und Anregungen danke ich Prof. em. D. Vischer, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich.
39 Die Berechnung basiert auf Wegenstein (1958, Abb. 5). Diese Berechnungstabelle ist natürlich für Betonrohre gedacht. Wegen der Bremswirkung der durch die Holzverkleidung im Hagnecker Stollen verursachten Turbulenzen wurde mit um 1/3 reduzierten Querschnitten gerechnet.
Für die Hinweise und Angaben danke ich A. Ueltschi.
40 Müller 1973, 162–163.
41 Wie nahe diese Werte denjenigen in römischer Zeit liegen, wissen wir nicht. Im noch natürlichen Gewässernetz fehlten einerseits die zurückhaltenden Staubecken, andererseits sorgten überschwemmbare Flächen im Einzugsgebiet für Ausgleich.
Eine wesentliche Veränderung der Hochwassersituation bewirkte sicher die bereits im frühen 18. Jahrhundert erfolgte Kanderumleitung. Siehe Vischer 2003, 61–69.

Abb 12: Luftaufnahme des östlichen Seelands beim Hochwasser von 1944. Die ehemalige, natürliche Flusslandschaft wird wieder sichtbar. Im Vordergrund erkennt man die Brücke über den Nidau-Büren-Kanal bei Gottstatt. Etwa in der Bildmitte liegt der ehemalige Zusammenfluss von Aare und Zihl. Die römische Strasse verläuft am rechten Bildrand, ausserhalb des Überschwemmungsgebietes. Blick Richtung Solothurn.

Wenn die römische Strasse (Abb. 1) im Moos unter Wasser stehen sollte, müssen wir zwischen ihr und dem Stollen von Hagneck mit einer überschwemmten Fläche von etwa 2 x 6 km rechnen. Auf eine solche Wasserfläche könnte die oben errechnete Durchflussmenge von ½ m³/sec den Wasserspiegel in 24 Stunden um 3,6 mm senken und in 56 Tagen nähme der Pegel um 20 cm ab.

Das bedeutet aber, dass der Hagneckstollen bei andauernder Hochwasserzufuhr absolut wirkungslos geblieben wäre. Beim Rückgang des Hochwassers wäre sein Beitrag zur Wasserabsenkung gegenüber demjenigen der natürlichen Abflüsse bedeutungslos.[42] Ich bin daher überzeugt, dass der zur Diskussion stehende Stollen als Entlastungsstollen vom Hagneckmoos zum Bielersee auf ein Hochwasser im Bereich der römischen Hauptstrasse zwischen Kallnach und *Petinesca* (Abb. 1) keinen Einfluss gehabt hätte. Zudem führt der Stollen durch geologische Schichten, die teils aus Sandstein, teils aus instabilen Mergelpaketen bestehen. Grosse fliessende Wassermengen hätten sehr schnell zu Unterspülungen und Einstürzen geführt. Ein römisches Bauwerk dieser Art wäre hier mit Sicherheit ausgemauert worden.[43]

3.4 Klima, Strasse und Siedlungen in römischer Zeit

Verschiedene Autoren haben sich mit den hydrologischen Verhältnissen des Seelands in der Vergangenheit beschäftigt.

Lüdis[44] Annahme, dass der Wasserspiegel der Jurafussseen in römischer Zeit tiefer lag als in den Jahrhunderten vor der Juragewässerkorrektion, bestätigt auch die Klimaforschung, welche für die spätkeltische und römische Epoche mit einer wärmeren und trockeneren Klimaphase rechnet. Vermutlich war die Situation vergleichbar mit der heutigen, die durch einen künstlich auf knapp 430 müM gehaltenen Pegel bestimmt ist.

42 Auch wenn wir mit einer um 50 % erhöhten Abflussmenge rechnen (¾ m³/sec) erhöht sich der Abfluss nicht wesentlich: 5,5 mm pro Tag, 37 Tage für eine Pegelsenkung von 20 cm.

43 Für die Entsumpfung des Hagneckmoos lag der Tunnel hingegen zu hoch und es ist nicht anzunehmen, dass dies in römischer Zeit als lohnend erachtet wurde.

44 Lüdi 1935.

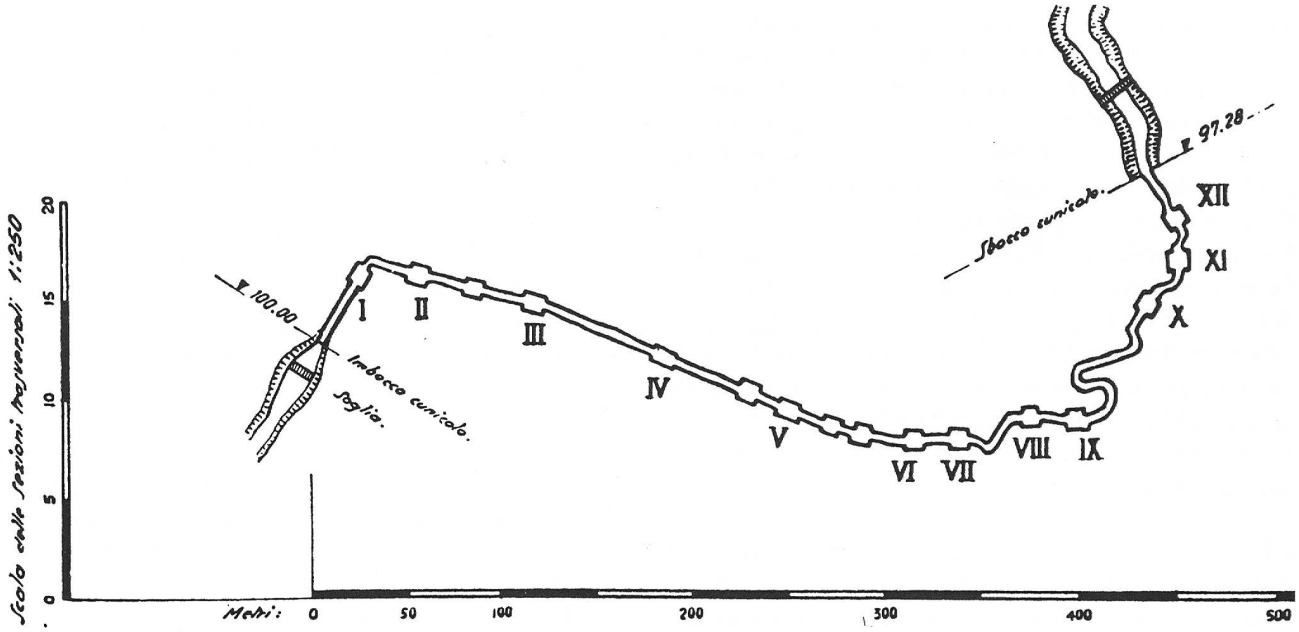

Abb. 13: Grundriss des etruskischen Kanats durch den Rand des Kessels von Ariccia (aus Grewe 1979, Abb. 5).

Die Untersuchungen der römischen Mittelland-Transversale der letzten Jahrzehnte[45] zeigten, dass diese Kiesschotterstrasse das grosse Moos auf einer praktisch hochwassersicheren Rippe quert.[46] Der Strassenkörper wurde mehrmals erneuert und zeigte keinerlei Spuren von regelmässigen Überschwemmungen.[47]
Wenn auch die Niederungen mit mäandrierenden Flussarmen verkehrstechnisch genutzt (Transporte auf dem Wasserweg) und mit Strassen überwunden wurden, waren sie doch in römischer Zeit nicht Standort von Siedlungen und Gutshöfen. Diese bevorzugten die für Landwirtschaft idealen Böden der randlichen Hügelzonen.

Erst im Mittelalter entstehen in den Flussniederungen erste Weiler und Dörfer. Wie zuvor die römische Strasse, nutzt zwischen Kallnach und Meienried eine ganze Reihe dieser Siedlungen die leicht erhöhte Lage des Aareschwemmkegels. Aber auch in der vor der Juragewässerkorrektion besonders stark gefährdeten Zihlebene oberhalb des Bielersees gibt es mittelalterliche Neugründungen.[48]
Dies macht deutlich, dass die Flussniederungen des Seelandes bis ins Hochmittelalter nicht unter grossflächigen Hochwassern zu leiden hatten. Die ab dem frühen 15. Jahrhundert belegten Klagen über Hochwasser bedeuten nicht, dass die Häuser schon damals ein oder zweimal pro Jahr im Wasser standen. Vielmehr führte die Bevölkerungszunahme zu einer ständigen Ausdehnung des Kulturlandes und damit zur Bewirtschaftung periodisch überschwemmter Flächen.
Zudem führte die Klimaverschlechterung der Kleinen Eiszeit[49] vermehrt zu Missernten.

Damit sprechen auch die Klima-, Verkehrs- und Siedlungsverhältnisse gegen die Notwendigkeit eines Entlastungsstollens.

4. Kanate und Quellstollen

Bei dem 1875 beschriebenen «römischen Stollen» handelt es sich meines Erachtens um einen – möglicherweise im Kanatverfahren gebauten – Quellfassungsstollen.

4.1 Kanatverfahren

Im Tunnelbau werden zwei unterschiedliche Bautechniken unterschieden. Beim «Gegenortverfahren» erfolgt der Vortrieb von beiden Seiten des zu durchquerenden Hindernisses her. Ohne genauste Vermessung ist es schwierig, dass sich die beiden Vortriebe treffen. Anders beim «Kanatverfahren»: Bei dieser Vorgehensweise werden auf der geplanten Tunnelachse in gewissen Abständen vertikale Schächte in den Untergrund gegraben. Der Tunnel entsteht dann in verschiedenen Losen als horizontale Verbindung zwischen den Schächten. Ein solches Bauwerk wird als Kanat bezeichnet.[50]

45 Zwahlen 1990; Suter/Ramseier 1992; Bacher/Ramseyer 1994; Fundbericht AKBE 6A, 211.
46 Sie nutzt die mit etwa 445 müM höchste Auflandung des alten Aaredeltas.
47 Bei Erneuerungsintervallen von rund 50 Jahren müssten durch regelmässige Überschwemmungen anfallende Sedimente zumindest am Strassenrand in der Schichtabfolge feststellbar sein.
48 Gründungsdaten kennen wir für zwei Niederlassungen in der Zihlebene am oberen Bielersee: Nach Schwab (1971, 69–70) entstanden 1090 das Kloster St. Johannsen und 1325 das Städtchen Le Landeron.
49 Siehe Suter et al. 2005, 521.
50 Weitere Schreibweisen: Ghanat, Keriz (Garbrecht 1988, 18); Qanat (Grewe 1985, 72). Der Name kommt vom persischen Kariz/Kerises (Merckel 1899, 113). Im deutschen Sprachgebiet wird auch die Bezeichnung Lichtloch-Verfahren verwendet (Kremer 1999, 37).

Das Kanatverfahren wurde vermutlich im alten Perserreich entwickelt und fand auf der Apenninenhalbinsel bereits um 500 v. Chr. bei der Trockenlegung des Ariccia-Kessels durch etruskische Baumeister Anwendung.[51] Letzere standen auch den ersten römischen Kanaten Pate, die zur Niveauabsenkung des Lago Albano und des Lago di Nemi angelegt wurden.[52]
Die alten persischen «Kerises» dienten der Fassung von Grundwasser und endeten somit in den wasserführenden Schichten eines Berges.[53] Die römischen Ingenieure wendeten das Kanatverfahren vorab beim Bau von Entwässerungstunneln, sogenannten Emissaren, an. Dank der mittels solcher *cuniculi*[54] erreichten Niveauabsenkungen von verschiedenen Kraterseen wurde wertvolles Kulturland gewonnen.

Für die Anwendung des Kanatverfahrens, das auf Anhieb als enorm arbeitsaufwendig erscheint, gibt es verschiedene Gründe. Für die Ingenieure der Antike war es äusserst schwierig, beim Untertagbau die geplante Linienführung einzuhalten. Dank der Schächte, deren Abstand je nach Situation unterschiedlich gewählt wurde, konnte die Gefahr des «einander Nicht-Treffens» minimiert werden (Abb. 13).[55] Als weiterer Vorteil gegenüber dem Gegenortverfahren mit zwei AngriffsStellen bietet das Kanatverfahren bei jedem Schacht zwei Vortriebsmöglichkeiten. Wenn genügend menschliche Arbeitskraft vorhanden ist, kann deshalb die Bauzeit deutlich verkürzt werden. Zudem dienen die Kanatschächte der Bewetterung. Ohne Frischluftzufuhr werden das Arbeiten und das Feuersetzen mit zunehmender Distanz zum Mundloch immer problematischer.

4.2 Quellstollen

Spätestens in römischer Zeit wurde die Methode, mittels horizontal in den Berg getriebener Stollen Wasser zu fassen, auch bei uns bekannt. Bezüglich der Wassergewinnungsweise unterscheidet man folgende Stollentypen:

1. Der *Sickerstollen* wirkt wie eine Drainageleitung und sammelt auf seiner gesamten Länge das durch die Wände einsickernde Wasser.
2. Der *Schichtstollen* wird so soweit vorgetrieben, bis eine wasserführende Schicht erreicht und «angezapft» wird.
3. Der *Kluftstollen* wird durch wasserführende Klüfte, die vom Stollen angeschnitten werden, gespiesen.[56]

Das Endergebnis ist durchwegs dasselbe: Ein an gewünschter Stelle durch menschlichen Eingriff verursachter Quellaustritt.

Die meisten Quellstollen entsprechen bezüglich ihrer Dimension etwa dem folgenden Schema (Abb. 14): Der Querschnitt ist langoval oder hat die Form eines umgekehrten U. Er ist 60–90 cm breit und 150–180 cm hoch.[57] Oft sind im oberen Bereich der Wände kleine Nischen zum Aufstellen von Beleuchtungskörpern eingehauen.

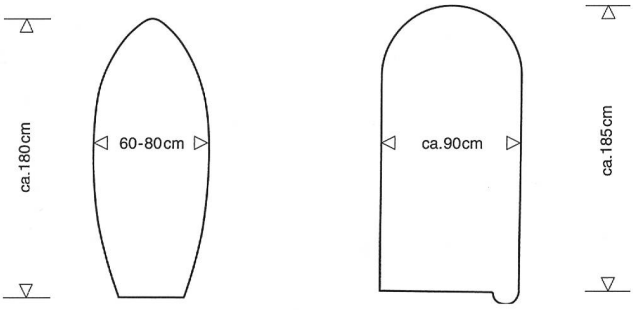

Abb. 14: Schematische Idealquerschnitte von Quellstollen.

Die Tiefe der Stollen ist davon abhängig, wie schnell man auf ausreichend Wasser stösst.[58] Die Stollensohle wird jeweils mit einer leichten Neigung zum Mundloch (Eingang) hin angelegt, um den Austritt des gefassten Wassers zu erlauben.
Die Wasserführung kann auf verschiedene Weisen erfolgen: In geeignetem Gestein reicht eine in die Sohle gehauene Rinne, wenn nötig wird diese mit Steinen, Mörtel, Ziegeln oder Holz ausgekleidet. Anstelle einer Rinne werden auch Teuchel verwendet. Der Stollen kann hangseitig in einer grubenartigen Vertiefung enden, die als Reservoir und als Sandabscheider dient. Im Bereich des Mundlochs erlaubt ein Absetzbecken, dass das Wasser möglichst frei von Sand und Schwebeteilchen in die anschliessende Leitung gelangt.

5. Fundmaterial

Von den in Zusammenhang mit dem Hagnecker Stollen gemachten Funden (Abb. 9) werden zwei Hölzer sowie ein Krug und ein Buntmetallkessel im Bernischen Historischen Museum aufbewahrt. Die beiden Eisenobjekte sind verschollen.

51 Grewe 1979, 113; Grewe 1985, 72–73.
52 Der Kanat am Lago Albano entstand um 396 v. Chr. Siehe Grewe 1979, 113–116.
53 Garbrecht 1988, 18.
54 Cuniculus/cuniculi: unterirdischer Gang/Schacht/Mine/Stollen; auch Kaninchen, römische Bezeichnung für Entwässerungsstollen (Adam 1989, 267).
55 Trotzdem finden sich Belege dafür, dass die Verbindung nicht immer auf Anhieb klappte. Der Stollenabschnitt zwischen den Schächten IX und X des etruskischen Kanats von Ariccia ist ein sprechendes Beispiel dafür.
56 Leibundgut 1991, 67. Natürlich kommen diese Typen auch kombiniert vor.
57 Die Gründe für die Stollenform sind praktischer Natur. Beim Bau soll bei möglichst kleinem Aushubvolumen möglichst rationell, das heisst aufrecht, gearbeitet werden können. Wenn der Vortrieb mit Feuersetzen (erhitzen und kalt abschrecken) erfolgt, braucht es eine ausreichende Höhe, um sowohl Luftzufuhr als auch Rauchabzug zu gewährleisten. Angestrebt wird auch eine möglichst grosse Stabilität der Stollenwände ohne Ausbau.
58 In den Molassehügeln unserer Region, die praktisch immer geneigte Schichtungen aufweisen, kann die Wassersuche mittels eines solchen Stollens praktisch nicht fehlschlagen.

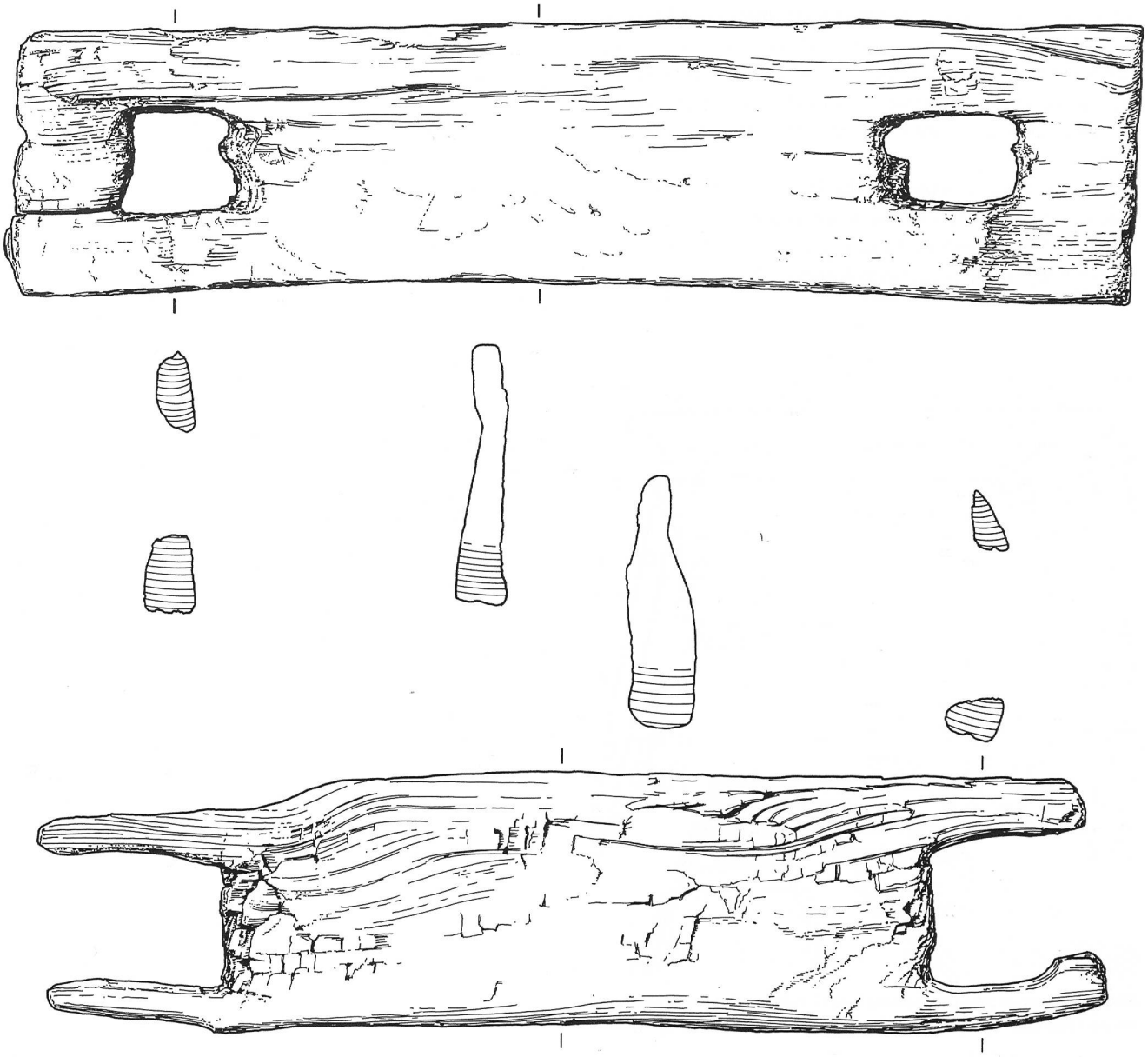

Abb. 15: Hagneck 1875. Zeichnung (2002) der beiden aufbewahrten Eichenspältlinge aus dem Stollen von Hagneck. M. 1:6.

Wie bereits gezeigt wurde, sind die Fundlagen der Objekte von 1875 nicht genau nachzuvollziehen:

- Kessel und Krug sollen in demselben Schacht, bei Punkt 260, gelegen haben.
- Von Fellenberg beschreibt, wie man den römischen Stollen beim Vortrieb des Hagneckdurchstichs vom See her aufdeckte und erwähnt in diesem Zusammenhang auch die beiden Hölzer. Von daher ist anzunehmen, dass sie in der Nähe von Punkt 272 und nicht mit Kessel und Krug zusammen gefunden wurden.[59]
- Die beiden Fundpunkte liegen 360 m auseinander.

5.1 Hölzer

Bei den Hölzern (Abb. 15) handelt es sich um zwei Kappen der Türstockzimmerung:

1. BHM Inv.-Nr. 63343
   Holzart: Eiche
   Länge: 105 cm
   Breite: 24 cm
   Dicke: 4,5–2,1 cm
   Öffnungen zur Verzapfung der Stempel: 9 x 9 cm und 10 x 7,5 cm.
2. BHM Inv.-Nr. 63344
   Holzart: Eiche
   Länge: 99 cm
   Breite: 22,5 cm
   Dicke: 6–2,7 cm
   Öffnungen zur Verzapfung der Stempel: 12 cm breit, stirnseitig ausgebrochen oder als Scherzapfen-Verbindung hergestellt.

59 Zur Zuverlässigkeit der angegebenen Fundlagen ist noch folgendes zu bedenken. Die Objekte kamen auf einer Grossbaustelle zutage und wurden mit grosser Wahrscheinlichkeit von Bauarbeitern abgeliefert. Für das Aufbringen archäologischer Fundstücke waren sicher auch beim Hagneckdurchstich Belohnungen ausgesetzt.

Es sind Spältlinge, die sich im Querschnitt zum Mark hin um 2,5 bis 3 cm verjüngen. Die Öffnungen für die Zapfen der Stempel sind an den Quer zur Maserung verlaufenden Schnittstellen mit Stechbeitel oder Dechsel grob gehauen; die zwei anderen Seiten sind mit dem Maserungsverlauf ausgebrochen.
Von Fellenberg interpretiert die Hölzer als Teile der Türstockzimmerung, das heisst sie gehörten zum Grubenausbau mit Holz. Dieser bestand aus den stehenden Stempeln und den den First sichernden Kappen (Abb. 16).[60]

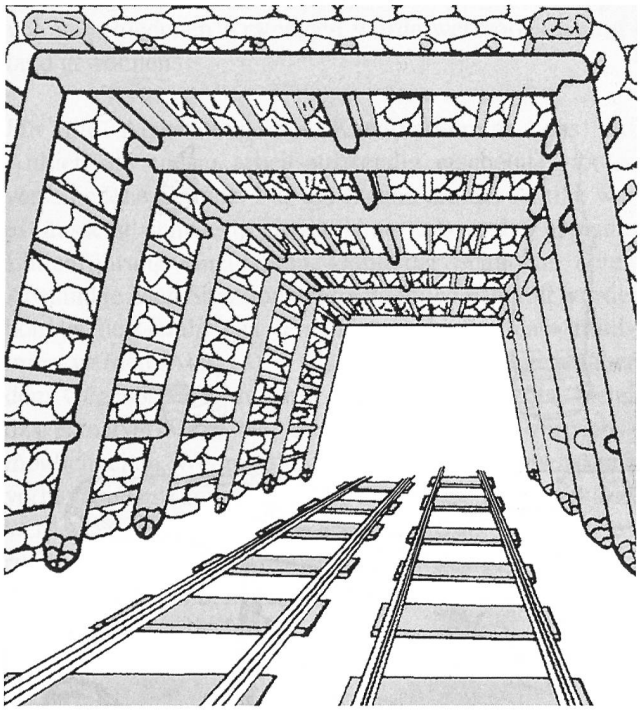

Abb. 16: Schematische Darstellung eines Grubenausbaus mit Türstockzimmerung (aus Meyers Neues Lexikon 1979, Band 3, 468).

Beim Grubenausbau des Hagnecker Stollens waren Stempel und Kappen verzapft (Abb. 17). Sowohl für die Stempel als auch für die Kappen wurden dicke Bretter verwendet.[61]
Die Entnahme eines Bohrkerns für die Dendrodatierung[62] war nur beim erstgenannten Holz möglich:

Dendronummer:	3992
Holzart:	Eiche
gemessene Jahrringe:	92 Jahre
Mark:	>50 Jahre
Splintholz und Rinde:	nicht vorhanden
Endjahr:	150 n. Chr.
vermutetes Schlagjahr:	nach 158 n. Chr.
Korrelationskategorie:	B

Die Korrelation B zeigt eine wahrscheinliche aber nicht ganz gesicherte Datierung in die zweite Hälfte des 2. nachchristlichen Jahrhunderts.

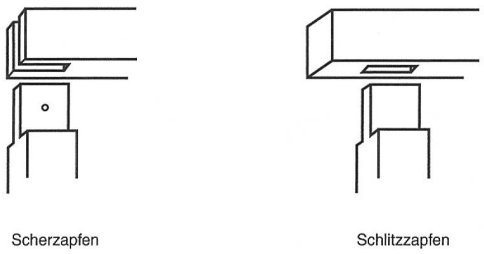

Abb. 17: Schematische Darstellung von Holzverbindungen mittels Scher- oder Schlitzzapfen (nach Koepf 1974, 203).

5.2 Krug

BHM Inv.-Nr. 13819
Helltoniger Krug mit braunrotem Glanztonüberzug und flau profiliertem, zweistabigem Bandhenkel. Der Hals ist über dem oberen Henkelansatz abgebrochen. Die Halspartie ist oberhalb des unteren Henkelansatzes mit einer unregelmässigen, schwachen Kehle abgesetzt. Der flache Boden ist nicht abgesetzt. Der Gefässkörper weist im Bereich des grössten Durchmessers eine schwache Delle auf. Der Krug wurde aus meist grossen Fragmenten zusammengesetzt und mit dunkelroter Farbe nachgetönt. Die originale Überzugsfarbe ist praktisch nur noch am Henkel eindeutig erkennbar.

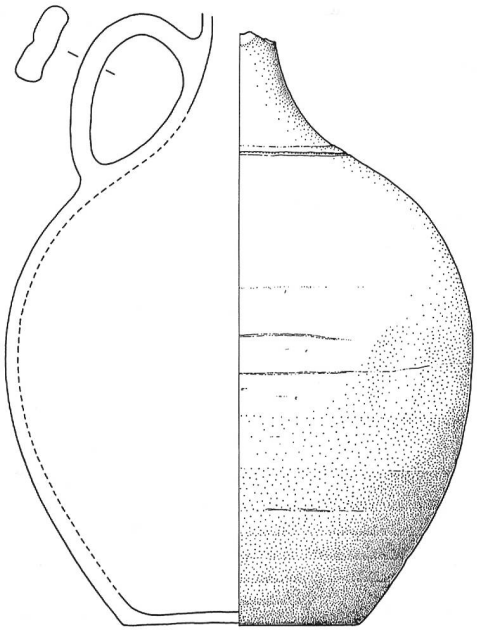

Abb. 18: Hagneck 1875. Glanztonkrug vom Typ AV 316/4. M. 1:3.

60 Diese Zimmermannstechnik liefert uns keinen Datierungshinweis. Sie wird bis in die Neuzeit angewendet und war auch bereits in römischer Zeit gebräuchlich. Siehe zum Beispiel Pauli et al. 2002, 150–151.
61 Da die einzelnen Türstöcke zudem recht eng beieinander standen (2–3 Zoll = 5–7,5 cm) brauchte es keine Hinterlegung mit Brettern.
62 Beprobung und Dendrodatierung John Francuz.

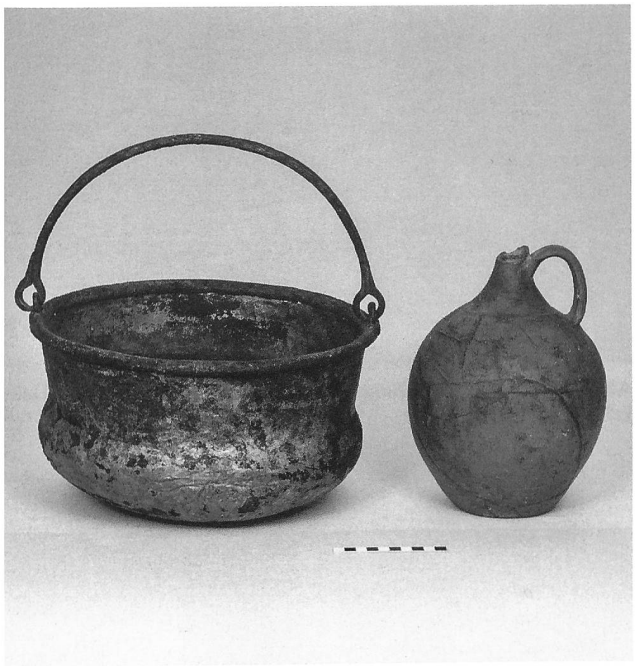

Abb. 19: Hagneck 1875. Bundmetallkessel und Glanztonkrug im heutigen Zustand.

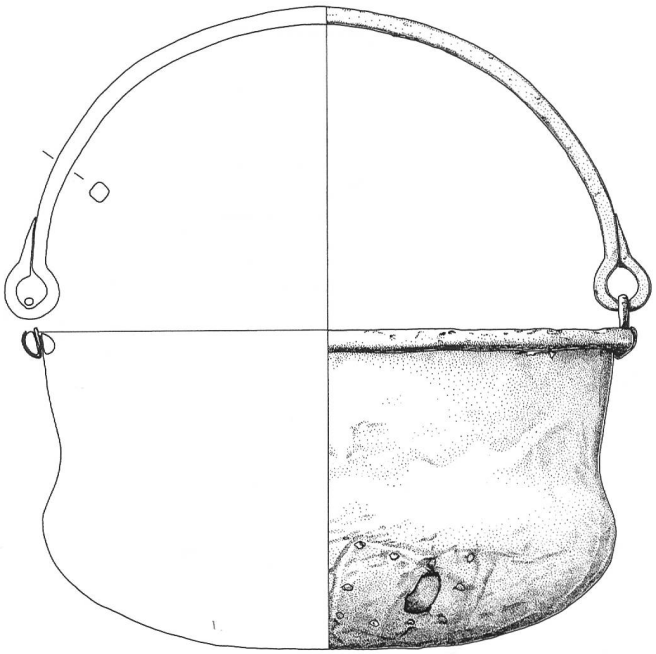

Abb. 20: Hagneck 1875. Buntmetallkessel. M. 1:4.

Mit seinem recht hoch liegenden grössten Durchmesser ist der Krug (Abb. 18–19) am ehesten mit dem Typ AV 316/4 vergleichbar, der um 180/200 n. Chr. datiert wird.[63]

5.3 Buntmetallkessel

BHM Inv.-Nr. 13820
Innendurchmesser am Rand 30 cm, Aussendurchmesser 33 cm
Höhe 18,5 cm
Wanddicke 0,5 mm
Gewicht 1805 g
Der Gefässkörper ist aus einem Stück getrieben.
Die obere Hälfte ist steilwandig, leicht konisch sich zur Öffnung hin erweiternd. Der untere Teil weitet sich teils mit schwach akzentuiertem Wandknick, teils in einer sanften Rundung etwas aus, um danach in den kalottenförmigen Bodenteil überzugehen. Der grösste Gefässdurchmesser liegt beim Rand; dieser ragt aber nur wenig über die Bauchung im unteren Kesselteil heraus.
Ein aufgesetzter Randreifen aus Eisen ist im Querschnitt herzförmig (Spitze nach oben). Er fasst das Wandblech ein und ist im Innern wohl mit diesem zusammengefaltet (nicht sichtbar, weil durchgehend intakt).
Die Henkelattachen sind vertikal in den Randring eingelassen und an dessen Aussenseite nach oben umgeschlagen. Die beiden Attachen sind nicht identisch. Die Grössere besitzt eine Öse mit annähernd runder Öffnung. Ihre Schenkel sind zu einem Plättchen zusammengeschmiedet, das den Rand an der Aussenseite hülsenartig umfasst. Die zweite, kleinere Attache hat eine annähernd rechteckige Öffnung. Ihre Schenkel sind flach- aber nicht zusammengeschmiedet. Der aussen umgeschlagene Abschnitt ist hier somit zweiteilig. Von der Proportion her passt die grössere Attache besser zu Gefäss und Henkel. Die Kleinere ist offensichtlich ein nachträglich angebrachter Ersatz. Dafür spricht auch die an der betroffenen Stelle etwas verletzte Randoberfläche und der zugehörige Henkelansatz (Abb. 22).
Als Henkel dient ein Eisenstab mit annähernd quadratischem Querschnitt. Seine Endpartien sind nach aussen umgeschlagen und als geschlossene Ösen durch die Attachen geführt. Die umgeschlagenen Enden sind verjüngt und sauber an den Henkelschaft angeschmiedet. Die an der kleineren Attache sitzende Henkelöse ist etwas deformiert und ihr verjüngtes Schenkelende liegt nicht mehr satt an; man musste sie offensichtlich beim Ersetzen der Attache aufbiegen. Die an der grösseren Attache sitzende Henkelöse weist einen Bruch auf. Der Henkel bildet einen Bogen, der recht genau mit dem halben Randumfang des Kessels übereinstimmt.
Der Kesselkörper weist drei Flickstellen auf, eine am Boden und zwei im Bauchbereich. An den defekten Partien sind innen kleine Buntmetallbleche aufgenietet (Abb. 23). In einem Fall liegen zwei, in einem anderen gar drei Flicken übereinander, die wahrscheinlich nicht gleichzeitig angebracht wurden. Jedenfalls sind dort Nieten aus unterschiedlichen Materialien zu beobachten.[64]

Die Oberfläche des Kessels ist messing-golden, aussen leicht glänzend, innen matt (Folge der Konservierung?) Ein Blech der Bodenflickstelle weist aussen neue Kratzspuren auf. Aussen ist das Gefäss unterschiedlich stark geschwärzt und stellenweise mit Russ bedeckt. Aber auch die Innenseite weist eine erheblich Schwärzung auf. Vielleicht diente der Kessel am Schluss als Kohlebecken? Denkbar ist aber auch, dass die Innenseite nach dem Flicken mit einer Pichung versehen wurde. Jedenfalls sind sowohl Kesselwand als auch Flicke von derselben Schwärzung überzogen.

Der Buntmetallkessel (Abb. 19–20) ist in verschiedener Hinsicht ein Unikat. Die Form ist derjenigen der sogenannten «Westlandkessel», Typen Eggers 11–14, sehr ähnlich.[65] Sie sind wie unser Exemplar aus einem Stück getrieben (Abb. 21, Typen 12 und 14). Allerdings liegt bei diesem Gefässtyp der grösste Durchmesser durchwegs am Bauch im unteren Kesselteil[66]; selten weisen Rand und Bauch den gleichen Durchmesser auf.[67] Zudem sind die Ränder des Westland-Typs – ohne Fremdmaterial – aus dem Blech der Wandung modelliert, meist als einfacher, ausgebogener Rand.[68] Als Verstärkung kann unter einem

63 Zur Avencher Typologie siehe Castella/Meylan Krause 1994.
64 Die einen dürften aus Messing, die anderen aus Kupfer bestehen.
65 Eggers 1951, 160 und Taf. 3.
66 Eggers 1951, Taf. 3,11-13; Ekholm 1954/55, Abb. 2.
67 Eggers 1951, Taf. 3,14.
68 Künzl 1993, Abb. 1.

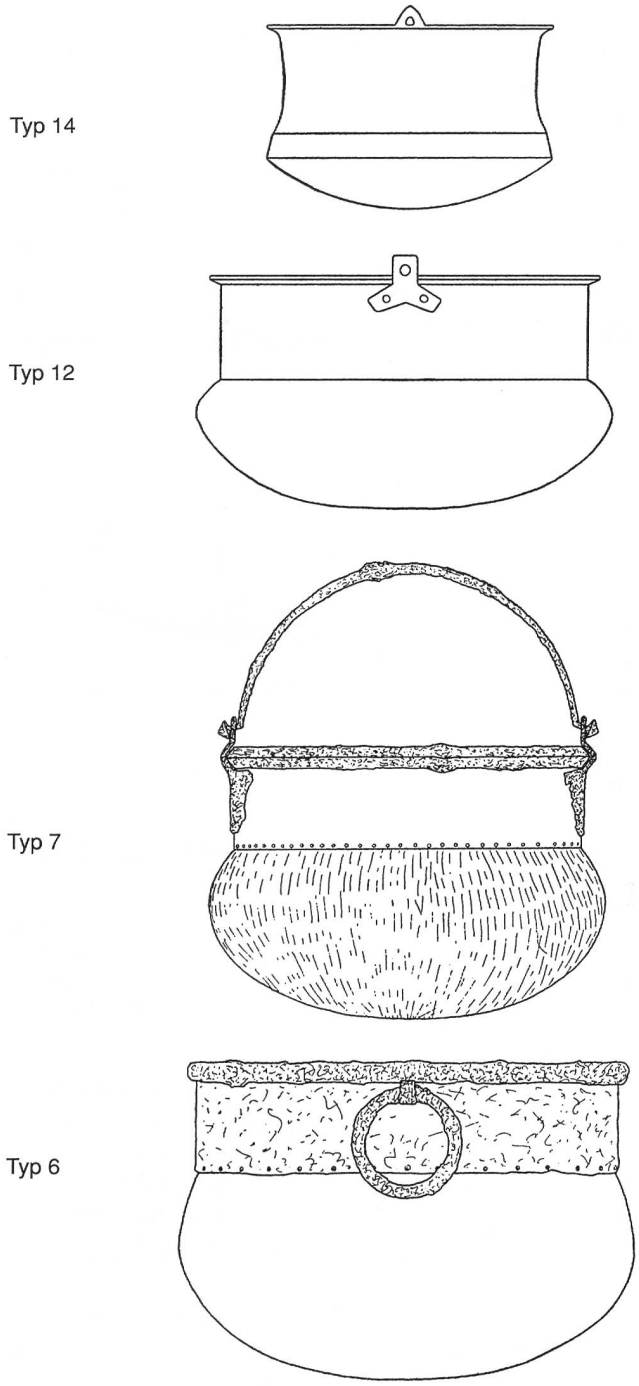

Abb. 21: Beispiele von «Westlandkesseln» (Typen 12, 14) und «Bronzekesseln mit eisernem Rand» (Typen 6, 7). (Aus Eggers 1951, Taf. 2–3).

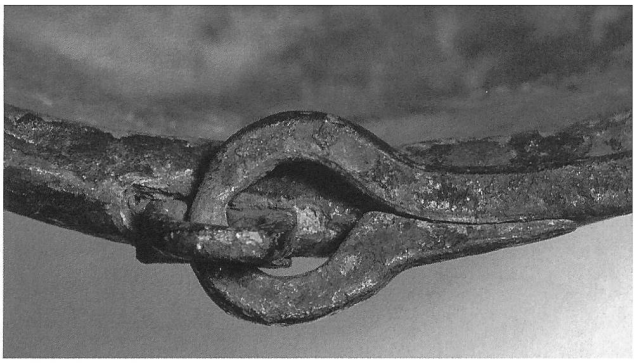

Abb. 22: Hagneck 1875. Buntmetallkessel. Detail der kleineren Henkelattache mit Henkelöse.

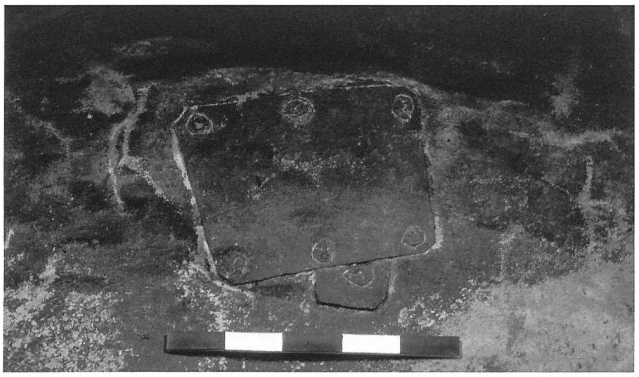

Abb. 23: Hagneck 1875. Buntmetallkessel. Detail einer Flickstelle. Auf der Innenwand sind zwei sich überlappende Bleche mit Nieten aus Buntmetallröhrchen befestigt.

Horizontalrand ein Eisenreif angebracht sein.[69] Die aufgesetzten, das Wandblech einfassenden Eisenränder sind hingegen für die «Bronzekessel mit eisernem Rand» typisch (Typen Eggers 5–8).[70] Bei diesen bestehen aber Hals- und Bodenpartie aus zwei am Ansatz des Kesselbauchs zusammengenieteten Teilen (Abb. 21, Typen 6+7).

Die Henkelattachen sind bei allen Kesseltypen entweder mittels Nieten befestigt oder sie sind Teile des Wandbleches, das an den betreffenden Stellen – meist als dreieckige Lasche – über den Rand herausragt. Beim Hagnecker Kessel sind die Attachen von oben in den Eisenrand eingesetzt und aussen umgeschlagen (Abb. 22). Auch zum Henkel selbst, dessen eine Öse eine Lötnaht (neuzeitliche Reparatur?) aufweist, habe ich keine direkte Parallele gefunden.[71]

Bronzekessel mit eisernem Rand kommen vom späten 1. Jahrhundert v. Chr. bis ins 3. Jahrhundert n. Chr. vor. Die Westlandkessel werden dem Zeitraum vom 2. bis ins 6. Jahrhundert n. Chr. zugewiesen.[72]

69 Künzl 1993, Abb. 1, Typ NE4; Ekholm 1954/55, Abb. 2.
70 Eggers 1951, Taf. 2,5-8.
71 Röntgenaufnahmen am Kessel von Hagneck erweckten den Verdacht, bei gewissen zur Reparatur verwendeten Teilen könnte es sich um gewalzte – und somit frühestens im 19. Jahrhundert fabrizierte – Bleche handeln. Im Weiteren zeigten die Röntgenbilder, dass zum Vernieten der Flicke zum Teil Buntmetallröhrchen verwendet wurden.Eine Interpretation dieser Eingriffe als museale Restaurierungen eben dieser Zeit können wir ausschliessen, da sie wie die übrige Innenwand mit der oben erwähnten Schwärzung überzogen sind. Zudem beschreibt sie von Fellenberg detailliert als Teile des Fundstücks. Zur Abklärung dieser Sachverhalte ist vorgesehen, den Kessel in absehbarer Zeit durch eine geeignete Stelle metallurgisch untersuchen zu lassen.
72 Künzl 1993 Band 1, 231–232 und Abb. 3.

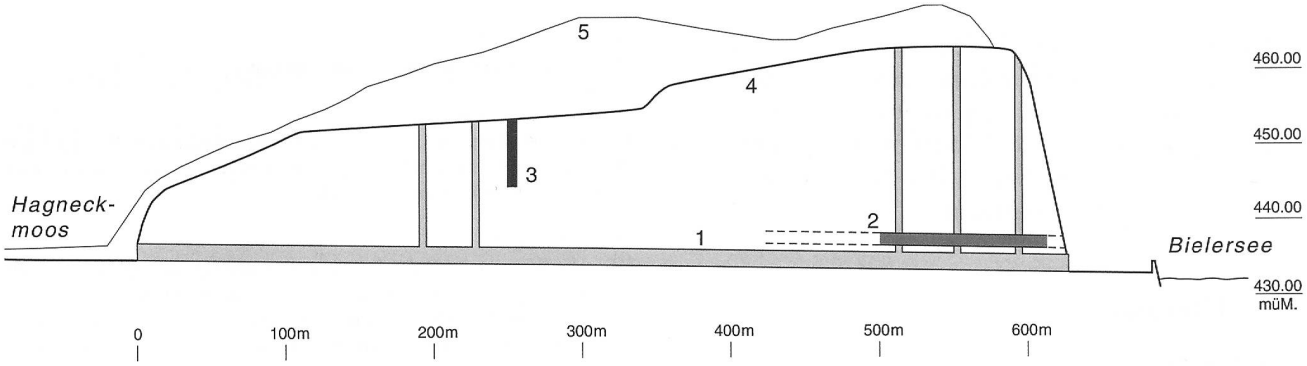

Abb. 24: Schematischer Schnitt durch den Seerücken beim Hagneckeinschnitt mit unserer Befundinterpretation: 1 Torftunnel mit Kanatschächten (hellgrau), 2 Quellstollen, römisch (grau), 3 römischer Ziehbrunnen (schwarz), 4 Profil auf der Achse des Torftunnels, 5 Profil westlich der Runse. Siehe dazu auch Abbildung 2.

6. Interpretation und Schlussfolgerungen

Die Funktion des Hagnecker Stollens (Abb. 24) als Entlastungsstollen für die Hochwasser im Grossen Moos ist vorangehend hinreichend widerlegt worden.

Unbestritten bleibt, dass es im nördlichen Bereich des Hagneckeinschnitts einen Stollen gab, der aufgrund der Dendrodaten wahrscheinlich römisch ist. Wir interpretieren ihn als Quellstollen. Die Anwendung des Kanatverfahrens bei dessen Bau kann weder belegt noch widerlegt werden. Immerhin ist der Verdacht berechtigt, dass zumindest ein Teil der gefundenen Schächte zum Torftunnel von 1857 gehören. Dies gilt insbesondere für den südlichen Abschnitt, wo ausschliesslich aufgrund der entdeckten Schächte auf eine Fortsetzung des im Norden erfassten Stollens geschlossen wurde. Meines Erachtens gab es in diesem Abschnitt gar keinen «alten» Stollen. Für einen Stollen ab dem Punkt 260 bis zum seeseitigen Mundloch ergibt sich eine Distanz von mindestens 350 m (Abb. 24). Einen Quellstollen dieser Länge halte ich jedoch für wenig glaubwürdig, da man bei den vorliegenden geologischen Verhältnissen mit bedeutend weniger Aufwand auf gute Wasseradern stossen müsste. Wahrscheinlicher ist meines Erachtens die Hypothese, dass der Schacht bei Punkt 260 nicht zum römischen Quellstollen gehörte und als Ziehbrunnen zu interpretieren ist.[73] Auf seiner Sohle fanden die Arbeiter beim Kanalbau den ins späte 2. Jahrhundert n. Chr. datierten Krug und den Metallkessel.[74]

Mit einem seeseitigen Quellstollen und einem landseitigen Sodbrunnen postulieren wir somit zwei unterschiedliche Wasserfassungen in einer Distanz von rund 350 m.

Der Ziehbrunnen liegt in einer Runse, durch die ein kleiner Wasserlauf geführt haben dürfte (Abb. 2).[75] Man kann sich dort gut ein zu einem Gutshof gehöriges Gewerbe vorstellen.[76] Haller erwähnt im übrigen bereits 1811 – also vor dem Kanalbau und der damit verbundenen Entdeckungen – eine römische Fundstelle in Hagneck, die sich jedoch nicht genauer lokalisieren lässt.[77] Es dürfte sich kaum um einen eigenständigen Gutshof gehandelt haben, sondern um eine Aussenstation zu einem nahe gelegenen Gutsbetrieb, zum Beispiel zur Villa von Täuffelen, die etwa 1500 m entfernt zu situieren ist.

Das Wasser des am Nordfuss des Seerückens austretenden Quellstollens dürfte am ehesten eine Fischerhütte mit Trinkwasser versorgt haben[78], deren Überreste den Rutschungen der instabilen Nordflanke des Seerückens und/oder der Seeufererosion längst zum Opfer fielen.

Wir fassen die obigen Erkenntnisse und Ausführungen wie folgt zusammen (Abb. 24):

1. Bei dem anlässlich des Kanalbaus entdeckten «römischen Bauwerk» handelt es sich nicht um einen durchgehenden Stollen, der zur Entwässerung des Grossen Mooses angelegt worden ist. Die Sicht von Fellenbergs aus dem Jahre 1875 entspricht dem damaligen Umfeld und Zeitgeist: dem grossartigen Werk der 1. Juragewässerkorrektion wurde ein fast ebenso grossartiges Werk der Antike beiseite gestellt.
2. Der Stollen im seeseitigen Bereich des Seerückens war ein Quellstollen, dessen Länge unklar bleibt. Dass er bis zum Schacht bei Punkt 260 reichte ist sehr unwahrscheinlich. Weitere Schächte, die diesem Stollen zugeschrieben wurden, gehören zumindest teilweise zum Kanatbau des Torftunnels von 1858/59. Die aus dem Stollen stammenden Hölzer der Türstockzimmerung liefern für den Stollenbau einen wahrscheinlichen *terminus post* von 158 n. Chr.

73 von Fellenberg (1875, 633) deutet eine ähnliche Möglichkeit an, wenn er meint, ein Kanatschacht könnte als Sodbrunnen gedient haben, um aus dem Stollen fliessendes Wasser heraufzuholen. Wie er allerdings erklären will, wie die praktisch intakten Gefässe, Krug und Kessel, «zuunterst» in diesem Schacht erhalten geblieben sind, ist schleierhaft.

74 Auch die in diesem Schacht gefundenen Tierknochen (siehe von Fellenberg 1875, 633) erinnern an bekannte Sodbrunnenverfüllungen.

75 Westlich des Hagneckkanals sprudelt heute noch ein Bächlein, das durch Grundwasseraufstoss im höchsten Teil des Seerückens gespiesen wird.

76 Wie zum Beispiel die in einem Tobel liegende Werkstatt B des Gutshofs Biberist - Spitalhof. Siehe dazu Schucany 1986, 204–208.

77 Haller von Königsfelden 1812, 320.

78 Vischer (1990, 73 und Abb. 5) errechnete eine mögliche Transportstrecke zur Verbrauchsstelle von maximal 2300 m, wenn diese auf der Höhe des Seespiegels gelegen hätte.

3. Der Schacht bei Punkt 260 darf wohl als Ziehbrunnen interpretiert werden, der keine baulichen Beziehungen zum Quellstollen hatte. Der daraus geborgene Glanztonkrug dürfte im späten 2. oder frühen 3. Jahrhundert n. Chr. dahin gelangt sein. Der Metallkessel widerspricht dieser Datierung nicht.

7. Literatur

Adam J.-P. 1989
La construction romaine. Matériaux et techniques. Paris.

Antenen F. 1936
Geologie des Seelandes. Biel.

Bacher R. und Ramseyer K. 1994
Arch und Büren a. A. 1991. Zur Römerstrasse zwischen Petinesca und Salodurum. Archäologie im Kanton Bern 3B, 375–391.

Bridel G. 1970
Bericht des Herrn Bridel, Leitender Ingenieur der Juragewässerkorrektion, über die Studien am Hagneckeinschnitt. Bern.

Eggers H. J. 1951
Der römische Import im freien Germanien. Atlas der Urgeschichte 1. Hamburg.

Exchaquet H. 1787
Dictionnaire des Ponts et Chaussées. Lausanne/Paris.

von Fellenberg E. 1875
Der römische Wasserstollen bei Hagneck am Bielersee. Anzeiger für Schweizerische Alterthumskunde 3–4, 615–619 und 631–634.

Garbrecht G. 1988
Mensch und Wasser im Altertum. In: Frontinus-Gesellschaft e. V. (Hrsg.): Die Wasserversorgung antiker Städte. Geschichte der Wasserversorgung 3. Mainz, 13–42.

Grewe K. 1979
Der Fulbert-Stollen am Laacher See. Eine Ingenieurleistung des Hohen Mittelalters. Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 7, 107–142.

Grewe K. 1985
Planung und Trassierung römischer Wasserleitungen. Schriftenreihe der Frontinus-Gesellschaft Supplementband I. Wiesbaden.

Haller von Königsfelden F. L. 1812
Helvetien unter den Römern. Zweyter Theil. Topographie von Helvetien unter den Römern. Bern.

Koepf H. 1974
Bildwörterbuch der Architektur. Stuttgart.

Kremer B. 1999
Wasserversorgung aus dem Tunnel. Der römische Qanat von Mehring. Funde und Ausgrabungen im Bezirk Trier 31, 37–50.

Künzl E. 1993
Die Alamannenbeute aus dem Rhein bei Neupotz. Plünderungsgut aus dem römischen Gallien. Band 1–4. Mainz.

Leibundgut C. 1991
Brunnenstollen im Oberaargau. Jahrbuch des Oberaargaus, 59–86.

Lüdi W. 1935
Das Grosse Moos im westschweizerischen Seelande und die Geschichte seiner Entstehung. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich 11. Zürich.

Merckel C. 1899
Die Ingenieurtechnik im Altertum. Berlin.

von Morlot A. 1896
Bericht des eidgenössischen Oberbauinspektorates an das schweiz. Departement des Innern betreffend die Juragewässerkorrektion. Vom 1. September 1896. Staatsarchiv Bern.

Müller R. 1973
Über die Wasserstände der Juraseen. Ein Beitrag zur archäologischen Forschung bei der 2. Juragewässerkorrektion. In: H. Schwab (Hrsg.): Die Vergangenheit des Seelandes in neuem Licht. Archäologische Entdeckungen und Ausgrabungen bei der 2. Juragewässerkorrektion. Fribourg, 155–176.

Peter A. 1922
Die Juragewässerkorrektion. Bern.

Schmocker H. 1988
Alte Masse und Gewichte. Schulpraxis 4, 34–36.

Schneider J. R. und La Nicca R. 1881
Das Seeland der Westschweiz und die Korrektion seiner Gewässer. Bern.

Schucany C. 1986
Der römische Gutshof von Biberist-Spitalhof. Ein Vorbericht. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 69, 199–220.

Schwab H. 1971
Waren Murtenbiet und Seeland im frühen Mittelalter Grenzland - Niemandsland - Oedland? Freiburger Geschichtsblätter 57, 21–73.

Schweizerischer Handelscourrier 1858/59
Hagneck-Tunnel. Schweizerischer Handelscourrier, Biel 07.05.1858–29.10.1859.

Seeländer Bote 1859
Hagneck-Tunnel. Seeländer Bote, Nr. 9; 44; 68; 70, Biel 20.01.1859–11.06.1859.

Suter P. J. und Ramseyer K. 1992
Bargen - Chäseren 1990. Profilschnitt durch die römische Strasse. Archäologie im Kanton Bern 2B, 251–257.

Suter P. J. et al. 2005
Lenk - Schnidejoch. Funde aus dem Eis – ein vor- und frühgeschichtlicher Passübergang. Archäologie im Kanton Bern 6B, 499–522.

Vischer D. 1990
Ein römischer Entwässerungsstollen in der Schweiz? Berner Geographische Mitteilungen. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Bern und Jahresbericht des Geographischen Instituts der Universität Bern, 71–80.

Vischer D. L. 2003
Die Geschichte des Hochwasserschutzes in der Schweiz. Von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert. Berichte des BWG, Serie Wasser 5. Biel.

Wegenstein M. 1958
Abwasser. Kanalgefälle und Abflussgeschwindigkeiten. In: Ingenieur-Handbuch. (77. Auflage). Zürich.

Wilton-Ely J. 1994
Giovanni Battista Piranesi. The complete etchings. Band 2. San Francisco.

Zwahlen R. 1990
Römische Strassen im Bernischen Seeland. Archäologie im Kanton Bern 1, 197–218.