

Die Wasserspülung der römischen Latrinen Spül- und Schwemmversuche in einem Teilnachbau der Latrine der „Kleinen Thermen“ von Cambodunum

Hannes Lehar

Summary – The water flush of Roman latrines. *While the private latrines in Roman houses mostly accord to our outhouses, the latrines in thermae and in the public sector were in many cases not only elaborately designed, but they were always designed for the simultaneous use by multiple people, and the constructions also came with a water flush. The archaeological specialist literature describes this as flowing water through a canal under the lavatory seats, which comes either from a water pipeline, or from the effluent water that was collected for this purpose in thermae from the various bathing basins and guided into the latrines. Lately several colleagues voiced doubts about the functioning of a water flush used in this manner. Since the water streams in largely unpressurized and probably in small amounts, it appears dubious to the author as well, whether a cleaning of the latrine canal is thus actually possible. Even more so, because the canal in many constructions often contains several 90° corners and hardly any downward slope. To get clarity, some experiments were carried out in June 2014 with a replica of part of the latrine of the “small thermae” of Cambodunum (Kempten im Allgäu) to find out whether the so far assumed operating mode could have functioned or not. Because the experiment with the traditional flushing method theory brought no useful results, there have been continuing investigations, as to which water amounts and filling pressure would enable adequate purging, or whether an additional mechanical cleaning was also necessary. These experiments have shown that previous and future excavations need to be viewed from a new perspective.*

Die Ausgangslage

Während die privaten Latrinen in römischen Häusern zumeist unseren „Plumpsklos“ entsprachen (JANSEN 2009; KUNST 2008, 45f.), waren die Latrinen in Thermen und im öffentlichen Bereich vielfach nicht nur aufwendig gestaltet, die immer für den gleichzeitigen Gebrauch durch mehrere Personen ausgelegten Anlagen verfügten auch über eine Wasserspülung

(CECH 2011, 142f.; MANDERSCHIED 1988, 111; LAMPRECHT 1988, 149; 152). Die archäologische Fachliteratur beschreibt diese als durch den Kanal unter den Abortsitzen dahin fließendes Wasser (ca. 15 bis 20 cm tief), das aus einer Wasserleitung stammt, oder dass in Thermen das aus den verschiedenen Badebecken abfließende Wasser in die Latrine geleitet wird (FIGLIS 2005, 194; KUNST 2008, 41; MANDERSCHIED 1988, 111; THIEL 2008, 97).



Abb. 1: Originale Begrenzung des rechten Astes der „Latrine 1“ mit aufgesetzter Ergänzung aus Holz (im Hintergrund die sogenannte „Latrine 2“). – Original boundary of the right branch of “latrine1” with fitted wooden addition (in the background the so called “latrine 2”).

Anschaulich zeigt das die animierte Illustration zur Wanderausstellung „Das stille Örtchen“ der staatlichen Schlösser und Gärten Baden-Württemberg (BADEN-WÜRTTEMBERG 2011).

In letzter Zeit wurden von Seiten einiger Kollegen Zweifel an der Funktionsfähigkeit einer Spülung dieser Art laut (JANSEN 2009; ZIELING 2009).

Da das Wasser weitgehend drucklos und vermutlich in geringer Menge einströmte, erschien es auch dem Autor ungewiss, ob dadurch tatsächlich eine Reinigung des Latrinenkanals möglich war. Dies umso mehr, als der Kanal in vielen Anlagen oft mehrere 90° Ecken und kaum Gefälle aufweist.

Um etwas Klarheit zu schaffen, sollte

durch Versuche mit einem Nachbau eines Teils der sogenannten „Latrine 1“ (im Folgenden „Latrine“ genannt) der „Kleinen Thermen“ von Cambodunum (Kempten im Allgäu) geklärt werden, ob die bisher allgemein angenommene Betriebsart funktioniert haben kann oder nicht.

Für den Fall, dass der Versuch ein negatives Resultat für die bisher herrschende Meinung brachte, sollte weiterführend untersucht werden, mit welcher Wassermenge und welchem Einströmdruck des Wassers eine ausreichende Durchspülung möglich ist, oder ob in jedem Fall eine zusätzliche Reinigung (mechanisch oder hydraulisch) nötig ist.

Daraus sollten die aus heutiger Sicht dafür notwendigen Baumaßnahmen und die

mögliche Betriebsweise ermittelt werden, die für eine zufriedenstellende Reinhaltung notwendig gewesen wären.

Warum die Latrine der „Kleinen Thermen“ von Cambodunum?

Neben der guten Erreichbarkeit von Innsbruck aus war ausschlaggebend, dass sich die Begrenzungen eines Astes der Anlage und der Abflusskanal noch in situ befinden (persönliche Mitteilung P. Pfister, pensionierter Grabungstechniker, Kempten 2013; WEBER 2000, 79), die Abmessungen und vor allem die Neigungswinkel daher einigermaßen sicher feststellbar sind (Abb. 1).

Die Versuchsanordnung

Die Versuche fanden am 26.6.2014 auf dem Gelände der Berufsfeuerwehr Innsbruck, die auch einen Teil der Geräte samt Bedienungsmannschaft stellte, statt. Als Baumaterial für den Latrinengang (im

Folgenden: „Kanal“) wurden Schalbretter – teils neu, teils gebraucht, um verschiedene Oberflächenrauigkeiten darstellen zu können – verwendet. Da die Stärke des im Original sicher vorhandenen opus signinum, der wasserdichten Innenauskleidung des Kanals, nicht mehr feststellbar war, wurde der Einfachheit halber die Breite der Schalbretter (50 cm) durchgehend verwendet. Damit dürfte der Originalzustand der Kanalbreite annähernd erreicht worden sein. Für die Seitenwände wurden die Schalbretter ebenfalls mit 50 cm belassen, die Originalhöhen markiert. Da das Wasser niemals auch nur annähernd eine Höhe von 30 cm (geringste Tiefe des Originals) erreichte, war dieser Überstand bedeutungslos. Das Gefälle von 2° in den eigentlichen Latrinengang (Teil 1 und Teil 2), beziehungsweise 15° im Abflusskanal (Teil 3) resultiert aus dem errechneten Mittel der gemessenen Neigungswinkel des Originals. Wegen des am Boden der Kanäle fehlenden Putzes konnten die Messungen nur an den (unebenen) Steinplatten, die ursprünglich der Putzträger gewesen sind, vorgenommen werden. Die so ermittelten Werte sollten dennoch dem Originalzustand entsprechen (Abb. 2).

Das Spülwasser kam aus einem transparenten Kunststofftank (1x1x1 m = 1000 l), der mittels eines Gabelstaplers auf verschiedene Höhen gehoben werden konnte. Die Einleitung in den Kanal erfolgte mit einem Stück Feuerweherschlauch. So war es möglich, die jeweils verbrauchten Wassermengen zu ermitteln und mit verschiedenem Wasserdruck zu arbeiten. Das Auffüllen des Tanks erfolgte aus einem 3000 l Tanklöschfahrzeug, das zweimal Nachschub holen musste (Gesamtmenge des verbrauchten Wassers ca. 9000 l). Das Nachfüllen aus einer Hauswasserleitung hätte zu lange gedauert. Das Spülwasser wurde am Ende der Anlage in einen öffentlichen Kanal entsorgt (Abb. 3).

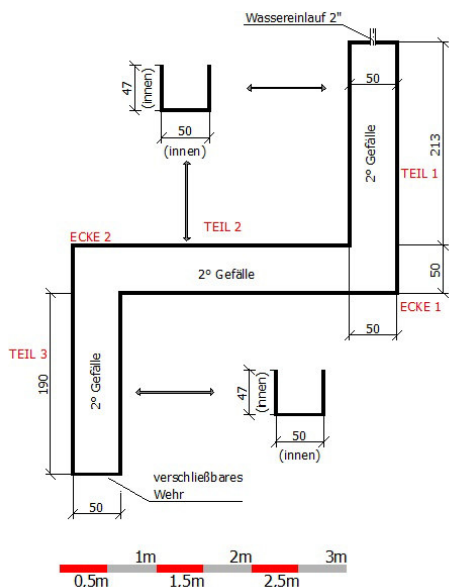


Abb. 2: Planskizze der Versuchsanlage (Draufsicht). – Sketched plan of the experimental station (top view).



Abb. 3: Versuchsanordnung am 26.6.2014: nachgebauter Latrinenkanal und Gabelstapler mit Wasserbehälter zur Wasserversorgung und Druckregulierung. – Experimental arrangement on 26.6.2014: reverse engineered latrine canal and fork lift truck with water container for water supply and pressure regulation.

Ablauf der Versuche

Die Versuche begannen um 09:30 und endeten um 16:00. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Römer drucklose Wasserkanäle kaum je mit großem Gefälle geführt haben und einige andere Latrinen (z. B. Carnuntum, Römische Villa von Borg, Villa von Hechingen-Stein) eher flache Abflusskanäle gehabt haben dürften, wurde der erste Teil der Versuche (abweichend von der Anlage in Cambodunum) mit einem Gefälle auch des letzten Teilstücks (Teil 3) von 2° durchgeführt, um allgemein gültige Ergebnisse zu erzielen (Abb. 2-4).

Im zweiten Teil der Versuche kam dann ein Gefälle von 15° (wie in Cambodunum vorhanden) zum Einsatz (Abb. 5).

Der Ablauf der einzelnen Versuche wurde mittels Protokoll und Fotos festgehalten. Zusätzlich wurden die Abläufe teilweise mit zwei Videokameras gefilmt. Um die Strömungen besser sichtbar zu machen, wurde dem Wasser mehrfach Farbstoff zugefügt. Aus dem Filmmaterial und den vorhandenen Fotos wurden in der Folge die Zeichnungen dieses Beitrags angefertigt. Für Präsentationen entstand noch ein Video (zurzeit noch ohne Ton) mit 15 Minuten Dauer, das einzelne Phasen der Versuche wesentlich anschaulicher zeigt. Es kann gegen Kostenersatz (€ 10,-) beim Autor bestellt werden. Zunächst wurden durch Variieren der Behälterhöhe und der Stellung des Kugelhahns am Behälterauslauf der optimal erscheinende Wasserdruck und die zu verwendenden

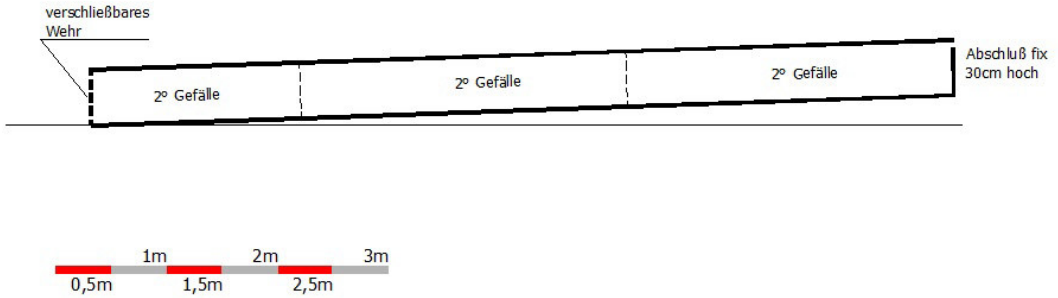


Abb. 4: Seitenansicht (gestreckt) der Versuchsanlage mit letztem Teilstück mit 2° Gefälle. – Side view (elongated) of the experimental station with last section with 2° slope.

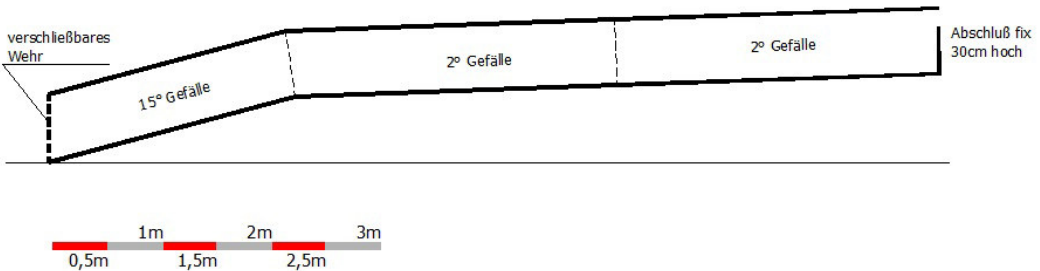


Abb. 5: Seitenansicht (gestreckt) der Versuchsanlage mit letztem Teilstück mit 15° Gefälle. – Side view (elongated) of the experimental station with last section with 15° slope.

Wassermengen pro Minute ermittelt. Für die Versuche wurde ein Auslaufdruck zwischen 0,2 und 0,15 bar festgelegt. Dies ergibt sich aus dem Abstand der Oberkante des vollen Wasserbehälters (2 m) beziehungsweise des durch Ablassen abgesunkenen Wasserspiegels im Behälter (1,5 m) zum Boden des Kanals (Teil 1). Eine Reduzierung bis auf 0,1 bar erschien ohne Nachteil für die Funktion möglich. Ein Druck von 0,3 bar brachte keinen erkennbaren Vorteil. Zum Vergleich: Moderne Hauswasserleitungen haben meist einen auf ca. 3,5 bar reduzierten Betriebsdruck. Daraus resultierte ein Ausfluss von ca. 130 l/min (ca. 7800 l/h) bei voll geöffnetem Auslaufkugelhahn (in der

Folge als „Volle Wassermenge“ bezeichnet) und ca. 65 l/min (ca. 3900 l/h) bei Reduktion der Durchflussmenge durch den Auslaufkugelhahn (in der Folge als „Halbe Wassermenge“ bezeichnet). Die Versuche wurden teilweise mehrfach wiederholt und es werden auch (aus Platzgründen) nicht alle in diesem Beitrag geschildert, wie auch die Zahl der Zeichnungen/Fotos eingeschränkt werden musste.

Versuche mit einer Neigung von 2° in Teil 3:

Durchströmung mit voller Wassermenge: Das Wasser verteilt sich ziemlich gleichmäßig im Kanal (Tiefe ca. 2 cm). Inter-

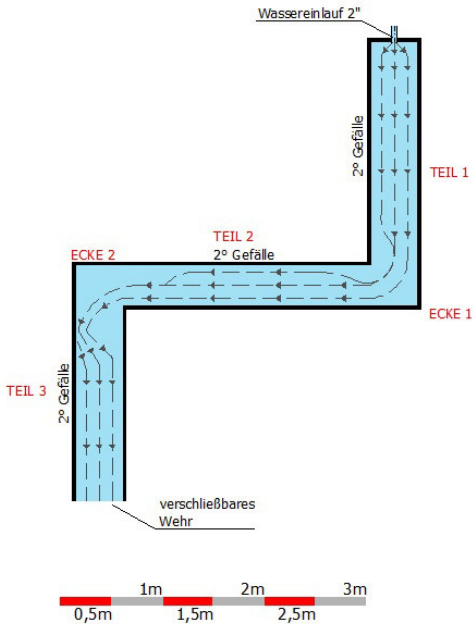


Abb. 6: Wasserverteilung und Hauptströmung bei Durchspülung mit voller Wassermenge. – Water distribution and mainstream during permanent purging with full water volume.

essant ist der Strömungsverlauf in den Ecken: Dort zeigen sich zwei Bereiche, die kaum vom Wasser gespült werden (Abb. 6). Außerdem treten im Eckbereich Verwirbelungen auf. Wie sich im Verlauf der Versuche zeigt, tritt dieses Phänomen bei sämtlichen Spülarten mehr oder weniger stark auf (Abb. 7).

Durchströmung mit halber Wassermenge: Das Wasser verteilt sich ziemlich gleichmäßig im Kanal (Tiefe ca. 1 cm). Sonst wie vorher, lediglich in Teil 3 verlagert sich der Wasserstrom eher zur Außenseite.

Halbe Wassermenge, das Wehr am Ende des Kanals wird mehr oder weniger geschlossen: bei Öffnung 4,5 cm kein Rückstau, bei Öffnung 0,5 cm wenig Rückstau, bei Öffnung 0,1 cm (= praktisch geschlossen) Rückstau bis über erste Ecke. Eine genaue Regelung der Durchflussmenge mit dem Wehr erscheint kaum möglich.

Zusatz von Kot zum Wasser (volle Was-

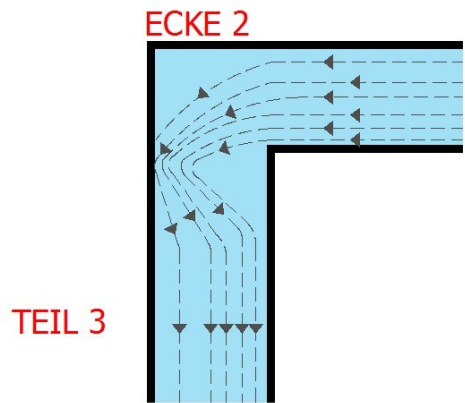


Abb. 7: Typischer Verlauf der Strömung in einer Ecke des Latrinenkanals. – Typical mainstream in a corner of the latrine canal.

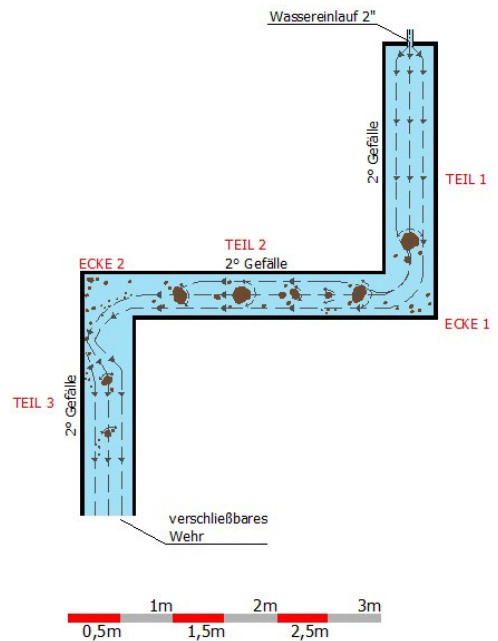


Abb. 8: Wasserverteilung und Hauptströmung bei Kotzusatz und Durchspülung mit voller Wassermenge. – Water distribution and mainstream during excrement addition and permanent purging with full water volume.

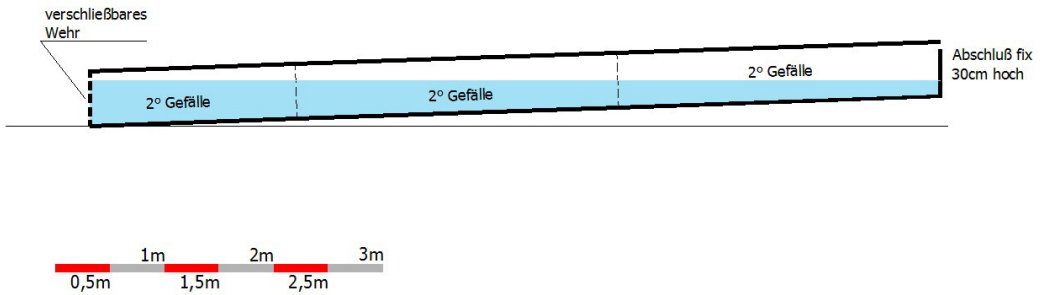


Abb. 9: Füllung des Kanals für „Passive Schwallspülung“ (Seitenansicht). – Filling of the canal for “Passive Surge Flushing” (side view).

sermenge): Rinderkot: Im Bereich der Einströmung und im ersten Teil löst sich der Kot (eingelagerte Strohreste!) bzw. wird mitgenommen. Im zweiten Teil wird der Kot nur in geringem Maß auf der linken Seite mitgenommen – ca. 2° Schiefelage dieses Kanalstücks! Nach erneutem Ausrichten in die Waagrechte gleichmäßige Durchspülung über die ganze Breite, aber nur wenig Auflösung und Abtransport des Kots. Schweinekot: entspricht nach allgemeiner Ansicht der Teilnehmer eher dem menschlichen Kot (fester, kompakter, fast ohne Stroh, weil aus Spaltbodenhaltung, ist allerdings leider weniger klebrig als menschlicher Kot), daher wird in der Folge bei den weiteren Versuchen nur mehr Schweinekot verwendet:

Durchspülung wie vorher, jetzt allerdings geringere Auflösung des Kots und weniger leicht wegschwemmbar. Vor allem in Teil 2 liegt der Kot (Schweinekot) so stabil, dass er den Wasserstrom umlenkt/teilt. Eine Reinigung des Kanals durch eine derartige Durchspülung erscheint nicht möglich (Abb. 8). Überraschend ist die Tatsache, dass kein Gestank wahrgenommen wird, obwohl die Tiefe des durchströmenden Wassers nur zwischen 1 und 3 cm beträgt, und obwohl Schweinekot ziemlich geruchsintensiv ist. (Man muss allerdings bedenken, dass der Versuch im Freien stattfand.)

Zusatz von Kot (Schwein) zum Wasser (halbe Wassermenge): Ergebnis gleich wie bei voller Wassermenge, nur noch weniger Auflösung und Abtransport des Kots. Wassertiefe ca. 1 cm, trotzdem kein merkbarer Gestank.

Zusatz von Kot zum Wasser (volle Wassermenge), Schließen des Wehrs am Ende von Teil 3: dadurch Rückstau unterschiedlicher Tiefe bis in den Einströmbereich von Teil 1 (Abb. 9). Schlagartiges Ablassen der gesamten aufgestauten Wassermenge durch Öffnen des Wehrs. Der dadurch entstehende Wasserschwall („Passive Schwallspülung“) reißt den bisher liegen gebliebenen Kot fast vollständig mit und spült ihn aus dem Kanal hinaus. Nur in den Ecken 1 und 2 bleiben Reste liegen.

Wiederholung des Versuchs mit Zusatz von Kot zu halber Wassermenge mit anschließender „Passiver Schwallspülung“: gleiches Ergebnis wie bei voller Wassermenge.

Kot wird (nach Pause) in den nicht durchspülten – jetzt weitgehend trockenen – Kanal eingebracht. Anschließend wird versucht, mit einer „Aktiven Schwallspülung“ – 60 l Wasser, die aus einem Kunststofffass in einem Schwung in den Anfang des Teils 1 gekippt werden (Abb. 10) – den Kanal zu reinigen: In Teil 1 wird der Kot weggeschwemmt, sonst mit steigen-



Abb. 10: „Aktive Schwallspülung“ mit 60 l Wasser. – “Active Surge Flushing” with 60 l of water.



Abb. 12: Bei geschlossenem Wehr aufgestautes Wasser erreicht gerade noch die Ecke 2. – With closed dam, pent-up water barely reaches corner 2.

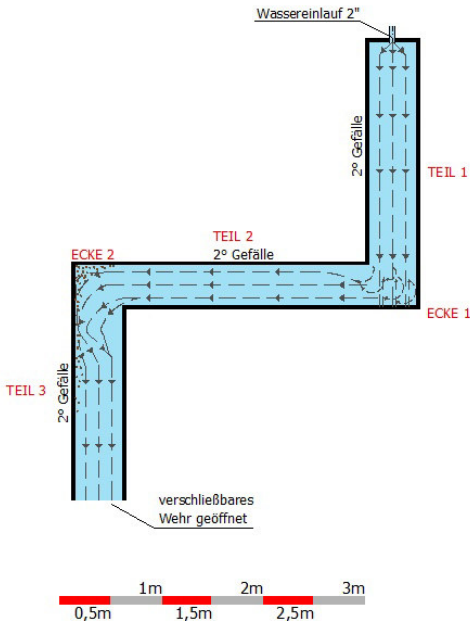


Abb. 11: Wasserverteilung und Hauptströmung bei Kotzusatz nach „Aktiver Schwallspülung“. – Water distribution and mainstream during excrement addition after “Active Surge Flushing”.

der Entfernung immer geringere Reinigung, größere Kotteile bleiben liegen. Offenbar keine geeignete Methode. Reinigung mittels Feuerwehrschauch ist nötig. Offensichtlich muss der Kanal nass gehalten werden.

Kot wird in den jetzt mit voller Wassermenge durchspülten Kanal eingebracht. Anschließend wird versucht, mit einer „Aktiven Schwallspülung“ mit 60 l Wasser den Kanal zu reinigen (Abb. 10): Der Kot wird jetzt fast vollständig mitgerissen und aus dem Kanal hinausgespült, nur in den Ecken bleiben Reste liegen (Abb. 11).

Kot wird in den jetzt mit halber Wassermenge durchspülten Kanal eingebracht. Anschließend wird versucht, mit einer „Aktiven Schwallspülung“ mit 60 l Wasser den Kanal zu reinigen: gleiches Ergebnis wie bei Durchspülung mit voller Wassermenge.

Kot und zusätzlich Metallteile (Schrauben, Muttern) werden in den mit voller Was-



Abb. 13: Ansicht der Ecke 2 bei Zusatz von Kot, Metallteilen und Münzen nach „Aktiver Schwallspülung“ (Man beachte die Münzen, die im Hauptstrom liegen geblieben sind). – View of corner 2 during addition of excrement, metal parts and coins after “Active Surge Flushing” (note the coins which have remained lying in mainstream).

sermenge durchspülten Kanal eingebracht. Anschließend wird versucht, mit einer „Aktiven Schwallspülung“ mit 60 l Wasser den Kanal zu reinigen: Der Kot wird jetzt fast vollständig mitgerissen und aus dem Kanal hinausgespült, nur in den Ecken bleiben Reste liegen. Die Metallteile werden nur im Hauptstrom mitgerissen, teilweise in den Außenbereich der Ecken gespült und bleiben dort liegen (Abb. 13). Zusatz von großer Menge an Kot zum Wasser (volle Wassermenge): teilweise Reinigung nur in Teil 1, sonst bleibt der Kot liegen.

Versuche mit einer Neigung von 15° in Teil 3 (entspricht der Situation in Cambodunum):
Durchströmung mit voller Wassermenge:

Wasser verteilt sich anscheinend gleichmäßig im Kanal (Teil 1 und 2) wie vorher bei geringem Gefälle (ca. 2-3 cm Tiefe), nur in Ecke 2 schneidet der Hauptstrom die Kurve, (daher?) in Teil 3 jetzt gleichmäßige Verteilung des Wasserflusses über die gesamte Breite, allerdings hier nur mehr ca. 1 cm tief. (Das Wasser läuft durch das stärkere Gefälle gewissermaßen davon.) Weiterhin sind starke Verwirbelungen in den Ecken sichtbar, wenn auch in Ecke 2 etwas weniger stark. Zusatz von Kot zum Wasser (volle Wassermenge), Schließen des Wehrs am Ende von Teil 3: dadurch Rückstau unterschiedlicher Tiefe bis Ecke 2. Weiterer Stau ist nicht möglich, weil der Wasserstand im Bereich des Wehrs jetzt bereits so hoch wird, dass Wasser überfließt



Abb. 14: Blick über „Latrine 2“ und Absetzgrube auf „Latrine 1“. Man sieht den Abflusskanal, der von „Latrine 1“ durch/über die Absetzgrube verläuft und unter dem Standpunkt des Betrachters unterirdisch in Richtung „Große Thermen“ weiter verläuft. – View over “latrine 2” and cesspool to “latrine 1”. One sees the discharge canal that proceeds from “latrine 1” through/over the cesspool and under the viewing point of the beholder, which then proceeds further underground in the direction of the “Great Thermae”.

(Abb. 12). Trotzdem schlagartiges Ablassen des aufgestauten Wassers durch Öffnen des Wehrs. Der dadurch entstehende „Passive Wasserschwall“ reißt (erwartungsgemäß) nur den bisher liegendebenen Kot aus dem Staubereich (= nur Teil 3) vollständig mit und spült ihn aus dem Kanal hinaus. Oberhalb des Staubereichs (Ecke 2, Teil 2, Ecke 1 und Teil 1) bleibt der Kot komplett liegen. Das heißt, diese Spülmethode ist nur bei flachen Latrinenkanälen möglich und auch das nur, wenn der Kanal nicht zu lang ist, weil

sonst gefällebedingt das Wasser im Bereich des Wehrs zu hoch steigt und überfließt, bevor der Kanal in seiner ganzen Länge hoch genug mit Wasser gefüllt ist (Abb. 12).

Durchströmung mit halber Wassermenge: Das Wasser verteilt sich ziemlich gleichmäßig im Kanal (Tiefe ca. 1 cm). Sonst wie bei Teil 3 mit 2° Gefälle, lediglich in Ecke 2 schneidet die Strömung jetzt die Kurve und in Teil 3 fließt der Wasserstrom (dadurch?) gleichmäßig – allerdings mit sehr geringer Wassertiefe – über die Kanalbreite verteilt.

Kot, Münzen und Metallteile (Schrauben, Muttern) werden in den mit halber Wassermenge durchspülten Kanal eingebracht. Erwartungsgemäß bleibt das Material weitgehend liegen. Anschließend wird versucht, mit einer „Aktiven Schwallspülung“ mit 60 l Wasser den Kanal zu reinigen: Der Kot wird fast vollständig mitgerissen und aus dem Kanal hinausgespült, nur in den Ecken bleiben Reste liegen. Die Metallteile werden nur im Hauptstrom mitgerissen, teilweise in den Außenbereich der Ecken gespült und bleiben dort liegen. Besonders hartnäckig erweisen sich die Münzen, die teilweise selbst im Bereich der Hauptströmung liegen bleiben (Abb. 13).

Kot, Münzen und Metallteile (Schrauben, Muttern) werden in den mit voller Wassermenge durchspülten Kanal eingebracht: Das Material wird in Teil 1 teilweise weitergespült, sonst bleiben der Kot, Metallteile und Münzen liegen, in Ecke 2 wird das Wasser durch das starke Gefälle des Ausflusses anscheinend zum „Schneiden“ der Kurve veranlasst. Münzen bleiben dort auch in Teilbereichen des Hauptstroms liegen (auch in Ecke 1).

Daher in der Folge Durchströmung mit voller Wassermenge, „Aktive Schwallspülung“ mit 60 l Wasser: gute Reinigung, nur in Ecke 2 (Außenseite) sammeln sich Mengen von Kot und Metallteilen. Münzen bleiben im Bereich der Ecke 2 auch

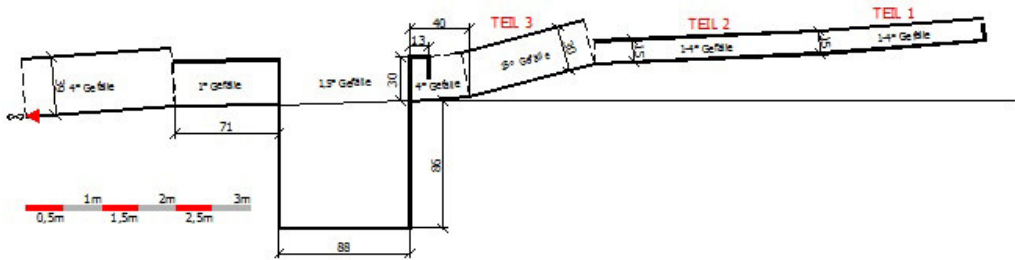


Abb. 15: „Latrine 1“ von Cambodunum mit nachgeschalteter Absetzgrube im Bereich der „Latrine 2“ und zu den Großen Thermen weiterführendem Kanal (Seitenansicht). – “Latrine 1” of Cambodunum with downstream cesspool in the area of “latrine 2” and canal continuing to the Great Thermae (side view).

in Teilbereichen des Hauptstroms liegen (Abb. 13).

Vorläufige Schlussfolgerungen

Eine ständige Durchspülung des Kanals erscheint notwendig, weil sonst die Gefahr von Austrocknung und dadurch eines Festklebens des Kots besteht. Selbst eine Schwallspülung wäre dann weitgehend wirkungslos (siehe oben). Außerdem scheint die ständige Spülung die Geruchsbelästigung zumindest zu reduzieren.

Die „Volle Durchflussmenge“ von 130 l/min (= 7800 l/h) erscheint, um Wasser zu sparen, sinnvoll bis ca. 65 l/min („Halbe Durchflussmenge“) reduzierbar (= 3900 l/h = ca. 93 m³/Tag), allerdings muss dann der Boden des Kanals perfekt eben sein, um komplett benetzt zu werden. Es ist allerdings möglich, dass damit die Geruchsbelästigung steigt. Wenn man bedenkt, dass die häufig vertretene Meinung von 20 cm Wasserhöhe im Kanal spricht (anstatt wie im Versuch maximal 3 cm), würde das hochgerechnet einem Bedarf von ca. 52.000 l/h (= 52 m³/h = 1248 m³/Tag) für nur einen Ast der Latrine 1 bedeuten. Zum Vergleich die geschätzte Wasserzufuhr durch römische Wasserleitungen pro Tag: Vindobona/Wien max. 8000 m³ (GREWE 1988, 59), Aventi-

cum/Avenches 5000 m³ (GREWE 1988, 66), Colonia Augusta Treverorum/Trier 25.000 m³ (GREWE 1988, 83). Die Römer werden wohl kaum einen Großteil des Trinkwassers in den Latrinen verbraucht haben, wenn es – wie die Versuche gezeigt haben – mit wesentlich weniger funktionieren konnte. Selbst wenn man eine weitgehende Reduzierung des Durchflusses außerhalb der Betriebszeiten annimmt, bleibt die Differenz gewaltig. Im Fall von Cambodunum kommt ein derart hoher Wasserstand schon deshalb nicht in Betracht, weil das Wasser im Latrinenkanal (Teil 1 und Teil 2) diese Wassertiefe nie halten konnte, weil das Wasser wegen des starken Gefälles von Teil 3 „davonläuft“. Interessant in diesem Zusammenhang ist die Tatsache, dass im Fall von Cambodunum vollkommen unklar ist, woher das Wasser für Thermen und Latrinen stammte. Eine Arbeitsgruppe der Universität Augsburg arbeitet an der Klärung. Sicher ist nur, dass das Spülwasser nicht aus den Thermen kam, denn deren (erhaltener) Abflusskanal führt im Bogen an den Latrinen vorbei und mündet erst ein Stück danach in deren Abfluss.

Ein Druck von 0,15 bis 0,2 bar für das einströmende Spülwasser erscheint ausreichend.

Periodische Schwallspülungen sind not-

wendig (stattdessen sind periodische, mechanische Reinigungen denkbar).

Sowohl mittels Schwallspülung durch schlagartiges Einleiten des Wassers („Aktive Schwallspülung“) als auch durch Aufstauen und schlagartiges Entleeren („Passive Schwallspülung“) ist eine gründliche Reinigung des ständig mit einer geringen Wassermenge durchströmten Kanals prinzipiell möglich. Eine „Passive Schwallspülung“ erfordert wegen des vorhergehenden Aufstauens im gesamten Kanal aber wesentlich mehr Wasser und ist außerdem nur bis zu einer bestimmten Anlagengröße und Kanalneigung möglich (siehe oben).

In den Ecken wird sich eine mechanische Reinigung von Zeit zu Zeit trotzdem nicht vermeiden lassen.

Ein Abtransport aller festen Bestandteile durch ableitende, flach verlaufende Kanäle über weite Strecken erscheint nicht möglich, weil sich in den drucklosen, flach verlaufenden römischen Kanälen der Schwung einer Schwallspülung schnell verliert (vgl. auch JANSEN 2009).

Daher erscheint der Einbau von Absetzgruben für den Kot im Bereich der Latrinen oder unmittelbar danach für eine klaglose Funktion notwendig gewesen zu sein. In Cambodunum befindet sich eine entsprechende Grube in idealer Lage unmittelbar nach „Latrine 1“ im Bereich der anschließenden „Latrine 2“ (Abb. 14-15). Diese Grube ist älter als „Latrine 1“, es ist aber nicht gesichert, wie lange sie in Betrieb war. Sie hätte von der Größe und ihrer Lage her wohl für beide Latrinen ausgereicht.

Diese vorläufigen Schlussfolgerungen gelten vor allem für Cambodunum und lassen sich sicher nicht eins zu eins auf alle Latrinen übertragen. Schließlich sind nicht alle Latrinen gleich. Auch ist die Auswertung des Versuchs noch nicht abgeschlossen. Trotzdem liefert dieser Versuch neue Erkenntnisse, und es können – nach Ansicht des Verfassers – bisher all-

gemein anerkannte Ansichten nicht mehr in vollem Umfang aufrechterhalten werden. Weitere Untersuchungen und Überlegungen sind nötig. Aber wir wissen jetzt mehr über die Möglichkeiten der Spülung in römischen Latrinen und können darauf aufbauen.

Literatur

BADEN-WÜRTTEMBERG 2011: Schlösser und Gärten Baden-Württemberg (Hrsg.), Eine animierte Illustration für die Wanderausstellung „Das Stille Örtchen“ (2011). <http://www.vimeo.com/68358964>, Bereich zwischen 0:26 und 0:55 abgerufen am 28.8.2014.

CECH, B. 2011: Technik in der Antike. Darmstadt 2011.

FIGLIS, M. 2005: Wasser und Abwasser – Infrastruktur für Soldaten und Bürger. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg (Hrsg.), Imperium Romanum – Roms Provinzen an Neckar, Rhein und Donau. Stuttgart 2005, 190-194.

GREWE, K. 1988: Römische Wasserleitungen nördlich der Alpen. In: Frontinus-Gesellschaft e. V. (Hrsg.), Die Wasserversorgung antiker Städte. Mainz 1988, 43-96.

JANSEN, G. 2009: Sewers or cesspits? About modern assumptions and Roman preferences. In: S. Hoss (Hrsg.), Roman Latrines and Cesspit Toilets in the North-Western Provinces of the Roman Empire. H-Net Reviews 2009. <http://www.h-net.org/reviews/showrev.php?id=27772>, abgerufen am 23.10.2013.

KUNST, C. 2008: Leben und Wohnen in der römischen Stadt. Darmstadt 2008.

LAMPRECHT, H. 1988: Bau- und Materialtechnik bei antiken Wasserversorgungsanlagen. In: Frontinus-Gesellschaft e. V. (Hrsg.), Die Wasserversorgung antiker Städte. Mainz 1988, 129-155.

MANDERSCHIED, H. 1988: Römische Thermen. Aspekte von Architektur, Technik und Ausstattung. In: Frontinus-Gesell-

schaft e. V. (Hrsg.), Die Wasserversorgung antiker Städte. Mainz 1988, 99-125.

THIEL, A. 2008: Die Römer in Deutschland. Stuttgart 2008.

WEBER, G. 2000: Bauboom in Stein – eine Stadt nach mediterranem Vorbild. In: G. Weber (Hrsg.), Cambodunum – Kempten, erste Hauptstadt der römischen Provinz Raetien? Mainz 2000, 49-80.

ZIELING, N. 2009: Durchgespült – Eine römische Latrinenspülung in den Thermen der Colonia Ulpia Traiana bei Xanten. In: S. Hoss (Hrsg.), Roman Latrines and Cesspit Toilets in the North-Western Provinces of the Roman Empire. H-Net Reviews 2009. <http://www.h-net.org/reviews/showrev.php?id=27772>, abgerufen am 23.10.2013

Abbildungsnachweis

Abb.1-15: © H. Lehar

Autor

Mag. Dr. Hannes Lehar

Universität Innsbruck

Institut für Archäologien

Im Kerschbäumer 34

6112 Wattens

Österreich

hannes.lehar@aon.at