

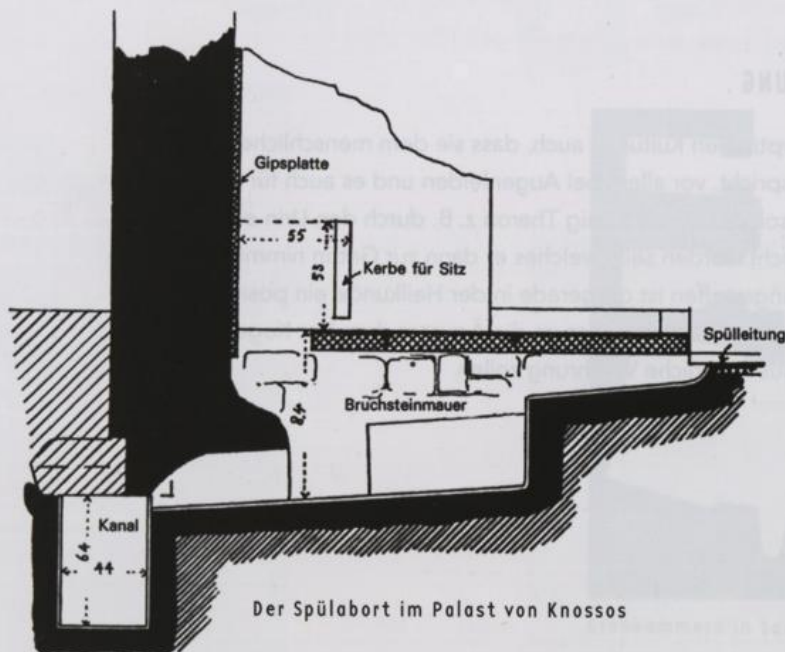
## DER ÄGÄISCHE RAUM – MINOER, MYKENER UND GRIECHEN

### DIE MINOER

3000–1700 v. Chr. ist die Blütezeit der Minoer, einer der bekanntesten Hochkulturen Europas, die nach dem mythologischen König Minos benannt ist. Viel Wissen und wichtige Handelsverbindungen stammen von dem geheimnisvollen Volk und ihrem sagenumwobenen Herrscher, der mehrere Jahrhunderte mit seiner Gestalt prägt, weit über sein eigenes Leben hinaus. Die ältesten Besiedlungsspuren stammen aus dem Neolithikum. Sanitärtechnische Gegenstände sind anfänglich noch Vasen und vereinzelt Kanäle. Der Palast von Knossos ist neben der Palastruine von Malia und dem Palast von Phaistos/Festos die größte Anlage auf dem Eiland. Dieser wird Anfang des 20. Jahrhunderts entdeckt, aufgekauft und in umstrittener Form restauriert. Trotzdem gilt er als Inbegriff minoischer Architektur. Der Palast in Festos hat eine Fläche von 8.500 Quadratmetern und gibt weniger restauriert einen beeindruckenden Einblick in diese Zeit. Das älteste an diesen Plätzen gefundene sanitärtechnische Material wird auf ca. 3000 v. Chr. datiert.

### KNOSSOS – ALLES WAS DAS HERZ BEGEHRT

Knossos ist die früheste Hauptstadt der Insel. Der primäre Palastbau ist datiert auf die Zeit um 2000 v. Chr. Im Frühjahr 1900 erwirbt der britische Archäologe Sir Arthur Evans das Gelände, beginnt mit umfangreichen Ausgrabungen und führt einige Rekonstruktionen durch. Die verwinkelte Anlage ist vermutlich der Ursprung der Legende, in der Theseus den Minotaurus tötet. Das mythisch bekannteste Bau- und Denkmal im ägäischen Raum liefert auch die meisten sanitärtechnologischen Spuren.



Der Spülabort im Palast von Knossos

Knossos, Palast: „Latrine“ im Erdgeschoss des „Domestic Quarter“

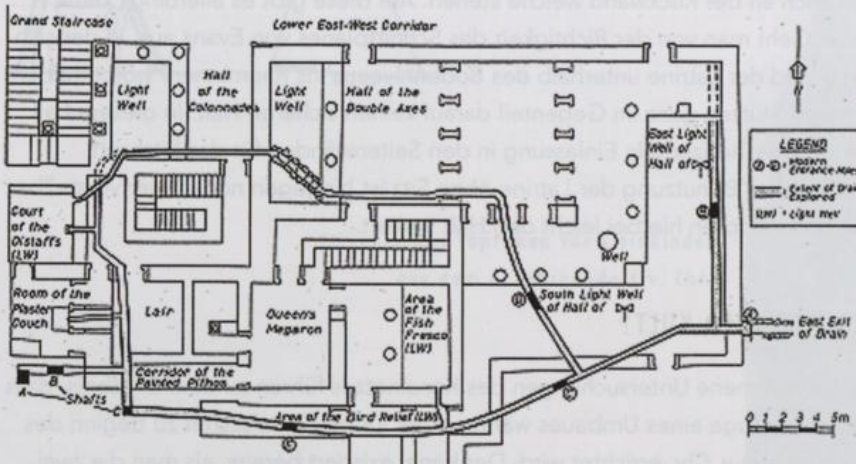


## SCHWEMMKANALISATION MIT ENTLÜFTUNG UND EINSTIEGSÖFFNUNGEN

Abwasserleitungen bestehen aus gebrannten Tonrohren mit Spitz- und Muffenende. Konisch geformt verengt und erweitert sich der Leitungsquerschnitt und erhöht somit die Fließgeschwindigkeit bei gleichzeitig verminderten Ablagerungen, ein raffiniertes Entwässerungssystem bestehend aus einem Netz von steinernen Abwasserkanälen. Diese führen das Wasser von den Lustralbecken (rituelle Bäder), den Dächern und den sanitären Einrichtungen über Kanäle, senkrechte Schächte und über Rohrleitungen den Hauptkanälen zu. Das Regenwasser (zum Teil auch gespeichertes) spült den Schmutz aus den Leitungen und die von den Dächern wegführenden Ableitungsschächte dienen gleichzeitig der Entlüftung des Kanalsystems. Das gebrauchte Wasser wird über Anschlussrohrleitungen den Hauptkanälen zugeführt. Für die Reinigung der Kanäle sind Einstiegsöffnungen vorgesehen.

## WIE DIE TOILETTEN FUNKTIONIEREN

Es gibt auch Spülaborte. Einer der bekanntesten, aber zugleich umstrittensten, ist der von Wasser durchspülte Abtritt im „Toilet Room“, dessen Holzgestühl zwar zerfallen ist, sich aber aufgrund von Mauereinkerbungen gut rekonstruieren lässt. Die minoische Latrine im „Domestic Quarter“ im Ostflügel der Anlage ist ein ca. 2,2 x 1,2 Meter kleiner Raum, der über eine Aussparung im Boden mit einem unterirdischen Kanalnetz verbunden ist. Die vermutete Latrine besteht aus einer vertikalen, ca. 0,52 Meter langen, kantigen Rille an der südlichen Seitenwand als Einlassungsspur für eine Sitzkonstruktion über einer Abflussöffnung. Mittels eines rekonstruierten hochkant gestellten Brettes, das in beiden Seitenwänden verankert wird, und eines weiteren horizontalen Brettes, auf das man sich setzt, und das von dem anderen Brett gestützt wird, kann man die Funktionalität sichtbar machen. Der Raum ist unmittelbar an ein größeres Kanalnetz angeschlossen, seine Wände und der Boden sind mit Steinplatten ausgekleidet. Unter dem Brett liegt ein Hohlraum, aus welchem das Wasser alle Hinterlassenschaften in einen Kanal spült.



Knossos, Palast:  
„Latrine“ im  
Erdgeschoss,  
„Domestic Quarter“  
(nach A. J. Evans)





Troizen, Stadt des Theseus,  
Wasserrinne für Regenwasser

Man gießt selber eine Wasserkanne nach, nicht so wie bei den Römern, wo das Wasser vorbeifließt. Der Einlauf für die dazugehörige händische Wasserspülung befindet sich vor dem Abtritt. Die Leitung ist so konstruiert und ausgelegt, dass das Wasser exakt den Bereich reinigt, der durch die Fäkalien besonders betroffen ist. Diese Abflussvorrichtung ist ein eindeutiges Argument für die Latrinenthese.

### BESONDERHEITEN DES KANALS

Allerdings erstreckt sich der Kanal in weiterer Folge über eine (zu) große Distanz, bis er sich im Freien entleert. Gegen Latrine spricht auch, dass die Leitung zu wenig abschüssig ist, um Exkremente bis zum Auslass zu befördern. Der außerhalb verlaufende Kanal, der nicht nur das „Domestic Quarter“, sondern vermutlich auch den westlich davon gelegenen Zentralhof teilweise entwässert, ist zudem wohl an regenreichen Tagen gut durchspült, doch in den Trockenmonaten scheint dies nicht so sicher und das wenige Wasser, das beim Spülen nachgegossen werden kann, reicht nicht aus, um die Fäkalien weit genug wegzuspülen. Die Entsorgung (wovon nun auch immer) erfolgt über steinerne Kanäle. Anschließend verteilt sich das Abwasser in ein größeres Sammelbecken.

### FRAGWÜRDIGE REKONSTRUKTION?

Das nächste Fragezeichen entsteht bei der Rekonstruktion. Die Rille an der südlichen Wand, in die das Holzbrett eingelassen sein soll, reicht nicht ganz bis zum Boden, sondern beginnt erst ca. fünf Zentimeter darüber. Sind Stützen in dem darunter befindlichen Bereich möglich, weil genügend stabil, wie Evans es vermutet, müssen auch an der Rückwand welche stehen. Auf diese gibt es allerdings keine Hinweise. Geht man von der Richtigkeit des Schnittplanes von Evans aus, in der sich die Rückwand der Latrine unterhalb des Bodenniveaus ins Rauminnere wölbt, haben die hinteren Stützen ganz im Gegenteil darauf keinen sicheren Halt. In diesem Fall ist eine weitere, horizontale Einlassung in den Seitenwänden für das Sitzbrett notwendig. Eine Benutzung der Latrine ohne Sitz ist hingegen nur schwer vorstellbar, da man beim Hocken hierbei leicht den Halt verliert.

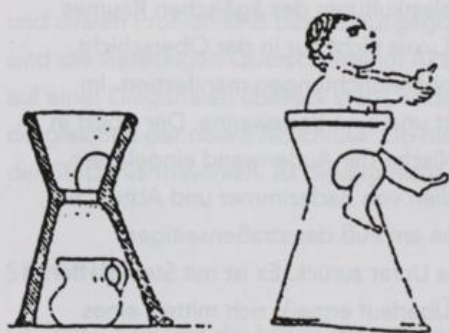
### WERKSTATT ODER KULT?

Neu aufgenommene Untersuchungen des Kanalnetzes führen zu dem Ergebnis, dass die Latrine im Zuge eines Umbaus während der jüngeren Palastzeit zu Beginn des 16. Jahrhunderts v. Chr. errichtet wird. Der Kanal existiert bereits, als man die zwei

mittleren Türpfosten der durchgehenden Türwand im „Room of the Plaster Bench“ bis zur Ostwand verlängert und den Boden mit Gipssteinplatten auslegt. Der Grund, weshalb die ursprüngliche Halle, die auch als Verteilerraum fungiert, zugunsten einer Abflussanlage aufgegeben wird, ist unklar. Ein ähnliches Beispiel einer Abflussöffnung zwischen zwei Türpfosten in einer minoischen Halle ist in der „Villa A“ in Agia Triada zu finden. Es kann sich jedenfalls auch um einen Bade- oder Werkraum mit einer Vorrichtung für das Ausschütten von Arbeitswasser ritueller oder praktischer Art handeln. Der Abfluss ist zudem mit einem vertikalen Gitter abgeschirmt, das als Sichtblende bzw. zur Sicherung der Öffnung dient. Einen Hinweis auf die Verwendung geben vielleicht talismanische Siegeldarstellungen, auf denen eine Libationskanne beim Gitter abgebildet ist.

## TOILETTEN IM ALLTAG

Die Toilettenanlagen dieser Kultur finden sich zumeist als Abtritt in der Küche. Entweder, um diese direkt zu benutzen, oder um die Vasen dort zu entleeren. Durch die Vorkehrungen hindurch fallen Kot und Urin in eine Rinne, die durch eine Spüleitung gereinigt wird. Die so abgeschwemmten Fäkalien gelangen dann in größere Sammler, die ebenso wie das gesamte System auch zur Aufnahme des Regenwassers ausreichend dimensioniert und für die Reinigung begehbar sind. Man hat in Knossos in einem spätmykenischen Haus auch eine Küche mit fünf Kochlöchern gefunden, vor denen am Boden der Küche ein offener Ziegelkanal läuft, welcher das Abwasser nach der Außenseite des Hauses ableitet. Dies ist vielleicht die Zentralentsorgung einer frühen Großküche. Es ist hier in jedem Fall noch einmal die Oberschicht, die uns eine hoch entwickelte Sanitärkultur vor Augen führt und der Ägäis damit ihren Stempel aufdrückt.



Griechisches Töpfchen für Kleinkinder  
aus dem 6. Jahrhundert v. Chr.





## DIE MYKENER

Ab etwa 1450 v. Chr. regieren die Mykener, um 1500 v. Chr. kommt es zur Besetzung Kretas. Sie sind zu dieser Zeit die Beherrscher des gesamten Südens von Griechenland. Griechenland besteht aus unabhängigen Stadtstaaten. Es gibt kein einheitliches Reich, jedoch eine einheitliche Kultur. Die Sprache und die Schrift, die von den Phönikern übernommen ist, sowie die Religion bilden die gemeinsamen Fundamente. Der Wohlklang der griechischen Sprache führt zur verächtlichen Bezeichnung „Barbaren“ für alle nicht Griechisch sprechenden Völker („die Stammelnden“).

### AKROTIN

Santorini (auch „Thira“, in der Antike „Thera“) ist eine griechische Insel in der Ägäis und die südlichste der Kykladen. Die Insel hat eine sichelförmige Gestalt, ist vulkanischen Ursprungs und bildet mit den Eilanden Thirasia (Therasia) und Aspronisi einen alten Krater. Durch eine Explosion des tätigen Feuerspeiers wird Anfang des 15. Jahrhunderts v. Chr. (ein zweites mögliches Datum fällt auf 1628 v. Chr.) ein Teil des Kegels weggerissen und der Krater füllt sich mit Meerwasser. Einige Forscher halten diesen Vulkanausbruch für einen der größten in der gesamten Kulturgeschichte der Menschheit. Er soll über 100 Meter hohe Flutwellen ausgelöst haben, welche die minoische Kultur von Kreta zerstörten. Der Archäologe Marinatos bringt Ansiedlungen auf Santorin mit Atlantis in Verbindung. Gefunden hat man unter meterhohen vulkanischen Ablagerungen bei der Ortschaft Akrotin die Ruinen einer Stadt mit Sanitäreinrichtungen und Kanalisationsanlagen.

### SANITÄRTECHNIK FÜR DEN MITTELSTAND

Akrotins Kultur unterscheidet sich von den Palastkulturen des ägäischen Raumes (z. B. Palast von Knossos) dadurch, dass sich Luxus nicht nur in der Oberschicht, sondern auch in der Mittelschicht u. a. an Sanitäreinrichtungen manifestiert. Im bekannten Westhaus finden wir ein Sitzklosett und eine Badewanne. Der Abort in den Wohnhäusern ist vorzugsweise in einer Nische der Außenwand eingelassen. Eine Tonröhre nimmt die Abwässer und Fäkalien von Badezimmer und Abtritt auf und leitet sie hinaus in eine überdeckte Grube am Fuß der straßenseitigen Hauswand. Im Senkbecken bleibt der gröbste Unrat zurück. Es ist mit Steinplatten abgedeckt. Der durch Absetzung getrennte Überlauf ergießt sich mittels eines Nebenkanals in den Hauptkanal, der in der Mitte der bepflasterten Straßen weiterführt. So wird das gesamte Abwasser abgeschwemmt. Die Zuläufe sind ebenso wie der Hauptlauf entweder unter dem eigentlichen Straßenpflaster oder extra mit Steinplatten bedeckt.

Minoische Badewanne



## DIE GRIECHEN

Mit dem Untergang der minoisch-mykenischen Kultur und der Zerstörung Santorins verfällt auf dem griechischen Festland und im gesamten ägäischen Raum vermutlich auch das Wissen um Wasserzu- und -ableitung, Reinlichkeit und Hygiene. Aus den folgenden Jahrhunderten gibt es zumindest keine nachweisbaren Spuren. Sie werden auch die „Dunklen Jahrhunderte“ des Landes genannt (ca. 1200–750 v. Chr.) und liegen vor dem steilen Aufschwung der orientalisierenden Phase (ca. 750–650 v. Chr.).

Die Griechen und das Thema Hygiene haben aber zumindest in einem Punkt sehr viel miteinander zu tun, da das Wort „Hygiene“ ihrer Sprache entstammt. Es kommt von „hygienios“ und bedeutet „der Gesundheit zuträglich“. Aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. findet sich auch ein Töpfchen für Kinder, welches häufig als Musterbeispiel in der einschlägigen Literatur angeführt wird.

### URAHNEN DES EIPROFILS

Seit 776 v. Chr. besteht die Zeitrechnung nach Olympiaden, die bis ins 4. Jahrhundert n. Chr. verwendet wird, dann jedoch vom römischen Kaiser verboten wird und in Vergessenheit gerät. Aus dieser Zeit sind uns auch Überreste von Abflusskanälen bekannt. Sie finden sich u. a. am Ort der ersten olympischen Spiele in Elis sowie am Hang der Akropolis in Athen. Dies sind nur Beispiele vieler bekannter Funde von Abwasseranlagen aus dem Reich der alten Griechen. Teilweise glaubt man, deutlich elliptische Profile erkennen zu können, also einen Vorläufer des Eiprofils unserer heutigen Kanalisation. Es können Sohle- und Scheitelgewölbe in Verbindung mit lotrechten Seitenmauern sein, aber auch gebrannte Tonrohre mit elliptischen, kreisrunden, viereckigen und ovalen Profilen sind bereits ausgegraben und registriert. Interessanterweise sind die viereckigen Querschnitte im Altertum vielfach so verlegt, dass die Figur auf einer Diagonalen übereck steht, sodass die Sohle einen Winkel bildet und desgleichen der obere Abschluss. Ob hier Fragen des günstigeren Abflusses und der Stützzlinie mitwirken, ist bislang nicht geklärt.



Vorläufer  
des Eiprofils,  
historische  
Aufnahme

### SKAPHIA

Ca. 750 v. Chr. lebt der blinde Sänger Homer (Ilias, Odyssee). Die regierenden Städte sind das dorische Sparta, eine Bauernstadt, und das jonische Athen, eine Handwerks- und Handelsstadt. Eine andere bekannte Gestalt ist Hesiod. Er wird ca. 700 v. Chr. in Kyme (Kleinasien) geboren, lebt als Bauer und Hirte und macht sich Gedanken zur menschlichen Ausscheidung. Laut Hesiod geht man mit seiner Notdurftverrichtung in die freie Natur, aber man darf dabei nicht die Götter beleidigen und daher während der Verrichtung sein Antlitz nicht zur Sonne wenden. Vor allem ist es wichtig, dass man dabei kein kostbares Quellwasser verschmutzt. Wer nicht ins Freie geht, benutzt Gefäße. Die Fäkalien werden in Vasen gesammelt, welche man Skaphia nennt. Heute ist die Skaphia noch bekannt als das Gefäß, in welchem die Sonnenstrahlen eingefangen werden, aus denen sich das olympische Feuer entzünden soll.





Badezimmer  
in einem hellenis-  
tischen Haus

Darstellung  
eines Mädchens  
am Waschbecken



## KERAMISCHE PLATTEN FÜR KANÄLE

Allmählich beginnt man, mit Hilfe keramischer Platten auch Entwässerungskanäle zu installieren. Die Herrschenden verpflichten die Reichen, öffentliche Anlagen zum Wohle der Allgemeinheit zu stiften, zuerst mit gemauerten Kalksteinsetzungen. Später verlegt man in den Kanälen auch gebrannte Tonrohre, u. a. zur Vergrößerung der Fließgeschwindigkeit des Wassers. Schließlich ermöglichen diese Fortschritte in der Rohrfertigung und der Bau von Druckleitungen, gelegentlich auch schon mit Bleirohren, die durch Muffen miteinander verbunden sind, einen weiteren Ausbau des Systems.

## APHEDRON

Die neueren Abtritte befinden sich anfänglich meist noch immer in Küchennähe. Ihre Bezeichnung ist Aphedron. Sie verdrängen langsam die Skaphias.

## SICKERGRUBEN UND GEFÜHRTE ENTWÄSSERUNG

Funde von größeren Entwässerungsanlagen weisen auf das 5. Jahrhundert v. Chr. hin. Hier etwa liegt die Wende, in welcher der Wechsel von Sickergruben zum Abwasserkanalsystem stattfindet. Es sind einfache, rechteckige Sickerschächte, zum Teil ohne Wandverkleidung, entweder in den Höfen oder in den Straßen. Über Anschlussleitungen sind sie mit den Häusern verbunden. Im Bereich der Agora finden sich auch gemauerte Sickerschächte. Sie sind zum Teil noch mit tönernen Hausanschlussresten anzutreffen. Hier finden sich auch erste Anfänge eines Entwässerungssystems, dessen Hauptsammelkanal später zu dem bekannten „Great Drain“ ausgebaut wird. Der Hauptabwasserkanal ist vermutlich das zum Abzugsgraben hin ausgebaute und außerdem noch überwölbte Bett eines Baches, der in seiner früheren, natürlichen Führung Eridanosbach heißt.

## HYGIENE IN GRIECHISCHEN STÄDTEN

Sanitärtechnische Spuren, die zum Teil noch nicht entsprechend ausgewertet sind, finden sich auch bei Ausgrabungen in Attika, Olynth, Korinth und Isthmia. Olynth

(Nordgriechenland, Halbinsel Chalkidiki) ist doppelt berühmt. Zum einen lockt es wegen seiner Funde aus der bronzezeitlichen Tell-Siedlung (in der Toumba von Agios Mamas, dem Vorland der berühmten Stadt), zum anderen finden wir hier aus der hellenistischen Zeit eine wunderbare Klosettschüssel. Ein Ring aus gebranntem Ton dient als Sitzbrille. Die Schüssel befindet sich im Inneren eines Raumes. Sie ist an der straßenseitigen Wand angebracht. Die Ausgussöffnung mündet in einem Durchlass in der Hausmauer. Die Entleerung der Schüssel erfolgt zum Straßengraben hin.

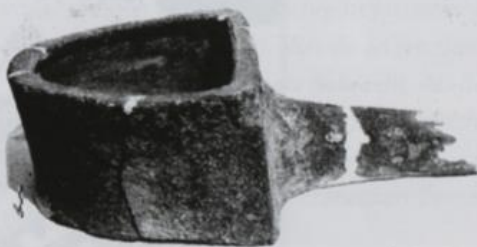
## ABLEITUNG DES REGENWASSERS

Zwischen den Häusern in Olynth, Kassope oder Himera regulieren Kanalgassen (schmale Gänge) in Wohngebieten den Abfluss des Regenwassers.

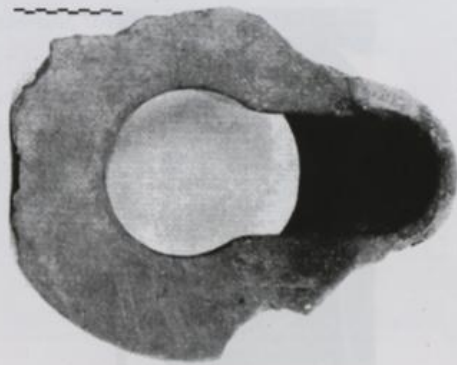
In Städten mit felsigem Untergrund finden wir in das Gestein geschlagene Rinnen (Athen, Akropolis). Die Verlegung von Steinrinnen vor Tempeln (Olympia) und öffentlichen Gebäuden (Athen, Attalos-Stoa) ist ebenfalls üblich. Umlaufende muldenförmige Steinrinnen finden sich außerdem in Troizen (südlich von Athen).

## SCHWEMMKANALISATION

Nach Athen und Olynth ist Pergamon die am häufigsten genannte Stadt bezüglich eines ausgeklügelten Systems von Abwasserkanälen. Bekannt ist auch die Ableitung von Quellwasser zur Verwendung als Schwemmkanalisation, zuerst mit Tonrohren und -rinnen, später mit Steinkanälen. Am Nordhügel von Olynth und in Athen finden wir die älteren Diplonquellen sowie die Südostkrene (Krene, griech. Quelle) auf der Agora, diese sind mit zwei Ableitungen durch ein y-förmiges Rohrstück zu einem Strang vereinigt. Es erinnert eher an ein östliches System wie in Habuba Kabira. In einer anderen Variante werden offene, u-förmige Rinnen eingesetzt. In Priene wird das Laufbrunnenüberschusswasser an der Westtorstraße weitergeleitet. In Iasos in Karien gibt es ein kleines Becken innerhalb einer ableitenden Tonrohrleitung, welches eine siphonartige Funktion ausgeübt haben kann.



Klosettschüssel mit Ausguss,  
Olynth



Klosettbrille,  
Olynth



## ÜBERLAUF

Bei der großen Krene von Megara, die Ende der Spätarchaik als zweischiffiges Reservoir ausgebaut wird, befindet sich für abfließendes und überlaufendes Wasser eine Sickergrube.

## REGENWASSER UND MISCHSYSTEME

(für die gemeinsame Abfuhr von Brauch- und Regenwasser)

Offene griechische Straßenkanäle finden wir in Smyrna heutiges Izmir in der Türkei, geschlossene, untertägige Kanäle in allen anderen griechischen Städten.

## STEINPLATTENKANAL

Berühmt sind auch die nach einer genauen Anweisung verlegten Steinplattenkanäle von Oropos (Ostküste von Attika) im Bad des Amphiareion. Die Anleitung besagt: „Steinplatten am Boden – darauf zwei Orthostaten im lichten Abstand von einem Fuß – darüber waagrechte Abdeckplatten – alles mit sauber gearbeiteten Anschlussflächen ohne Mörtel – ohne Verputz – mit Fugenversatz – unter Einhaltung des Gefälles.“

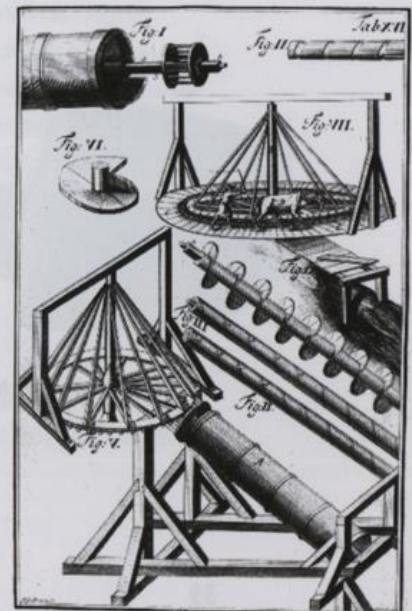
## NATURWISSENSCHAFTEN

Thales von Milet (ca. 624–546 v. Chr.) entwickelt erste Gedanken zum Kreislauf des Wassers, wie etwa „Alles ist aus dem Wasser entsprungen. Alles wird durch das Wasser erhalten.“

Archimedes von Syrakus (287–212 v. Chr.) ist ein antiker griechischer Mathematiker, Physiker und Ingenieur. Ihm wird nachgesagt, die Römer mit seinen Kriegsmaschinen praktisch eigenhändig aufgehalten zu haben, ein komplettes Schiff mit Besatzung und Ladung durch Ziehen an einem einzigen Seil bewegt zu haben und aufgrund einer Entdeckung in der Badewanne nackt durch die Straßen gelaufen zu sein. Archimedes ist zugleich im Feld der heutigen Physik tätig, er erfindet die Wissenschaft der Statik, entdeckt die Hebelgesetze sowie das Gesetz des Gleichgewichts von Flüssigkeiten und entwickelt somit die Grundlagen der Hydrostatik.



Schneckenpumpe  
heute



Ein anderer Wasserforscher ist Ktesibios aus Alexandria (Ägypten), griechischer Techniker und Erfinder (285–246 v. Chr.). Er gilt als einer der ersten Techniker überhaupt und erfindet Wasserpumpen, Wasserorgeln (wie bei einer Druckpumpe wird Luft komprimiert, um Töne zu erzeugen), die in Rom Anwendung finden sowie Wasseruhren mit Zahnradgetriebe. Bei der Wasseruhr misst ein auf einem Korkschwimmer befestigter Zeiger die Zeit. Der Korkschwimmer treibt über einem Wasserzulauf in einem geschlossenen Gefäß. Der Zeiger visiert eine senkrechte Stundenskala an. Durch Zahnräder an Zahnstangen werden gleichzeitig Figuren gedreht.

## WASSERUHREN

Neue technische Errungenschaften folgen, so auch die Einlauf-Wasseruhren. Diese werden nahezu zur selben Zeit in Mesopotamien und in Ägypten entwickelt. Am berühmtesten sind die Wasseruhren von Karnak, diese werden auf das 14. Jahrhundert v. Chr. datiert (zur selben Zeit beherrschen die Ägypter auch bereits das Glasmachen). Wasseruhren werden bei den Griechen auch Klepsydrēn (Wasserstehlerinnen) genannt und sind über Jahrtausende hinweg Apparate zur Zeitmessung. Aus den einfachen Ein- und Auslaufuhren entwickeln sich später mechanische Apparate. Ihr Vorteil gegenüber den Sonnenuhren besteht darin, dass sie nicht von der Tageszeit und der Witterung abhängig sind. Heutzutage wird der Begriff Wasseruhr häufig für Wasserzähler bzw. Durchflussmesser verwendet und diese dienen nicht der Zeitmessung.

Weitere Geschichte der Wasseruhren:

Um 1530 v. Chr. erfindet der Siegelbewahrer Amemhet für König Amenophis I. in Ägypten eine technisch ausgereifte Wasseruhr. Im 4. Jahrhundert v. Chr. gelingt es Platon, mit Hilfe einer Wasseruhr einen Wecker zu bauen. In Griechenland und im Rom der Antike wird die Redezeit mit Wasseruhren begrenzt. Im 3. Jahrhundert v. Chr. konstruiert Ktesibios (ein Schüler des Archimedes) Uhren mit Ziffernblatt und Zeiger. Su Sung beschreibt im Jahre 1090 eine Wasseruhr, die am Antriebsrad eine Hemmung besitzt. Von da an werden Wasseruhren nach und nach in allen Teilen der Welt zum Einsatz gebracht. Ab dem 14. Jahrhundert finden sie auch in Europa Anwendung. Die Anzahl der unterschiedlichsten Modelle ist ob ihrer Größe nicht mehr nachvollziehbar. 1982 wird eine 13 Meter hohe Uhr der fließenden Zeit (entworfen von dem Franzosen Bernard Gitton) im Berliner Europa-Center aufgestellt.



## „GREAT DRAIN“ UND EIN KOMPLEXES WISSEN DER ABWASSERTECHNIK

Um 500 v. Chr. beginnt die systematische Einführung von Entsorgungsanlagen in Athen und Samos. Im Jahre 480 v. Chr. holen Akragantiner Gefangene aus Steinbrüchen das Material für unterirdische Abwasserkanäle. Der leitende Wasserbauingenieur Phaiax ist der Namensgeber der Phaiaken (Großanlagen für Abwässer).

Im 4. Jahrhundert v. Chr. beginnen die Athener schließlich großräumig die Sickergruben durch ein Kanalisationsnetz zu ersetzen. Der Hauptsammelkanal im Bereich des Athener Marktplatzes besitzt eine lichte Höhe von einem Meter und erhält später von den Archäologen den bereits oben erwähnten Namen „Great Drain“ (Großer Kanal). Diese Kloake liegt bis zu sechs Meter unterhalb der Oberfläche. Sie ist bei ihrer Mündung am Dipylon mit einem halbkreisförmigen Marmorblock überdeckt. Abschnittsweise finden wir scheinengewölbte Überdeckungen vor. Diese erinnern an ähnliche Konstruktionen im Schatzhaus des Atreus zu Mykenae. Sie werden mittels Überkragungen von großen Piräusquadern erzeugt. Auf anderen Strecken ist die Kloake mit Ziegelgewölben überdeckt. Beiderseits mit Bruchsteinen und großen Steinplatten ausgebaut misst sie an ihrer breitesten Stelle 4,3 Meter.

Bemerkenswert sind auch einige Nebenkanäle. Einer von ihnen besteht aus Tonrohren mit erstmalig elliptischem Querschnitt. Er ist begehbar und durch Einstiegsschächte mit der Erdoberfläche verbunden. Ein anderer Seitenkanal, ebenfalls aus gebranntem Ton, ist aus zwei fein aufeinander gefügten Halbbrundschalen geformt, die mit sechs Bleiklammern verbunden sind. Somit wird eine erstaunliche Dichte erreicht. Er hat einen Durchmesser von etwa einem dreiviertel Meter. Durch den „Great Drain“ ergießt sich auch Regenwasser von den großen überbauten Flächen. Häusliche Abwässer und das überschüssige Brunnenwasser der vielen im Bereich der Stadt betriebenen Sod- und Laufbrunnen werden ebenfalls eingeleitet. Die Abwässer dieses Kanalsystems dienen zur Berieselung und Düngung von Feldern außerhalb der Stadtmauern.



Athen, Great Drain



Im Inneren des Great Drain



Der mit großen Steinplatten bedeckte Great Drain der Ahtener Agora

Die Errichtung der Kanalisation in kurzer Zeit so großräumig umzusetzen, bedarf einer komplexen Zusammenarbeit. Das vollständige Netz wird heute als hervorragendes Schwemmwerk bezeichnet, es besteht aus vielen Anschlusskanälen.

Große Flächen sind überbaut und an offenen Stellen wird dem Spritzschutz gebührende Aufmerksamkeit gezollt. Alle vier Ordnungen von Kanaltypen (Hauskanal, Straßenkanal, Sammelkanal, Hauptkanal) sind in Athen anzutreffen. Alleine in Kerameikos, der besterhaltenen Strecke gibt es ca. 35 Ableitungen und Kanalüberwölbungen in Vorkrakentechnik. Im Tal zwischen der Athener Akropolis und dem Pnyxhügel existiert ein besonderes Netz von Hausentwässerungs- und Straßenkanälen. In Thasos (Thassos), Pergamon und Delos finden sich ebenfalls hervorragende Anlagen.

Eine hellenistische Villa auf Samos aus dem 1. Jahrhundert v. Chr. weist einen großen Abzugskanal für beide Peristyle auf. Die Villa ist mittels Druckstrecke an die Eupalinos-Leitung angeschlossen. Das System wird dadurch durchspült und der Abwasserkanal mündet schließlich ins Meer.

## AUSTRETEN IN DER ÖFFENTLICHKEIT?

Trotz all dieser Errungenschaften gehört aber die Verrichtung der Notdurft im Freien noch immer zu einer von vielen parallel praktizierten Varianten. Als der Grieche Herodot nach Ägypten reist (484–425 v. Chr.), fällt ihm auf, dass die Ägypter in ihren Wohnhäusern Abtritte besitzen und nicht etwa wie die Griechen noch zuweilen ihren Kot der Natur überlassen. Er schreibt: *„Den Urin lassen die Frauen im Stehen, die Männer im Sitzen, ihre Notdurft verrichten sie in den Häusern, das Essen nehmen sie draußen auf der Straße ein. Dafür geben sie als Grund an, „Das Hässliche aber Notwendige müsse man im Verborgenen tun, das nicht Hässliche offen.“*



## KANALPLANUNG MITTELS AUFZEICHNUNGEN

Ab der Zeitenwende wird sie auch mit öffentlichen wie privaten Abtrittanlagen und mit Wasserrinnen zum Händewaschen ausgestattet. Pergamon (Pergamum) ist eine antike Stadt an der Küste Kleinasiens, die während des Hellenismus unter der Attalidendynastie zu einem bedeutenden Königreich heranwächst. Die Stadt verfügt nach Alexandria über die zweitgrößte Bibliothek der antiken Welt. Als die Ptolemäer den Export von Papyrus einstellen, teils aus Konkurrenz, teils aus Not, erfinden sie extra ein neues Schreibmaterial für die Codizes, das Pergament aus feiner Kälberhaut. Später wird auf dieser Basis das Pergamentpapier entwickelt. Auf diesem werden viele der folgenden Anweisungen für Kanalisationsbau niedergeschrieben. Im von einem Eunuchen gegründeten Pergamon, der das Land seinen Neffen vererbt, regieren die Attaliden mit Weisheit und Güte. Sie gestalteten die Akropolis ihrer Stadt nach dem Vorbild der Athener Akropolis um und achten sehr auf einen entsprechenden sanitärtechnischen Standard. Attalus III., der 133 v. Chr. ohne Erben stirbt, übergibt Pergamon an Rom, um einen Bürgerkrieg zu verhindern. Zurzeit ist der türkische Name der Stadt Bergama. Von den heutigen Städten gilt übrigens u. a. Alexandria stadtplanerisch als vorbildlich im Bereich des Kanalisationsbaus. Heran von Alexandria (um 100 v. Chr.), einer der letzten der griechischen Naturphilosophen, führt in die wissenschaftliche Betrachtung des fließenden Wassers schon den Begriff „Volumen pro Zeiteinheit“ ein, ein Wissen, das erst im Zeitalter der Renaissance mit Leonardo da Vinci erneut aufgegriffen wird.



„Badende Frau“, Terrakottafigur aus Rhodos