

ABWASSER DER MENSCHEN

ALLGEMEIN

DAS HAUPTTHEMA – DIE KANALISATION

Vor rund 7.000 Jahren entstehen erste Wasserbaukulturen in Mesopotamien, Ägypten, Indien, China u.v.a. Ländern. Dokumentierte archäologische Quellen über den Umgang des frühen Menschen mit seinem Abwasser können nach und nach zu einem Mosaik zusammengesetzt werden. Grabungen seit rund zwei Jahrhunderten bringen die abwassertechnischen Aspekte ans Tageslicht. Sie sind lange Zeit gegenüber anderen Forschungen vernachlässigt worden, jedoch entwickelt sich eine steigende Sensibilisierung für dieses Zivilisationsthema. Auch in der nicht speziell technisch orientierten Forschung haben Fäkalien das Odium der Anrühigkeit inzwischen verloren und werden als wichtige Hinweise auf Kultivierungsschritte begriffen. Es liegt für die Geschichte der Abwasserfrage jedenfalls immer mehr, aber zum Teil leider noch oft sehr weit verstreutes Material vor.

REISEN AB 5000 V. CHR.

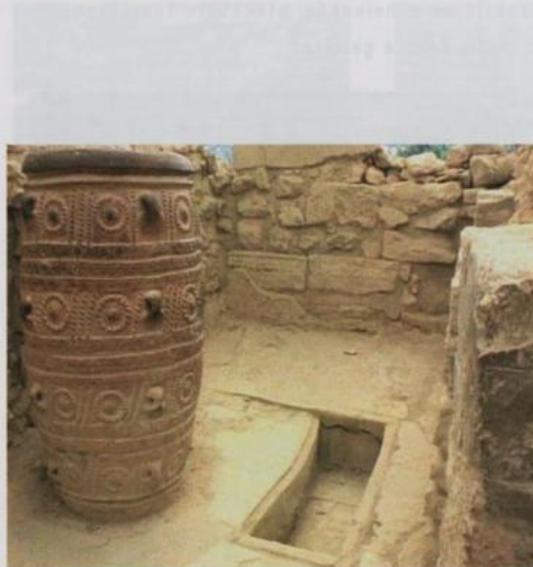
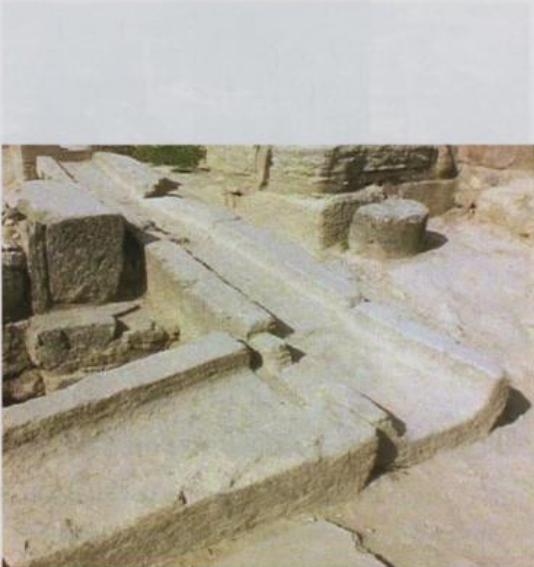
Wir wollen diesmal den Blickpunkt eines Reisenden einnehmen, der manchmal in das Flair einer Landschaft eintaucht, manchmal in die Geschichte eines Volkes und manchmal in die Erzählungen am Wirtshaustisch. Ein andermal werden wir Stein für Stein genau betrachten, in seiner Form und in seiner Herkunft, in seinem Material und in seiner technischen Beschaffenheit, gelegentlich auch ein wenig hinzu fantasierend, wie der Mensch damals bei den jeweils vor uns liegenden Gemäuern wohl seine Notdurft verrichtet haben mag. Im Folgenden werden einige der frühen Kulturen in ihrem Verhältnis zum Abwasser und ihrem Umgang mit ihm vorgestellt. Dazu werden wir auf bautechnische Einzelheiten sowie kurz auch auf ideengeschichtliche oder andere Besonderheiten eingehen.

Litauisch:
kanõlas;
kanalizãcija

Latein:
cloaca

Griechisch:
κονάλι

Norwegisch:
kanal;
kloaknett



Beispiele
für den Kanalbau
in der Antike

INDUSKULTUREN

HARAPPAKULTUR MIT STADTENTWÄSSERUNGSSYSTEM

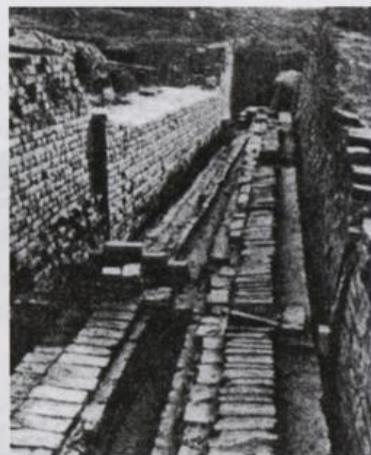
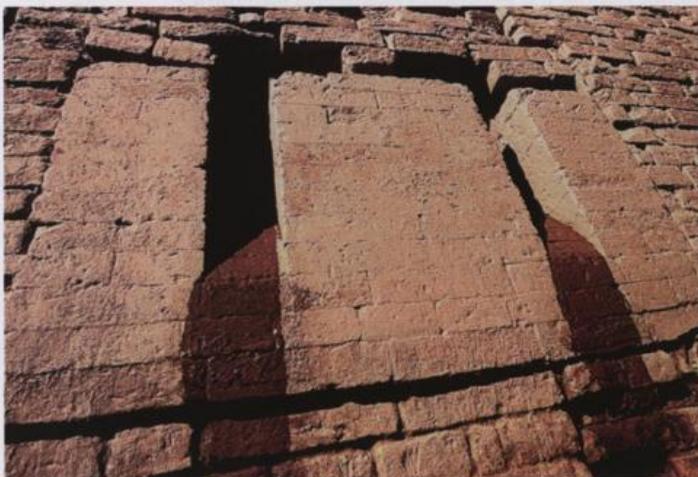
Ab 5000–3000 v. Chr. lassen sich aus den Induskulturen viele Spuren ablesen. Sie entwickeln sich auf dem Gebiet des heutigen Pakistan und Indien in der Gegend nördlich von Bombay im fruchtbaren Tal des Indus. Die zu dieser Zeit entstehenden technischen Errungenschaften erreichen bezüglich der Sanitärtechnik einen extrem hohen Stand und gelten als die vollständigste Stadtentwässerungsanlage des Altertums. Das mehr als 1,3 Millionen Quadratkilometer umfassende Gebiet entlang des etwa 3.200 Kilometer langen Indus wird vor Jahrtausenden von einer hoch organisierten Gesellschaft beherrscht. Mehrere Städte längst vergessener Kultur(en) werden in Zufallsgrabungen entdeckt. Harappa im Norden des Industals wird als erstes gefunden. Weiter südlich liegt Mohenjo-Daro (400 km nördlich von Karachi). Es sind architektonische Leistungen, die den Pyramiden der ägyptischen Pharaonen um nichts nachstehen. Die Totenhügelstadt Mohenjo-Daro (manchmal Mohanjo-Daro oder Moenjo-Daro geschrieben) ist besser erhalten als Harappa und beherbergt einst 30.000 bis 40.000 Einwohner. Sie wollen wir stellvertretend für beide besuchen.

MOHENJO-DARO UND DAS KANALSYSTEM

Nach einem in der ganzen Induskultur vorherrschenden Plan ist auch sie in rechtwinkligen Straßenzügen angelegt und zeichnet sich durch ein beispielhaftes Trinkwasser- und Kanalisationssystem aus, ein perfektes Konstrukt mit Abwurfschächten und anschließenden Kanälen.

Die Stadt setzt sich aus zwei Teilen zusammen, aus einer Zitadelle im Westen und der Unterstadt im Osten.

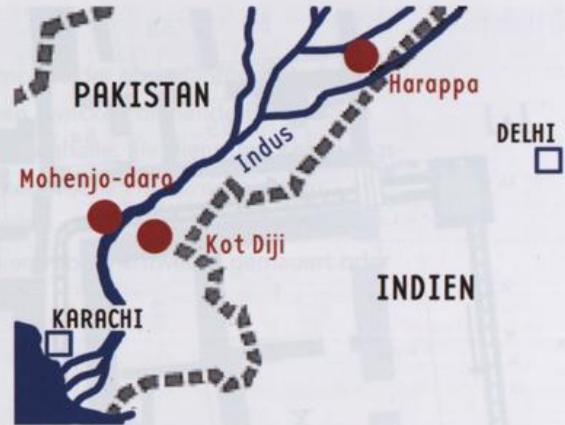
Durch vertikale Hausabflüsse – ineinander steckbare Tonröhren – wurde das Abwasser in die Kanäle geleitet



Aus Ziegeln gemauerte Abflusskanäle durchzogen die Straßen Mohenjo-Daros – nicht nur die Hauptstraßen, sondern auch die schmalen Gassen

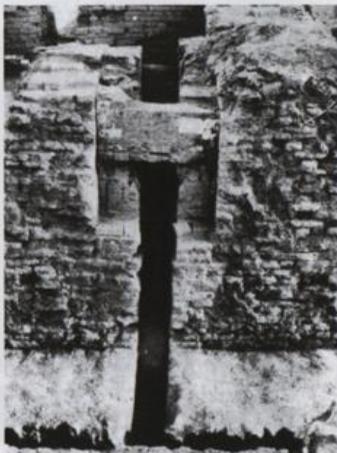


Das Abwasser wurde in genau berechnetem Gefälle durch gemauerte, gedeckte Kanäle nach außerhalb der Stadt geleitet



SANITÄRTECHNISCHER STANDARD IN DER UNTERSTADT

In den Häusern der Unterstadt befinden sich Baderäume und Toiletten in Nischen. Die Eingänge der Wohnhäuser führen zu Innenhof, Wasserbrunnen und Badezimmer. Die Badewannen entwässern mit einem Gefälle nach außen und auch Sitztoiletten mit Wasserspülung sind an den Außenwänden angebracht. Roy Palmer, ein Experte für WC-Geschichte, ist überzeugt, dass hier auch das älteste eigentliche Wasser(sitz)-klosett nachweisbar ist. Alle Häuser besitzen mindestens ein Badezimmer mit wasserdichtem Boden aus blank poliertem Ziegelpflaster, versehen mit Ausgussöffnungen, Abflussrinnen und leicht erhöhten Seitenrändern. Der Abtritt ist aus zwei kleinen Mäuerchen gezimmert. Er wird mit einem dazwischen liegenden Schlitz versehen, durch welchen die ausgeschiedenen Fäkalien direkt in den Ausguss des Waschplatzes fallen, um dann von dort mit Wasch- oder Badewasser weggespült zu werden. Das Abwasser gelangt gemeinsam mit dem von den Dächern kommenden Regenwasser über eine senkrechte Vertiefung in der Außenwand in eine aus Ziegelsteinen gemauerte Sickergrube.



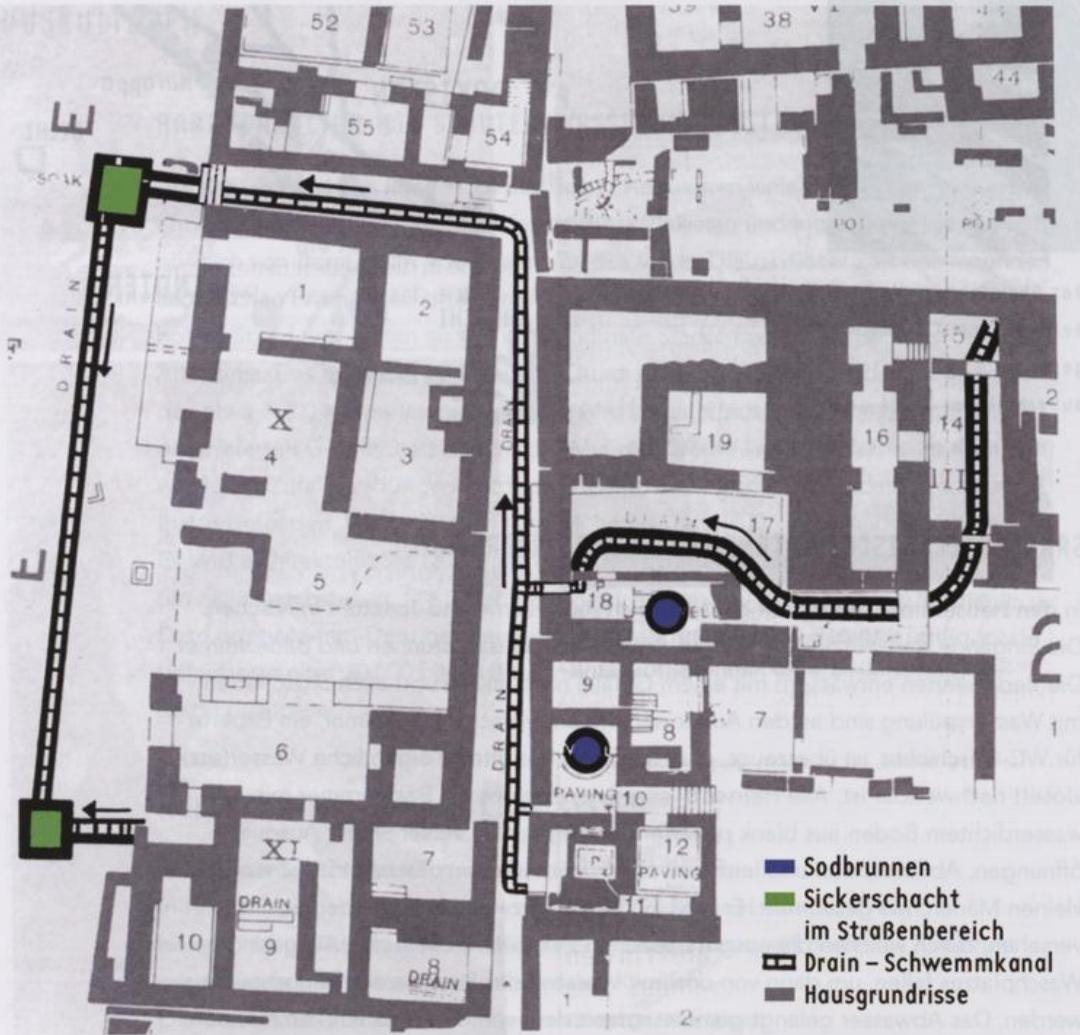
Eine in die Außenmauer eingelassene Kerbe führt das Abwasser der Kanalisation zu



Waschplatz, Mohenjo-Daro, wasserdichter Belag aus Ziegelpflaster



Sammelkanal mit Skizze des Querprofils



Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, rekonstruierter Stadtplan von Mohenjo-Daro

Bei einfachen Häusern übernimmt ein Keramiktopf mit Löchern am Boden diese Funktion. So wird der gröbste Schmutz herausgefiltert und getrennt entsorgt. Das vorgereinigte Abwasser wird über vertikale Hausabflüsse aus ineinander gesteckten Tonröhren in gemauerte Kanäle geleitet. Diese führen es in einem genau berechneten und umgesetzten Neigungswinkel aus der Stadt hinaus. Die Brauchwasserkanäle, die zum Teil bis zu zwei Meter hoch sind, verlaufen unterirdisch und sind mit einer Steinlage gegen Geruchsbelästigung bedeckt. Die Straßenkanäle leiten das Abwasser in Senk- und Sickergruben außerhalb der Stadt, die bei Bedarf geleert werden. Das Kanalisationsnetz ist so gebaut, dass es jederzeit leicht gereinigt und repariert werden kann. Die Verlegung der Abwasserleitungen der Stadt wird etwas früher angesiedelt als die Installation der Aborte, womit die Toiletten der Hindus etwas später als die auf Orkney (Schottland) entstehen. Sie besitzen aber dieselbe Besonderheit (für diese Zeit), wie die ab 2800 v. Chr. errichteten europäischen „Kolleginnen“ – nämlich einen „westlichen Charakter.“ Im alten Orient (und zum Teil auch noch im derzeitigen) wird bei der Verrichtung der Notdurft oft eine Hockstellung eingenommen. Ein Teil der hier in Mohenjo-Daro gefundenen Toiletten sind aber eindeutig Sitztoiletten.

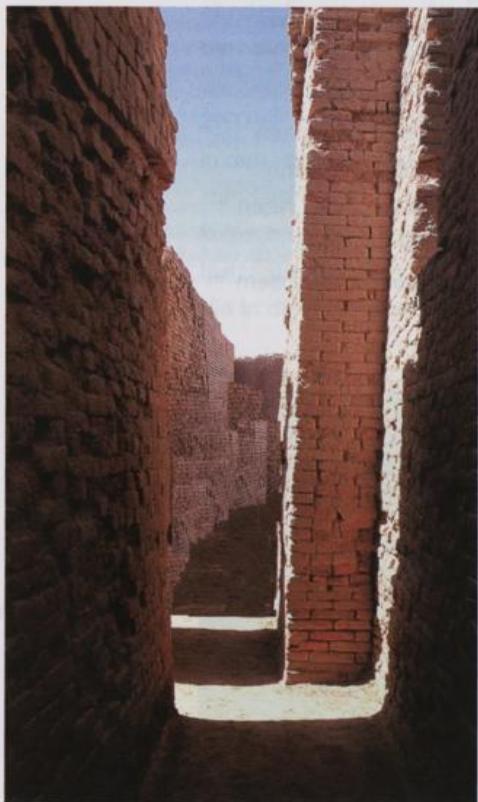
KULTISCHE BÄDER

In einem etwas abseits stehenden Gebäudekomplex, der obgenannten Zitadelle, befindet sich eine öffentliche, offenbar kultischen Zwecken dienende Badeanlage (1 x 12 m groß, 3 m tief) mit kreuzgangartiger Säulenhalle. Sie dient den Reinigungsriten im Hinduismus. Ihr Abwasser wird über unterirdische Hausanschlüsse zu größeren Ziegelstein-Sammlern in der Straßenmitte geführt. Sie sind mit Steinplatten abgedeckt. Von dort aus geht es in Sickergruben, entweder gemauert oder in Form irdener Töpfe.

LOTHALS TRENNSYSTEM

Die dritte Stadt der Induskulturen, die Stadt Lothal, tiefer in Küstennähe gelegen und daher mehr von der Flut bedroht als die anderen beiden, hat eine getrennte Abwasserkanalisation für relativ sauberes Regen- und Flutwasser, das direkt dem Oberflächengewässer zugeführt wird und Schmutzwasserableitungen, die über Sickergruben entsorgt werden. Neben den Einstiegsluken in diese Gruben finden die Archäologen auch Sandhäufchen, die man als die Reste des Schlammes identifiziert, welchen die Kanalarbeiter vor 4.000 Jahren nach der Leerung der Gruben außerhalb derselben deponieren.

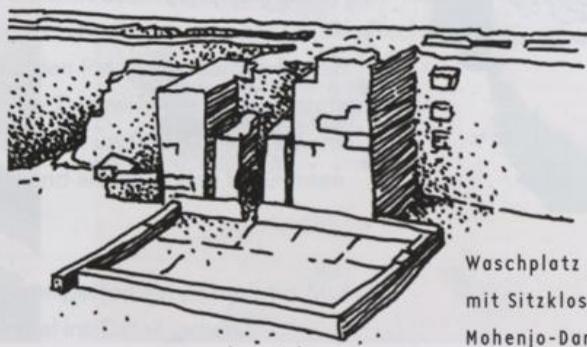
Des Weiteren ist Kot Diji eine wichtige archäologische Stätte, die sich durch die einheitlich hohe Qualität des Städtebaus, insbesondere ihrer Wasserversorgung und Kanalisation, auszeichnet.



Ziegelbautechnik
im Industal



Schmutzwasser-
Ausguss



Woschplatz
mit Sitzklosett,
Mohenjo-Daro

DAS „KULTURLAND“ – DAS ZWEISTROMLAND

Parallel bringt auch die Hochblüte der Sumerer in Mesopotamien entscheidende Errungenschaften im Bereich der Sanitärtechnik hervor. Aus dieser Zeit stammt auch eine Karte, die 7 x 7 Zentimeter große Tontafel von Nuzi (auch Ga-Sur), dem heutigen Jorgan Tepe, südwestlich von Kirkuk im Irak. Auf ihr sind Berge, Flüsse und Städte eingezeichnet. Priesterfürsten regieren das Land und führen die „Tempelwirtschaft“ ein. Sumer bezeichnet im übrigen nicht nur eine Hochkultur in Mesopotamien, denn das Wort „Sumer“ (auch Shumer oder „Schumer“), welches aus dem Akkadischen kommt, bedeutet interessanter Weise ganz genau: „Kulturland“. Die sumerische Sprache steht isoliert da, sie ist mit den semitischen Sprachen nicht verwandt. Obwohl die Schrift mehrmals in der Geschichte der Menschheit erfunden wird (Ägypten, China, Maya, usw.), ist für Europa die sumerische Keilschrift von zentraler Bedeutung. Diese Kultur bringt weiters im 21. Jahrhundert v. Chr. die erste hoch entwickelte Mathematik hervor. Sie wird in Babylonien als Wissenschaft betrieben. Außerdem gelten sie als die Erfinder des Gewölbes und gründen mit Ur, Uruk und Lagasch einige der ältesten bekannten Städte mit Monumentalbauten. Aus dieser Zeit stammt auch das erste überlieferte Standardmaß, namentlich der Fuß. Dieser Fuß einer etwa lebensgroßen Statue des Herrschers Gudea von Lagasch beträgt 26,45 Zentimeter.

DIE GEWÖLBTEN KANÄLE DER SUMERER

Ende des 4. Jahrtausends v. Chr. bilden sich ausgedehnte Städte mit großen gemauerten Kanälen, die sogar mit einem Gewölbe versehen sind. Wir werden solchen noch existierenden Ausführungen vor allem in „Tell Asmar“ begegnen. Die technische Errungenschaft der Baukeramik ist ebenfalls eine wichtige Voraussetzung zur Umsetzung von Hygienestandards. An einem Euphratlauf, 90 Kilometer südwestlich von Bagdad gelegen, wird Babylon als eine der ersten unter den mesopotamischen Hauptstädten errichtet. Keine Stadt in Bethnahrin umgibt mehr Geheimnisse und Mysterien als diese, in der auf Hinweise des Alten Testaments und des griechischen Historikers Herodot gestützt, der Turmbau zu Babel stattgefunden haben soll. Ungefähr 25 Ruinenstädte lassen sich auf dem



Beispiele
für den Kanalbau
in der Antike

Siedlungsgebiet der Babylonier nachweisen, teilweise mit ähnlichem kulturellem und sanitärtechnischem Standard wie wir ihn in den anderen sumerischen Zentren vorfinden. Als Zentrum der Mathematik zeichnet sich diese Stadt vor allem auch mit ihren technischen Ausführungen aus.

TEMPEL MIT MUFFENROHRLEITUNGEN

3500 v. Chr. entstehen zwischen Euphrat und Tigris die ersten Stadtstaaten wie Ur, Uruk und Akkad, die Handel bis nach Indien treiben.

Ur Die Anfänge dieser Königsstadt reichen bis ca. 5000 v. Chr. zurück. Nach der Überlieferung des Alten Testaments soll Abraham in Ur geboren sein. Die besterhaltene sumerische Zikkurat befindet sich hier, auf dem Gebiet des heutigen Irak, die größte in Chogha Zanbil mit einer einstmaligen Höhe von 50 Metern. Die viel besuchten Tempel sind alle mit Waschplätzen und Toiletten ausgestattet, die unter anderem auch über Muffenrohrleitungen entwässert werden. In Ur finden sich auch, ebenso wie in Tell Asmar, einfache Hockabritte, die die heiligen Zonen vor der Verschmutzung schützen sollen.

Uruk Die wichtigste Stadt der Sumerer ist vermutlich Uruk, die Stadt des Gilgamesch. Das Epos dieses Helden gilt als erstes literarisches Werk der Welt. Die Könige dieser Zeit werden „lugal“ genannt (= großer Mensch). Bis zu 50.000 Einwohner leben hier bereits um 3200 v. Chr. bürokratisch gelenkt und hygienebewusst. Die Versorgung des Zentrums wird lange nur durch eine mühsame Bewässerungswirtschaft im Umland sichergestellt. Parallel dazu nehmen die Niederschläge weiter ab, das Flusssystem des Euphrat führt immer weniger Wasser. Die Siedlungen an den ausgetrockneten kleinen Seitenarmen werden verlassen, es setzt das ein, was wir heute „Landflucht“ nennen. Die Menschen drängen in die Städte. Im Jahr 2900 v. Chr. hat sich Uruk auf sechs Quadratkilometer ausgedehnt. Wie wir es später in den mittelalterlichen Städten Europas erleben werden, kommt der Hygienestandard hier aber schließlich viel zu kurz. Er bleibt der Oberschicht und den kultisch-religiösen Plätzen vorbehalten. Die beeindruckendsten Abwasser führenden Installationen sind daher oft die Waschanlagen bei den Tempeln und Palästen oder die in den Häusern des Stadtkerns.

Akkad Eine weitere wichtige Stadt ist Akkad. Hinweise auf ihre Geschichte stammen von Tontafeln, die in Ruinen in Mesopotamien gefunden werden. (Altakkadische Königsinschriften). Die Keilschrift wird bereits um 2700 v. Chr. zur Vollendung geführt. Den Inschriften zufolge wird Akkad ca. 2235 v. Chr. von Sargon von Akkad, akkadisch Scharrukin, gegründet. Die Archäologen haben den Palast von Sargon bereits größtenteils ausgegraben und die Ruinen auf die Zeit zwischen dem 3. Jahrtausend und dem Jahre 550 v. Chr. datiert. Die Waschanlagen und Abtrittmöglichkeiten dieser Stadt sind um nichts weniger beeindruckend als die in den berühmten Schwesterstädten.

Etwas weniger Berühmtes, aber für Kanalisationsexperten ein „Absolutes Muss“, wollen wir jetzt besuchen und endlich auch einmal ins Detail gehen.

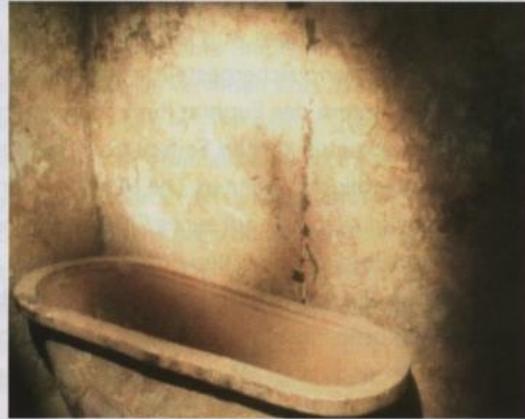
HYGIENEKOMFORT IN HABUBA KABIRA

In den mesopotamischen Palästen von Habuba Kabira gehören Toiletten und Badeeinrichtungen, zum Teil bereits mit Kanalisationsanschluss versehen, zum Wohnkomfort. Hier werden sogar technisch unterschiedliche Funde von Wasser-entsorgungsleitungen gemacht. Bei der Freilegung eines Tempels und mehrerer Wohnhäuser, welche in der Zeit zwischen 3500–3000 v. Chr. mindestens für 150 Jahre existiert haben müssen, finden sich Rohrsysteme von gleich drei verschiedenen Leitungstypen.

ROHRSYSTEME UND LEITUNGSTYPEN

Erstens finden sich rechteckige Gräben und Abwasserkanäle mit Seitenwänden aus Kies, Lehm und Kalkstein bzw. aus einer Kies-Lehm-Rinnensohle mit senkrechten Kalksteinwänden. Zweitens gibt es kleine Rinnen mit U-förmigem Querschnitt aus vorfabrizierten Einzelstücken aus gebranntem Ton und drittens die technisch perfektesten von ihnen sogar mit konischer Muffenrohrverbindung. Die Muffenrohrteile mit unterschiedlich weiten Enden, die zu langen Leitungen in- und aneinander gefügt werden können, sind zum Teil auch unter der Stadtmauer nach außerhalb führend verlegt.

Beispiel für eine
Terrakottawanne



Beispiele für
den Kanalbau
in der Antike



Hauptsammelkanal in Tell Asmar



Tell Asmar, Sitzklosett mit Kanal
aus Ziegelsteinen

TRENNSYSTEM, SICKERGRUBEN, KLÄRBECKENVORLÄUFER

Das Abwasser wird in Sammelkanälen aus den Innenräumen oder aus den Höfen der einzelnen Häuser auf Straßen und in Sickerflächen abgeleitet. 3333 v. Chr. gibt es schon ein Trennsystem für unterschiedlich verschmutztes Wasser inkl. Gruben für den Unrat. Auch innerhalb des Hauses oder Grundstückes wird Abwasser zum Versickern gebracht. Senk- und Sickergruben werden bei Bedarf gebaut und der reife Dung als Dünger weiterverwendet. Die Sickerschächte sind aus Ziegelstein oder aus Tonringen mit mehr als einem Meter Durchmesser. Daran anschließend finden sich Absetzbecken für Feststoffe mit Klärbecken und Faulkammern. Diese sind miteinander durch Verbindungsrohre und Überlaufbecken in Wechselwirkung und nehmen somit bereits einiges den modernen Kläranlagen vorweg.

GROSSFLÄCHIGE KANALNETZE

Auch Persepolis ist sehr modern geplant, wie ebenfalls Reste einer Kanalisation, die das gesamte Gelände durchzieht, beweisen. Schwerpunkte der Hygienetechnologie finden sich hier in der Königsburg Persepolis und im Verwaltungszentrum Susa.

TELL ASMAR – SANITÄRTECHNIK AUF DAUER

Der in Tell Asmar (früher Eschnunna) gelegene Squarer-Tempel des Königs Susin ist ein Tempel mit angebautem Palast für den Stadthalter. Susin ist König von Ur und wird wie ein Gott verehrt. Gegenüber der innenpolitisch wechselvollen und von zersetzenden Kräften bedrohten Geschichte der Dynastie von Akkad bietet die III. Dynastie von Ur mit ihren ersten vier Königen Urnammu, Sulgi, Amarsu'ena und Susin ein Muster an Dauer, Stabilität und Einheit, wie sie in der älteren Geschichte Mesopotamiens nur selten zu finden ist. Der Nordpalast von Tell Asmar, der etwa 2350 v. Chr. als königliche Residenz der Akkader (in vielen Quellen auch als „Arkader“ geschrieben) errichtet wird, weist noch heute ein beträchtliches Repertoire an Entsorgungseinrichtungen auf. Mindestens sieben Sitzklosetts mit aus

Backstein gemauerten Anschlussrinnen, die in einen Abwasserkanal geleitet werden, sind nebeneinander aufgereiht vorzufinden. Zur Spülung dient neben jeder Sitztoilette ein schüsselförmiger Wasserbehälter mit einer Schöpfkelle aus Ton. Es gibt mindestens fünf Waschplätze. Die Abtritte sind an Abzugsdolen angeschlossen, die in den Hauptkanal des Palastes münden. Aus Ziegelstein gemauerte und mit Asphalt verkleidete Anschlusskanäle mit einem Querschnitt von 30 x 40 Zentimetern verbinden diese beisammen gelegenen Toiletten und leiten das Abwasser in einen 50 Meter langen, gemauerten, gewölbten und mit einem Absetzbecken verbundenen Sammelkanal. Ein Teil des Palastabwassers wird innerhalb der Palastanlage über zehn Meter tiefe Schächte aus Tonelementen zum Versickern gebracht. Abtritt und Bodenplatten sind kombiniert und direkt an eine Dole angeschlossen.

Im Vergleich dazu sei gesagt, dass die indischen Klosetts über Aussparungen in der Außenmauer direkt in die Kanalisation entwässern.

GERUCHSFREIE ABORTE

Es wird vermutet, dass diese mesopotamische Technik ohne wesentliche Geruchsentwicklung funktioniert, da sie sich nicht im Hinterhof befindet, sondern im Thronsaal des jeweiligen Herrschers. Eine andere mögliche Erklärung für diesen Umstand ist, dass die Menschen damals natürlicher mit ihren Exkrementen und deren Gerüchen umgehen oder, dass sie gar ein anderes Geruchsempfinden haben.

BADEZIMMER MIT BITUMEN ALS DICHTUNGSMATERIAL

Die Nassräume mit Abtritt in Tell Asmar unterscheiden sich von denen aus noch älteren Palästen durch ein oder zwei ovale Badewannen aus Ton und einen durch Bitumen abgedichteten Boden. Hier trifft erstmalig zusammen, was auch heute noch in vielen Ländern vorzufinden ist, nämlich Toilette und Waschplatz in einem Raum.

Kloake aus Quaderstein



Das Bitumen wird aus Ölseen gewonnen. Vor allem am Rand derselben bildet sich eine teerige Masse, die zum wasserdichten Ausschmieren der Anlagen gut geeignet ist. Das Bewundernswerte an diesen Konstruktionen ist weiters, dass sie technisch in sich so angeordnet sind, dass die Fäkalien aus dem Klosett in die Ausgüsse der Waschplätze fallen, die über Abzugsdolen direkt mit dem Hauptabwasserkanal verbunden sind. Dieser Kanal ist mit einem typisch sumerischen Gewölbe abgeschlossen, womit er die bislang älteste erhaltene eingewölbte Kloake darstellt. Die Abfolgelogistik unterscheidet sich insgesamt nur wenig von der in Mohenjo-Daro. Der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, dass wir von diesem soeben besuchten Badezimmer oft nur in Zusammenhang mit kultisch-religiösen Handlungen lesen können, so heißt es zum Beispiel... „will man den Bau betreten und zum Thronsaal gelangen, führt der Weg an einem Waschplatz vorbei. Neben dem Eingang in den Hof befindet sich nämlich ein mit Bitumen verkleideter Baderaum von kultisch-religiöser Funktion. Er ist ausschließlich der rituellen Reinigung vor dem Betreten der Altarräume zugeordnet.“ Entwässert wird er, wie vieles andere zu dieser Zeit, mit einer Muffenrohrleitung.

Um Tempel und Paläste vor Verschmutzung zu bewahren, gibt es zuweilen vor manchen staatlichen Gebäuden neben diesen Waschplätzen auch öffentliche Toiletten, die sowohl als Hockabtritte als auch als Sitzklosetts (je nach Gegend, Kultur und historischer Phase) ausgeführt sind.

Beispiele für den Kanalbau in der Antike

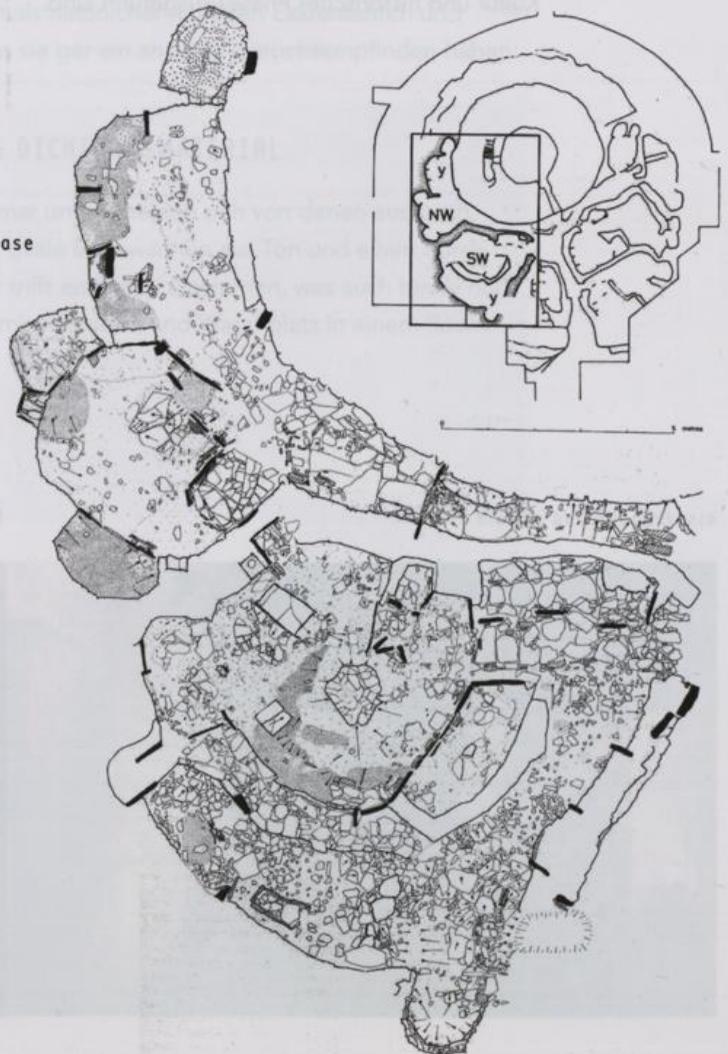


DIE EUROPÄER

DAS STEINZEITDORF VON SKARA BRAE

Machen wir doch zur Abwechslung einmal einen Sprung nach Europa. 1850 deckt ein gewaltiger Sturm die gewachsene Grasschicht einer hohen Düne ab, die als Skara Brae bekannt ist. Die darunter liegende Sandschicht zerstäubt in alle Himmelsrichtungen und bringt ein nahezu komplett erhaltenes Dorf aus zehn identifizierbaren Einzelgebäuden mitsamt ihrer steinernen Möblierung hervor. Es stammt aus der Zeit zwischen 3200–2500 v. Chr. Somit birgt eine Besiedlung auf den schottischen Orkneyinseln (Nordküste von Schottland) die vermutlich ältesten Toilettenanlagen Europas, wenn nicht sogar die ältesten Abtritte für Lebende in der ganzen Welt. Sie gehen auf das Jahr 2800 v. Chr. zurück und stammen aus einer steinzeitlichen Phase. Skara Brae liegt auf der Hauptinsel der Orkney-Gruppe und ist manchmal auch als Skerrabra bekannt. Die sanitärtechnisch ausgestattete Besiedlung ist aus dem Neolithikum, also der Jungsteinzeit, deren Beginn mit dem Übergang von Jäger- und Sammlerkulturen zu Hirten und Ackerbauern festgesetzt wird. Das Ende wird mit der Entdeckung der Metallverarbeitung angenommen. In verschiedenen Teilen der

Frühe 7. Siedlungsphase



Steinzeittoilette in Skara Brae

Erde findet die Jungsteinzeit zu unterschiedlichen Zeiten statt. Während im Orient bereits ab 8500 v. Chr. die Menschen Ackerbau betreiben, kann man für Mitteleuropa etwa die Zeit zwischen 5500 (Linearbandkeramik) und 1800 v. Chr. angeben. Ureinwohner entlegener Inseln, des Amazonas-Regenwaldes oder der Kalahari befinden sich zum Teil bis in unsere Jetztzeit technologisch gesehen im Neolithikum. Orkney besitzt eine ganze Reihe steinzeitlicher Siedlungen.

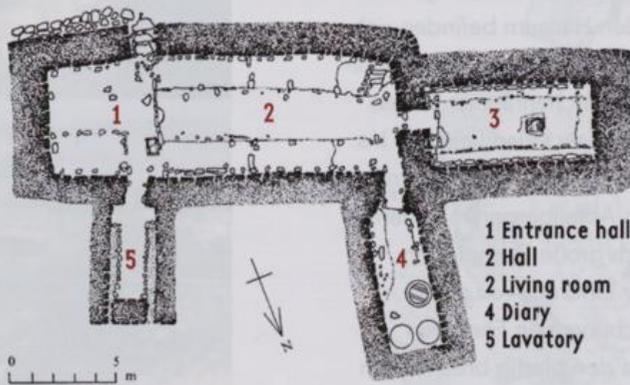
Die Häuser verfügen auch eindeutig über eine Abwasserkanalisation. Die meisten von ihnen, darunter auch die in den letzten Jahren entdeckten, sind aber nicht der Öffentlichkeit zugänglich. Sie bleiben ausschließlich der Forschung vorbehalten. Von allen Siedlungen ist Skara Brae die größte, die bisher freigelegt wurde, und zugleich diejenige, die am besten erhalten ist. Ein jüngeres Dorf ist etwa zur Hälfte der Besiedlungszeit über den eingeebneten Resten des älteren Dorfes erbaut worden. Das Trockenmauerwerk ist aus gebrochenen „Flagstones“ aufgeschichtet. Zwischen den Häusern befinden sich zur besseren Isolierung und zur Erhöhung der Stabilität mit Abfällen aufgefüllte Zwischenräume, sodass der Eindruck entsteht, die Häuser seien teilweise ins Erdreich eingegraben. Untereinander sind sie durch freigelassene Gänge in den Abfallbergen miteinander verbunden, diese sind durch große Steinplatten abgedeckt. So entsteht der Eindruck von unterirdischen Gängen. Überdachungen in Form von Kraggewölben, die sich aus den plattig brechenden Orkney-Sandsteinen bauen lassen, können möglich gewesen sein. Der Hauptgang öffnet sich nach Westen hin zu einem kleinen Vorhof, der von einem Einzelhaus begrenzt wird.

Einige der jüngeren Häuser und manche ihrer Nebengelasse sind an eine Kanalisation angeschlossen, ähnlich wie die älteren Häuser sowie die kleine Zelle zwischen Haus „Nr. 4“ und Haus „Nr. 5“. Die Kanäle dienen eindeutig der Abwasserentsorgung, nicht der Frischwasserzufuhr. Die großen Abfallberge belegen außerdem, dass die Bewohner Ackerbau, Viehzucht und Fischerei kennen. Die Schränke aus Stein und die Nischen in den Mauern interpretiert man einerseits als weitere Möglichkeit zur Aufbewahrung von Hausrat und Vorräten,

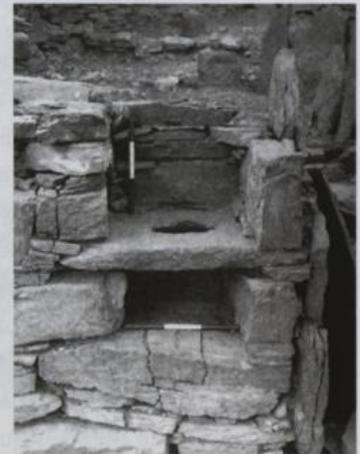


wahrscheinlich haben sie aber eher als Aufenthaltsort für allerlei Kleintiere gedient, so wie man es heute noch in den Entsprechungen der Farmmuseen auf Orkney (Corrigal und Kurbuster) beobachten kann. Dafür spricht vor allem, dass auch einige dieser Nebengelasse an die Kanalisation angeschlossen sind.

Technisch gesehen gibt die Siedlung bis heute einige Rätsel auf, die wohl nie mehr geklärt werden können. Dazu gehören die Reste jüngerer – aber gleichfalls noch steinzeitlichen – Mauerwerks am Ostrand der Siedlung. Gab es eine dritte Siedlung, deren Überreste bei einem nachfolgenden Meereseinbruch nahezu vollständig erodiert wurden? Zur Seeseite hin müssen auch die Felder des Dorfes gelegen haben. Wurden die Felder mittels der Kanäle gedüngt? Hatte die dritte Siedlung möglicher Weise eine Kanalisation, die sogar bis ins Meer reichte? Wenn es sie gegeben hat, dann sind sie ein Opfer des Meeres geworden, dessen ursprüngliche Küste zur Zeit der Besiedlung von Skara Brae etwa 300 bis 400 Meter weit von der heutigen Uferlinie entfernt gelegen hat. Zusammen mit dem modernen Visitor Centre, in dem die Bau- und Entdeckungsgeschichte, aber auch das jungsteinzeitliche Alltagsleben dokumentiert ist, gehört Skara Brae als eine der Hauptattraktionen heute zum Weltkulturerbe. „The Heart of Neolithic Orkney“.



Steinzeittoilette
in Skara Brae



DIE ÄGYPTER

GOLDENE UND SILBERNE VASEN

In Ägypten entwickelt sich ab rund 3100 v. Chr. unter der zentralistischen Herrschaft des jeweiligen Pharaos in mehreren Riesensprüngen eine Zivilisation, in der es zu hervorragenden sanitärtechnischen Leistungen mit bewusst eingefordertem Hygienestandard kommt. In der ersten Dynastie wird groß zu Hof gehalten. Das Gastmahl ist ein Zeichen von Reichtum und Macht. Für die zahlreichen Gäste werden goldene und silberne Vasen als Sammelgefäße für Ausscheidungen bei den königlichen Mahlzeiten verwendet. Diener gehen mit den Vasen herum und bieten ihre Dienste an. In der zweiten Königsdynastie, in der bereits in Hieroglyphen geschrieben wird, wird auch Papyrus als Material für die schriftlichen Aufzeichnungen eingesetzt. Aus dieser Zeit gibt es schon Informationen über den Umgang der Ägypter mit dem Abwasser.

SAHU-RÊ UND DIE SPENGLERTECHNIK

Sahu-Rê, ein altägyptischer König der 5. Dynastie führt den Sonnenkult ein. Dieser wird unter ihm zur Staatsreligion. Er baut seine Pyramiden in der Königsnekropole von Abusir. Der Erhaltungszustand der dazugehörigen Tempelanlagen (Taltempel und Totentempel) ist erstaunlich gut. Die Anlage besitzt ein technisch aufwändiges Entwässerungssystem. Zunächst wird eine Unterlage aus ausgehohlem Quaderkalkstein angelegt, in welche die Führungsrille für die Abwasserleitungen eingemeißelt ist. Die anschließend verlegten Rohre bestehen aus rundgeformtem Kupferblech, wobei die überlappenden Teile des Blechs durch Laschen und Ösen zusammengeheftet und durch Hämmern in die richtige Form gebracht sind. Diese Technik erfüllt mindestens den nämlichen Zweck wie heutiges Lötens, kann aber sogar zur Wiederverwendung ohne Gewalt getrennt werden, was bei gelöteten Metallrohren nicht der Fall ist. Die etwa ein Meter langen Rohrschüsse werden



Kupferrohrkanalisation
im Sahu-Rê-Tempel:
a) Führungsrinne,
b) Gipsmörtelfüllung
mit Kupferrohr,
c) Abdeckplatte

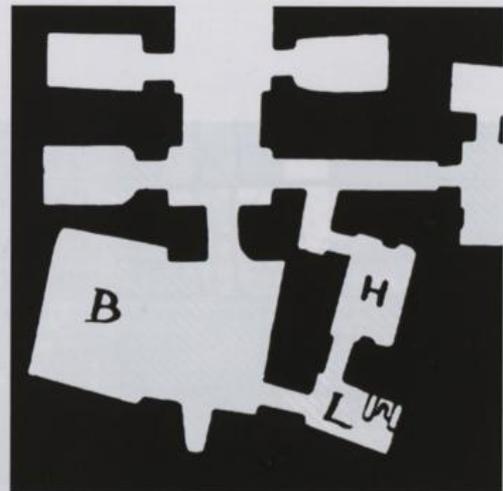


Tempel von Sahu-Rê,
Ägypten, Kupferrohr

ineinander gesteckt und ringsum mit einem Gipsmantel überzogen. Dieser Mörtel dient nicht nur zur Fixierung der Kupferrohrleitung in sich, sondern vor allem der exakten Einbettung in den Führungsrillen. Zum Schluss wird das Ganze nach oben hin mit Kalksteinplatten in Pflasterhöhe abgedeckt. Die Verwendung von Kupferrohren für eine Abwasserleitung ist aufgrund des bisher bekannten Fundgutes von großer Seltenheit (technisch: Spenglertechnik). Diese etwa 400 Meter lange Ableitung ist mit ca. 1,5 Prozent Gefälle verlegt. Eine metallene Rohrleitung von dieser Ausdehnung, angelegt in der Mitte des dritten vorchristlichen Jahrtausends, das gilt wirklich als das Bemerkenswerteste, was dieses Gebäude der Geschichte beschert. Das Spannende hier ist, dass wir es mit einem angewandten Wissen zu tun haben, dessen Herkunft uns nicht erklärbar scheint. Aber diesem Phänomen begegnen wir ja immer aufs Neue – auch bei allen Weltwundern in der Baugeschichte.

TOILETTEN FÜR DIE TOTEN

Auch finden sich Scheintoiletten in Königs- und Beamtengräbern. Es handelt sich dabei um Überreste von Abtritten, die zur Ausstattung der Toten gehören. In Saqqara am Unterlauf des Nil existiert eine der größten Begräbnisstädten des alten Ägyptens. Auch hier sind Haupt- und Nebenkammern wie Wohnstätten eingerichtet, mit Schlafzimmer, Bad und getrennt davon mit Toilette. Die Königgräber zählen zu den bedeutendsten Funden der Menschheitsgeschichte. Das gesamte mathematisch-astronomische Wissen dieser Zeit ist in der Cheops-Pyramide und in den anderen Pyramiden verewigt. Interessantes vorchristliches Dokument ist auch der Stein von Rosetta, in dem ein- und derselbe Text in Hieroglyphen, in griechischer Schrift und in Silbenschrift enthalten ist. Bedeutend ist dabei die Tatsache, dass alle drei Texte unterschiedlicher Sprache den gleichen Inhalt haben – niedergeschrieben für einen „Vielvölkerstaat“?



Grabkammern in Saqqara mit Schlafzimmer (B), Bad (H) und Latrine (L)



Beispiele für den Kanalbau in der Antike

KULTRÄUME MIT RINNSTEINEN

Bei den beschriebenen Einrichtungen handelt es sich in erster Linie um Kulträume mit Waschbecken und Abwasserleitungen. Sowohl vom Hof der Königinnenpyramide als auch der Königspyramide aus werden die Abwässer über getrennte, in das Plattenpflaster eingegrabene Rinnsteine unter der Hofmauer nach außen geführt, wo es versickert. In diese Abflussrohre gelangt sowohl direktes Regenwasser als auch jenes aus den Wasserspeichern der Dächer, aber auch alles abgeleitete Nutzwasser. Aus dem Inneren der zu diesen Pyramiden gehörenden Gebäude werden die Abwässer aus Waschungen von Mensch, Tier, und Geräten sowie Opferblut, Fette u. a. systematisch in mehreren in den Gebäuden verteilten Steintrögen mit Metalleinsätzen, in deren Boden ein bleiernes, konisches Ventil an einer Kette sitzt, aufgefangen und durch das oben beschriebene vollständig einheitliche System unter dem Boden abgeführt.

URIN UND KOT ZUR HEILUNG

Bemerkenswert an der altägyptischen Kultur ist auch, dass sie dem menschlichen Abwasser heilende Kräfte zuspricht, vor allem bei Augenleiden und es auch für heilig hält. Nach Herodot (Buch 1) soll der blinde König Theron z. B. durch den Urin eines Weibes wieder sehend gemacht worden sein, welches er dann zur Gattin nimmt. Das Verhältnis zu den Ausscheidungsstoffen ist oft gerade in der Heilkunde ein positives. Es lässt sich dadurch eventuell auch erklären, warum die Ägypter dem Kot-Kugelrollenden Mistkäfer „Skarabäus“ göttliche Verehrung zollen.