

werden. Nur in den seltensten Fällen dürfte aber eine derartige Anlage hygienisch zu rechtfertigen sein. Da überdies durch Anlage und Inbetriebnahme solcher Gruben mancherlei von Laien nicht zu übersehende Gefahren, wie üble Beeinflussung des Standes und der Beschaffenheit des Grund- und Brunnenwassers, Infection der Grund- und atmosphärischen Luft zu gewärtigen stehen, so ist das Einholen von Gutachten eines Geologen und eines Hygienikers von Fach im einzelnen Falle unbedingt geboten. (Siehe auch Art. 243, S. 199.)

## 25. Kapitel.

### Abortgruben und Fäcal-Reservoirs.

Von B. SALBACH und Dr. E. SCHMITT.

Die größeren fest stehenden Behälter, in welche aus den Aborten und Pissoirs die Excremente fallen und worin sie angeammelt werden, heißen, wenn sie gemauert sind, Abortgruben, Kothgruben, Dunggruben oder Senkgruben, wenn sie aus Eisen hergestellt sind, Fäcal-Reservoirs. Streng genommen eignet sich die letztere Bezeichnung auch für die Abortgruben und für die Fäcal-Tonnen; indess hat sich die erstere Bedeutung ziemlich allgemein eingebürgert. Unter Senkgruben werden im vorliegenden »Handbuch« speciell die in Art. 241, S. 198 näher bezeichneten Anlagen verstanden. Mit dem Namen Schwind- oder Verfützgruben werden bisweilen Abortgruben mit offener, bezw. durchlässiger Sohle belegt, welche früher in fast allgemeinem Gebrauche standen (siehe auch Art. 427). Wenn die Poren des Untergrundes durch den einsickern- den Grubeninhalt verstopft waren, so bedeckte man die gefüllten Gruben und legte neue an <sup>318)</sup>.

428.  
Allgemeines.

Der flüssige Inhalt solcher Gruben sickerte in das umgebende Erdreich ein, wodurch man den Vortheil einer selteneren Entleerung der Grube, also auch geringerer Entleerungskosten erzielen wollte. Auf diese Weise wurde der umliegende Boden allmählich mit faulenden Stoffen vollständig imprägnirt, das Grund- und Brunnenwasser verdorben und das Mauerwerk, welches von der Fäcalfäuligkeit erreicht wurde, dem Mauerfraß zugeführt.

Der Inhalt der Gruben wird bald in kürzeren, bald in längeren Intervallen daraus entfernt. Manche derselben werden jährlich mehrere Male, andere nach viel längerer Frist (nach mehreren Jahren) entleert. Abgesehen vom Fassungsraum der Grube ist hierbei besonders der Umstand maßgebend, ob die in die Grube gelangenden flüssigen Stoffe darin angeammelt oder (mittels Ueberlauf etc.) in das städtische Canalnetz abgeführt werden. Wie indess bereits früher gesagt wurde, sind die Uebelstände des Grubensystemes um so größer, je länger die Fäcalstoffe darin lagern; man sollte deshalb die Entleerung der Gruben in nicht zu langen Zwischenräumen vornehmen.

Eine besondere Gattung hierher gehöriger Grubenanlagen bilden die sog. Desinfections-Gruben, in welche die mit Desinfectionswasser (siehe Kap. 18, Art. 343 bis 355, S. 272 bis 279) vermischten Excremente, event. auch die Hauswasser (siehe Art. 242, S. 199) gelangen, in denen der Abscheidungs- und Klärungs-

<sup>318)</sup> In Cöln wurden die Abortgruben als Schächte (Thürme) bis zu 12 m Tiefe angelegt und zugemauert, sobald sie gefüllt waren.

Proceß stattfindet und aus denen die desinficirten Flüssigkeiten in die öffentliche Canalleitung abfließen. Unter c. wird solcher Gruben-Einrichtungen noch besonders gedacht werden.

#### a) Anlage und Construction.

429.  
Lage  
und Größe.

Die Abortgruben werden in der Regel im untersten Theile der Gebäude, am besten im Niveau des Kellergeschosses oder noch tiefer angeordnet; sind mehrere Kellergeschosse vorhanden, so verlege man die Grube unter das erste derselben. Wenn es thunlich ist, so wähle man für die Position der Grube die Nordseite oder eine Stelle des Hofraumes etc., welche den größten Theil des Tages beschattet ist. Vor Allem ist indess für die Situirung einer Abortgrube die Lage der Aborte, aus denen die Abfallstoffe in dieselben gelangen, maßgebend, da man erstere den letzteren möglichst nahe zu legen bemüht sein wird.

Man baut die Abortgruben entweder innerhalb der Umfassungsmauern des Gebäudes ein oder ordnet sie in einiger Entfernung von denselben an. Nur die letztere Anordnung ist zu empfehlen; das Mauerwerk der Grube sollte niemals mit dem Fundamentmauerwerk des betreffenden Gebäudes im Zusammenhang stehen; es sollte stets mindestens 1 m weit von der nächst gelegenen Gebäude-Außenmauer abstehen.

Ausnahmen hiervon sind zulässig, wenn es sich um besondere Abortgebäude handelt, oder wenn locale Verhältnisse eine andere Anordnung nicht gestatten. Liegt die Grube innerhalb der Gebäudebegrenzung, so soll die Entleerungsöffnung unter allen Verhältnissen in das Freie münden; ist die Grube unter dem ersten Kellergeschoss gelegen, so soll dieses mittels einer Oeffnung, die mindestens 25 cm Querschnittsweite hat und der Entleerungsöffnung der Grube möglichst nahe gelegen ist, mit der äußeren Luft direct communiciren. Auch soll in letzterem Falle dieses Kellergeschoss mindestens 2,5 m (unter Decke, bezw. Wölb-scheitel) hoch und so groß sein, daß 3 bis 4 Arbeiter, welche die Grubenentleerung vorzunehmen haben, mit ihren Utenilien dafelbst Platz finden.

Wo es locale Verhältnisse gestatten, hat man die Abortgrube in größerer Entfernung von dem Gebäude angelegt. So z. B. wurde für die Kreisirrenanstalt Werneck eine Abortgrube (von ca. 30 cbm Inhalt) in einem Abstand von 150 m von den Anstaltsgebäuden ausgeführt und mit den letzteren durch eine Rohrleitung in Verbindung gesetzt.

Vollständig verwerflich und unzulässig sind gewisse Gruben-Anlagen, die man auf dem flachen Lande, wohl auch in den älteren Theilen kleinerer Städte findet. Die Grube ist zum Theile in das Gebäude hineingebaut; zum Theile befindet sie sich außerhalb desselben. Der nach dem Hofe offene Grubentheil dient zur Aufnahme des Kehrtrichs, der Küchenabfälle, des Küchen- und Regenwassers etc., so daß also die Abortgrube zugleich Miststätte ist.

Der Rauminhalt einer Grube bestimmt sich nach der Anzahl der Hausbewohner, bezw. nach der Zahl derjenigen Personen, welche die zugehörigen Aborte benutzen, und nach der Länge der Zeit, innerhalb deren eine Entleerung der Grube vorgenommen werden soll. Ihre Größe berechnet sich mit Hilfe der schon in Art. 193, S. 162 angegebenen Zahlen, wornach für jeden Hausbewohner täglich 1,26 l (1,17 l flüssige und 0,09 l feste) Fäkalstoffe oder, da man deren specifisches Gewicht jenem des Wassers annähernd gleich setzen kann, pro Kopf und Tag 1,26 kg Excremente zu rechnen sind.

Unter dieser Annahme beträgt das Gewicht der Excremente eines Menschen pro Jahr rund 460 kg und so fern man deren specifisches Gewicht gleich dem des Wassers nimmt, der Rauminhalt derselben nahezu 0,5 cbm. Soll daher eine Grube für ein Haus mit 10 Bewohnern nur in Zwischenräumen von je einem Jahre geräumt

zu werden brauchen, so ist derselben ein Fassungsraum von mindestens 5 cbm zu geben.

Wenn eine Grube nur die festen Excremente aufzunehmen hat oder wenn ihr aufer den Fäcalien auch Hauswasser zugeführt werden, so sind die in Art. 241, S. 198 gelieferten Zahlenangaben zu benutzen.

Der ermittelte Fassungsraum einer Grube ergibt die Grundfläche derselben aus der Anforderung, daß ihre Höhe mindestens eine derartige sei, damit ein Mann darin aufrecht stehen könne, also mindestens 1,8 bis 2,0 m und daß die größte zulässige Höhe der aufgespeicherten Massen ca. 1,5 m betrage. Nachdem man für die Gruben meist einen rechteckigen Grundriß wählt, wird man Länge und Breite derselben annähernd gleich wählen, weil alsdann die Gesamtlänge der Umfassungswände am kleinsten wird. Cylindrische Gruben, welche wohl auch Senkbrunnen heißen, kommen nicht häufig vor. Eben so findet man nur selten viereckige Gruben, deren Umfassungsmauern als Tonnengewölbe mit verticaler Axe ausgebildet sind (Fig. 521); die Mauerstärken können in diesem Falle allerdings geringer gewählt werden.

In Stuttgart darf der Fassungsraum der Gruben 0,25 cbm pro Familie nicht übersteigen. Gewöhnlich werden dieselben dort 2 m lang, 1 m breit und 1,5 m hoch erbaut.

Die Sohle der Gruben sollte stets tiefer, als die Sohle der benachbarten Kellerräume liegen; sonst tritt in dem Falle, daß die Grube undicht wird, der Grubenhalt in die Keller.

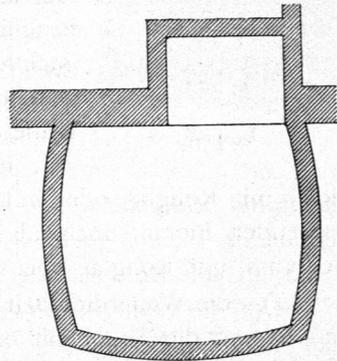
Bei gemauerten Gruben sind scharfe einspringende Ecken und Winkel zu vermeiden und durch Ausrundungen (von mindestens 25 cm Radius) zu umgehen; eben so sind Pfeiler, Mauern etc., welche das Deckengewölbe zu stützen haben, zu vermeiden. Weiters ist für die Construction der Gruben von Wichtigkeit, daß Sohle und Umfassungsmauern wasserdicht hergestellt werden. Schwindgruben mit offener Sohle auf durchlässiger Bodenschicht, in welche der Grubenhalt einsickern soll, sollten ausgeschlossen sein. (Siehe Art. 243, S. 199.)

Als Material für Sohle und Umfassungsmauern dienen am besten hart gebrannte Backsteine oder anderes undurchlässiges Steinmaterial, wie Granit, Basalt, Schiefer etc. und fetter Cementmörtel. Ausnahmsweise hat man kleinere Gruben aus einem einzigen Steinblock ausgehauen.

Die Sohle der Grube soll ein starkes Gefälle (nicht unter  $\frac{1}{30}$ ) nach der Entleerungsstelle hin haben, und an letzterer wird am besten eine Vertiefung (ein Sumpf) angebracht, in welche das Pumpenrohr etc. eingesetzt wird. Für die Herstellung der Sohle sind zum mindesten zwei Backstein-Flachschichten, zwischen welche eine durchgehende, nicht unter 1,5 cm dicke Cementmörtelschicht gelegt wird, in Anwendung zu bringen. Besser ist es, zwei Backstein-Rollschichten in gleicher Weise auszuführen oder eine 35 bis 50 cm starke Béton-Sohle mit Backsteinbelag anzuwenden. In den neueren Abortgruben Stuttgarts findet man zwei Lagen Backsteine, dazwischen eine 3 cm starke Cementschicht, übermauert mit einer Rollschicht.

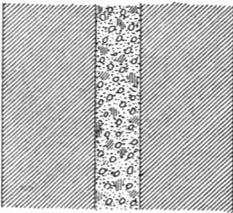
Nicht selten wird die Sohle der Abortgruben als umgekehrtes Tonnengewölbe von 1 Stein Stärke hergestellt.

Fig. 521.

 $\frac{1}{50}$  n. Gr.

Die Umfassungsmauern erhalten, wenn sie aus Backsteinen herzustellen sind, bei den gebräuchlichen Dimensionen der Gruben eine Dicke von  $1\frac{1}{2}$ , besser 2 Stein; sie werden nicht nach den üblichen Regeln des Verbandes ausgeführt, sondern in zwei Wände oder Schalen getrennt und zwischen beide eine zusammenhängende Cementmörtelschicht gebracht. So hätte man z. B. statt einer im Verband gemauerten 2 Stein starken Umfassungswand zwei 1 Stein starke Mauern mit zwischenliegender Mörtelschicht von 1,5 bis 3 cm Dicke neben einander zu stellen.

Fig. 522.

 $\frac{1}{5}$  n. Gr.

Noch besser ist es, die beiden Schalen weiter aus einander zu rücken, also die Umfassungsmauern hohl auszuführen und den Zwischenraum mit plattischem Thon oder gegossenem Asphalt auszufüllen (Fig. 522).

*E. v. Seeger* in Stuttgart gebraucht statt des Mörtels Asphaltkitt, verwendet wohl auch statt der gewöhnlichen Backsteine fog. Theerbacksteine, welche durch Tränken der Backsteine mit einer Mischung von Theer und Asphalt hergestellt werden und die hierdurch an Festigkeit und an Wasserdichtheit wesentlich gewinnen<sup>319)</sup>.

Hie und da werden Sohle und Wände der Grube zunächst mit Rohglas oder mit Mettlacher Fliesen (Auschußwaare) mit engen Fugen verblendet, hierauf nochmals mit  $\frac{1}{2}$  Stein in Cement ausgemauert und schliesslich wiederum mit Rohglas oder Mettlacher Fliesen verblendet.

Um die Wasserdichtheit der Gruben zu erhöhen, umgiebt man die Umfassungsmauern und die Sohle mit einer Thonschicht von mindestens 20 cm Dicke und verzieht die Innenwandungen mit einem glatt und hart geschliffenen Cementputz (der nicht unter 2 cm Dicke ausgeführt werden sollte). Der Werth des letzteren ist indess sehr zweifelhafter Natur. Die aus dem Grubeninhalt sich entwickelnden Gase wirken zeretzend auf den Kalk und verwandeln ihn in Verbindungen, die im Wasser löslich sind. Besser ist es deshalb, die Innenwandungen mit Asphalt zu überziehen; doch müssen in diesem Falle die Backsteine in Theer getränkt werden.

Die Abdeckung der Grube soll luft- und wasserdicht sein, damit keine übel riechenden und gesundheitschädlichen Gase derselben entweichen und damit von außen keine Luft und kein Regen- oder sonstiges Wasser eindringen kann. Man verwendet für die Abdeckung:

1) Bohlen, welche in den Falz eines hölzernen oder steinernen Mauerkranzes gelegt werden. Eine solche Construction entspricht den eben gedachten Anforderungen nur wenig; man sollte sie nur dann anwenden, wenn die Entfernung der Grube von bewohnten Gebäuden nicht zu gering (nicht unter 10 m) ist.

2) Bohlen, über welche eine Lehmschicht ausgebreitet wird, geben zwar eine bessere Abdeckung; allein jedesmal, sobald man die Grube öffnen will, muß man die Lehmschicht aufgraben und wieder herstellen.

3) Steinplatten lassen sich für kleinere Gruben mit gutem Erfolg anwenden; für grössere Anlagen empfiehlt sich

4) eine gewölbte Decke von etwa 1 Stein Dicke, über welche eine 50 bis 75 cm starke Erdschicht angebracht wird.

<sup>319)</sup> Siehe: Gwbl.-Bl. f. Württemberg 1880, Nr. 8.

Diese Decke ist mit einer Einsteige-, bzw. Entleerungsöffnung zu versehen, die am besten als Schacht ausgebildet wird und 65 bis 80 cm Weite erhält (Fig. 523). Auch diese Öffnung muss luft- und wasserdicht, mit Hilfe einer Stein- oder Eisenplatte, abgedeckt werden; erstere ruht in einem feineren, letztere in einem gußeisernen Rahmen. Soll der Grubeninhalt ausgefchöpft werden, so muss die in Rede stehende Entleerungsöffnung einen größeren (etwa den dreifachen) Querschnitt haben.

Um die Einwirkung der Außentemperatur, so wie den Zutritt von Luft und Tagwasser in die Grube zu verhüten, ist das Gewölbe nicht bloß  $\frac{1}{2}$ , sondern 1 Stein stark in Cementmörtel auszuführen und oben wasserdicht (mit einer Cement-, besser Asphalttschicht) abzudecken. Aus gleichem Grunde wird bisweilen die Abdeckung der Entleerungsöffnung mit einer Schicht von thoniger oder lehmiger Erde, mindestens 30 cm dick, überzogen; man scheut dabei die Mühe des Abräumens und Wiederaufbringens der deckenden Erde über der Öffnung nicht. Indefs dürfte ein doppelter, völlig dicht schließender Belag in 12 bis 15 cm Entfernung durch Stein- oder Eisenplatten den gleichen Zweck erfüllen.

Ein Hauptübelstand gemauerter Abortgruben ist die schwierige Revision derselben; dadurch wird nicht selten eine mangelhafte Ausführung unterstützt und gewissermaßen dazu verleitet. Dies hat auf den Gedanken geführt, die Gruben nicht mehr von allen Seiten einzuschließen, sondern dieselben so zu construiren, dass sie von allen Seiten (auch mit der Sohle) vollkommen frei stehen und in Folge dessen jederzeit leicht auf ihre Undurchlässigkeit untersucht werden können.

Eine solche Grube ist in ihren Dimensionen möglichst einzufchränken, damit der dieselbe umschließende Souterrain-Raum nicht zu groß werde. Die Abmessungen des letzteren sind so zu wählen, dass unter der Grubensohle ein Spielraum von mindestens 1,5 m Höhe und rings um die Grubenwänden ein solcher von mindestens 1 m Breite frei bleibt; Licht- und Luftöffnungen dürfen in einem solchen Raume nicht fehlen.

Die Unterstüttung solcher Gruben lässt sich am einfachsten durch Walzeisenträger erzielen. Auf diese wären Steinplatten aus Granit etc. und auf diese ein doppeltes Backsteinpflaster in Cementmörtel zu verlegen. Nunmehr könnten die Umfassungsmauern der Grube ausgeführt werden.

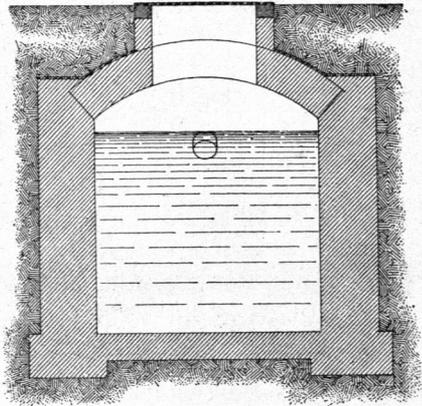
Da gemauerte Abortgruben nur schwer vollständig dicht herzustellen sind, da es noch schwieriger ist, sie dicht zu erhalten, und da endlich die Controle darüber, ob eine Grube dicht ist, bei der gewöhnlich vorkommenden Construction nicht leicht durchführbar ist, hat man Fäcal-Reservoirs aus Eisen construirt.

Kleinere Behälter dieser Art werden aus einem Stück gegossen; nur der Deckel ist getrennt und wird auf dem Untertheil aufgeschraubt. Größere gußeiserne Reservoirs werden aus einzelnen Gussplatten, welche an den Rändern mit Flanschen versehen und mit Hilfe dieser zusammengeschraubt werden, zusammengefügt.

Das geeignetste Material für große Fäcal-Behälter ist das Eisenblech, welches entweder durch einen Theeranstrich oder am besten durch Verzinkung geschützt wird. Die einzelnen Blechplatten werden zusammengenietet; die Absteifung des Bodens, der Wände etc. geschieht mittels L- und T-Eisen (Fig. 524).

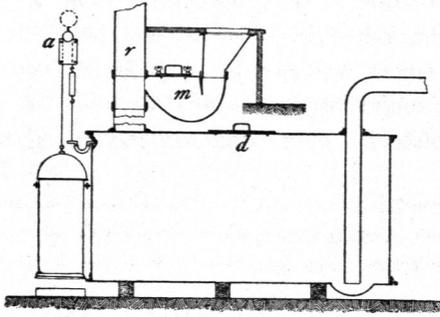
Schmiedeeiserne Fäcal-Behälter erhalten bald parallelepipedische (Fig. 524), bald cylindrische (Fig. 525) Gestalt; die aus Gussplatten zusammengesetzten werden prismatisch ausgeführt. Einsteigeöffnungen, die dicht verschließbar sind, dürfen auch

Fig. 523.

Ueberwölbte Abortgrube. —  $\frac{1}{50}$  n. Gr.

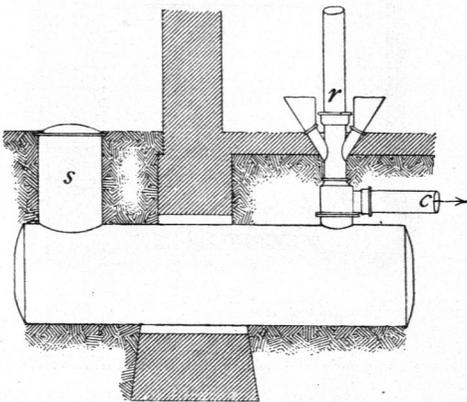
431.  
Eiserne  
Fäcal-  
Reservoir.

Fig. 524.



Eisernes Fäcal-Reservoir  
von *Fischer & Co.* in Heidelberg.  
1/50 n. Gr.

Fig. 525.



Eisernes Fäcal-Reservoir im neuen Arbeiter-Wohnhaus der  
Kalikin-Brauerei in St. Petersburg<sup>320</sup>.  
1/100 n. Gr.

hier nicht fehlen; sie können einfach mit Deckel verschließbar eingerichtet (*d* in Fig. 524), aber auch als Einsteigeſchacht, bezw. Mannloch (*s* in Fig. 525) ausgebildet fein. Der einfache Deckelverſchluss iſt nur anwendbar, wenn das Fäcal-Reservoir in einem geeigneten (am beſten im Souterrain gelegenen und gewölbten) Raume frei aufgeſtellt wird; in dieſem Falle iſt die Controle über die Dichtheit des Behälters leicht ausführbar. Doch werden eiferne Fäcal-Behälter auch in gleicher Weiſe in den Boden verlegt, wie die gemauerten Gruben; iſt der Boden ſtark nachgiebig, ſo ſetzt man ſie auf ein leichtes Fundament (aus Trockenmauerwerk, Sandſchüttung, Schwellroſt etc.).

In St. Petersburg werden in neuerer Zeit cylindriſche Reſervoirs aus verzinktem Eiſenblech mehrfach angewendet (Fig. 525). Sie werden iſolirt vom Gebäude-Fundament aufgeſtellt und durch ein, bezw. mehrere Fallrohre *r* mit den Abortſitzen in Verbindung geſetzt. Am höchſten Punkte des etwas geneigt geſtellten Behälters iſt ein Abzugsrohr *c* für die ſich aus den Fäcalmaſſen entwickelnden Gafe angebracht. Die Anlagekoſten ſolcher Behälter, welche die St. Petersburger Metallfabrik ausführt, ſollen geringer fein, als die der gemauerten Gruben gleichen Inhaltes.

An dem in Fig. 524 dargeſtellten Behälter von *Fischer & Co.* in Heidelberg iſt ein ſelbſtthätiger einfacher Zeigerapparat *a* angebracht, der die Hausbewohner rechtzeitig daran erinnert, daß eine Entleerung der Grube nothwendig ſei. Solche eiferne Fäcal-

Reſervoirs koſten bei 1, 2 und 3 cbm Faffungsraum bezw. 250, 350 und 425 Mark (einfchl. Anſtrich).

Die letztgenannte Firma erzeugt auch coniſch geſtaltete Fäcal-Reſervoirs, welche aus 5 cm ſtarkem Eichenholz angefertigt ſind.

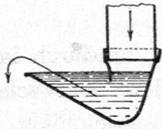
Die Einmündung der Abortrohre in die Fäcal-Behälter wird ziemlich verſchieden angeordnet.

1) Die einfachſte Einrichtung ergiebt ſich, wenn man das Abortrohr durch die Decke des Fäcal-Behälters vertical eintreten läßt. Es kann dies eben ſo bei gemauerten Gruben, wie bei eiferne Fäcal-Reservoirs geſchehen; für letzteren Fall geben die in Fig. 524 u. 525 dargeſtellten Reſervoirs geeignete Beiſpiele.

2) Will man verhüten, daß die aus dem Grubeninhalte ſich entwickelnden Gafe in die Aborte dringen oder will man auſer den unter den Abortſitzen zu gleichem Zwecke angebrachten Siphons noch eine zweite Sicherung erzielen, ſo kann man das in den Fäcal-Behälter ragende Ende des Abortrohres mit einem

<sup>320</sup>) Nach: Gefundh.-Ing. 1881, S. 231.

Fig. 526.



Siphon von Guinier.

Fig. 527.

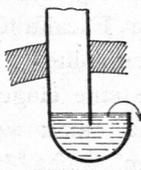


Fig. 528.

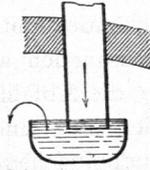
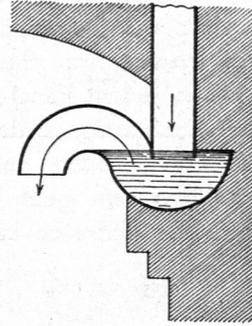
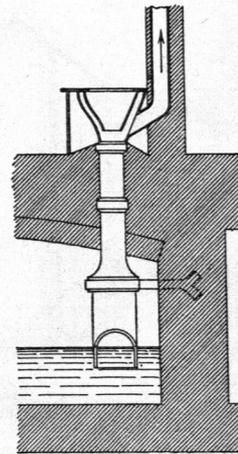


Fig. 529.

Fig. 531<sup>322)</sup>.

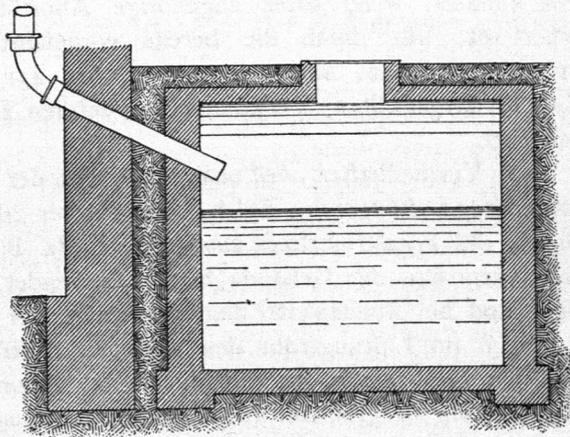
Selbstverschluss verfahren, indem man dasselbe entweder nach Art der Fig. 527 aufbiegt oder nach Art der Fig. 528 in ein Ueberlaufgefäß oder eine Art Siphon (Fig. 526) münden läßt.

Flament erweitert das Abortrohr im unteren Theile nach Art der Fig. 531 und läßt es in die Fäcalflüssigkeit eintauchen. Obwohl der ungünstige Fall, daß bei stark gefüllter Grube das Rohrende sehr bedeutend in die Grubenflüssigkeit eintaucht, leicht eintreten kann, soll doch die Anordnung gut functioniren.

In Frankreich hat man, um den in Rede stehenden Zweck zu erreichen, wohl auch Klappenverschlüsse (Fig. 530) nach dem System *Rogier-Mothes* (vergl. Art. 268, S. 219) in Anwendung gebracht; *M. Friedrich & Co.* in Leipzig benutzen ihren, in Art. 273, S. 223 bereits erwähnten Schieber-Kothverschluss auch für die vorliegende Aufgabe.

3) Die bisher vorgeführten Anordnungen setzen voraus, daß der Fäcal-Behälter unmittelbar unter den Aborten gelegen sei. Wenn man denselben jedoch außerhalb der Umfassungsmauern des betreffenden Gebäudes anordnet, so muß man in anderer Weise verfahren. Die beiden üblichsten Anordnungen sind die, daß man entweder das Rohr seitlich und schräg in den Behälter eintreten läßt (Fig. 532), wobei man es wohl auch trompetenartig erweitert, oder daß man die Fäcal-

Fig. 532.



$\frac{1}{60}$  n. Gr.

<sup>321)</sup> Nach: LIGER, F. *Fosses d'aisances* etc. Paris 1875. S. 144.

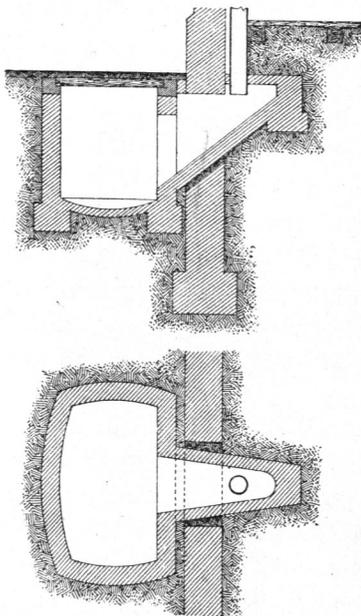
<sup>322)</sup> Nach: *Revue gén. de l'arch.* 1880, Pl. 50-51.

stoffe über eine schiefe Ebene (Fig. 533), die Rutsche oder Grubenhals geheissen wird, in die Grube gleiten läßt; letztere Anordnung hat den Nachtheil, daß das Mauerwerk des betreffenden Gebäudes mit den Fäcalfstoffen in unmittelbare Berührung kommt, was thunlichst vermieden werden sollte.

433-  
Lüftung.

Da in jedem Fäcal-Behälter die Abfallstoffe eine längere Zeit hindurch lagern, ist eine Zersetzung (Gährung) derselben und die damit verbundene Entwicklung von übel riechenden und gesundheitschädlichen Gasen<sup>323)</sup> unausweichlich. Der Zersetzungsproceß geht besonders schnell vor sich, wenn die atmosphärische Luft in die Grube eintreten kann, wenn Wärme auf den Grubenhalt einwirkt, so wie

Fig. 533<sup>324)</sup>.



Abortgrube mit Rutsche.

auch durch Mischung mit Wasser. Wenn keine weitere Vororge getroffen ist, treten diese Gase durch die Fallrohre in die Aborte, verpesten diese und unter Umständen auch das ganze Haus; selbst Siphons (*m*, wie sie z. B. bei der Anlage in Fig. 524 angeordnet sind) können diesem Mißstand nicht ganz vorbeugen. Es ist deshalb für eine ausreichende Lüftung jedes derartigen Behälters Sorge zu tragen, welche im Allgemeinen dadurch erreicht wird, daß man ein oder auch mehrere Abzugsrohre, bezw. Saugschlote anbringt, die am besten am höchsten Punkte des Behälters ausmünden.

Im Einzelnen kann die Anordnung eine verschiedene, in Folge dessen auch verschieden wirkfame sein.

1) Das einfachste Mittel ist, das Abortrohr oder, wenn deren mehrere vorhanden sind, sämtliche in die Grube führenden Fallrohre über das Dach hinaus zu verlängern (vergl. Art. 375, S. 290). Solche Rohre haben an solcher Stelle und in solcher Höhe auszumünden, daß bewohnte Räume nicht geschädigt werden. Diese Anordnung wird selbstredend nur dann wirksam sein können, wenn jeder zugehörige Abortsitz gegen einströmende Dünfte gesichert ist, was durch die bereits vorgeführten Klappen, Wasserverschlüsse etc. zu geschehen hat, und wenn die in Art. 432 (unter 1) erwähnten (in Fig. 526 bis 531 dargestellten) Verschlüsse am unteren Ende der Abortrohre nicht vorhanden sind.

2) Vortheilhafter, weil unabhängig von der Abort-Anlage, ist es, wenn man ein besonderes Lüftungsrohr, welches nicht unter 20<sup>cm</sup> Weite haben sollte, am höchsten Punkte des Fäcal-Behälters austreten läßt (z. B. *c* in Fig. 525). Bisweilen werden die Regenrohre der Gebäude hierzu verwendet; doch ist ihr Querschnitt meist zu klein, und bei Regenwetter sind sie wenig oder gar nicht wirksam.

Um im Lüftungsrohr den nöthigen Auftrieb zu erzeugen und zu verhüten, daß die Grubengase statt in diesem im Abortrohr emporsteigen, lasse man das Lüftungsrohr in größerer Höhe über Dach ausmünden, als das Abortrohr. Hierdurch entsteht ein U-förmiges Heberrohr, in dessen kürzerem Schenkel (Abortrohr)

<sup>323)</sup> Vergl. Fußnote 106 auf S. 128.

<sup>324)</sup> Nach: HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1873, Bl. III.

die kältere Außenluft niedergeht, die Grube paffirt und aus dieser mit den Grubengasen im längeren Schenkel (Lüftungsrohr) emporsteigt.

Damit die Luftbewegung auch thatfächlich in dem gedachten Sinne vor sich gehe, schlägt *Suffit*<sup>325)</sup> das in Fig. 534 veranschaulichte Arrangement vor.

Das Abortrohr *r* ist durch eine selbstthätige Klappe *e* geschlossen, die durch das Gewicht der herabfallenden Fäcalstoffe geöffnet wird. Bei *a* zweigt vom Abortrohr *r* das doppelt gewundene Rohr *d d* ab, welches im Scheitel der Grubendecke ausmündet; *c* ist das Lüftungsrohr. Sobald die Klappe *e* geschlossen ist, können die Grubengase nur durch *d* oder *c* austreten; um im ersteren Rohr sich zu bewegen, hätten die Gase die Krümmungen desselben zu überwinden; dieselben finden jedoch den directen Weg durch das Lüftungsrohr *c* nach außen, und die durch *r* und *d* eintretende äußere Luft vermehrt den Auftrieb der Gase in *c*.

3) Der Auftrieb, der die Bewegung der Gase in den unter 1 und 2 gedachten Lüftungsrohren erzeugt, wird hauptsächlich durch die ziemlich hohe Temperatur dieser Gase hervorgerufen. Doch ist nur zur kälteren Jahreszeit der Unterschied zwischen dieser Temperatur und jener der Außenluft ausreichend, um eine genügende Abzugsgeschwindigkeit zu erzeugen. Zur warmen Jahreszeit functioniren die fraglichen Schlotte schlecht oder gar nicht; ja es kann vorkommen, daß die Luft von außen in die Grube tritt und dadurch der Zersetzungsproceß der Fäcalmassen befördert wird; die abwärts gehenden Luftströmungen wühlen die Grubengase auf und treiben sie zum Austritt aus der Grube.

Man trachtet vielfach die Wirksamkeit dadurch zu erhöhen, daß man auf das obere Ende der Schlotte Saugköpfe aufsetzt (siehe Art. 381, S. 297), wie sie für sonstige Lüftungs- und Rauchrohre angewendet werden und im 4. Bande dieses Theiles (Art. 136 bis 138, S. 109 bis 113) bereits beschrieben worden sind. Wie dort bereits gesagt wurde, bilden solche Köpfe, die durch den Wind in Thätigkeit gesetzt werden, ein wenig zuverlässiges Mittel zur Bewegung der Gase.

4) Besser ist es deshalb, den erforderlichen Auftrieb im Abzugsrohr durch künstliche Erwärmung zu vermehren. Dies kann in verschiedener Weise geschehen. Indem auf das im 4. Bande dieses Theiles (in Art. 162 bis 170, S. 132 bis 142) über Lockschornsteine Gefagte verwiesen wird, sei hier der nachstehenden Mittel gedacht.

α) Man nutzt Wärme aus, die im Gebäude bereits vorhanden, event. nutzlos verloren geht. Insbesondere sind es die Schornsteine der Küchen, welche sich hierzu gut eignen. Man legt entweder Abzugsrohr und Schornstein unmittelbar neben einander und stellt dann wohl auch die Scheidewand (Zunge) zwischen beiden ganz oder mit Unterbrechungen aus Eisenplatten her; oder man hält den Schornstein so weit, daß das Abzugsrohr in demselben Platz findet.

β) Man benutzt die Schornsteine selbst als Saugschlote, was allerdings nur in Fabriken etc. mit Hilfe der hohen Fabrikfchornsteine zu guten Resultaten führt.

γ) Man erwärmt die Luft im Saugschlot durch einen besonderen Heizkörper. Petroleumlampen, Gasflammen (siehe Theil III, Bd. 4 dieses »Handbuches«, Art. 164, S. 134) etc., so wie besondere Locköfen (siehe a. a. O. Art. 162 u. 163, S. 132 bis 134) kommen hierbei zur Anwendung.

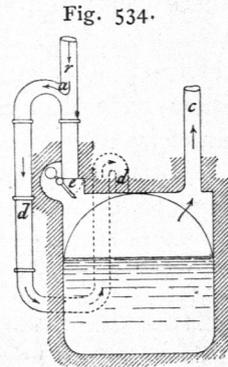


Fig. 534.  
*Suffit's* Lüftung der Abortgrube.

<sup>325)</sup> In: *Monit. des arch.* 1882, S. 17.

Bei der in Fig. 525 dargestellten St. Petersburger Anlage wird der Saugschlot durch einen besonderen Ofen geheizt.

5) Bei den nach *d'Arcet* construirten Gruben und Aborten werden den Fäcal-Behältern möglichst große Luftmengen von außen zugeführt und dadurch die Lüftung der Grube unterstützt. Die Aborte werden um einen genügend weiten Abzugschlot gruppiert, der am höchsten Punkt der Grube ausmündet. Weder die Abortfitze, noch die Fallrohre werden durch Deckel oder in anderer Weise geschlossen; in Folge dessen entsteht eine stetige Luftbewegung durch Fallrohre und Grube nach dem Schlot hin; eine künstliche Erwärmung des letzteren wird vorausgesetzt<sup>326)</sup>.

6) Endlich sind noch mechanische Einrichtungen zur Vermehrung, bezw. Erzeugung des Auftriebes in den fraglichen Saugschloten zur Anwendung gekommen.

Auch hier mag auf den vorhergehenden Band dieses »Handbuches« (Art. 141 und 142, S. 115 und 116) verwiesen und nur des Apparates von *Lemaître* gedacht werden. Der Mechanismus, dessen Detail-einrichtung in der unten angegebenen Quelle<sup>327)</sup> beschrieben ist, steht mit der Abortthür in Verbindung und nimmt beim Oeffnen derselben eine energische Bewegung an; hierdurch wird ein Gang für eine halbe Stunde gesichert, in welcher Zeit 30 cbm frische Luft einströmen, welche durch die Abortgrube streichen.

Schließlich sei noch der Rühr-einrichtungen gedacht, welche bisweilen in den Abortgruben angebracht werden, um das Ansetzen von verhärteten Massen auf der Grubensohle zu verhüten und beim Entleeren der Grube ihrem Inhalt eine gleichmäßige Beschaffenheit zu geben.

In der Regel besteht ein derartiger Rührapparat in einem horizontalen Flügelrad, dessen verticale Achse durch die Grubenabdeckung hindurchgeht und über Tag mit Hilfe einer Kurbel in Umdrehung versetzt werden kann. In neuerer Zeit haben auch *H. J. Friederichs* und *A. v. Eck* bei ihren »hermetisch verschlossenen Abortgruben mit Regulir-Vorrichtung«<sup>328)</sup> einen Rührapparat angeordnet.

#### b) Trennung der festen von den flüssigen Stoffen.

Der Zeretzungsproceß der Fäcalstoffe in den Abortgruben und sonstigen Behältern und damit auch die Menge der sich entwickelnden übel riechenden und gesundheitschädlichen Gase wird wesentlich reducirt, wenn, wie dies in Art. 261, S. 214 schon gesagt wurde, die festen und flüssigen Fäcalstoffe bald nach der Erzeugung von einander geschieden werden.

Eine solche Scheidung wird auch dann erforderlich, wenn die Abortgruben ihren flüssigen Inhalt an das städtische Canalnetz abzugeben haben (vergl. das über die 4 Systeme städtischer Canalisation in Kap. 8 unter a Gefagte). In diesem Falle erweist sich die Separation nicht nur als sanitär vortheilhaft, sondern auch in Betreff der Abfuhrkosten als sehr günstig<sup>329)</sup>.

Die fragliche Trennung ist überflüssig, ja zweckwidrig, wenn die Entleerung der Grube auf pneumatischem Wege (vergl. Art. 458, S. 356) geschehen soll.

Dafs und in welcher Weise die Scheidung der flüssigen von den festen Stoffen im Abort selbst oder im Abortrohr vorgenommen wird, wurde bereits in Art. 260, (S. 212) und 379 (S. 293) gezeigt. Hier handelt es sich um die Einrichtungen, die zu gleichem Zwecke in den Fäcal-Behältern anzubringen sind und die wohl auch *Separator* oder *Diviseur* genannt werden.

<sup>326)</sup> Näheres über diese Einrichtung in: *Zeitschr. f. Bauw.* 1857, S. 133.

<sup>327)</sup> *Ventilation der Abtrittsgruben.* Allg. Bauz. 1863, S. 233.

<sup>328)</sup> D. R.-P. Nr. 14794.

<sup>329)</sup> Die Harnmasse beträgt ca. 13-mal so viel an Gewicht, wie der Koth (durchschnittlich 428 kg Harn gegen 32 kg Koth) bei einer gemischten Bevölkerung von Erwachsenen und Kindern. Wenn mithin eine directe Ableitung der flüssigen Theile möglich ist, können durch die Separation die Kosten der Abfuhr auf ein Drittel herabgemindert werden.

Die einfachste Trennungseinrichtung besteht darin, daß man in der einen Wand einer in gewöhnlicher Weise ausgeführten Abortgrube in jener Höhe, bis zu welcher äußersten Falles die Grubenflüssigkeit anstehen darf, ein Ueberlaufrohr aus Steinzeug oder Gufseifen anordnet (Fig. 535). Dasselbe wird an seiner Mündung behufs Abhaltung fester Stoffe mit einem Sieber versehen, und die in das Rohr eintretenden flüssigen Massen werden in den Straßencanal abgeleitet.

Diese Einrichtung ist ziemlich unvollkommen; denn die vollständige Trennung der festen und flüssigen Stoffe wird erst nach sehr langer Zeit erreicht. Fast stets sind in der Grube feste und flüssige Excremente gleichzeitig vorhanden, und ungeachtet des am Ueberlaufrohr angebrachten Siebes gelangen feste Stoffe in dasselbe. Man hat deshalb anderweitige Separations-Apparate construiert, die zwar weniger einfach, aber vollkommener in ihrer Wirkung sind.

Ein solcher Separations-Apparat beruht im Wesentlichen darin, daß man zwei getrennte Behälter herstellt, bezw. die Abortgrube in zwei besondere Abtheilungen trennt und dem entsprechend feste und flüssige Stoffe gefondert ansammelt. Der Behälter für feste Fäcalstoffe muß von Zeit zu Zeit entleert werden; ein Gleiches ist bei jenem für die Flüssigkeiten bestimmten der Fall, wenn nicht ein Ablauf in das städtische Canalnetz stattfindet.

Die Anforderungen, welche man an einen Trennungsapparat dieser Art stellt, sind:

- 1) die Abscheidung der flüssigen Stoffe soll rasch und vollständig geschehen;
- 2) die Einrichtung muß so getroffen werden, daß die einmal abgefonderten Flüssigkeiten mit den festen Massen sich nicht wieder vereinigen können;
- 3) für jeden der beiden Behälter muß eine besondere Einsteige-, event. besondere Oeffnung zum Entleeren angeordnet werden.

Eine häufig vorkommende Separations-Einrichtung besteht darin, daß man in der Abortgrube eine Scheidewand auführt, welche dieselbe in zwei Abtheilungen trennt (Fig. 536).

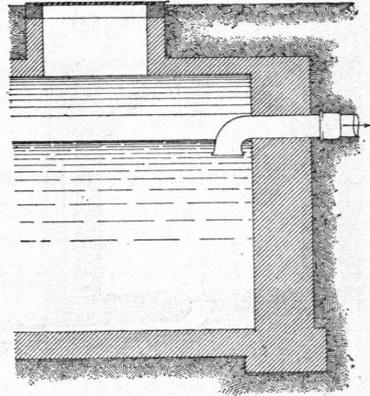
In die eine gelangen durch das Abortrohr die Fäcalstoffe und aus dieser fließen die flüssigen Theile durch überfallähnliche Ausschnitte der Scheidewand oder durch Verbindungsrohre in die zweite Abtheilung.

In Fig. 536 mündet in die linksseitige größere Grube das Abortrohr; aus der kleineren rechtsseitigen Abtheilung fließen die flüssigen Stoffe in den Straßencanal ab.

Diese Einrichtung entspricht dem beabsichtigten Zwecke nicht ganz. Werden die Aborte kräftig gespült, oder gelangen in

436.  
Ueberlauf.

Fig. 535.

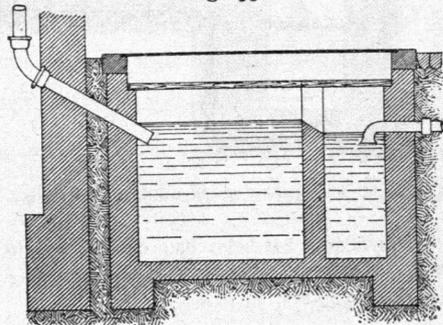


Abortgrube mit Ueberlauf.

437.  
Sonstige  
Separations-  
Einrichtungen.

438.  
Unbewegliche  
Separations-  
Einrichtungen.

Fig. 536.

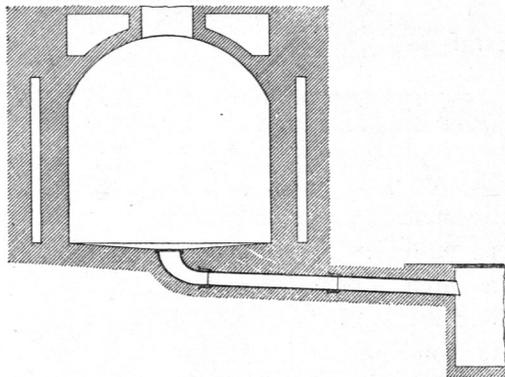


Getheilte Abortgrube.

die Grube auch die Hauswasser, so sammeln sich in den beiden Abtheilungen Flüssigkeiten von nahezu gleicher Beschaffenheit an.

Besser bewährt sich die Anlage zweier Gruben, wovon die eine tiefer gelegen ist, als die andere (Fig. 537). In die obere gelangen die Excremente; die Sohle hat ein

Fig. 537.



starkes Gefälle nach der Mitte zu. Von dieser Stelle führt ein Rohr in die zweite, tiefer gelegene Grube, in welche die flüssigen Stoffe fließen. Die Ausmündung des Rohres aus der oberen Grube wird durch ein Gitter oder einen Seier geschützt. Die leichte Zugänglichkeit der tiefer liegenden Grube ist nur schwer zu erreichen.

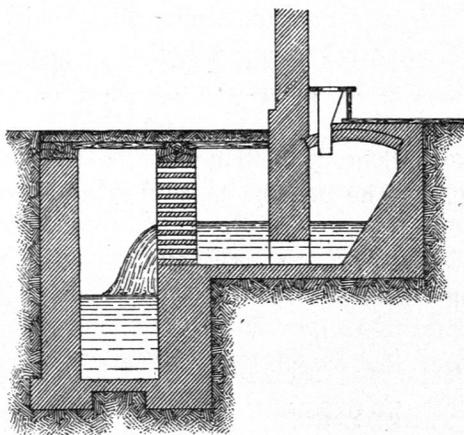
Verwandt mit dieser Anordnung ist die in Fig. 538 dargestellte. Die Sohle der einen Grube liegt tiefer, als jene der anderen; die tiefere Grube hat die Flüssigkeiten aufzunehmen. Beide

Gruben sind durch ein Eisensieb, durch ein eisernes Gitter, durch durchlöcherter Mauerwerk etc., welche die festen Stoffe zurückhalten, getrennt.

Ganz ähnlich ist die Einrichtung des *Dugléré*'schen Separators, der bereits in den sechziger Jahren im Louvre-Hôtel, im Stadthaus und in mehreren Privathäusern von Paris im Gebrauche war (Fig. 539).

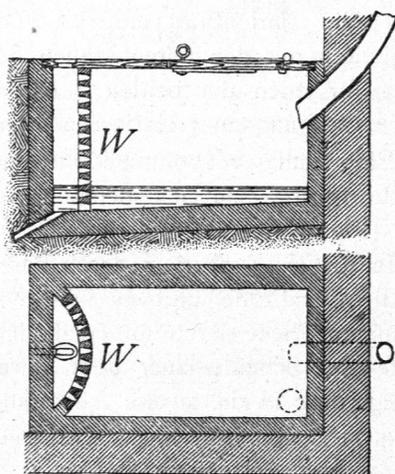
Die Scheidewand *W* ist cylindrisch geformt und entspricht im Grundriss einem Kreise von 40cm Durchmesser; sie ist aus Roman-Cement in einer Dicke von 7cm hergestellt und in ihrer ganzen Fläche mit Löchern von ca. 4mm Weite versehen. Diese Scheidewand hält die festen Stoffe zurück.

Fig. 538.



Abortgruben mit Separations-Einrichtung.

Fig. 539.



*Raschdorff* hat beim Bau des Municipal-Gefängnisses in Cöln die Abortgruben nach *Dugléré*'schem System, jedoch mit einigen Abänderungen ausgeführt. Die Beschreibung dieser Gruben ist in der unten stehenden Quelle<sup>330)</sup> zu finden.

<sup>330)</sup> Zeitschr. f. Bauw. 1864, S. 524.

In Fig. 540 ist die Normal-Senkgruben-Anlage von Berlin dargestellt.

Sie besteht aus der Sammelgrube *A*, in welche durch das Rohr *r* die Fäcalfaffen, das Hauswasser etc. gelangen, und aus der Ableitungsgrube *B*, aus der das Rohr *b*, vor dem sich ein gemauerter Wasser-verschluss befindet, nach dem städtischen Straßencanal führt. Beide Gruben sind durch eine Oeffnung verbunden, welche durch ein Gitter, dessen Stäbe in höchstens 25 mm Zwischenraum aus einander stehen dürfen, verchlossen wird.

Man hat die Scheidungsapparate auch beweglich eingerichtet. Im Wesentlichen bestehen derartige Einrichtungen in einem

Gefäß aus Eisenblech, dessen Wandungen durchlöchert sind. Dieses Gefäß ist im oberen Theile der Grube aufgestellt; in dasselbe fallen die Fäcalien; die festen Stoffe werden zurückgehalten, die flüssigen fließen in die Grube. Ist das Blechgefäß gefüllt, so wird es hervorgeholt und durch ein leeres ersetzt.

Derlei Einrichtungen sind mit jenen Trennungsapparaten verwandt, welche noch im nächsten Kapitel bei den Fäcal-Tonnen vorgeführt werden sollen. Für Abortgruben finden sie gegenwärtig nur sehr geringe Anwendung. Die diesfälligen Apparate von *Huguin*<sup>332)</sup> und von *Duglère*<sup>333)</sup> sind in den unten genannten Quellen beschrieben.

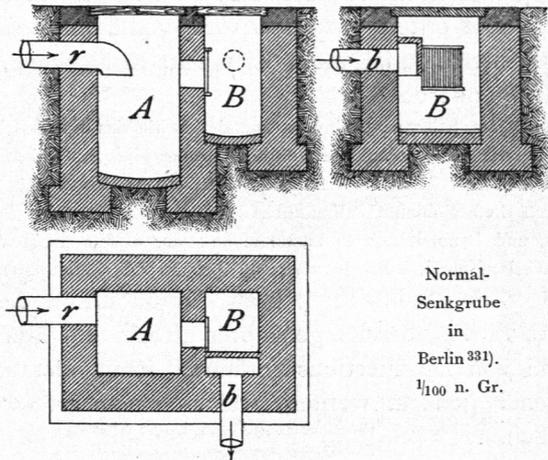
*Wilhelmy* in Leipzig hat unter dem Abortrohr einen Kippbehälter angeordnet, der dem Klappenverschluss in Fig. 530 ganz ähnlich gestaltet ist; der rückwärtige Theil desselben ist siebartig durchlöchert, so daß die flüssigen Fäces in die eine Abtheilung der Abortgrube abfließen können, während die festen Excremente in die andere Abtheilung stürzen, sobald durch deren Gewicht der Kippbehälter kippt<sup>334)</sup>.

Eine dritte Art von Separations-Einrichtungen bezweckt die Scheidung der Fäcalstoffe noch vor deren Eintritt in die Grube vorzunehmen. Bei der Einrichtung in Fig. 541 sollen die flüssigen Stoffe direct in den Schacht *s* fließen, die festen an der Fläche *f* nach der Grube *G* gleiten. Thatächlich functionirt indess die Anlage nicht in solcher Weise, indem auch feste Stoffe in den Schacht *s* und flüssige in die Grube *G* gelangen.

### c) Filtrations- und Desinfections-Einrichtungen.

Es ist bereits in Art. 168, S. 144 angegeben worden, daß und zu welchem Zwecke eine Reinigung der in Abortgruben und Fäcal-Reservoirs sich ansammelnden Effluven stattfinden hat. Dieselbe kann in zweifacher Weise geschehen:

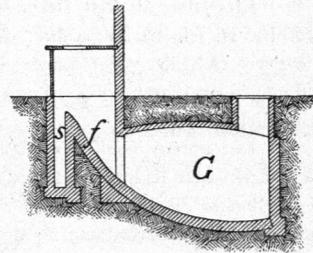
Fig. 540.



Normal-Senkgrube in Berlin<sup>331)</sup>.  
1/100 n. Gr.

439.  
Bewegliche Separations-Apparate.

Fig. 541<sup>335)</sup>.



440.  
Anderweite Separations-Apparate.

441.  
Filtration.

<sup>331)</sup> Nach: Deutsche Bauz. 1868, S. 396.

<sup>332)</sup> Vergl. Allg. Bauz. 1852, S. 20.

<sup>333)</sup> Vergl. Allg. Bauz. 1859, Notizbl., S. 248.

<sup>334)</sup> D. R.-P. Nr. 21200.

<sup>335)</sup> Fig. 537 u. 541 nach: Deutsches Bauhandbuch. Band II, 1. Halbbd. Berlin 1880. S. 346 u. 357.

- 1) auf mechanischem Wege mittels Filtration, und
- 2) auf chemischem Wege mittels Desinfection.

Die erstere Methode wird verhältnismäßig selten angewendet. Man benutzt als Filtermaterial meist Kies und Kohlenkleie, statt letzterer wohl auch Torfkleie und Thonerde.

Das Filtermaterial wird auf der Sohle des Fäcal-Behälters in horizontalen Schichten ausgebreitet: zu unterst die Kohlenkleie, darüber grober Kies und hierauf immer feinerer Kies, wie bei den Wasserfiltern (vergl. Theil III, Band 4, Art. 319, S. 279 dieses »Handbuches«). Die Grubenflüssigkeit sickert durch diese Schichten allmählich durch, gelangt auf die Sohle, die Gefälle nach einem Sammelbehälter hat, und sammelt sich in letzterem an; aus diesem fließt sie entweder ab (in den Straßencanal, in einen Wasserlauf etc.), oder sie wird von Zeit zu Zeit herausgepumpt<sup>336</sup>).

442.  
Desinfection.

Zur Desinfection, bezw. Desodoration des Grubeninhaltes werden die in Art. 170, S. 145 bereits genannten Stoffe und Mischungen verwendet. Bei der großen Zahl von Desinfections-Verfahren kann hier nur der wichtigeren und namentlich solcher gedacht werden, welche einen größeren Eingang in die Praxis gefunden haben.

Von allen bekannten Niederchlagsmitteln empfiehlt *Dr. Völcker* als das beste schwefelsaure Thonerde mit einem Kalkzufatz, welcher hinreichend ist, den Ausfluß stark alkalisch zu machen und den vollständigen Niederchlag der Thonerde zu bewerkstelligen. Dieses Verfahren billigt auch der englische Ingenieur *Robinson*.

443.  
Ältere  
Methoden.

1) Ältere Methoden. Die meisten der älteren Desinfections-Verfahren verfolgten hauptsächlich den Zweck, den übeln Geruch, den die Abortgruben verbreiten, zu verhüten.

Eine der ältesten Desinfections-Einrichtungen wurde im Jahre 1834 von *Payen* und *Dalmont* im Hospital zu Bicêtre ausgeführt; dieselbe basirt auf der richtigen Voraussetzung, daß durch Wasserentziehung, die durch Scheidung der festen und der flüssigen Excremente erzielt werden soll, der Gährungsproceß der ersteren verlangsamt wird. Zugleich wurde eine Vereinigung von Filtrations- und Desinfections-Methode ermöglicht<sup>337</sup>).

Der untere Theil des Abortrohres endigte in einen durchlöcherten Blechcylinder, der unten mit einer drehbaren Klappe verschlossen war. Die flüssigen Dejecte fanden ihren Ausweg durch die Löcher des Cylinders in ein weites, den ersteren umhüllendes Rohr und von da in zwei oder mehrere terrassenförmig unter einander angeordnete Bottiche, welche durch mit Oeffnungen verfehene horizontale Zwischenböden in je zwei Abtheilungen getrennt werden. Das Zufuhrrohr reichte durch den Zwischenboden stets bis in die untere Abtheilung, wogegen der Ablauf über dem durchlöcherten Zwischenboden ausmündete und wieder bis unter den Siebboden des nächsten Gefäßes reichte. Die obere Abtheilung kann mit einem Filtermaterial angefüllt werden. Die flüssigen Stoffe durchliefen nun diese Filterbottiche, um in gemauerte Sammelgruben abzufließen, während die festen durch die Klappe in dem Siebcylinder zurückgehalten wurden und, nachdem sie ein gewisses Gewicht erlangt, durch Drehung der festen Achse der Klappe in das tiefer liegende Gefäß herabstürzten. Das letztere war mittels eines Rohres mit einem weiten, höher liegenden Gefäß verbunden, das zur Aufbewahrung von Torferde, Kalkpulver etc. diente und dieses Material nach Oeffnung einer Klappe herabfallen ließ und die festen Excremente damit bedeckte.

Wegen der schwierigen Handhabung wurde dieser Apparat aufgegeben.

Zu Anfang der fünfziger Jahre war in Paris das Desinfections-System von *Pothier* und *Lebrun* mehrfach im Gebrauche. Eine Stunde vor der Entleerung der Abortgrube wurde in dieselbe die Desinfectionsflüssigkeit, deren Hauptbestandtheil ein Zinkpräparat war, gegossen. Die festen Massen sanken zu Boden, die flüssigen Stoffe wurden herausgepumpt; die abgelagerten festen Theile wurden in der Grube selbst in kleinere, leicht zu handhabende Tonnen gefüllt und als Dünger (*Poudrette*) verworthen<sup>338</sup>).

*Pauter* brachte an der Stelle, wo der Lüftungschlot aus der Decke des Fäcal-Behälters austritt, ein mit Schwefelsäure gefülltes Gefäß an. Die Grubengase mußten dasselbe vor ihrem Eintritt in das Lüftungs-

<sup>336</sup>) Eine nähere Beschreibung (mit Abbildungen) solcher Anlagen ist zu finden in: MÖLLINGER, K. Handbuch der zweckmäßigsten Systeme von Abtritt-, Senkgruben- und Sielanlagen etc. Höxter 1867. S. 29.

<sup>337</sup>) Vergl. KAFTAN, J. Die systematische Reinigung und Entwässerung der Städte. Wien 1880. S. 47.

<sup>338</sup>) Näheres über dieses Verfahren: Allg. Bauz. 1852, S. 24.

rohr passiren, wodurch das Ammoniak gebunden und in schwefelfaures Ammoniak verwandelt wurde. Der übrige Theil der Gase entwich nach außen<sup>339)</sup>.

2) Die *Süvern'sche* Desinfectionsmaffe besteht aus einem Gemisch von 100 Theilen Aetzkalk, 15 Theilen Steinkohlentheer und 15 Theilen Chlormagnesium. Diese Mischung wird in aufgelöstem Zustande von Zeit zu Zeit der Abortgrube zugeführt, wodurch sich die Dungsstoffe in flockiger Form niedererschlagen, während die farb- und geruchlose Flüssigkeit abgeleitet werden kann.

444.  
Desinfection  
nach  
*Süvern.*

Die desinficirende Maffe muß ziemlich flüssig fein; es scheint bei einem Gehalte von 9 Procent Trockensubstanz der zweckmäßigste Verdünnungsgrad zu erreichen zu sein. Der Düngerwerth der niederschlagenen Stoffe ist kein großer, da sie nur wenig Stickstoff enthalten.

3) *M. Friedrich* in Plagwitz-Leipzig führt, wenn sämmtliche Abwässer eines Gebäudes desinficirt werden sollen oder wenn in dem Gebäude keine Druckwasserleitung zur Verfügung steht, fein »Reichs-Desinfectionspulver«, bestehend aus Carbonsäure, Thonerde-Hydrat, Eisenoxyd-Hydrat und Kalk, erst innerhalb der Grube zu und placirt den in Art. 347, S. 273 bereits beschriebenen Central-Rührapparat in der Nähe derselben.

445.  
Desinfection  
nach  
*Friedrich.*

Es lassen sich alsdann die Apparate dieser Desinfections-Methode leicht mit den verschiedensten Abort-Einrichtungen, z. B. für Cafernen, Krankenhäuser, Schulen, Gefängnisse etc. in Verbindung bringen; ihre Controle ist durch Eintauchen eines Stückes rothen Lackmuspapieres bequem ausführbar.

Die Betriebskosten dieser Desinfection stellen sich bei correcter Handhabung für größere, eng bewohnte Gebäude, z. B. für Gefängnisse, Cafernen auf 0,1 Pfennig pro Kopf und Tag, für Privathäuser je nach der Kopfszahl bis auf 0,25 Pfennige pro Kopf und Tag, für Schulen u. dergl. auf 10 Pfennige pro Kopf und Jahr.

4) Beim *Petri'schen* Desinfectionsverfahren wird das Desinfectionspulver, im Wesentlichen aus Carbonsäure bestehend, sowohl in die Abortbecken und Abortrohre, als auch in die Abortgrube (event. in die Tonne) gestreut. Die abzufahrenden und gesammelten Fäces werden entweder als Dünger verwendet oder mit Kohlengrus etc. verdickt und mit einfachen Maschinen zu sog. Fäcalsteinen gepreßt, die getrocknet als Brennmaterial dienen<sup>340)</sup>.

446.  
Desinfection  
nach  
*Petri.*

5) Die Desinfection mittels Torfstreu und Torfmull kann eben so in der Abortgrube, wie im Abort selbst geschehen. In Art. 367, S. 284 wurde betreff der Torf-Streuaborte das Erforderliche gesagt, und das dort über die desodorisirende Wirkung des Torfmulls Ausgesprochene hat selbstredend auch hier Gültigkeit.

447.  
Desinfection  
mittels  
Torfmull.

6) Das Fäcal-Reservoir mit Abforptionsvorrichtung von *E. Schleh* in Cöln-Ehrenfeld ist durch ein enges Rohr mit einem oder mehreren Waschgefäßen verbunden, die theils mit Schwefelsäure, theils mit billigen Metallsalzen gefüllt sind. Sämmtliche durch die Gährung der Fäcalstoffe sich entwickelnden Gase passiren diese Chemikalien, wobei Ammoniak und Schwefelwasserstoff gebunden und die übrigen Gase in solcher Weise zersetzt werden sollen, daß sie vollständig geruchlos und unschädlich entweichen können.

448.  
Desinfection  
nach *Schleh.*

Es ist noch nicht bekannt geworden, daß dieses System sich Verbreitung verschafft hätte, weshalb an dieser Stelle darauf nicht näher eingegangen und nur auf die unten angegebenen Quellen<sup>341)</sup> verwiesen werden soll.

339) Näheres über dieses Verfahren: Allg. Bauz. 1867, S. 23.

340) Vergl.: OCHWADT, A. Die Canalisation mit Berieselung und das Dr. *Petri'sche* Verfahren etc. Berlin 1877. BAUMEISTER. Das *Petri'sche* Verfahren. Deutsche Viert. f. öffentl. Gefuntheitspf. 1877, S. 623.

341) Fäcal-Reservoir-Einrichtung von EUGEN SCHLEH. Rohrleger 1879, S. 215.

SCHLEH, E. Fäcalreservoir mit Abforptionsvorrichtung und fester Entleerungsleitung. Wochschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1879, S. 366.

449.  
Desinfections-  
Gruben.

Während bei den bisher beschriebenen Einrichtungen die Desinfectionsmittel erst den in der Grube angefallenen Excrementen beigefügt werden und zumeist ein Auspumpen der desinfectirten Flüssigkeiten vorausgesetzt wurde, kommen Desinfections-Gruben, wie schon in Art. 242 (S. 199) u. 355 (S. 279) gesagt worden ist, in dem Falle zur Anwendung, daß in den einzelnen Aborten, Pissoirs etc. eine Spülung mit Desinfectionsflüssigkeit stattfindet und die mit letzterer vermischten Fäces, event. auch die Hauswasser in eine solche Grube gelangen, um daselbst den Abscheidungs- und Klärprocess durchzumachen; der desinfectirte flüssige Theil des Grubeninhaltes wird meist der öffentlichen Canalleitung zugeführt, der feste Niederschlag von Arbeitern hervorgeholt.

Den in Kap. 18 (unter a) beschriebenen Desinfections-Einrichtungen für Aborte, so wie den in Art. 390 (S. 303) vorgeführten Desinfections-Einrichtungen für Pissoirs sind in der Regel solche Gruben-Anlagen beigefügt. Einige derselben mögen nachstehend erwähnt werden.

450.  
Grube  
von  
*Friedrich.*

1) Bei dem auf Einzel-Desinfection beruhenden Verfahren von *M. Friedrich* in Plagwitz-Leipzig (siehe Art. 347, S. 273) wird die Desinfectionsmasse den Pissoirs, Aborten etc. in flüssigem Zustande zugeführt, und die desinfectirten Abwässer werden alsdann, wenn sie nicht direct in das städtische Canalnetz abzufließen haben, in Klärgruben geleitet, in denen sich die Excremente flockenartig niederschlagen, um schließlich durch Auspumpen oder auf pneumatischem Wege, seltener nach Trockenlegung durch Ausstechen entfernt zu werden.

Die Gruben-Anlage zerfällt in die Hauptklärgrube, ähnlich wie in Fig. 536, und die anschließende, durch eine Scheidewand abgetrennte Nachklärgrube. Beide Gruben stehen durch einen Rohrstutzen in Verbindung, so daß das übertretende Wasser nur aus den oberen Schichten abfließt. Die geklärte Flüssigkeit wird mittels eines Stauventils mit Ueberlauf in den Gruben aufgespeichert und gelangt periodenweise zum Abfluß nach dem Straßencanal. Es soll hierdurch ein ruhigeres und längeres Abklären, so wie eine bessere Reinhaltung der Abflusleitung erzielt werden.

Der in den Gruben abgelagerte Niederschlag soll einen gut verwerthbaren Guano ergeben; derselbe soll in Leipzig einen Werth und Marktpreis von 2 bis 3 Mark pro 50kg erzielt haben<sup>342)</sup>.

451.  
Grube  
von  
*Süvern.*

2) Die *Süvern'sche* Desinfections-Anlage für Aborte und Pissoirs bedingt die Ausführung einer aus mehreren Abtheilungen bestehenden Grubeneinrichtung, an welche sich noch eine Klärgrube und an diese das Ableitungsrohr anschließt. Die Gruben-Anlage, welche mit der in Art. 349, S. 274 beschriebenen Abort-Construction des neuen Justizgebäudes zu Dresden verbunden ist, ist in Fig. 542<sup>343)</sup> dargestellt.

Diese vollkommen wasserdicht aus Backsteinen in Cement gemauerte Gruben-Anlage besteht aus drei neben einander gelegenen Abtheilungen 1, 2, 3 und der daran sich anschließenden Klärgrube 4. Auf der Scheidewand zwischen den Gruben 1—3 einerseits und 4 andererseits ist ein doppeltes Gerinne 5, 6 mit geringem Gefälle hergestellt; dasselbe dient zur Zu- und Ableitung der mit Desinfectionsflüssigkeit vermengten Excremente. Letztere treten durch das Rohr  $\beta$  ein und gelangen zunächst in die Grube 1, von da (nach Oeffnen eines Schiebers) nach 2, weiters (nach Oeffnen eines zweiten Schiebers) nach 3 und endlich mittels der Rinne 6 in die Klärgrube 4; aus dieser fließen sie nach Ablagerung der Sinkstoffe durch das Rohr  $\zeta$  in die öffentliche Leitung. Das Rohr  $\zeta'$  (zwischen  $\beta$  und  $\zeta$ ) dient als Aushilfe für raschere Abführung größerer Wassermassen bei Regenfällen. Ist die Grube 1 von festen Bestandtheilen derart gefüllt, daß sie geräumt werden muß, so wird sie mittels zweier Schieber ausgeschaltet und der Zufluß nach der Rinne 5 geöffnet, so daß, mit Ausnahme der Grube 1, der frühere Gang andauert etc. In letzterer wird mittels eines Lattenkorbes  $\gamma$  die noch vorhandene Flüssigkeit ausgepumpt und die zurück-

<sup>342)</sup> Näheres über *Friedrich's* System:

HÜLLMANN. Das Abortdesinfectionsystem von *Max Friedrich* in Plagwitz. Deutsche Viert. f. öff. Gesundheitspf. 1880, S. 112  
RICHTER, H. A. Die Water-Closet-Frage in Dresden und das *M. Friedrich'sche* Desinfectionsverfahren. Dresden 1879.

bleibende Schlammmasse in vollständig lufttrockenem Zustande mit dem Spaten herausgestoßen und in Fässer verpackt etc.

Die Gruben sind überwölbt und durch einige Oberlichter (zum bequemeren Arbeiten darin) erleuchtet; über einem Theile derselben befinden sich die Afchengruben  $\alpha$  in einem zu Tage tretenden Aufbau für beliebige Compost-Mischung mit den in den Gruben befindlichen Excrementen <sup>343</sup>).

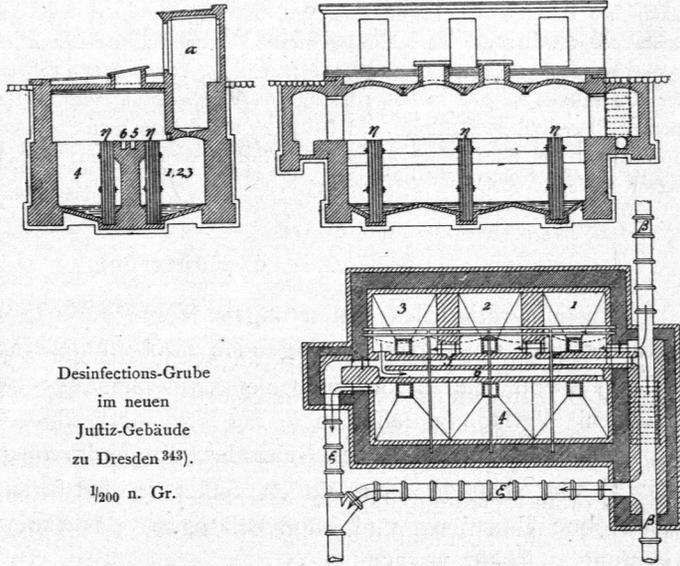
3) Die zu der in Art. 354, S. 278 bereits beschriebenen Desinfections-Einrichtung von *Hartmann* in Hannover gehörige Gruben-Anlage ist in Fig. 543 dargestellt.

Sie umfaßt zwei Senkgruben mit zwei daran befindlichen Klärbaffins. Die Senkgruben arbeiten abwechselnd, so daß, wenn der Schlamm nach rechts oder links gelangen soll, die betreffenden Schieber geöffnet oder geschlossen werden. Ist eine der Gruben mit Schlamm gefüllt, so wird sie ausgeschaltet und bleibt bis zum Entleeren einige Tage stehen, damit das Wasser aus dem Schlamme abfickert.

Ueber die Wirkfamkeit einiger Desinfections- und Desodorationsmittel, namentlich in wie weit mittels dieser Substanzen die Luft der Wohnungen dort, wo Abortgruben existiren, vor der Beimischung von Abortgasen frei gehalten werden kann, hat *Erismann* interessante Versuche angestellt, welche in der unten <sup>344</sup>) angegebenen Quelle näher beschrieben sind.

Hiernach wird durch Sublimat, den Feind alles organischen Lebens, die Ammoniak- und Schwefelwasserstoff-Entwicklung ganz sistirt und die Abgabe der Kohlenwasserstoffe um nahezu  $\frac{2}{3}$  reducirt. Bei Anwendung von Eifenvitriol scheint die Abgabe von Kohlenwasserstoffen stärker zu bleiben. Wird verdünnte Schwefelsäure im Ueberflusse zugeetzt, so bleibt der specifische Fäcalgeruch noch immer bemerkbar, aber weniger intensiv; doch wird auch hier, wie bei den beiden vorgenannten Mitteln, die Entwicklung von Ammoniak und Schwefelwasserstoff ganz aufgehoben. Carbolensäure ergibt eine Abnahme der Kohlenwasserstoffe um etwa die Hälfte, des Ammoniaks um ca.  $\frac{2}{3}$  und

Fig. 542.

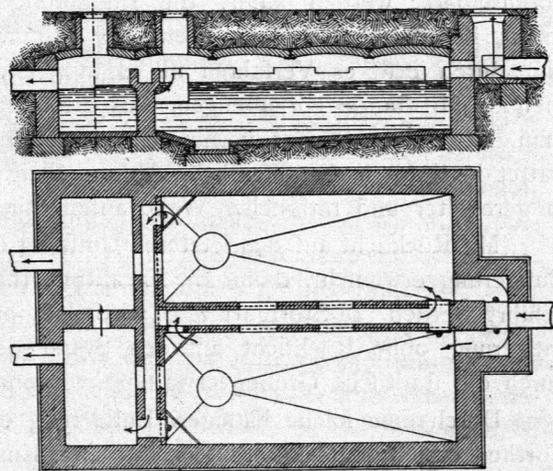


Desinfections-Grube  
im neuen  
Justiz-Gebäude  
zu Dresden <sup>343</sup>).  
 $\frac{1}{200}$  n. Gr.

452.  
Grube  
von  
*Hartmann*.

453.  
Wirkfamkeit  
einiger  
Desinfections-  
mittel.

Fig. 543.



Gruben-Anlage auf dem Centralbahnhof in Hannover.  
 $\frac{1}{200}$  n. Gr.

<sup>343</sup>) Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, S. 446 u. Bl. 6.

<sup>344</sup>) ERISMANN, F. Untersuchungen über die Verunreinigung der Luft durch Abtrittgruben und über die Wirkfamkeit der gebräuchlichsten Desinfectionsmittel. Zeitschr. f. Biologie 1875, S. 207.

ein Verschwinden des Schwefelwasserstoffes. Die Desodoration mit frisch bereiteter, im Ueberflusse zugefetzter Kalkmilch hat den großen Nachtheil, daß in Folge der durch letztere bedingten stark alkalischen Reaction der Harnstoff in großen Mengen zerfällt und das gebildete kohlenfaure Ammoniak rasch zerlegt wird; das hierbei frei gewordene Ammoniak übertritt in die Luft. Die Desodoration mittels trockener, fein gesiebter Gartenerde (auf je 1 g Excremente 1 g Erde) ergibt eine geringe Vermehrung der Kohlenäure-Abgabe und eine bedeutende Verminderung aller übel riechenden Substanzen (ca.  $\frac{1}{5}$  Ammoniak,  $\frac{2}{3}$  Kohlenwasserstoffe und fast aller Schwefelwasserstoff verschwinden). Fein gepulverte Holzkohle läßt den Fäcalgeruch einige Zeit gänzlich verschwinden; doch tritt er nach einigen Tagen wieder hervor. (Vergl. auch Art. 170, S. 145.)

#### d) Entleerung.

454-  
Anforderungen  
und  
Methoden.  
An ein rationelles Entleerungsverfahren für Abortgruben und andere feste Fäcal-Behälter muß man die folgenden zwei Anforderungen stellen:

- 1) sowohl die Beförderung des Grubeninhaltes aus der Grube nach außen, so wie die Verladung desselben in die Transportgefäße soll völlig geruchlos, so wie auch ohne Beschmutzung des Gebäudes, des Hofraumes etc. geschehen;
- 2) die abzuführenden Massen sollen in luftdicht schließenden Transportgefäßen ohne Umladung und ohne Belästigung des Verkehrs an den Ort ihrer Bestimmung geschafft werden.

Man kann drei Hauptmethoden der Grubenentleerung unterscheiden: die Entleerung mittels Handarbeit, ferner die Entleerung durch Auspumpen mit Hilfe transportabler oder fest stehender Pumpen und endlich die Entleerung auf pneumatischem Wege.

Im Weiteren hat man zu unterscheiden, ob die Besitzer der Gebäude die Entleerung der Grube und die Abfuhr ihres Inhaltes selbst veranlassen, oder ob dies von Seiten der städtischen Verwaltung in regelmäßigen Zwischenzeiten geschieht, also eine fog. öffentliche Abfuhr stattfindet.

Wenn, wie dies bei gut organisirter öffentlicher Abfuhr wohl nicht anders vorausgesetzt werden kann, die Entleerung in nicht zu langen Terminen stattfindet, ist die obligatorische öffentliche Abfuhr der privaten unbedingt vorzuziehen. Nur durch ersteres Verfahren ist es möglich, dem leider nur zu häufig vorkommenden Mißstande vorzubeugen, daß die Gruben zu selten entleert werden, ja daß man die Entleerung erst vornimmt, wenn die Grube bereits überläuft. Auch gestattet in Städten die öffentliche Abfuhr allein, den Dungwerth des Grubeninhaltes in geregelter und rationeller Weise auszunutzen.

Mit Rücksicht auf den letzteren Umstand ist eine möglichst rasch wiederkehrende Entleerung erwünscht, damit die Fäcalstoffe thunlichst frisch der Landwirthschaft zugeführt werden. In Stuttgart z. B. wird, laut ortspolizeilicher Vorschrift, die Grubenentleerung ohne Rücksicht auf den Stand des Grubeninhaltes, alle vier Wochen durch die städtische Grubenverwaltung vorgenommen.

Durch eine solche häufigere Entleerung der Grube wird auch noch der sanitäre Vortheil erzielt, daß in der Zeit von einer Entleerung zur anderen der Zersetzungsproceß noch nicht so weit fortgeschritten ist, um eine gesundheitsgefährliche Gasentwicklung zu veranlassen, ferner daß die Gruben nicht die bedeutende Ausdehnung, wie bei Räumung in größeren Zwischenräumen zu haben brauchen und daß dadurch das umliegende Erdreich weniger Gefahr läuft, durch Undichtheiten der Grube verunreinigt zu werden.

1) Entleerung mittels Handarbeit. Dieses Verfahren kann in zweifacher Weise ausgeführt werden:

455.  
Entleerung  
mittels  
Handarbeit.

α) Es steigen Arbeiter in die Grube ein und füllen daselbst geeignete Gefäße mit Grubeninhalt, welche alsdann von aufsen stehenden Arbeitern hervorgeholt und in die (meist hölzernen) Transportfässer entleert werden.

Das Eintreten der Arbeiter in die Fäcal-Behälter, namentlich in schlecht ventilirte Gruben, ist nicht ohne Gefahr, weil die den Fäcalstoffen entströmenden Gase eine erstickende Wirkung ausüben. Diese Gefahr ist nicht nur beim Einsteigen, sondern auch während des Aufenthaltes in der Grube vorhanden, weil einige der Gase, insbesondere die Kohlenäure, vermöge ihres größeren specifischen Gewichtes sich tiefer unten ablagern.

Vor dem Eintritt in die Grube sollte man deshalb brennende Stoffe, am besten ein Becken mit brennenden Kohlen hinablassen; wenn dasselbe zu brennen aufhört, muß mit dem Einsteigen gewartet werden. Man erzeugt wohl auch eine energiereichere Luftbewegung in der Grube, sei es durch forcirtere Thätigkeit ihrer Lüftungs-Einrichtungen, sei es durch Einpressen oder Ansaugen von Luft. Ein wirksames Mittel ist das Desinfectiren des Grubeninhaltes, welches einige Stunden vor der Ausräumung durch Einstreuen, bezw. Eingießen der Desinfectionsmaße (vergl. Art. 422, S. 350) vorgenommen wird. Nicht anzupfehlen ist das Verbrennen der Grubengase, weil leicht Explosionen entstehen können.

β) Der Grubeninhalt wird von oben mittels geeigneter, an langen Stielen besetzter Schöpfgefäße ausgeschöpft; die gefüllten Gefäße werden in die Transportfässer entleert.

Beide Entleerungsverfahren müssen als völlig ungeeignet bezeichnet werden. Ganz abgesehen davon, daß eine vollständige Entleerung nur sehr selten vorkommt, geschieht die Räumung der Gruben, so wie die Verladung und Fortschaffung der übel riechenden Stoffe in gewöhnlichen Düngewagen niemals ohne große Belästigung der Hausbewohner und sonstige Unzuträglichkeiten; ein Beschmutzen des Gebäudes, des Hofes etc. ist unausweichlich. Innerhalb eines städtischen Gemeinwesens sollte diese Entleerungsmethode nicht mehr vorkommen.

2) Entleerung mittels transportabler Pumpen. Die Pumpe befindet sich auf einem vierradrigen Wagengestell und wird durch einen etwa 8 bis 10 cm weiten Saugschlauch mit dem Grubeninneren in Verbindung gesetzt. Ein zweiter (eben so weiter Druck-) Schlauch führt nach dem Transportfafs, welches auf einem zwei- oder vierradrigen Wagen ruht. Die Verbindungen werden durch Schlauchverschraubungen hergestellt.

456.  
Entleerung  
mittels  
transportabler  
Pumpen.

Der Grubeninhalt wird, in der Regel durch zwei Arbeiter, in das Fafs gepumpt; die dabei sich entwickelnden Gase streichen durch ein Kohlenfeuer, wo sie verbrennen. Ist das Fafs gefüllt, so wird es fortgefahren und durch ein neues ersetzt.

Die Pumpe erhält eine von der für andere Zwecke üblichen Einrichtung nur wenig abweichende Construction. Den Ventilen ist besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, da sie durch Papier etc. leicht verstopft werden können. Das von *The odorless excavating company* in Baltimore eingeführte Ventil<sup>345)</sup> ist aus weichem, elastischem, vulcanisirtem Kautschuk in Röhrenform hergestellt; wenn sich dasselbe zusammenzieht, so schließt es alles Durchpassirende sorgfältig ab, oder es bildet bezw. um das verstopfende Material einen luftdichten Verschluss; beim darauf folgenden Kolbenhub wird das Ventil ausgedehnt und die Masse vorwärts getrieben, ohne die Wirkung der Pumpe zu beeinträchtigen.

Ist der Grubeninhalt für das Pumpen nicht dünnflüssig genug, so muß Wasser eingegossen werden.

Die Transportbehälter werden aus Holz oder aus Eisen hergestellt; die eisernen, aus Blechplatten zusammengenieteten sind vorzuziehen, weil sie dichter schließen. Der Fassungsraum solcher Behälter übersteigt nicht leicht 1200<sup>l</sup>; 1500 bis 2000<sup>l</sup> haltende Fässer kommen selten vor. Für Reinigungen und

345) Nähere Beschreibung in: HAARMANN'S Zeitchr. f. Bauhdw. 1875, S. 183.

Reparaturen muß eine als Mannloch ausgebildete Einsteigeöffnung vorhanden sein; der Verschluss muß luftdicht, am besten mittels Verschraubung geschehen. Am tiefsten Punkte des Behälters wird die Entleerungsöffnung angebracht, welche mit einem Luftventil versehen sein muß. Es muß endlich möglich sein, von außen den Füllungsgrad des Behälters zu erkennen.

Bei dieser Entleerungsmethode, welche zwar reinlicher und geruchloser, als die vorhergehende gehandhabt werden kann, ist die Dauer der Arbeit immer noch eine verhältnißmäßig lange und die Arbeit selbst durch die Aufstellung und Wegnahme der Pumpvorrichtung und die hierbei erforderlichen Manipulationen für die Einwohner eine in unangenehmer Weise störende. Verstopfen sich die Pumpenventile, so werden hierdurch Reparaturen an Ort und Stelle veranlaßt, die selten geruchlos vorübergehen. Auch das Verbrennen der übel riechenden Gase, das auf der Straßse vorgenommen werden muß, ist als ein Uebelstand zu bezeichnen, da der betreffende Ofen naturgemäß eine nur geringe Zugkraft besitzt, die Verbrennung daher eine sehr unvollkommene ist und zur Beseitigung des Geruches nicht dient. Endlich besteht noch der Uebelstand, daß feste Bestandtheile aus tiefen Gruben, der geringen Saugkraft der Handpumpen wegen, sehr schwer zu beseitigen sind.

3) Entleerung mittels fest stehender Pumpen. Fest stehende Pumpen kommen zur Anwendung, wenn die Gruben häufig entleert werden müssen. Das alsdann steife und meist verticale Saugrohr reicht auf die tiefste Stelle der Grubensohle hinab; die Pumpvorrichtung selbst ist über Tag angebracht.

Die bei der vorhergehenden Methode gerügten Uebelstände sind auch hier, obwohl in geringerem Maße vorhanden.

4) Entleerung auf pneumatischem Wege. Das Princip der pneumatischen Räumung besteht darin, daß einerseits im Abfuhrgefäße ein nahezu luftleerer Raum erzeugt wird, wodurch andererseits die äußere Luft die Flüssigkeitsmasse durch eine Schlauchleitung in diesen Behälter preßt. Die aus diesem Behälter ausgesaugte, übel riechende Luft wird durch ein Kohlenfeuer geleitet und verbrannt.

Der Betrieb dieser Entleerungsmethode kann in zweifacher Weise geschehen:

α) Die Abfuhrgefäße werden an einer besonderen Centralstelle luftleer gemacht und dann in diesem Zustande nach der Arbeitsstelle transportirt. Es ist indess schwierig, bei einem längeren Transporte solcher Behälter den Luftzutritt zu verhindern; auch tritt bei der Füllung mit Grubeninhalte gleichfalls Luft ein, so daß die Füllung nicht vollständig erfolgt; letzterer Uebelstand tritt um so nachtheiliger auf, je länger die erforderlichen Schlauchleitungen sind.

β) In Folge dessen werden in der Regel die Abfuhrbehälter erst an Ort und Stelle luftleer gemacht.

Die Erzeugung des nahezu luftleeren Raumes erfolgt entweder durch eine Luftpumpe, welche auf einem Wagen mitgeführt und durch Handbetrieb bewegt wird, oder, wie dies in Metz und zum Theil auch in Straßburg, Karlsruhe, Mannheim etc. geschieht, durch Dampfbetrieb mittels einer Locomobile, auf welcher die horizontale Pumpe befestigt ist. Vom Pumpencylinder führt dann ein Rohr nach dem Feuer-raume der Locomobile, wofelbst die Gase verbrannt werden. Es ist diese Methode unter dem Namen des *Talard'schen* Systemes bekannt.

Verwandt damit ist das von *Grabau* angegebene, in Hannover im Gebrauch

457.  
Entleerung  
mittels  
fest stehender  
Pumpen.

458.  
Entleerung  
auf  
pneumatischem  
Wege.

stehende Dampf-Luftsaugwerk<sup>346)</sup>, bei welchem die Anordnung der Dampf-Luftpumpe nebst Dampfkeffel und Zubehör eine recht zweckmäßige ist<sup>347)</sup>.

Eine dritte Methode der Erzeugung des Vacuums, zum Theil ebenfalls in Straßburg in Anwendung, besteht in der Benutzung eines Dampfstrahlapparates statt einer Luftpumpe, welcher die Luft mit der Dampfgeschwindigkeit aus dem Fasse fortnimmt. Die durch den Dampf aus dem Behälter entfernten Gase werden jedoch nicht in den Feuerraum des Locomobil-Kessels, sondern durch eine besondere zweite Leitung in die Grube zurückgeführt, wodurch die am Boden derselben liegenden festeren Stoffe aufgerührt und mit den flüssigen Theilen vermischet werden. Diese Dampfeinleitung in die Grube bewirkt jedoch eine Wallung und Wärmeentwicklung des Grubeninhaltes, welcher sich durch die hierdurch aufsteigenden Gase sehr bemerklich macht.

Wasserdampf kann auch in der Weise zur Bildung des Vacuums benutzt werden, daß man denselben in das Abfuhrgefäß einbläst und so die Luft daraus entfernt; durch Condensation des Dampfes entsteht das Vacuum.

Bei dem sog. hydro-pneumatischen Entleerungsverfahren, welches in Turin, Mailand etc. üblich ist, wird der luftleere Raum durch Fließen von Wasser erzeugt; das letztere wird durch eine Saug- und Druckpumpe, die durch einen an einem Göpel angespannten Ochsen bewegt wird, hervorgebracht<sup>348)</sup>.

Bei der Abfuhrereinrichtung nach *Lenoir's* System wird auf dem Rahmen eines vierrädrigen Wagens ein luftdichter eiserner Kessel und daneben die doppelt wirkende Luftpumpe gelagert. Auf einem zweiten Wagen ist ein luftdichtes Holzfaß von ca 1850<sup>l</sup> Inhalt gelagert, das mit dem Kessel durch einen Schlauch in Verbindung gesetzt werden kann. Zuerst wird der Kessel luftleer gemacht und dann gefüllt; hierauf wird ein Vierweghahn umgestellt und wieder gepumpt; der hierdurch erzeugte Luftstrom drückt die Fäcalmassen in das Abfuhrfaß<sup>349)</sup>.

Beim Entleerungsapparat von *F. Broel und A. Menges* in Gießen<sup>350)</sup> findet eine mehr oder weniger selbstthätige Desinfection der mit dem Grubeninhalte in Berührung gekommenen Flächen der Maschinentheile statt.

Die Transportbehälter fassen bis 2500<sup>l</sup> Grubeninhalte und sind entweder aus Holz oder besser aus Schmiedeeisen hergestellt. Zur Füllung des Gefäßes bei Dampftrieb der Luftpumpe sind 3 Minuten, bei Anwendung des Dampfstrahlapparates nur 1 Minute erforderlich. Geschieht auch die Räumung der Grube im letzteren Falle etwas schneller, so erfordert doch die doppelte Rohrlegung einen größeren Zeitaufwand. Die Erfinder, *Philippot & Keller* in Straßburg, beabsichtigen, die Einleitung der Dämpfe in die Grube fallen zu lassen und dieselben ebenfalls in den Feuerraum des Kessels zu führen.

Die vollständig geruchlose Hantirung dieser Apparate und die elegantere äußere Erscheinung derselben gestattet, daß die Arbeiten auch während der Tageszeit vorgenommen werden können, ja im Interesse der Reinlichkeit in einigen Städten (z. B. Straßburg, Karlsruhe etc.) vorgenommen werden müssen.

Sowohl bei der unter 2, als auch insbesondere bei der pneumatischen Entleerungsmethode hat man bereits mehrfach feste Entleerungsrohre angebracht. Das in Art. 431, S. 341 vorgeführte Fäcal-Reservoir von *Fischer & Co.* in Heidelberg

<sup>346)</sup> Vergl. *Grabau's* Latrinereinigungsverfahren mittels luftleer gepumpter Kessel. Hannov. Wochbl. f. Handel u. Gwbe. 1882, S. 241. — Siehe auch: Wochschr. d. Ver. deutscher Ing. 1883, S. 241.

<sup>347)</sup> Vergl. auch: DampfLuftpumpe zur Latrinen-Entleerung von *Eng. Klotz* in Stuttgart. Gefundh.-Ing. 1883, Beil., S. 121.

<sup>348)</sup> Vergl. *Hyponeumatische Ausleerung der Senkgruben in Turin und Mailand.* Allg. Bauz. 1860, S. 4.

<sup>349)</sup> Vergl. *SCHNEITLER, C.* Latrinen-Pumpe nach *Lenoir's* System. ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk. 1875, S. 76.

<sup>350)</sup> D. R.-P. Nr. 7289.

hat ein solches (rechts in Fig. 524), eben so das in Art. 448, S. 351 genannte, von *Schleh* construirte. Derlei Rohre können durch das Gebäude, den Hof etc. hindurch bis an die Straßensfrontmauer reichen und dafelbst mit einer abschraubbaren Kapfel oder einer Schlauchverbindung versehen sein. Bei solcher Anordnung werden die Hausbewohner durch die Grubenentleerung nicht im Geringsten belästigt; sie geschieht, ohne daß die Bedienungsmannschaft das Gebäude zu betreten braucht.

459. Selbstthätige Entleerung. 5) Selbstthätige Entleerung. *Mouras* will ein System einer solchen Entleerung erfunden haben, welche eine bestimmte Einrichtung der Grube voraussetzt. Da ausreichende Erfahrungen hierüber nicht vorliegen, sei hier bloß auf die unten<sup>351)</sup> genannte Quelle verwiesen.

460. Verwerthung des Grubeninhaltes. Die Verwerthung des Grubeninhaltes für die Zwecke der Landwirthschaft geht in verhältnißmäßiger einfacher Weise vor sich, wenn die Entleerung und die Abfuhr desselben eine private Sache des betreffenden Hauseigenthümers ist. Die Person oder die Unternehmer, welche Entleerung und Abfuhr des Grubeninhaltes übernehmen, haben selbstredend auch eine Verwendung desselben in dem angedeuteten Sinne gesichert. Wenn jedoch von der städtischen Verwaltung eine öffentliche Abfuhr vorgenommen ist, so bietet eine rationelle Verwerthung der gewaltigen Dungstoffmassen und die Schaffung eines genügend großen Absatzgebietes unter Umständen Schwierigkeiten dar. In manchen Städten wurde mit den benachbarten Landgemeinden die Uebereinkunft getroffen, daß die Landwirthe in ganz bestimmter Reihenfolge die Fäcalien direct aus den Gruben in ihren eigenen Fässern abholen. In anderen Städten hat man am Umfange der Stadt große und bedeckte Sammelgruben angelegt, in welche die aus den Abortgruben geholten Fäcalstoffe zunächst verbracht werden; die Abnehmer holen von hier aus die Dungmassen in ihren Pfuhlwagen ab. In noch anderen Städten hat man mit leistungsfähigen Unternehmern diesbezügliche Verträge abgeschlossen; dieselben haben die Gruben zu entleeren und den Verkauf des Inhaltes an die Landleute zu besorgen. In neuerer Zeit, wie z. B. in Stuttgart, werden die Fäcalstoffe den Landgemeinden mittels Eisenbahnen zugeführt.

Unweit Stuttgart ist ein sog. Fäcal-Bahnhof angelegt, der mit dem Güterbahnhof und sämmtlichen einmündenden Bahnliesen in Verbindung steht. Offene Güterwagen, welche eigens zum Transport der Fäcalstoffe (in je 3 hölzernen Fässern à 3 cbm Inhalt) ausgerüstet sind, verbringen diese Massen nach ca. 50 Eisenbahnstationen bis zu 88 km Entfernung. Die Gruben werden auf pneumatischem Wege mittels Handbetrieb geleert und der Inhalt in Holzfässer von 1,3 cbm Fassungsraum gebracht. Diese Fässer werden nach dem Fäcal-Bahnhof gefahren, wo sie mit Hilfe geeigneter Vorkehrungen ihren Inhalt in die Eisenbahnfässer ergießen<sup>352)</sup>.

## Literatur

über »Abortgruben und Fäcal-Reservoir«.

Ueber die *fosses d'aisances* (Abtrittsgruben) und die *vidange* (Räumung derselben) in Paris. Allg. Bauz. 1852, S. 16.

Kothgruben-Einrichtung im Inquisitoriat in Breslau. Zeitfchr. f. Bauw. 1857, S. 143.

Die Pariser Senkgruben und ihre Räumung. Allg. Bauz. 1859, Notizbl., S. 241.

Vorschriften für die Anlage von Abtrittsgruben in Paris. Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1861, S. 213.

<sup>351)</sup> FRITZ, E. Befondere Ausführungsweise einer Abortgrube. Deutsche Bauz. 1883, S. 418.

<sup>352)</sup> Siehe Näheres: SAUTTER, A. u. E. DOBEL. Die Abfuhr und Verwerthung der Fäcalstoffe in Stuttgart. Stuttgart 1880.

- RASCHDORFF. Das Municipal-Gefängnifs in Cöln. Abtrittsanlagen. Kothgrube. Zeitschr. f. Bauw. 1864, S. 524.
- Latrinen-Reinigung mittels pneumatischer Kessel. Deutsche Bauz. 1867, S. 63.
- Normal-Senkgruben-Anlage in Berlin. Deutsche Bauz. 1868, S. 396.
- FRIES, E. Das Latrinen-System der Kreis-Irrenanstalt Werneck. Würzburg 1869.
- PETERMANN, C. Die Anlage wasserdichter Dungstätten und Abtrittgruben. Stuttgart 1871.
- Des fosses d'aisances et de la vidange à l'égout. Encyclopédie d'arch.* 1877, S. 29.
- Die Verwendung von Maschinen zur Abfuhr der Fäcalstoffe in der Stadt Stuttgart. Festschrift zur XXII. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Stuttgart 22. bis 24. August 1881. Stuttgart 1881. S. 88.
- KROENBERG, J. Eiserne Reservoir für Aborte. Rigafche Ind.-Ztg. 1881, S. 6. Gefundh.-Ing. 1881, S. 231. Baugwks.-Ztg. 1881, S. 703.
- Das Abfuhr- und Abortgrubensystem in einer neuen günstigen Beleuchtung nebst Vorschlägen zur Verbesserung der Abortgruben. Baugwks.-Ztg. 1882, S. 366, 383.

## 26. Kapitel.

### Fäcal-Tonnen.

Von B. SALBACH und Dr. E. SCHMITT.

Wie bereits in Kap. 9 gesagt wurde, ist das Tonnen-system dadurch charakterirt, daß die Excremente in transportablen Gefäßen, welche in den meisten Fällen die Form einer Tonne besitzen, angefammelt und nach deren Füllung und luftdichter Verschließung außerhalb des Bereiches der menschlichen Wohnungen transportirt und zu ökonomischen Zwecken verwendet werden. Die Größe der Tonnen ist hierbei so zu wählen, daß eine Umwechfelung derselben in drei bis vier Tagen stattfinden muß, um die Excremente möglichst schnell aus dem Bereich der Städte, Ortschaften etc. zu bringen. Da hierbei sowohl eine Verunreinigung des Bodens ausgeschlossen ist, als auch eine schnelle Entfernung der Auswurfstoffe auf eine verhältnißmäßig einfache Art herbeigeführt wird, ist es leicht erklärlich, daß diese Methode, die Fäcalstoffe aus den Gebäuden zu entfernen, eine weit verbreitete Einführung gefunden hat. Von denjenigen Städten, welche Tonnen-Abfuhr besitzen, seien beispielsweise nur erwähnt: Heidelberg, Graz, Dortrecht, Kopenhagen, Leipzig, Görlitz, Zürich, Weimar etc., so wie einige englische Städte, wie Rochdale, Manchester etc. (Siehe auch Art. 182 bis 184, S. 153 u. 154.)

461.  
Allgemeines.

Um die gegenwärtige Einrichtung und die Vervollkommung des Tonnen-systems hat sich Dr. *Mittermaier* in Heidelberg wesentliche Verdienste erworben. In letztgenannter Stadt wurde die Tonnenabfuhr nach den Angaben Dr. *Mittermaier's* eingerichtet, und es ist seit jener Zeit das sog. Heidelberger Tonnen-system fast typisch geworden; die Gesamteinrichtung desselben, so wie die nach *Mittermaier's* Angaben vom Heidelberger Fabrikanten *E. Lipowsky* (Nachfolger von *Fischer & Co.*) hergestellten Fäcal-Tonnen etc. haben in vielen anderen Städten Eingang gefunden.

Die Tonnen, Kübel, Latrinen<sup>353)</sup>, Latrinen-Fässer oder Wechselfässer haben eine verschiedene Form und Größe erhalten; man kennt stehende und liegende, tragbare und fahrbare Tonnen, unter den letzteren solche, die auf zweirädrigem und solche, die auf vierrädrigem Gestelle fahrbar sind.

<sup>353)</sup> Das Wort »latrina« bezeichnete im alten Rom den Abort. In neuerer Zeit ist es in Deutschland üblich geworden, die Behälter, worin die Fäcalien angefammelt werden, insbesondere die Fäcal-Tonnen Latrinen zu nennen. Wenig gebräuchlich und auch fehlerhaft ist es, den Inhalt der Abortgruben und Fäcal-Tonnen Latrine zu heißen; hierfür kann nur die Bezeichnung Latrinenflüssigkeit empfohlen werden.