

## VI. Ansammlung und Abfuhr der Abfallstoffe, Schmutz- und Niederschlagswässer.

Die Art der Ansammlung und Abfuhr der verschiedenen Abfallstoffe aus den Wohnstätten wird gewöhnlich den lokalen Verhältnissen angepaßt, muß aber im allgemeinen möglichst rasch und so erfolgen, daß dadurch keine Verunreinigung der Luft, des Bodens oder des Grundwassers entstehen kann.

Zur Abfuhr gelangen:

1. Die Niederschlagswässer;
2. die Verbrauchswässer, nämlich Spül-, Wasch-, Fabrikwässer u. dgl.;
3. die menschlichen Auswurfstoffe (Exkreme), und zwar die festen (Fäkalien) und die flüssigen (Urin);
4. die tierischen Auswurfstoffe, und zwar die Stalljauche und der Dünger;
5. der Hauskehricht und die Asche.

Diese Abfallstoffe können je nach den örtlichen Verhältnissen entweder unverwertet zur Abfuhr gelangen oder gesammelt und verwertet werden, so zum Beispiel können in wasserarmen Gegenden die Niederschlagswässer geklärt und in Zisternen zum Gebrauche aufbewahrt werden; die Fäkalien können, besonders am Lande in Senkgruben oder Tonnen gesammelt und als Dünger verwendet werden usw.

In Städten werden in der Regel die Niederschlags- und Verbrauchswässer, eventuell auch die Fäkalien mittels Kanälen in fließende Gewässer geleitet.

Wo keine Kanalanlagen bestehen, können die Niederschlagswässer in Sickergruben geleitet, die Abortstoffe in Tonnen oder Senkgruben, die Schmutzwässer und Stalljauche in Schmutzwasser- oder Jauchenzisternen gesammelt und aus diesen zeitweise ausgeleert und abgeführt werden.

Dünger, Kehricht und Asche werden in geeigneten Behältern gesammelt und zeitweise abgeführt. In Städten erfolgt diese Abfuhr täglich oder wöchentlich, sonst ein- oder zweimal wöchentlich.

An Abortstoffen rechnet man per Person jährlich  $0.5 m^3$ , wovon 10% auf feste und 90% auf flüssige Stoffe entfallen. Die festen Stoffe wiegen 1130 und die flüssigen 1180 kg per  $m^3$ .

### A. Kanalanlagen.

Kanalanlagen dienen zur Ableitung aller flüssigen Abfallstoffe, der Meteorwässer und bei hinreichender Durchspülung auch zur Ableitung der Fäkalien (Schwemmsystem).

Eine Kanalanlage besteht im allgemeinen aus den Hauptkanälen, welche in größeren Orten in den Hauptstraßen, und aus den Zweigkanälen, die in den Nebenstraßen führen und in die Hauptkanäle münden, ferner aus den Hauskanälen, die, aus den Häusern kommend, in die vorgenannten Kanäle einmünden. Haupt- und Zweigkanäle, welche andere Kanäle aufnehmen, werden auch Sammelkanäle genannt.

Alle Kanäle sind in möglichst kurzer und gerader Linie anzulegen.

Richtungsänderungen oder Abzweigungen sollen nur mittels entsprechender Abrundungen allmählich erfolgen.

Haupt- und Zweigkanäle dürfen niemals unter Gebäuden, am allerwenigsten unter Wohngebäuden oder Stallungen geführt werden.

Die Hauskanäle sind vom Aufnahmsorte tunlichst in der kürzesten Linie zum Sammelkanal zu führen. Müssen sie einen Gebäudetrakt kreuzen, so sind sie entsprechend am besten mit Beton zu umhüllen, um das Aufsteigen der Kanalgaase zu verhindern.

**Tiefenlage.** Die Kanäle müssen so tief gelegt werden, daß sie vor Einfrieren geschützt sind, andererseits soll aber die Möglichkeit geboten sein, von den Kellersohlen der Gebäude die Verbrauchswässer noch mit entsprechendem Gefälle einleiten zu können. Die Kanalsohle soll also im höchsten Punkte womöglich noch  $0.50\text{ m}$  unter der nächsten zu entwässernden Kellersohle und die Kanaldecke mindestens  $0.50\text{ m}$  unter der Erdoberfläche liegen.

Die Kanalsohle soll ferner nicht unter dem höchsten Grundwasserstand liegen; ist dies aber nicht zu vermeiden, so soll man trachten, den Grundwasserspiegel zunächst des Kanales durch Ableitung des Wassers in Drainageröhren zu senken, damit das Grundwasser durch die Kanalstoffe nicht verunreinigt werde. Es können in so einem Falle für den Kanalbau auch durchlochte Sohlenstücke verwendet werden, welche nach dem Verlegen eigene Rohrkanäle unter der Kanalsohle bilden, in welchen das Grundwasser getrennt von den Kanalstoffen abfließen kann.

Das Gefälle der Kanäle muß so groß sein, daß selbst bei der geringsten Wassermenge die Abflußgeschwindigkeit der Kanalstoffe eine Ablagerung der mitgeführten Sinkstoffe zu verhindern vermag. Diesbezüglich fordert man im allgemeinen ein Gefälle von  $0.5\text{--}2\%$  für kleinere Kanäle unter  $0.5\text{ m}$  Durchmesser (Hauskanäle), von mindestens  $0.33\%$  für mittlere Kanäle von  $0.5\text{--}1.0\text{ m}$  Durchmesser und von  $0.075\text{--}0.33\%$  für größere Kanäle.

**Material.** Die Kanäle müssen aus undurchlässigem, säurebeständigem Material vollkommen wasserdicht hergestellt werden.

Der Querschnitt der Kanäle ist derart zu bestimmen, daß selbst bei stärkeren Regengüssen (Wolkenbrüche ausgeschlossen) gemauerte Kanäle sich höchstens bis zum Gewölbsanlaufe und Rohrkanäle bloß bis auf zwei Drittel des Rohrdurchmessers füllen können.

Häufig ist es notwendig, den Kanalquerschnitt so groß zu machen, daß ein Mann in gebückter Stellung darin gehen kann. Solche schließbare Kanäle müssen im Lichten mindestens  $0.60\text{ m}$  breit und  $1.00\text{ m}$  hoch sein. Nur auf ganz kurze Strecken kann deren Höhe bis auf  $0.75\text{ m}$  reduziert werden.

Für Hauskanäle mit genügender Wasserspülung können auch Rohrkanäle mit  $0.15\text{--}0.45\text{ m}$  lichtem Durchmesser angelegt werden.

## 1. Ausführung der Kanäle.

Kleinere Kanäle werden gewöhnlich durch Verlegung fertiger Ton-, Zement-, Asphalt- oder Gußeisenrohre gebildet, während größere Kanäle aus Bruchstein, Ziegeln oder Stampfbeton hergestellt werden.

Vor der Verlegung, bzw. Herstellung der Kanäle muß ein entsprechend breiter Graben auf die erforderliche Tiefe ausgehoben werden. Bei aufgeschüttetem oder nicht tragfähigem Boden sollen Pfeiler bis zum tragfähigen Grunde gemauert und mit Gurten überspannt werden, auf welchen erst der Kanal hergestellt werden kann, weil sonst Senkungen und infolgedessen Brüche im Kanal eintreten müßten.

### a) Kanalprofile.

Rohrkanäle haben in der Regel einen kreisrunden, gemauerte Kanäle dagegen einen ovalen oder eiförmigen Querschnitt (siehe Tafel 68). Im eiförmigen Querschnittsprofil werden die Kanalstoffe selbst bei geringen Mengen an der Sohle einen höheren Stand einnehmen, daher auch eine größere Abflußgeschwindigkeit besitzen.

Mit Bruchstein oder Ziegeln läßt sich das eiförmige Profil etwas schwieriger herstellen als mit Beton, daher wird mit ersteren Materialien der Querschnitt häufiger nach Fig. 1 und 2, T. 68, hergestellt. Die Fig. 1 stellt kleinere Wasserläufe oder

Jaucherinnen dar, die entweder nach *a* und *b* bloß mit Steinplatten abgedeckt oder in tieferen Lagen nach *c* und *d* überwölbt sein können. Die Fig. 2 *a*, *b* und *c* zeigen gebräuchliche Hauskanalprofile.

Die Fig. 3, 4 und 5 zeigen einige gebräuchliche Querschnittsformen für Betonkanäle, und zwar die linke, stärker dimensionierte Hälfte für die Ausführung in Romazement und die rechte, schwächer dimensionierte Hälfte für jene mit Portlandzement. Gebräuchlicher und vorteilhafter ist die Ausführung mit Portlandzement.

#### b) Rohrkanäle.

Für Rohrkanäle kommen entweder Steinzeugrohre (Fig. 18) oder Betonrohre (Zementrohre) (Fig. 19), manchmal auch Eisenbetonrohre (Fig. 20, T. 68) zur Verwendung.

Die zumeist 1 m langen Steinzeugrohre haben an einem Ende eine feste Muffe, am anderen gewindeartige Einschnitte, damit das Abdichtungsmaterial besser haften. Bei jedem Zusammenstoß werden die Muffen entweder mit volumbeständigem Portlandzement oder mit fettem Tone ausgefüllt; letzteres ist in manchen Fällen besser, weil der Ton weich bleibt, die Rohre bei Setzungen daher nicht so leicht brechen als bei der festen Zementverbindung; auch ist bei der Dichtung mit Ton die Auswechslung der Rohre leichter möglich.

Zementrohre haben bei den Zusammenstößen einen Falz und Eisenbetonrohre eine lose überschobene Muffe. Beide Gattungen werden mit Zement, bezw. feinem Zementmörtel abgedichtet.

In besonderen Fällen kommen auch Gußeisen- oder Asphaltrohre zur Anwendung. Erstere werden zwischen den Muffen mit in Miniumfarbe getränktem Werg gedichtet, letztere mit heißem Asphalt vergossen.

Für Richtungsänderungen dienen Bogenstücke (Fig. 6, T. 68), selten Kniestücke (Fig. 7, T. 68) und für Abzweigungen Zweigstücke (Fig. 8, T. 68). In beiden Fällen sind Gefällsverminderungen zu vermeiden, weil durch diese die Abflußgeschwindigkeit beeinträchtigt und Anlaß zu Verstopfungen gegeben wird.

Die Rohre sollen nach ihrer ganzen Länge aufliegen; bei weniger tragfähigem Boden stampft man die Grabensohle mit reschem Sande aus. In angeschüttetem Erdreich sollen Rohrleitungen jedenfalls ihrer ganzen Länge nach durch Erdgurten, deren Tragpfeiler bis zum tragfähigen Boden fundiert sein müssen, unterstützt werden.

#### c) Gemauerte Kanäle.

Zum Mauern von Kanälen eignen sich nur scharf gebrannte Ziegel, am besten Klinkerziegel oder feste, lagerhafte, säurebeständige Bruchsteine oder Betonwerkstücke.

Für den Mörtel ist mindestens Romazement, womöglich aber Portlandzement und reiner Sand (nicht Kalksand) zu verwenden.

Die Sohlen- und Wandflächen der Kanäle sind glatt und eben zu verputzen, die Fugen der Gewölbeleibungen sind bloß zu verstreichen. Bei Anwendung von Klinkerziegeln ist ein Verputz entbehrlich und genügt es, alle inneren Flächen mit Portlandzementmörtel bloß zu verfugen.

Zur Ausführung der Kanäle wird nach bewirkter Erdaushebung zuerst die Kanalsohle genau nach dem durch einnivellierte Richtsteine gegebenen Gefälle gemauert oder durch Versetzung eigener Sohlsteine hergestellt. Sodann werden die Seitenwände anschließend an die Erdwände aufgemauert und schließlich die Gewölbedecke ausgeführt. Die Stoß- und Lagerfugen müssen sorgfältig mit dünnflüssigem Mörtel voll und satt ausgefüllt werden, damit gar keine Hohlräume bleiben.

Das Verputzen oder Verfugen der Kanalwände und der Sohle muß bei kleinen, nicht schließbaren Profilen noch vor Herstellung der Decke geschehen; schließbare Kanäle werden dagegen in kurzen Strecken fertig gemauert und dann verputzt oder verfugt. Auf dem Gewölbrücken wird dünnflüssiger Zementmörtel aufgegossen und mit stumpfem Besen in die offenen Fugen gekehrt.

In der Nähe von Gebäuden sollen gemauerte Kanäle nur beschränkte Anwendung finden.

#### d) Betonkanäle.

Diese sind den gemauerten Kanälen in jeder Beziehung vorzuziehen.

Die Ausführung der Betonkanäle erfolgt in der Weise, daß nach bewirkter Aushebung des Grabens auf die geebnete Sohle eine Schichte Beton ( $\alpha$ ) nach Fig. 5 b, T. 68, aufgebracht und festgestampft wird. Sobald der Beton genügend angezogen hat, werden fertige, aus Portlandzementbeton gegossene Sohlsteine  $\beta$  genau in der Gefällsrichtung versetzt und die Lager- und Stoßfugen derselben mit dünnflüssigem Portlandzementmörtel ausgegossen. Auf diese Sohlstücke werden die bis auf zirka ein Drittel der Kanalhöhe reichenden, unteren Teile der eisernen Formkästen aufgesetzt, in die richtige Lage gebracht und gegeneinander unverrückbar verspreizt; sodann wird der Raum zwischen den Formkästen und der Erdwand auf beiden Seiten gleichzeitig, schichtenweise mit Beton ausgestampft. Hierauf werden die oberen Formkastenteile samt jenen für die Decke aufgesetzt, mit den unteren Teilen fest verbunden und der Beton wieder schichtenweise eingebracht und gestampft. Der Gewölberücken wird nach den Abdachungsebenen gestampft und abgeglichen.

Beim Einbringen des Betons muß darauf gesehen werden, daß an die innere Leibung nicht viel und kein grober Schotter zu liegen kommt, da sonst rauhe Leibungsflächen entstehen würden. Ist der Beton genügend erhärtet, so wird eine 0,60 m hohe Erddecke schichtenweise darauf geschüttet und gestampft; erst dann können die Formkästen entfernt und zur Fortsetzung des Kanalbaues an einer anderen Stelle wieder verwendet werden.

Die Leibungsflächen werden dann, so lange der Beton noch feucht und die betreffende Kanalstrecke leicht zugänglich ist, ausgebessert und glatt verrieben. Die Herstellung eines besonderen Verputzes wird bei sorgfältiger Betonierung zumeist überflüssig und nur bei Romanzementbeton notwendig sein.

In Ermanglung von eisernen, können auch hölzerne Formen verwendet werden, die für jeden Querschnitt, etwa nach Fig. 6, T. 69, leicht angefertigt werden können. Sie bestehen aus je einem, zirka 2 m langen Unter- und Oberteil,  $\alpha$  und  $\beta$ , welche dem Querschnitt entsprechend aus weichen Brettern geschnitten, zusammengenagelt und an der Oberfläche rein gehobelt werden. Beim Zusammenstoße des Unter- und Oberteiles sind an beiden Seiten etwas keilförmige Schlitzte ausgespart, in welche je ein aus hartem Holze erzeugtes Verspannungsholz  $\gamma$  eingeschoben wird.

Sobald die Kanalsohlsteine versetzt und die Fugen derselben ausgegossen sind, werden die Unterteile aufgestellt, die Oberteile darauf gelegt, die Verspannungshölzer eingeschoben und die ganze Form in der richtigen Lage gegen die Erdwände verspreizt. Die Betonierung muß sodann auf beiden Seiten gleichzeitig begonnen und schichtenweise bis zum Schlusse fortgeführt werden.

Hat der Beton genügend angezogen, so werden die beiden Verspannungshölzer mit Hilfe einer Krampe herausgezogen, worauf der Oberteil etwas herabsinkt. Ober- und Unterteile werden dann vorgeschoben und für die Fortsetzung des Kanales auf dieselbe Art so aufgestellt, daß die Form noch einige Zentimeter in das bereits fertige Kanalstück eingreift, daher nur an dem anderen Ende gegen die Erdwände verspreizt zu werden braucht. Die Betonierung wird dann wieder so, wie vor beschrieben, ausgeführt, der Beton etwas anziehen gelassen, die Form wieder vorgeschoben und auf diese Art die ganze Länge des Kanals stückweise ausgeführt.

Um längere Arbeitspausen während des Abbindens des Zements zu vermeiden, sollen zur Betonierung nur rasch bindende Zemente verwendet werden; es ist dann möglich, die Formen sofort nach dem Betonieren herauszuziehen. Je nach der Arbeitsleistung kann die Form in einem Tage sechs- bis zehnmal aufgestellt werden. Die Arbeit geht daher sehr rasch vor sich und die Einschaltungskosten sind bedeutend geringer, als wenn man für eine ganze Tagesleistung die Kanalstrecke einschalen würde.

Bei dem in Fig. 5b, T. 68, dargestellten Wiener Hauskanalprofil gelten die angegebenen Dimensionen für die Ausführung mit Romanzementbeton. Die Sohlstücke  $\beta$  sowie die an dieselben anschließenden Wandteile  $\gamma$  müssen aber immer mit Portlandzementbeton hergestellt werden. Wird jedoch der ganze Kanal in Portlandzementbeton ausgeführt, so sind die angegebenen Stärken um zirka 20% zu verringern, wodurch an der Erdaushebung — namentlich bei tief liegenden Kanälen — bedeutend erspart wird, so daß die Ausführung in Portlandzementbeton oft billiger zu stehen kommt als in Romanzementbeton.

Die Fig. 3, 4 und 5, T. 68, zeigen gebräuchliche Querschnitte verschiedener Kanalprofile aus Beton; hiebei ist die linke, stärker dimensionierte Hälfte für die Ausführung in Romanzement-, die rechte, schwächer dimensionierte Hälfte für die Ausführung in Portlandzementbeton berechnet.

Schließlich muß noch hervorgehoben werden, daß die Erdaushebung sich möglichst genau der äußeren Begrenzung des Kanalprofils anschließen muß, da sich nur dann der eingestampfte Beton mit den Erdwänden gleichsam verwächst und so auch bei minder gutem Baugrunde eine Setzung leichter hintangehalten wird. Keinesfalls dürfen zwischen dem Beton und der Erdwand Anschüttungen gestattet werden.

Betonkanäle haben gegenüber den gemauerten folgende Vorteile:

1. die geringe Durchlässigkeit, die ein guter, kompakter Beton besitzt;
2. die leicht herzustellenden glatten Leibungsflächen;
3. die große Widerstandsfähigkeit des Betons gegen eine Zerstörung durch Gase, organische Säuren und gegen das Durchfressen der Ratten;
4. die leichte Herstellung der günstigen Eiform und die schwächeren Wandstärken, wodurch die Masse der Erdaushebung vermindert wird.

Stößt man bei Herstellung der Kanäle auf Grundwasser, so können zur Ableitung desselben, wie schon erwähnt, auch durchlochte Sohlstücke nach Fig. 17, T. 68, verwendet werden. Das Grundwasser wird durch seitlich angebrachte Öffnungen in die Hohlräume der Sohlstücke geleitet und an geeigneter Stelle zum Abflusse gebracht.

Krümmungen und Abzweigungen von gemauerten Kanälen oder Betonkanälen dürfen nur nach entsprechend flachen Kurven erfolgen.

Abzweigungen sollen nach Fig. 21a und b, T. 68, so konstruiert werden, daß die Achsen der zusammentreffenden Kanäle sich tangential vereinigen, damit beim Zusammenfließen der Wässer dortselbst keine Stauungen möglich sind. An den Kreuzungs- und Abzweigungsstellen sind alle Kanten abzurunden und in der Gewölbedecke stets Einsteigöffnungen anzuordnen.

Die Einmündung von Hauskanälen in den Sammelkanal soll im horizontalen Sinne niemals unter einem größeren Winkel als  $45^\circ$  erfolgen; ist der Winkel größer, so kann an der Einmündungsstelle der Hauskanal nach Fig. 22, T. 68, angeordnet werden.

Im vertikalen Sinne soll die Sohle des einmündenden Kanales mindestens 20—30 cm höher liegen als die des Sammelkanales (besser ist die Einmündung in der oberen Kanalhälfte), damit keine Rückstauung der Kanalstoffe in den Hauskanal möglich ist (Fig. 25, T. 68).

Zur Verhinderung von Rückstauungen können auch Rückstauklappen angewendet werden, welche durch den Druck der Kanalstoffe des Sammelkanals geschlossen werden und dadurch das Eindringen der Kanalstoffe in den Hauskanal verhindern.

e) Kanaleinsteigöffnungen, Schlammkästen, Geruchsverschlüsse und Putzschächte.

Alle Kanäle müssen behufs Reinigung, Reparatur usw. ganz oder teilweise zugänglich sein. Zu diesem Behufe werden bei schließbaren Kanälen bei jeder Krümmung und Abzweigung, dann in den geraden Strecken in Entfernungen von 100—200 m gemauerte oder betonierte Einsteigschächte hergestellt. Diese haben einen kreisrunden, quadratischen oder rechteckigen Querschnitt von 0,45—0,60 m und können zum Zwecke bequemerer Manipulation nach unten zu auch erweitert werden; in passenden Höhen werden Steigeisen etwa nach Fig. 25, T. 68, versetzt.

Oben wird die Einsteigöffnung mit einem Stein-, Beton- oder Eisendeckel überdeckt (siehe Fig. 1—4, T. 69 und Fig. 3, T. 78).

Um das Ausströmen der Kanalgase durch den Deckel zu verhindern, kann ein zweiter eiserner oder hölzerner Deckel, etwa 20 cm tiefer liegend angeordnet und mit einer 15 cm dicken, gestampften Lehmschicht bedeckt werden (Fig. 2, T. 69).

Die Fig. 3, T. 78, zeigt einen Schachtdeckel System Geiger aus Gußeisen mit Betonausfüllung an der oberen Deckelfläche. Der Deckel ist in Scharnieren  $s$ ,  $s^1$  beweglich und paßt genau in den abgeschrägten Falz des Rahmens, wodurch sowohl das Aufsteigen der Kanalgase als auch das Eindringen von Kot in den Falz verhindert wird.

Die Betonausfüllung an der oberen Deckelfläche soll das gefährliche Ausgleiten der Menschen und Tiere auf den üblichen eisernen, geriffelten Deckeln verhindern, sobald diese durch starken Verkehr abgenutzt und daher glatt geworden sind. Diese Ausfüllung kann auch mit Asphalt bewirkt und in beiden Fällen nach erfolgter Abnutzung leicht wieder erneuert werden.

Zum Öffnen des Deckels dient ein in die halbringförmige Aussparung  $h$  passender Haken. Durch Anbringung eines Vorreiberverschlusses bei  $h$  kann der Deckel gegen unbefugtes Öffnen gesichert werden. Etwa notwendige Lüftungsöffnungen  $l$  werden in die Mitte des Schachtdeckels verlegt, unter diesen wird ein Schlammeimer  $e$  zum Auffangen des durch die Luftschlitze herabfallenden Straßenkotes angebracht, welcher nach dem Öffnen des Deckels entleert werden muß.

Nach diesem System werden Deckel in den gangbaren Größen und Formen, auch ohne Betonausfüllung angefertigt.

Soll aber die Öffnung gleichzeitig als Wassereinlauf für Niederschlags- und Hauswässer dienen, so wird statt des vollen Deckels ein durchbrochener, eiserner Deckel (Kanalgitter) angeordnet und gegen aufsteigende Kanalgase ein Geruchsverschluß, z. B. ein Wasserschluß nach Fig. 26, T. 68, oder ein Klappenverschluß nach Fig. 14 und 15, T. 78, hergestellt. Die Wasserverschlüsse bestehen im Prinzip aus einem stets mit Wasser gefüllten Behälter, in welchen die zu schließende Einmündung mindestens 5 cm tief eintaucht. Der Behälter muß zeitweise vom angesammelten Schlamme u. dgl. gereinigt werden, daher wird derselbe entweder zum Herausheben oder zum Umkippen eingerichtet oder aber derart leicht zugänglich gemacht, daß die Reinigung desselben mittels Schaufeln, Löffeln u. dgl. vorgenommen werden kann.

Bei kleineren, gemauerten Kanälen und bei Rohrkanälen muß schon beim Beginn derselben sowie bei Einmündungen verhindert werden, daß Stoffe in die Kanäle eindringen, welche ein Verstopfen derselben herbeiführen könnten. Bei Kanälen für Niederschlagswässer wird das Eindringen solcher Stoffe durch Anlage von Schlammkästen (Gullys) hintangehalten.

Als Gully kann ein gemauerter oder betonierter Schacht von zirka 0·40—0·60 *m* Querschnitt dienen, dessen Sohle 0·50—0·80 *m* unter der Kanalsole liegt. Die Sinkstoffe des Wassers fallen in diesem Schachte zu Boden und müssen zeitweise aus dem Schachte entfernt werden. Dies geschieht bei kleineren Schächten durch Herausziehen und Entleeren eines eisenblechernen Einsatzes, bei größeren Schächten aber mittels Schaufeln oder Löffeln.

Die Mündung des Abflußrohres des Schachtes ist zur Verhinderung des Aufsteigens von Kanalgasen mit einem Wasserschluß zu versehen, der z. B. nach Fig. 23, T. 68, ausgeführt werden kann, indem die Öffnung durch eine, in die Wasserfläche eingreifende Eisenplatte nach der ganzen Schachtbreite abgeschlossen wird. Gegenüber der Rohrmündung ist bei *a* in der Eisenplatte eine dem Rohrdurchmesser entsprechende, mit Deckel und Kautschukdichtung abgeschlossene Öffnung zum eventuellen Reinigen des Rohres angebracht.

Der Wasserschluß kann auch durch Knierohr  $\alpha$  nach Fig. 24 *a*, T. 68, bewerkstelligt und das Aufsteigen der Gase aus dem Schachte durch einen bei der Schachtmündung angebrachten Trichter  $\beta$  verhindert werden, welcher mit einem Verlängerungsrohr  $\gamma$  in die Wasserfläche eingreift. Um das Eindringen größerer schwimmender Gegenstände in das Abflußrohr zu verhindern, kann in den Schacht ein im oberen Teile durchlöcherter Blechkasten  $\delta$ , der zum Herausnehmen eingerichtet ist, eingesetzt werden; eventuell kann nach Fig. 24 *b*, T. 68, ober dem Knierohr ein separates Reinigungsrohr  $\alpha$  angebracht werden, um verstopfende Gegenstände aus dem Knie entfernen zu können.

Einfach und zweckentsprechend kann der Wasserschluß nach Fig. 27, T. 68, hergestellt werden, indem man in die Rohrmündung ein gut passendes Zinkblechknie einschiebt. Zum Reinigen des Rohrstranges kann das Knie herausgezogen werden. Eine Abdichtung, wenn nötig, kann man nach dem Einschieben des Knies mit plastischem Ton bewirken. Bei allen derartigen Wasserschlüssen (Gullys) soll wegen Frostgefahr der Wasserspiegel mindestens 1 *m* unter dem Terrain liegen. Die Sohle des Gullys soll mindestens um weitere 50 *cm* tiefer gelegt werden.

Fig. 1, T. 81, bringt einen Sinkkasten System Geiger aus Betonguß mit beweglicher Wasserzunge *z* zur Darstellung. Derselbe besteht aus einem zylindrischen Schacht mit Zweigrohr aus einem Stück Betonguß. In den unteren, engeren Schachtteil ist der Sinkkasten derart passend eingesetzt, daß zwischen diesen und dem Schachte kein Schlamm eindringen kann, wodurch das Herausziehen des Sinkkastens ohne besondere Kraftanwendung möglich ist und auch der Schacht stets rein erhalten bleibt.

Die bewegliche Wasserzunge *z* kann nach innen aufgeklappt werden, um etwaige Verstopfungen im Zweigrohr leicht zu entfernen.

Im oberen Teile des Schachtes, der eine der Tiefe des Zweigkanales entsprechende Höhe erhält, können auch Einlaufstutzen nach Bedarf einmünden. Die obere Schachtmündung wird mit einem gußeisernen Deckel oder einem Schachtgitter abgeschlossen.

Zur Entleerung des Sinkkastens wird mit einem entsprechend langen Haken der Bügel bei *h* gefaßt und mit einem Ruck hochgezogen. Der Boden des Sinkkastens ist mit einer Scharnier aus Kupfer und einem Vorreiber zum Öffnen eingerichtet, so zwar, daß behufs Entleerung bloß der Vorreiber geöffnet wird, worauf der Schlamm in das Abfuhrgefäß fällt. Zum Einsetzen des entleerten Kastens ist am Boden desselben ein Klappenventil angebracht, das beim Eintauchen in die Wasserfläche sich öffnet und dann wieder von selbst schließt.

Zum Herausziehen größerer Sinkkästen bedient man sich eines eisernen Dreifußes (Bockkran). Zum Abschöpfen etwa überfüllter Eimer und schwebender Gegenstände dient eine langbestielte Baggerschaufel.

In Fig. 2, T. 81, ist ein Sinkkasten gleichen Systems aus Steinzeug dargestellt, ähnlich kann derselbe auch aus Gußeisen hergestellt werden.

In Fig. 3, T. 81, ist die Anordnung der Sinkkästen bei öffentlichen Straßen im Querschnitt dargestellt.

Rohrkanäle, welche Abortstoffe mitführen, dürfen keine Schlammkästen erhalten, dafür müssen aber bei jeder Krümmung und Abzweigung sowie auch in den geraden Strecken auf je 60 m Entfernung von Putzschächten aus zugängliche Putzstücke (Fig. 1, T. 69) eingeschaltet werden. In den geraden Strecken können einzelne Putzstücke auch ohne Putzschacht eingebaut werden; diese müssen aber in den Plänen eingezeichnet oder im Terrain erkenntlich gemacht sein, um sie im Bedarfsfalle durch Aufgraben zugänglich machen zu können.

Bei kräftiger Wasserspülung können am Fuße der Abortabfallrohre Siphonwasserverschlüsse (Fig. 13 a bis d, T. 68) angebracht werden. Behufs Reinigung müssen dieselben leicht zugänglich sein und entweder selbst Putzöffnungen besitzen oder an Putzstücke anschließen.

Um das Eindringen der Kanalgase vom Hauptkanal in die Hauskanäle zu verhindern, sollen an den Einmündungsstellen der letzteren ebenfalls Wasserverschlüsse oder Rückstauklappen (Fig. 8 b, T. 81) in Putz- oder Einsteigschächten angelegt werden.

Bei schließbaren Kanälen kann dieser Verschuß z. B. nach Fig. 25, T. 68, mit einer die Kanalöffnung abschließenden Stein- oder Eisenplatte bewirkt werden, welche an der Kanalsole in eine Mulde eingreift. Den Abschluß bildet dann die in der Mulde verbleibende Flüssigkeit. Diese Mulde muß von Sinkstoffen u. dgl. öfters gereinigt werden. Durch Anbringung eines entsprechenden Gitters bei f wird das Eindringen der Ratten in den Hauskanal verhindert.

Bei Rohrkanälen muß unbedingt verhindert werden, daß größere Mengen Fettstoff in dieselben gelangen. Diese Fettstoffe fließen meistens mit dem warmen Spülwasser flüssig in den Kanal und setzen sich dann, langsam erkaltend, in den Unebenheiten der Rohrleitung, in Rohrstößen u. dgl. als gestocktes Fett fest, den Kanalquerschnitt immer mehr verengend, bis er endlich ganz verstopft ist.

Man muß also das Fett in größeren Küchen u. dgl. schon vor der Kanalöffnung abfangen, indem man das Spülwasser durch einen entsprechenden Fettfang leitet, welcher nur das reine Wasser passieren läßt, Fett- und Sinkstoffe aber zurückhält.

Kleinere Mengen Fettstoff werden schon in den Sinkkästen System Geiger (Fig. 1 und 2, T. 81) zurückgehalten; für größere Mengen dienen eigene Fettfänge (Fig. 4, 5 und 6, T. 81). Bei großen Anlagen, wo die Kanalstoffe nebst Fett auch viel Schlamm mitführen, soll man diese zuerst durch einen Sinkkasten und dann durch einen Fettfang leiten. Das im Fettfang angehäuften Fett muß zeitweise herausgenommen und der Verwertung zugeführt werden.

## 2. Reinigen und Ventilieren der Kanäle.

Die beste Reinigung der Kanäle erfolgt durch eine gehörige Durchspülung derselben mit Wasser. Es werden daher alle Niederschlags- und Verbrauchswässer in die Kanäle geleitet, die Dachwässer womöglich direkt in die Abortabfallrohre. Dadurch werden bei starken Regengüssen die Kanäle hinreichend durchgespült.

In trockener Jahreszeit kann das Regenwasser auch in Zisternen gesammelt und zum Durchspülen der Kanäle verwendet werden, um das Trockenlaufen derselben zu verhindern. Will man außerdem Spülungen vornehmen, so sind Vorrichtungen in das Kanalnetz einzuschalten, welche es ermöglichen, daß das Wasser in größerer Menge in die Kanäle rasch eingeleitet werden kann.

Ist kein Wasser verfügbar, so können die Kanalwässer selbst mittels einer Stauklappe in einen Schacht, z. B. nach Fig. 2, T. 69, angestaut und dann durch Öffnen der Klappe rasch abgelassen werden.

Die Fig. 3, T. 69, zeigt einen Kanalspüler mit Handzug. Das in der Rohrmündung eingeschliffene Standrohr bewirkt die Anstauung der Kanalwässer auf die Höhe des Standrohres. Wird letzteres emporgehoben, so ergießt sich die angestaute Flüssigkeit rasch in den Rohrkanal, denselben gründlich durchspülend.

Die Fig. 4, T. 69, zeigt einen selbsttätigen Kanalspüler. Sobald der Wasserspiegel im Schachte die Höhe des Standrohres, wie in der Figur angedeutet, erreicht hat, macht sich infolge der Konstruktion des Spülers die Heberwirkung geltend und der ganze, im Schachte angestaute Inhalt ergießt sich, wie die Pfeile andeuten, in den Rohrkanal.

Ist die Durchspülung der Kanäle nicht hinreichend, so muß man in die schließbaren Kanäle einsteigen und die Hindernisse entfernen, die Rohrkanäle aber von den Putzöffnungen aus mittels biegsamen Holzstangen oder mit Stahldrahtwellen (Fig. 17, T. 78), an welche Bürsten u. dgl. befestigt werden können, unter fortwährendem Zugießen von Wasser reinigen. Zum Herausziehen fester Gegenstände dient die Klaue Fig. 18, T. 78, welche in die Welle (Fig. 17) eingeschraubt wird.

Damit die Kanalgase sich im Kanale nicht ansammeln können, ist es notwendig, daß in der Kanaldecke stellenweise Öffnungen für das Entweichen der Gase angebracht werden. Hiefür können eventuell Einsteigöffnungen benützt werden. In der Nähe von Wohngebäuden ist aber das Entweichen der Kanalgase aus den Einsteigschächten direkt ins Freie nicht zulässig, es müssen also die Gase bis über Dach geführt werden. Zu diesem Behufe verwendet man in erster Linie die Dachabfallrohre oder die Abortschläuche, welche letztere bis 1 m über die Dachflächen geführt und zur Erhöhung der Zugfähigkeit mit einem guten Sauger versehen werden. Muß man ausnahmsweise eigene Ventilationsschloten in den Mauern anlegen, so sind sie mit glasierten Steinzeugröhren dicht zu verkleiden und möglichst neben einem täglich in Benützung stehenden Rauchschlot anzulegen, damit auch die im Ventilationsschlot befindliche Gassäule erwärmt und so ein kräftiger Zug und damit ein rascher Abzug der Kanalgase erreicht wird.

Das Aufsteigen der Kanalgase nach den Aborten und dem Gebäudeinnern ist durch Wasserverschlüsse bei allen Einmündungen in das Kanalnetz oder in die Abfallrohre zu verhindern. Die Siphon- und Wasserverschlüsse müssen leicht untersucht und gereinigt werden können.

### 3. Verschlusvorrichtungen gegen Kanalrückstauungen.

Kanalrückstauungen können eintreten: *a*) plötzlich, wenn durch heftigen Gußregen die Sammelkanäle überfüllt werden und *b*) allmählich durch zunehmenden Wasserstand infolge Hochwassers.

In beiden Fällen wird in den Kanälen ein übermäßiger Druck entstehen und das Wasser durch tiefliegende Kanaleinläufe (z. B. im Kellergeschosse oder im Souterrain bei Waschküchen, Dusch- und Baderäumen usw.) austreten, bei plötzlicher Anstauung manchmal sogar über die Bodenfläche eruptionsartig herausgeschleudert.

Dort, wo solche Rückstauungen vorkommen können, müssen die Kanaleinmündungen mit sicher wirkenden Rückstauverschlüssen versehen werden, welche aber auch so konstruiert sein müssen, daß sie dem auftretenden, großen Wasserdruck mit Sicherheit widerstehen können. Auch müssen schon bei der Kanalanlage alle Teile derselben diesem Drucke entsprechend stärker dimensioniert und solider ausgeführt werden, damit Rohrbrüche, Undichtigkeiten bei den Muffenverbindungen und Kanalschächten usw. absolut nicht vorkommen können. Muß also mit der Möglichkeit der Überflutung von Kanälen gerechnet werden, so sind schon beim Projekt eines Neubaus alle Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Am besten ist es, überhaupt keine Kanaleinläufe im Kellergeschosse oder Souterrain zu beantragen. Ist dies aber nicht zu umgehen, so sollen Kanalrückstauvorrichtungen angelegt werden, wobei grundsätzlich doppelte, automatisch wirkende Verschlüsse

anzubringen sind. Hiezu wäre ein Gummiballverschluss bei der Ausmündung in den Raum und ein Klappenverschluss bei der Einmündung des Kanales in das Gebäude, also außerhalb der Gebäudeumfassungsmauer anzuordnen.

Der Gummiballverschluss (Fig. 5—9, T. 78) verhindert bei richtiger Konstruktion am sichersten das Eindringen der Kanaljauche, während der automatisch wirkende Klappenverschluss (Fig. 12, T. 78) den Gummiball gegen den ersten Anprall der Kanalpressungen zu schützen und damit das Herausschleudern dieses Balles zu verhindern hat.

Die Fig. 5—9 zeigen verschiedene Konstruktionen von Gummiballverschlüssen vom Major August Marussig.

Das Verschlussgehäuse *H* wird am besten aus Hartblei von 5 mm Wandstärke oder aus 2 mm dickem Kupferblech hergestellt, die obere Öffnung muß genau kreisförmig und ohne Naht sein, damit der Gummiball diese auch dicht abschließen kann.

Der Gummiball soll mit Luftfüllung möglichst elastisch hergestellt sein und unter dem Verschlusse so angeordnet werden, daß er durch die steigende Wassersäule allmählich gehoben wird (siehe Fig. 8); die Fig. 5 zeigt eine schlechte, unsicher wirkende Anordnung des Balles, bei der sich der Gummiball, wie in der Figur gestrichelt angedeutet ist, unrichtig verzweigen kann und die Öffnung dann nicht verschließt.

Der luftgefüllte Ball muß aus sehr gutem Material, am besten aus Kautschukkomposition mit 7—10 mm Wandstärke hergestellt werden, damit er auch von den Säuren (Ammoniakgasen) nicht angegriffen und zerstört werden kann. Der Durchmesser des Balles soll um  $\frac{1}{3}$  größer sein als jener des Dichtungsringes, daher muß zum Einführen des Balles in dem Gehäuse eine entsprechende Öffnung angeordnet sein, welche mittels Türchen *T* (Fig. 8), Schrauben oder Preßbügel und Gummidichtung *M* luftdicht geschlossen wird. Selbstverständlich darf hiefür nur rostfreies Material (also kein Eisen) in Anwendung kommen, außerdem sind Schrauben, Dichtungen usw. mit Unschlitt gut zu bestreichen.

Der Einfachheit halber soll man immer anstreben, mehrere Kanalabzweigungen mit nur einem Gummiballverschluss abzusperren.

In Fig. 11 ist ein drucksicherer Fettfang aus 2 mm dickem Kupferblech gezeichnet, dessen Zuflußrohr gemeinsam mit einem anderen Kanalstrange durch einen einzigen Gummiballverschluss abgesperrt werden kann.

Alle vorbeschriebenen Verschlüsse müssen je nach dem Grade der Verunreinigung zeitweise, etwa einmal im Monate untersucht und dabei gründlich gereinigt werden.

Auf die Gummibälle darf kein heißes Wasser geschüttet werden, daher muß man dort, wo mit heißem Wasser hantiert wird, entsprechende Vorkehrungen treffen.

Die Fig. 12 zeigt einen kombinierten Klappen- und Gummiballverschluss mit Entlüftungsrohr. Der Klappenverschluss ist in einem Einsteigschachte außerhalb des Gebäudes angebracht. Kleine Rohrdurchmesser mit 15—25 cm können mit Klappen aus leichtem, zähem Material, z. B. aus Hartgummi geschlossen werden (Patent Tobias Forster in München). Für größere Kanalquerschnitte sind Klappen aus Kupferblech mit Kautschukdichtung (Fig. 12) zweckmäßig, welche dem hohen Drucke entsprechend mit Rippen verstärkt und auch ausgebaucht sein müssen. Damit beim Klappenverschlusse keine Stauung der Kanalstoffe eintritt, soll die Klappe sehr leicht beweglich sein und das Gefälle in diesem Teile etwas größer (etwa 5%) angelegt werden.

Die Reinigung der Klappenverschlüsse erfolgt in der Regel selbsttätig durch die Spülwässer; etwa eingeklemmte, harte Gegenstände müssen rechtzeitig entfernt werden.

Das in der Fig. 12 im Einsteigschachte angebrachte Entlüftungsrohr hat auch den Zweck, das Abfließen der Abfallwässer usw. aus den oberen Geschossen des Gebäudes selbst bei geschlossener Klappe zu ermöglichen.

Bei allmählich eintretenden Kanalrückstauungen sind Gummiballverschlüsse auch ohne Klappenverschluß gut wirksam, während Kanalschleusen mit Handbetrieb sich wegen der hierfür notwendigen, aufmerksamen Bedienung weniger eignen.

Bei allen derartigen Absperrvorrichtungen können die Kanalrohre leicht undicht werden, da sie durch den hohen Wasserdruck arg zu leiden haben. Um diesen Nachteil vorzubeugen, können auf die Kanalausmündungen wasserdicht abschließende Aufsätze, etwa nach Fig. 10 und 13 angebracht werden, welche den höchsten Wasserspiegel noch überragen müssen, um das Eindringen des Wassers ganz zu verhindern.

Bei hohem Wasserdruck und Ansammlung von Schlamm, z. B. bei Einmündung in fließende Gewässer wird man die Anordnung von Schiebern (Fig. 9 und 10, T. 81) oder Schleusen mit Handbetrieb nicht umgehen können, weil der hohe Wasserdruck die Kanalanlage beschädigen und die Schlammansammlungen in den Rohrkanälen dieselben verstopfen würde.

#### 4. Einmündung der Kanäle in fließende Gewässer.

Die Einmündung eines Unratkanales in ein fließendes Gewässer soll stets so erfolgen, daß der ganze Querschnitt des Kanalprofils unter den niedersten Wasserstand zu liegen kommt, damit die Kanalstoffe nicht frei zutage treten, somit in ästhetischer und sanitärer Beziehung nicht schädlich wirken können.

Höher liegende Kanäle müssen geeignete Verschlüsse erhalten, die die Ausmündung unter Niederwasser verlegen. Die hierfür geeigneten Konstruktionen sind aber meistens schwierig auszuführen und haben gewöhnlich den Nachteil, daß sie entweder der steten Überwachung und Regulierung bedürfen oder, wenn automatisch wirkend, oft, besonders bei höherem Wasserstande versagen.

Der in Fig. 7, T. 69, dargestellte, automatisch wirkende Jalousiever-schluß für Kanalausmündungen wurde vom Militär-Bauoberwerkmeister B l a h a entworfen und in Peterwardein ausgeführt. Er ist billig und unter Umständen ganz gut verwendbar.

Die Konstruktion besitzt vier Hauptbestandteile, und zwar *a*) den Kulissenrahmen *R*, *b*) die Schütze *S*, *c*) die Klappen *Kl* und *d*) die Aufzugvorrichtung *A*.

Der aus Balken gefertigte Rahmen *R*, dessen innere Breite der lichten Weite des Kanalprofils entspricht, wird mit der Oberkante in gleiche Ebene mit der Uferböschung gelegt und mit Ankerbalken *a* an die Uferwand befestigt. Der obere Teil des Rahmens ist mit einer entsprechenden Nut (Kulisse) zur Führung der Schütze *S*, der untere Teil mit einem Falze zur Aufnahme der Jalousieklappen *Kl* versehen. Zur Verbindung der beiden Rahmenhölzer werden Querhölzer *b* mit den Rahmenhölzern bündig überblattet, am oberen Ende wird ein Holm aufgezapft und auf letzterem die Zugvorrichtung befestigt.

Die Schütze *S* besteht aus einem dicht zusammengefügt und verbolzten Pfostenboden, welcher in die Kulisse des Rahmens eingeschoben wird und durch die Aufzugvorrichtung *A* auf- und abwärts bewegt werden kann. Die Schütze dient zum Abschlusse des Kanalprofils und muß durch Öffnen derselben das Einsteigen in den Kanal ermöglichen. Sie kann auch bei starken Regengüssen geöffnet werden, um den Wassermassen einen raschen Abfluß zu gewähren.

Die Aufzugvorrichtung *A* besteht aus einer einfachen Kurbelwinde *w*, welche mit einem Zahnrad *zr* in eine korrespondierende Zahnstange eingreift; letztere ist an der Schütze mittels eines Zugbalkens befestigt. Durch entsprechende Drehung der Kurbelwinde kann die Schütze in der Kulisse auf- und abwärts bewegt und dadurch die Kanalmündung beliebig geöffnet oder geschlossen werden.

Die Klappen *Kl*, deren Anzahl sich nach der Höhe der Kanalmündung oder dem Niederwasser richtet, bestehen aus rechteckigen, in den Falz des Rahmens passenden Pfostenstücken, welche an den oberen Enden scharnierartig am Rahmen befestigt sind. Sie müssen die als Fortsetzung des Kanals von der Ausmündung

desselben bis zum Niederwasser reichende Rinne bedecken und gleichzeitig auch den Abfluß der Kanalstoffe gestatten. Die Kanalstoffe fließen also von der Kanalsohle durch die von den Klappen überdeckte Rinne bis zum Wasserspiegel, wo sie vom Wasser sofort verdünnt und von der Strömung mitgenommen werden. Sobald das Wasser im Flusse steigt, drehen sich die Klappen in den Scharnieren nach aufwärts (siehe Schnitt I—I); beim Sinken des Wasserspiegels wird jede vom Wasser frei gewordene Klappe wieder von selbst zufallen.

Wenn durch starke Regengüsse die Kanalwässer so anschwellen, daß sie in der Rinne nicht mehr Platz finden, so werden die Klappen durch die starke Strömung der Kanalwässer geöffnet und die Wassermassen können durch die entstandenen Öffnungen ungehindert abfließen. Sobald die starke Strömung aufhört, werden sich die Klappen wieder von selbst schließen.

Je nach den örtlichen Verhältnissen kann die Schütze an Stelle der Klappen auch bis zum Wasserspiegel herabreichen, namentlich dort, wo die Kanalsohle nicht zu hoch über dem Niederwasserstand liegt; in diesem Falle wird es sich empfehlen, der Rinne einen größeren Querschnitt zu geben. Bei stark wechselndem Wasserstande oder bei hoch über dem Wasserspiegel liegender Kanalsohle wird auf die Anordnung der Klappen meist nicht verzichtet werden können.

Die Schütze kann auch gegen das Ausströmen der Kanalgase und gegen die Einwirkung der Sonnenstrahlen mit einer Schichte Lehm u. dgl. bedeckt werden; dies wird sich namentlich während der regenlosen, heißen Jahreszeit in südlichen Gegenden empfehlen.

## B. Das pneumatische Abfuhrsystem von Liernur.

(Fig. 1, T. 70.)

Es beruht auf dem Prinzip der Ausnützung des Luftdruckes. Die Abfallstoffe gelangen nämlich zunächst durch die Gainzen in unverdünntem Zustande in einen Siphonverschluß *a* (Fig. 1 A) und von dort bei eintretendem Überschuß durch das Abfallrohr in einen zweiten Siphon *b*); durch diese zwei Siphons ist ein vollständiger Abschluß gegen unten hergestellt. Von *b* aus fließt der Unrat (bei Überschuß) in ein Röhrensystem, bestehend aus Hauptrohren mit 2% Neigung und Seitenrohren mit 4% Neigung und aus diesem Rohrnetz in ein aus Metall gefertigtes, im Boden versenktes Reservoir *c* (Fig. 1 C). In längere Strecken der Rohrkänäle werden noch weitere Siphonverschlüsse eingeschaltet (Fig. 1 B).

Die Röhren und das Reservoir müssen luftdicht hergestellt sein. Vor der Einmündung der Röhren in das Reservoir sind sie mit Abschlußventilen *d* zu versehen. Durch den dicht geschlossenen Reservoirdeckel *e* führen zwei Rohre *f* und *g* in das Reservoir, und zwar *f* nur bis unter den Deckel und *g* bis zum Boden des Reservoirs.

Die Entleerung des ganzen Systems geschieht gewöhnlich in der Nacht mittels einer Lokomobile, einer Anzahl Caissonwägen und einer Luftpumpe in nachfolgender Weise: Die Luftpumpe wird mittels Luftschlauches mit Rohr *f* dicht verbunden, gleichzeitig werden auch die Ventile *d* geschlossen. Hierauf wird die Luft aus dem Reservoir *c* möglichst ausgepumpt, das heißt verdünnt und diese Luft unter dem Roste der Maschine verbrannt, so daß keine Verschlechterung der Außenluft eintreten kann. Wird sodann *f* wieder geschlossen und werden die Ventile *d* nacheinander geöffnet, so hat dies zur Folge, daß der Röhreninhalt infolge des Luftdruckes in das mit verdünnter Luft erfüllte Reservoir *c* getrieben wird. Hierauf werden die Ventile *d* geschlossen, das Reservoir wird durch *g* mit einem Caissonwagen in Verbindung gebracht und der Reservoirinhalt durch eine am Caissonwagen angebrachte Saugpumpe in den Caisson gepumpt. Mit diesen Behältern kann der Inhalt zur Düngung von Feldern direkt verführt werden.

Bei großen Anlagen können die Röhrenstränge der einzelnen Häuser oder Straßen bis zu einer Zentralstelle geführt werden, von wo aus die Entleerung der Röhren auf die gleiche Weise bewirkt wird.

Die Ausführung und der Betrieb dieses Systems kann nur Spezialfirmen überlassen werden; es kommt übrigens heute nur mehr selten zur Anwendung.

### C. Das Tonnensystem.

Dieses besteht darin, daß die Abortstoffe in T o n n e n gesammelt und mittels dieser zwecks weiterer Verwertung abgeführt werden. Hierbei kann eventuell eine Trennung der festen von den flüssigen Stoffen erfolgen, indem letztere, wenn möglich, aus den Tonnen in Kanäle abgeleitet werden.

Für die Aufstellung der Tonnen müssen unter den Aborten geeignete Räume, sogenannte T o n n e n r ä u m e, etwa nach Fig. 1 und 2, T. 71, von den Kellern getrennt angelegt werden. Dieselben sollen direkt beleuchtet, gut ventiliert und mit wasserdichtem Fußboden und an den unteren Wandflächen mit ebensolchem Wandverputz versehen sein. Zum Abführen der gefüllten Tonnen müssen die notwendigen, ins Freie führenden Türen oder Aufzugschächte samt Aufzugvorrichtungen so angelegt werden, daß die Tonnen gehoben und auf die Wagen verladen werden können. An ein Abfallrohr sind per Geschoß maximum zwei Gainzen unter möglichst steiler Richtung anzuschließen.

Die Abfallrohre münden möglichst vertikal in die unterhalb aufgestellten Tonnen und müssen mit einer Vorrichtung versehen sein, welche einerseits die Verbindung zwischen Tonne und Abfallrohr möglichst dicht abschließt, andererseits die Entfernung der Tonne leicht gestattet. Dies kann z. B. nach Fig. 1 *d*, T. 71, mit Hilfe eines sogenannten B a j o n e t t v e r s c h l u s s e s geschehen, indem auf das untere Ende des Abfallrohres ein mittels Ausschnitt *a* über dem Bolzen *b* verschiebbarer Rohrstutzen samt einer Kautschukdichtung aufgesetzt ist. Zur Verbindung mit der Tonne wird der Stutzen gedreht und herabgelassen und die Kautschukdichtung *d* an die Öffnung dicht angepreßt. Soll eine volle Tonne entfernt werden, so wird der Stutzen gehoben und über den Bolzen gedreht (Fig. 1 *d*), wodurch die Tonne frei wird und durch eine leere ersetzt werden kann.

Die Tonnen werden gewöhnlich aus verzinktem Eisenblech mit 50—100 l Inhalt hergestellt; manchmal verwendet man hiezu entsprechende Fässer. Sie sollen mindestens für eine 24stündige Benützung ausreichen, leicht transportabel und mit einem dicht schließenden Deckel versehen sein. Hiefür kann der in Fig. 1 *e*, T. 71, dargestellte Verschuß mit Bügelschraube dienen oder ein ähnlicher, hebelartiger Verschuß zur Anwendung kommen.

Zum bequemen Transport der Tonnen beim Wechseln derselben können sie im Tonnenraum auf kleinen Rollwagen stehen, welche auf Schienen oder direkt auf dem glatten, dichten Boden laufen. Befindet sich der Tonnenraum im Erdgeschoß, so können bei Aborten von Massenquartieren auch große fahrbare Tonnen zur Verwendung gelangen.

Will man bloß die festen Fäkalien in Tonnen sammeln, die flüssigen aber in Kanäle ableiten, so kann im oberen Teile der Tonne ein Überlaufrohr dicht eingesetzt werden, dessen innere Mündung mit einem engmaschigen Drahtgitter versehen ist, der äußere Teil aber in das Kanalrohr mündet. Die festen Fäkalien fallen in der Tonne teilweise zu Boden, die schwebenden werden vom Drahtgitter in der Tonne zurückbehalten, während die flüssigen durch das Rohr in den Kanal abfließen.

Können die flüssigen Stoffe nicht durch Kanäle abgeleitet werden, so müssen sie ebenfalls in den Tonnen gesammelt und mit diesen abgeführt werden. Bei stark frequentierten Aborten ist es dann aber notwendig, daß eventuell mehrere Tonnen

nebeneinander aufgestellt und oben miteinander verbunden werden, damit kein Überfließen in den Tonnenraum eintreten kann. Dann muß aber darauf gesehen werden, daß keine anderen als nur die Abortstoffe in die Tonnen gelangen.

Der Tonnenraum, womöglich aber auch die Tonnen sollen mit eigenen Ventilationsschloten (Fig. 2, T. 71) verbunden, die Abfallrohre dagegen im obersten Geschoße abgeschlossen sein. Hiedurch werden die Tonnen ventiliert und gleichzeitig die Luft aus den Fallrohren und, wenn die Gainzen offen, auch aus den Aborträumen abgesogen, wie die Pfeile in Fig. 2, T. 71, andeuten.

Bei guter Anlage und rationellem Betrieb kann beim Tonnensystem eine Verunreinigung des Grundes und der Luft nicht stattfinden. Die Fäkalien können als vortreffliches Düngemittel verwendet werden, doch ist das oftmalige Abführen der Tonnen unangenehm und kostspielig.

## D. Das Senkgrubensystem.

Senkgruben müssen mit der größten Vorsicht angelegt und äußerst solid ausgeführt werden. Eine schlecht angelegte und undichte Senkgrube ist in sanitärer Beziehung eine große Gefahr, da die in den Gruben angehäuften Abortstoffe in Gärung übergehen können, im Laufe der Zeit das Mauerwerk durchdringen und sowohl das anschließende Erdreich wie auch die Luft infizieren.

Um die Gärung der Exkremente in den Gruben zu vermindern, dürfen nur die Abortstoffe, niemals aber Küchenwässer u. dgl. in die Gruben gelangen, ferner muß die Grube bei Massenaborten monatlich einmal vollständig geleert und desinfiziert werden. Die Leerung soll womöglich nur auf pneumatischem Wege und nur bei Nacht erfolgen. Eine eventuell in die Senkgrube eingebrachte und zeitweise nachgeschüttete Ölschicht verringert ebenfalls die Gärung des Grubeninhaltes und verhindert die übermäßige Entwicklung und das Ausströmen von Gasen.

Früher hat man die Senkgrubewände bloß mit Mauerwerk verkleidet, die Sohle aber gar nicht oder nur undicht gepflastert, was auch heute noch häufig geschieht. Die Folge davon ist ein Eindringen der schädlichen Stoffe in den Grund und ein Vermengen derselben mit dem Grundwasser, welches dann im weiteren Verlaufe in die Brunnen gelangt. Auf diese Ursache ist auch die Entstehung vieler epidemischer Krankheiten zurückzuführen. Es dürfen daher dort, wo die Grundwasserstände häufig wechseln oder so hoch sind, daß das Niveau der Senkgrubensohle innerhalb derselben zu liegen käme, auf keinen Fall Senkgruben angelegt werden.

Die Größe der Senkgruben ist bei großen Abortanlagen nur für einmonatlichen, bei kleinen für sechsmonatlichen Bedarf zu berechnen.

Hinsichtlich der Lage gilt, daß die Senkgruben möglichst weit von den Wohnräumen angelegt werden und wenigstens 20 m vom Brunnen entfernt seien. Damit aber die Abortstoffe durch möglichst steil gehaltene Röhren in die Gruben gelangen, wodurch einer Verstopfung der Röhren am besten vorgebeugt wird, ist es wieder notwendig, die Senkgruben möglichst nahe zu den Aborten zu bauen. Diese Forderungen sind daher tunlichst in Einklang zu bringen.

Das Grubenmauerwerk soll so undurchlässig als möglich sein, es ist daher in der Regel aus gutem, nicht zu trockenem Beton in schwachen, höchstens 15 cm hohen, gut gestampften Schichten auszuführen und je nach der Größe der Gruben an den Wänden 30—45 cm, an der Sohle und Decke 25—30 cm zu dimensionieren. Wo das Material für einen guten Beton mangelt, kann das Mauerwerk auch aus Klinkerziegeln in Portlandzementmörtel in den angegebenen Stärken und nur ausnahmsweise aus gewöhnlichen, gut gebrannten Ziegeln in Portlandzementmörtel ausgeführt werden. In letzterem Falle soll man das Mauerwerk bei größeren Gruben um 15 cm stärker dimensionieren.

Bei lockerem Boden, ferner bei Verwendung weniger dichten Mauerwerkes kann die Grube zur Erhöhung der Dichtigkeit mit einem 30 cm starken sorgfältig gestampften Lehmschlag eingehüllt werden.

Die Grubensohle bekommt ein kleines Gefälle gegen die Einsteigöffnung und an der tiefsten Stelle eine kleine Mulde, um die Grube vollständig entleeren zu können.

Im Innern der Grube sind die Wand-, Sohlen- und Deckenflächen mit einem starken, geglätteten Portlandzementverputz, eventuell mit beigemengter Bitumenemulsion zu versehen und alle Ecken abzurunden.

Die Decke der Senkgrube ist bei größeren Spannweiten gewölbartig herzustellen, am Gewölbrücken entsprechend abzusatteln und mit einer Asphalt- oder Asphaltisolierplatte zu überdecken. Am Gewölbschlusse ist eine 45—60 cm große Einsteigöffnung mit einem 30 cm starken, gemauerten oder betonierten Einsteigschacht anzulegen. Der Schacht wird oben mit einem doppelten Deckel aus Eisen oder Stein abgeschlossen und der untere Deckel, der auch aus Holz sein kann, mit einer 15 cm hohen, gestampften Lehmschichte bedeckt.

Um den unteren Deckel beim Reinigen nicht immer öffnen zu müssen, ist es vorteilhaft, ein fixes Saugrohr einzubauen, welches von der tiefsten Stelle der Grubensohle bis in den Raum zwischen den zwei Schachtdeckeln reicht, wo dann mittels Holländers der Saugschlauch angeschraubt werden kann.

Das Senkgrubenmauerwerk muß vom Fundament- und Kellermauerwerk des Gebäudes vollkommen getrennt und gegen dieses isoliert sein, was durch eine dazwischen eingestampfte, mindestens 30 cm starke Lehm- oder Tegelschichte oder durch Isolierplatten mit Bleieinlage geschehen kann. Auch über der Decke der Grube empfiehlt es sich, einen gut gestampften Lehmschlag bis zur Pflasterung der Hofsohle anzubringen. Die Hofsohle über der Grube soll eine dichte Pflasterung bekommen, welche auf allen Seiten von der Einsteigöffnung abfällt. Auf diese Weise wird schon durch die Pflasterung das Eindringen von Regenwasser zur Grube verhindert.

Für die Ventilierung der Grube wird meistens der Abortschlauch benützt, indem man diesen mit unverjüngter Weite bis über Dach führt und dort mit einem Sauger versieht. Die durch den Sauger und durch die Temperaturdifferenz im Abortschlauche hervorgerufene Luftbewegung nach aufwärts wird wohl einen Teil der Grubengase über Dach, aber auch einen großen Teil durch die Abortgainzen in den Abortraum führen. Diese Art der Ventilation ist daher bei offenen Gainzen geradezu schlecht und ist besser durch einen eigenen Ventilationsschlot zu bewirken, welcher von der Senkgrubendecke über Dach führt (Fig. 1 und 2, T. 73). Die im Ventilationsschlot entstehende Luftbewegung nach aufwärts führt dann nicht nur die Senkgrubengase direkt über Dach, sondern es wird durch das Absaugen der Luft aus der Senkgrube naturgemäß ein Zuströmen der Luft durch die Abortschläuche und durch die offenen Gainzen stattfinden. Es können somit keine Grubengase durch die Abortschläuche und Gainzen in die Aborträume gelangen. Ist man in der Lage, den Ventilationsschlot an einen täglich in Verwendung stehenden Rauchschlot anzuschließen oder durch eine beständig brennende Flamme zu erwärmen, so wird naturgemäß die Aufwärtsbewegung der Luft im Ventilationsschlot bedeutend rascher erfolgen, daher auch die Ventilation der Abortschläuche und des Abortraumes eine wirksamere sein.

Die Tafeln 73 und 74 zeigen einige Beispiele von Senkgrubenanlagen.

Eine etwa notwendige Trennung der festen und flüssigen Fäkalien kann nach den in Fig. 4, T. 73, und Fig. 1, T. 74, gegebenen Beispielen bewerkstelligt werden. Ist die kleine Grube (Fig. 4, T. 73) gefüllt, so fließen die flüssigen Bestandteile durch das Rohr *a* in die größere Grube ab; durch einen dem Rohre vorgelegten Gitterkorb *b* aus verzinktem Eisendraht werden die festen, schwimmenden Bestandteile zurückgehalten. Schüttet man in die kleine Grube etwas Teeröl, so wird dadurch das Aufsteigen der Kanalgase verhindert.

Die Größe der Gruben ist für eine einmonatliche Reinigung berechnet, wovon auf die große Abteilung zirka  $\frac{9}{10}$  und auf die kleine zirka  $\frac{1}{10}$  des berechneten Gesamthalt entfallen. Jede der beiden Gruben muß durch eine Einsteigöffnung, die einen Doppeldeckelverschluß erhält, zugänglich sein.

Denkt man sich in Fig. 4, T. 73, die Trennungswand zwischen den beiden Gruben weg, so gibt dieses Beispiel auch eine ganz gute Anlage für eine Senkgrube ohne Trennung der festen und flüssigen Stoffe, welche vom Gebäude entfernt liegt und durch eine gut funktionierende Rutsche mit den Abfallrohren verbunden ist.

Sollen die flüssigen Stoffe durch ein Kanalrohr abgeführt werden, so kann die Grube für die flüssigen Stoffe kleiner gehalten werden (Alternative zu Fig. 1, T. 74), etwa 60—75 cm. Das Ablaufrohr ist dann so anzuordnen, daß unter demselben ein Schlamm sack vorhanden ist (Fig. 1 h, T. 74).

Soll behufs Untersuchung oder zur Vornahme von Reparaturen eine alte, geleerte Senkgrube betreten werden, so muß man dieselbe vorher auswaschen und gehörig desinfizieren. Die in die Grube hinabsteigenden Arbeiter sollen überdies angebunden werden, damit sie, falls Grubengase betäubend auf dieselben einwirken sollten, rasch hinaufgezogen werden können.

### E. Senkgrube mit automatischer Entleerung und Desinfizierung, System Krönlein.

(Fig. 6, T. 70.)

Bei Anwendung dieses Systems muß Wasserspülung vorhanden sein. Die Abfallrohre der Aborte münden, wie bei *a* angegeben, unterhalb des ständigen Wasserspiegels in die eigentliche *Senkgrube*. Letztere ist ständig gleichmäßig voll und der Grubenhalt hat nur einen Ausweg in der Richtung des angegebenen Pfeiles durch einen gußeisernen Filter *b*, welcher mit Koks und Steinen gefüllt ist. Da das Wasser bekanntlich leichter als Fäkalstoffe ist, so steht stets eine 50 cm hohe Wassersäule oben auf und schließt die Fäkalien geruchlos ab, ebenso auch die einmündenden Abfallrohre. Alles, was durch den Filter zum Abfluß kommt, ist dünnflüssig, während sich die dicke Masse zu Boden setzt und von hier alle drei bis fünf Jahre einmal entleert werden muß.

Die filtrierte Flüssigkeit fließt nunmehr durch ein gußeisernes Rohr *c* in die Desinfiziergrube und wird hier mittels eines mit einem Schwimmer versehenen, automatischen Schöpfers *e* desinfiziert, indem derselbe aus einem Zementkasten *d*, in dem sich flüssiger Desinfektionsstoff (Creocide) befindet, täglich einmal ein bestimmtes Quantum Desinfektionsstoff schöpft und der Flüssigkeit beimischt.

Die Desinfiziergrube ist durch drei Zementplatten *f* abgeteilt, so daß immer nur die zuerst zugeflossene Flüssigkeit auch zuerst zum Ausfluß gelangt. Durch die schlangenförmige Bewegung der Flüssigkeitsmasse wird auch noch eine richtige Vermischung des Desinfektionsstoffes mit der Flüssigkeit erzielt. Am Ende der Grube steht ein gußeiserner Siphon *g*, welcher den Zweck hat, die zufließende Flüssigkeit in der Grube anzusammeln, bis dieselbe den Maximalwasserstand erreicht hat; alsdann tritt der Siphon in Tätigkeit und stößt die angesammelte, desinfizierte Flüssigkeit bis auf den Minimalwasserstand durch das Auslaufrohr *h* hinaus in den Abflußkanal. Hiedurch wird ein tägliches Heben und Senken des Wasserspiegels bewirkt, wodurch eben der automatische Schöpfer *e* in Tätigkeit versetzt wird. Der Vorsicht halber ist auch ein Überlaufrohr *i* angebracht, welches mit dem Kanal verbunden ist und dessen inneres Ende bis unterhalb des Minimalwasserspiegels geführt ist, damit keine Kanalgase in die Desinfiziergrube dringen können. Das seitlich angebrachte Rohr *k* hat den Zweck, festen Desinfektionsstoff (Chlorkalk usw.) aufzunehmen; deshalb ist es auch an seinem unteren Ende in schräger Form abgehauen.

Beide Gruben sind mit gußeisernen Deckeln abgedeckt.

Der Filter braucht jährlich nur einmal gereinigt zu werden, indem man frisches Wasser hindurchgießt. Der in der Desinfiziergrube eingesetzte Zementkasten wird alle sechs Monate mit frischem Desinfektionsstoff gefüllt.

Die vorgeschriebene Art der Abortentleerung kann überall angebracht werden; auch wo keine Kanäle vorhanden sind, kann die geruchlos gemachte und desinfizierte Flüssigkeit direkt auf Wiesen und Felder oder in Straßengraben abgeführt werden, ohne daß eine Infektionsgefahr zu befürchten wäre.

In deutschen, französischen und belgischen Städten ist das System schon seit Jahren eingeführt und hat sich überall zur größten Zufriedenheit bewährt.

Mit der Vertretung für Österreich-Ungarn ist die Firma W. A. Müller, Wien, IV/1 Wiedner Hauptstraße 51, betraut.

## F. Abfuhr der Abortstoffe bei Verwendung von Torfmull.

Durch die Vermengung der Abortstoffe mit trockenen, feinporösen Stoffen, wie Erde, Asche, Sägespänen oder Torfmull werden die flüssigen Abfallstoffe aufgesaugt, die Zersetzung derselben wird dadurch zum Teile verhindert, daher auch der üble Geruch bedeutend vermindert. Für den genannten Zweck eignet sich Torfmull am besten, da er nicht nur infolge seiner Porosität das größte Aufsaugungsvermögen, sondern wegen seines bis 20%igen Gehaltes an Humussäure auch die wichtige Eigenschaft besitzt, die Fäulnis zu verhindern und die Riechstoffe zu absorbieren. Torfmull mit Exkrementen vermengt, gibt ein grobes, feuchtes Pulver, welches selbst bis ein Jahr lang deponiert bleiben kann, ohne die Umgebung zu infizieren und das einen hohen Düngerwert besitzt.

Der Torfmull wird aus Moostorf gewonnen, der aus den Torflagern in ziegel-förmigen Stücken ausgestochen, getrocknet, dann mittels Maschinen zerkleinert und schließlich gesiebt wird. Das durch die 2—3 mm weiten Maschen des Drahtsiebes fallende, braune Pulver bildet den Torfmull, die im Siebe zurückbleibenden, faserförmigen Reste aber werden als Torfstreu in Viehstallungen oder zur Herstellung von Geweben usw. verwendet.

Torfmull und Torfstreu wird entweder in Jutesäcken lose, oder in gepreßten, parallelepipedisch geformten, mit Draht und Holzleisten unwundenen Ballen von zirka 0.5 m<sup>3</sup> Größe, 100—200 kg Gewicht versendet.

Eine gute Wirkung des Torfmulls kann nur dann erreicht werden, wenn die Exkremeute gleich nach ihrer Absonderung mit dem notwendigen Torfmullquantum entsprechend vermengt werden. Es müssen demnach nach jeder Benützung des Abortes die ausgeschiedenen Stoffe mit 30—50 g Torfmull bestreut werden, wozu eigene Streuapparate an den Torfmullbehältern angeschlossen sind, welche nach dem Verlassen des Sitzspiegels meistens selbsttätig wirken. (Automatische Torfstreuklosetts.)

Die Sammlung des Torfmulldüngers kann entweder nach dem Tonnen-system in Gefäßen oder nach dem Senkrubensystem in Senkruben erfolgen.

Beim Tonnen-system können Einzelgefäße unter jedem Sitze der Torfmullstreuklosetts angeordnet sein oder es gehen von den Sitzen Abfallrohre in gemeinsame, größere, im untersten Geschoße aufgestellte Sammelgefäße. Erstere Art eignet sich nur für erdgeschossige Gebäude und für Einrichtung einzelner Abortsitze; letztere Art empfiehlt sich für Anlagen gemeinsamer Aborte in mehrgeschossigen Gebäuden. Bei beiden Arten ist es notwendig, die Sammelgefäße in kurzen Zeiträumen in eigene, außerhalb der Gebäude angelegte Torfmulldüngergruben zu entleeren. Diese Umstände verteuern die Anlagen nach dem Tonnen-system, daher wird davon nur dann Gebrauch zu machen sein, wenn die Herstellung von Senkruben technische oder ökonomische Schwierigkeiten bereitet.

Die Fig. 10, T. 72, stellt ein Torfmüllklosett mit automatisch wirkendem Streuapparate im Momente der Streuung dar. Bei der Benützung des Klosetts wird das Sitzbrett  $S$  in die horizontale Lage  $S'$  herabgedrückt, dadurch wird der Hebelarm bei  $a$  gesenkt und bei  $a'$  gehoben und das Streugefäß  $g$  in die gestrichelte Lage  $g'$  gedreht. Diese Drehung bewirkt nun mit der unteren Gefäßwand ein Schließen der Öffnung bei  $r$  und gleichzeitig mit der oberen Gefäßwand ein Öffnen bei  $\delta$ , wodurch der Torfmüll vom Behälter  $b$  in das Streugefäß  $g$  herabfällt und dieses füllt.

Beim Verlassen des Sitzbrettes sinkt der Hebel durch sein Gewicht bei  $a'$  herab, die obere Öffnung  $\delta$  schließt sich, die untere dagegen öffnet sich und der Torfmüll fällt aus dem Streugefäße auf die Rutsche und von dort in den Kübel oder in die Abortgänze.

Der Torfmüllbehälter  $b$  ist gegen den Kübel durch das Streugefäß beständig abgeschlossen, so daß keine Feuchtigkeit in denselben eindringen kann und der Torfmüll stets trocken und wirksam erhalten bleibt.

Der unter dem Sitzbrette aufgestellte Kübel muß, wenn er gefüllt ist, herausgenommen, entleert, gereinigt und der Boden mit einer Schichte Torfmüll bestreut werden. Beim Entleeren des Kübels wird derselbe während des Transportes mit einem Deckel mit Kautschukdichtung hermetisch abgeschlossen.

Die Fig. 11, T. 72, zeigt ein Klosett mit Deckelstreu Magazin, das sich an jeden Sitzspiegel leicht anbringen läßt. Beim Schließen des Deckels entleert sich der im Magazin abgeschlossene Raum und das vorgemessene Quantum Torfmüll überschüttet die unter dem Deckel angesammelten Stoffe. Auch bei diesem Streuapparat ist das Magazin vor Feuchtigkeit vollkommen geschützt.

Werden größere Sammelgefäße in Tonnenräumen aufgestellt, so sind letztere bezüglich Lage und Einrichtung wie beim gewöhnlichen Tonnensystem zu behandeln.

Die Torfmülldüngergruben werden ähnlich wie gewöhnliche Senkgruben hergestellt, erhalten aber nur einfachen Verschuß und größere Entleerungsöffnungen.

Beim Senkgrubensystem gelangt der Torfmülldünger aus den Klosetts entweder direkt oder mittels Abfallrohren in gemeinsame Torfmüllsenkgruben, die zeitweise (mindestens zweimonatlich) entleert werden. Die Senkgruben müssen direkt unter die Abfallrohre reichen.

Werden die Abortstoffe durch Abfallrohre in die Tonnen oder Senkgruben geleitet, so müssen alle Rohre mindestens 30 cm weit sein, die Abzweigungen zu den Gainzen dürfen gegen die Vertikale keinen größeren Winkel als  $22^\circ$  bilden. An ein Rohr dürfen daher höchstens zwei Sitze per Geschoß mit Gainzen anschließen; ferner soll, besonders bei stark benützten Aborten, ein Abfallrohr nur für zwei übereinanderliegende Geschosse dienen; bei mehrgeschossigen Gebäuden sind daher die Abfallrohre von je zwei Obergeschossen neben- oder hintereinander zu stellen.

Bei größeren, gemeinsamen Abortanlagen sollen für die Pissoirs eigene Tonnen oder beim Senkgrubensystem eigene Abteilungen der Gruben als Urintonnen bezw. Uringruben angelegt oder die Abfuhr des Urins in einen Kanal bewirkt werden.

In die Torfmüllaborte dürfen selbstverständlich gar keine sonstigen Flüssigkeiten gegossen werden.

Für die Aufbewahrung des Torfmülls zur Füllung der Streuapparate sind trockene, gut ventilierbare Depoträume anzulegen. Nur trockener Torfmüll läßt sich gut streuen und saugt die Flüssigkeiten rasch ab.

Wo Torfmüll billig ist und der gewonnene Torfmülldünger gut und leicht verwertet werden kann, ist eine Torfmüllabortanlage als ökonomisch und in sanitärer Beziehung als zweckentsprechend anzusehen. Der Torfmüll muß aber wirklich aufsaugungsfähig sein und der Betrieb muß rationell gehandhabt werden.

## G. Die Aborte und Pissoirs.

Die Lage und Einrichtung der Aborte in einem Objekte ist von größter Wichtigkeit und muß daher unter Berücksichtigung aller darauf einflußnehmenden lokalen und sonstigen Verhältnisse ermittelt werden.

### 1. Lage und Größe der Aborte.

Die Aborte sollen so angelegt werden, daß sie an keine Wohnräume direkt anschließen, daß sie aber auch nicht zu weit von denselben entfernt liegen, gedeckt zugänglich sind, direkt beleuchtet und auch hinreichend ventiliert werden können.

In Wohnhäusern soll für jede, wenigstens aber für jede größere Wohnung ein eigener Abort geschaffen werden, welcher möglichst direkt vom Vorzimmer zugänglich sein soll. Die Aborte zweier Nachbarwohnungen sind tunlichst aneinander anzuschließen. Hiedurch reduziert man die Anzahl der Infektionsherde (als solche müssen die Aborte immer angesehen werden) und überdies wird durch den ermöglichten, gemeinsamen Anschluß an einen Kanal, eine Senkgrube usw. die ganze Anlage verbilligt.

Jeder Abort soll hinreichend beleuchtet sein, jedoch darf kein Abortfenster gegen die Gassenseite ausmünden. Zu diesem Zwecke wird es manchmal notwendig sein, Lichthöfe anzuordnen, nach welchen die Abortfenster gerichtet werden können.

Bei gemeinsamen Aborten wird es sich empfehlen, selbe zu einem eigenen Trakte — getrennt vom Wohnkomplexe — zu vereinigen und diesen Trakt eventuell an ein vorhandenes Stiegenhaus anzuschließen.

Die Tafeln 70—74 zeigen verschiedene größere und kleinere Abortanlagen.

Bei Massenaborten (z. B. in Kasernen) soll zwischen Abort und Gang stets ein direkt beleuchteter und gut ventilierter Vorraum angelegt sein. Ist die Anlage eines solchen Vorraumes nicht möglich (Fig. 3 b, T. 71), so ist statt diesen ein Luftschacht auf die ganze Gebäudehöhe anzuordnen, welcher oben offen bleiben muß und unten mit einem ins Freie führenden Luftkanal verbunden werden kann, um eine kräftige Ventilation des Schachtes zu erzielen. Für den Zugang zu den Aborten muß der Luftschacht in den oberen Geschossen durch schwebende Gänge überbrückt werden, welche, um Verunreinigungen vorzubeugen, auf Manneshöhe seitlich durch dünne Wände abgetrennt werden, sonst aber gegen den Luftschacht offen bleiben.

Jede Abortzelle muß mindestens 0·90 m breit und 1·25 m lang, die Rinne für einen Pissoirplatz 0·50 m lang sein.

Die Abortsitze liegen bei größeren Abortanlagen gewöhnlich in einem Lokale nebeneinander, sind durch mindestens 1·8 m hohe Bretter- oder Eisenbetonwände voneinander getrennt und erhalten an der vorderen Seite 0·65 m breite Türen, welche 0·15 m über dem Fußboden beginnen. Die Zwischenwände sollen derart auf eiserne Füße gestellt werden, daß sie 10 cm vom Fußboden abstehen.

Der wasserdicht gepflasterte Fußboden größerer Aborträume muß gegen die Pissoirrinne — eventuell gegen eine andere Sammelstelle — ein kleines Gefälle erhalten, damit alle auf den Boden gelangenden Flüssigkeiten abfließen können.

Für größere Abortanlagen sollen nur Steindecken, keine Holzdecken zur Anwendung kommen. Die Wände werden auf zirka 1·5 m Höhe mit einem wasserdichten Verputz versehen oder sie erhalten einen Ölfarbenanstrich oder eine Verkleidung mit glasierten Tonplatten u. dgl.

### 2. Detaileinrichtung der Aborte.

#### a) Offene Aborte (Fig. 1—4, T. 76.)

Das sind solche Aborte, bei welchen die Exkremeute vom Abortsitz aus direkt in eine Senkgrube hinabfallen oder durch eine gemauerte Rutsche in diese geleitet werden.

Offene Aborte kommen heute nur vereinzelt, bei provisorischen Objekten und älteren Landhäusern, häufiger aber bei freistehenden Aborten vor.

#### b) Geschlossene Aborte (Schlauchaborte) ohne Wasserspülung.

Bei diesen werden die Abortstoffe durch vertikal angeordnete Schläuche (Abfallrohre) von den Abortsitzen der einzelnen Geschosse zur Sammelstelle geleitet.

Als Abfallrohre eignen sich am besten glasierte Steinzeugröhren, deren glatte Flächen das Anhaften der Abortstoffe verhindern und der Zerstörung durch Säuren oder Desinfektionsmittel widerstehen. Gußeiserne Rohre werden von Chlorkalk und Eisenvitriol, Asphaltrohre aber von Chlorkalk und Karbolsäure angegriffen. Für Massenaborte sind 25—30 cm weite Rohre gebräuchlich; für einzelne, kleinere Aborte genügen solche mit 15 cm lichter Weite.

Die Rohre werden entweder frei an einer Wand emporgeführt und dann unter jeder Muffe mit einer Rohrschelle nach Fig. 5 a, T. 73, an die Wand befestigt oder sie liegen in einem vertikalen Mauerschlitze, in welchem sie zumeist mittels Tragringen (Fig. 5 b, T. 73), die in die Seitenwände des Schlitzes eingemauert werden, befestigt sind. Der Mauerschlitze wird bei Massenaborten mit eisernen Türchen verschlossen, bei kleineren Aborten aber gewöhnlich zugemauert.

Bei Gruben- und Tonnenaborten sollen die Abortrohre möglichst vertikal in die Sammelbehälter führen und die Zweigstücke zu den Abortsitzen mit der Vertikalen keinen größeren Winkel als 30°, bei Torfmullaborten bloß 22° bilden (Fig. 1 c, T. 73). Auch bei der Einmündung in die Grube darf dort, wo eine vertikale Anordnung der Schläuche nicht möglich ist, dieses Neigungsverhältnis auf keinen Fall überschritten werden.

Von den Zweigstücken führen die Gainzen, welche im oberen Teile einen Durchmesser von zirka 35 cm haben, unter die Abortsitze der einzelnen Geschosse (Fig. 1, T. 73).

In jedem Geschosse können zwei, ausnahmsweise auch drei Abortgainzen in einen Schlauch münden.

Die Abortgainzen sollen ringsum frei und zugänglich sein (siehe Tafel 72). Kastenartige Verschalungen (Fig. 2, T. 70) bilden unzugängliche Schmutzwinkel und sind daher zu vermeiden. Auf den freistehenden Gainzen sind aus hartem Holze möglichst schmale, ringartige Sitzbretter anzubringen, um das Hinaufsteigen zu erschweren.

Hockaborte nach Fig. 6, T. 73, sollen nur ausnahmsweise in freistehenden Aborten oder bei rituellen Anforderungen (Mohammedaner) hergestellt werden. Bei diesen schließt die Gainze in der Fußbodenhöhe mit einer Steinplatte ab, die ausgemeißelte, über die Platte erhöhte Fußritze besitzt. Der Fußboden bekommt dann 2—3% Gefälle gegen die Gainzen.

Bei Senkgruben werden am unteren Ende des Abortschlauches oft auch selbsttätige Klappen oder Kotschlüsse (Fig. 16 a, b, T. 78) angeordnet, um das Aufsteigen der Grubengase zu verhindern. Die Klappen werden aber durch die unvermeidliche Verunreinigung bald undicht und die Kotschlüsse verstopfen sich leicht.

Als Fußstütze für die Abortabfallrohre wird das untere Ende derselben meistens aus Gußeisen gemacht und mit einer angegossenen Aufstandsplatte (Fig. 12, T. 68) versehen.

#### c) Geschlossene Aborte mit Wasserspülung.

Das Prinzip dieser Aborte besteht darin, daß die Exkremente entweder durch ein bestimmtes oder ein willkürliches Wasserquantum aus der Abortgainze herausgespült werden, wobei letztere nach ihrer ganzen Fläche ausgewaschen und durch eine geringe, zurückbleibende Wassermenge ein Wasserverschluß hergestellt wird.

Hinsichtlich Anordnung und Befestigung der Abfallrohre gilt das im vorigen Kapitel Gesagte. Die Rohre erhalten 15—20 *cm* lichte Weite und bei Wohnungsaborten (bei Massenaborten nicht) am unteren Ende einen Wasserverschluß (Siphon) mit Putzöffnung, wodurch das Aufsteigen der Kanalgase verhindert wird. Die Gainzen werden in der Regel als sogenannte Klosetts ausgestaltet.

Von den zahlreichen in Benützung stehenden Wasserklosetts sind folgende Kategorien zu unterscheiden, und zwar solche mit beweglichen Schalen (Schalenklosetts, Waterklosetts) und solche mit unbeweglicher Gainzenkonstruktion (Sturzwasserklosetts); von diesen unterscheidet man wieder Einzelklosetts und Trogklosetts.

Das Waterklosett (Fig. 2, T. 70) besteht aus dem Klosettbecken (Abfalltrichter) *a* (Fig. 2 *c*) aus emailliertem Gußeisen oder Porzellan, welches mit einem Tragring auf dem Deckel des gußeisernen Sinktopfes *b* ruht. Die untere Mündung des Abfalltrichters ist mit einer um eine horizontale Achse drehbaren Schale *S* zum Öffnen und Schließen eingerichtet. Eine Hebelvorrichtung mit dem Gewichte *g* erhält die Schale in wagrechter, also geschlossener Lage.

Nach der Benützung des Klosetts ist die Handhabe *h* aufzuziehen; hiedurch wird der Hebel 1, 2, 3 in Tätigkeit gesetzt, das heißt die Schale *S* dreht sich herunter, wodurch das Klosettbecken *a* geöffnet wird. Gleichzeitig wird auch das Ventil *c*, welches das Abflußrohr *f* des an der Rückwand angebrachten Wasserreservoirs schließt, geöffnet, wodurch das Wasser aus dem Reservoir in das Becken *a* derart einströmt, daß die ganze Beckenfläche abgespült und somit vom Kote gereinigt wird. Nach bewirkter Spülung wird der Hebel freigelassen, was zur Folge hat, daß sich das Ventil und die Schale wieder schließt und letztere sich noch mit etwas Wasser füllt, wodurch ein Wasserverschluß im Becken hergestellt ist.

Solche Klosetts eignen sich für kleinere, weniger benützte Aborte besonders dann, wenn zur Spülung nur wenig Wasser verwendet werden kann.

Bei vorhandener kräftiger Wasserspülung soll unter der Gainze *b* noch ein Siphonverschluß *Si*, welcher das Ausströmen der Kanalgase bei geöffneter Schale verhindert, angeordnet werden.

Die Sturzwasser-Einzelklosetts (Fig. 4, T. 71) haben unter dem Klosettbecken *a* einen Siphonverschluß *b* (Fig. 4 *d*), welcher von *c* aus zugänglich ist. Ein nahe der Decke angebrachtes, beständig mit Wasser gefülltes Reservoir *R* (Fig. 4 *e*) ist durch ein starkes Bleirohr *p* mit dem oberen Teile des Klosettbeckens *a* verbunden. Das Rohr *p* ist im Reservoir mit einem Ventil *v* (siehe Detail *e*) und mit einem Heberrohr *e* in Verbindung.

Beim Anziehen der Kette *k* öffnet sich das Ventil *v*, wodurch ein Teil des Wassers vom Reservoir in das verengte Ablaufrohr *p* eindringt. Dieses Wasser füllt den Querschnitt des Ablaufrohres ganz aus und drängt die Luft im Rohre nach abwärts hinaus; dadurch entsteht ober dem eingeströmten Wasser ein luftverdünnter Raum, daher infolge des Überdruckes der Außenluft das Wasser aus dem Reservoir in das Heberrohr *e* gedrückt wird. Es tritt nun die Heberwirkung in Aktion, indem die noch übrige Luft im Rohr *e* nach abwärts gedrückt und der ganze Reservoirinhalt nachgesaugt, bzw. von der Außenluft nachgedrückt wird.

Es stürzt somit beim Öffnen des Ventils *v* das ganze Quantum des Reservoirs, zirka 4—9 *l* Wasser, durch das Bleirohr *p* in die Klosettschale, spült diese infolge des bedeutenden Druckes kräftig aus und schwemmt den im Siphon angesammelten Kot in das Abfallrohr.

Die Speisung des Reservoirs geschieht von der Wasserleitung aus selbsttätig und wird durch einen im Reservoir angebrachten Schwimmer (Fig. 4 *e*), welcher mit dem Ausflußhahn der Wasserzuleitung verbunden ist, entsprechend reguliert. Sobald durch Öffnen von *v* die Spülung erfolgt, sinkt der Schwimmer gleichzeitig mit dem Wasserspiegel des Reservoirs, der Ausflußhahn öffnet sich und es fließt so lange Wasser in das Reservoir, bis der Schwimmer wieder so hoch steht, daß dadurch die Ausflußöffnung geschlossen wird.

Der Schwimmer soll nach Fig. 4 *e* zum Höher- oder Tieferstellen eingerichtet sein, womit die Füllung des Reservoirs mit mehr oder weniger (9—4 *l*) Wasser bewirkt werden kann.

Die Fig. 2, T. 72, zeigt das Teifunklosett der Firma Kropf in Prag, bei welchem die Wasserspülung nach jeder Benützung selbsttätig erfolgt.

Beim Niedersetzen wird das Sitzbrett vorne herabgedrückt und rückwärts gehoben, wodurch auch die Stange *b* mitgehoben und gleichzeitig das Ventil *d* geöffnet und *c* geschlossen wird. Das im kleineren Teile *r* des Reservoirs angesammelte Wasser fließt nun durch das geöffnete Ventil *d* in den größeren Reservoirteil *R*. Ein in *r* mit dem Zuflußhahne der Wasserleitung bei *e* verbundener Schwimmer *S* besorgt die selbsttätige Füllung des Reservoirs, indem derselbe beim Fallen des Wasserspiegels den Hahn öffnet und beim Steigen denselben wieder schließt.

Beim Verlassen des Klosettsitzes sinkt die Stange *b* mit dem rückwärtigen Teile des Sitzbrettes wieder herab, wodurch das Ventil *d* geschlossen und *c* geöffnet wird und das Wasser aus *R* durch das Fallrohr in das Klosettbecken stürzt und dasselbe gründlich ausspült.

Die T. 72 zeigt in Fig. 1 *a*, *b* und *c* die Konstruktion freistehender Sturzklosetts mit Hochhängspülkasten, gußeiserner Danubiaschale und Niagara-Spülkasten der Firma Kurz, Ritschel & Henneberg in Wien. Die Konstruktion ist im Prinzip ähnlich der in Fig. 4, T. 71, dargestellten.

Auf derselben Tafel sind auch einige Klosettkonstruktionen der Firma Paul Dumont in Wien im Schnitt dargestellt, wie sie in Privatgebäuden, Hotels u. dgl. häufig in Anwendung kommen. Diese Konstruktionen unterscheiden sich im wesentlichen nur durch die verschiedenartige Wasserspülung voneinander, und zwar zeigt Fig. 9 ein Klosett mit Rückenreservoir, bei welchem zur Spülung nur ein geringeres Wasserquantum nötig ist; Fig. 3—6 zeigen Klosetts mit verschiedenartiger Wasserspülung, für die aber größere Wassermengen und Sturzreservoirs nötig sind.

Fig. 8 zeigt ein Reitklosett, System Gabler in Budapest, ebenfalls mit Wasserspülung, das sich für Kasernen besonders eignet, weil es jede Verunreinigung ausschließt.

Fig. 7 zeigt einen Klosetteinsatz mit Wasserspülung für offene Gainzen. Diese eignen sich auch zur Umgestaltung offener Gainzenaborte in geschlossene, indem man den Einsatz auf die alte Gainze aufsetzt und mit dieser entsprechend verbindet.

Die Trogklosetts bestehen aus einem teilweise mit Wasser gefüllten, direkt unter den Abortsitzen angebrachten Behälter (Trog), welcher zur direkten Aufnahme der Exkreme dient und nach Belieben zeitweise entleert werden kann. Der aus Zementguß oder emailliertem Gußeisen, meistens aber aus glasiertem Steinzeug hergestellte Trog kann für eine Anzahl von Abortsitzen (jedoch max. 4), je nach Erfordernis lang gemacht werden. Über dem Troge sind hölzerne Sitzspiegel angebracht. Die Exkreme fallen direkt in das Wasser (Aufspritzen beim Einfallen unangenehm) und werden dadurch sofort verdünnt.

Zum Ablassen des Troginhaltes dient bei älteren Systemen ein Rohr *a* (Fig. 3, T. 70), welches in die geschliffene Muffe des darunter befindlichen Ablaufrohres ventilartig eingreift und oben mit einer Glocke *c* abgedeckt ist. Die Glocke greift zirka 5 *cm* in die Wasserfläche ein, verhindert dadurch das Ausströmen der Kanal-gase, beeinträchtigt aber nicht das Abfließen des steigenden Wassers.

Das Rohr samt Glocke ist mit einer Hebevorrichtung *d* versehen, die alle 12—24 Stunden das Rohr hebt, wodurch sich der ganze Inhalt des Troges in das Abfallrohr ergießt. Der Trog kann darnach desinfiziert und mit Wasser frisch gefüllt werden.

Diese Art Trogklosetts haben den Übelstand, daß bei der geringsten Verunreinigung das Ventil undicht wird, sonach der Wasserstand im Trog fortgesetzt sinkt.

Bei neueren Konstruktionen der Trogklosetts bleibt das Ventil ganz weg (Fig. 3, T. 71). Der Trog besteht hier aus 30 cm weiten, 90 cm langen Rohrstücken aus Steinzeug, und zwar aus dem Einlaufstücke *e*, dem Auslaufstücke *a* und den notwendigen Mittelstücken *m*. Jedes Trogstück ist an der Stelle der Gainze mit einem kurzen, vertikalen Zweigrohr versehen und erhält bei jeder Muffe eine entsprechende Unterstützung. Die Trogstücke werden mit geteerten Hanfseilen und Portlandzement bei jeder Muffe abgedichtet.

Das Einlaufstück ist mit einem zirka 13 cm weiten Rohr *p* verbunden, das den Ablauf von einem 2,7 m über dem Abortfußboden angebrachten Reservoir *R* bildet. Das Auslaufstück *a* mündet in das 15 cm weite Zweigrohr des Abortschlauches *b*; es hat unmittelbar beim Auslaufe eine Erhöhung, welche den Troginhalt auf 11 cm Höhe anstaut (Fig. 3 d, T. 71).

Die zeitweise Durchspülung des Troges kann entweder selbsttätig oder zwangsweise durch das Öffnen eines Ventils erfolgen. In beiden Fällen stürzt das Wasser aus dem hochliegenden Reservoir *R* durch das Abfallrohr *p* in den Trog, spült den Unrat durch und füllt den Trog wieder mit frischem Wasser.

Bei der selbsttätigen Spülung erfolgt der Wasserzulauf ins Reservoir periodisch von selbst und wird derart reguliert, daß sich der Reservoirinhalt entsprechend oft, z. B. alle 2—4 Stunden in den Trog entleert. Zur selbsttätigen Entleerung des Reservoirs kann dasselbe z. B. nach Fig. 3 e, T. 71, eingerichtet sein. Im Reservoir *R* ist das Fallrohr *e* eingesetzt, das oben eine trichterförmige Verengung hat. Über diesem Rohre ist eine Glocke *g* angebracht, welche unten Öffnungen *ö* hat. Ist das Wasser im Reservoir so hoch gestiegen, daß es bei dem trichterförmigen, oberen Ende des Fallrohres *e* überfließt, so macht sich die Heberwirkung geltend und der Reservoirinhalt ergießt sich vorerst in den kleineren Behälter *r* und von dort durch das Rohr *p* in den Trog. Die Regulierung der Spülintervalle erfolgt durch Regulierung des Wasserzufflusses ins Reservoir *R*.

Die selbsttätige Durchspülung nimmt auf die unregelmäßige Abortbenützung keine Rücksicht, so daß sie sich zur Zeit der stärksten Benützung (früh und mittags) als ungenügend erweist, während in der Zwischenzeit eine unnütze Wasserschwendung eintritt.

Die zwangsweise Durchspülung des Troges durch Öffnen eines Ventiles kann nach Belieben, je nach Notwendigkeit vorgenommen werden. Hiebei wird der Wasserzulauf mittels eines Schwimmers auf die bei den Einzelklosetts mit Wasserspülung (Fig. 4 e, T. 71) beschriebene Art bewirkt.

Die zur einmaligen Trogspülung notwendige Wassermenge beträgt bei zwei Sitzen 120 l, bei drei bis vier Sitzen 160 l.

Die Geruchssperre wird bei Trogklosetts an das untere Ende des Abortschlauches verlegt und dort durch einen eingeschalteten Siphon bewirkt. Die Einschaltung eines Siphons zwischen dem Trog und dem Abortschlauch wäre bei mehrgeschossigen Gebäuden nicht vorteilhaft, weil durch die vom oberen Geschoße herabstürzenden Wassermassen, welche den Abortschlauch füllen, eine heberartige Wirkung hervorgerufen wird, durch welche diese Siphons abgesaugt werden könnten.

Das Reservoir *R* ruht auf eisernen, in der Wand entsprechend versetzten Trägern. Zum Schutze gegen Frost kann dasselbe mit schlechten Wärmeleitern (Filz, Sägespäne u. dgl.) eingehüllt und in einem Holzkasten eingefügt werden.

Die Leitungsrohre sollen ebenfalls durch eine Umhüllung mit schlechten Wärmeleitern gegen Einfrieren geschützt werden. Bei starkem Froste können eventuell auch zur Erwärmung des Lokales einige Gasflammen kontinuierlich brennen, in welchem Falle die Umhüllung des Reservoirs und der Rohre entfallen kann.

Der Trog bleibt unverkleidet, damit jede Undichtigkeit sofort bemerkt werden kann.

Die aus hartem Holze erzeugten Sitzbretter sind meistens mit Winkeleisen an die Abteilungswände befestigt, so daß sie den Trog nicht belasten.

#### d) Kufenaborte und deren Umgestaltung.

Die in alten Kasernen noch vorkommenden Kufenaborte (Fig. 5, T. 70) bestehen aus einem freistehenden, gußeisernen Rohre, welches durch alle Geschosse vom Kanal oder der Grube bis zum Dache führt. In den einzelnen Geschossen ist dieses Rohr mit einem gußeisernen Trichter verbunden, in welchen die Abortbrillen und auch die Pissoirs einmünden. Der jedenfalls wasserdicht herzustellende Fußboden dieser Aborte soll ein Gefälle gegen das Abfallrohr erhalten, damit durch die an demselben angebrachten Öffnungen (Einläufe) alle am Fußboden sich sammelnde Flüssigkeit abläuft.

Die ganze Konstruktion ruht auf den Decken der einzelnen Geschosse. Die Sitze sind mit Holzwänden abgeteilt. Der Verschuß der Abfallrohre an der unteren Ausmündung wird meistens als Kotschluß, jedoch mit einer drehbaren Klappe *S* hergestellt, welche durch den Hebel *h* bewegt wird.

Eine Umgestaltung dieser alten Kufenaborte kann bei vorhandener Wasserleitung und Kanalisierung nach dem Entwurfe des Mil.-Bauwerkführers Wenzel K r e m l auf folgende, in Taf. 75 dargestellte Art bewirkt werden, und zwar:

**Abtragung.** Die hölzernen Abteilungswände werden abgetragen, die oberhalb der Kufe bis zum nächsten Geschosse oder bis über Dach führenden Abfallrohre *a* (Fig. 1 und 2) werden entsprechend abgespreizt oder an der Decke aufgehängt. Sodann wird der obere Teil der trichterförmigen Kufe *b* abgetragen, der Tragring *c* herausgenommen und schließlich der Fußbodenbelag samt Beschüttung auf zirka 1 m Breite rings um die Kufe entfernt.

**Neuherstellung.** Nach bewirktem Abtragen und entsprechender Reinigung der intakt gebliebenen alten Konstruktionsteile werden sechs Stück Reitklosetts *f*, nach Fig. 4, 5 und 6 samt den dazu gehörigen Wasserreservoirs *r* und den nötigen Leitungen usw. aufgestellt, der Fußboden wird bis an das Abfallrohr mit Portlandzementbeton wasserdicht hergestellt und mit einem Asphaltstrich überzogen. Schließlich werden zwischen den einzelnen Klosetts Abteilungswände nach Fig. 4 und 6 gemacht. Diese Abteilungen können eventuell auch an der Vorderseite geschlossen und mit Türen versehen werden; siehe die punktierten Linien in Fig. 6.

Die Detailausführung dieser Neuherstellung erfolgt auf folgende Art: Der in die Kufe hinabreichende untere Teil des Abfallrohres muß so weit ausgemeißelt werden, daß für die sechs Siphonendstücke *d* (Fig. 4) genügend Raum vorhanden ist. In den unteren Kufenteil wird dann ein eiserner Ring mit drei Prätzen (Fig. 8) eingesetzt, ober den Prätzen werden drei eiserne Stützen *s* (Fig. 7) aufgelegt, welche an die Unterkante des Abfallrohres anschließen und diesem als Träger dienen. Die Endsiphonstücke *d* (Fig. 4) werden sodann in entsprechender Lage mit Formziegeln in Portlandzement versetzt, dann die Siphonstücke *e* auf eine 6 cm dicke Betonschicht aufgestellt und der Raum zwischen denselben sowie die abgebrochenen Fußbodenteile mit gutem Portlandzementbeton vollkommen ausgefüllt. Für die Befestigung eines jeden Klosetts sind drei kleine Klauenschrauben und für die Abteilungswände je eine größere Klauenschraube in den Betonfußboden zu versetzen. Schließlich erfolgt die Anmontierung der Klosetts *f* samt den Reservoirs *r* und der erforderlichen Leitungen usw. und endlich die Herstellung des Fußbodenasphaltstrichs und die Aufstellung der Scheidewände.

Als Ausguß für Schmutzwässer, eventuell auch als Pissoirs können einzelne Abteilungen an Stelle der Klosetts mit Fußbodenkastensiphons (Wasserschlüsseln) *g* (Fig. 7) oder mit Ölverschlüssen, System B e e t z, versehen werden. Der Fußboden muß dann mit einem entsprechenden Gefälle gegen diese Einmündungen angelegt werden.

### 3. Pissoiranlagen.

(Tafel 77.)

Die primitivste und nur bei ganz provisorischen Objekten zulässige Pissoiranlage besteht darin, daß an einer Wandfläche in passender Höhe und mit entsprechendem Gefälle eine Holz- oder Zinkblechrinne befestigt wird. Von der tiefsten Stelle dieser Rinne wird die Flüssigkeit durch ein Rohr abgeleitet.

Besser als eine solche Rinne ist das Anbringen von Pissoirmuscheln nach Fig. 2, welche an den Wänden in entsprechender Höhe befestigt und mit je einem Ableitungsrohr versehen sind.

Nachdem bei diesen Anordnungen immerhin auch Flüssigkeiten auf den Fußboden gelangen, für welche wieder eine Ableitung notwendig wäre (siehe Vertikalschnitt III, IV zu Fig. 2), so ist es zweckmäßiger, eine steinerne Pissoirrinne in den Fußboden zu versetzen.

Die Länge der Pissoirrinne ist so anzuordnen, daß für jeden notwendigen Pissoirplatz 50 cm entfallen, die Breite der Rinnen kann mit 30—45 cm beantragt werden. Die Rinne erhält gegen das Ableitungsrohr ein Gefälle von 2‰ und der anschließende Fußboden gegen die Rinne ebenfalls ein Gefälle von 1—2‰.

Die an Pissoirs anschließenden Fußboden- und Wandflächen sowie Pissoirrinnen sollen wasserdicht, glatt und widerstandsfähig gegen die daselbst auftretenden Säuren hergestellt werden.

Am einfachsten und billigsten ist die Anwendung von geglättetem Portlandzementanstrich, bezw. -Verputz; für bessere Anlagen wird man jedoch für die Wände dünne Marmor- oder Schieferplatten mit geschliffenen Außenflächen oder starke Glasplatten, eventuell Kunststein verwenden.

Der Anschluß des Fußbodens an eine Pissoirrinne muß ebenfalls wasserdicht hergestellt werden.

Außerdem empfiehlt es sich, unter der Fußbodenpflasterung und bis auf 1.50 m Höhe auch unter dem Wandverputze einen wasserdichten Asphaltverputz anzuordnen.

Die unbedingt notwendige Reinhaltung der Pissoirflächen kann entweder durch zeitweises oder kontinuierliches Überrieseln der Pissoirflächen oder durch öfteres Abwaschen und Bestreichen derselben mit Öl geschehen.

Eine Pissoiranlage mit Ölschluß, System Beetz, ist in Fig. 1 dargestellt. Die Wandverkleidung besteht hier meistens aus Schieferplatten, welche in Zickzackstellung an die Wand befestigt und an den Zusammenstößen gut abgedichtet werden (siehe Grundriß *a*). Diese Wandverkleidung ist oben mit einer Deckplatte aus dem gleichen Material abgeschlossen und am unteren Ende in eine Bodenplatte dicht versetzt. Diese Bodenplatte hat in den einspringenden Ecken Vertiefungen und an den tiefsten Stellen die Ablaufrohre mit einem Ölschluß dicht eingesetzt. Die Ablaufrohre münden wieder in ein unterhalb der Bodenplatte führendes Sammelrohr. Bei dieser Konstruktion werden die Pissoirflächen mit Öl bestrichen.

Eine kontinuierliche Wasserspülung eines Wandpissoirs zeigt die Fig. 5. Durch das Zulaufrohr *c* fließt bei *e* und *e'* beständig ein kleiner Wasserstrahl in die ausgemeißelte Rinne der Wandplattenkrönung und bei überfüllter Rinne über die genau horizontal abgeschliffene Rinnenkante und bespült so die ganze Fläche der Wandplatte und der Pissoirrinne. Der Wasserzulauf kann durch einen unter Verschuß angebrachten Hahn (bei *d*) entsprechend reguliert werden. Bei der geringsten Unebenheit der Rinnenkante wird das Wasser nur teilweise die Wandplatten bespülen, daher ist eine periodische Wasserspülung im allgemeinen der kontinuierlichen vorzuziehen, weil bei der periodischen Wasserspülung die Pissoirflächen in allen Teilen kräftig abgespült werden können.

Die Fig. 3 zeigt eine Pissoiranlage mit periodischer und automatisch wirkender Wasserspülung. Aus einem nahe der Decke angebrachten Reservoir ergießt sich das Wasser durch das Fallrohr *f* in das

Strahlrohr *s* und durch die Löcher desselben in schiefer Richtung gegen die Wandplatte (Fig. 3 *d*). Der Zulauf zum Reservoir erfolgt wie bei den Klosetts durch ein Rohr der Wasserleitung mit regulierbarem Hahn. Die automatische Entleerung kann ebenfalls wie bei Wasserklosetts durch Ausnützung der Heberwirkung erfolgen.

Die Bepflung kann auch so eingerichtet werden, daß man nach Bedarf durch Ziehen an einer vom Reservoir herabhängenden Schnur ein Ventil öffnet, worauf sich der Reservoirinhalt in das Ableitungsrohr und auf die Wandplatte ergießt. Die Füllung wird dann so wie bei Wasserklosetts durch einen Schwimmer automatisch bewirkt.

Ähnlich erfolgt die Bepflung auch bei den Pissoirmuscheln. Das Wasser fällt durch ein Rohr vom Reservoir in den oberen Teil der Pissoirmuschel, sobald das Ventil im Reservoir in Tätigkeit gesetzt wird, und spült die innere Fläche der Muschel gehörig aus. Die Ränder der Muschel sind nach innen umgebogen, um das Ausspritzen des Spülwassers zu verhindern.

Das Auslaufrohr der Pissoirrinne und der Muschel muß gegen aufsteigende Kanalgaase einen sicheren Abschluß erhalten. Bei Pissoirs mit Wasserspflung wird ein Wasserschluß nach Fig. 6 bei der Rohrmündung eingeschaltet. Manchmal wird unterhalb des Wasserschlusses noch ein Siphon angeordnet.

Bei den in Fig. 1 und 2 dargestellten *Ölurinoirs*, System Beetz, wird ein Ölschluß nach Fig. 4 bei der Rohrmündung versetzt. Dieser besteht aus einem zylindrischen Behälter *a* aus Messing oder verzinktem Eisen, welcher in der Pissoirrinne oder in der Muschel dicht versetzt wird und in das Ableitungsrohr einmündet. In diesem Behälter ist ein Standrohr *b* an der tiefsten Stelle eingeschliffen; über dieses Standrohr greift ein oben mit einem vorragenden Deckel abgeschlossener Zylinder *c* bis an den Boden des Behälters. In dem vorragenden Teile des Deckels und am unteren Rande des Zylinders sind Öffnungen belassen, durch welche der zulaufende Urin ein-, bzw. abfließt.

Dieser Behälter wird nun bei der Installierung mit Wasser gefüllt und dann soviel sogenanntes Urinöl darauf gegossen, daß dieses bei *f* zirka 1 *cm* hoch steht. Dieses Öl wird sich, da es leichter ist als Wasser und Urin, stets oben erhalten und so jeden Luftzutritt nach unten sowie das Aufsteigen von Gasen verhindern.

Da zu dem im Behälter angesammelten Urin keine Luft Zutreten kann, wird auch keine Fäulnis desselben eintreten können. Diese Pissoirs sind daher vollkommen geruchlos.

Die Wände, bzw. Muscheln der Pissoirs werden mit dem gleichen Urinöl getränkt und bestrichen, so daß an den Flächen keine Flüssigkeit haften kann.

Behufs Reinigung werden alle Pissoirflächen mit einem in Urinöl getränkten Lappen gut abgewischt und sodann mit Urinöl wieder bepinselt. Das Öl hat die Eigenschaft, auch die Luft im Pissoirraume zu verbessern. Eine Erneuerung des Urinöls im Behälter ist erst dann notwendig, wenn durch Ansammlung von Schlamm der Urin träge abfließt. In diesem Falle wird einfach der Zylinder und das Standrohr abgehoben, so daß der den trügen Abfluß verursachende Schlamm, welcher sich im Behälter unten angesammelt hat, mit dem ganzen Inhalt des Behälters rasch abfließt. Um den Schlamm vollständig zu entfernen, wird der Behälter mit Wasser nachgespflut, hierauf das Standrohr wieder eingesetzt, der Behälter mit Wasser gefüllt, der Zylinder aufgesetzt und Öl aufgegossen.

Die Fig. 1, T. 78, zeigt einen Ölsiphon, der am äußeren Umfange von den Kanalgasen umspflut wird, wodurch der Behälter entsprechend warm gehalten und so vor Einfrieren geschützt wird.

## H. Uringruben und Schmutzwasserzisternen.

Die Stalljauche und Schmutzwässer sind, wenn möglich, durch Kanäle abzuleiten. Wo aber keine Kanäle angelegt werden können, sind hiefür in der Nähe der betreffenden Gebäude geeignete Jauchengruben, bzw. Schmutzwasserzisternen

nach Art der Senkgruben herzustellen, welche nach Erfordernis, womöglich monatlich ein- oder zweimal ausgepumpt werden. Demgemäß ist die Größe derselben nach dem jeweiligen Pferdestand, bzw. Wasserverbrauch zu ermitteln, wobei angenommen werden kann, daß für 20 Pferde und einen Tag ein Rauminhalt von  $1\text{ m}^3$  erforderlich ist.

Von den Pferdestallungen, bzw. Ablaufstellen der Hauswässer bis zu den Gruben führen gut abgedichtete Rohrkanäle, welche sowohl an der Einlaufstelle als auch im Kanale selbst mit Wasserschläusen (letztere auch mit Putzöffnung) versehen sein sollen.

## I. Ableitung der Niederschlagswässer.

Die Niederschlagswässer sollen möglichst rasch von den Gebäuden abgeleitet werden, sie sollen auch in der nächsten Nähe der Objekte nicht in den Boden eindringen können. Es soll daher das Umterrain ein entsprechendes Gefälle von den Gebäuden weg erhalten und rings um die Gebäude ein min.  $0.70\text{ m}$  breites Traufpflaster hergestellt werden. Soll diese Pflasterung gleichzeitig für den Verkehr als Trottoir dienen, so ist sie mindestens  $1.00\text{ m}$  breit zu machen. Die Hofflächen sind derart abzudachen und in den Verschneidungslinien mit zirka  $60\text{ cm}$  breiten, gepflasterten Rigolen zu versehen, daß die Meteorwässer möglichst direkt zu den Kanaleinläufen (Gullys) oder zu den Ableitungsgräben geführt werden.

Die Dachwässer können bei vorhandenen Kanälen direkt in diese, beim Schwemmsystem eventuell durch die Abortschläuche geleitet werden.

Dort, wo die Meteorwässer weder durch Kanäle noch durch Gräben weitergeleitet werden können, wo aber im Boden in nicht zu tiefer Lage eine durchlässige Schichte (Schotterschichte) vorhanden ist, welche die Wässer aufzunehmen und ohne Gefahr für die Brunnen abzuleiten vermag, können von der Erdoberfläche bis zu dieser Schichte Schächte (Sickergruben) angelegt werden. Zu den Sickergruben führen dann entweder offene Rigols oder Rohrkanäle. Die Wände dieser Schächte sollen gegen Einsturz mit trockenem Mauerwerk verkleidet werden. Bei dieser Ableitung muß aber durch entsprechende Sondierungen die Tiefenlage der durchlässigen Schichte ermittelt und der Nachweis geliefert werden, daß dadurch die Brunnen in keiner Weise verunreinigt werden können. Es empfiehlt sich, den Einlauf nicht direkt in die Sickergruben, sondern in vorgelegte Schlammkästen münden zu lassen.

Im Falle die Dachwässer zu Trink- oder Nutzwasserzwecken verwendet werden, sind sie durch kleine Kanäle in die Klärbassins oder Filtrierapparate von Zisternen zu leiten (siehe Zisternenanlage im Kapitel Wasserversorgung).

## K. Ansammlung von Kehrriecht, Asche und Dünger.

Für jedes größere, bewohnte Gebäude sollen eigene Behälter für Kehrriecht und Asche an geeigneten, nicht zu weit von den Gebäuden entfernten Plätzen im Hofraum hergestellt und mindestens alle Monate entleert werden.

Für kleinere derartige Objekte können hiezu entweder eiserne, für Kehrriecht auch hölzerne Behälter Verwendung finden.

Bei Kasernenanlagen wird in der Regel für jedes Kasernengebäude ein der Größe des Objektes entsprechender Behälter aus Mauerwerk oberirdisch hergestellt und zur getrennten Aufnahme von Kehrriecht und Asche eingerichtet.

Für Stallungen sind außerdem eigene Düngerbehälter in der Nähe der Stallungen anzulegen. Diese sollen aber niemals an das Stallgebäude direkt anschließen.

Alle diese Behälter müssen mit einem wasserdichten Pflaster (Beton- oder Klinkerpflaster in Zementmörtel) versehen sein, damit der Boden nicht infiziert werde. Aschebehälter erhalten immer gemauerte Umfassungswände und eine feuersichere Decke, während für Kehr- und Düngerbehälter auch hölzerne Wände und Decken genügen.

Die Größe der Kehr- und Aschebehälter muß der Zahl der Hausbewohner, bezw. dem Belagraum des betreffenden Kaserngebäudes entsprechen.

Auf Tafel 79 sind zwei Kehr- und Aschebehälter aus Beton mit eisernen Verschlusstürchen zur Darstellung gebracht, von denen jeder dem Fassungsraum für eine Kaserne eines Bataillons, einer Kavallerie- oder Artilleriedivision entspricht, kleinere Behälter können bei entsprechender Reduzierung des Fassungsraumes eine ähnliche Konstruktion erhalten.

Fig. 1 zeigt ein Beispiel mit gerader und Fig. 2 ein solches mit gewölbter Betondecke. Jeder Behälter hat in der Decke eine Einwurfföffnung, zu welcher Stufen emporführen und in den Wänden eine Auswurfföffnung. Ein- und Auswurfföffnungen sind mit eisernen Türchen in Winkeleisenrahmen zum Verschließen eingerichtet. Die Detailkonstruktion dieser Verschlusstürchen ist aus den Fig. 3, 4 und 5 zu ersehen.

Behälter für Pferdedünger können in der Nähe der Stallungen, unter Umständen auch außerhalb des Kasern-, bezw. Wirtschaftskomplexes angelegt werden. Die Größe derselben richtet sich nach dem Pferdebestand und nach der Zeit der Düngerabfuhr. Bei einer täglichen Strohgebühr von 2100 g pro Pferd wird 0,032 m<sup>3</sup> Dünger gewonnen, für dessen Deponierung eine Raumgröße von 0,25 m<sup>3</sup> bei wöchentlicher und 1 m<sup>3</sup> bei monatlicher Düngerabfuhr für den Düngerbehälter zu rechnen ist.

Die Tafel 80 bringt Beispiele verschiedener Düngerbehälter aus Beton zur Darstellung, und zwar Fig. 1 einen geschlossenen, oberirdischen Behälter mit  $2 \times 9 = 18 \text{ m}^3$  Rauminhalt für eine halbe Eskadron mit 74 Pferden à 0,25 m<sup>3</sup>, bei wöchentlicher Entleerung. Für eine Eskadron sind bei wöchentlicher Abfuhr zwei solche Behälter nötig, die entweder getrennt oder mit den Langseiten aneinander stoßend, ähnlich wie in Fig. 2 a und b, angelegt werden können.

Der Behälter (Fig. 1) besteht aus zwei gleich großen Teilen, dessen Stirnwände bloß durch eine Dilatationsfuge voneinander getrennt sind. Diese Trennung bezweckt, die bei größeren Betonobjekten und bei stärkerem Temperaturwechsel immer auftretenden Rissebildungen zu verhindern. Jeder dieser Teile hat an der Decke eine Einwurfföffnung und an der Stirnwand eine Auswurfföffnung. Beide Öffnungen sind mit eisernen Türchen nach Detailzeichnung (Fig. 4 und 5) zum Verschließen eingerichtet. Vor den Einwurfföffnungen ist eine entsprechend erhöhte Plattform aus Beton angeordnet, zu welcher auf beiden Seiten Stufen emporführen.

Fig. 2 bringt einen aus vier Teilen bestehenden, geschlossenen und teilweise im Boden versenkten Düngerbehälter zur Darstellung, dessen Rauminhalt von  $4 \times 36 = 144 \text{ m}^3$  einer Eskadron mit 145 Pferden, bei monatlich einmaliger Entleerung entspricht. Die vier Teile schließen mit Dilatationsfugen aneinander, erhalten an der Decke je eine Einwurfföffnung und an den Wänden Auswurfföffnungen mit entsprechenden Verschlusstürchen (Fig. 4 und 5). Zu den Einwurfföffnungen führen fünf Betonstufen auf eine 1,00 m breite Plattform.

Die Deckenkonstruktion der Düngerbehälter nach Fig. 1 und 2 besteht aus Eisenbeton mit I-förmigen Eiseneinlagen (siehe Fig. 1 und 2 d). Auch die Plattformen und Betonstufen erhalten Eiseneinlagen (Fig. 1 d und 2 e). Auf die Decke soll man noch eine mindestens 1 cm dicke Asphalt-schicht auftragen.

Alle Eisenbestandteile der Verschlusstürchen für die Ein- und Auswurfföffnungen müssen mit guter Öl-farbe angestrichen werden.

In Fig. 3 ist ein aus 4 Teilen bestehender offener Düngerbehälter mit  $4 \times 36 = 144 \text{ m}^3$  Rauminhalt dargestellt. Der Ein- und Auswurf geschieht über die 1 m

hohe Umfassungsmauer. Zum bequemeren Einwurf können an den Umfassungswänden zirka 35 cm hohe Podeste aus Pfosten hergestellt werden, die bei der Abfuhr des Düngers entfernt werden, damit die Wagen möglichst nahe an die Umfassungswände anfahren können.

## L. Die Desinfektion.

Unter Desinfektion versteht man jenes Verfahren, durch welches gesundheitsschädliche, namentlich aber die als Überträger von Krankheiten erkannten, mikroskopischen Organismen (Bakterien) zerstört, also unschädlich gemacht werden, während die Desodorisation nur bezweckt, den üblen Geruch, welcher gewisse Fäulnisprozesse begleitet, zu beseitigen.

Die Untersuchungen haben im allgemeinen ergeben, daß die Fäulnisprodukte organischer Substanzen (Exkremente, Kadaver usw.), welche sich zwar durch einen üblen Geruch bemerkbar machen, für die Gesundheit des Menschen viel weniger zu fürchten sind als die durch keinen besonderen Geruch sich verratenden Mikroorganismen, deren Bildung aber als Begleiterscheinung einzelner Fäulnisprozesse anzusehen ist. Ein Mittel, welches nur die üblen Gerüche beseitigt, leistet daher sehr wenig.

Nachdem festgestellt wurde, daß faulende Stoffe im allgemeinen als Nährboden für Mikroorganismen angesehen werden können und deren Vermehrung und Verbreitung wesentlich befördern, so müssen alle Desinfektionsmittel unbedingt imstande sein, Fäulnisprozesse zu unterdrücken.

Die oft noch üblichen Räucherungen mit Chlor-, Brom- und Schwefeldämpfen bewirken nie mals eine tatsächliche Desinfizierung geschlossener Räume, selbst dann nicht, wenn diese Mittel so konzentriert, als es überhaupt möglich ist, angewendet werden. Die Ursache hiervon liegt darin, daß sich das gasförmige Desinfektionsmittel niemals gleichmäßig verbreitet und niemals sicher in alle Fugen und Ritzen eindringt. Wirklich verlässlich kann nur mit Desinfektionsmitteln in flüssiger Form gearbeitet werden.

Jeder Desinfektion soll — wenn tunlich — eine gründliche Reinigung der zu desinfizierenden Gegenstände vorausgehen, um selbe für die Einwirkung der Desinfektionsmittel geeigneter zu machen.

Die Reinigung kann mit Anwendung von Seife und Soda erfolgen oder durch andere Mittel, beispielsweise bei Tapeten durch Abreiben mit Brot.

Für die Desinfektion selbst läßt sich kein allgemein gültiges Verfahren angeben, da die verschiedenen Mikroorganismen (nach Art der von ihnen hervorgerufenen Krankheit, z. B. Typhus, Cholera, Blattern, Scharlach, Diphtheritis, Tuberkulose, Milzbrand, Rotz usw.) auch nur von verschiedenen chemischen Stoffen getötet werden.

Die gegenwärtig zur Anwendung kommenden chemischen Desinfektionsmittel sind folgende:

1. Das Sublimat, Ätz- oder Quecksilbersublimat ist Quecksilberchlorid; es kommt in Lösungen, gewöhnlich im Verhältnisse 1 Teil Sublimat auf 1000 Teile Wasser zur Anwendung, und zwar zur Reinigung von Wunden, zur Desinfektion von Eisenbahnwagen, Schiffen, Fußböden, Wänden u. dgl.; zur Desinfektion von Auswurfstoffen wird es nicht verwendet.

Es ist ein heftig wirkendes Gift, daher die Anwendung desselben nur unter ärztlicher Anleitung erfolgen soll.

2. Kristallisierte Karbolsäure oder Phenol; diese wird aus Stein- und Braunkohlenteer gewonnen und in Lösungen von 1—5% angewendet. Gebraucht wird dieselbe überall dort, wo auch Sublimat verwendet werden könnte, außerdem aber insbesondere bei allen waschbaren Gegenständen, namentlich aber

als Hauptdesinfektionsmittel für Auswurfstoffe. Nachdem die Karbolsäure im konzentrierten Zustande ätzend wirkt, ist die größte Vorsicht bei der Verwendung derselben notwendig.

3. **Frisch gelöschter Kalk oder Ätzkalk.** Derselbe ist in seiner Wirkung der Karbolsäure nahezu gleich, ist geruchlos, nicht giftig, überall leicht zu beschaffen und billig, verdient daher die größte Beachtung. Er kann als Kalkbrei oder Kalkmilch, die beide erst vor dem Verbrauch zuzubereiten sind, zur Verwendung kommen. Pulverisierter Kalk dient zur Bedeckung von Kadavern und Auswurfstoffen, Kalkmilch zur Desinfektion der Aborte, Senkgruben, Kanäle usw. sowie zur Tünchung der Wände. Milzbrandsporen und Tuberkelbazillen werden durch Ätzkalk nicht getötet.

Der zur Anwendung kommende Kalk soll in großen Stücken vorrätig gehalten werden und möglichst frisch gebrannt sein. Zu Pulver zerfallener Kalk ist zu Desinfektionszwecken nicht geeignet.

4. **Chlorkalk, auch Bleichkalk** ist imstande, die Milzbrandsporen und Tuberkelbazillen zu töten, sobald er als dicker Brei mit denselben in Berührung kommt. Bei der Tünchung von Wandflächen, Abwaschung von Pflasterungen oder Lehmestrichen usw. läßt sich dies ganz gut bewerkstelligen. Er wird auch zur Chlorräucherung durch Überschütten mit Salzsäure verwendet.

5. **Schwefelkarbolsäure** ist eine Mischung von Karbolsäure mit reiner Schwefelsäure und stellt eine sirupartige Flüssigkeit dar, aus welcher eine 2—5%ige, wässrige Verdünnung gemacht wird. Mit dieser kann man Milzbrandsporen und Tuberkelbazillen töten.

6. **Kreolin.** Dasselbe besteht aus Kohlenwasserstoffen und Karbolsäure, die zum Teile durch Verwandlung in Natronverbindungen im Wasser löslich gemacht sind. Es bildet eine dunkelbraune, sirupartige Flüssigkeit und riecht teerähnlich. Man benützt hievon 2—5%ige Lösungen, welche der Karbolsäure an desinfizierender Wirkung nicht nachstehen. Kreolin ist aber weniger giftig als diese.

7. **Antipolypin** aus der chemischen Fabrik Viktor Alder in Wien. Es ist ein weißes, geruchloses, in Wasser lösliches, aus Naphtholnatrium und Fluornatrium bestehendes Pulver. Es übt eine sehr stark desinfizierende Wirkung aus und tötet angeblich alle Mikroorganismen, selbst die Milzbrandsporen.

Für die Verwendung wird Antipolypin im Wasser in 5%iger Lösung aufgelöst und die zu desinfizierenden Gegenstände, Mauerflächen, Fußböden usw. damit ein- oder mehrmals angestrichen. Wenn nötig, können auch stärkere Lösungen angewendet werden.

Antipolypin ist mäßig giftig und ätzend. Bei der Handhabung müssen die Hände durch Gummihandschuhe geschützt werden; auch darf nichts von der Lösung in die Augen kommen.

Gegen Hausschwamm ist es eines der besten Mittel.

8. **Formaldehyd** von der Firma Hugo Blank in Wien ist eine 40%ige wässrige Lösung des Formaldehydgases. Die Lösung ist klar und farblos, muß jedoch in geschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden, weil Formaldehyd flüchtig ist. Verwendet wird es zirka 1%ig, ist daher mit Wasser zu verdünnen.

Es ist ein sehr gutes Konservierungs-, Desinfizierungs- und Desodorisierungsmittel und ist in bezug auf Keimtötung dem stärksten Antiseptikum, dem Sublimat, ebenbürtig, dabei aber in verdünnten Lösungen ungiftig.

9. Das beste und sicherste Desinfektionsmittel für alle Fälle ist die Hitze. Für metallene Gegenstände eignet sich daher am besten das Ausglühen, und zwar bis zirka 150° C, da bei dieser Temperatur schon alle bekannten Bakterien getötet werden. Für Stoffe, Seide, Betten usw. verwendet man Dampf von 100° C Temperatur als vollkommen verlässliches Desinfektionsmittel. Für Pelz- und Ledersachen gibt es noch kein verlässliches Verfahren. Die beste Anwendung der Hitze als

Desinfektionsmittel erfolgt in der Form von strömenden Dämpfen, wodurch in 5—10 Minuten selbst die widerstandsfähigsten Keime getötet werden.

Wichtig ist die Desinfektion der Aborte bei Auftreten von epidemischen Krankheiten. Zu diesem Zwecke begießt man Senkgruben, Aborte u. dgl. mit Kalkmilch oder mit starken Karbol- oder Sublimatlösungen.

Trinkwasser wird durch Abkochen desinfiziert.

Unter den den üblen Geruch beseitigenden, desodorisierenden Mitteln ist bei Latrinen der trockenen Erde der Vorzug einzuräumen (auf 1 Teil Exkreme 5—10 Teile Erde). Ferners finden Anwendung: Torfmull, Karbolkalk, rohe Karbolsäure, Formaldehyd und Eisenvitriol, letzteres besonders zur Beseitigung fauligen Geruches, wobei es in Lösungen von 1 Teil Eisenvitriol und 20 Teilen Wasser zur Anwendung kommt, und zwar per 1 m<sup>3</sup> Exkreme 20 l dieser Lösung.

## VII. Bodenentwässerung.

(Tafel 81.)

Jene Teile des Erdbodens, in denen die wasserundurchlässige Schichte so hoch liegt, daß das Grund- und Regenwasser bis zur Humusschichte emporsteigt, sind ungesund und unfruchtbar, daher weder als Bauplätze noch für Kulturanlagen geeignet. (Siehe Grundwasserverhältnisse im Kapitel Fundierungen.)

Durch die Anlage eines geeigneten Systems offener Gräben oder unterirdischer Kanäle (Drainage) kann das überflüssige Wasser solcher Terraintteile nach tiefer gelegenen Stellen geleitet werden, wo es entweder versickert oder von natürlichen Wasserläufen aufgenommen und abgeleitet wird.

### 1. Entwässerung durch offene Gräben (Tagleitungen).

Die einfachste Entwässerung besteht darin, daß man auf der zu entwässernden Fläche ein System von offenen Gräben anlegt, welche an den höchsten Stellen schmal und seicht sind, in den tieferen Lagen aber an Breite und Tiefe immer mehr zunehmen und in denen das überschüssige Wasser auf kürzestem Wege in entsprechend große Sammelgräben geleitet und von diesen in fließende Gewässer abgeführt wird.

Die Gräben müssen ein gleichmäßiges Gefälle haben und zweckmäßig über die ganze zu entwässernde Fläche verteilt sein. Die Wände derselben müssen je nach der Haltbarkeit des Bodens entsprechend flach geböschet sein, um nicht einzustürzen und die Gräben nicht zu verschütten.

Diese Art der Entwässerung kann nur in besonderen Fällen, namentlich bei geringen Wassertiefen, Anwendung finden, weil sie zu viel kulturfähigen Boden beansprucht und viel Instandhaltungskosten erfordert.

Sind die Terrain- und Grundwasserverhältnisse derartige, daß durch die Anlage von offenen, entsprechend tiefen Gräben in den hochgelegenen Terraintteilen das Grundwasser oder eine Quelle vollständig abgefangen und abgeleitet werden kann, wodurch die tieferen Terraintteile entsprechend entwässert werden, so ist die Anwendung offener Auffanggräben sehr vorteilhaft.

### 2. Entwässerung durch Drains.

Diese Art Bodenentwässerung besteht darin, daß man unterirdische Leitungen herstellt, in welche das überflüssige Grundwasser eindringt und nach tiefer liegenden Stellen abfließt.