

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 Exkreme 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-schichte oder Asphaltisolerplatte 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 Gesamthaltentfallens 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 Schlammbeutel 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.