

G. 55

129

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300011

Rückgewinnung

von Papier und Spinnweben

bekanntlich von Carl Dreyer

x
1718

Über
Rückgewinnung
von Fetten aus Spülwasser

und die bis heute

bekanntesten Apparate hierzu.

Von

Oberingenieur **W. Passavant**, Michelbach (Nassau).



/ 31444/



Leipzig,
Verlag von F. Leineweber.
1916.

Groß

49. 726

Sonderabdruck
aus der „Gesundheit“. Zeitschrift für Städtebauwesen
und Verkehrs-Hygiene. Jahrgang 1916. Nr. 12 u. 13.

=====
BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

II 31158

Akc. Nr. 2117 / 49

Vorwort.

Der Krieg mit seinen Begleiterscheinungen hat uns gelehrt, Vielem, an dem wir seither achtlos vorübergegangen sind, unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden und nichts unversucht zu lassen, anscheinend wertlose Stoffe zu sammeln und nach Möglichkeit unserer Volkswirtschaft wieder zuzuführen. So hat auch die grosse Knappheit an Fetten und Ölen erneut der Frage der Rückgewinnung dieser Stoffe aus Spülwässern erhöhte Bedeutung gegeben, umsomehr als es sich hier um Millionenwerte handelt, die mit verhältnismässig einfachen und billigen Mitteln unserem Nationalvermögen erhalten werden können.

Die nachstehenden Zeilen sollen einen Überblick geben über die Entwicklung der Sache, sowie die Erfahrungen, die in einer Reihe von Jahren durch eingehende Versuche und Beobachtungen gesammelt worden sind. Sie wollen aber auch des Weiteren darlegen, dass die Frage nicht gelöst ist, mit dem möglichst billigen Einbau eines mehr oder weniger brauchbaren Apparates, sondern dass es auch auf diesem Gebiete des Kanalbaues eines eingehenden Studiums bedarf, um dasselbe zu beherrschen, und dass nur solche Personen oder Gesellschaften zu Ratschlägen befähigt sind, die nicht nur Apparate herstellen, sondern die sich auch eingehend mit der Verwertung der gewonnenen Fettmengen befassen.

Der Verfasser, der sich selbst konstruktiv mit der Sache befasst, hat sich bemüht, möglichst objektiv eine Übersicht über die bis heute bestehenden wichtigsten Ausführungen zu geben und zu zeigen, welche Gesichtspunkte bei Prüfung einer Konstruktion mass-

gebend sind, und welche Erfahrungen bis heute gemacht wurden.

Das Urteil selbst und inwieweit seine Ausführungen das Richtige getroffen haben, überlässt er gern einer vorurteilsfreien Fachwelt.

Schon frühzeitig griff in Fachkreisen die Erkenntnis Platz, dass fetthaltige Abwässer den Kanalisationsanlagen schädlich sind, indem sie die Spülwasserab-
leitung gefährden und den Kanalbetrieb erschweren. In warmem Wasser gelöst und dünnflüssig, erstarrt das Fett rasch bei Erkalten des Wassers, setzt sich an den Wandungen der Rohrleitungen fest, wird durch nachfliessendes Wasser nicht mehr gelöst und bewirkt in kurzer Zeit eine Verstopfung derselben. Zur Beseitigung sind dann meist kostspielige Rohraufbrüche notwendig, die namentlich in Wirtschaften und Metzgereien um so unangenehmer empfunden werden, als sie den Betrieb häufig auf das Empfindlichste stören. In den Kanälen wiederholt sich der Vorgang in ebenso unerwünschter Weise und schliesslich beeinträchtigt ein starker Fettgehalt den Kläreffekt der Abwasserreinigung stark, da die Fette sich nur schwer zersetzen und das Ausfaulen des Sinkschlammes ungünstig beeinflussen.

Schon Baurat W. Lindley, der wohl als der erste bedeutende Fachmann gelten kann, der auf dem Gebiete der Abwasserbeseitigung in Deutschland tätig war, hatte diese Tatsachen erkannt und wenn auch in der ersten Verordnung der Stadt Frankfurt a. M.,

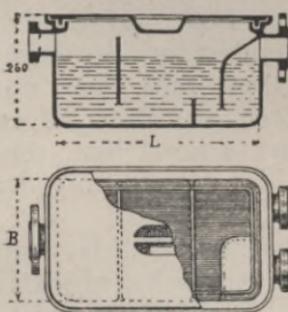


Fig. 1.
Fettfänger „System Lindley“

als einer der ältesten dieser Art überhaupt, Fettfänge in keiner Weise erwähnt werden, so hat doch Lindley bei späteren Anlagen und Verordnungen den Einbau von Fettfängen bei Betrieben mit fetthaltigen Abwässern stets vorgeschrieben.

Fig. 1 zeigt diese Konstruktion, die um so bemerkenswerter ist, als die ihr zugrunde-

liegenden Ideen durchaus nicht unrichtig sind. Das fetthaltige Wasser wird durch eine Prellwand beruhigt und dem Absitzraum von unten zugeführt. Durch eine Scheidewand am glatten Durchfluss gehindert, gelangt es schliesslich durch eine, den Geruchverschluss bildende Haube nach dem Ablaufrohr. Ein Stutzen ermöglicht den Anschluss des Apparats an eine Entlüftungsleitung, eine Anordnung, die sich in mehreren Städten bis auf den heutigen Tag erhalten hat. Infolge ihrer geringen Grössenverhältnisse war jedoch der Einbau dieser Apparate vollständig illusorisch. Denn das Wasser durchströmte bei stärkerem Zufluss entweder die schon abgeschiedene Fettdecke und riss die Fettheile mit sich fort, oder dieselben kamen infolge der grossen Wassergeschwindigkeit nicht zum Abscheiden. Im vergrösserten Masstab ausgeführt, bietet der Apparat mit seinen vielen undurchströmten Winkeln und Kanten viel zu viel Gelegenheit zur Schlammablagerung und gibt so, da eine Reinigung schwer möglich ist, Anlass zu starken Geruchbelästigungen.

In den nachfolgenden Figuren 2 und 3 ist eine Konstruktion gezeigt, die jahrelang den Markt beherrschte, die aber in keiner Weise den Namen Fett-

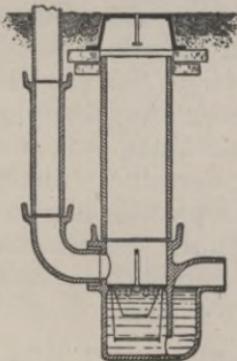
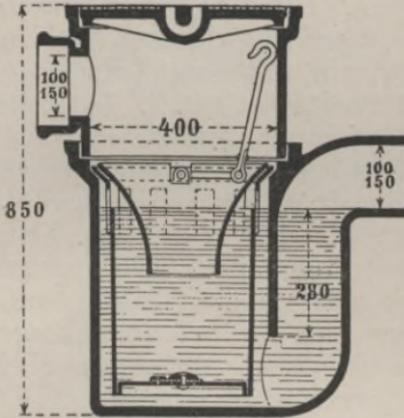


Fig. 2. Fettfänger
„Normal Wiesbaden“.

fänger verdient. Hier ist dem Fett überhaupt keine Möglichkeit zum ruhigen Absetzen gegeben, da kein Raum vorhanden ist, der nicht von den nachfliessenden Wassermengen durchflossen wird. Fig. 2 stellt ein Normal der Stadt Wiesbaden dar und ist über dasselbe in dem Buch von J. Brix „Die Kanalisation von Wiesbaden“, Verlag von Rud. Bechtold & Comp., Wiesbaden 1887, unter der bezeichnenden Überschrift „Sogenannter Fettfang“ folgendes gesagt.

„Derselbe, auch vereiniger Fett- und Sandfang genannt, wird unter den Küchenfallröhren angebracht

und hat die Bestimmung, die im Küchenwasser enthaltenen Fett- und Sandbestandteile, durch welche die Hauskanäle sehr leicht verstopft werden, in dem in ihm befindlichen eisernen Eimer zurückzuhalten. Der Auslauf des Fettfanges ist mit Wasserverschluss versehen. Der Deckel kann durchlöchert werden und dient



dann als Lufteinlass für die Lufterneuerung des bis über Dach geführten, oben offenen Küchenfallrohres.“

Das Bedeutungs- volle an diesem Satz ist lediglich, dass man doch schon die Notwendigkeit des Einbaues von Fettfängern erkannt hatte, ohne sich allerdings über die Unzulänglichkeit der vorhandenen Konstruktionen klar zu sein. Fig. 3 zeigt diesen Apparat, eine Konstruktion der Geiger- schen Fabrik in Karlsruhe, in seiner be- kannten Ausführungs- art in Gusseisen, und hat derselbe infolge seiner praktischen und bequemen Einbau-

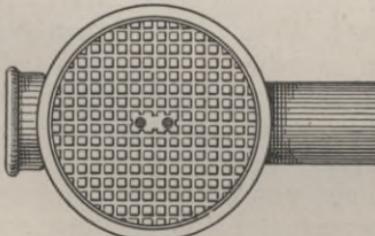


Fig. 3. Fettfänger „System Geiger“ altes Modell.

möglichkeit weitgehend Eingang, namentlich auch bei Behörden gefunden.

In Abb. 4 schliesslich ist ebenfalls ein Modell dargestellt, das in keiner Weise seine Aufgabe, Fett auszuscheiden, erfüllen kann, da auch hier die schon abgeschiedene Fettdecke von dem nachströmenden Wasser überflossen wird. Dagegen ist eine gewisse Stromverteilung erreicht, da das Wasser durch die

verschiedenen kleinen Öffnungen des Eimers abfließt. *)

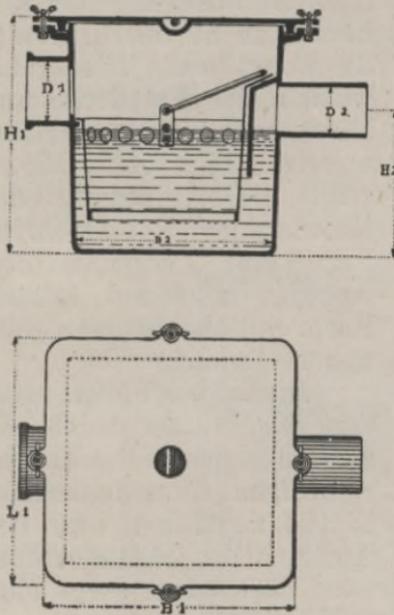


Fig. 4.

Fettfänger „Modell David Grove“

Erst mit dem Erscheinen des Kremerschen Patentes im Jahre 1901 tritt ein allmählicher Umschwung ein. Es bleibt das unvergängliche Verdienst von Christoph Kremer, als erster die grosse Bedeutung der Fettrückgewinnung aus Abwässern erkannt zu haben und eine Konstruktion zu bringen, die selbst heute noch in manchen Einzelheiten unübertroffen ist. Kremer ging von dem Grundsatz aus, dass das leichtere Fett (Spez. Gewicht zirka 0,92) von unten in ein mit Wasser gefülltes Gefäss geleitet, das Bestreben hat, nach oben zu steigen und dass dieser Vorgang umso wirksamer in Erscheinung tritt, je mehr durch eine Verringerung der Wassergeschwindigkeit die Absonderung des Fettes begünstigt ist. Ferner erkannte er klar, dass eine dauernde Ausscheidung nur dann er-

Wenn also auch die Gefahr fetthaltiger Abwässer für Rohre und Kanalanlagen bereits erkannt war, so fehlte es doch an wirksamen Apparaten, dieselbe zu verhindern. Auch war man in Fachkreisen über die grundlegenden Theorien und die konstruktive Ausgestaltung derselben völlig im unklaren und begnügte sich mit der Vorschrift der vorhandenen Modelle, ohne dieselben auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen.

*) Es handelt sich hier um eine alte Konstruktion, welche seit Jahren von der Firma Grove nicht mehr vertrieben wird.

reicht werden kann, wenn die Fette in einem Raum gesammelt werden, den die nachströmenden Wassermassen nicht durchfließen, da sonst ein Wiederaufwirbeln der Fettdecke und Mitreissen der Fettpartikel unvermeidlich ist. Fig. 5 zeigt die Abbildung der Kremerschen Patentschrift, Fig. 6 und 7 dagegen den Apparat in seiner letzten Form mit oberem, resp. seitlichem Zulauf.

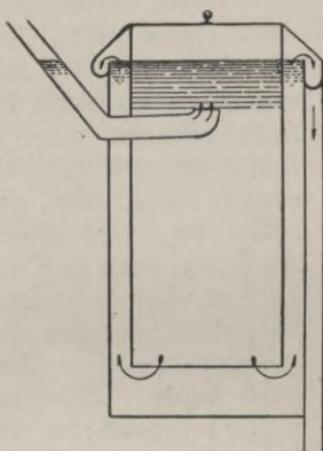


Fig. 5.
Zeichnung zu Kremers Patentschrift.

In beiden Fällen werden die Wasser durch ein zentral angeordnetes Tauchrohr dem Ausscheiderraum so tief zugeführt, dass der Auftrieb des Fettes sofort

wirksam in Erscheinung tritt. Ausserdem sorgt eine Prellplatte dafür, dass das Wasser sich stösst und

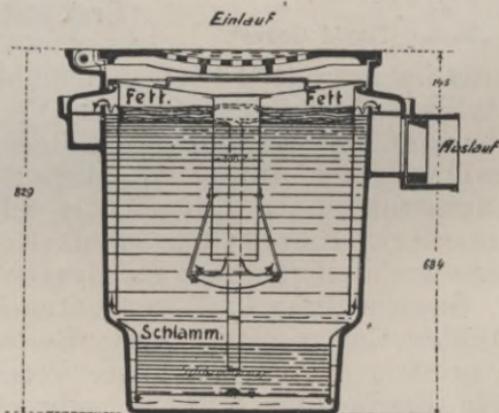


Fig. 6. Fettfänger „System Kremer“
Modell für oberen Einlauf.

seine Stromrichtung ändern muss. Ein Tauchzylinder, der gleichzeitig die Fettzelle umschliesst, zwingt das Wasser, den Weg unter seiner Unterkante hinweg zu

nehmen, um nach dem Ablauf zu gelangen. Dabei liegt die Unterkante des Tauchzylinders wiederum ein beträchtliches tiefer wie die Unterkante des Zuführungsrohres, wodurch die Wirkung des Auftriebes noch wesentlich gesteigert wird. Damit das Wasser nun nicht etwa in einer Richtung den Apparat durchströmt, da es ja bekanntlich stets den kürzesten Weg wählt, ist der Ablauf an dem ganzen äusseren Umfang des Topfes angeordnet. Das Wasser fällt über eine gezackte Überlaufkante und wird von einer umlaufenden

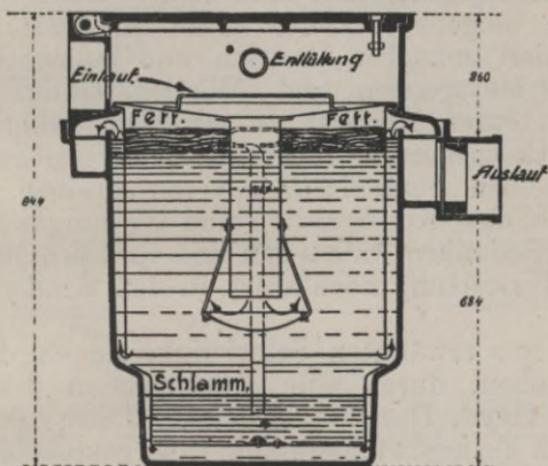


Fig. 7. Fettfänger
„System Kremer“ Modell für seitr. Einlauf.

Rinne dem Ablauf zugeführt. Durch diese Anordnung wird eine geradezu ideale Wasserverteilung erreicht, denn infolge der zentralen Zuführung und auf den ganzen Umfang verteilten Ableitung durchströmt das Wasser den ganzen Apparat vollständig gleichmässig und ermöglicht die auf ein Minimum reduzierte Durchflussgeschwindigkeit eine weitgehende Ausscheidung aller Sink- und Fettstoffe.

Selbstverständlich bedurfte es mancher mühevoller Jahre, bis der Apparat in seiner hier wiedergegebenen vollendeten Form entstand, aber schon die ersten praktischen Versuche rechtfertigten die Theorien Kremers glänzend und die Ausbeute an Fettschlamm war so bedeutend, dass sie allen einsichtigen Fach-

kreisen schlagend bewies, dass nur wirklich wirksame Apparate die Kanalleitungen vor Verfettung schützen können. In Interessentenkreisen, namentlich Metzgereien, Wurst- und Konservenfabriken aber führte sich die Neuerung um so besser ein, als sich bald zeigte, dass der Erlös aus der gewonnenen Fettschlammmenge in den meisten Fällen Anschaffungspreis, Einbau und Verzinsung des Apparates überstieg. In allen grösseren Städten fand denn auch bald infolge einer ausserordentlich rührigen Propaganda der Kremer'sche Fettfänger Eingang und sind heute viele Hunderte derselben eingebaut. Der hohe Anschaffungspreis jedoch hielt manchen Betrieb und namentlich die kleineren Metzgereien und Wirtschaftsbetriebe ab, einen so teuren Apparat zu erwerben, während die Städte sich wiederum scheuten, den kostspieligen Einbau derselben baupolizeilich vorzuschreiben. Dazu kam noch, dass Konstruktion und Wirkungsweise mitunter zu Bedenken Anlass gab und vor allem die Frage der Fettverwertung noch stark in den Kinderschuhen steckte.

Die erst erwähnten Schwierigkeiten wurden zum Teil behoben, durch eine Konstruktion des Herrn Dr. Ing. Heyd, Darmstadt, der im Jahre 1908 einen wesentlich kleineren und deshalb naturgemäss billigeren, in seinen Einzelheiten aber gut durchgebildeten Apparat brachte. Auch hier erfolgt selbstverständlich die Zuführung der Fettwassermengen von unten, während die Ableitung entsprechend tiefer stattfindet, um die Differenz der spez. Gewichte zwischen Wasser und Fett zur Ausscheidung wirksam auszunutzen. Das Merkmal der Konstruktion bilden die seitlich angeordneten Taschen, die sich von oben nach unten stark verbreitern (Fig. 10), sodass auf der Einlaufseite in der Höhe des Wasserspiegels, infolge des kleinen Querschnittes und der damit begründeten hohen Wassergeschwindigkeit, eine frühzeitige Ausscheidung der Schwimmstoffe nicht stattfindet. Der Form der Taschen entsprechend verteilen sich die Wassermengen mehr und mehr und werden schliesslich auf der ganzen Breite des Apparates dem Absitzraum zugeführt. Die

Ablaufseite ist ähnlich ausgebildet und wird also der ganze Querschnitt mit natürlich stark verringerter Geschwindigkeit gleichmässig durchströmt. Soll der Fettfänger auch als Bodenentwässerung dienen (Fig. 8), so ist die Fettzelle durch eine bewegliche Klappe abgedeckt, die das, durch den Lochrost zuströmende Wasser der Tasche zuführt. Bei Einbau in durchgehende Rohrleitungen ist die Ausführung nach Fig. 9 zu verwenden.

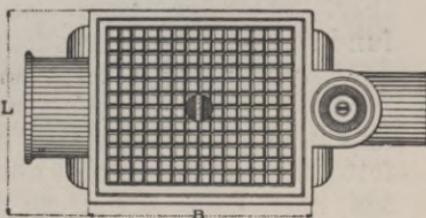
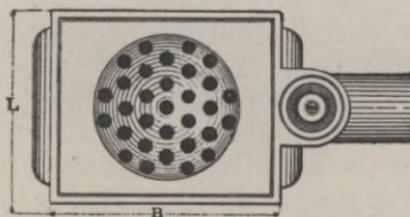
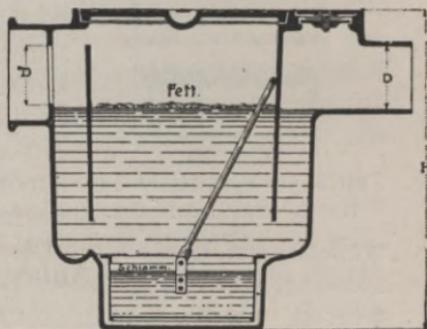
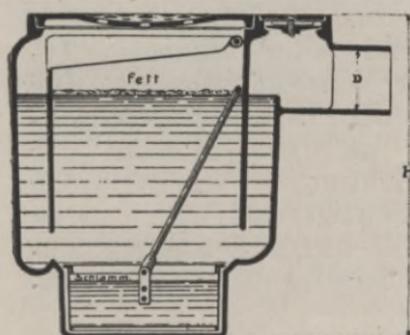


Fig. 8. Fettfänger „System Dr. Ing. Heyd“ für oberen Einlauf.

Fig. 9. Fettfänger „System Dr. Ing. Heyd“ für seitlichen Einlauf.

Da der Vertrieb der Heydschen Konstruktion von der Kremengesellschaft (Gesellschaft für Abwässerklärung Berlin) und deren Organisation mit übernommen wurde, war von vornherein die Gewähr für einen grossen Umsatz gegeben. Es wurden in kurzer Zeit Tausende von Apparaten abgesetzt und die Städte gingen bei dem wesentlich geringeren Anschaffungspreis und der durchaus wirksamen Fettabscheidung mehr und mehr dazu über, nur brauchbare Konstruktionen zum Einbau zuzulassen. Die

Nachfrage nach guten, richtig konstruierten Fettfängern steigerte sich dementsprechend stark und gab weiteren Kreisen Veranlassung mit Neukonstruktionen auf den Markt zu kommen.

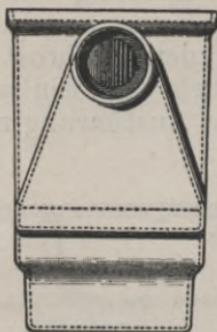


Fig. 10.
Fettfänger System Dr. Ing. Heyd. Seitenansicht.

Ein grosser Teil derselben stellt jedoch lediglich Kopien der Kremer- und Heyd'schen Konstruktionen dar. Die Wasser werden durch Tauchtrichter oder Krümmer von unten dem Absitzraum zugeführt und entsprechend tiefer wieder in bekannter Weise abgeleitet. Die Frage der Durchflussgeschwindigkeit und des Stossens der Stromrichtung ist meist völlig vernachlässigt und würde es zu weit führen, diese Apparate alle hier aufzuführen, umsomehr, als ein grosser Teil derselben kaum nennenswerten Absatz finden konnte.

Von bemerkenswerten Neukonstruktionen ist vor allem der Fettfänger „System Linnmann“ zu nennen (Fig. 11), der rasch eine grössere Verbreitung gefunden hat. Das Eigenartige der Ausführung liegt in der Anordnung einer Nebenkammer, durch die vermitteltst eines Rohrbogens die Wassermengen dem Abscheideraum zugeführt werden, während die entfetteten Wasser dieselbe abermals durchfliessen müssen, um nach dem Ablauf zu gelangen. Eine Beruhigung der geschlossen zugeführten Flüssigkeit ist dadurch erreicht,

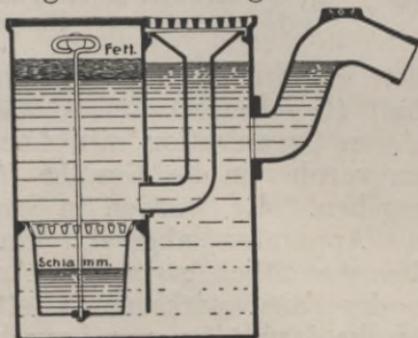


Fig. 11.
Fettfänger System Linnmann

genau wie bei den üblichen Haussinkkasten, durch einen Kranz kleiner Öffnungen des im Absitzraum eingehängten Schlammeimers durchfliessen muss, um unter der Trennwand hindurch nach dem Nebenraum zu gelangen. Die

reichliche Tiefe und starke Füllung an Wasser beeinflussen die Fettabscheidung entschieden günstig, dagegen spricht gegen die Anordnung der Nebenkammer, dass hier unbedingt Schlammablagerungen stattfinden müssen, die infolge Ausfaulens Anlass zur Geruchbelästigung geben können. Ist das Zuleitungsrohr oben derart trichterförmig erweitert, dass unbedingt alle zugeführten Wassermengen den Klärraum durchfließen müssen, so ist eine Reinigung der Nebenkammer nur sehr schwer möglich. Wird aber das Wasser dem Rohr erst durch einen abnehmbaren Trichterrost zugeführt, so besteht die Gefahr, dass der Rost zur rascheren Beseitigung der Wassermengen und Schmutzstoffe entfernt wird und das Wasser alsdann den Abscheideraum überhaupt nicht durchfließt, sondern direkt durch den Geruchverschluss nach der Rohrleitung gelangt.

Fig. 12 zeigt den neuen, verbesserten Fettfänger der Geiger'schen Fabrik. Die Zu- und Ableitung der Wassermengen erfolgt ähnlich wie bei dem Modell Dr. Ing. Heyd. Eine Prellplatte erstreckt sich senkrecht zur Durchflussrichtung durch den ganzen Apparat und verhindert ein glattes Durchfließen desselben. Diese Anordnung hat zweifellos den Vorteil, dass sie den Wasserweg in der Fettzelle verlängert und so in Verbindung mit der Ablenkung des Wasserstroms die Fettabscheidung begünstigt. Andererseits aber führt dieselbe auch zu

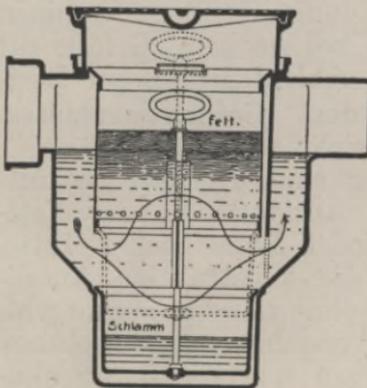


Fig. 12. Fettfänger
„System Geiger“ Modell 1912.

einer steten Beunruhigung der abgesonderten Fett- und Schlammstoffe. Weiter ist erstmalig eine Vorrichtung getroffen, die es ermöglicht, Fett und Schlamm gleichzeitig auszuheben. In Verbindung mit dem unter Fig. 3 gezeigten alten Geiger'schen Fettfang schafft diese Neuerung einen praktischen Hausfettfänger, da hier eine rationelle Rückgewinnung d. abgeschiedenen Schwimmstoffe bis heute nicht möglich

ist. Bezüglich der Fettrückgewinnung aus den Spülwässern gewerblicher Betriebe jedoch kann der Verfasser eine Verbesserung hierin nicht erblicken, denn die Gefahr einer Verunreinigung der Fettschicht durch Schlamm und schlammhaltiges Wasser wird noch vergrößert. Eine möglichst weitgehende Trennung dieser beiden Stoffe ist aber Grundbedingung, um einen brauchbaren Fettschlamm zu gewinnen.

Fig. 13 zeigt eine der Hauptsache auf eine

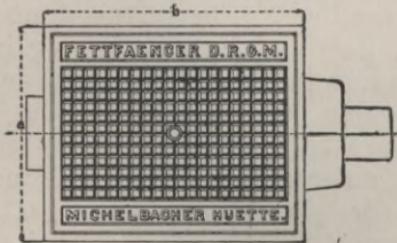
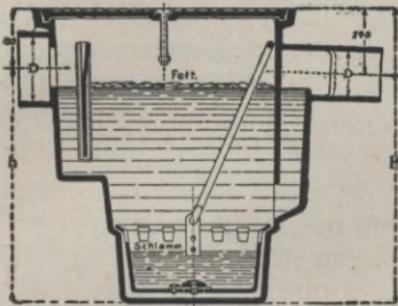


Fig. 13. Fettfänger
Modell Michelbacher Hütte.

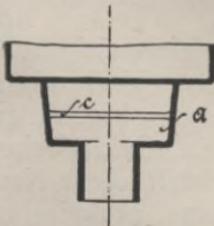


Fig. 14. Schnitt
durch die Ablaufpartie
bei Modell Michelbacher
Hütte.

Ausführungsart, die in Vereinfachung der Herstellung hinzielt. Neu ist die Ausbildung der Ablaufpartie, die sich nach oben erweitert, so dass eine geräumige Kammer entsteht. Das abfließende Wasser stürzt über eine durch die ganze Breite der Kammer sich hinziehende Überfallkante, ehe es nach der Ablaufleitung gelangt, sodass bei stärkerem Zufluss einmal der Wasserspiegel im Topf sich nur wenig hebt, zum zweiten durch die Luftansammlung in der Kammer, bei starkem Gefälle der Ablaufleitung, ein Leersaugen des Geruchverschlusses weniger leicht stattfindet.

Fig. 14 zeigt einen Horizontalschnitt durch die Auslaufpartie des Fettfängers, Modell Michelbacher Hütte, aus dem die konstruktive Anordnung wohl ohne weiteres hervorgeht.

Alle vorstehend beschriebenen Ausführungen und die ihnen ähnlichen stellen also Modelle dar, die ihre Aufgabe, Fett auszuschneiden,

erfüllen, dasselbe wirksam zurückhalten und dem zufolge auch gegen Verfettung der Rohrleitungen vorbeugend wirken. Dagegen ist die Frage einer allgemeinen rationellen Fettrückgewinnung durch dieselben noch nicht gelöst. Die Beschaffenheit der fetthaltigen Abwässer ist eine sehr verschiedene und sollte deshalb niemals über die Güte oder Wirksamkeit von Modellen gerurteilt werden, weil vielleicht in dem einen Betrieb eine Konstruktion ein besseres Material ausscheidet wie eine andere unter anscheinend ähnlichen Verhältnissen. Bei Metzgereien, Konservenfabriken z. B. führen die Wassermengen meist ein so reines Fett, dass mit jedem Modell hier ein verhältnismässig günstiges Resultat erzielt werden kann. Die Beschaffenheit des Fettschlammes ist derart, dass leicht Abnehmer für denselben zu finden sind und die Verarbeitung desselben durchaus lohnt. Anders liegen dagegen die Verhältnisse, wenn die Wassermengen stark durch Schmutz und leicht faulende Stoffe verunreinigt sind, wie es z. B. in Restaurants durch Fisch- und Gemüsereste usw. häufig der Fall ist. Durch die Lagerung im Wasser tritt der Fäulnisprozess in diesen Fällen rasch in Erscheinung. Die Gährungsprodukte treiben nach oben, vermischen sich mit der Fettschicht und verunreinigen dieselbe natürlich stark. Die Rückgewinnung des Rohfettes ist in diesem Falle sehr viel schwieriger und macht häufig kaum die Unkosten bezahlt, da mitunter der Fettschlamm nur zirka 3% Rohfett enthält. Auch die häufig ausserordentlich starke Geruchbelästigung durch Fettfänger ist auf diese Erscheinung zurückzuführen.

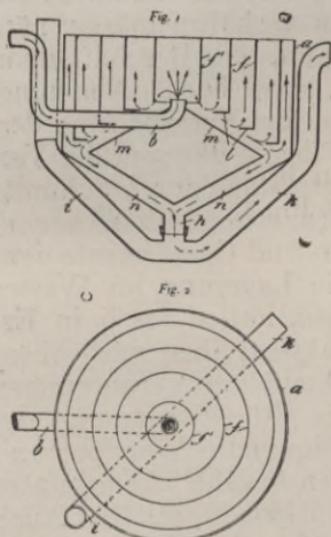
Diese Übelstände machen sich bei jedem Apparat mit unter der Fettzelle angeordnetem Schlammeimer bemerkbar und steigern sich, je grösser infolge der verlangsamten Wassergeschwindigkeit die Möglichkeit zum Ausscheiden von Fett und Schlamm gegeben ist. Es folgert hieraus, dass eine zu grosse Verlangsamung der Durchflussgeschwindigkeit auch von Nachteil sein kann, indem eine zu weitgehende Ausscheidung der Sinkstoffe einen Feinschlamm-Niederschlag erzeugt, der entsprechend dem Vorgang bei mechanischen Klär-

anlagen durch Lagerung im Wasser auszufaulen beginnt. Bei dem Kremer'schen Fettfänger macht sich dieser Nachteil sehr stark bemerkbar, da hier infolge der reichlichen Grössenverhältnisse geringen Durchflussgeschwindigkeit und günstigen Wasserverteilung, selbstverständlich auch eine sehr starke Schlammablagerung erfolgt, und hat diese Tatsache den Vertrieb der Konstruktion sehr erschwert.

Dieser Fehler aller bis dahin bekannten Ausführungen war von Kremer und seinem Mitarbeiter schon sehr bald erkannt worden, da man nicht darauf ausging, lediglich Apparate zu verkaufen, sondern an dem Gedanken der Fettverwertung festhielt. Man stellte deshalb umfassende Versuche an, wie das Übel zu beseitigen sei. Christoph Kremer selbst sollte den Erfolg derselben nicht mehr erleben, dagegen setzte sein langjähriger Mitarbeiter, Herr Rudolf Schilling, die begonnenen Arbeiten fort. Dieselben führten zur Erteilung des Patentes Nr. 243 897 und zeigt Fig. 15 die der Patentschrift beigegebene Zeichnung.

Fig. 15. Zeichnung zur Schillingpatentschrift Nr. 243 897.

Der leitende Gedanke ist hier kurz der, dass alle Schwimmstoffe in ringförmig angeordneten Behältern gesammelt werden sollen, während ein Ausscheiden der Sinkstoffe unmöglich ist, da die Bodenfläche stets von dem nachfliessenden Wasser intensiv bespült wird. Die Sinkstoffe folgen der Form des in der Mitte angeordneten Doppelkegels und gelangen nach einem Ringkanal, der von dem Kegel in Verbindung mit der Gefässwand gebildet wird. Infolge des stark verringerten Querschnittes entsteht hier eine lebhafte Strömung, die genügend Energie besitzt, um alle



Schlammteile durch die Rohrleitung nach dem Kanal abzuführen. Es ist dem Verfasser nicht bekannt, ob Apparate dieser Ausführung ausser zu Versuchszwecken eingebaut worden sind. Praktisch hätten dieselben

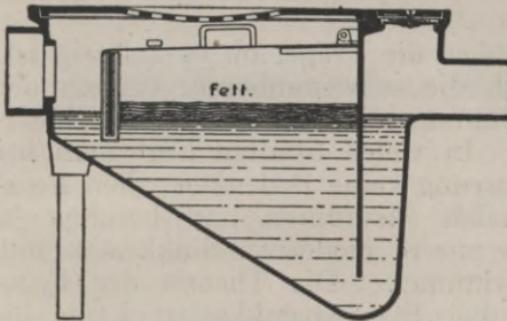


Fig. 16.
Fettfänger „System Schilling“.

allein schon in der Herstellung durch ihre komplizierte Inneneinrichtung ganz erhebliche

Schwierigkeiten gemacht. Der Gedanke war jedoch gegeben und handelte es sich nur noch darum, denselben

in bequeme Ausführungsform zu bringen. Die Arbeit war von Erfolg gekrönt und zeigt Fig 16 einen schlammlosen Fettfänger, „System und Patent Schilling“. Die Frage der Schlammbeseitigung ist hier in einfachster Weise gelöst, indem die schräg gestellten Wände des Topfes nach der Ablaufstelle zu zusammengezogen sind. Die Sinkstoffe folgen der Bodenform, gelangen nach der Bodensenke und werden hier von dem wieder zusammengefassten Wasserstrom mit fortgerissen. Eine Prellwand zwingt das zufließende Wasser zur Verteilung, beruhigt dasselbe und verhindert eine Überströmung des abgeschiedenen Fettes. Form und Ausführung sind also denkbar einfach, auch hat sich in der Praxis gezeigt, dass alle schwemmbar Sinkstoffe ohne weiteres mit abgeführt werden. Die Trennung von Fett und Schlamm ist also hier in radikalster Weise erreicht und das Übel mit der Wurzel ausgerottet. Voraussetzung ist allerdings, dass die Abwässer nur schwemmbar Sinkstoffe mitführen, denn schwere Teile, wie Sand (bei Kupferwäschen), Kartoffelschalen usw. müssen unbedingt zu Verstopfungen führen. In den meisten Fällen ist ja anzunehmen, dass grosse Schmutzmassen nicht in Frage kommen, wie z. B. bei den Abwässern von Hotel- und Wurstküchen, wo es

sich doch meist um sorgfältig sauber gehaltene Räume handelt. Bei direktem Anschluss von Kochkesseln, Spülbecken und dergleichen an die Apparate kommen Sinkstoffe überhaupt nicht vor und kann hier der Schilling-Fettfänger ohne jedes Bedenken eingebaut werden.

Dagegen sind über die Frage, ob es zulässig ist, die Sinkstoffe, auch die schwemmbareren, einfach der Kanalleitung zuzuführen, die Meinungen der Fachkreise sehr geteilt. In vielen Städten hegt man bei der Strassenentwässerung keine Bedenken, allen Feinschlamm den Kanälen zuzuführen und beruhen ja auf diesem Prinzip unsere modernen Sinkkasten mit Trockenschlammgewinnung. Die Theorie der Feinschlammabführung bei Strassensinkkasten kann jedoch nicht ohne weiteres auf die Hauskanalisation übertragen werden, da hier mit einer regelmässigen Reinigung und fachmännischen Bedienung meist nicht zu rechnen ist und auch aus hygienischen und technischen Gründen ganz andere Forderungen an Konstruktion und Wirkungsweise zu stellen sind. Auf jeden Fall sind die Bedenken naheliegend, dass zwar eine Verfettung der Ableitung verhütet, aber dafür die Gefahr einer Rohrverschlammung, namentlich bei geringem Gefälle und langer Leitung, gegeben ist. Die Schilling-Gesellschaft hilft sich in Zweifelsfällen sehr einfach durch Vorschalten von Sinkkasten und bleibt alsdann immer noch der grosse Vorteil der getrennten Absonderung von Fett und Schlamm.

Eine Konstruktion ohne Schlammeimer zeigt auch

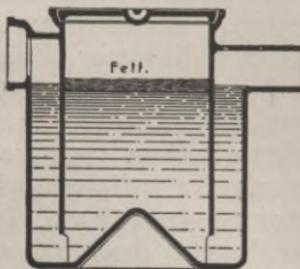


Fig. 17.
Fettfänger „System Glaser“.

Fig. 17. Ob hier allerdings auf eine bewusste Abschwemmung des Feinschlammes hingezielt ist, geht aus der Gebrauchsmusteranmeldung des Erfinders (H. Glaser, Cleve) nicht hervor, da hier nur von Steig- und Gleitflächen die Rede ist zur Erzielung einer Auf- und Abwärtsbewegung des Wassers, um so

die Strömungsgeschwindigkeit zu vermindern und die Ausscheidung von Fetten und Ölen zu fördern. Es erscheint auch kaum möglich durch Anordnung einer Kegelfläche, namentlich bei grösserem Durchmesser, genügend Strömungsenergie zu erhalten, um die ganze Bodenfläche gleichmässig zu bespülen und Schlammablagerungen mit fortzureissen.

Andere Konstruktionen zielen darauf hin, die Verunreinigung der Fettschicht durch den Schlammgährungsprozess zu vermeiden, oder zu vermindern, durch entsprechende Ausgestaltung der Innengarnitur. Der Fettfänger „Dr. Ing. Breitung-Mohr“, der in den Abbildungen Fig. 18 und 19 abgebildet ist, stellt gewissermassen eine Kombination des Kremer'schen Fettfängers mit der Inneneinrichtung eines Emscher-

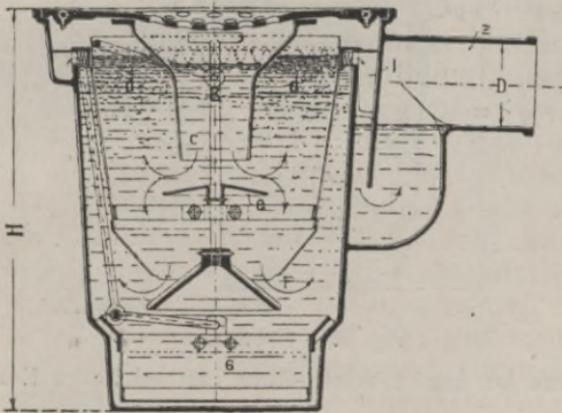


Fig. 18.

Fettfänger „System Dr. Ing. Breitung-Mohr“ für oberen Einlauf.

brunnens dar. Zu- und Ableitung der Wassermengen sind der Kremer'schen Anordnung entnommen. Der den Fettraum umschliessende Tauchzylinder ist jedoch unten nach einwärts zusammengezogen und bildet in Verbindung mit einem beweglichen Kegel Rutschflächen für die Sinkstoffe, ähnlich dem Imhoff'schen Prinzip. Der Schlamm gleitet durch seine Schwere an denselben herab und der Kegel verhindert,

dass die Gährungsprodukte nach der Fettzelle gelangen. Der Kegel selbst ist an einer Zugstange derart befestigt, dass er, ausgehoben, sich gegen die Unterkante des Tauchzylinders anpresst und so ein Ausheben des ganzen angesammelten Fettschlammes ermöglichen soll. Da das Patent von den Kremer'schen Schutzrechten abhängig ist, so konnte der Gedanke nur in einigen wenigen Fällen in die Wirklichkeit umgesetzt werden, aber man kann auch so ruhig sagen, dass es praktisch sich kaum bewähren dürfte, eine derart komp-

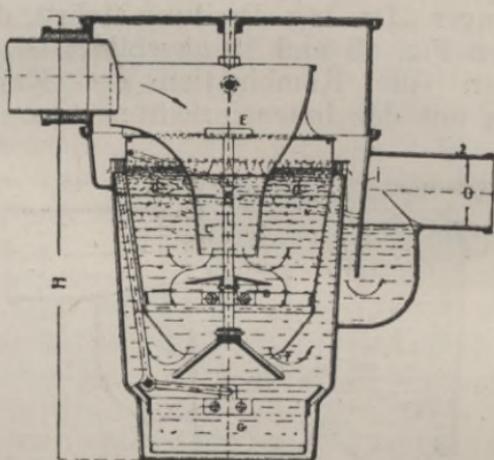


Fig. 19. Fettfänger

„System Dr. Ing. Breitung-Mohr“ für seitlichen Einlauf.

lizierte Innengarnitur anzuordnen, da die Blechteile, wenn auch verzinkt, von dem Fett stark angegriffen werden und die beweglichen Teile einer zu starken Rostbildung unterliegen. In dem Ausheben der Fettschicht ist aber gegenüber dem Abschöpfen nur bei bestimmten Einbauverhältnissen ein Vorteil zu sehen, da der Fettschlamm doch in einem gesonderten Gefäss gesammelt werden muss.

Die in Fig. 20 dargestellte Ausführung der Firma C. & G. Panse in Wetzlar will ebenfalls den Schlamm-eimer derart abdecken, dass die Faulgase durch einen Rohrschacht abziehen. Die Ablenkung der Durchfluss-

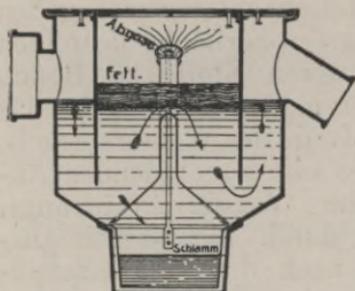


Fig. 20.
Fettfänger „System Panse“

Einleuchtender ist schon, wie Weiss das Problem löst, indem er den Schlamm getrennt von dem Fettsammelraum niederschlägt.



Fig. 21.
Fettfänger „System Weiss“.

richtung ist gleichzeitig durch eine Zwischenwand erreicht, die bei diesem Modell unbedingt zu einem Aufwirbeln der Fettdecke führen muss. Der Gedanke, auf diese Art und Weise die Frage der Schlamm-belastigung zu beseitigen, erscheint praktisch wenig vorteilhaft und hat auch in Fachkreisen kaum Gegenliebe gefunden.

(Fig. 21.) Das Wasser wird von oben oder seitlich durch einen niedrigen Tauchtrichter einem Schacht zugeleitet, in dem unten nach Art der Sinkkästen sich ein Schlamm-eimer befindet. Ringförmig um diesen Schacht ist die Fettzelle angeordnet, in die das Wasser durch Schlitze gelangt, die dicht über dem Schlamm-eimer auf dem Umfang der Schachtwandung angeordnet sind. Weitere Öffnungen befinden sich in dem Rohr in gewisser Höhe über dem Wasserspiegel. Die Fett-

zelle umschliesst ein Tauchzylinder, der im Gegensatz zur Kremer'schen Ausführung mit der Gefässwandung abschliesst, unten jedoch mit einem Kranz kleiner Öffnungen versehen ist, durch die das Wasser entsprechend der zuströmenden Menge sich seinen Durchfluss suchen muss, um nach dem Ablauf zu gelangen. Dieser Widerstand zwingt zu einer grösseren Verteilung, hält siebartig eventuell noch vorhandene grobe Stoffe

zurück und fördert die Klärwirkung. Der Trennungsprozess selbst soll in dem Mittelschacht vor sich gehen und das Fett sich auf der Wasseroberfläche desselben ansammeln, während die schweren Stoffe zu Boden sinken. Infolge seines leichteren Gewichtes steht das Fett in dem Schacht über der Linie des Wasserspiegels, und zwar um so höher, als es mit zunehmender Ansammlung entsprechend mehr Wasser verdrängt. Schliesslich gelangt dasselbe durch die oberen Öffnungen in der Schachtwand nach dem Fettsammelraum. Derselbe Vorgang tritt ein, wenn bei starkem Zufluss der Wasserspiegel in dem Gefäss entsprechend gehoben wird.

Technisch gibt wohl vor allem der Tauchzylinder mit seinen kleinen Durchflussöffnungen Anlass zu Bedenken, denn die Gefahr einer Verstopfung durch Haare, Stoffasern von Lumpen und Aufwaschtüchern, sowie Schmutzteile, ist nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Aber auch die Frage der Verunreinigung des Fettes durch Schlammgärung ist nur scheinbar vermieden. Denn da die Frischwassermengen stets erst den Raum durchfliessen müssen, in dem der Schlamm lagert, ist die Möglichkeit einer Infektion derselben und Mitnahme von Schwebestoffen unbedingt gegeben. Beginnt der Inhalt des Schlammeimers aber auszufaulen, so steigen die Gärungsprodukte, die durch den Vorgang an Gewicht verlieren, an die Oberfläche, vermischen sich ebenfalls mit dem Fett und werden mit demselben auf dieselbe Art nach der Fettzelle gelangen. Interessant ist, dass das Fett in dem Mittelschacht entgegen dem seitherigen Prinzip der möglichst geschlossenen Einführung in den Absitzraum, einer grossen Vorkammer zugeführt wird, mit dem Erfolg, dass durch das nachfliessende Wasser die Fetteile ausgewaschen und eine bessere Trennung derselben von dem Schlamm erreicht wird. Diese Theorie steht in direktem Gegensatz zu der, den Heyd'schen Konstruktionen zugrundeliegenden Idee, die Wassermassen auf der Einlaufseite in Höhe des Wasserspiegels zusammenzufassen, um eine frühzeitige Fettausscheidung zu verhindern. Dieselbe hat sich jedoch im Be-

trieb als vorteilhaft erwiesen und beweist schlagend, dass Modelle mit vom nachfliessenden Wasser durchströmten Sammelraum niemals wirksam Fette zurückhalten können.

Auch Bovermann bedient sich der Anordnung der Vorlaufkammer oder Beruhigungsraumes bei seiner

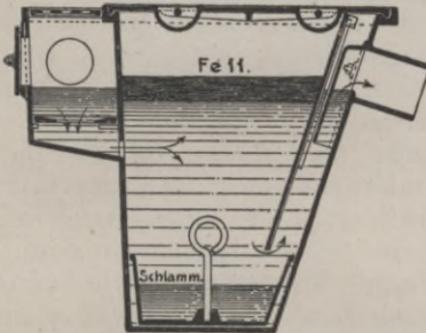


Fig. 22.
Fettfänger „System Bovermann“.

Konstruktion (Fig. 22) und erhöht die Wirkung noch durch Einschalten einer Drosselklappe, deren Durchlass kleiner ist als die lichte Weite der Abflussleitung. Der Wasserstrom wird also bereits gebrochen und selbst bei starkem Zufluss wesentlich beruhigt, ehe er durch einen breiten Schlitz dem Absitzraum zugeführt wird. Das Kennzeichen der Konstruktion ist auf der stark schräg gestellten Auslaufseite eine herausnehmbare Scheidewand, die den auf dem Boden stehenden Schlammeimer teilweise überdeckt. Dieselbe zwingt das Wasser, seinen Weg dicht über und durch den Eimer hinweg zu nehmen, um nach dem Auslauf zu gelangen. Alle über dem Eimer liegenden Schwebestoffe, sowie der Feinschlamm-inhalt selbst, werden mit abgeführt und dadurch einer Schlammausfäulung nach Möglichkeit vorgebeugt. Die grosse Neigung der Vorderwand unterstützt die Injektion des Schlammes und fördert gleichzeitig die Fettabscheidung. Bei starkem Zufluss aber, wenn das Fett gehoben wird, verteilt sich dasselbe auf die entsprechend der Konizität grössere Fläche, stützt sich beim Absinken des Wassers gegen die Wandungen und presst die angesammelte Fettmasse zusammen. Durch diesen Vorgang soll eine möglichst wasserarme und feste Fettdecke gewonnen werden. Um den Einbau des Apparates in vorhandene Rohrleitungen zu

Konstruktion (Fig. 22) und erhöht die Wirkung noch durch Einschalten einer Drosselklappe, deren Durchlass kleiner ist als die lichte Weite der Abflussleitung. Der Wasserstrom wird also bereits gebrochen und selbst bei starkem Zufluss wesentlich beruhigt, ehe er durch einen breiten Schlitz dem

erleichtern, sind an den Seitenwänden der Beruhigungskammer durch Flanschen verschlossene Öffnungen angebracht, die einzeln oder gemeinsam zum Anschliessen seitlicher Zuleitungen gebraucht werden können. Um den Schlammeimer auszuheben, braucht die Scheidewand lediglich angehoben zu werden, ein völliges Herausnehmen derselben ist nicht notwendig. Die ganze Form und Einrichtung ist also überaus einfach und sind alle Teile der grösseren Haltbarkeit wegen aus Gusseisen hergestellt.

Wie aus vorstehendem ersichtlich, fehlt es nicht an einer reichlichen Auswahl der verschiedensten Ausführungsarten, sodass für den nicht völlig Eingeweihten die Wahl mitunter schwierig ist, umso mehr, als niemals eine Konstruktion für alle Fälle ausreichend sein kann. Wenn es heute eine allgemeine erkannte Tatsache ist, dass es kein einheitliches Klärsystem geben kann, weil die Beschaffenheit der Abwässer und die örtlichen Umstände zu verschiedenartig sind, so muss auch die Frage der Spülwasserentfettung je nach Art des vorliegenden Betriebes und der Beschaffenheit sowie Menge der Abwässer entschieden werden. Es ist nicht angängig, bei kleinen Metzgereien und Gastwirtschaften ohne weiteres denselben Apparat zu verwenden, wie z. B. bei Schlachthöfen, indem man lediglich die Grössenverhältnisse etwas variiert, dafür sind die Anforderungen viel zu verschieden. Die baupolizeilichen Vorschriften der Städte und Verordnungen der Tiefbauämter beziehen sich meist nur auf die wenigen, für den Tiefbau wichtigen Konstruktionselemente, die Frage der Fettverwertung und einer möglichst reinen Fettgewinnung wird hier nicht berührt. Und doch ist dieselbe von ausserordentlicher Bedeutung, nicht nur im Interesse unserer deutschen Volkswirtschaft, sondern auch vom Standpunkt der Hygiene, denn je unreiner der Fettschlamm abge sondert wird, desto grösser ist die Gefahr der Zersetzung. Die Geruchbelästigung durch Fettfänger kann aber so ausserordentlich sein, dass selbst ein schwerer luftdicht schliessender Deckel (Sandverschluss) wirkungslos ist. Schliesslich bietet aber die

Fettverwertung die beste Gewähr, dass die Apparate regelmässig und sorgfältig entleert werden und das ist Grundbedingung bei allen Apparaten jeden Systems, wenn dieselben dauernd ihre Aufgabe erfüllen sollen.

Geht man aber bei der Beurteilung und Prüfung einer Fettfängerkonstruktion von dem Grundsatz aus, dass der Apparat eine weitgehende Fettrückgewinnung ermöglichen soll, so ergibt sich aus vorstehendem klar, dass die Trennung von Fett und Schlamm ein Haupterfordernis ist, um einen möglichst brauchbaren Fettschlamm zu erhalten.

Apparate, die einfach als Sinkkasten ausgebildet sind, mit Schlammraum unter der Fettzelle, werden stets einen Fettschlamm liefern, der je nach Beschaffenheit der Abwässer mitunter nur einen ganz geringen Fettgehalt aufweist und so stark durch Schwimmstoffe und Gährungsprodukte verunreinigt ist, dass die Kosten für Entleeren der Apparate und Abholen des Fettschlammes durch die Ausbeute an Rohfett nicht gedeckt werden. Auf diesen Übelstand ist auch das abfällige Urteil vieler Fachleute zurückzuführen; denn Versuche mit billigen, unzweckmässigen Apparaten unternommen, müssen zu einem Fiasko führen und alle neueren Konstruktionen, soweit sie Verbesserungen bedeuten, zielen ja auch darauf hin, eine nachträgliche Verunreinigung der Fettdecke durch Schlammteile zu verhüten.

Sinkkasten als Fettfänger ausgebildet, sind wohl in der Lage, einen Bruchteil der im Wasser enthaltenen Fettmenge abzusondern und damit scheinbar ihren Zweck zu erfüllen, als Grundlage für eine wirtschaftlich arbeitende Organisation, die sich auf die Rückgewinnung des Rohfettes aus dem Fettschlamm aufbaut, sind sie völlig unbrauchbar. Alle Konstruktionen beruhen des weiteren auf dem Grundsatz der mechanischen Trennung der Fette aus dem Spülwasser infolge des leichteren spezifischen Gewichtes desselben. Während die Sinkstoffe infolge ihrer Schwere zu Boden sinken, treibt das Fett nach der Wasseroberfläche und zwar wird naturgemäss dieser Auftrieb um so heftiger in Erscheinung treten, je tiefer unter dem Wasser-

spiegel die Einführung der zu entfettenden Wassermengen in den Fettsammelraum erfolgt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass ein Mass von 200 mm als Minimum angenommen werden kann. Unter dieses Mass zu gehen, empfiehlt sich auch schon deshalb nicht, weil alsdann die Fettzelle in ihrer Höhe zu sehr beschränkt wird. Die Wirkung des Auftriebes wird noch erhöht, je tiefer der Ablauf entsprechend zum Einlauf angeordnet ist und wird durch diese Anordnung ein Mitreissen von Fettpartikeln am wirksamsten verhindert und die Ausscheidung erhöht. Eine der wichtigsten Bedingungen aber vor allem ist, dass die Grössenverhältnisse des Apparates auch im richtigen Verhältnis zu den abzuleitenden Wassermengen stehen und hier kann ruhig behauptet werden, dass mit wenig Ausnahmen stets viel zu kleine Apparate eingebaut werden. Zwar muss bei Beurteilung des Fassungsvermögens eines Apparates die Grösse der Fettzelle in Verbindung mit dem Gesamtwasserinhalt desselben, zu Grunde gelegt werden, denn je grösser die Fettzelle ist, desto sicherer werden die abgeschiedenen Fettteile auch bei starkem Zufluss und überfülltem Apparat zurückgehalten. Der Wasserinhalt aber beeinflusst derart die Fettabscheidung, indem bei Zufluss heisser Wassermengen natürlich eine um so grössere Abkühlung stattfindet, je mehr kaltes Wasser verdrängt werden muss. Es ist allerdings hierbei darauf zu achten, dass der Wasserinhalt durch die zufließenden Wassermengen reichlich erneuert wird, da anderen Falles die Gefahr besteht, dass der Topfinhalt faulig wird. Für Metzgereien mittleren Umfanges, Würstküchen, grössere Restaurant- und Hotelbetriebe, kleine Konserven- und Speisefettfabriken dürften im Allgemeinen Apparate mit einer Fettzelle von 40/50 Liter Wasserfassung ausreichen. Das Gesamtfassungsvermögen der Apparate wird sich in diesem Falle schon aus der Konstruktion mit mindestens 100 Liter ergeben. Der Einbau kleinerer Apparate von zirka 25—30 Liter Fassung der Fettzelle und einem Gesamtwasserinhalt von vielleicht 75—80 Liter empfiehlt sich nur bei kleinen Gastwirtschaften und Hotels mit geringem

Küchenbetrieb und bei Nebenanlagen oder Zweigleitungen der zuerst angeführten Betriebe. Bei Metzgereien, vornehmlich Schweineschlächtereien, sollte man niemals derart kleine Apparate einbauen, denn hier handelt es sich um die Rückgewinnung ganz erheblicher Mengen sehr brauchbaren Fettschlammes, auch werden hier, selbst bei kleineren Betrieben, die Apparate stark beansprucht, indem plötzlich grosse Wassermengen zum Abfluss kommen, wie z. B. bei der Entleerung von Kesseln usw. Bei Schlachthöfen, Konserven- und Speisefettfabriken, wenn es sich um die Entfettung grosser Wassermengen handelt, werden mitunter am vorteilhaftesten Spezialanlagen in Beton- oder Mauerwerk ausgeführt. Derartige Anlagen werden selbstverständlich teurer als der einfache Einbau gusseiserner Apparate, durch die erhöhte Fettausbeute machen sich dieselben jedoch bald bezahlt. Überhaupt sollte der Anschaffungspreis bei Einkauf der Apparate allein niemals ausschlaggebend sein, denn je grösser und reiner die gewonnene Fettausbeute ist, um so billiger ist in Wahrheit der Apparat. Eine wirtschaftliche Rückgewinnung der Fette aus Spülwasser bedingt aber, dass der Fettfänger nicht nur das Fett ausscheidet, sondern auch, dass dasselbe in möglichst reiner Form unvermengt mit Gärungs- und Schlammprodukten zurückgewonnen wird.

Werden diese Gesichtspunkte bei Beschaffung und Einbau berücksichtigt, so wird der Erfolg nicht ausbleiben und viele Fachleute, welche heute noch die Möglichkeit einer wirtschaftlichen Fettrückgewinnung verneinen, oder sich doch wenigstens sehr ablehnend verhalten, werden ihr Urteil wesentlich ändern müssen, denn dasselbe gründet sich häufig auf Resultate, die mit unvollkommenen Apparaten erreicht werden ohne die Voraussetzung der notwendigen Erfahrung und Beherrschung der Materie, die auch auf diesem Spezialgebiet der Abwasserreinigung unerlässlich ist.

Während der Drucklegung dieser Zeilen sind nun mehrere Neu-Konstruktionen auf den Markt gebracht worden, die in dem vorliegenden Artikel leider nicht mehr aufgenommen werden konnten. Dieselben er-

streben teilweise eine Verbesserung der vorbeschriebenen Apparate an. Einige derselben aber tragen den hier vom Verfasser aufgestellten Leitsätzen weitgehend Rechnung, indem sie auf eine gleichzeitige Gewinnung von Fett und Schlamm bei derartiger Trennung der Sammelräume hinzielen, dass eine getrennte Schlamm-entnahme möglich ist, ohne dass eine nachträgliche Verunreinigung der Fettschicht durch die Sinkstoffe und das schlammführende Wasser stattfindet. Diese Modelle stellen zweifellos eine grosse Verbesserung dar und zeigen, dass in unermüdlicher Arbeit deutscher Forschungsgeist auch hier schliesslich alle Schwierigkeiten beseitigen und eine möglichst vollkommene Lösung finden wird.

Die Jetztzeit macht es aber zur vaterländischen Pflicht, die Werte, die hier nutzlos verloren gehen, zu sammeln und unserem Nationalvermögen zu erhalten, unserer Volkswirtschaft aber die Fettstoffe zuzuführen, welche dieselbe heute so dringend bedarf.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

2.8.

S. 6.

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

31158

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300011