© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Die Behandlung von städtischem Abwasserschlamm

Werner Lengyel

An den Beginn der Ausführungen über die Behandlung von städtischem Abwasserschlamm soll ein Zitat aus einem namhaften Fachbuch gestellt werden:

> „Über die Behandlung des Schlammes habe ich in den vorhergehenden Abschnitten schon soviel sagen können, daß sie die schwierigste aller mit der Abwasserbehandlung zusammenhängenden Fragen darstellt. Selbst die besten der bislang für ihre Lösung gebrachten Vorschläge können noch nicht als befriedigend bezeichnet werden. Die weitgehenden Hoffnungen auf eine Verwertung dieser theoretisch hoch dungwertigen Stoffe hat man im Laufe der Zeit alle fallenlassen müssen "

Dieses Zitat gewinnt an Bedeutung, wenn man bedenkt, daß es sich in dem 1907 erstmals erschienenen „Leitfaden für die Abwasserreinigungsfrage" von Prof. Dunbar finden läßt.

Es erscheint verblüffend, wenn Dunbar vor rund sechzig Jahren eigentlich schon alle Schlammbehandlungsverfahren beschrieben hat, die heute die Fachwelt wieder besonders beschäftigen. So behandelt Dunbar die Kompostierung des Klärschlammes nach Vermengen mit Müll, er beschreibt die Entwässerung in Filterpressen und in Schlammzentrifugen, die Behandlung mit elektrischem Strom, das Gefrieren zur Wasserabtrennung, aber er beschreibt auch schon das Verbrennen des vorgetrockneten Schlammes allein oder gemeinsam mit Müll. Dunbar war auch die künstliche Trocknung bekannt.

Wenn sich heute, 60 Jahre nach Dunbar, Forschung, Industrie und Praxis noch immer angestrengt mit der Entwicklung von Schlammbehandlungsverfahren beschäftigen, so ist wohl eindeutig und hinreichend die Wichtigkeit, aber auch die Schwierigkeit dieses Problems aufgezeigt. Die Hauptziele jeder Behandlung von städtischem Abwasserschlamm müssen

1. die Verringerung des ursprünglichen Schlammvolumens, also die Abtrennung des Schlammwassers, und
2. die Verminderung und der Abbau der organischen Substanz, also die Beseitigung der Fäulnisfähigkeit und damit der üblen Eigenschaften des Rohschlammes sein.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

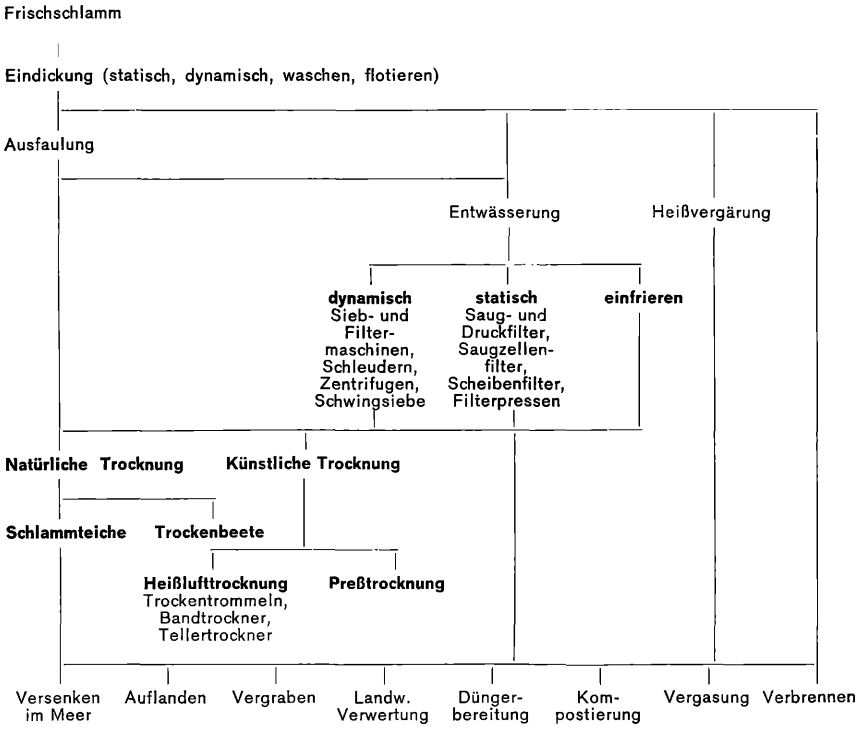

Tabelle 1. Übersicht über die Schlammbehandlungsverfahren

Fast alle Verwertungs- und Beseitigungsverfahren setzen erst nach zumindest teilweiser Erreichung dieses Zieles ein. In der Tabelle 1 wird der Versuch gezeigt, die verschiedenen Behandlungsmethoden übersichtlich zu ordnen und die Hauptverfahrenswege zu verfolgen, also einen generellen Überblick über die bekannten Verfahren zu geben. Der Frischschlamm als Ausgangsprodukt wird zunächst in den meisten Fällen eingedickt; statisch durch Schwerkraftabscheidung, dynamisch in besonderen Eindickbehältern unter ständigem Rühren. Auch die Schlammwäsche, bei der Stoffe aus dem Schlamm ausgewaschen werden, die die spätere Behandlung stören, ist in gewissem Sinne als Eindickung anzusprechen, da sie eine dichtere Lagerung der Feststoffe zum Ziele hat. Bei der heute nicht mehr angewendeten biologischen Flotation in

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

durchflossenen Faulbecken bildet sich an der Oberfläche eine wasserarme Schwimmdecke, die abgezogen werden kann.

Nach der Eindickung des Frischschlammes teilen sich die Verfahrenswege. Küstennahe Städte, zum Beispiel London und New York, um nur zwei spektakuläre Beispiele zu nennen, versenken ihren Schlamm ins Meer. Bei gegebenen Voraussetzungen wird in untergeordnetem Maße Frischschlamm auch aufgelandet bzw. vergraben. Verschiffung und Auflanden sind zwei Beseitigungsmethoden ohne weitere Behandlung des Schlammes innerhalb der Kläranlage.

In der Regel sind aber umfangreiche Behandlungen bis zur endgültigen Beseitigung des Schlammes notwendig. Die hervorstechendste Behandlung stellt die Schlammfaulung dar, an die sich Entwässerung und Trocknung und weiter landwirtschaftliche Verwertung, Düngerbereitung, Kompostierung, Vergasung oder Verbrennung anschließen können. Künstliche Entwässerungsverfahren können auch unter Umgehung der Schlammfaulung direkt nach der Eindickung einsetzen, müssen dann aber durch weitere Behandlungen, wie Düngerbereitung, Kompostierung, Vergasung oder Verbrennung ergänzt werden.

Der Wasserentzug aus dem Frischschlamm allein stellt kein abgeschlossenes Schlammbehandlungsverfahren dar, da ja das zweite, eingangs erwähnte Hauptziel, nämlich die Verminderung und der Abbau der organischen Substanz, nicht erreicht wird.

Die Heißvergärung von Frischschlamm benötigt auch keine Faulung. Dabei wird Schlamm auf besonderen Teichen und Beeten bis auf ca. 65% Wassergehalt entwässert und dann auf Gärhaufen geschichtet. Hier verliert der Schlamm beim Gärprozeß bei 70° C sein Wasser bis auf 10% und kann als sehr guter Dünger verkauft werden. Der Nachteil dieses Verfahrens ist die Geruchs- und Fliegenbelästigung, die eine Anwendung im Bereich von Siedlungsgebieten ausschließt.

Die Schlammfaulung soll zunächst ausgeklammert und später gesondert beleuchtet werden. Trocknungs- und Entwässerungsmethoden haben den Entzug des Schlammwassers zum Ziel. Bei der Trocknung herrscht aber die Überführung des Schlammwassers in den gasförmigen Zustand (Verdunstung, Verdampfung) zumindest bei den künstlichen Trocknungsverfahren vor, während bei der Schlammentwässerung das Wasser in flüssigem Aggregatzustand abgetrennt wird.

Die natürliche Schlammtrocknung auf Trockenbeeten, in Schlammteichen oder in Geländemulden herrscht bei uns in Österreich hundertprozentig, in Europa fast hundertprozentig vor. In bekannter Weise wird der ausgefaulte Schlamm auf besonders gestaltete und dränierte

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

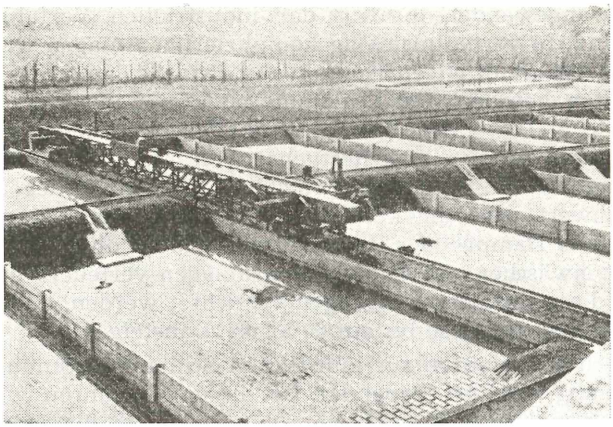

Abb. 1. Schlammtrockenplätze auf der Kläranlage Inzersdorf

Beete in dünner Schicht aufgebracht. In der Abbildung 1 sind die Schlammtrockenplätze der Kläranlage Inzersdorf (Wien) zu sehen. Es ist der Aufbau der einzelnen Trockenbeete, ihre Anordnung zueinander und ein verschiebbares Förderband zur Erleichterung der Aufnahme des getrockneten Schlammes zu erkennen. Bei größeren Anlagen findet man vereinzelt mechanisierte Trockenschlammaufnehmer, Schlammbagger und andere Maschinen. Auch Hand- oder automatische Schrappanlagen, wie sie von der Betonaufbereitung bekannt sind, leisten beim Schlammtransport aus Trockenbeeten gute Dienste. Sehr einfach gestaltet sich das Austragen des Schlammes aus Schlammteichen, die den Schlamm von längeren Zeiträumen und in Schichtstärken bis zu 1,5 m aufnehmen. Hier kann nach oft mehrjähriger Trocknungszeit der Schlamm mit Ladegeräten ausgeführt werden. Als Vorteil ergibt sich bei Schlammteichen mit langen Lagerfristen das restlose Absterben von pathogenen Keimen und vor allem der Wurmeier. Bei den heute oft sehr kurzen Faulzeiten überstehen Keime und Wurmeier den Faulprozeß, überdauern aber selten oder gar nicht die Lagerzeiten in Schlammteichen.

Getrockneter Schlamm aus Trockenbeeten und Schlammteichen wird zumindest in Österreich gerne von Gärtnereien und von der Landwirtschaft abgenommen. Nur schädliche Beimengungen industrieller Art können zu Absatzschwierigkeiten führen.

Bei der künstlichen Trocknung von ausgefaultem Schlamm werden

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Verfahren angewendet, die aus der industriellen Verfahrenstechnik bekannt sind. In verhältnismäßig komplizierten Anlagen werden Heizgase und Heißluft in engen Kontakt mit dem Schlamm, meist in dünnen Schichten, gebracht. Das Schlammwasser wird in Trockentrommeln, ähnlich wie z. B. in der Zementfabrikation, in Bandtrocknern oder Tellertrocknern bis zu einem Restgehalt von 5 bis 10% verdampft. Die thermischen Wirkungsgrade der einzelnen Verfahren liegen bei etwa 45%. Erschwert wird die künstliche Trocknung durch das Auftreten übelriechender Dampf- oder Rauchschwaden sowie durch Staubentwicklung. Brüdenwäscher und Entstaubungsanlagen verteuern den Betrieb. Kann auf diese Zusatzeinrichtungen verzichtet werden, dann kann der thermische Wirkungsgrad bis auf 60 bis 65% ansteigen.

Ein eigenes Verfahren zur künstlichen Schlammtrocknung stellt die Preßtrocknung von Prof. Pöpel dar. Bei diesem Verfahren wird getrockneter und gemahlener Faulschlamm zunächst dem flüssigen Schlamm zugegeben und zu einer knetbaren Masse mit einem Wassergehalt von 45 bis 50% vermischt. Aus dieser Masse werden Preßlinge geformt und in Trockenschuppen getrocknet. Dieses Verfahren hat eine Ähnlichkeit mit der Ziegelherstellung, wenn man das Ziegelbrennen nicht berücksichtigt. Die Trockenschlammenge zum Anrühren der Paste wird beim Preßtrocknungsverfahren im Kreislauf geführt. Aus wirtschaftlichen Erwägungen empfiehlt es sich, vor dem eigentlichen Preßtrocknungsvorgang den Rohschlamm möglichst weitgehend durch die noch zu besprechenden Entwässerungsverfahren einzudicken. Die Preßtrocknung kann ein Endprodukt mit weniger als 20% Wassergehalt liefern. 80% Feststoffgehalt bedeutet aber, daß der getrocknete Faulschlamm wasserabstoßend wird, also seine sonst so ausgeprägten hydrophilen Eigenschaften verliert.

Die Gesamtkosten des Preßtrocknungsverfahrens werden auf Grund der Erfahrungen auf der Kläranlage Heilbronn mit ca. DM 5,— pro Tonne Rohschlamm angegeben, wobei eine Trocknung von 30 auf 65% Feststoffgehalt erreicht wurde. Zum Vergleich kostet die Heißlufttrocknung ohne Desodorisierung der Brüden etwa das Doppelte und mit Desodorisierung etwa das Dreifache. Die Gesamtkosten einer Schlammfaulanlage mit natürlicher Trocknung auf Trockenbeeten, wie sie für österreichische Städte gefunden wurden, liegen bei etwa S 20,—/t Rohschlamm, also etwa DM 3,—; bei Verwendung von Schlammteichen liegen die Kosten noch darunter.

Bei der Besprechung der Entwässerungsverfahren, bei welchen also das Schlammwasser in flüssigem Zustand abgetrennt wird, soll zunächst

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

auf das Gefrierverfahren eingegangen werden. Dieses bereits von Dunbar erwähnte Verfahren zielt auf die Strukturänderung des Schlammes beim Auftauen nach dem Gefrieren ab. Werden geringe Mengen Chemikalien zugesetzt, so läßt sich die Wasserabtrennung weiter beschleunigen. Durch die hohen Kosten wird dieses Verfahren praktisch nicht angewendet, obwohl das Gefrieren als Vorbehandlung vor der Filtrierung auf Saugzellenfiltern die Filterleistung auf das etwa 50fache steigen läßt (1700 kg/m² Stunde zu 30 kg/m² Stunde).

Bei den maschinellen Entwässerungsverfahren können statisch wirkende und dynamisch wirkende Maschinen unterschieden werden. Zu den statisch wirkenden Saug- und Druckfiltern sind die Saugzellenfilter, die Scheibenfilter und die Filterpressen zu zählen. Die verbreitetsten, die Saugzellenfilter, bestehen aus tuchbespannten unterteilten Trommeln, in welchen Unterdruck erzeugt wird. Die Trommeln rotieren langsam, tauchen in den flüssigen Schlamm ein und nehmen auf ihrer Drehung einen Schlammkuchen mit. Das Schlammwasser wird in das Innere der Trommel gesaugt. Ein Schälblech streift den trockenen Schlammkuchen auf ein Förderband ab. Bei neueren Maschinen wird die Bespannung, die auch aus Stahlfederschläuchen bestehen kann (Komline-Filter), von der Trommel über Umlenkrollen abgehoben und gereinigt. Die Entwässerung des Schlammes muß durch Zugabe von Chemikalien, etwa 2,5—7% Eisenchlorid und bis zu 10% Kalk — gerechnet auf den Feststoffgehalt des Schlammes —, unterstützt werden. Die Belastbarkeit der Filter schwankt zwischen 10 und 30 kg Feststoffe pro m² Bespannung und Stunde. Die Entwässerung kann bis etwa 40% Feststoffgehalt geführt werden.

Über Filterpressen wird an anderer Stelle dieses Buches ausführlich berichtet.

Zu den dynamisch wirkenden Entwässerungsmaschinen, den Sieb- und Filtermaschinen, sind Schleudern, Zentrifugen und Schwingsiebe zu zählen. Über Zentrifugen wird ebenfalls im Rahmen dieser Veröffentlichung Näheres zu lesen sein. Eine Erörterung kann daher ebenso entfallen wie die Besprechung der Filterpressen.

In den letzten zehn bis fünfzehn Jahren wurden zwei Schwingsiebe besonders bekannt: das ebene Schwingsieb nach Dr. Heymann und die Schallfiltermaschine nach Dr. Brünighaus. Beide Maschinen arbeiten mit rasch bewegten Sieben und erzielen etwa die gleichen Resultate, nämlich Abscheidung von etwa 50% Feststoffe bei ca. 70% Wassergehalt. Die Siebdurchgänge aber mit den restlichen 50% Feststoffen und 90% Wassergehalt sind bei beiden Verfahren sehr schwer weiter zu behan-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

deln. Zahlreiche Maschinen der Bauart Heymann sind inzwischen wieder stillgelegt worden. Auch das Schallsieb konnte sich in der Abwassertechnik nicht durchsetzen.

Damit wäre mit Ausnahme der Schlammfaulung der größte Teil der gebräuchlichsten Schlammbehandlungsverfahren in groben Zügen besprochen. Als Endpunkte der Schlammbeseitigung sind außer den bereits genannten Methoden (Versenken im Meer, Auflanden, landwirtschaftliche Verwertung) noch die reinen Verwertungsverfahren, nämlich die Düngerbereitung, bei welcher dem entwässerten und getrockneten Klärschlamm nach entsprechender mechanischer Aufbereitung Düngersalze zugesetzt werden, und die Kompostierung, unter Umständen mit Müll zusammen, zu nennen. Bei der Kompostierung wird der Schlamm in Mieten, ähnlich wie bei der Heißvergärung, längere Zeit gelagert. Die beiden letztgenannten Verfahren zielen auf eine gewinnbringende Schlammbeseitigung ab. Schlammvergasung bzw. Schlammverbrennung und Veraschung stellen einen Endpunkt der Schlammbehandlungsverfahren mit ausgeprägter Blickrichtung auf die restlose Beseitigung dar.

Die verbreitetste und wichtigste Schlammbehandlungsmethode stellt zur Zeit noch die Schlammfaulung dar. Mit der Schlammfaulung oder Schlammausfaulung erreicht man über die bereits eingangs erwähnten Ziele, nämlich Verringerung des Volumens und die Verminderung und den Abbau der organischen Substanz, auch noch sehr einfach und wirtschaftlich eine sichere Verhinderung von Geruchsbelästigungen, eine sichere Verhinderung von Fliegen- und Rattenplage, eine Vernichtung von pathogenen Keimen und Wurmeiern, eine Gewinnung von Faul- oder Klärgas zur Unterstützung des Energiehaushaltes der Kläranlage und schließlich die Schaffung eines leicht zu behandelnden Ausgangsproduktes für die nachfolgenden einfachen und natürlichen Schlammtrocknungsverfahren.

Die Schlammfaulung vollzieht sich in Faulräumen unter anaeroben, leicht alkalischen Bedingungen in Bauwerken verschiedenster Konstruktion. Durch Mikroorganismen werden in einem zweistufigen biologischen Prozeß organische Stoffe zu Faulgas und Wasser abgebaut. In der ersten Phase werden durch fakultativ anaerobe Mikroorganismen die hochmolekularen organischen Verbindungen gespalten. In der zweiten Stufe greifen die Methanbakterien an und zerlegen die Spaltprodukte in der Hauptsache in Methan (rund 70%) und Kohlendioxyd (rund 30%).

Bei kleineren Kläranlagen herrscht der Emscherbrunnen, wie er im Schema der Abbildung 2 zu sehen ist, vor. Beim Emscherbrunnen liegt der Schlammfaulraum unter dem Absetzraum. Hier wird fast niemals

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

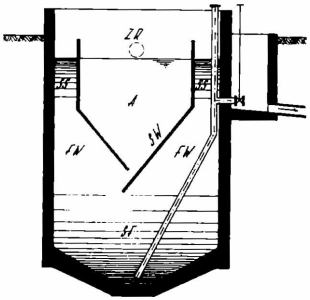

Abb. 2. Emscherbrunnen

das Gas gewonnen und niemals der Faulrauminhalt beheizt. Häufig findet man auch den getrennt liegenden Faulraum ohne Heizung, wie in Abbildung 3, Kläranlage Hall in Tirol, zu sehen ist oder wie offene Faulräume auf der Kläranlage Herzogenburg oder in Zell am See zu finden sind.

In jüngster Zeit werden aber hauptsächlich beheizte Faulräume gebaut. 1961 waren z. B. in Westdeutschland beheizte Faulräume mit Gasgewinnung von insgesamt rund 508.000 m³ Inhalt in Betrieb, ohne die großen Anlagen von München-Groß Lappen, Hamburg-Köhlbrandthöft und Berlin-Ruhleben. Seit 1960 wurden in Westdeutschland rund

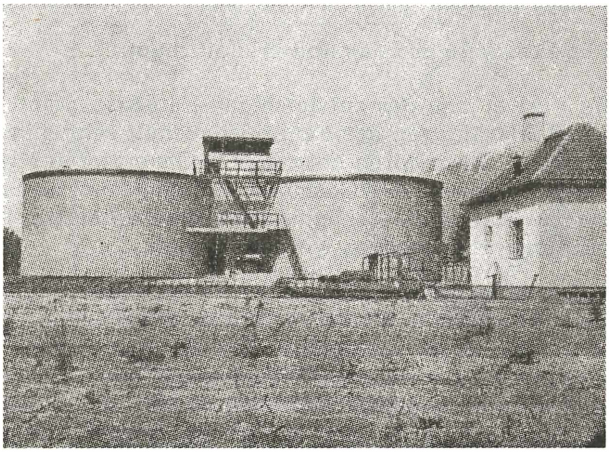

Abb. 3. Offene Faulräume auf der Kläranlage Hall in Tirol

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

150.000 m³ Faulrauminhalt mit Objektsgrößen von 300 bis 8500 m³ in Betrieb genommen. In den beheizten Faulräumen wird auf eine wesentliche Komponente der Schlammfaulung besonders geachtet: auf die Temperatur. Obwohl der Faulvorgang in dem äußerst breiten Temperaturband von etwa + 5° C bis + 60° C aufrecht erhalten werden kann, gibt es doch optimale Bereiche, und zwar für die mesophilen Methanbakterien zwischen 30 und 35° C und für die thermophilen Methanbakterien bei etwa 55° C. Wichtig im Betrieb ist die Einhaltung einer konstanten Temperatur (meist zwischen 30 und 32° C), da die Methanbakterien sehr empfindlich gegen jegliche Temperaturänderungen sind.

Durch die Ausfaulung vermindert sich der Schlamm auf etwa ein Viertel seines ursprünglichen Volumens, sein Aussehen wird schwarz, er gibt sein Wasser leicht ab und stinkt nicht mehr. Der Wassergehalt ist noch groß, ca. 90%. Von der Struktur des Frischschlammes ist aber nichts mehr zu erkennen. Ein Großteil der pathogenen Keime stirbt schon während der Faulung ebenso ab wie die meisten Unkrautsamen. Aus 1 kg organischer Trockensubstanz entstehen ca. 350—500 l Faulgas (20—30 l je Einwohner und Tag). Das Faulgas hat einen Heizwert von rund 6000 Kalorien pro m³. Beheizte Faulräume werden nach verschiedenen Bemessungswerten dimensioniert, und zwar

1. 30—60 l Faulraum je Einwohner,
2. 15—30 Tage Faulzeit, gerechnet auf den Frischschlammanfall,
3. 3,5—5 kg Feststoffe pro Tag und m³ Faulraum.

Durch die Verwertung des entstehenden Faulgases kann besonders bei biologischen Kläranlagen der Eenergiehaushalt sehr günstig beeinflußt werden, wenn Gasmotoren entweder E-Generatoren oder Gebläse antreiben. Das Kühlwasser der Gasmotoren dient dann zur Aufheizung des Schlammes, während die heißen Auspuffgase unter Umständen zur Schlammtrocknung herangezogen werden können.

Im folgenden sollen die Haupttypen der Faulraumheizung besprochen werden, ohne auf bestimmte Sonderverfahren, wie Sterilisieren, Pasteurisieren und Intensivieren, einzugehen. Bei der heute selten angewendeten Spülheizung wird erwärmtes Fremdwasser oder Faulraumwasser unten in den Faulraum gepumpt und oben wieder als Trübwasser entnommen. Die Spülheizung ist sehr einfach im Betrieb, hat aber einen sehr schlechten Wirkungsgrad.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Bei Faulräumen bis etwa 3000 m³ Inhalt wird meistens die Heizung mit innenliegenden Heizflächen gebaut. Diese Heizung mit Warmwasser ist betrieblich äußerst einfach und wartungsfrei, da sie vollautomatisch

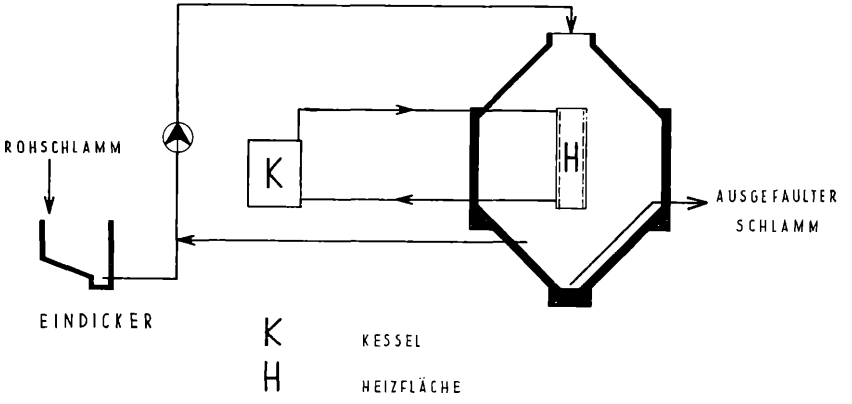

Abb. 4. Schema der Faulraumheizung mit innenliegenden Heizflächen

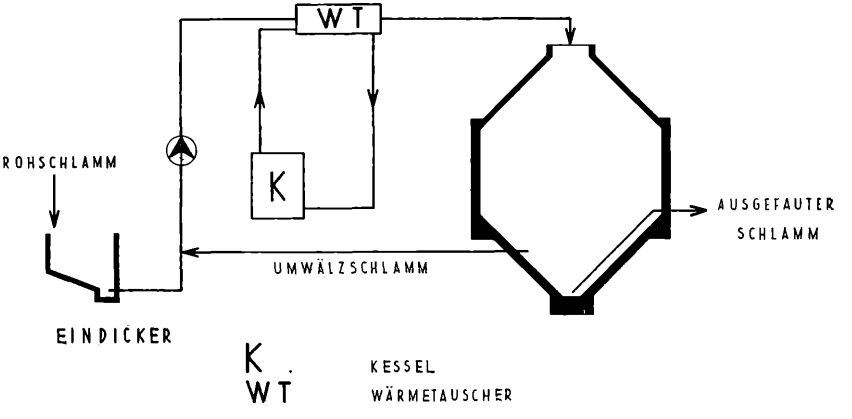

Abb. 5. Schema der Faulraumheizung mit außenliegenden Heizflächen

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

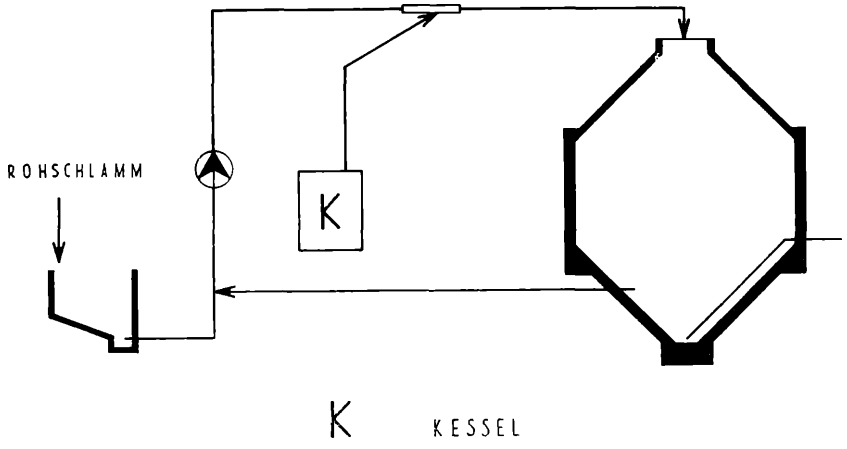

Abb. 6. Schema der Faulraumheizung durch Dampfeinblasung

im 24-Stunden-Betrieb wie eine Gebäudeheizung gefahren werden kann. In Abbildung 4 ist der grundsätzliche Aufbau eines Faulraumes, welcher durch einen innenliegenden Heizzylinder beheizt wird, zu erkennen. Ein Kessel erzeugt Warmwasser, der Vorlauf speist den Heizzylinder, der Rücklauf führt das Wasser zum Kessel zurück. Die Vorlauftemperaturen betragen bis zu 60° C. Bei größeren Faulräumen mit höheren Feststoffbelastungen wird die Heizung mit außenliegenden Heizflächen verwendet, bei welcher der Frischschlamm zusammen mit Impfschlamm durch Wärmetauscher, gespeist mit Warmwasser, Heißwasser oder Dampf, gepumpt wird. Ein Schema dieser Heizungsart ist in Abbildung 5 dargestellt. Ebenfalls bei großen Anlagen wird dem Schlamm direkt in die Druckleitung Heißdampf in besonderen Düsen beigemischt. Dadurch wird der Frischschlamm bis zu einem gewissen Grad sterilisiert. Der Nachteil dieser Heizungsart ist der Verlust des Kondensats. Es muß daher laufend Kesselspeisewasser aufbereitet werden (siehe Abbildung 6).

Bei den zur Zeit in Österreich im Betrieb befindlichen beheizten Faulräumen sind Heizungen mit innenliegenden Heizzylindern installiert. Es handelt sich dabei um den Schlammfaulraum der Kläranlage Wr. Neustadt (siehe Abbildung 7) mit 1000 m³ Nutzinhalt, den Schlammfaulraum der Kläranlage Linz-Süd (siehe Abbildung 8) mit einem Inhalt von 1600 m³ und um den Faulraum der Kläranlage der Stadt Wels (siehe Abbildung 9) mit einem Nutzinhalt von 1400 m³.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

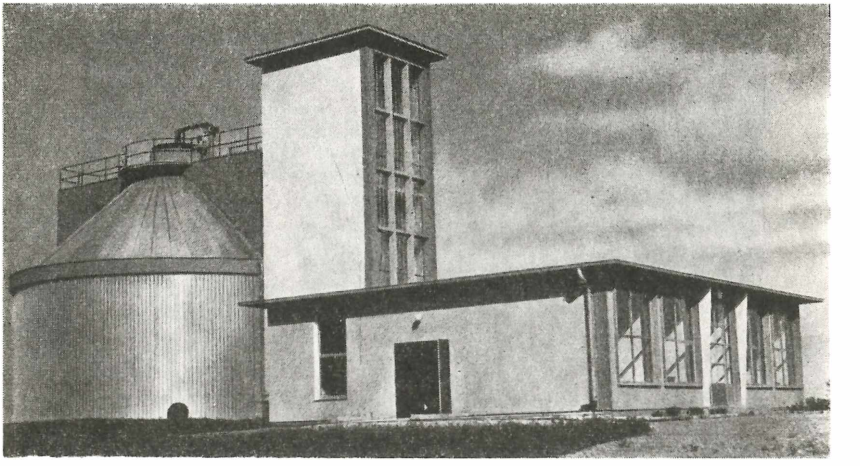

Abb. 7. Schlammfaulraum, Aufgangsturm und Betriebsgebäude Wr. Neustadt

Die Kläranlagen Wr. Neustadt und Linz-Süd sind bereits über ein Jahr in Betrieb, so daß Erfahrungswerte über Winter- und Sommerbetrieb vorliegen. Bei beiden Anlagen bereitete die Einarbeitung keinerlei Schwierigkeiten, so daß innerhalb von wenigen Tagen das erste Gas entstand und in der Kläranlage Linz-Süd sogar innerhalb des ersten Betriebsmonates auf die Gasheizung umgestellt werden konnte. In Wiener Neustadt mußte der Anfahrbetrieb mit Koksheizung länger aufrechterhalten werden, da dort der Schlammanfall infolge der noch vorhandenen Hauskläranlagen und Senkgruben wesentlich geringer ist als in Linz. Der Betrieb der Heizung selbst bereitet keinerlei Schwierigkeiten, da sie vollautomatisch ausgeführt ist. Die Kesseltemperatur selbst wird möglichst hoch gehalten, um Kondenswasserbildung im Schornstein zu unterbinden. Die Vorlauftemperatur darf aber nicht höher als ca. 60° sein, da sonst Verkrustungen an den Übertragungsflächen des Heizzylinders auftreten. Durch ein Rücklaufbeimischventil (Vierweghahn) kann die Kesseltemperatur von 90° C auf ca. 60° C Vorlauftemperatur zurückgeregelt werden.

Die Überwachung der gesamten Faulanlage ist aus Abbildung 10, Schalttafel mit Blindschaltbild in der Kläranlage Wr. Neustadt, zu er-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

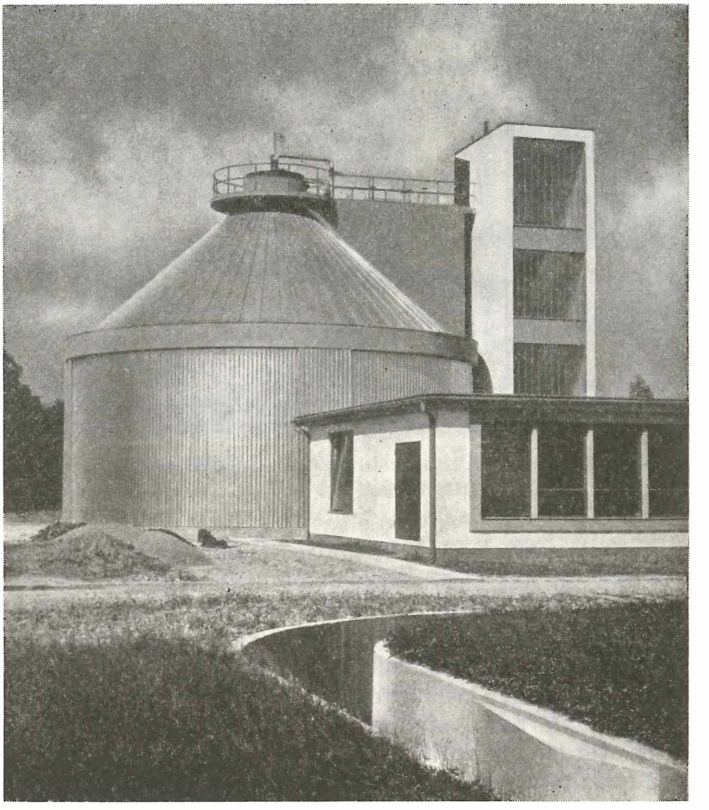

Abb. 8. Schlammfaulbehälter Linz-Süd

sehen. Der in den Voreindicker abgelassene Schwimmschlamm wird in diesem eingedickt und das überstehende Trübwasser wieder der Vorklärung zugeleitet. Der Schlammstand im Voreindicker wird dauernd auf die Schalttafel übertragen. Weiters ist aus der Abbildung die Anordnung der Schlammpumpen, welche sowohl Frischschlamm fördern als auch umwälzen können, zu erkennen. Der auf dem Faulraumkopf installierte Schwimmdeckenbrecher ist elektrisch mit den Schlamm-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Abb. 9. Schlammfaulbehälter Wels, Bauzustand

pumpen gekoppelt, so daß er jeweils mit einer oder mit beiden Schlammpumpen mitläuft.

Die gesamte Gasinstallation ist äußerst einfach aufgebaut. Aus dem Gasraum führt eine Leitung zum Gasbrenner am Kessel, wobei allerdings eine Leitung mit geringerem Durchmesser zur Gasfackel führt. Die Gasfackel besitzt eine gewichtsbelastete Klappe, vor welcher eine kleinkalibrige Rohrleitung zur Sparflamme abzweigt. Der Gasbrenner erhält den notwendigen Regler und die Gasmangelsicherungseinrichtung. Steigt der Druck über das zulässige Maß im gesamten System an, so öffnet sich die Klappe der Gasfackel und Gas wird abgefackelt.

Zur Überwachung des Gasregimes sind zwei Ringwaagemeßgeräte installiert, und zwar zur Messung des Gesamtgasanfalles und zur Messung des Gasverbrauches. Weiters wird der Gasdruck im Faulraum und der Schornsteinzug angezeigt. Die Temperaturen im Faulraum oben und im Faulraum unten sowie die Temperaturen des Vor- und Rück-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

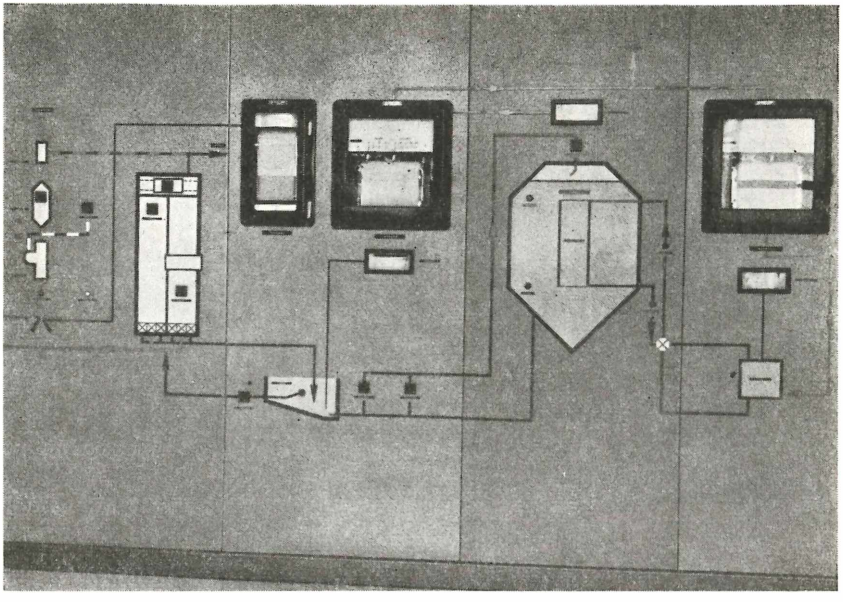

Abb. 10. Schalttafel mit Blindschaltbild in der Kläranlage Wr. Neustadt

laufes werden durch den Sechsfarbenschreiber (in der Abbildung nicht sichtbar) aufgezeichnet.

Die tägliche Wartungsarbeit des Klärwärters beschränkt sich bei der Faulanlage darauf, den eingedickten Schlamm in den Faulraum zu pumpen und einmal in der Woche Faulschlamm abzulassen. In beiden bereits ein Jahr in Betrieb stehenden Anlagen werden durch das entstehende Faulgas auch die Betriebsgebäude mitgeheizt, in der Kläranlage Linz-Kleinmünchen sogar ein Doppelwohnhaus.

Der ausgefaulte Schlamm wird bei den drei genannten Kläranlagen in zweiteilig ausgeführte Schlammteiche abgelassen. Die Schlammteiche sind als leicht dränierte Erdbecken ausgebildet und gestatten es, mit selbstfahrenden Ladegeräte befahren zu werden. Ihre Größe ist so ausgelegt, daß ein Teil den Schlamm von mehreren Jahren aufnehmen kann, so daß bei diesen langen Trocknungszeiten ein maschinelles Ausräumen der gestapelten großen Schlammengen sehr wirtschaftlich aus-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

geführt werden kann. Da bei keiner der drei Kläranlagen Platzmangel besteht, eine Tatsache, die auch bei allen anderen in Österreich projektierten Kläranlagen anzutreffen ist, stellt die Schlammtrocknung in Schlammteichen sicherlich die wirtschaftlichste Lösung dar. Es wird gegen die natürliche Trocknung sehr häufig argumentiert, daß sie sehr lohnintensiv sei. Dies kann aber nur bei Verwendung von Schlammtrockenplätzen mit geringer Stapelhöhe des Schlammes zutreffen, auf keinen Fall aber für die maschinell geräumten Schlammteiche mit Stapelhöhen von 1 bis 1,5 m.

Zusammenfassung

Es wird eine Übersicht über die bekannten Schlammbehandlungsverfahren gegeben. Es werden alle Verfahrenswege, die vom Frischschlamm zu den Beseitigungsarten, wie Versenken im Meer, Auflanden, Vergraben, landwirtschaftliche Verwertung, Düngerbereitung, Kompostierung, Vergasung und Verbrennung, führen, besprochen. Eingehender wird die Schlammfaulung behandelt und auf Betriebserfahrungen bei österreichischen Kläranlagen hingewiesen.

Literatur

Imhoff Taschenbuch der Stadtentwässerung. Verlag R. Oldenbourg, München.

Dunbar Leitfaden für die Abwasserreinigungsfrage. Verlag R. Oldenbourg, München.

Müller-Neuhaus Neue Wege der Schlammbeseitigung. Industrieabwässer, April 1960.

Roediger Die anaerobe alkalische Schlammfaulung. Verlag R. Oldenbourg, München.

Noack: Die Schlammbehandlung in städtischen Kläranlagen unter besonderer Berücksichtigung der Schlammvergasung. Westdeutscher Verlag, Köln und Opladen.

Imhoff und Imhoff Die natürlichen Verfahren der Schlammentwässerung sind immer noch wirtschaftlich. GWF, Heft 26, 1964, Verlag Oldenbourg, München.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Kiess: Entwicklung und Stand der Schlammbehandlung in der Bundesrepublik Deutschland. Kommunalwirtschaft 1963.

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Ing. Werner Lengyel, staatl. bef. und beeid. Ziviltechniker, Wien III, Jacquingasse 13.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wasser und Abwasser

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: 1963

Autor(en)/Author(s): Lengyel Werner

Artikel/Article: Die Behandlung von städtischem Abwasserschlamm 92-108