

Kurt Ingerle

Gemeinsame Ablagerung von Klärschlamm und Hausmüll

1. Einleitung

Die Beseitigung der kommunalen Schlämme kann prinzipiell auf zwei Arten erfolgen:

- durch Wiederverwertung und
- durch Ablagerung.

Im Vordergrund der Überlegungen sollte auf jedem Fall die landwirtschaftliche Wiederverwertung der kommunalen Schlämme stehen, wobei sowohl eine Verrottung des Schlammes mit Hausmüll oder anderen Kohlenstoffträgern zu Kompost als auch eine direkte Ausbringung von stabilisiertem Schlamm auf die Felder in Frage kommt. Dabei ist aber den im Schlamm enthaltenen Schadstoffen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Diese unerwünschten Schadstoffe müssen bereits dem Abwasser ferngehalten werden. Leider ist in Österreich der Anteil der Schlämme, die in der Landwirtschaft genutzt werden, noch sehr gering.

Der weitaus größere Anteil der Schlämme landet derzeit auf den Deponien. Der gemeinsamen Ablagerung der kommunalen Schlämme mit dem Hausmüll kommt deshalb eine besondere Bedeutung zu und es müssen alle Anstrengungen gemacht werden, die negativen Auswirkungen der Schlammdeponien so klein als möglich zu halten. Aber selbst der besten Deponie haftet der Makel an, den natürlichen Kohlenstoffkreislauf zu unterbrechen.

2. Beschreibung der beiden Abfallstoffe

2.1 Hausmüll

Die gemeinsame Ablagerung von kommunalen Schlämmen und Hausmüll wird sehr wesentlich von den Eigenschaften der Ausgangsmaterialien beeinflusst. Es ist deshalb notwendig, sich über

die Menge und Zusammensetzung der zu deponierenden Abfallstoffe Klarheit zu verschaffen.

In Österreich ist derzeit im ländlichen Bereich mit einem Hausmüllanfall von ca 200 kg je Einwohner und Jahr zu rechnen. Im Bereich der Städte kommen dann noch ca 50 - 100 kg/E.a hausmüllähnliche Gewerbe- und Industrieabfälle dazu. Selbstverständlich darf auch der Fremdenverkehr nicht vergessen werden.

Neben der Abfallmenge spielt aber auch die Zusammensetzung des Mülls eine große Rolle. Besonders der Wassergehalt des Hausmülls ist dabei von Interesse, der im Mittel bei 30 % liegt. Zwei weitere Eigenschaften sollen nicht unerwähnt bleiben, die bei einer gemeinsamen Ablagerung Bedeutung erlangen. Es sind dies der heterogene Aufbau und das weite C/N-Verhältnis des Hausmülls. Beides ist für biologische Vorgänge negativ.

Abschließend soll noch kurz auf biologische Vorgänge im Schlamm-Müllgemisch hingewiesen werden, auf die sich der Müllanteil positiv auswirkt:

- Hausmüll ist basisch mit einer großen Pufferkapazität. Es besteht deshalb wenig Gefahr, daß das Gemisch in den sauren Bereich abgeleitet und eine erhöhte Löslichkeit von Stoffen eintritt.
- Besonders bei aeroben Vorgängen im Müll (Rotteprozessen) werden durch -N, -NH, -NH₂, -S, -SH und -OH Gruppierungen Schwermetalle festgelegt und somit vom Sickerwasser ferngehalten.

2.2 Kommunaler Schlamm

Bei einer gemeinsamen Ablagerung von Schlamm mit Hausmüll ist die Menge und Zusammensetzung des Schlammes von größter Bedeutung. Zwei Maßnahmen stehen im Vordergrund:

- Überführen des Schlammes in eine stabile, nicht mehr faulfähige Form. Diese Forderung wird nicht nur hygienischen Überlegungen gerecht, sondern erlaubt auch eine optimale Ausnutzung der im Schlamm enthaltenen Energie. Noch faulfähiger Frischschlamm vergrößert die Geruchs- und Sickerwasserprobleme und ist auch hinsichtlich der Manipulation bedenklich.
- Reduzierung des Schlammvolumens durch Wasserentzug. Diese Forderung muß gestellt werden, da die in einer Deponie unterzubringende Wassermenge begrenzt ist. Aber auch die Transportkosten des Schlammes zur Deponie und die zu erwartenden Sickerwassermengen hängen vom Wassergehalt des Schlammes ab.

Diese beiden Forderungen können besonders gut in großen Kläranlagen erfüllt werden. Schwierigkeiten dagegen sind bei kleinen Kläranlagen und besonders bei Senk- und Mehrkammerfaulgruben zu erwarten. Es kommt deshalb auch immer wieder vor, daß schlecht stabilisierte bzw. schlecht entwässerte Schlämme zu Deponien geliefert werden. Solche Schlämme sollten aber nur von Müllanlagen übernommen werden, die spezielle Einrichtungen dafür vorgesehen haben. Prinzipiell ist aber eine Behandlung schlecht stabilisierter Schlämme in großen Kläranlagen anzustreben.

Das Schlammvolumen wird durch die zwei Parameter Wassergehalt und Trockensubstanz bestimmt. Bei kommunalen Abwasser ist mit folgenden Trockensubstanzen zu rechnen:

Mechanische Reinigung:

Frischer Schlamm	50 - 60 g TS/EGW . d
Stabilisierter Schlamm	30 - 40 - " -

Biologische Reinigung:

Frischer Schlamm	80 - 90 g TS/EGW . d
Stabilisierter Schlamm	50 - 60 - " -

Der Wassergehalt des nur durch Schwerkraft eingedickten Schlammes dagegen hängt stark von der jeweiligen Schlammart ab und schwankt zwischen 90 % und 99 %:

Primärschlamm	90 - 95 %
Belebtschlamm	98 - 99 %
Frischschlamm (Primär + Belebt-)	96 - 97 %
Tertiärschlamm	98 - 99 %
Faulschlamm	90 - 95 %

Zum Unterschied von Hausmüll ist das C/N-Verhältnis von kommunalen Schlamm sehr eng. Durch eine Zumischung von Schlamm zum Müll wird ein besseres C/N-Verhältnis erzielt und der Ablauf der biologischen Prozesse dadurch verbessert.

3. Schlammstabilisierung

Zur Erzeugung eines stabilisierten Schlammes werden biologische und thermische Verfahren eingesetzt:

biologische Verfahren	aerob	Schlammverrottung	Kompost	kleine Kläranlagen	
		gleichzeitige aerobe Stabilisation			stabilisierter Schlamm
		getrennte aerobe Stabilisation			
	anaerob	unbeheizte Faulung (z.B. Emscherbrunnen)	große Kläranlagen		
beheizte Faulung in Faultürmen					
thermische Verfahren	mit O ₂	Schlammverbrennung	Asche und Schlacke		
	ohne O ₂	Schlamm-Pyrolyse			

4. Schlammwässerung

Eine entsprechende Schlammwässerung ist sowohl für die Schlammstabilisierung als auch für den Transport und die Ablagerung des Schlammes erforderlich.

Das Wasser tritt im Schlamm hauptsächlich auf drei Arten auf, wobei seine Feststoffbindung eine große Rolle spielt:

Bezeichnung	bis zu	Art der Wasserbindung
a) Hohlraumwasser	70 %	freies Wasser ohne Feststoffbindung
b) Haft- u. Kapillarwasser	20 %	Feststoffbindung durch Molekularkräfte
c) Innenwasser	10 %	in Feststoffen eingeschlossenes Wasser

Je nach Art der Wasserbindung können verschiedene Verfahren des Wasserentzuges eingesetzt werden:

Bezeichnung	geeignete Energie	Eigenschaften des Schlammes	Wassergehalt
a) Eindicken	Schwerkraft	fließ- und pumpfähig	85 bis - %
b) Entwässern	mechanische	stichfest	60 bis 75 %
c) Trocknen	thermische	streufähig	- bis 60 %

Das Eindicken erfolgt am besten in Betonbehältern. Meistens wird eine Aufenthaltszeit von 24 h angestrebt.

Eine Entwässerung kann auf natürliche Weise auf Trockenbeeten erzielt werden. Diese Methode ist aber nur für kleine Kläranlagen und bei günstigen klimatischen Verhältnissen geeignet. Für die Entwässerung von größeren Schlammengen wird man die künstlichen Entwässerungsverfahren einsetzen. Man unterscheidet:

- Statische Verfahren (Filterpressen, Siebbandpressen etc.)
- Dynamische Verfahren (Zentrifugen, Siebe, etc.)

Schließlich wird das Trocknen auf thermische Weise durchgeführt. Gut bewährt haben sich Drehtrommeln und Etagen-Trockner.

Die drei Verfahren des Wasserentzuges sind in der angeführten Reihenfolge einzusetzen. Es ist nicht sinnvoll, ein Verfahren auszulassen.

Eine Schlammverdickung wird nahezu immer, eine Schlammverwässerung sowohl für eine Schlammverrottung als auch für eine gemeinsame Ablagerung von Schlamm und Hausmüll und eine Schlammverwässerung schließlich nur für die thermischen Stabilisierungsverfahren benötigt.

Wegen der geringeren Transportkosten und wegen der Rückführung des abgetrennten Wassers wird man die Entwässerungseinrichtungen auf dem Kläranlagengelände aufstellen.

Der Wasserentzug hängt sehr wesentlich von der Entwässerbarkeit der Schlämme ab. Man spricht von gut, mittel und schlecht entwässerbaren Schlämmen. Dabei ist das Eindickungsverhalten maßgebend.

Entwässerbarkeit	Wassergehalt	Schlammart
gut	bis 75 %	verschied. industr. Schlämme
mittel	bis 85 %	Primär-, Faulschlamm
schlecht	bis 95 %	Tertiär-, Belebtschlamm

Der hauptsächlich mit dem Hausmüll zur Ablagerung kommende Faulschlamm ist "mittel" entwässerbar.

Um die Entwässerbarkeit des Schlammes bei Einsatz von mechanischen Entwässerungseinrichtungen zu verbessern, sollte der Schlamm entsprechend vorbehandelt werden. Neben der Homogenisierung und Schlammwaschung wird in erster Linie eine künstliche Koagulation mit Elektrolyten durchgeführt. Die Schlammförderung sollte mit flockenschonenden Pumpen erfolgen.

5. Schlammtransport

Ein wesentlicher Kostenfaktor der Schlammbeseitigung ist im Schlammtransport zu sehen. Je nach Beschaffenheit des Schlammes werden zwei verschiedene Fahrzeugtypen verwendet:

- Der Fäkaliensaugwagen eignet sich für flüssigen bzw. pumpfähigen Schlamm. Der Kessel weist einen kreisrunden Querschnitt auf. Das zweiachsige Fahrzeug hat eine Nutzlast von 6 t, das dreiachsige von 12 t. Die zulässige auf das Straßenniveau bezogene Saughöhe beträgt ca 6,0 m. Der Kessel kann kippbar und der hintere Kesselboden schwenkbar ausgeführt werden. Dieses Fahrzeug wird zum Entleeren von Senk- bzw. Mehrkammerfaulgruben sowie zur Kanalreinigung eingesetzt.
- Der Muldenkipper mit offener oder geschlossener Mulde dagegen dient dem Transport von stich- bzw. streufähigem Schlamm und von Rückständen aus den thermischen Schlammbehandlungsanlagen. Dieser Fahrzeugtyp kann auch nach dem Containerprinzip arbeiten.

Ein besonderes Problem stellt der Transport des Schlammes von kleineren Kläranlagen zur Deponie dar. Für diesen Zweck wird es notwendig sein, Muldenkipper mit transportablen Entwässerungseinrichtungen zu versehen, um damit mehrere Kläranlagen entsorgen zu können.

6. Probleme bei der gemeinsamen Müll - Schlammablagerung

Durch die gemeinsame Ablagerung von kommunalen Schlamm mit dem Hausmüll können die Umweltbelastungen zunehmen und Probleme auf der Deponie selbst entstehen.

Folgende Umweltbelastungen können verschärft in Erscheinung treten:

- Geruchsbelästigungen, besonders bei Ablagerung von angefaulten Frischschlamm

- Erhöhte Faulgasproduktion mit all ihren negativen Erscheinungsformen
- Größere Sickerwassermengen mit höheren Schadstoffkonzentrationen
- Starke Verschmutzung der Straßen im Deponiebereich bei direktem Befahren der Deponie und Fehlen von geeigneten Reinigungseinrichtungen.

Neben den Umweltbelastungen kann es aber auf der Deponie selbst zu Schwierigkeiten kommen, wobei

- die Standfestigkeit der Deponie und
- die Befahrbarkeit der Deponie

durch unsachgemäße Klärschlammablagerungen leiden kann.

Die oben angeführten Gesichtspunkte lassen es deshalb ratsam erscheinen, eine gemeinsame Ablagerung von Hausmüll und Klärschlamm gut zu planen. Kleine Deponien ohne entsprechende Einrichtungen zum Einbau des Mülls und zur Beherrschung der Sickerwasser- und Faulgasprobleme eignen sich nur wenig für eine gemeinsame Ablagerung.

Prinzipiell kann die gemeinsame Ablagerung von Müll und Schlamm mit oder ohne vorhergehende Mischung erfolgen.

7. Müll - Klärschlammablagerung ohne vorhergehende Mischung

Diese einfachste und billigste Form der Deponie wird für die Ablagerung der Rückstände der thermischen Verfahren der Klärschlammbehandlung verwendet. Dabei kann es beim Abkippen der Schlacke und Asche zu Staubbelastungen kommen.

Am häufigsten wird aber sicher entwässerter, stichfester Faulschlamm auf einer Deponie unterzubringen zu sein. Es ist ein

plombenartiger oder aber auch flächiger Einbau möglich. Beim plombenartigen Einbau ist die "Wanne" sorgfältig auszuwählen, wobei auf die Standfestigkeit der Deponie zu achten ist. Ein Befahren einer solchen Plombe ist zu unterlassen. Beim flächigen Einbau wird nur eine dünne Schlammschicht ausgebracht und anschließend gleich mit neuem Hausmüll abgedeckt. Der plombenartige Einbau ist einfacher als der flächige und wird deshalb auch bevorzugt.

Die größten Probleme entstehen mit noch flüssigem, angefaultem Schlamm aus Senk- und Mehrkammerfaulgruben. Dieser Schlamm sollte wegen der zu erwartenden Geruchsprobleme zu einer großen Kläranlagen und nicht zu einer Deponie gebracht werden.

Kleine, nicht dem derzeitigen Stand der Deponietechnik entsprechenden Deponien sind für eine Klärschlammablagerung nicht geeignet.

Der Nachteil dieser einfachen Deponietechnik liegt in erster Linie in der jahrzehntelangen Stabilisierungszeit der abgelagerten organischen Stoffe, wodurch noch hohe Kosten nach Beendigung der Ablagerungen zu erwarten sind. Die Hauptschwierigkeiten liegen in der Beherrschung der nur langsam abklingenden Setzungen, der Sickerwässer und der Faulgase. Aber auch das direkte Befahren der Deponie mit den Müll- und Schlammfahrzeugen bringt immer wieder Probleme mit sich.

8. Müll - Klärschlammablagerung mit vorhergehender Mischung

8.1 Allgemeines

Um die angeführten Nachteile der einfachen Deponietechnik zu vermeiden bzw. zu verkleinern, wurden Verfahren entwickelt, die eine Mischung des Schlammes mit dem Müll vor einer Ablagerung gestatten. Bei diesen für eine biologische Stabilisierung geeigneten Verfahren wird angestrebt:

- Erreichung einer gleichmäßigen Feuchtigkeit von 55 % - 60 % unter Beimischung von Klärschlamm
- Homogenisierung des Gemisches
- Eventuell grobe Zerkleinerung sperriger Stoffe
- Trennung zwischen Anlieferung und Einbau des Mülls
- Vermeidung von Papierflug und Staub auf der Deponie

Die Klärschlammbeimischung, Befeuchtung, Homogenisierung und Grobzerkleinerung wird meistens in einem einzigen Arbeitsgang erreicht. Durch eine solche Vorbehandlung laufen die biologisch-chemischen Prozesse weitaus schneller ab und sind auch besser steuerbar. Darüberhinaus ist eine Trennung zwischen Anlieferung und Einbau des Mülls mit all seinen Vorteilen (Vermeidung von Papierflug und Staub auf der Deponie, von Beschädigungen und Hängenbleiben von Anlieferfahrzeugen, von Straßenverschmutzungen etc.) gegeben.

Die Stabilisierung kann überwiegend anaerob, aerob oder kombiniert vor sich gehen. Dabei können die Prozesse direkt auf der Deponie oder auf dafür vorgesehenen Plätzen ablaufen. Eine Nutzung der in den abgelagerten Abfallstoffen enthaltenen Energie erscheint im Hinblick auf die zunehmende Energieknappheit möglich und sinnvoll.

8.2 Rottedeponie

Das vorbehandelte Müll-Klärschlammgemisch wird direkt auf die Deponie in Form von Mieten locker aufgeschüttet. Im überwiegend aeroben Milieu laufen dann die Prozesse bei Temperaturen von ca 70 °C ab. Nach einigen Monaten werden die Mieten eingeebnet und verfestigt, sodaß neue Mieten aufgesetzt werden können.

Die Praxis hat aber gezeigt, daß dieses Verfahren folgende Nachteile aufweist:

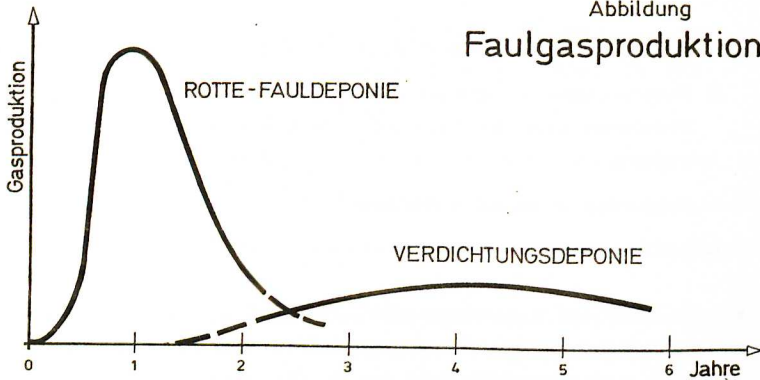
- Geruchsbelästigungen durch die große Rotteoberfläche
- Unvollkommener Abbau der organischen Stoffe. Nach dem Einebnen sind Faulprozesse mit Faulgasanfall zu erwarten.
- Konzentrierte Sickerwässer
- Keine Energienutzung

Als Sonderform der Rottedeponie ist die Erzeugung von Preßlingen anzusehen. Diese Preßlinge mit einem Volumen von ca $1,0 \text{ m}^3$ werden auf der Deponie unter Einhaltung eines geringen "Belüftungsspaltens" abgelagert. Geruchsbelästigungen sollen nicht auftreten. Die Setzungen können klein gehalten werden. Diese Sonderform bringt sicher geringere Umweltbelastungen mit sich als die normale Rottedeponie.

8.3 Rotte - Fauldeponie

Das vorbehandelte Müll-Schlammgemisch wird auf der Deponie locker aufgeschüttet. Die in den Hohlräumen vorhandene Luft läßt einen aeroben Prozeß anlaufen. Nach einigen Tagen, wenn Temperaturen von ca $60 \text{ }^\circ\text{C}$ erreicht sind, wird durch Verdichtung ein allmählicher Übergang zu einem Faulprozess erreicht. Die anfängliche Kurzrotte dient in erster Linie der Erzeugung einer für die anschließende Faulung optimalen Temperatur. Nach einigen Wochen ist dann schon mit einer starken Faulgasproduktion zu rechnen. Die Temperaturen verbleiben auch während des Faulprozesses zwischen 40 und $50 \text{ }^\circ\text{C}$ und sinken erst nach Abnahme der biologischen Prozesse langsam ab. In der folgenden Skizze ist die Gasproduktion einer Rotte-Fauldeponie einer normalen Verdichtungsdeponie gegenübergestellt. Die Gasproduktionskurve hängt sehr stark von der Vorbehandlung der Abfallstoffe und der Einbauart auf der Deponie ab.

Abbildung
Faulgasproduktion



In der Abfallanlage der Stadt Innsbruck im Ahrntal werden derzeit im Auftrag der Stadtverwaltung Untersuchungen zur Optimierung dieses Verfahrens durchgeführt.

Die Vorbehandlung der Abfallstoffe (Zerkleinern, Mischen und Befeuchten) erfolgt mit zwei Prallmühlen. Sticbfester Klärschlamm der Kläranlage Innsbruck wird in die Bunker für Hausmüll gekippt. Für flüssigen Schlamm stehen eigene Schlammbehälter zur Verfügung. Derzeit müssen ca 60.000 t/a Hausmüll und hausmüllähnliche Abfälle sowie ca 25.000 t/a (70 % H₂O) Klärschlamm (hauptsächlich Faulschlamm) abgelagert werden. Selbstverständlich kommt auch Rechengut und Sand aus den Sandfängen zur Ablagerung. Das gefasste Sickerwasser wird ebenfalls zur Befeuchtung verwendet.

Als vorteilhaft dürfte sich erweisen:

- Die biologischen Prozesse laufen sehr schnell ab. Die Entgasung kann sich auf eine relativ kleine Fläche beschränken, wobei eine Zwangsentgasung zweckmäßig erscheint.
- Die Einbaufläche kann klein gehalten werden. Dies wirkt sich positiv auf Geruchsprobleme aus.
- Eine Energienutzung ist leicht möglich.

- Die fertig geschütteten Flächen können bald rekultiviert werden.
- Eine Bedarfskompostierung kann jederzeit parallel durchgeführt werden.
- Durch die Zerkleinerung des Mülls wird an Deponievolumen gespart.

Inwieweit die sicher höheren Kosten des Verfahrens durch die vielen Vorteile wettgemacht werden können, soll noch einer eigenen Untersuchung vorbehalten bleiben.

8.4 Müll - Klärschlammverrottung

Die Stabilisierung der Abfallstoffe erfolgt statisch oder dynamisch auf eigenen Flächen bzw. in eigenen Räumen und Behältern. Zur Ablagerung kommt dann bereits stabilisiertes Material. Bei einer Müll - Klärschlammverrottung sollte aber immer versucht werden, möglichst viel Kompost zu erzeugen und nur die Reststoffe abzulagern.

Als einfachste Form kann die statische Mietenrotte angesehen werden. Die erste Anlage dieser Art in Österreich wurde in Pill in Tirol erbaut und steht seit 1971 in Betrieb. Die Vorbehandlung der Abfallstoffe erfolgt wie im Ahrntal mit einer Prallmühle. Das Müll - Schlammgemisch wird dann auf einem asphaltierten Mietenplatz ca 6 Monate bei Temperaturen von 60 - 70 °C verrottet und anschließend abgelagert. Die am Mietenplatz anfallenden Sickerwässer werden so wie der Klärschlamm zur Befeuchtung verwendet. Die Anlage Pill ist ca halb so groß wie die Innsbrucker Anlage im Ahrntal. Das Hauptproblem der Mietenrotte ist in der Beherrschung der Geruchsprobleme zu sehen. Ein genügend großer Abstand zu Siedlungen ist deshalb unerlässlich. Selbstverständlich ist auch auf das Sickerwasser der Deponie Rücksicht zu nehmen.

Weiters kann Müll und Klärschlamm auch dynamisch verrottet werden. Ein besonders gut geeignetes Gerät dafür ist die Rottetrommel, die neben einer Mischung und Befeuchtung auch eine "Belebung" des Abfalles zuläßt.

Unter Abfallbelebung versteht man die Umwandlung der organisch schnell abbaubaren Stoffe in aerobe Bakteriensubstanz. Dieser Vorgang, der der Belebung in der Abwasserreinigung entspricht, läuft in einer heiß gefahrenen Rottetrommel ab, wenn gewisse Voraussetzungen zutreffen:

- In der Rottetrommel muß genügend Bakterienmasse zum Impfen des neuen eingebrachten Mülls vorhanden sein.
- Die Temperatur sollte im Mittel 50 °C erreichen.
- Die Aufenthaltszeit sollte mindestens 24 Stunden betragen.
- Ein günstiges Nährstoffverhältnis beschleunigt die biologischen Vorgänge.

Neben einer Abfallbelebung können in einer "heißen" Rottetrommel noch folgende Ziele erreicht werden:

- Optimale Mischung und Homogenisierung des Mülls
- Gute Befeuchtungsmöglichkeit des Mülls mit Wasser oder Klärschlamm
- Feuchtigkeitsentzug, wodurch mehr Feuchtigkeit dem Müll zugeführt werden kann. Dies wirkt sich besonders positiv bei gemeinsamer Verarbeitung von Müll und Klärschlamm aus.
- Teilabbau der organischen Stoffe im Müll
- Teilhygienisierung des Mülls

Der belebte Abfall unterscheidet sich schon rein optisch sehr stark vom Frischmüll. Die weitere Behandlung von belebtem Abfall z.B. auf belüfteten Platten ist viel unproblematischer als die von Frischmüll.

Der Sauerstoffbedarf in der "Belebungsphase" ist mehr als zehnmal so groß als in der anschließenden Stabilisierungsphase. Es ist verständlich, daß ein bereits belebter Abfall viel weniger zu Anaerobität neigt als ein frischer.

Aus wirtschaftlichen Gründen werden Rottetrommeln hauptsächlich zur Mischung, Befeuchtung, Klärschlammzugabe und Belebung des Abfalls verwendet. Die Stabilisierung findet dann auf Mietenplätzen oder belüfteten Platten statt. Eine moderne Rotteanlage mit heiß gefahrener Rottetrommel und belüfteter Rotteplatte ist in Siggerwiesen bei Salzburg seit 1977 in Betrieb. Derzeit wird noch der Grobkompost großteils abgelagert. In der Zukunft soll aber Kompost mit verschiedener Güte erzeugt werden und nur die Siebreste zur Ablagerung kommen.

Literaturverzeichnis:

1. KUMPF/MAAS/STRAUB: Müll und Abfallbeseitigung
2. INGERLE: Die Bedeutung einer heißen Rottetrommel bei der Müllkompostierung, Recycling Berlin 79 Band 2