

Klärschlammbehandlung im Kanton Zürich = Le traitement des boues d'épuration dans le canton de Zurich

Autor(en): **Jost, Bernhard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **72 (1980)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-941365>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Klärschlammbehandlung im Kanton Zürich

Bernhard Jost

1. Ausgangslage

Anfang 1979 waren mehr als 95 % der anschliessbaren Abwasserlieferanten an eine der 90 mechanisch-biologischen Kläranlagen (40 davon mit Vor- oder Simultanfällung) angeschlossen. Diese Anlagen verfügen in der Regel über konventionelle Schlammfäulung. Der ausgefäulte Klärschlamm (rund 450 000 m³/Jahr) wird vorwiegend landwirtschaftlich verwertet, wobei, wie in der ganzen Schweiz, die Bestimmungen des Schweizerischen Milchlieferungsregulativs nur teilweise eingehalten werden.

Nur 8 Kläranlagen sind mit einer (stillstehenden) Nachpasteurierungsanlage ausgerüstet. Bei vielen Anlagen ist jedoch der Platz für eine Schlammhygienisierung im Betriebsgebäude vorgesehen.

9 Kläranlagen verfügen über Anlagen zur künstlichen Schlammmentwässerung. Diese sind selten in Betrieb, da die landwirtschaftliche Verwertung massgeblich billiger ist.

6 Kläranlagen geben ihren Frischschlamm zur Entwässerung und Kompostierung an das gemeinsam betriebene Werk Pfannenstiel. Die 2 grösseren Kläranlagen Winterthur und Limmattal verbrennen den Schlamm in speziellen Öfen. An Grundlagen für die Einführung eines verbesserten Klärschlammverwertungskonzepts wurde im wesentlichen folgendes erarbeitet:

Eine den ganzen Kanton umfassende Studie stellt den Schlammanfall den vorhandenen landwirtschaftlichen Flächen entsprechend deren Nutzung gegenüber. Danach ist genügend Fläche vorhanden, um den grössten Teil des Schlammes sachgerecht, das heisst nach Forderungen des Milchlieferungsregulativs, ausbringen zu können. Mit der Leistung aller Entwässerungs-, Kompostierungs- und Verbrennungsanlagen zusammen kann theoretisch im 24-Stunden-Betrieb der gesamte Schlammanfall bewältigt werden. Dies ist für Notstandssituationen von gewisser Bedeutung.

In einer Testregion wurde die mengen- und qualitätsmässige Schlammbuchhaltung durch Klärwärter und Transporteur eingeführt (vgl. Kap. 3.3). Für das entsprechende Gebiet wurde eine Eignungskartierung für den Austrag erstellt.

2. Weiteres Vorgehen

Nach wie vor betrachten wir die landwirtschaftliche Verwertung ökologisch gesehen als die in der Regel vernünftigste Klärschlammensorgung. Weitere Massnahmen an den Schlammbehandlungsanlagen sind jedoch erst dann sinnvoll, wenn ein klares Paket von Anforderungen oder Richtlinien vorliegt, welches Aussicht auf einige Jahre Bestand hat und gesamtschweizerisch durchsetzbar ist. Mindestens folgende Aspekte müssen darin berücksichtigt sein:

- Hygiene,
- Düngung (Nährstoffe, Boden, Hydrologie),
- Schadstoffe (Schwermetalle usw.),
- Gewässerschutz (Stapelvolumen usw.),
- Verantwortungsbereiche.

Bild 1. Gesamtjahreskosten in Fr./m³ Frischschlamm verschiedener Schlamm-Bewirtschaftungsarten.

Bewirtschaftungsart		Kosten Fr./m ³ Frischschlamm
Fäulung	Landwirtschaft	7 bis 12
Fäulung und Hygienisierung	Landwirtschaft	12 bis 19
Fäulung und Entwässerung	Deponie	13 bis 21
Entwässerung und Verbrennung	Deponie	20 bis 30

Le traitement des boues d'épuration dans le canton de Zurich

Bernhard Jost

1. Situation de départ

Au début de 1979, plus de 95 % des fournisseurs raccordables d'eaux usées étaient raccordés à une des 90 stations d'épuration mécano-biologiques (dont 40 avec pré-précipitation ou précipitation simultanée des phosphates). Ces stations disposent en règle générale d'installations conventionnelles de digestion anaérobie des boues. Les boues digérées (450 000 m³/an) sont utilisées principalement en agriculture; de même que dans toute la Suisse, les dispositions du règlement suisse de livraison du lait ne sont observées que partiellement.

8 stations d'épuration seulement sont équipées d'une installation de postpasteurisation (à l'arrêt). Cependant, dans beaucoup de stations d'épuration, une place est prévue pour l'hygiénisation des boues dans les bâtiments.

9 stations d'épuration disposent d'installations pour la déshydratation mécanique des boues; celles-ci sont rarement en service, car l'utilisation en agriculture est nettement meilleur marché.

Figure 1. Coûts annuels de différents types de traitement de boues en fr./m³ de boue fraîche.

Type de traitement		Coûts Fr./m ³ de boue fraîche
Digestion anaérobie	agriculture	7 à 12
Digestion anaérobie et hygiénisation	agriculture	12 à 19
Digestion anaérobie et déshydratation	décharge	13 à 21
Déshydratation et incinération	décharge	20 à 30

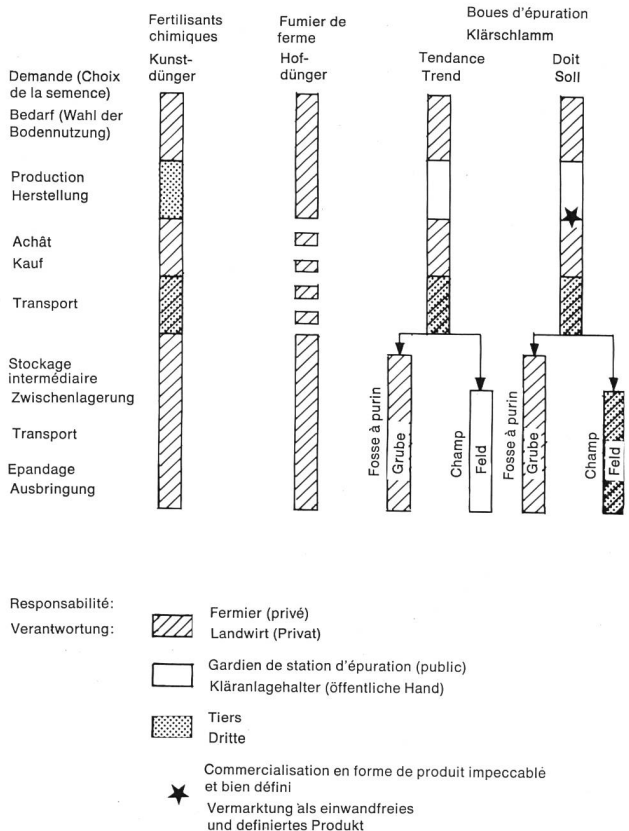


Figure 2. Fumure, champs de responsabilités

Bild 2. Die Verantwortungsbereiche bei der Düngung.

Mit den Arbeiten zur Vorpasteurisation, den laufenden Schlammuntersuchungen, den Richtlinien für Schwermetalle und der Forderung nach gleichem Stapelvolumen wie für Jauchegruben erhält das Paket langsam seine Form. Dies bringt uns einen Schritt weiter, auch wenn die richtige Gewichtung der einzelnen Aspekte noch Mühe bereiten wird. Gehen wir von diesem Paket in seiner heutigen Form aus, so ergibt eine Prüfung der möglichen technischen Massnahmen und deren Kosten wahrscheinlich eine teilweise Abkehr von der landwirtschaftlichen Verwertung im Kanton Zürich. Bild 1 zeigt, dass die Forderung nach Hygienisierung und Stapelvolumen bereits wesentlich höhere Kosten verursachen wird als eine Entwässerung und Deponie. Wir würden eine solche Entwicklung an sich bedauern, erachten es aber in der heutigen finanzpolitischen Situation nicht mehr als gangbar, für eine teurere und dazu noch risikoreichere Lösung einzutreten. Wir beginnen daher damit zu rechnen, für die dicht besiedelten Agglomerationen eine «künstliche» Schlammabeseitigung vorsehen zu müssen. Ausserhalb der grossen Agglomerationen, wo der Klärschlamm weiterhin landwirtschaftlich verwertet werden sollte, muss im Einzelfall geprüft werden, mit welchen Massnahmen die Forderungen des Pakets am zweckmässigsten und günstigsten eingehalten werden können.

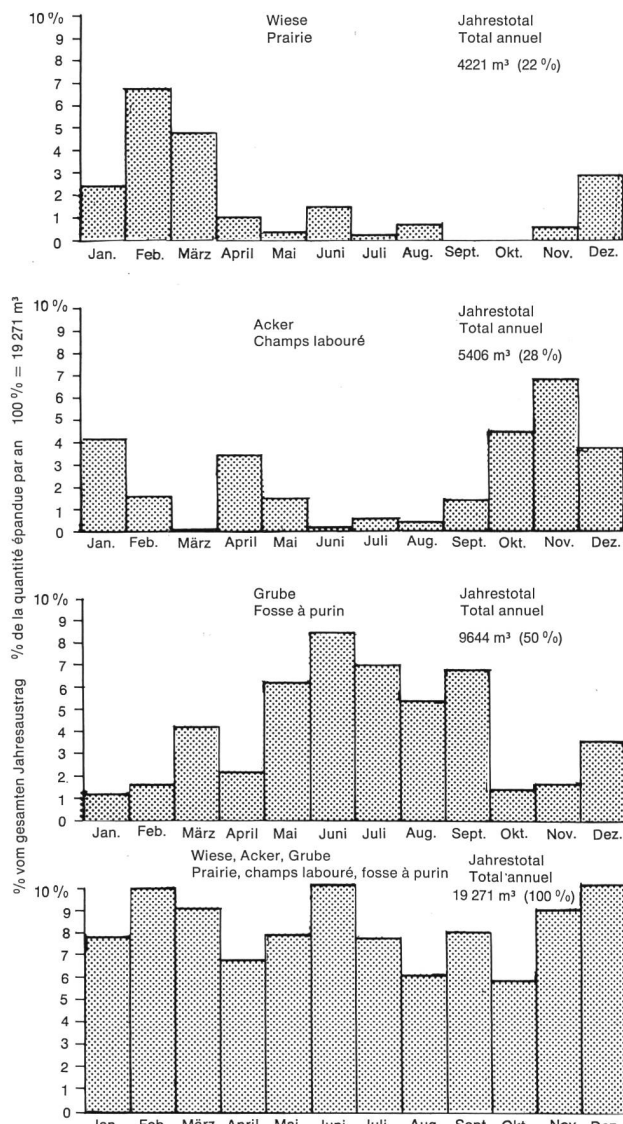


Bild 4. Abwasserreinigungsanlage Uster. Monatlicher Faulschlammaustrag, 1977.

Figure 4. Station d'épuration Uster. Epandage mensuel de boues, 1977.

6 stations d'épuration envoient leurs boues fraîches à l'usine centrale de Pfannenstiel pour leur déshydratation et leur compostage. Les 2 stations d'une certaine importance de Winterthur et de Limmattal brûlent leurs boues dans des fours spéciaux.

Afin d'introduire une meilleure conception de l'utilisation des boues, les bases suivantes ont été élaborées:

Une étude, englobant le territoire de tout le canton, établit une comparaison entre la production de boues et les surfaces agricoles disponibles selon leur affectation. Il ressort de ces travaux que la surface disponible est suffisante pour épandre la plus grande partie des boues dans les règles de l'art, c'est-à-dire selon des exigences telles que celles qui sont stipulées dans le règlement de livraison du lait. Les installations de déshydratation, de compostage et d'incinération, prises ensemble, ont un rendement qui permet théoriquement de maîtriser la production totale de boues si elles fonctionnent en continu sur 24 heures. Ceci revêt une certaine importance en cas de situations d'urgence.

On a introduit dans une région test la comptabilisation quantitative et qualitative des boues; cette comptabilité est tenue par les gardiens de stations d'épuration et par les transporteurs (voir chapitre 3.3). On a établi pour cette région un fichier des zones convenant à la distribution des boues.

2. Suite de la procédure

De même que précédemment, nous estimons que l'utilisation agricole constitue en règle générale la solution la plus raisonnable pour l'évacuation des boues. Il ne serait judicieux de prendre d'autres mesures que si nous disposions d'un paquet d'exigences ou de directives claires dont la validité serait durable pour quelques années. A cet effet, il faudrait tenir compte au moins des aspects suivants:

- hygiène,
- fumure (substances nutritives, sol, hydrologie),
- substances toxiques (métaux lourds, etc.),
- protection des eaux (volume de stockage),
- domaines de responsabilité.

Grâce aux travaux sur la prépasteurisation, aux analyses en cours sur les boues, aux directives pour les métaux lourds et à l'exigence voulant que le volume de stockage soit le même que pour les fosses à purin, le paquet prend lentement forme. Ceci nous amène un pas plus loin, même si l'appréciation correcte des aspects particuliers nous donnera encore beaucoup à faire.

Si nous partons de ce paquet sous sa forme actuelle, un examen des mesures techniques possibles et de leurs coûts révèle que l'utilisation agricole des boues dans le canton de Zurich marquera vraisemblablement un certain recul. La figure 1 montre que les exigences en matière d'hygiénisation et de volume de stockage entraîneront déjà des coûts nettement plus élevés que la déshydratation et la mise en décharge. Nous regrettons qu'une telle évolution ait lieu, mais considérons qu'il n'est plus possible, dans la situation politique et financière actuelle, de recourir à une solution plus onéreuse et aussi plus risquée. C'est pourquoi nous commençons à penser qu'il nous faudra prévoir d'éliminer de manière «artificielle» les boues des agglomérations à forte densité de population.

En dehors des grandes agglomérations, où l'utilisation des boues en agriculture devrait se poursuivre, il faut examiner dans les cas particuliers quelles mesures permettent d'observer les exigences du paquet de la manière la plus judicieuse et la plus avantageuse.

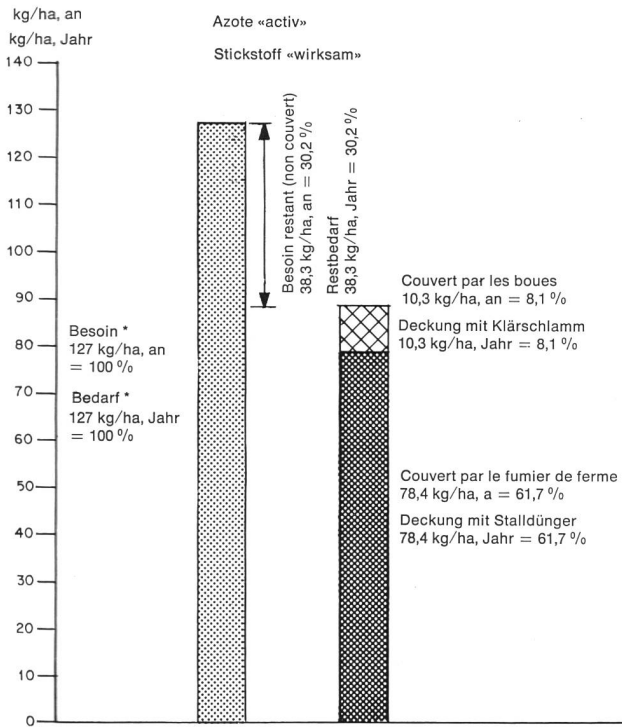


Bild 3. Abwasserreinigungsanlage Uster. Bedarf an Nährstoffen und deren Deckung mit Klärschlamm für landwirtschaftliche Betriebe mit Kärschlammverwertung, 1977.

* Angabe aus der Studie: Klärschlammverwertung im Kanton Zürich (AGW 1975).

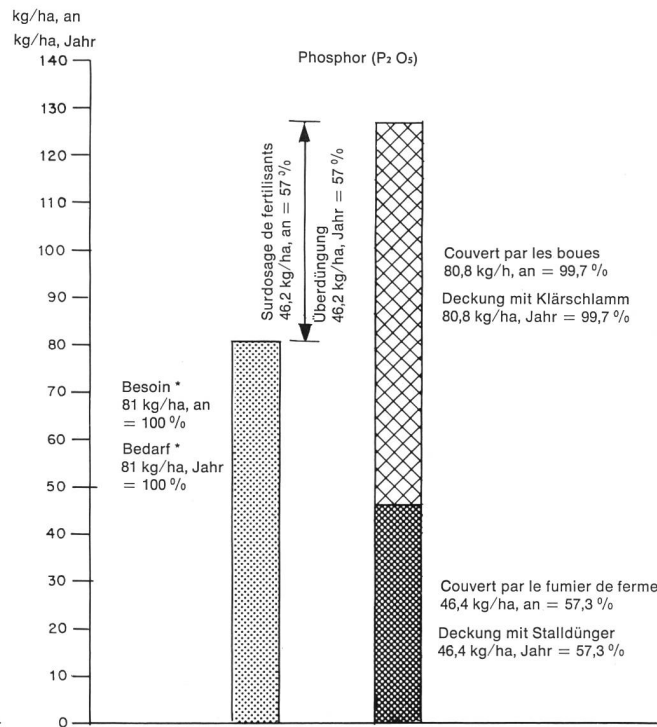


Figure 3. Station d'épuration Uster. Besoin et couverture de substances fertilisantes fournies par les boues aux fermes, 1977.

* données suivant l'étude: Klärschlammverwertung im Kanton Zürich (AGW 1975).

3. Testregion Uster

3.1 Allgemeines

Bild 2 soll zum Nachdenken über die heutige Situation (Trend) in der Düngewirtschaft anregen. Die gesamte Verantwortung und Entscheidungsfreiheit betreffend Bodennutzung liegt auf der Seite der Landwirtschaft, ausser die Ausbringung von Klärschlamm direkt aufs Feld. Dort soll der Kläranlagehalter verantwortlich sein, und weil dieser Einzelaspekt nicht aussagekräftig ist, wird bereits verschiedenorts vom Kläranlagehalter die gesamte Düngebilanz einschliesslich Kostenfolgen dem Landwirt abgenommen.

3. Région test d'Uster

3.1 Généralités

La figure 2 doit nous inviter à réfléchir sur la situation actuelle en matière d'économie des engrais. Toute la responsabilité et la liberté de décision au sujet de l'utilisation des sols incombent à l'agriculture, à l'exception de l'épandage direct des boues d'épuration sur les champs. Dans la région d'Uster, la responsabilité doit revenir au gardien de la station d'épuration; bien que cet aspect particulier ne permette pas de tirer de conclusions, le gardien de la station se charge déjà, en plusieurs endroits, de faire le bilan total des engrais, conséquences financières y compris.

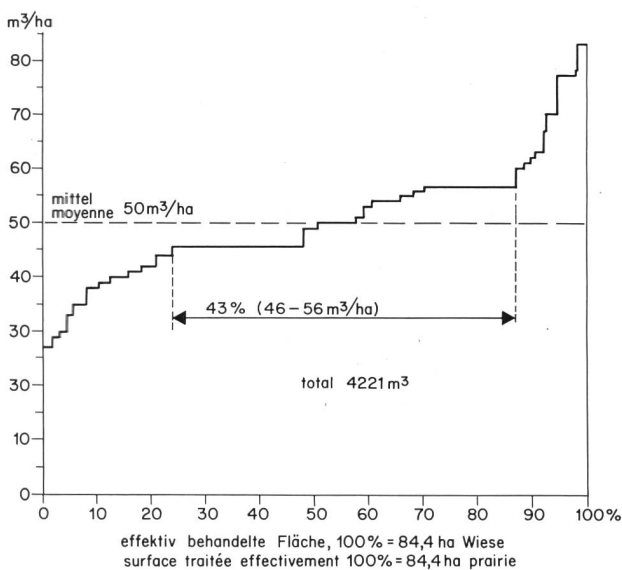


Bild 5. Abwasserreinigungsanlage Uster. Faulschlammaustrag auf Wiesen, 1977.
Figure 5. Station d'épuration Uster. Epandage de boues sur prairies, 1977.

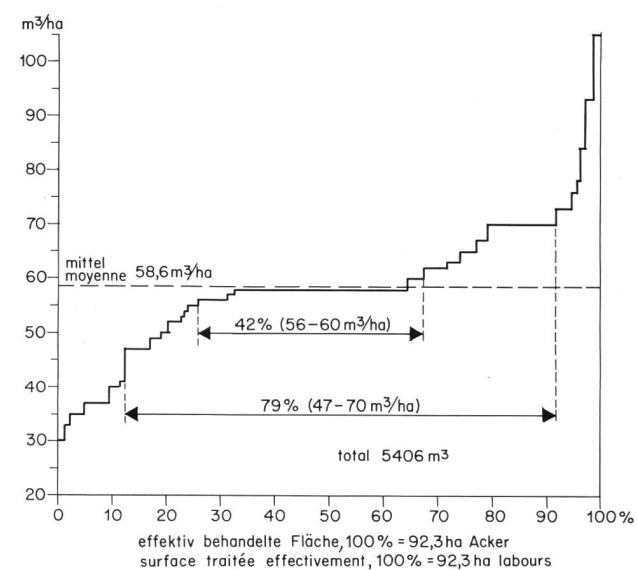


Figure 6. Station d'épuration Uster. Epandage de boues sur labours, 1977.
Bild 6. Abwasserreinigungsanlage Uster. Faulschlammaustrag auf Äcker, 1977.

Raisons pour pas en utiliser						Conditions pour l'utilisation éventuelle de boues d'épuration									
Défauts des boues						Pas de besoin (assez de fumier de ferme)	Champs, non appropriés pour l'épandage direct	Mauvaises expériences	Fosses trop petites	Peu ou pas de labours	Boues désinfectées meilleure qualité, pas de corps d'étrangers	En cas de n'avoir pas assez de fumier de ferme	Divers	N'utilisera en aucun cas	Remarques
Fermier No	Troubles chez les animaux (maladies)	Corps étrangers dans les boues (capsules de bière, épinalé à cheveux)	Odeur	Pas appropriée à la fumure: mauvaise qualité d'herbe	Autres raisons										
1	★	★									★				
2						★						★			
3						★				★		★			
4				★		★								★	
5	★				★ 1						★				
6	★			★		★						★ 3			
7			★	★		★								★	
8							★		★				★ 6		
9							★		★				★ 6		
10			★			★						★ 4			
11						★				★		★ 4			
12					★ 2	★						★ 5			

Bild 7. Umfrage bei Landwirten ohne Klärschlammabnahme. 1 Estrogene – Sterilität der Kühe. 2 Klärschlamm zu «einseitig» als Dünger. 3 Nur für Mais. 4 Nur für Ackerland. 5 Nur gemischt mit Stalldünger. 6 Bei grösserer Grube.

Figure 7. Enquête auprès de fermiers n'utilisant pas de boues d'épuration. 1 Oestrogène – stérilité des vaches. 2 Les boues sont trop spécifiques, fumure pas assez complète. 3 Seulement pour le maïs. 4 Seulement pour les labours. 5 Seulement mélangée au fumier de ferme. 6 Si la fosse était plus grande.

Gründe für die Nichtverwertung des Klärschlammes						Bedingungen für eventuelle Verwendung des Klärschlammes									
Schlechte Klärschlamm-Eigenschaften						Kein Bedarf (Nutzierhaltung, genug Stalldünger)	Ungeeignete Nutzflächen für direkten Austrag (kleine Flächen, schlechte Zufahrt)	Schlechte Erfahrungen	Zu kleine Gruben	Nur wenig oder kein Ackerland	Hygienisierter Klärschlamm, bessere Schlammqualität, keine Fremdkörper	Falls wenig Stalldünger	Verschiedenes	Würde auf keinen Fall Klärschlamm verwenden	Bemerkungen
Landwirt Nr.	Störungen bei Tieren (Krankheiten)	Fremdkörper in Schlamm (Bierdeckel, Haarnadeln usw.)	Gestank	Als Dünger ungeeignet: schlechte Grasqualität	Andere Gründe										
1	★	★									★				
2						★						★			
3						★				★		★			
4				★		★								★	
5	★				★ 1						★				
6	★			★		★						★ 3			
7			★	★		★								★	
8							★		★				★ 6		
9							★		★				★ 6		
10			★			★						★ 4			
11						★				★		★ 4			
12					★ 2	★						★ 5			

Offensichtlich sahen die für den Gewässerschutz Verantwortlichen darin den einzigen gangbaren Weg, die nicht nur aus eigennützigem Gründen nötige Düngekontrolle wirksam werden zu lassen. Eine weitaus klarere Lösung wäre der in Bild 2 dargestellte Sollzustand, der dann allerdings vom Kläranlagehalter eine Schlammabgabe im Sinne der Vermarktung eines einwandfreien und definierten Produktes verlangt.

Les responsables de la protection des eaux ont visiblement vu dans cette manière de faire le seul moyen possible de rendre efficace le contrôle des engrais, nécessaire pour des raisons qui ne touchent pas uniquement à leur domaine. Les objectifs présentés à la figure 2 constituent une solution nettement plus claire, où l'on exige cependant que les boues fournies par le gardien de la station d'épuration puissent être mises sur le marché comme produit défini et impeccable.



Bild 8. Faulschlammabfuhr.
Figure 8. Ependage de boues.



Bild 9. Faulschlammverteilung aus einem Stapelbassin.
Figure 9. Ependage de boues.

Trotz diesen Überlegungen haben wir uns auch mit den Möglichkeiten, von der Kläranlage aus zu wirken, befasst.

3.2 Testregion

Die Ergebnisse der erwähnten «Schlammstudie» über den ganzen Kanton sind für die zukünftige Art der Schlammbewirtschaftung von grosser Bedeutung und mussten deshalb im kleinen Massstab getestet werden. Demgemäss wurde ein Ingenieurbüro beauftragt, administrative Hilfsmittel zu schaffen und in einem Testgebiet um die ARA Uster diejenigen Massnahmen zu prüfen, welche für die Zukunft auf dem ganzen Kantonsgebiet die sinngemässe Verwendung des Klärschlammes in der Landwirtschaft gewährleisten und im Sinne eines Führungsinstrumentes für Behörden und Beteiligte eine Kontrolle ermöglichen.

Die folgenden Massnahmenbereiche wurden untersucht:

- Schlammbuchhaltung,
- Förderung der landwirtschaftlichen Verwendung von Klärschlamm durch Information und Beratung,
- Abgrenzen von Verantwortungsbereichen sowie Pflichtenhefte und Richtlinien.

Parallel zu dieser Studie wurden für die Testregion die erwähnten Karten über die Belastbarkeit der Böden erstellt. Zurzeit wird im Kontakt mit den Landwirtschaftsinstanzen das weitere Vorgehen beraten.

3.3 Erkenntnisse

Der administrative Aufwand für die Buchhaltung wurde von Klärwärter und Transporteur als zumutbar empfunden.

Mit Schlamm aus Fällungsanlagen besteht rasch die Gefahr der Überdüngung mit Phosphor (Bild 3).

Mit den heute üblichen Geräten der Transporteure sind die Gaben in der Regel zu hoch. Gaben, die der hydraulischen Belastbarkeit des Bodens entsprechen, führen daher zu einer wesentlichen Verteuerung des Schlammaustrags (mehrere kleinere Gaben, andere Geräte).

Die Düngeberatung der Landwirte hat grösste Bedeutung. Bilder 4 bis 7 geben Anhaltspunkte über den Verbleib des Schlammes und einige weitere Informationen.

En dépit de ces considérations, nous avons aussi étudié les possibilités d'agir à partir de la station d'épuration:

3.2 Région test

Les résultats de l'étude précitée concernant les boues dans tout le canton revêtent une grande importance pour le futur type d'exploitation des boues et devaient donc être testés sur une grande échelle. En conséquence, un bureau d'ingénieurs a été chargé de créer des moyens administratifs et d'étudier dans une région test autour de la station d'épuration d'Uster quelles mesures pourraient assurer l'utilisation conforme des boues en agriculture sur tout le territoire cantonal et permettre un contrôle dans le sens d'un instrument de direction pour les autorités et les intéressés.

Les mesures suivantes furent étudiées:

- comptabilité des boues,
- encouragement de l'utilisation des boues en agriculture au moyen d'informations et de conseils,
- délimitation des domaines de responsabilité, des cahiers de charges et des directives.

Parallèlement à cette étude, les cartes précitées sur la capacité de tolérance des sols furent établies pour la région test. Actuellement, la procédure à suivre fait l'objet de consultations avec les instances compétentes en matière d'agriculture.

3.3 Conclusions

Les moyens administratifs à mettre en œuvre pour la comptabilité sont considérés comme raisonnables par les gardiens de stations et par les transporteurs.

Les boues provenant d'installations utilisant la précipitation comportent un risque élevé d'excès de phosphore (figure 3).

Avec les appareils utilisés couramment par les transporteurs, les quantités épandues sont généralement trop élevées. Les quantités correspondant à la capacité de tolérance des sols entraînent un renchérissement notable de la distribution des boues (quantités plus petites à épandre en plusieurs fois, autres appareils).

L'importance la plus grande doit être attachée aux conseils de fumure pour les agriculteurs.

Les figures 4 à 7 donnent des indications sur la persistance des boues ainsi que quelques autres informations.