

**Kurzvorstellung
eines naturnahen Verfahrens
zur Klärschlamm Entsorgung mittels
schilfbepflanzter Trockenbeete**

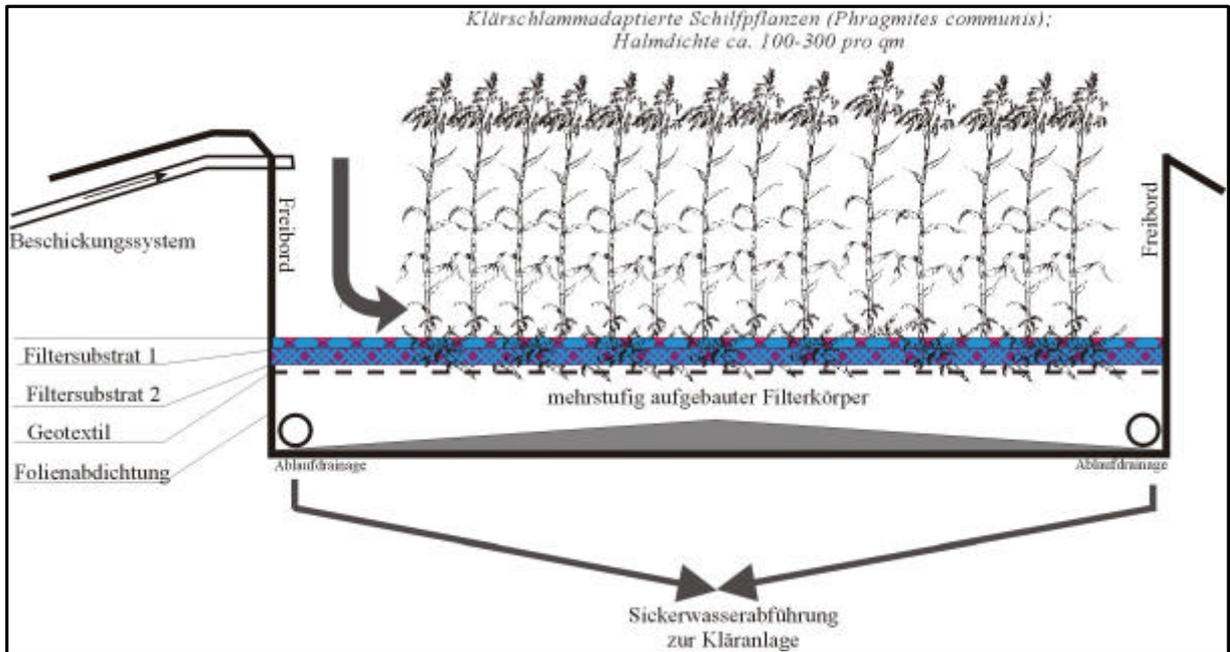
Kurzbeschreibung des Klärschlammvererdungsverfahrens:

Klärschlamm wird periodisch auf schilfbepflanzte Trockenbeete aufgebracht. Die Pflanzen durchwurzeln und durchwachsen den aufgelandeten Schlamm und gewährleisten eine beschleunigte Schlammentwässerung und -mineralisierung. Die Wasserabgabe erfolgt über Verdunstung und vor allem über Dränagen, die auf den foliengedichteten Beetsohlen liegen. Es erfolgt eine Volumenreduzierung der aufgebrachten Nassschlämme um ca. 90 %. Die Schilfbeete werden etwa 8 - 12 Jahre ohne Räumung betrieben. Je nach Verwendungszweck kann die Klärschlamm Erde dann nachkompostiert, direkt landwirtschaftlich oder thermisch verwertet werden oder zur Rekultivierung und im Garten- und Landschaftsbau Verwendung finden.

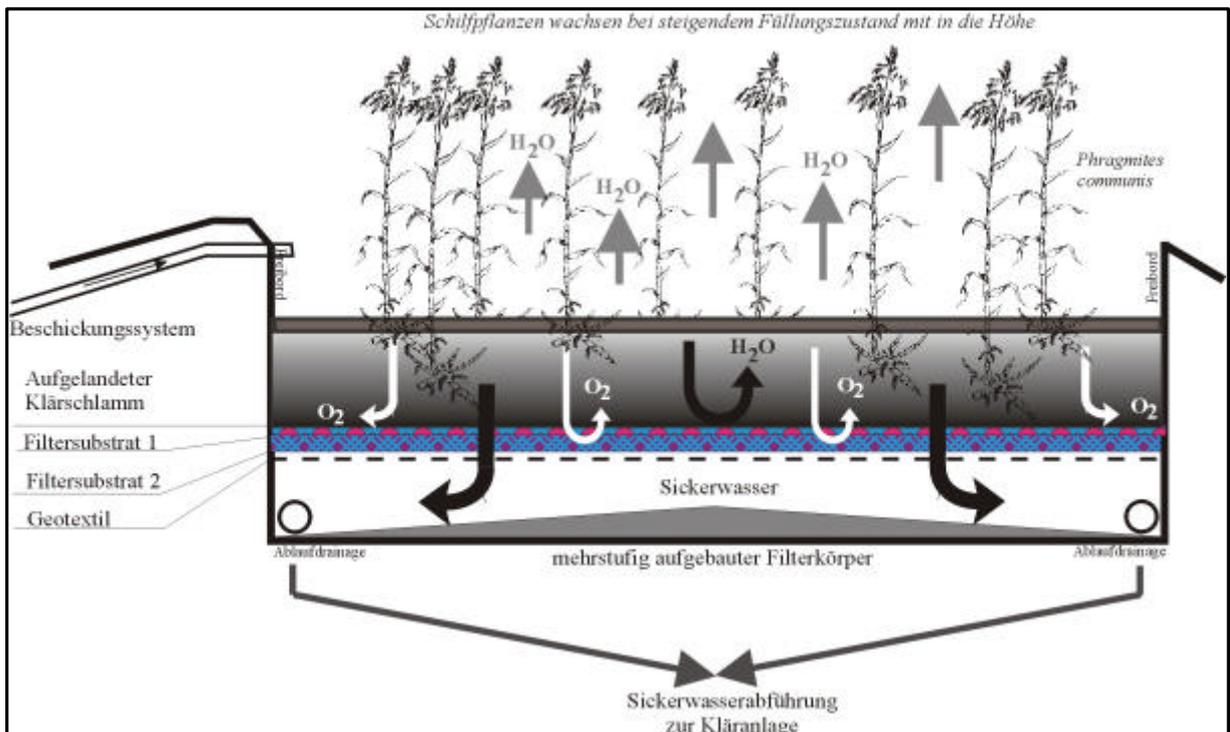
Merkmale der Klärschlammbehandlung:

- Intervallbeschickung nach Beschickungsplan
- Beschickungsmenge in Abhängigkeit vom Trockensubstanzgehalt
- Räumung der Beete nach ca. 8 bis 12 Jahren, je nach Freibordhöhe, anschließende Wiederbefüllung
- Nachrotte des vererdeten Substrates innerhalb oder außerhalb der Beete
- Verwertung des Endproduktes (> 40 % TS)

Kurzvorstellung Klärschlammensorgung



A. Ausgangszustand bei Inbetriebnahme



B. Zustand während der mehrjährigen Auflandungsphase

Infiltration · Perkolation · Evapotranspiration · Sauerstoffeintrag und mechanische Lockerung über Schilfwurzeln · Mineralisation

Die Rolle der Schilfpflanzen

Der Klärschlamm erfährt in den Trockenbeeten im Laufe der Zeit eine tiefgreifende und nachhaltige Umwandlung in ein immer bodenähnlicheres Substrat. Hierfür sind u.a. die folgenden Vorgänge im Wurzelraum der Pflanzen verantwortlich:

- ◆ Schilf trägt über den Halm Luftsauerstoff in den Wurzelraum ein, wodurch sich hier eine außerordentlich mannigfaltige Bakterienwelt einstellt, die zum Teilabbau der organischen Substanz führt (Mineralisation). Die Schilfbepflanzung intensiviert die mikrobiologische Aktivität (Ab- und Umbau der organischen Substanz) um etwa das doppelte gegenüber unbepflanzten Schlamm-trockenbeeten.
- ◆ Die Pflanzen können dem Klärschlamm mit hohem Druck Wasser entziehen und über die Blattflächen verdunsten.
- ◆ Schilf verbessert die Wasserleitfähigkeit des durchwurzelteten Schlammes und fördert somit dessen selbsttätige Entwässerung zu den Dränagen.
- ◆ Die ständig wachsenden Rhizome und Wurzeln sorgen für eine fortwährende Auflockerung und Strukturierung des sedimentierten Klärschlammes. Während der obere Horizont noch durch Eisensulfid schwarz gefärbt ist und eine breiige Konsistenz aufweist besitzen die unteren vererdeten Schichten eine braune Färbung, sind geruchsfrei und durch ein lockeres, weitgehend entwässertes, humoses Krümelgefüge gekennzeichnet.



Ziele der Klärschlammvererdung

1. Entwässerung des Nassschlammes auf einen Trockensubstanzgehalt von ca. 50 %, bei einer gleichzeitigen Volumenreduzierung um ca. 90 %.
2. Einsparung von Energie-, Wartungs-, Reparatur-, Personal- und Ausbringungskosten (Boden-, Klärschlammanalysen, Transportkosten etc.).
3. Hygienisierung des Klärschlammes durch einjährige Nachrottephase nach Beendigung einer Beschlämmungsperiode von jeweils etwa 8 - 12 Jahren.
4. Größere Unabhängigkeit der Gemeinden und Zweckverbände von politischen Entscheidungen bezüglich der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung.
5. Erzeugung eines Vererdungssubstrates, das als Kompost vielfältige Einsatz- und Verwertungsoptionen hat.
6. Schaffung eines Sekundärbiotops bestehend aus Sumpfpflanzen (Helophyten) und der mit ihnen vergesellschafteten Fauna.



Rhizomgeflecht von *Phragmites communis*

Was leistet das Verfahren?

Unsere ersten Anlagen in der Gemeinde Lahstedt (Kläranlage Münstedt und Adenstedt) haben wir nach sechsjährigem Betrieb erstmals geräumt. Nach einer einjährigen Nachrottephase außerhalb der Beete erhöhte sich der Trockensubstanzgehalt von ca. 40 % auf ca. 50 %. Es entstand ein völlig geruchsneutrales krümeliges und erdiges Substrat, das innerhalb der Kommune als Kompost kostenneutral eingesetzt wurde. Der Nährstoffkreislauf wurde damit geschlossen. Im Jahre 2001 fand eine 2. Räumung statt mit gleichermaßen günstiger innerkommunaler Verwertung im Rahmen des Neubaus von Mischwasserbiotopen, einer naturnahen Alternative zu Regenüberlaufbecken in Beton.

Pro m² kann der Schlamm von 2-4 Einwohnern bzw. Einwohnergleichwerten entwässert werden (je nach spezifischer Schlammqualität und -menge). Kurzfristig werden Trockensubstanzgehalte von ca. 30 % erreicht, so dass hier eine echte Alternative zu Kammerfilter- oder Siebbandpressen besteht. Durch eine längere Beschickungspause erlangt der Beetschlamm bis über 40 % Trockensubstanz und kann durch Nachkompostierung vollständig hygienisiert werden. Für eine nachfolgende Verwendung oder Weiterbehandlung der Klärschlamm Erde bestehen alle Möglichkeiten: landwirtschaftliche oder gartenbauliche Verwertung oder weitere oder Verbrennung.

Investitions- und Betriebskosten

Die relative ökonomische Vorzüglichkeit zur Klärschlamm Entwässerung und Behandlung des Vererdungsverfahrens gegenüber technischen Alternativvarianten liegt in den geringen Investitions- und vor allem Betriebskosten. Bei Wirtschaftlichkeitsvergleichen wird über die maßgebenden Größen Projektkostenbarwert und Jahreskosten zumeist ein erhebliches Einsparpotential nachgewiesen.

Zusammenfassung

Es wird deutlich, dass sich aufgrund der langen Schlammstapelzeiten nach etwa 8 bis 12 Jahren Betriebszeit eine größere Bandbreite an wirtschaftlich sinnvollen Verwertungsmöglichkeiten des vererdeten Substrates ergibt. Aufgrund der ständig wachsenden Restriktionen hinsichtlich der landwirtschaftlichen Klärschlammnutzung trägt eine solche Diversifizierung der Verwertungswege dem Wunsch der Gemeinde nach größerer mittel- und langfristiger Entsorgungssicherheit Rechnung.

Das Verfahren weist ökologische Vorzüge auf (Schwerkraftentwässerung, pflanzeninduzierte Mineralisations- und Evapotranspirationsprozesse), die sich positiv in der Energiebilanz bemerkbar machen und verzichtet auf chemische Additive wie z.B. Polymere als Konditionierungsmittel.

Unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten sind Klärschlammvererdungsanlagen höchst konkurrenzfähig gegenüber konventionell-technischen Verfahren

Schilfvererdungsanlagen passen sich zudem als Großröhrichte harmonisch in das Landschaftsbild ein und haben Habitatfunktionen, insbesondere für eine Vielzahl spezialisierter Vogelarten.

Praxisbeispiele

1) Lahstedt-Münstedt (Niedersachsen) :

Inbetriebnahme 1988.

Die Gemeinde hat diese Form der naturnahen Klärschlammbehandlung inzwischen auf drei Ortsteile erweitert. 2002 wird auch der Ortsteil Groß-Lafferde mit einer solchen Anlage (4.500 m²) ausgestattet.



Räumung der Klärschlammbeete durch die Firma Köster im Jahr 2001

Untersuchungsergebnisse des Endsubstrates (Lufa Hameln)

Bezogen auf	Originalsubstanz	Trockensubstanz	Methode
Trockensubstanz	58,69 %	-----	DIN 38414, S2
Organische Substanz	11,55 %	19,68 %	DIN 38414, S3
Mineralische Substanz	47,14 %	80,32 %	DIN 38414, S 3
Nährstoffe [kg/t]			
Gesamtstickstoff N	6,72	10,7	DIN 19684, D
Phosphor P ₂ O ₅	9,67	16,5	ISO 11885
Schwermetalle [mg/kg]			
Blei Pb	48,5	83	ISO 11885
Cadmium Cd	0,70	1,20	ISO 5961
Chrom Cr	16,8	29	ISO 11885
Kupfer Cu	79,1	135	ISO 11885
Quecksilber Hg	0,23	0,39	DIN 38406, E 12

2) Lahstedt-Gadenstedt (registriertes Projekt der Expo 2000 Hannover)

Inbetriebnahme 1998



Teilbeet 1, mit Schreibertropfkörperanlage im Hintergrund

3) Bad Emstal (Hessen)

Baufertigstellung 2001



Klärschlammvererdungsanlage Bad Emstal (6000 m² Bruttofläche)

Tagesaktuelle Bilder finden Sie unter <http://www.bauwerke-online.de/>

4) Naumburg (Hessen)

Inbetriebnahme 1999



Klärschlammvererdungsanlage Naumburg (2.400 m² Bruttofläche)
Wuchshöhe bis 4 m; Halmdichte bis 320 Stück/m²



Klärschlammvererdung Naumburg, Teilbeete 1 und 2, Belebungsanlage im Hintergrund