

Kurzvorstellung des Klärschlammvererdungsverfahrens in schilfbepflanzten Trockenbeeten

Klärschlamm wird periodisch auf schilfbepflanzte Vererdungsbecken aufgebracht. Die Pflanzen durchwurzeln und durchwachsen den aufgelandeten Schlamm und bewirken eine beschleunigte Schlammentwässerung und -mineralisierung. Die Wasserabgabe erfolgt über Verdunstung und vor allem über Dränagen, die auf der Sohle der foliengedichteten Becken liegen. Es erfolgt eine Volumenreduzierung der aufgebrachten Nassschlämme um ca. 98 %. Die Schilfbecke werden anlagenspezifisch nach 8 - 12 Jahren erstmals geräumt und anschließend wiederangefahren und weiterbetrieben. Je nach Verwendungszweck kann die Klärschlammmerde dann nachkompostiert, direkt landwirtschaftlich oder thermisch verwertet oder zur Rekultivierung und im Garten- und Landschaftsbau eingesetzt werden.



Klärschlammvererdungsanlage Naumburg Teilbeete 1 und 2 (2.400 m² Bruttofläche)
Wuchshöhe bis 4 m; Halmdichte bis 320 Stück/m², Belebungsanlage im Hintergrund

Merkmale der Klärschlammvererdung

Merkmale zum Betrieb einer Klärschlammbehandlung ergeben sich aus der Erstellung eines Beschickungsplans für die intervallweise Auflandung in den Einzelbecken mit einer Beschickungsmenge, die auf den Betrieb der Kläranlage abgestimmt ist. Eine Vorbehandlung des Klärschlammes ist nicht erforderlich. Das Klärschlammvererdungsverfahren arbeitet ohne wartungs- und energieaufwändige Maschinenteknik. Es erfolgt ein Abbau der organischen Inhaltsstoffe von in der Regel mehr als 60 %. Die Schlammentwässerung durch Klärschlammvererdung erfordert nur einen minimalen Einsatz fossiler Energiequellen. Die Rückbelastung der Kläranlage durch Filtratwasser ist gegenüber konventionellen Entwässerungstechniken massiv reduziert. Es ist ein ganzjähriger Betrieb möglich. Die Wiederinbetriebnahme der Vererdungsbecken nach einer Räumung erfordert kein aufwändiges Nachpflanzen, da die Schilfpflanzen aus tiefgelegenen Rhizomen wieder austreiben. Die Betriebszeiten bis zur ersten Beckenräumung sind anlagenspezifisch je nach konstruktiver Festlegung der Freibordhöhe. Die Nachrotte des vererdeten Materials kann innerhalb oder außerhalb der Becken erfolgen. Der Verwertungszeitpunkt ist flexibel und die Verwertung des Endproduktes erfolgt ohne Zuschlagsstoffe mit einem Trockensubstanzgehalt > 40 %.

Die Rolle der Schilfpflanzen

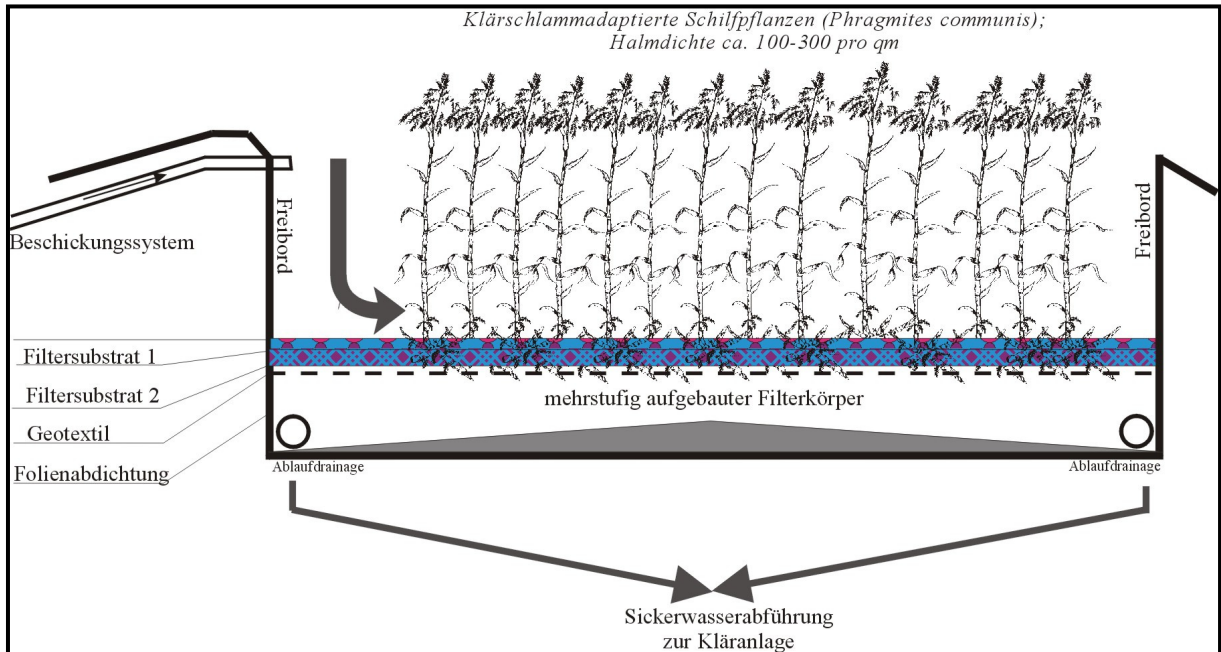
Der Klärschlamm erfährt in den Entwässerungsbecken im Laufe der Zeit eine tiefgreifende und nachhaltige Umwandlung in ein immer bodenähnlicheres Substrat. Hierfür sind u.a. die folgenden Vorgänge im Wurzelraum der Pflanzen verantwortlich:



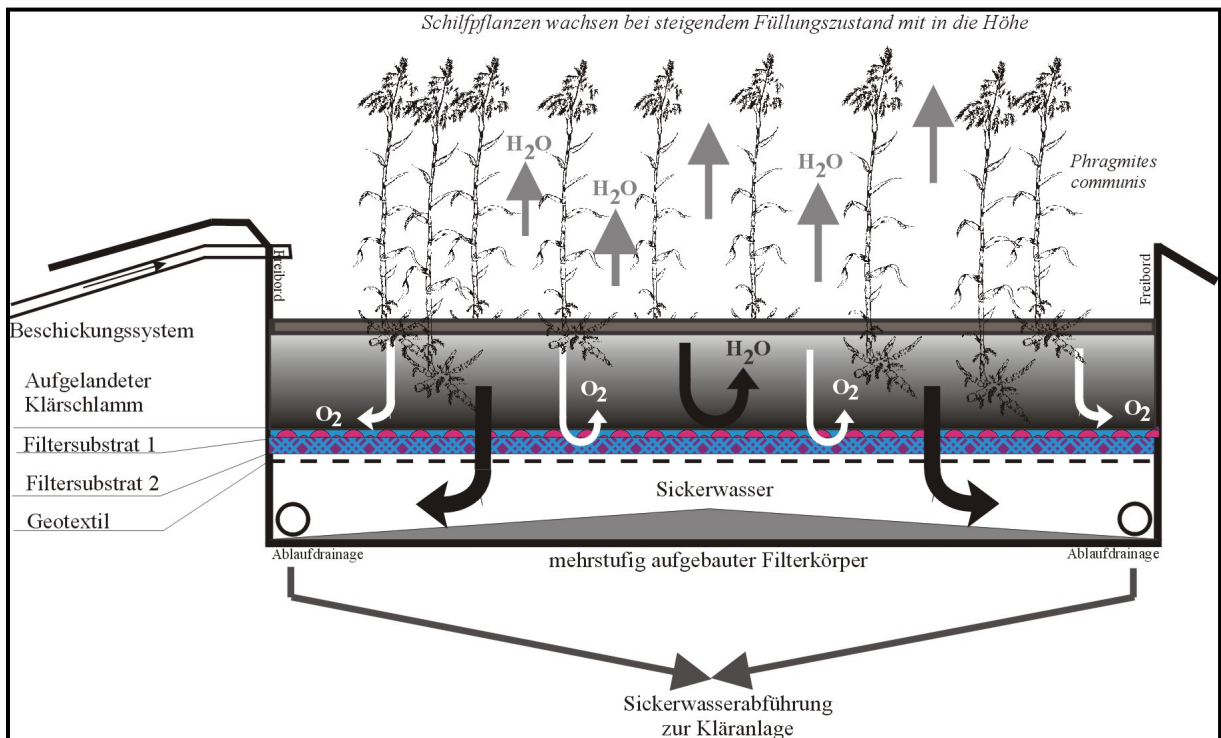
- ◆ Schilf trägt über den Halm Luftsauerstoff in die Rhizosphäre ein, wodurch sich hier eine außerordentlich mannigfaltige Bakterienwelt einstellt, die zum Teilabbau der organischen Substanz führt (Mineralisation). Die Schilfbepflanzung intensiviert die mikrobiologische Aktivität (Ab- und Umbau der organischen 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 durchwurzelten 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.

Schematische Darstellung

Ein Beispiel für eine mögliche konstruktive Gestaltung von Vererdungsbecken ist in nachfolgenden Schemaskizzen dargestellt:



A. Ausgangszustand bei Inbetriebnahme



B. Zustand während der mehrjährigen Auflandungsphase

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

Ziele der Klärschlammvererdung

1. Entwässerung von Klärschlämmen auf einen Trockensubstanzgehalt von ca. 40 %, bei einer gleichzeitigen Volumenreduzierung um ca. 98 %.
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 (1988) 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 Klärschlammerte bestehen alle Möglichkeiten: landwirtschaftliche oder gartenbauliche Verwertung, Rekultivierung oder Verbrennung.

Investitions- und Betriebskosten

Die relative ökonomische Vorzüglichkeit zur Klärschlammmentwässerung 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 Gemeinden, Zweckverbände und Industriebetriebe 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.

