



Ingenieurbüro Blumberg

Funktionsweise und Perspektiven von Schilfkläranlagen (reed bed treatment systems, constructed wetlands for wastewater treatment)

Der hier besprochene Typus einer naturnahen Abwasserentsorgung basiert auf folgenden Wirkungsmechanismen:

1. Mikroorganismen

Vor allem Bakterien, die in einem mannigfachen Artenspektrum in jedem Oberboden in hoher Individuendichte vorhanden sind, bauen organische Schmutzstoffe unterschiedlichster Art zu Kohlendioxid und Wasser ab. Stickstoff wird gasförmig freigesetzt (Denitrifikation).

1. Boden

Die mineralischen und organischen Bestandteile des Bodens binden chemisch und physikalisch Gift- und Nährstoffe (z.B. Schwermetalle und Phosphate).

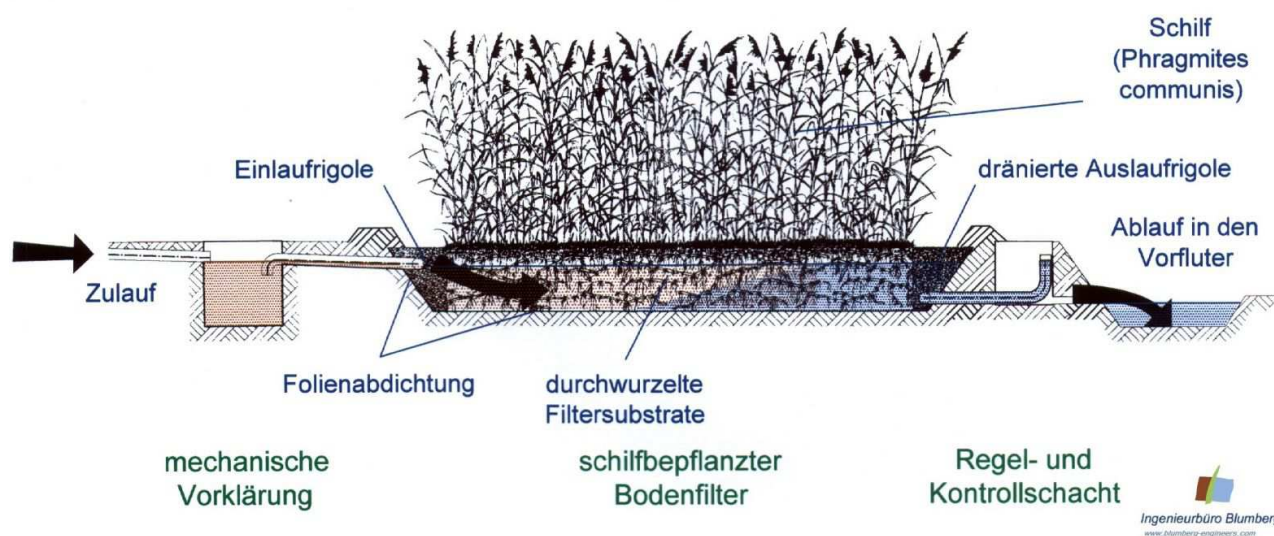
2. Sumpfpflanzen

Das Schilf erhält mit seinem ausgedehnten Wurzel- und Rhizomsystem die Wasserdurchlässigkeit des Bodens und führt über spezielle Luftleitgewebe Sauerstoff in den wassergesättigten Untergrund.

Schilfkläranlagen werden daher wie folgt definiert:

Ein natürlich gewachsener Boden oder ein anthropogen durch Mischung erstelltes Füllsubstrat wird von Abwasser durchsickert und bei dieser Passage vor allem durch Bakterien, aber auch auf physikalisch-chemischen Wege gereinigt. In den abgedichteten durchschnittlich 50 cm tiefen Becken wachsen Sumpfpflanzen.

Schilfkläranlage - horizontaler Fließvektor-



Die vielen unterschiedlichen Varianten dieser sogenannten "Pflanzenkläranlagen" haben jeweils auch eigene Namen, von denen bisher keiner umfassend die zugrunde liegenden Wirkungsmechanismen wiedergibt. Der hier bevorzugte Begriff "Schilfkläranlagen" erscheint trotz unvermeidlicher Schwächen noch am ehesten geeignet, da Schilf einerseits im Volksmund als Sammelbegriff für verschiedenste Helophytenpezies (= Sumpfpflanzen) gebraucht wird, andererseits die namensgebene Gattung *Phragmites* (Schilfrohr) vorzugsweise meint. Diese kosmopolitisch verbreitete Art (*P. communis* synonym *australis*) ist auch weltweit der überwiegend eingesetzte Linnophyt in solchen Klärsystemen.

Dieser Gruppe von Abwasserentsorgungssystemen einen pflanzenbezogenen Namen zu geben erscheint auch deshalb angemessen, da das Rohrschilf (*Phragmites communis*) das optisch bei weitem dominierende Merkmal ist. Der Wirkung nach ist die Vegetation (Röhricht) dagegen nicht die Komponente mit der wichtigsten Reinigungsfunktion in diesem naturnahen Entsorgungskonzept. Die überragende Leistungsfunktion kommt vielmehr innerhalb der gesamten schmutzstoffabbauenden Mikroflora und -fauna den Bakterien zu.

Die in der einschlägigen Literatur verbreiteten systematischen Untergliederungen der verschiedenen Bauvarianten lassen sich wie folgt vereinfachen:

Bei Schilfkläranlagen handelt es sich um Landbehandlungsverfahren, im Unterschied zu mehr oder weniger üppig bewachsenen Systemen mit freiem Wasserkörper (Abwasserteiche).

Es werden unterschiedlichste Befüllungssubstrate eingesetzt, z.B. Oberböden in nahezu allen Variationen (lehmig, schluffig, sandig), ferner nichtbindige grobkörnige Materialien wie Schotter, Kies und Sand, mit oder ohne Zumischung von phosphatfällungswirksamen Beistoffen (z.B. Ca, Mg, Fe, Al). Die jeweilige Auswahl oder Mischung des Füllsubstrats obliegt dem fachlich auf diesem Gebiet spezialisierten planenden Ingenieur und ist abhängig von hydraulischen Erfordernissen und dem jeweiligen projektspezifischen Reinigungsziel.

Es bestehen Unterschiede hinsichtlich der Transportrichtung des Abwassers (horizontal, vertikal, diagonal) und im Beschickungsrhythmus mit Abwasser (permanent oder intermittierend). Die meisten Verfahrensvarianten arbeiten mit mechanischer Vorklärung (Mehrkammergruben, Absetzteiche oder -becken, Emscherbrunnen oder ähnlichem); einige Verfahren werden als integrierte Schlamm-Abwasserentsorgung betrieben, d.h. ohne mechanische Vorklärung.

Die in Europa meist genutzte Sumpfpflanzenart ist das gemeine Rohrschilf (*Phragmites communis*), doch werden auch andere Spezies (z.B. Binsen und Rohrkolbenarten) eingesetzt. Überwiegend wird der Sumpfpflanzenbestand nicht geerntet. Das weltweite Einsatzspektrum dieses relativ jungen Kläranlagentypus hat sich neben der Behandlung kommunalen Abwassers auch auf eine Vielzahl gewerblich-industrieller Abwässer ausgedehnt. Es werden laufend neuere Anwendungsbereiche erschlossen.

Administrative Rahmenbedingungen in Deutschland

Obwohl Sumpfpflanzenkläranlagen eine deutsche Entwicklung der siebziger Jahre darstellen (Seidel), werden sie seit einigen Jahren mit höheren Stückzahlen in anderen europäischen und außereuropäischen Ländern verstärkt eingesetzt.

Auch hinsichtlich der wissenschaftlichen Weiterentwicklung gehen die maßgeblichen Impulse inzwischen vom Ausland aus, wo diese innovative Ökotechnik einen geradezu stürmischen Verlauf nimmt.

Derzeit werden sogenannte "Pflanzenkläranlagen" überwiegend bis zur Anschlußgröße von 1000 Einwohnergleichwerten zugelassen (Baden-Württemberg, Brandenburg, Niedersachsen, Bayern). Die Anwendung dieses Abwasserreinigungsverfahrens hat in jüngster Zeit stark zugenommen. So gibt es laut einer neueren Umfrage (1996) bereits über 3.000 Anlagen allein in Niedersachsen.

Neben diesem Primäreinsatzzweck als Hauptklärstufe gewinnen zunehmend weitere Anwendungen in Deutschland an Bedeutung: Röhrichtbiotope als Behandlungsstufe an Mischwasserüberläufen anstatt bisher üblicher Regenüberlaufbecken aus Beton und als Schönungsstufe hinter vorhandenen älteren konventionellen Kläranlagen anstelle von Schönungsteichen.

Auch die Klärschlammvererdung in schilfbepflanzten Trockenbeeten wird nunmehr zunehmend auch in Großanlagen mit Anschlußgrößen von mehreren 10.000 Einwohnergleichwerten praktiziert.

Die letztgenannten Anwendungen werden anhand einer vom Verfasser geplanten und im Bau befindlichen Anlage im Landkreis Peine für 3.000 Einwohnergleichwerte als registriertes Projekt der Weltausstellung EXPO 2000 präsentiert.

Ausblick

Die vielen hundert Forschungs- und Beispielsprojekte, die im Gesamtbereich sogenannter "Pflanzenkläranlagen" weltweit inzwischen existieren, haben eine breite wissenschaftliche Basis dafür gelegt, daß Abwasserreinigungsansprüche, wie sie an Kläranlagen mit bis zu 10.000 angeschlossenen Einwohnern üblicherweise gestellt werden (Rahmen-AbwasserVwV 1992), durch diese naturnahe Kläranlagenvariante erfüllt werden können.

Der geradezu stürmische Fortschritt auf diesem Gebiet dokumentiert sich augenfällig durch die Tatsache, daß internationale wissenschaftliche Symposien zu diesem Thema mittlerweile jährlich stattfinden, um die stark anwachsende Flut der Erkenntnisse darzustellen. So steigen die erfolgreichen Anwendungen auch für unterschiedlichste Gewerbe- und Industrieabwässer laufend.

In Hinblick auf die gesetzlich fixierten Reinigungsanforderungen für ländliche Gemeinden sowie für Bauernhöfe und Campingplätze, für abgelegene Häuser und Häusergruppen (Weiler), Truppenübungsplätze und touristische Einrichtungen haben diese naturnahen und ökologisch wertvollen grünen Entsorgungsflächen sogar Vorzüge, die mit konventioneller Klärtechnik nicht oder nur mittels großem technischen und finanziellen Aufwand erreichbar sind.

Aufgrund der mehrtägigen Aufenthaltszeit des Abwassers im Bodensubstrat puffern sie Zulaufschwankungen der Menge und Konzentration des Schmutzwassers, die für die genannten Anwendungsfälle typisch sind, sehr gut ab.

Pflanzenkläranlagen leisten mindestens gleichviel wie herkömmliche Abwasserreinigungssysteme, mit geringerem Unterhaltungsaufwand und wesentlich längerer Lebensbetriebszeit bei gleichzeitigen landschafts- und gartenästhetischen, sowie ökologischen Vorzügen (Insekten- und Vogelhabitat), die den technischen Kläranlagenausführungen völlig fehlen.

