

FLEXBIO-KOMPAKTKLÄRANLAGE ZUR OBERFLÄCHENWASSERVERWERTUNG



 **FLEXBIO
TECHNOLOGIE**

Abwasser-, Biogas- & Anlagentechnik

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Die Einleitung des Oberflächenwassers, das auf den Flächen der Biogasanlagen (Fahrwege, Hof- und Rangierflächen und der Fahrsilos) anfällt und mehr oder minder stark organisch belastet ist, führt zunehmend zur Belastung der umliegenden Böden bzw. des Grundwassers sowie der Vorfluter. Die organische Belastung des verunreinigten Oberflächenwassers liegt im Bereich zwischen 800 bis 15.000 mg/l CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf). Die hohe organische Belastung ergibt sich durch Niederschläge bedingtes Auswaschen und Lösen von organischen Bestandteilen aus Substraten der Biogasanlagen auf Fahrflächen und Silos. Durch das Lagern und Handhaben der Substrate – auch bei „Best Practice“ – und das Vorhalten von großen versiegelten Lagerflächen (Fahrsiloflächen) kann das Entstehen von relativ großen Mengen des organisch belasteten Oberflächenwassers nicht unterbunden werden. Die Versuche bereits bei der Auslegung von Biogasanlagen, die belasteten Niederschlagswassermengen von relativ „sauberen“ Flächen getrennt zu erfassen, sind in den meisten Fällen gescheitert, da das „Reinhalten“ der versiegelten Flächen einer Biogasanlage in der Praxis mit vertretbarem Aufwand nicht möglich ist.



Um die kostenintensive Reinigung bzw. Entsorgung des Oberflächenwassers über eine Kläranlage zu umgehen, greifen die Anlagenbetreiber zu einer Notlösung, indem das gesamte Oberflächenwasser einer Biogasanlage entweder dem Gärrestlager zugeführt oder direkt auf den umliegenden landwirtschaftlichen Nutzflächen verregnet wird. Diese Lösungen reichen allerdings bei weitem nicht aus um einen umweltverträglichen, gesetzeskonformen und wirtschaftlichen Umgang mit dem gesammelten Niederschlagswasser auf landwirtschaftlichen Betrieben und Biogasanlagen sicher zu stellen. Abgesehen von den gesetzlichen Leitlinien WHG und AwSV (bisher Landesverordnungen (VAwS)), existieren in diesem Bereich derzeit keine allgemein gültigen technischen Regeln, die beispielhaft Lösungen aufzeigen. Für die Biogasanlagen mit Gärsubstraten landwirtschaftlicher Herkunft gilt eine Ausnahmeregelung, die es erlaubt, belastetes Oberflächenwasser auf den landwirtschaftlichen Flächen zu verregnen, soweit das verunreinigte Niederschlagswasser entsprechend der guten fachlichen

Praxis als Dünger verwendet wird. Dabei unterliegt die Ausbringung der Düngeverordnung (DüV). Die aktuelle Fassung der AwSV schreibt außerdem vor, künftig die Lagerkapazitäten – u.a. für das verunreinigte und gesammelte Oberflächenwasser – von derzeit 6 auf 9 Monate zu erhöhen. Das heißt, dass die ohnehin begrenzten Lagerkapazitäten weiter kostenintensiv ausgebaut werden müssen.

Die Transport- und Ausbringungskosten liegen nach Auskunft der Betreiber bei 2 bis 10 €/m³ (je nach Entfernung und Transportmittel). In Ausnahmefällen werden noch höhere Kosten für die Entsorgung angesetzt. Die anfallende Jahresmenge hängt dabei von den örtlichen Gegebenheiten wie z.B. der versiegelten Betriebsfläche, der Niederschlagsmenge und der Verdunstung ab. Die Problematik erhöht sich insbesondere in den Regionen mit hoher Viehdichte (Veredlungsregionen), wo ohnehin eine hohe Grundwasserbelastung und ein Nährstoffüberangebot in den Böden vorliegt und die schadlose Ausbringung erst auf weiter entfernten Flächen stattfinden kann.

Das Ergebnis der aktuellen Praxis der Oberflächenwasserverbringung ist, dass die gesellschaftliche Akzeptanz mit dem wachsenden Verkehrsaufkommen in ländlichen Gegenden zunehmend sinkt. Ackerbaulich gesehen, hat die Ausbringung des Oberflächenwassers für die meisten Regionen keine nährstoffbilanzielle Relevanz bzw. keinen Nutzen. Vielmehr bringt die Ausbringung von Oberflächenwasser zusätzliche Belastung der Ackerböden durch Verdichtung, Versauerung der Böden durch hohe organische Belastung (pH < 4, erhöhte Notwendigkeit der Kalkung), u.U. Grundwasserbelastung, Geruchsbelastung, CO₂- und Lachgas-Emissionen durch biologische Abbauprozesse der organischen Fracht sowie weitere negative Umwelteinflüsse.

Einen umweltverträglicheren Weg bieten Retentionsfilter, Bodenfilter, Pflanzenkläranlagen sowie Kombinationen aus diesen Verfahren. Für die Umsetzung dieser Möglichkeiten ist allerdings ein großer Flächenbedarf notwendig. Bei bereits bestehenden Anlagen ist diese Lösung daher nur bedingt anwendbar. Andererseits besteht bei den hochbelasteten Abwässern die Notwendigkeit einer Vorklärung, was den technischen und energetischen Aufwand erhöht. Des Weiteren sind die Anfangsinvestitionen in eine Pflanzenbeet-Kläranlage deutlich höher als die Investitionen in die vorgeschlagene Technologie.

FLEXBIO-VERFAHREN

Die wesentlichen Merkmale des patentrechtlich geschützten FLEXBIO-Verfahrens sind eine effektive Abwasserreinigung unter Gewinnung von Biogas. Das Verfahren zeichnet sich insbesondere durch die kompakte und robuste Bauweise sowie geringe Betriebskosten aus.

Das Nutzungskonzept ermöglicht eine stoffspezifische Verwertung von organisch belastetem Oberflächenwasser und den Silagesickersäften, die bisher dem Gärrestlager zugeführt wer-

den und zusammen mit den Gärresten entsprechend der Düngeverordnung auf die landwirtschaftliche Nutzfläche ausgebracht werden. Die mit Organik beaufschlagten Flüssigkeiten werden im ersten Schritt in einer kompakten Fermentationsanlage effektiv genutzt. Die Fermentationsanlage erzeugt wie die konventionellen Biogasanlagen das Biogas aus der zugeführten Organik. Das Verfahren zeichnet sich durch die Rückhaltung der aktiven Biomasse und Erhöhung der Ansiedlungsfläche für die Mikroorganismen im Fermenter aus. Der sogenannte Festbettfermenter ermöglicht eine sehr effektive Vergärung von gelösten organischen Substanzen und eignet sich besonders für flüssige Substrate. Während der anaeroben Behandlung wird die organische Belastung des Oberflächenwassers um mehr als 90 % verringert.

Das Anlagenkonzept beinhaltet eine weitere aerobe Behandlungsstufe, die sich zur weitergehenden Reinigung der organischen Restbelastung sowie zur Entfernung der Stickstoffverbindungen aus dem organisch belasteten Oberflächenwasser einer Biogasanlage eignet und eine für die Umwelt schadlose Wassereinleitung bzw. Versickerung ermöglicht.

Das Konzept des FLEXBIO-Verfahrens sieht folgende biologische Behandlungsschritte vor:

1. Prozessphase: Organikabbau und Biogasproduktion im Festbettreaktor (anaerob)

Durch Füllkörper wird eine starke Vergrößerung der Oberfläche erzielt, die als Besiedlungsoberfläche für Mikroorganismen dient. Durch die Fixierung der Mikroorganismen wird ein Ausschwemmen verhindert und es kann ein sehr effektiver Abbau von Organik bei Verweilzeiten von unter einem Tag erzielt werden. Der Fermenter kann sowohl mesophil als auch psychrophil betrieben werden.

2. Prozessphase: Nitrifikation und Abbau der restlichen Organik (aerob)

Unter aeroben Bedingungen kommt es in einem Tropfkörper zur Nitrifikation von Ammonium, teilweise zur Denitrifikation sowie weiteren CSB-Elimination.

3. Prozessphase: Denitrifikation durch Teilstromrückführung in den Festbettreaktor (anaerob)

Ein Teilstrom aus der Nitrifikationsstufe 2 wird in den Festbettreaktor zurückgeführt. Durch die gleichzeitige Beschickung mit organisch belastetem Abwasser kommt es unter anaeroben Bedingungen zur Denitrifikation und somit zum Abbau von Nitrat zu N_2 .

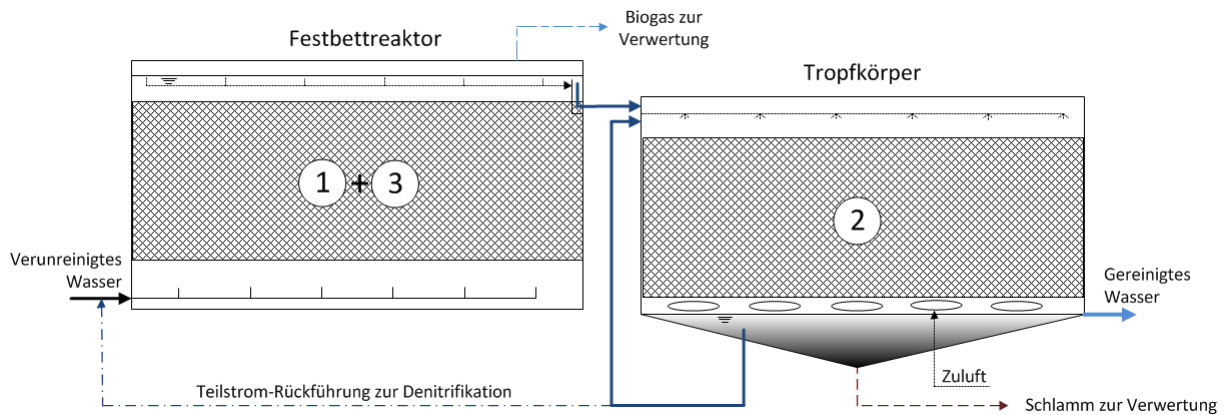


Abb.: Prinzip des FLEXBIO-Verfahrens zur biologischen Abwasserbehandlung; 1: Organikabbau, 2: Nitrifikation und Organikabbau, 3: Denitrifikation

Mit dem Verfahren erhalten große landwirtschaftliche Betriebe und Biogasanlagen eine umweltfreundliche, wirtschaftliche und flexible Lösung im Umgang mit belastetem Oberflächenwasser. Durch die Nutzung des Biogaspotenzials aus dem Oberflächenwasser (bei z.B. 8.000 CSB mg/l bis zu 3 m³-Methan pro m³-Oberflächenwasser) können nennenswerte Substratmengen eingespart werden (Vermeidung der Substratverluste). Andererseits entfällt durch die Reinigung des Oberflächenwassers die Notwendigkeit des Abtransports bzw. Ausbringung der Wassermengen. Dies führt zur Vermeidung der klima- und umweltschädlichen Emissionen sowie Verringerung des Straßenverkehrsaufkommens in ländlichen Regionen (Umweltentlastung).

Die kompakte und modulare Bauweise ermöglicht eine platzsparende Aufstellung, sodass die Anbindung der Behandlungsanlage auf den meisten Biogasanlagen möglich ist. Für die Biogasanlagen in der Leistungsklasse bis 1.000 kW_{el} ist eine Containeranlage (**FBTK-050**) mit den Abmessungen von L: 9 m, B: 2,5 m und H: 3,5 m erforderlich. Für die Biogasanlagen über 1.000 kW_{el} sind i.d.R. zwei Container in analoger Größe (**FBTK-100**) erforderlich.

Im Gegensatz zu bereits existierenden Lösungen im Bereich der konventionellen Klärtechnik zeichnet sich das Verfahren durch einen niedrigen Prozessenergiebedarf (Anaerobtechnik und energiearme Nachbehandlung mittels Tropfkörperanlage als „Polzeifilter“) bzw. einen Energieüberschuss durch Nutzung von Biogas, eine robuste und modulare Bau- und Betriebsweise (in Containerform), Unempfindlichkeit gegenüber Schwankungen der hydraulischen und organischen Last, hervorragende Raum-Zeit-Produktivität sowie ein deutlich reduziertes Klärschlammaufkommen aus. Die durch die Patentanmeldung bereits geschützte Verfahrensweise ermöglicht eine effektive Reduktion des Ammoniumstickstoffs und Nitrates.

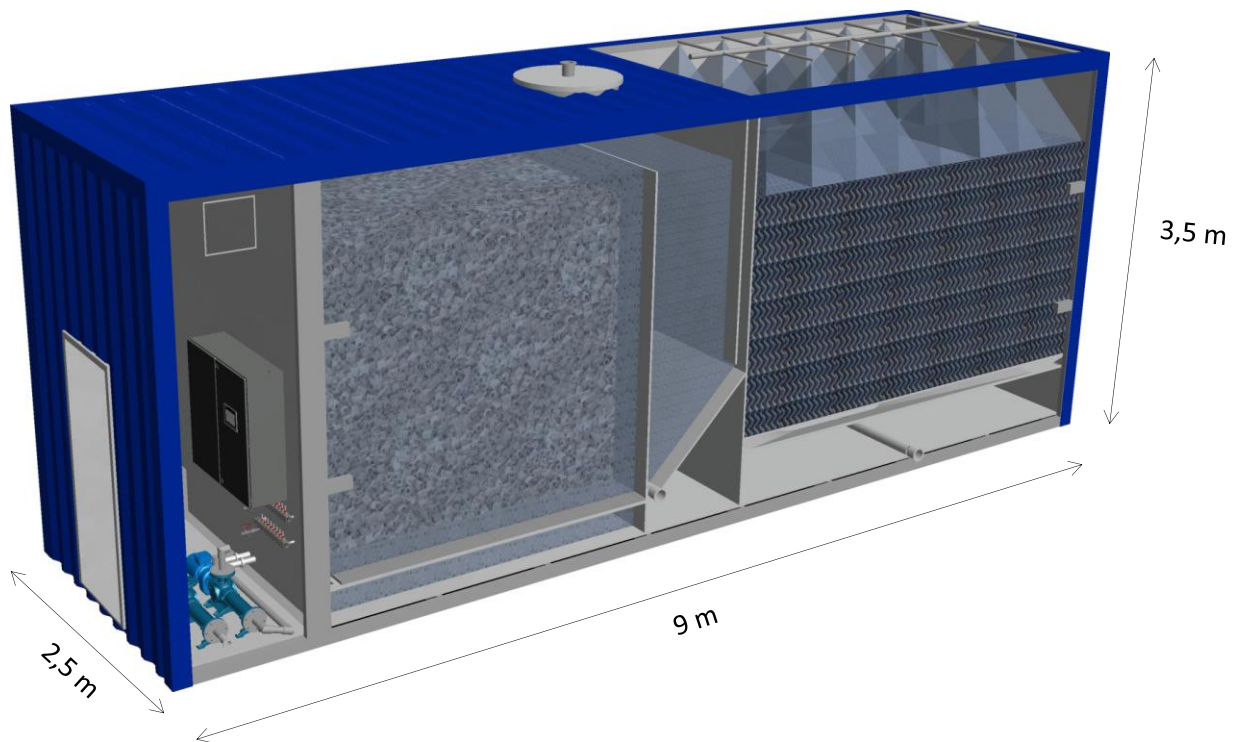


Abb.: Kompakte Containeranlage FLEXBIO-FBTK-050

Die Besonderheit des entwickelten Verfahrens betrifft somit insbesondere folgende Aspekte:

- Schnelle und hocheffektive Reduktion der organischen Fracht
- Flexibilität, Möglichkeit der bedarfsgerechten Fütterung/Beschickung
- Geringer Wärmebedarf: Psychrophile Behandlungstemperatur möglich (10 – 30 °C)
- CSB-Reduktion in erster Stufe (Festbett) von über 80 % bei Verweilzeiten von 6 Stunden und über 90 % bei Verweilzeiten von 24 Stunden möglich
- Bei Nachbehandlung im Tropfkörper wird CSB-Abbau von über 97 % erreicht
- Geringer Schlammanfall zur Entsorgung durch überwiegend anaerobe Behandlung
- Positive Energiebilanz durch Biogasnutzung



Abwassertechnik

Anlagen zur Abwasserbehandlung –
effektiv, umweltfreundlich und kostengünstig.



Biogastechnik

Beratung, Planung, Realisierung von flexiblen und effizienten
Biogasanlagen



Versuchsanlagen

Konstruktion und Bau von Technikums- und Laboranlagen nach in-
dividuellen Vorgaben