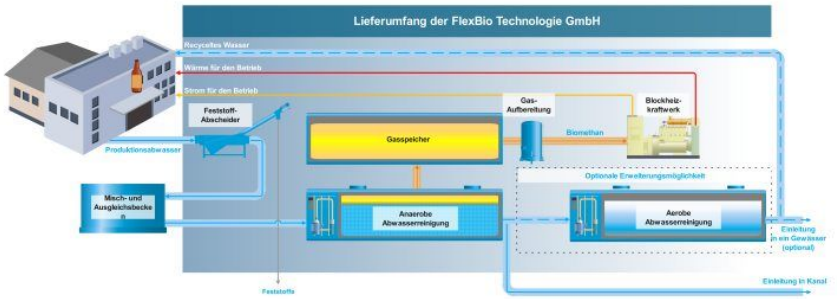
Innovative Abwasserbehandlung

Artikel vom **7. Mai 2024**
Wasserversorgung und -behandlung

Die meisten deutschen Getränke- und Lebensmittelhersteller leiten ihr Abwasser indirekt in kommunale Kläranlagen, nur wenige leiten direkt ein. Für direkt in Gewässer einleitende Betriebe gelten Grenzwerte gemäß der Abwasserverordnung. Dabei ist konventionelle Abwasserbehandlung mit hohen CO2-Emissionen und Betriebskosten verbunden.

Diese Abwasserbehandlungsanlage bestehend aus einem 20-Fuß-, drei 40-Fuß-Containern und einer Plattform mit Gasaufbereitung arbeitet zuverlässig bei einem Feinkostunternehmen in Nordrhein-Westfalen (Bild: FlexBio).

Im Zuge der ökologischen und nachhaltigen Entwicklung suchen Unternehmen daher nach innovativen und umweltfreundlichen Techniken zur Effizienzsteigerung.



Flussdiagramm der Abwasserbehandlung mit Misch- und Ausgleichsbecken, Abwasserbehandlung, Gasaufbereitung, -speicherung und -verwertung sowie Infrastruktur (Bild: FlexBio).

Dies beinhaltet die Optimierung von Kosten, Abwasserbehandlung und -entsorgung sowie die Verbesserung der CO2-Bilanz. Zwei Hauptaspekte stehen dabei im Fokus: Der effiziente Einsatz von Energie und Betriebsstoffen zur Minimierung des Ressourcenverbrauchs sowie die Nutzung der im Abwasser vorhandenen Ressourcen, insbesondere Wasser und Energie

Wasser und Energie

Wasser und Energie sind eng im Verarbeitungsprozess miteinander verknüpft: Das entstehende Abwasser enthält sowohl Wärme als auch chemisch gebundene Energie. Diese Energie kann in den meisten Fällen genutzt werden, zum Beispiel durch Umwandlung in methanreiches Gas mittels anaerober Prozesse und anschließende Nutzung in Blockheizkraftwerken, Dampfkesseln oder Gasthermen.

Der chemisch-biologische Sauerstoffbedarf (CSB) spielt eine zentrale Rolle bei der Bewertung der gebundenen Energie. Eine Bilanzierung der anaeroben Abwasserbehandlung auf Basis des CSB ermöglicht die Darstellung des Energiepotenzials des Abwassers. Die Potenzialermittlung kann durch die Stöchiometrie erfolgen, ein Kilogramm CSB entspricht dabei 0,35 Normkubikmeter Methan bzw. 3,5 Kilowattstunden. Das Abwasser bei Braubetrieben kann eine Belastung von bis zu 12 Kilogramm CSB pro Kubikmeter Abwasser aufweisen. Somit ergibt sich ein Energiepotenzial von 42 Kilowattstunden pro Kubikmeter Abwasser.

Innovativer Lösungsansatz

Die FlexBio Technologie GmbH hat sich innerhalb vieler Bereiche der Getränke- und Lebensmittelherstellung mit einer Lösung für nachhaltige betriebliche Abwasservorbehandlung positioniert. Die entwickelte Vorgehensweise ermöglicht einen Einsatz der anaeroben Abwasserbehandlung in den Betrieben, in denen bisher keine wirtschaftliche Anwendung möglich war. Dort kann eine Abwasserbehandlung durch das FlexBio-Verfahren ergänzt oder modernisiert werden. Sowohl eine Vorbehandlung zur Vermeidung von Starkverschmutzungsgebühren als auch eine Vollklärung zur Direkteinleitung können mit dem Verfahren realisiert werden.

Das Verfahren nutzt für den Abbau organischer Fracht unter Sauerstoffausschluss einen Hochleistungsreaktor, bekannt als Anaerobfilter oder Festbett. Der große Vorteil ist geringes Biomassewachstum, da die meisten organischen Substanzen im Abwasser zu Biomethan und Kohlendioxid umgewandelt und damit nicht für die Biomassebildung genutzt werden. Bioreaktoren wie der verwendete Festbettreaktor bieten dank ihrer

großen Oberfläche eine effektive Ansiedlung der methanbildenden Mikroorganismen. Durch Fixierung auf dem Trägermaterial wird die Generationszeit der Mikroorganismen von der Verweilzeit des Abwassers im Prozess entkoppelt. Das Verfahren ermöglicht kurze Verweildauern von bis zu sechs Stunden in der Praxis und von einer halben Stunde im Labor-Festbettreaktor.

Wirkt bei niedriger Temperatur

Dank des hohen Schlammalters weist das System eine hohe Anpassungsfähigkeit auf. Dadurch bleibt im Vergleich zu Reaktorsystemen mit kontinuierlichem Biomasseaustausch die Fähigkeit, sporadisch eingeleitete Substanzen zu verstoffwechseln, länger erhalten. Eigene Untersuchungen mit dem Festbettreaktor zeigen, dass bei Verwendung von organisch belasteten Abwässern eine spontane An- und Abschaltung der Biogasproduktion möglich ist. Die Ergebnisse zur Belastbarkeit und Prozessstabilität zeigen eine hohe Stoßbelastungstoleranz auf.

Eine Besonderheit des Verfahrens stellt die Behandlungstemperatur dar. Durch die Anreicherung und Rückhaltung der methanogenen Mikroorganismen kann eine effektive Abbauleistung der organischen Fracht auch bei niedrigen Temperaturen von weniger als 20 Grad Celsius erreicht werden. Außerhalb der optimalen Temperatur ist das Wachstum dieser Mikroorganismen verlangsamt. Eigene Erhebungen zeigen, dass trotz einer Prozesstemperatur von unter 20 Grad Celsius über 90 Prozent der organischen Belastung reduziert werden können. Weitere wissenschaftliche Studien bestätigen den effektiven Organikabbau des Festbettverfahrens selbst bei Temperaturen unter 10 Grad Celsius.

Bei einer umfassenden Abwasserbehandlung mit dem Ziel der direkten Einleitung können zusätzliche Behandlungsstufen zur anaeroben Vorbehandlung hinzugefügt werden. Unter aeroben Bedingungen erfolgt in der Belebung die Nitrifikation von Ammonium und weitere CSB-Eliminationen. Die Effizienz des Verfahrens wird durch einen modernen Membranbioreaktor (MBR) weiter verbessert. Das FlexBio-Verfahren wird bereits erfolgreich in verschiedenen Kombinationen in der Praxis angewendet.

Neuerungen und Systemvorteile

FlexBio Technologie nutzt eine modulare Containerbauweise für höchstmögliche Flexibilität. Die Module können nach dem Baukastenprinzip zu einer ganzheitlichen Anlage zusammengesetzt werden. Das kleinste Modul in einem 20-Fuß-Container behandelt circa 20 bis 90 Kubikmeter Abwasser bzw. 350 Kilogramm CSB pro Tag, zum Beispiel für einen Betrieb mit täglich 30 Kubikmeter Abwasser. Das nächstgrößere Modul ermöglicht eine (Vor-)Behandlung von bis zu 180 Kubikmetern Abwasser oder bis zu 700 Kilogramm CSB pro Tag. Eine spätere Kapazitätserweiterung kann jederzeit durchgeführt werden, um Investitionen nur bei Bedarf zu tätigen.

Zusätzlich zur Abwasserbehandlung bietet das Unternehmen Erweiterungsmodule und eine umfassende Infrastruktur an, zum Beispiel Misch- und Ausgleichsbehälter, Separations- und Trenntechnik für die mechanische Abwasservorbehandlung, Gasspeicherung sowie Aufbereitung und Verwertung als ein System. Einige Bestandskunden haben sich dafür entschieden, weitere »BBM«-Module einzusetzen. Durch die Nachschaltung eines aeroben Systems (Belebungsbecken) an die bestehende Abwasserbehandlungsanlage kann ein Anwender so eigenes Brauchwasser erzeugen.

Als neueste Entwicklung werden bei der Systemproduktion Edelstahlverrohrungen im Maschinenraum eingesetzt. Diese ermöglichen eine längere Standzeit der Abwasserbehandlungsanlagen und einen noch geringeren Wartungsaufwand. Die

Verwendung von Edelstahl ist deutlich robuster als der Einsatz von PVC.

Anwendung in der Praxis

Aufgrund der Beschaffenheit des Abwassers können Getränke- und Lebensmittelhersteller ihr Abwasser bestmöglich mit der Technologie von FlexBio recyceln. Aktuell sind acht Brauereiprojekte, zwei Anlagen bei Molkereien, drei Projekte in der Feinkostherstellung, zwei Anlagenkombinationen bei der Fruchtsaftherstellung umgesetzt und in Betrieb, neun Projekte befinden sich derzeit in der Produktion und sieben in Vorbereitung.

In den Anwenderbranchen liegt die CSB-Belastung im Bereich von 1350 bis 12000 Milligramm pro Liter Abwasser. Aus diesen Belastungen kann ein spezifischer Gasertrag von 3,78 bis 33,6 Kilowattstunden pro Kubikmeter Abwasser erzeugt werden. Dabei verbraucht die Anlagentechnik selbst nur 0,35 Kilowattstunden pro Kubikmeter Abwasser. Bei einer mittleren Belastung von ca. 3000 Milligramm pro Liter erreicht ein 40-Fuß-Containermodul einen Tagesdurchsatz von bis zu 175 Kubikmetern. Bereits umgesetzte Projekte zeigen eine große Vielfalt in der innerbetrieblichen Verwertung des erzeugten Biogases: von der Beimischung im Dampfkessel über den Einsatz im Heißwasserhochdruckkessel bis hin zur Nutzung im Blockheizkraftwerk als Monoverbrenner oder Beimischung zum Erdgas. Die Technologie eignet sich für Projekte bis zu 1000 Kubikmeter Abwasser pro Tag.

Hersteller aus dieser Kategorie

ProMinent Deutschland GmbH
Maaßstr. 32/1
D-69123 Heidelberg
06221 842-1800
info@prominent.com
www.prominent.de
Firmenprofil ansehen

Grünbeck AG
Josef-Grünbeck-Str. 1
D-89420 Höchstädt
09074 41-0
info@gruenbeck.de
www.gruenbeck.de
Firmenprofil ansehen

Schmidmeier NaturEnergie GmbH
Zum Weinberg 5
D-93197 Zeitlarn
0941 69669-0
info@schmidmeier.com
www.schmidmeier.com
Firmenprofil ansehen

© 2025 Kuhn Fachverlag