

Es rechnet sich

Innenreinigung Wie eine bestimmte Vorbehandlung von Abwässern sich sowohl ökologisch als auch ökonomisch auszahlt. Ein Bericht aus der Praxis.

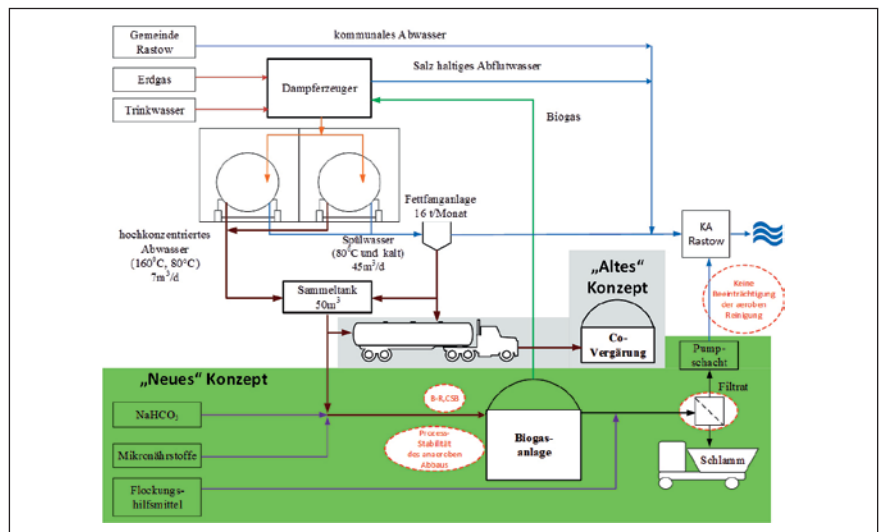


Biogasanlage mit angeschlossenem Betriebsgebäude: Zutaten für die Abwasserbehandlung einer Tankinnenreinigung.

Fotos: Wolfgang Pfeiffer

An drei Standorten betreibt die Firma TS Clean Tankinnenreinigungsanlagen für Lebens- und Futtermitteltankfahrzeuge. Am größten Standort Fahrbinde mit vier Tankinnenreinigungsspuren werden wöchentlich an jeweils sechs Tagen bis zu 200 Tanks und Container gereinigt, an den anderen beiden Standorten jeweils um die 100 Tanks.

Je nach Art der letzten Ladung und dem Ausmaß der Verschmutzungen werden bei besonders stark verschmutzten Tanks diese zunächst mit Dampf beziehungsweise Heißwasser gereinigt, nachdem gegebenenfalls massive Verschmutzungen vorab mechanisch entfernt wurden. Pro Reinigung fallen rund 175 Liter hochbelastetes Abwasser an, das gesondert aufgefangen wird. An allen drei Standorten macht das zusammen wöchentlich um die 70 Kubikmeter hochbelastetes Abwasser. Dieses getrennt aufgefangene Abwasser wurde bis 2016 zu einer Biogasanlage und anschließend bis zum November 2017 zu einer kommunalen Kläranlage als Co-Substrat abgefahren.



Quelle: Nguyen, Pfeiffer, Awe, Neumann

„Altes“ und „neues“ Konzept der Abwasserentsorgung ohne beziehungsweise mit Vorbehandlung.

Nach der Vorreinigung oder bei nur moderater Verschmutzung werden die Tanks mit Seifenlauge und anschließend mit Klarwasser gespült. Das dabei anfallende, moderat belastete Spülwasser wur-

de und wird über Fettabseideanlagen zur kommunalen Kläranlage abgeleitet.

TS Clean hatte vor diesem Hintergrund die Idee, das hochbelastete Abwasser vor Ort anaerob vorzubehandeln. Mit

dem dabei anfallenden Biogas sollten die Kosten für den Erdgasbezug vermindert werden und durch die Ableitung des vorgereinigten Abwassers zur kommunalen Kläranlage die Kosten für die Abwasserentsorgung. Zudem würde sich so die Abhängigkeit von den Preisentwicklungen beim Erdgasbezug und bei der Abwasserentsorgung reduzieren. Im Frühjahr 2013 wurde die InWas GmbH von TS Clean beauftragt, Untersuchungen zur Umsetzbarkeit dieser Idee durchzuführen. Zunächst wurden orientierende Vorversuche im Labormaßstab durchgeführt und anschließend ab 2014 für gut zwei Jahre Versuche im halbtechnischen Maßstab. Ziel dieser Untersuchungen war es festzustellen:

- ob trotz der ständigen Schwankungen des Abwassers in Konzentration und Zusammensetzung eine stabile anaerobe Vorbehandlung möglich ist,
- ob Ablaufergebnisse erreicht werden, die eine Indirekteinleitung des anaerob vorbehandelten Abwassers zu lassen,
- ob das anaerob vorbehandelte Abwasser zusammen mit häuslichem Abwasser in einer kommunalen Kläranlage ohne Probleme auf Direkteinleiterqualität gereinigt werden kann.

Aufbau der Anlage

Auf der Grundlage der erfolgversprechenden Ergebnisse der Untersuchungen wurde eine Vorbehandlungsanlage in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen Rotaria Energie und Umwelttechnik in Rerik geplant und anschließend durch diese Firma errichtet. Die Inbetriebsetzung der Anlage erfolgte im November 2017.

Der Misch- und Ausgleichstank der Vorbehandlungsanlage mit einem Nutzvolumen von 50 m³ ist unterirdisch unter der zentralen Pumpstation eingebaut. Herz der zentralen Pumpstation ist die Exzentralschneckenpumpe (40 m³/h) [Bild 1], mit der der Inhalt des Misch- und Ausgleichsbehälters umgewälzt, die Biogasanlage mit Abwasser aus dem Misch- und Ausgleichsbehälter beschickt, die Beschickungsleitung mit Heißwasser gespült und die NaHCO₃-Lösung mit Mikronährstoffen in die Biogasanlage dosiert werden kann. Der Biogasreaktor – Herzstück der Anlage – wurde als außen isolierter, zylindrischer Stahlbetonbehälter mit 16 Meter Durchmesser



Pumpstation mit Behälter für Nährlösung.

und sechs Meter Höhe mit 0,5 -1,0 Meter Freibord und flacher Sohle mit Entwässerungsschacht ausgeführt [Bild 2]. In die Stahlbetonbehälterwandung sind Kunststoffleitungen zur Temperierung der Biogasanlage integriert. Der Behälter ist mit Rührwerken zur Homogenisierung des Inhalts und zur Vermeidung der Bildung von Ablagerungen und Schwimmschlammdecken ausgerüstet.

Der Behälter hat eine zentrale Säule. Auf Spanngurten von der zentralen Säule zur Umfangsmauer sind Netze gelagert, die eine Ansiedlung Schwefelwasserstoff oxidierender Bakterien und im Zusammenwirken mit einer Luftsauerstoffeinspeisung in den Gasraum eine integrierte Entschwefelung des Biogases ermöglichen. Oberhalb der Netze ist eine 2-schalige Folienabdeckung des Behälters installiert. In der inneren Schale, die wie ein Membranzelt aufgebaut ist, wird das Biogas zwischengespeichert. Die äußere Schale entspricht einer nahezu halbkugelförmigen Tragluftkonstruktion. Deren Innendruck wird durch ein Stützluftgebläse mit Entlastungsventil kontrolliert. Dieser Druck von wenigen Millibar (mbar), der für die Stabilisierung der Tragluftkonstruktion ausreichend ist, wird auch dem Biogas aufprägt.

Einsatz von Biogas

Das in dem integrierten Gasspeicher zwischengespeicherte Biogas wird in einem Zwei-Gas-Brenner im Dampferzeuger genutzt. Die Nutzung erfolgt Füllstandüberwacht. Für den Fall eines Ausfalls der

Biogasverwertung oder eines exzessiven Biogasanfalls an Wochenenden ist aus Klimaschutzgründen eine Not-Fackel zur Verbrennung von überschüssigem Biogas vorgesehen. Die Biogasanlage ist mit einer Über-/Unterdrucksicherung ausgerüstet, durch die im Fall eines Überdrucks im integrierten Gasspeicher Biogas in die Atmosphäre entlastet wird. Das Biogas wird vor der Nutzung durch eine technische Kühlung entfeuchtet und anschließend in dem Druckerhöhungsgebläse wieder erwärmt. Aufgrund des entsprechend der Versuchsergebnisse in der Regel unter 100 ppm liegenden Schwefelwasserstoffgehalts ist eine weitere Entschwefelung des Biogases nicht erforderlich.

Direkt an die Biogasanlage wurde ein Betriebsgebäude angebaut, das aus drei Räumen besteht. In dem Raum rechts sind der Leitstand und das Betriebslabor untergebracht. Im mittleren Raum ist die Ablaufbehandlung der Biogasanlage bestehend aus Lager-, Ansetz- und Dosierstation für Flockungshilfsmittel, Flockung und Sieb-Schneckenpresse [Bild 3] installiert. Der linke Raum wird als Lager genutzt.

Der Ablauf der anaeroben Vorbehandlung enthält 10 – 15 Gramm Trockenmasse pro Liter (TR/l). Die Feststoffe lassen sich gut mit Hilfe handelsüblicher Flockungshilfsmittel flocken und mit einer Siebschneckenpresse abtrennen. Die Feststoffe lassen sich in der Siebschneckenpresse auf gut 25 Prozent TR entwässern [Bild 4]. Der Anfall an entwässerten Feststoffen liegt bei circa 2,8 Tonnen pro



Blick in den Biogasreaktor.

Woche. Das Filtrat weist einen Feststoffgehalt von bis zu 2g TR/l auf und einen Gehalt an filtrierten GSB von rund einem Gramm pro Liter.

Die Vorbehandlungsanlage wurde im November 2017 in Betrieb genommen. Die Anlage wurde zunächst mit Faulschlamm der Kläranlage Wismar (700 m³) und Gärsuspension einer Biogasanlage (300 m³) befüllt. Anschließend wurde das hochkonzentrierte Abwasser in die Vorbehandlungsanlage gefahren, wobei die Mengen von zunächst sieben Kubikmeter (m³) pro Tag langsam auf 10 – 15 m³ pro Tag gesteigert wurden.

Deutliche Einsparungen

Es wurden in 2018 (Januar – September) täglich im Mittel 11,8 m³ hochbelastetes Abwasser und die Fettfingehalte aus den Fettfanganlagen für das moderat belastete Abwasser der neu errichteten Vorbehandlungsanlage zugeführt. Der Biogasanfall lag im Mittel bei knapp 820 m³ pro Tag. Das Biogas weist einen Methananteil von 63 Volumenprozent (%-vol) auf. Einen Erdgaspreis von 0,06 Euro pro Kilowattstunde (€/kWh) zu Grunde gelegt, ergibt sich eine Einsparung beim Erdgasbezug von gut 110.000 Euro im Jahr. Mit 0,06 €/kWh gerechnet ergibt sich ein Ertrag von rund 26,50 Euro pro Kubikmeter Abwasser.

Durch die Fahrweise der Abwasserzufuhr kann der Biogasanfall zeitlich recht gut an den Bedarf des Dampferzeu-



Sieb-Schneckenpresse.

gers angepasst werden. Der Hauptanteil des Biogases fällt innerhalb der ersten drei bis vier Stunden nach der Abwasserzufuhr an. An Wochenenden wird nur wenig Abwasser zugeführt, da an Wochenenden nur wenige LKW gereinigt werden. Die weitgehend am Biogasverbrauch orientierte Abwasserzufuhr wird von der anaeroben Biologie gut getragen. Aufgrund dieser Fahrweise gelingt es, nahezu den gesamten Erdgasbedarf der Tankinnenreinigung am Standort Fahrbinde durch Biogas aus der anaeroben Vorbehandlungsanlage zu decken. Das gesamte hochkonzentrierte Abwasser der drei Tankinnenreinigungsstandorte kann nach der anaeroben Vorbehandlung und Abtrennung der Feststoffe indirekt zur kommunalen Kläranlage Rastow ohne Starkverschmutzerzuschlag abgeleitet werden.

Unter Berücksichtigung der Einsparungen bei der Abwasserentsorgung ergibt sich ein ROI (Return On Invest) von weniger als sechs Jahren. Der Einfluss von Preissteigerungen für Erdgas und die Abwasserentsorgung auf die wirtschaftliche Situation des Betriebes reduziert sich durch die Vorbehandlungsanlage stark. Mit zunehmenden Mengen an hochkonzentriertem Abwasser ergibt sich eine noch interessantere Wirtschaftlichkeit.

Vor dem Hintergrund von rund 150 Standorten zur Tankinnenreinigung in Deutschland und circa 800 in Europa, in denen täglich insgesamt geschätzte 40.000

– 50.000 Tanks und Container gereinigt werden, in denen wiederum rund 300.000 Tonnen Lebens- und Futtermittel am Tag transportiert werden, können Vorbehandlungsanlagen dieser Art einen ökologisch und ökonomisch sinnvollen Beitrag auf dem Weg zu einer nachhaltigeren Tankinnenreinigung leisten.

- Van Than Nguyen (Hochschule Wismar),*
- Dirk Awe (Rotaria Energie- und Umwelttechnik),*
- Jan Neumann (TS Clean Tank- und Siloreinigung Neumann),*
- Prof. Dr. Wolfgang Pfeiffer (Hochschule Wismar)*



Abgetrennte Feststoffe mit 25 % Trockenmasse.



Adressen

Tankreinigung europaweit Das deutsch/englische Tankreinigungsbooklet mit der Adress- und Servicesammlung von über 750 Tankreinigungsanlagen in 31 Ländern ist für 2019 aktualisiert worden. Neben der geografischen Verortung der Anlagen werden Kontaktdaten und die Serviceangebote dargestellt. Mit ergänzender Karte für den schnellen Überblick im Office zu Anlagen in Deutschland, Belgien, den Niederlanden, Österreich und der Schweiz sowie in Teilen Frankreichs, Polens und Tschechiens.

www.heinrich-vogel-shop.de,
Suchwort „Tankreinigung“