

# BI GAS Journal

Das Fachmagazin der Biogas-Branche

Biokraftstoffe: THG-Quote steigt an ▶ s. 32

Rohbiogas in der Metallurgie ▶ s. 102

Philippinen: Biogas aus Ananasabfällen ▶ s. 120

**GÄRDÜNGER-  
AUFBEREITUNG**

ab Seite 54





AUFBEREITUNG  
-  
GÄRDÜNGER

Stickstoff  
eliminieren,  
Phosphor  
mit Feststoff  
exportieren

Biatex-Green-Anlage. Von links: Gabi Bloomfield (Vertrieb und Marketing), Daniel Kollmann (Projektleiter) und Geschäftsführer Stefan Sziwek. In dem grünen Container, der innen geteilt ist, befinden sich ein kleines Labor in der einen Hälfte und in der anderen die Kompressoren, die die Luft für die Belüftung des Belebungs- und des Anamoxbeckens (Betonbehälter rechts) bereitstellen. Oben auf dem Container ist der Grobseparator zu sehen. In dem Raum dahinter befindet sich die Feinseparation.

**Die düngerechtlichen Vorgaben schränken die ausbringbaren Nährstoffmengen ein. In Regionen mit hohem Nährstoffanfall und knapp verfügbaren Flächen sowie relativ hohen Kosten für Nährstoffexporte kann die gezielte Wirtschaftsdüngerbehandlung zur Nährstoffreduktion und -fraktionierung eine Option sein.**

Von Dipl.-Ing. agr. (FH) Martin Bensmann

In Lamstedt (Niedersachsen), nördlich von Bremervörde, ist seit Ende 2020 eine Gärdünger-Behandlungsanlage in Betrieb, die die im Gärrest enthaltene Stickstoffmenge durch biologischen Abbau des Ammoniumanteils deutlich reduziert und den Nährstoff Phosphor zu einem Großteil in den separierten Feststoff überführt. Geplant und gebaut hat die Anlage die Firma Biatex GmbH aus Rheine (NRW). Nach nur fünf Monaten Bau- und Testzeit konnte die Anlage im vergangenen November den Regelbetrieb aufnehmen.

Die Funktionsweise der Biatex Green-Anlage stellt sich wie folgt dar: Am Anfang werden mit einer projektspezifischen Feststoffabtrennung, die auf die Einsatzstoffe angepasst wird, die Feststoffe so weit wie technisch möglich ohne Chemikalien und Flockungshilfsmittel abgetrennt. Anschließend werden sie in einer biologischen, zweistufigen Behandlung mit natürlichen Anoximikroorganismen abgebaut.

In Lamstedt wird das ausgegorene, flüssige Gärsubstrat mit einem Trockensubstanzgehalt (TS) von durchschnittlich 10 bis 12 Prozent mit einer Exzentrerschneckenpumpe vom Gärdüngerlager in einen runden Betonbehälter gepumpt, der im Fall der Pilotanlage ebenerdig in den Boden eingebaut worden ist. Die Vorgrube, in der sich kein Rührwerk befindet, hat ein Fassungsvermögen von 6 Kubikmeter (m<sup>3</sup>) und wird immer anlagenindividuell dimensioniert. Die Vorgrube ist das Vorlagebehältnis, das den Press-Schneckenseparator mit Material versorgt. Er ist so eingestellt, dass er einen Feststoffanteil mit durchschnittlich 25 Prozent TS-Gehalt abtrennt.

#### Grob- und Feinseparation der Feststoffe

„Der ‚Grob-Separator‘ stellt das erste Technikglied in der Feststoffabtrennung dar. Bei der zweiten Technikkomponente handelt es sich um eine Feinseparation. Genauer gesagt ist es ein Vakuumseparator von ▶



FOTOS: MARTIN BENSMANN

Im Bild hinten die Biogasanlage und die Blockheizkraftwerke davor. Vorne knapp zu erkennen der mittlere Vorlagebehälter für das Belebungsbecken, dahinter das rötlich-braun eingefärbte Anoxibecken.

**GÄRDÜNGER - AUFBEREITUNG**

Blick von oben vom Steg, der mittig über den Betonbehälter führt, in das Belebungsbecken. Sehr gut zu erkennen sind die schwimmenden Füllkörper, die das Schäumen des Substrates verhindern sollen. Oben links der kleine runde, mittig im großen Betonbehälter angeordnete Behälter, der die fertig separierte Flüssigkeit aufnimmt und bevorratet. Unten im Bild ist ein Edelstahlkasten zu sehen. Der befindet sich im Belebungsbecken und dient als erster freier Überlauf vom Belebungs- zum Anamoxbecken. Der zweite freie Überlauf ist im Anamoxbecken eingebaut, über den der fertig aufbereitete Gärdünger – in diesem Fall das Kaliwasser – zur Lagerung abgeleitet wird. In den freien Überlauf drückt sich das Substrat immer von unten hinein.



FOTOS: MARTIN BENSMANN

Links oben im Bild befindet sich der Grobseparator. Links unten sind die Schurren zu sehen, die den Feststoff aus der Feinseparation ausleiten. Die Feinseparator befinden sich links hinter der Wand. Unten sammelt sich der abgetrennte Feststoff, der hinten zu einem Haufen aufgestapelt wird.

Acht Feinseparator trennen nach dem Grobseparator weitere Feststoffanteile aus dem Gärdünger ab.



Blick von oben in den Vorlagebehälter mit der fertig separierten Flüssigkeit. Aus diesem Behälter wird das Belebungsbecken gespeist.



Daniel Kollmann am Bogensieb, das vor dem Ablauf der fertig behandelten Flüssigkeit die enthaltenen Anamoxbakterien zu einem Großteil zurückhalten soll. Das vom Bogensieb abgetrennte Material fließt zurück ins Anamoxbecken, der größere Rest wird ins Gärdüngerlager gepumpt.



Probenmaterial aus dem Anamoxbecken. Die rötliche Färbung stammt von den Anamoxbakterien. ▶

# Stallkamp



## Replace your agitator and cut your costs!

Improve the efficiency of your biogas plant and reduce your energy costs. Simply replace your old 18.5 kW submersible agitator with one of Stallkamp's extremely efficient 11 kW models and save up to 4000 Euro p.a.\* without losing any performance. In the majority of cases the exchange will pay off within the first year. Don't hesitate and contact our specialists!

- | pump
- | store
- | agitate
- | separate

\*The total amount of savings depends on run-time and effectiveness of the existent agitator, cost of electricity, dry matter content and fermenter configuration.



Blick in den leeren Betonbehälter, in dem der Stickstoffabbau stattfindet. Oben auf dem Steg befindet sich im Edelstahlkasten das Bogensieb. In dem mittleren Rundbehälter wird das Filtrat, das vom Feinseparator kommt, zwischengespeichert. Aus diesem Behälter wird das Belebungsbecken (oben im Bild) versorgt. Links und rechts sind die betonierten Trennwände erkennbar, die den äußeren Ring unterbrechen und Belebungsbecken und Anamoxbecken voneinander trennen. Links an die Trennwand geschraubt befindet sich der freie Überlauf des Anamoxbeckens.

der Firma BETEBE in Vreden (NRW), der dank seiner mikroperforierten Lochungen weitere Feststoffanteile und somit bereits einen großen Anteil Phosphor und organischen Stickstoff in die feste Fraktion überführt“, erläuterte Biatex-Geschäftsführer Stefan Sziwek. Die abgeschiedene flüssige Phase der ersten Separationsstufe wird in eine offene Wanne geleitet, aus der die acht Feinseparator die Flüssigkeit ziehen. Die mikroperforierte Lochung des Feinseparators hat eine Größe von 80 Mikrometer (µm). Die Lochungen werden von einem umlaufenden Wendel gereinigt, was

kot liegt. Biatex versucht derzeit, mit weiteren Abtrennverfahren diesen TS-Gehalt weiter zu reduzieren. Vor der weiteren biologischen Behandlung wird das Fugat in ein sogenanntes Absetzbecken gepumpt, in dem restliche Feststoffpartikel sedimentieren können. Dieses Absetzbecken ist ein runder, offener Betonbehälter, der mittig in einem größeren Betonrundbehälter platziert ist. So entsteht ein Ringbehältnis um das Absetzbecken herum. Zwei Betonwände, die zwischen Außenwand und Absetzbecken eingebaut worden sind, trennen den Ring in zwei Hälften.

deren Verstopfung verhindert. Der TS-Gehalt im Feststoff, der die Feinseparation verlässt, ist auf etwa 18 Prozent eingestellt. Während der erste Separator etwa 70 bis 90 Prozent der Gesamtfeststofffracht entfernt, schleust der Feinseparator weitere 5 bis 15 Prozent des Gesamtfeststoffanteils heraus. Mit der Separationsstufe werden 70 bis 90 Prozent des Phosphors, der im unbehandelten Gärdünger enthalten ist, in die Feststofffraktion überführt. Das erste Technikglied wird laut Sziwek immer projektspezifisch ausgelegt und im Fall Lamstedt demnächst weiter optimiert.

Im Fugat, also in der fertig separierten flüssigen Phase, liegt der TS-Gehalt im Durchschnitt zwischen 2 und 4 Prozent, was im Wesentlichen an der hohen Salzfracht vom Hühner trocken-

FOTO: BIATEX GMBH

## Weniger Aufwand, mehr Ertrag! Dank flexibler Vermarktung Ihrer Biogasanlage.



- + Direktvermarktung
- + Fahrplanoptimierung
- + Regelernergie-Vermarktung

Mehr erfahren unter [www.trianel.com/biogas](http://www.trianel.com/biogas)

Trianel GmbH | Krefelder Straße 203 | 52070 Aachen

+49 241 413 20-340

vertrieb-vermarktung@trianel.com

Offizieller Vertriebspartner



### Belebungs- und Anamoxbecken

„Die eine Ringhälfte dient als sogenanntes Belebungsbecken, die andere Ringhälfte wird als Anamoxbecken bezeichnet. Das Belebungsbecken wird aus dem Absetzbecken gespeist. Im Belebungsbecken wird von unten intensiv Luft eingeblasen, die von einem Kompressor bereitgestellt wird. Auch das Anamoxbecken wird belüftet, jedoch deutlich weniger intensiv als das Belebungsbecken. Das Belebungsbecken ist die erste Stickstoffreduktionsstufe. Durch das Lufteinblasen entsteht Schaum auf dem Flüssigkeitsspiegel. Um dem vorzubeugen, schwimmen Kunststoffkörper auf der Oberfläche“, beschreibt Sziwek diesen Prozessschritt.

Immer wenn das Belebungsbecken mit Fugat gespeist wird, strömt über einen freien Überlauf Flüssigkeit in das Anamoxbecken. Das hat seinen Namen von den sogenannten Anamoxbakterien, die dort in der Inbetriebnahmephase eindosiert werden. Diese Bakterien ernähren sich von Stickstoff und bauen ihn somit ab. Die Bakterien werden von Biatex bei der Inbetriebnahme einmalig eingepflegt. Es werden bewusst keine Chemikalien oder Polymere eingesetzt, um keine schwer abbaubaren Stoffe in den Düngekreislauf einzubringen.

Da diese Anamoxbakterien sehr langsam wachsen, sind sie im Markt nur begrenzt verfügbar. Im Gesamtverfahren wird der Stoffwechselprozess der Deammonifikation genutzt. Dabei wird Ammonium mit Nitrit direkt zu molekularem Stickstoff umgesetzt – also zu  $N_2$ . Gleichzeitig erfolgt ein Abbau von Kohlenstoff. Das Ammonium darf also in der vierstufigen Reaktionsfolge nicht zu Nitrat reduziert werden. Mit dem Biatex-Green-Verfahren lässt sich der Ammoniumgehalt des unbehandelten Gärdüngers um über 90 Prozent reduzieren.

FOTO: MARTIN BENSMANN



Gärdünger in der 6 Kubikmeter fassenden Vorgrube, aus der die Separatoren gespeist werden.

### Bogensieb hält Anamoxbakterien zurück

„Die Anamoxbakterien sind sehr klein. Sie würden über den Ablauf des Anamoxbeckens entweichen. Um das zu verhindern, ist ein patentiertes Bogensieb verbaut worden. Hierdurch müssen die Anamoxmikroorganismen nicht mehr nachgeimpft werden. Damit sind wir in der Lage, die Bakterien zurückzuhalten. Das Sieb selektiert die Bakterien vom Feinschlammanteil ab“, erklärt Sziwek.

Die Verweilzeit des Gärdüngers in der Behandlungsanlage beträgt je nach Ausgangsmaterial zwischen 8 und 16 Tage. In beiden Becken hat der zu behandelnde Gärdünger eine Temperatur von etwa 30 Grad Celsius. Nach einer anfänglichen Aufheizphase kommt es im Prozess zu einer exothermen Reaktion, sodass im Normalbetrieb keine externe Wärmezufuhr notwendig ist. Auf der Pilotanlage hat der unbehandelte Gärdünger einen pH-Wert von 8,3 bis 8,7. Im ▶



**PUMPENTECHNIK  
OBERSCHWABEN**

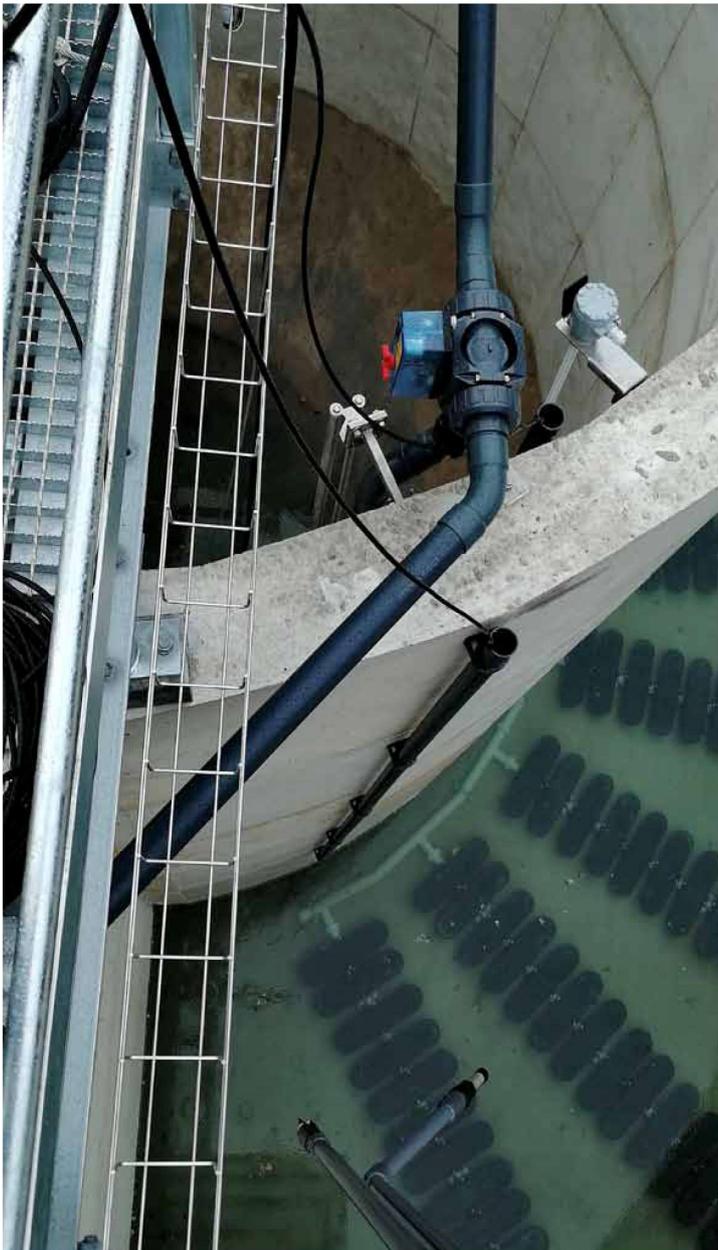
Hardtstraße 24 a  
D-88090 Immenstaad  
Phone +49 (0) 7545 / 911 747  
Mobil +49 (0) 152 / 22 16 46 94  
info@pt-ob.de | www.pt-ob.de

- ... aus einem Guss gefertigt
- ... hohe Verschleißfestigkeit 60 HRC  
Spezialbeschichtung 1.350 HV
- ... geringes Gewicht
- ... wirtschaftlicher Pumpenbetrieb



**HOHLROTOREN  
FÜR EXZENTERSCHNECKENPUMPEN**

...der Fabrikate: Allweiler, Armatec, BSA, Bauer, Fliegl, Joskin, Netzsch, Seepex, Streumix, Wangen, Vogelsang, uvm.



Mit Wasser gefülltes Belebungsbecken (rechts) mit auf dem Boden montierten Belüftungsdüsen.

Das wollten wir in Lamstedt aber nicht, weil dann für die Schlammabtrennung Polymere eingesetzt werden müssen. Wir wollen auch kein klares Wasser produzieren, das wir in Gräben oder Vorfluter einleiten könnten. Wir wollen vielmehr die Kulturpflanzen unter trockener werdenden Klimabedingungen mit Flüssigkeit versorgen. An Nährstoffen sind im Endprodukt im Wesentlichen Kalium und Magnesium sowie etwas mineralischer Stickstoff enthalten“, informiert Sziwek.

**Biokohle aus Feststoffen gewinnen**

Demnächst soll an dem Standort noch eine HTC-Anlage errichtet werden. Dann wird mittels Hydrothermaler Carbonisierung sogenannte Biokohle aus den abgetrennten Feststoffen produziert. Die Diversifizierung der Einnahmen einer Biogasanlage sei wichtig für deren heutigen und künftigen Erfolg. Nur Strom zu produzieren sei insbesondere unter den neuen EEG-Bedingungen künftig kaum mehr möglich.

Die Biogasanlage vor Ort nahm 2011 ihren Betrieb auf. Sie besteht aus einem Fermenter (1.470 m³), einem Nachgärer (1.470 m³) und einem Gärdüngerlager (4.394 m³). Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) mit 400 Kilowatt elektrischer Leistung verwertet das Biogas. Der Motor ist nicht flexibilisiert und läuft sozusagen im 24/7-Betrieb. Mit einem Teil der BHKW-Abwärme wird ein in der Nähe befindlicher Hühnerstall versorgt. Dort werden medizinische Eier produziert für die Medikamentenherstellung.

Vergoren werden in der Biogasanlage Silomais, Hühnertrockenkot und Rindergülle. Die Verweilzeit beträgt in Fermenter und Nachgärer 120 Tage, die Gärtemperatur liegt bei 39 bis 40 Grad Celsius. Laut Sziwek ist die Rinderhaltung in der Region stark verbreitet. Somit sei ein großes Potenzial zur Biogasproduktion vorhanden. Er wolle künftig auch den Anteil an Rindergülle/-mist erhöhen und den teuren Silomaisanteil senken. Die Rindergülle werde aus der Region geliefert. Eventuell steigt er demnächst ganz aus der Biogasverstromung aus und produziert Biomethan für den Kraftstoffmarkt. Eins steht aber jetzt schon fest: Ein Nährstoffüberschuss-Problem hat er nicht mehr. ◀

*Hinweis: Eine Besichtigung der Anlage ist nach Terminvereinbarung unter der Mobil-Nr. 01 51/59 46 14 56 möglich.*

Messwerte bezogen auf die Pilotanlage in Lamstedt

	Zulauf vor Separation		Ablauf nach Biatex Green	
	von	bis	von	bis
TS-Gehalt	9,5	13	1,6	5
ph-Wert	8,2	8,7	7,4	7,7
Gesamt-N kg/t	9	10,5	0,8	2,1
NH <sub>3</sub> -N kg/t	4,8	6,1	0,28	1,2
Gesamt-P kg/t	8,5	9,8	0,08	1,7

fertig behandelten Gärdünger liegt der pH-Wert bei zirka 7,5. Sziwek geht es mit diesem Verfahren darum, die Nährstoffüberschussprobleme zu lösen und einen transportwürdigen flüssigen Wirtschaftsdünger zu produzieren, ohne Chemikalien einzusetzen. „Möglich ist die Nachschaltung einer Nachreinigung mit Ultrafiltration, um die Salzfracht im Gärrest weiter zu reduzieren.

**Autor**  
**Dipl.-Ing. agr. (FH) Martin Bensmann**  
 Redakteur Biogas Journal  
 Fachverband Biogas e.V.  
 ☎ 0 54 09/90 69 426  
 ✉ martin.bensmann@biogas.org

FOTO: BIATEX GMBH