

# Gärreste richtig aufbereiten

Für Betreiber von Biogasanlagen kann das Trocknen der Gärreste aus verschiedenen Gründen ein Thema sein. Neben vielen Aufbereitungsverfahren gibt es aber auch rechtlich und technisch einiges zu beachten.

**J**e nach gewähltem Verfahren können durch eine Aufbereitung die Transportmengen und das Lagervolumen der Gärreste aus Biogasanlagen deutlich reduziert sowie innerhalb gewisser Grenzen die Nährstoffströme auf die unterschiedlichen Produkte aus der Gärrestaufbereitung verteilt werden. Folgende Gegebenheiten können für eine Gärrestaufbereitung sprechen:

- Die Gärreste müssen über große Distanzen befördert werden (v. a. bei der Reststoffvergärung oder in Gebieten mit Nährstoffüberschuss).
- Durch die Gärrestaufbereitung können zusätzliche Vermarktungsstrategien aufgebaut werden.
- Es können nicht ausreichend Lagerkapazitäten für den unbehandelten Gärrest zur Verfügung gestellt werden.
- Die Aufbereitung der Gärreste stellt die einzige wirtschaftliche Option für die Nutzung der BHKW-Wärme dar.

In Anlage 3 zum EEG 2009 steht die Nutzung der BHKW-Wärme zur Aufbereitung von Gärresten zum Zweck der Düngemittelherstellung auf der Positivliste für die Realisierung des KWK-Bonus. Im EEG 2012 wurde der Vergütungsanspruch daran gekoppelt, dass ab dem zweiten Kalenderjahr mindestens 60 % des erzeugten Stroms in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt werden (ausgenommen Biogasanlagen mit Einsatz von mindestens 80 % Gülle oder von Bioabfällen). Auch hier steht die Wärmenutzung zur Aufbereitung von Gärresten zum Zweck der Düngemittelherstellung auf der Positivliste. Die Prüfung, ob im Sinne des §1 EEG 2009 bzw. 2012 die Wärmenutzung die volkswirtschaftlichen Kosten der Energieversorgung auch durch die Einbeziehung langfristiger externer Effekte verringert und fossile Energieressourcen geschont werden, obliegt dem Umweltgutachter. Das EEG 2014 kennt keine Vergütungsboni mehr und fordert eine Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung nur für Anlagen, in denen Biomethan eingesetzt wird.

## Wie kann der Gärrest getrocknet werden?

Die Gärrestaufbereitung ist auf dem aktuellen Stand der Technik so zu gestalten, dass nicht nur die Anforderungen des EEG an den Klimaschutz, sondern auch Umweltschutzvorgaben erfüllt sind.

Durch Trocknung kann eine Stabilisierung und Massenreduktion des Gärrestes erzielt werden. Die ther-

mische Trocknung ist sehr energieintensiv: Je nach Trocknungsverfahren und Temperaturniveau müssen ca. 0,8 bis 1,1 kWh thermische Energie je kg verdampftes Wasser aufgewendet werden. Der Gärrest kann direkt der Trocknung zugeführt werden oder – um den thermischen Energiebedarf zu verringern – zuvor mechanisch entwässert (separiert) werden.

Um den nicht separierten Gärrest einzudicken, wird dieser in dünnen Schichten durch einen Luftstrom geführt, der vom BHKW-Kühlwasserkreislauf oder den BHKW-Abgasen erwärmt wird. Zur Aufnahme des Gärrestes dienen beispielsweise Schaufelräder (System „Mississippi“, AgroEnergien, Varel; Romberger Maschinenfabrik GmbH, Anzenkirchen) oder rotierende Lamellenplatten (System „Cascata“, Dorset Agrar- und Umwelttechnik GmbH, Radensleben). Die Abluft aus der Eindickungsanlage ist wie auch die Abluft aus der Trocknung unbedingt einer Reinigung zu unterziehen, um das Ammoniak zurückzuhalten. Der eingedickte Gärrest hat einen Trockensubstanz (TS)-Gehalt von maximal 12 % und ist damit bei der Ausbringung entsprechend schwieriger zu handhaben.

Standardverfahren für die mechanische Feststoffabtrennung im landwirtschaftlichen Bereich ist der Pressschneckenseparator („Schneckenpresse“). Der Feststoffabscheidegrad kann hier durch die Wahl der Maschenweite des Siebkörbes variiert werden. Die flüssige Phase (Filtrat) aus diesem Prozess enthält noch einen Feststoffanteil (TS) von mindestens 3 bis 4 %, in der festen Phase liegt dieser Anteil bei 20 bis 30 %. Die tatsächliche Abscheideleistung der Pressschnecke ist stark abhängig von den Eigenschaften des Gärrestes.

Für die Trocknung der festen Gärrestfraktion sind Bandtrockner, Trommeltrockner, Schubwendetrockner und Wirbelschichttrockner verfügbar. Die Trocknung erfolgt nach dem Prinzip der Konvektion durch Übertragung der Wärmeenergie auf das Trockengut durch den Kontakt mit Heißluft oder Abgas („indirekte Trocknung“).

Bei der Kontakt-trocknung („direkte Trocknung“) erfolgt die Wärmeübertragung über beheizte Flächen. Das alternative Verfahren der solaren Trocknung, für die das Trockengut in Leichtbauhallen – ähnlich Gewächshäusern – auf dem Boden verteilt und durch schienengebundene Schubwender oder selbstfahrende Roboter durchmischt/gewendet wird, funkti-



**Draufsicht auf einen Abluftwäscher.**

oniert in unseren Breitengraden nur in den Sommermonaten. In der übrigen Zeit kann zusätzliche Wärmeenergie (aus dem BHKW) über eine Fußbodenheizung oder Luftwärmetauscher eingetragen werden.

Bei der Vakuumverdampfung wird die flüssige Fraktion aus der Separierung des Gärrestes im Unterdruck destilliert. Es entstehen drei Materialströme: eingedampfter Gärrest (Konzentrat), Ammoniumsulfatlösung (ASL) aus der sauren Wäsche des Dampfes und kondensierter Dampf (Destillat).

Mit dem Rückmischverfahren können Gärreste ab einem TS-Gehalt von 6 % als Ganzes ohne vorgeschaltete Feststoffabtrennung getrocknet werden. Hierbei wird der unbehandelte Gärrest vor der Einbringung in den Trockner mit bereits getrocknetem Feststoff vermischt. So kann eine höhere Nährstoffkonzentration und Schüttdichte im getrockneten Gärrest erzeugt werden. Außerdem können Konzentrationsspitzen bei der Abluftwäsche vermieden werden.

## Keine Trocknung ohne Ammoniakrückhaltung

Über 50 % des Stickstoffs liegen im Biogas-Gärrest in ammoniakalischer Form vor und würden bei einer Eindickung oder direkten Trocknung ohne Ammoniakrückhaltung zu ca. 80 % entweichen. Dies ist aus zwei Gründen ökologisch nicht vertretbar: Erstens muss der verringerte N-Düngerwert durch teuren und energieintensiven Mineraldünger ersetzt werden. Zweitens läuft dies dem Umweltziel zuwider, die flächendeckend hohen Stickstoffbelastungen zu vermindern.

Bei der Eindickung oder indirekten Trocknung wird in der Regel eine saure Abluftwäsche zum Einsatz kommen. Dabei durchströmt die Trocknungsluft einen schwefelsäurehaltigen Wasserstrom, der über Füllkörper rieselt. Das gasförmige Ammoniak in der Abluft verbindet sich mit der Schwefelsäure zu Ammoniumsulfat. Die erzeugte Ammoniumsulfatlösung (ASL) kann als mineralisches Düngemittel eingesetzt werden.

Damit ein solcher Abluftwäscher dauerhaft funktioniert, sind bestimmte Voraussetzungen zu erfüllen:

- Ausreichende Dimensionierung des Wäschersystems
- Einhaltung der definierten Kontaktzeiten und -flächen
- Regelung der Schwefelsäurezufuhr in Abhängigkeit des pH-Wertes in der Waschflüssigkeit mit pH-Anzeige und Alarmfunktion
- Regelmäßige Wartung der Anlage, insbesondere mit Reinigung der Füllkörper und des Tröpfchenabscheiders (Revisionsöffnungen vorsehen!) sowie Abschlammung des Pumpensumpfs; das Abschlammwasser kann in die Biogasanlage eingeleitet werden. Empfehlenswert ist ein Wartungsvertrag mit dem Lieferanten der Anlage.
- Führung eines Betriebstagebuchs zur Aufzeichnung von Säurever-

Fortsetzung auf Seite 42

## ANZEIGE

So sieht ein guter Scheitholzkessel aus.

**BRUNNER**  
heizen auf bayerisch.

[www.brunner.com](http://www.brunner.com)

## Gärreste richtig ...

Fortsetzung von Seite 41

brauch, Abschlämrate, Trocknerleistung, Durchsatzmenge, Wartungsintervallen, Reinigungsintervallen (Filterflächen, Sonden), Auffälligkeiten, TS-Gehalt, Verwendungszweck des Gärrestes.

Bei der direkten Trocknung des Gärrestes kann die Rückhaltung von Ammoniak bereits am Anfang der Verdampfungsphase durch Zugabe von Schwefelsäure unterstützt werden. Dabei bilden sich Ammoniumsalze, die nahezu vollständig in der Festphase verbleiben. Nachteilig bei dieser Vorgehensweise ist das durch die Ansäuerung bedingte Austreiben von Schwefelwasserstoff aus dem Gärrest.

Nach dem Stand der Technik sind an die Abluftreinigungsanlage folgende Anforderungen zur Emissionsbegrenzung (Angaben bezogen auf die Abluft im Normzustand) einzuhalten, sodass schädliche Umwelteinwirkungen vermieden werden können:

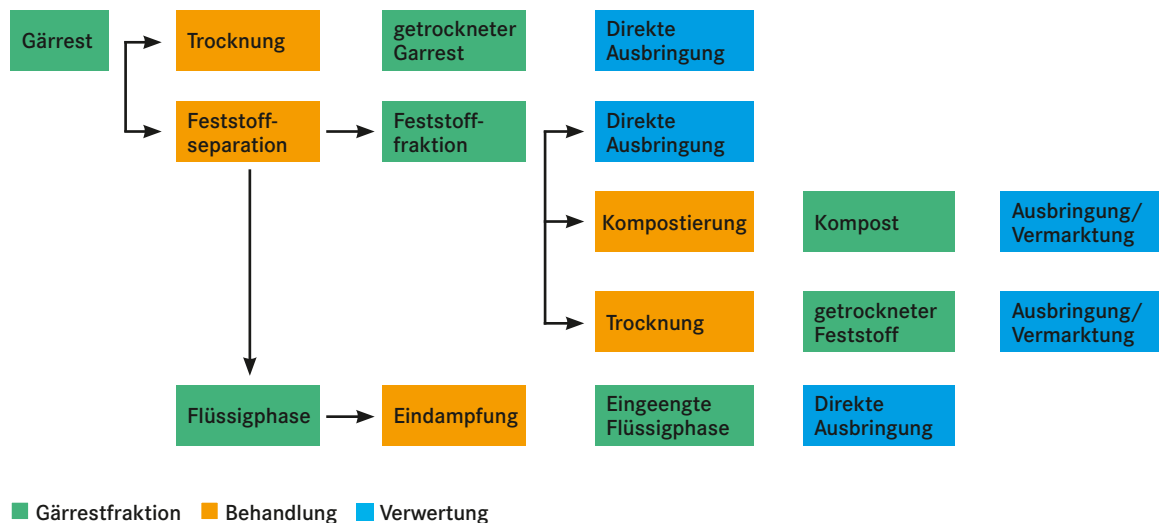
- Ammoniak: mindestens 70 % Ammoniakrückhaltung bzw. max. 10 mg/m<sup>3</sup>
- Geruch: max. 500 Geruchseinheiten/m<sup>3</sup>
- Gesamtstaub: max. 20 mg/m<sup>3</sup> oder 0,20 kg/h<sup>1</sup>
- Organische Stoffe (Cges): max. 50 mg/m<sup>3</sup> oder 0,50 kg/h<sup>1</sup>

Im Falle einer Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz muss die Anlage behördlich abgenommen werden. Allerdings kann auch bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen im Einzelfall eine Abnahmemessung angeordnet werden, weshalb an der Anlage in jedem Fall vor und nach dem Wäscher geeignete Messstellenöffnungen vorzusehen sind.

Sofern Geruchsbeeinträchtigungen des Umfelds nicht ausgeschlossen werden können, ist unter Umständen auch eine weitergehende Abluftreinigung zur Geruchsminderung

## Übersicht über Verfahren zur Gärrestaufbereitung

mittels direkter und indirekter Trocknung



## Exemplarische Zusammensetzung der Fraktionen

aus der Feststoffseparation von Gärresten mit Pressschnecke (Daten: Biogas Forum Bayern)

Einsatzstoffe*		TS %	Organische TS %	Ammonium-Stickstoff g kg <sup>-1</sup>	Gesamt-Stickstoff % TS	Phosphor (als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) % TS	Kalium (als K <sub>2</sub> O) % TS
Kleegrassilage	fest	31,7	25,5	3,4	-	1,2	3,2
Rindermist, Geflügelmist, Maissilage	flüssig	10,6	6,5	5,0		1,7	10,4
Maissilage	fest	25,1	22,4	4,1	7,5	5,2	6,1
Hähnchenmist	flüssig	6,7	4,3	5,5	8,1	4,2	8,2
Maissilage	fest	24,6	22,8	2,2	5,1	1,9	6,4
GPS (Grünroggen/Sudangras), Rasenschnitt	flüssig	6,8	5,0	2,5	6,0	1,7	7,4

\* Haupteinsatzstoffe in der Biogasanlage (> 5 % Anteil an der Frischmasse) in der Reihenfolge abnehmender Massenanteile

notwendig (z. B. nachgeschalteter Biofilter), da ein saurer Wäscher zur Geruchsminderung nicht geeignet ist.

Weiterhin muss bedacht werden, dass Gärresttrocknungsanlagen in der Regel auch Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen darstellen, sodass die Anforderungen der bayerischen Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über

Fachbetriebe – VAWS und das Kapitel 2.2.4 des Biogashandbuchs Bayern zu beachten sind (z. B. dichte und beständige Behälter und Rohrleitungen, Aufstellung in einer geeigneten Aufangwanne, Beachtung der Betreiberpflichten wie Eigenüberwachung der Anlagen, besonders beim Abfüllen).

Weitere vertiefte Informationen können in der Veröffentlichung „Technische Empfehlungen für die Gärresttrocknung“ unter [http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Technische\\_Empfehlungen\\_fur\\_die\\_Garresttrocknung.pdf](http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Technische_Empfehlungen_fur_die_Garresttrocknung.pdf) nachgelesen werden.

Unter [www.biogas-forum-bayern.de/publikationen](http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen) finden Sie kostenlos viele weitere Fachinformationen zu allen Themen rund um die Biogasproduktion.

**Dr. Matthias Effenberger**  
Lfl. Landtechnik und Tierhaltung, Freising  
Biogas Forum Bayern

## Ein Fußboden aus Gärresten

Konzepte zur Kaskadennutzung sind in aller Munde. Praxisbeispiel: In einem mehrjährigen Projekt, gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), ist es erstmals gelungen, die Gärreste aus Biogasanlagen als Rohstoff für die Herstellung von Laminat-Fußboden zu verwenden!

Mit dem Projekt konnte eine Prozesskette zur Kaskadennutzung von Biogassubstraten entwickelt werden. Nach der energetischen Nutzung in der Biogasproduktion erfolgt die stoffliche Nutzung der Reststoffe (Gärprodukte) in hochwertigen Anwendungen wie Spanplatten, mitteldichten (MDF) oder hochdichten Faserplatten (HDF), die dann später erneut stofflich (Recycling) und

abschließend wieder energetisch genutzt werden können. Aus ökologischer Sicht trägt das Verfahren somit zur Steigerung der Ressourceneffizienz bei.

Unter der Leitung des nova-Instituts wurden Gärreste als Rohstoff für unterschiedliche Holzwerkstoffe un-

tersucht. Hindernis war zunächst jedoch der Ammoniumstickstoff, der als geruchsbelastendes Ammoniak-Gas bei der Verarbeitung der Gärreste entweicht. In einem neuartigen Verfahren konnte der Ammoniak aus den festen, faserhaltigen Bestandteilen entfernt werden. Das Verfahren kann unter positiven Rahmenbedingungen einen konkurrenzfähigen Rohstoff (< 75 €/t atro) für die Holz-

werkstoffindustrie bereitstellen. Das technische Potenzial des neuen Rohstoffs liegt jährlich bei circa 1,5 Mio. t Trockenmasse. Aufgrund der Farbeigenschaften der Gärprodukte ist eine Nutzung im Segment der Laminat-Fußböden besonders sinnvoll. Aber auch andere Anwendungen, wie zum Beispiel Holzverbundwerkstoffe (Wood-Plastic-Composites, WPC), sind möglich.

## Termine

### Power to Gas

**Erdweg** Der BBV lädt zusammen mit C.A.R.M.E.N e.V. zu einer Infoveranstaltung zum Thema „Power to Gas“. Termin: Dienstag, 1. Septem-

ber, um 19.30 Uhr im Wirtshaus am Erdweg, Hauptstr. 14, 85253 Erdweg. Diskutiert werden die Themen „Power-to-Gas – Technologien und Potenzial“ (Karl Weber, C.A.R.M.E.N e.V.), „Power-to-Gas-Anlagen mit Biogas zur Fahrplanablieferung von erneuerbarem Strom“ (Stephan Rieke, etogas GmbH). Um die Energiewende zu 100 % Erneuerbaren zu

meistern, gibt es langfristig keinen Weg vorbei an der Speicherung von überschüssigem Strom in Form von Erdgas. Diese Infoveranstaltung geht insbesondere darauf ein, welche Potenziale sich für die Landwirtschaft ergeben und an welchen Stellschrauben noch gedreht werden muss, damit sich diese Technologie etablieren kann.