# Gärreste-Trocknung

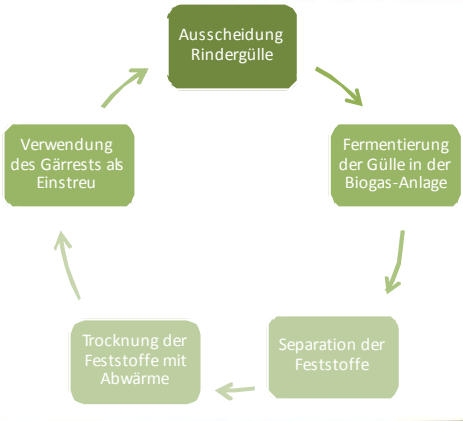
Landwirtschafts- Produktions GmbH
Schleusingen & Co. Vermögens KG
Gethleser Str. 6
98553 Schleusingen

Hans.Popp@LPG-Schleusingen.de

Stand März 2013

# Gärreste-Trocknung | Stoffkreislauf

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse



# Gärreste-Trocknung | Trocknen

Stoffkreislauf
Technische Parameter
Anlagenbau
Ökonomie
Untersuchungs-Ergebnisse

Trocknen - Ziele

- Entfernen von Wasser aus halbfestem oder flüssigem Gärrest der Biogasanlage.
- Erzeugung hochwertiger Einstreu in einem gut steuerbaren Prozess

# Gärreste-Trocknung | Lufttemperatur

Stoffkreislauf
Technische Parameter
Anlagenbau
Ökonomie
Untersuchungs-Ergebnisse

Lufttemperatur

- Die Trocknerkapazität wird vor allem durch die zur Verfügung stehende Wärme beeinflusst.
- Als Energiequelle dient die Abwärme der Blockheizkraftwerke (3x 190KW elektrisch). maximaler Wärmebedarf 500KW
- Gemäss EEG 2012 steht die Nutzung der Wärme zur Gärrestetrocknung auf der Positivliste

# Gärreste-Trocknung | Luftfeuchtigkeit

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse

Luftfeuchtigkeit

- Je geringer die Luftfeuchtigkeit, desto mehr Wasser kann verdampft und somit mehr Einstreu produziert werden.

# Gärreste-Trocknung | Luftvolumen

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse

Luftvolumen

- Je größer das Luftvolumen, desto mehr Wasser kann verdampft werden.
- Höhere Luftgeschwindigkeit
  → größere Staubentwicklung im Trockner

# Gärreste-Trocknung | Kontaktfläche

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse

Kontaktfläche

- Die Voraussetzung für eine optimale Trocknungsleistung ist eine große Kontaktfläche zwischen Warmluft und dem Trockengut.

Dazu wird die Warmluft durch das Trockengut gezogen, das auf perforierten Stahlplatten ausgebreitet liegt.

# Gärreste-Trocknung | Trocknertyp

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse

Trocknertyp

- Plattenbandtrockner, bestehend aus hintereinander gereihten perforierten Stahlplatten.

Ventilatoren ziehen die Luft im Unterdruck durch das Trockengut und die Platten

# Gärreste-Trocknung | Förderung

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse

Förderung

- Die Platten, auf denen sich das Trockengut befindet, werden durch eine Rollenkette gezogen.

Das Trockengut wird auf der oberen Plattenebene abgelegt und danach durch den Trockner geführt.

# Gärreste-Trocknung | Separation

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse

Separation

- Vor Einbringung in den eigentlichen Trockner muss durch einen Pressschneckenseperator soviel Wasser wie möglich von den Feststoffen getrennt werden.
- Anteil TS nach Abpressen ca. 28%.

# Gärreste-Trocknung | Beschickung

Stoffkreislauf

Technische Parameter

Anlagenbau

Ökonomie

Untersuchungs-Ergebnisse

Beschickung

- Separierter Gärrest, der den Pressschnecken-Separator durchlaufen hat, wird auf ein Pendelförderband (Pendeldosierer) abgelegt und im Anschluß auf das Plattenband verteilt. Das Material muss dazu tropffrei sein.

# Gärreste-Trocknung | Warmluft

Stoffkreislauf

Technische Parameter

Anlagenbau

Ökonomie

Untersuchungs-Ergebnisse

Warmluft

- Die Abwärme der BHKWs wird mittels Warmwasserleitungen zum Trockner transportiert. Dort wird die aus der Umgebung angesaugte Luft durch Wärmetauscher erwärmt

- Wärmebedarf max. 500KW
  Vorlauf: ca. 80°C
  Rücklauf: ca. 60-70°C

# Gärreste-Trocknung | Warmluft

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse

Warmluft

- Die auf ca. 60-70°C erwärmte Luft wird von unten durch das Trocknungsgut angesaugt
- Das Substrat durchläuft den Trocknungstunnel auf den Hin- und Rückweg

# Gärreste-Trocknung | Abluft

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse

Abluft

- Nachdem die warme Luft die Feuchtigkeit aus dem Substrat aufgenommen hat, wird sie in Luftwäschern gereinigt und verläßt danach die Anlage

# Gärreste-Trocknung | Luftwäsche

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse

Luftwäsche

- Bei der chemische Abluftreinigung wird Schwefelsäure eingesetzt, um den freigesetzten Ammoniak, Staub und andere Geruchsstoffe zu Ammoniumsulfatlösung (ASL) zu binden.
- Die entstandene ASL geht in die darunterliegenden Gülle-Endlager und wird mit der Gülle ausgebracht

# Gärreste-Trocknung | Einstreu

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse

Einstreu

- Der fertig getrocknete Gärrest wir über Transportschnecken in den Gärreste-Bunker transportiert und kann von dort maschinell verteilt werden.

# Gärreste-Trocknung | Einstreu

Stoffkreislauf
Technische Parameter
Anlagenbau
Ökonomie
Untersuchungs-Ergebnisse

Maschinelles einstreuen

- mit Anbaugerät für Stallarbeitsmaschine Weidemann

# Gärreste-Trocknung | Durchsatz

Stoffkreislauf
Technische Parameter
Anlagenbau
Ökonomie
Untersuchungs-Ergebnisse

Durchsatz

- ca. 60m³ fermentierte Gülle pro Tag (ca. 6% TS) aus der Biogas-Anlage

ergeben

- 3 - 6t Einstreu pro Tag (ca. 35 – 75 m³)

# Gärreste-Trocknung | Anschaffung

Stoffkreislauf
Technische Parameter
Anlagenbau
Ökonomie
Untersuchungs-Ergebnisse

Anschaffung

| | |
|---|---|
| Trocknung | 258.000 € |
| Anbindung Verrohrung | 19.500 € |
| Elektr. Anbindung an Biogasanlage | 17.200 € |
| | ========= |
| Gesamt | 294.700 € |

- Anlage muss in einer Halle stehen, d. h. es müssen zusätzliche Kosten für Halle berücksichtigt werden

# Gärreste-Trocknung | Trockensubstanz

Stoffkreislauf
Technische Parameter
Anlagenbau
Ökonomie
Untersuchungs-Ergebnisse

Trockensubstanz

| | |
|---|---|
| Abgepresstes Dünnseparat | 4,02 % |
| Presskuchen vor Trocknung | 27,64 % |
| Gärrest als Einstreu | 89,60 % |

Dichte: 80g / dm³; 80 kg / m³

Trockensubstanz bei 105°C mit Gravimetrie

# Gärreste-Trocknung | Inhaltsstoffe

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse

## Inhaltsstoffe

| | |
|---|---|
| TS | 89,60% |
| N | 1,91% |
| NH4-N | 0,07% |
| K (ICP-AES) | 1,11% |
| Mg (ICP-AES) | 0,77% |
| P (ICP-AES) | 0,88% |
| S (ICP-AES) | 0,39% |

TS: Trockensubstanz bei 105°C mit Gravimetrie
N: Gesamtstickstoff mit Elementaranalyse (Verbrennungsmethode)
NH4-N: Ammoniumstickstoff mit CaCl2-Auszug mit Fotometrie
OTS: (GV): Glühverlust bzw. Organische Substanz durch Veraschen und Gravimetrie

# Gärreste-Trocknung | Bakteriologie

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse

## Zytobakteriologische Untersuchung

- Gesamtkeimzahl: 800.000KbE/g
  (Grenzwert: 1.000.000 KbE/g)
- Coliforme Keime: (u. a. Mastitis-Erreger) <1000 KbE/g
  (Grenzwert: 100.000 KbE/g)

# Gärreste-Trocknung | Fragen

- Stoffkreislauf
- Technische Parameter
- Anlagenbau
- Ökonomie
- Untersuchungs-Ergebnisse

Fragen ?

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit