

Rikke Ilsøe Mogensen  
VestJysk  
rim@vestjysk.dk  
Cc. Olav Hald og Henrik Laursen



Skanderborg, 11. juli 2019

### **Kosten für die Schwefelfällung in angesäuerte Gülle**

Betreff unseres Dialoges über die Verwendung von versauerter Gülle in Biogasanlagen, haben wir die untenstehenden Schätzungen über die Kosten für die Entfernung von Schwefel für angesäuert Gülle gemacht.

Wenn große Mengen an Schwefel in der Biomasse, die der Biogasanlage zugesetzt wird, können das biogas-Prozess übermäßig sein.

Bei mehr Schwefel in der Biomasse verursacht die Schwefelproduktion (Schwefel-Wasserstoff) in Biogas am häufigsten die größten Probleme der Biogaserzeugung auf der Grundlage von Schwefel in die Biomassen gehalten werden.

In traditionell Gülle wird Biogas bei ca. 2.000 ppm Schwefel produziert. Bei versauerter Gülle kann dieser Wert um ein Faktor 10 erhöht werden.

Schwefel im Biogas möchten begrenzt werden, da es möglich ist für den Schwefel im Gas, Korrosion und Emission von Schwefelwasserstoff zu verursachen.

Bei der Nutzung von Biogas für den Motorbetrieb oder durch die Aufrüstung von Biogas und die Verwendung in Biogasnetze sind sehr niedrige Schwefelkonzentrationen im Gas erforderlich (Bedürfnis von weniger als < 5 ppm).

Bei der Priorisierung von Biomasse für die Biogasproduktion wird Biomasse mit geringer Schwefelablagerung bevorzugt. Es wird jedoch immer notwendig sein, die Schwefelkonzentration des Gases zu reduzieren.

Um die Schwefelkonzentration in Biogas zu reduzieren, verfügen Biogasanlagen über Methoden, um Schwefel aus dem Gas abzuschneiden. Die am häufigsten verwendeten Formen der Schwefelreinigung sind:

-Biologische Bedingungen, bei denen Schwefelwasserstoff in Schwefel-Säure umgewandelt wird und wieder in die Biomasse zurückgeführt wird.

-Schwefelfällung mit Zusatz von Eisenchlorid, wo Eisen und Schwefel von der Biomasse ausgefällt wird und der Rest Biomasse zugeführt wird.

Die Kosten für die beiden Methoden der Schwefelreinigung sind sehr hoch.

Derzeit wird an neuen und billigeren Methoden der Schwefelreinigung gearbeitet, aber im Moment sind die obenstehende Methoden Standard auf alle Biogas Anlagen.  
Auf Herning Biogas Anlage, wird Zufuhr von Eisenchlorid als Schwefel Reinigung verwendet.

Auf der Grundlage der Angabe des I/S-Østergaards über den Verbrauch von Schwefelsäure für Versauerung von Rindermist (8-10 kg/m<sup>3</sup> Gülle) haben wir die folgenden estimat auf kosten für Schwefelreinigung mit Eisenchlorid gemacht.

### Geschätzte Kosten für die Entfernung von Schwefel 1 t angesäuert Gülle (Sebastian Antonsen)

| Verbrauch von Schwefelsäure (96%) zur Versauerung, | 8 kg/t | 10 kg/t |
|--|--------|---------|
| Schwefelverbrauch, kg 5/m <sup>3</sup> Gülle       | 0.33   | 0.41    |
| Verbrauch von Eisenchlorid , kg/ton Gülle          | 7.29   | 9.10    |
| Verbrauch von Eisen, kg / ton Gülle                | 0.99   | 1.23    |
| Preis für Eisenchlorid (13,6 %), €/kg Eisen.       | 1.33   | 1.33    |
| Behandlungspreis, €/Tonne Gülle                    | 9.94   | 12.07   |

Aus der obigen Schätzung geht hervor, dass Kosten in Höhe von 10 -12 €/t entstehen, um sicherzustellen, dass die versauerte Gülle den Gasgehalt von Wasserstoff nicht erhöht.

Eine Tonne Rindermist soll etwa ca. 13 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t

Auf der Grundlage des Vorstehenden wird es für die Biogasanlage nicht rentabel sein, versauerte Gülle zu erhalten, es sei denn, der Abgeber zahlt die Schwefelbehandlung.

### Energieerzeugung aus entgaster Gülle

Durch die Entgasung von 10 000 Tonnen Gülle werden etwa 1.438 MWh erzeugt in Form von Biogas. Wenn diese Gasmenge den Erdgasverbrauch ersetzt, wird dies zu einer Verringerung von 295 t/CO<sub>2</sub> führen. Zu diesen, soll die Methanemission bei Lagerung und Ausbringung von der Gülle zugelegt werden.

| Reduktion von CO <sub>2</sub> bei Ersetzung von Erdgas |                                    |                                       |            |         |                           |                           |
|--|------------------------------------|---------------------------------------|------------|---------|---------------------------|---------------------------|
| Gülle  |                                    | Energieproduktion                     |            |         | CO <sub>2</sub> Reduktion |                           |
| Ton/Jahr   | Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /t | Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /Jahr | Kwh ø/Jahr | TJ/Jahr | Ton CO <sub>2</sub> /TJ   | Ton CO <sub>2</sub> /Jahr |
| <b>10.000</b>  | 13                                 | 130.000                               | 1.437.800  | 5.18    | 57                        | 295,04                    |

Ich freue mich, bei weiteren Klarstellungen konsultiert zu werden.

**Torben Ravn Pedersen**

Direktionsassistent / Management Assistant

Mobile: +45 20 24 23 38

Bigadan A/S

Herning Bioenergi A/S  
Studsgård Biogas, Ørneborgvej 11  
Sinding Biogas, Rosmosevej 4  
7400 Herning  
Tlf.: 9713 6114 • Fax: 9926 8212  
CVR-nr: DK25809890  
[stu@bigadan.dk](mailto:stu@bigadan.dk)

Administration:  
Vroldvej 168 • 8660 Skanderborg  
Tlf.: 8657 9090 • Fax: 8657 9093  
[mail@bigadan.dk](mailto:mail@bigadan.dk) • [www.bigadan.dk](http://www.bigadan.dk)  
Bank: Spar Nord  
Konto: 9873-0005758408  
IBAN: DK82 9873 0005 7584 08 • Swift: SPNODK22