Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Vortragsveranstaltung „Emissionen aus der Landwirtschaft – messen und bewerten -

Gasverluste aus Biogasanlagen. Sind sie ein Problem?

Dr. Hans - Heinrich Kowalewsky
Fachbereichsleiter „Energie, Bauen, Technik“
Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gliederung

Einleitung

Gasfreisetzungen aus Fermenter
- Erkennen von Leckagen
- Bewerten von Leckagen

Gasfreisetzungen aus Gärrestlager
- Ursachen für Gasfreisetzungen
- Minderungsmaßnahmen

Fazit

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Wichtige Quellen gasförmiger Emissionen in der Landwirtschaft

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Probleme rund um Biogas

Probleme durch Substratbereitstellung

- Ausweitung des Maisanbaus
- Biodiversität
- Erosionsschutz
- Grundwasserschutz
- Pachtpreisniveau

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

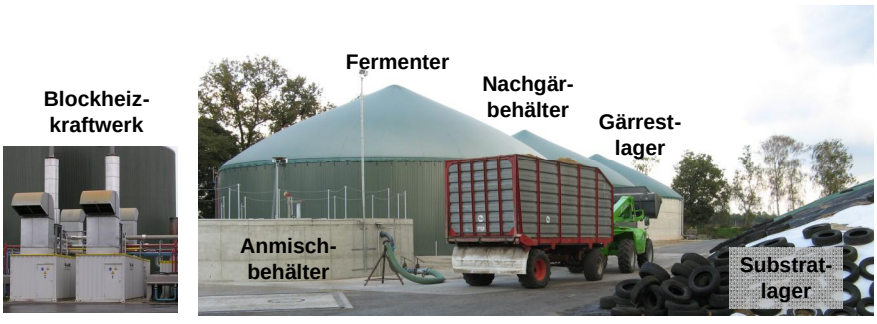
Probleme rund um Biogas

Probleme durch Anlagenbetrieb

- Energieeffizienz
- Wärmeverwertung
- Transportproblematik
- Freisetzung von Gerüchen
- Freisetzung von Gasen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Aufbau einer Biogasanlage



Gasverluste aus Biogasanlagen
Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Freisetzung von Gasen aus Biogasanlagen

Gasfreisetzungen

- **aus Fermenter/Nachgärer**
- **aus Gärrestlager**
- **durch Blockheizkraftwerk**
- **bei und nach Gärrestausbringung**

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Schwerpunkte von Leckagen an Fermentern

- **Fermenterabdeckung**
- **Übergang Plane-Wand**
- **Überdruckventil**
- **Wanddurchbrüche**
  - **-- Rohre**
  - **-- Seile**
  - **-- Wellen**

Gasverluste aus Biogasanlagen
Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Ursachen für Leckagen im Fermenterbereich

Witterungseinflüsse

- Sturm
- Gewitter
- Regen
- Hagel
- Schnee
- Frost
- UV-Strahlen
- Hitze

anlagenbedingte Einflüsse

- Montagefehler
- Bedienfehler
- Fahrzeugkontakt
- Vibrationen
- Abrieb
- Korrosion
- Überhitzung
- falsches Material

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Erkennen von Leckagen

- Geruchswahrnehmungen
- verringerte Gasausbeute
- eingesunkene Fermenterplane
- Gasspürgerät
- Gaskamera

Gasverluste aus Biogasanlagen
Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Einsatz einer Gaskamera

- **erkennen des Leckageortes**
- **Gefahrenpotential abschätzen**
- **Gasverlustmenge ermitteln**
- **Umweltbelastungen vermeiden**
- **Reparaturmaßnahme festlegen**
- **anschl. Dichtigkeit prüfen**
- **Versicherungsbeitrag senken**

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Bewerten von Leckagen

Gasverlust ist abhängig von

- Anzahl Gasaustrittsstellen
- Größe der Gasaustrittsstellen
- Strömungsgeschwindigkeit

Beispiel:

Größe des Gaslecks	***= 0,5 cm Durchmesser***
Gasaustritt	***= 12.000 m³ pro Jahr***
Wirtschaftlicher Verlust	***= 2.000 € pro Jahr***

(Angaben Fa. Esders)

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Mit Gaskamera das Explosionsrisiko verringern

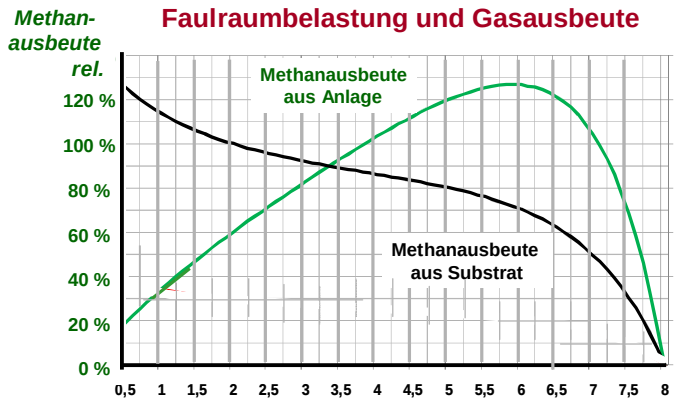
Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Gärrestlagern

- **Restgaspotential**
- **Anlagenkonzept**
- **Behälterabdeckung**

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Faulraumbelastung und Gasausbeute

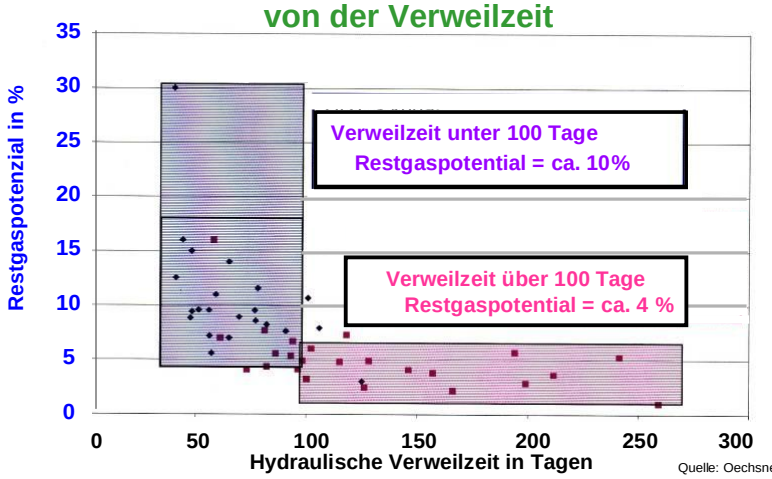


Substratinput in kg oTS pro Tag und pro m³ Fermentervolumen
- Faulraumbelastung -

nach Oechsner et.al

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Restgaspotenzial im Gärrest in Abhängigkeit von der Verweilzeit



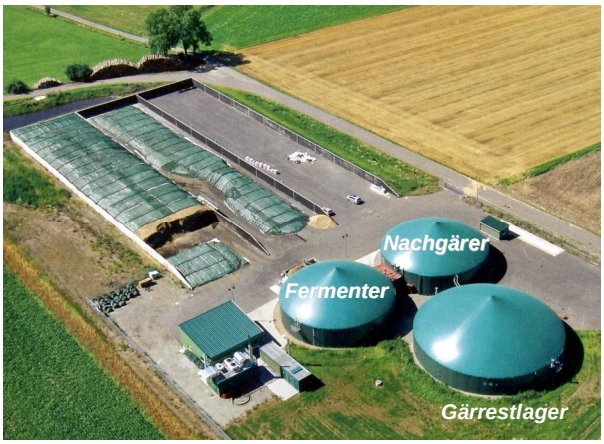
Quelle: Oechsner u. Vogtherr

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasfreisetzungen aus einstufiger Anlage

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasfreisetzungen aus zweistufiger Anlage



Gasverluste aus Biogasanlagen
Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasfreisetzungen aus offenen Gärrestlagern

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasfreisetzungen aus geschlossenen Gärrestlagern

Gärrestlager abgedeckt

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Wirtschaftlichkeit von Gärbehälterabdeckungen

Beispiel für Anlage mit 500kW el. Leistung

	NawaRo-Anlage	*Gülleanlage*
Input pro Jahr	*10 000 t*	*44 000 t*
Größe Gärrestlager	*5 000 m³*	*22 000 m³*
Behälter	*2 x 2 500 m³*	*8 x 2 750 m³*
Kosten der Abdeckung	*150 000 €*	*500 000 €*
durch Abdeckung zusätzl. zu erfassende Gasmenge, um Kosten zu amortisieren	*ca. 4 %*	*ca. 10 %*
in Praxis erreichbar		
-bei einstufigen Anlagen	*ca. 10 %*	*ca. 10 %*
-bei zweistufigen Anlagen	*ca. 4 %*	*ca. 4 %*

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Vorgaben des neuen EEG

Zur Verringerung der Gasfreisetzung aus Gärrestbehältern

- **muß die Verweilzeit der Substrate im Fermenter mindestens 150 Tage betragen (Ausnahme: wenn Anlage zu 100 % mit Gülle betrieben wird),**

- **muß bei Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von über 1 MW der Gärrestbehälter abgedeckt sein,**

- **das neue EEG gilt ab 01. 01. 2011**

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Maßnahmen zum emissionsarmen Betrieb von Biogasanlagen

- Silage abgedeckt lagern
- Siloplatte sauber halten
- **Verweilzeit der Substrate im Fermenter über 150 Tage (bei NawaRo)**
- **zweistufige Anlagen wählen**
- Blockheizkraftwerk regelmäßig warten
- **Gasnotfackel an jeder Anlage**
- **Gärrestlager gasdicht abdecken**
- **Gärrest emissionsarm ausbringen (z.B. einarbeiten)**
- **regelmäßige Prüfung der Anlage auf Gaslecks**

- Gasausbeute optimieren
- Anfallende Wärme sinnvoll nutzen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Parole:
niemals aufgeben ...

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Gasverluste aus Biogasanlagen
Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen
Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Tabelle 1: Einheiten zur Angabe der Gaskonzentrationen.

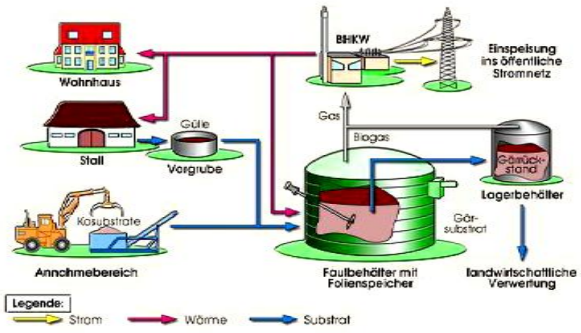
ppm	Vol.-%	% UEG	
1 000 000	100		Reines Gas
100 000	10		Gas 1 : 10 verdünnt, explosionsfähiges Gemisch
10 000	1	23	Gas 1 : 100 verdünnt
1000	0,1	2,3	Gas 1 : 1000 verdünnt
100	0,01	0,23	Gas 1 : 10 000 verdünnt
10	0,001	0,023	Sollte von Gasspürgeräten angezeigt werden
1	0,0001	0,0023	Nur mit aufwendiger Technik sicher bewertbar

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Gasverluste aus Biogasanlagen
Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen



Gasverluste aus Biogasanlagen

Dr. H.H. Kowalewsky
FB: Energie, Bauen, Technik

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Raumbelastung

- Bezugsgröße angeben
  - welche Behälter (Fermenter, Nachgärer, F+NG)
  - welches Volumen (Brutto, Netto, aktueller Füllstand)
- Faulraumbelastung (kg oTS / m³ X Tag-1)
  - wie hoch ist die Belastung der Gärprozesses aufgrund der täglichen Substratzufuhr

$$\frac{\text{oTS-Eintrag (kg oTS)}}{\text{Nutzvolumen Gärbehälter (m}^3\text{)}} \times 365\ \text{d / a} = \text{Faulraumbelastung (kg oTS / m}^3 \times \text{d}^{-1}\text{)}$$