

## Grundlagen der Bio – Gastechnik

**Entstehung, Inhaltsstoffe, Toxikologie, Wirkung auf die Umwelt,  
Arbeitssicherheit – Auszüge aus unserem Buch ISBN –Nr.: 3-88312-296-  
3, Stand August 2005**

Präsentiert von: Dipl.- Ing. Wolfgang H. Stachowitz

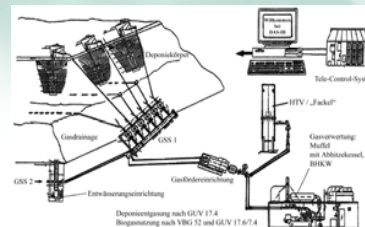
- \* **Mitglied im AK Sicherheit des Fachverband Biogas e.V.**
- \* **Sachverständiger nach § 29a BImSchG**
- \* **öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger bei der IHK zu Kiel für die Sachgebiete:  
Klär-, Deponie-, Bio - Gastechnologie**

DAS – IB GmbH

DeponieAnlagenbauStachowitz

Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betriebspersonal
- Sachverständigentätigkeit



Flintbeker Str. 55  
D 24113 Kiel  
Tel. und Fax # 49 / 431 /  
683814  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)  
Email: [info@das-ib.de](mailto:info@das-ib.de)

## Entstehung

Die Deponiegaszusammensetzung ändert sich im Laufe der Zeit. Biogase im Fermenter (kontinuierlicher Betrieb) nicht. Kurz nach der Ablagerung herrschen oberflächennah aerobe Bedingungen vor. Später etablieren sich dann die einzelnen Abbauschritte nacheinander, bis in der vierten Zeit-Phase alle Stufen im Gleichgewicht sind (Stabile Methangärung).

Das Deponiegas besteht dann aus 55 bis 60 % Methan sowie 40 bis 45 % Kohlendioxid. Im Zeitraum von Jahrzehnten kommen weitere Phasen hinzu.

Das Biogas besteht dann aus 50 bis 70 % Methan sowie 30 bis 50 % Kohlendioxid, sowie Spuren von Schwefelwasserstoff (bis 20.000ppm), Wasserstoff (< 1 Vol %) und Ammoniak (< 2 Vol %) sowie Wasserdampf / Kondensat (< 2 – 7 Vol %).

Ca. 50 Vol % CH<sub>4</sub> z.B. bei NawaRo Mais !

Je höher je wärmer:  
Thermophil

Febr. 05

## Entstehung, Spurenstoffe

---

Neben den beiden Hauptkomponenten Methan und Kohlendioxid enthält Deponiegas eine große Anzahl von Spurenstoffen, die entweder selbst durch biologische Umsetzungsprozesse entstanden sind oder aber im Deponiekörper abgelagert wurden und auf Grund ihres Dampfdruckes zum Übergang in die Gasphase tendieren.

O<sub>2</sub>, FCKWs, Cl, F, Si, S, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, .....

Bei Biogasanlagen sind neben den Schwefelverbindungen (“S”) noch O<sub>2</sub> als Luftsauerstoff (Luftdosierung) zur biologischen Gasreinigung (Entschwefelung) zu erwähnen.

**Zündverhalten der Motore ?, Korrosion, KAT – Vergiftungen, Abgas-“normen“**

## Schwefelwasserstoff

Siehe auch Vortrag Meßgeräte:

### **Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S): Personenschutz**

MAK 10ppm = 14 mg/m<sup>3</sup> = 1 / 1000 Vol %                      und Ex bei > 4,3 Vol % bis 45,5 Vol %

Experten haben mit der Suche nach der Ursache für das schwere Unglück in einer **Biogasanlage in Rhadereistedt bei Zeven (Kreis Rotenburg)** begonnen. Die Gutachter sollen die Anlage wie auch die chemische Zusammensetzung der dort verarbeiteten Stoffe untersuchen, sagte ein Polizeisprecher. Bei dem Unfall am 8. November 2005 kamen

**vier Menschen durch Einatmen von hochkonzentriertem Schwefelwasserstoff ums Leben.**

Nur mit schweren Atemschutzgerät konnten die Helfer das Gelände betreten. Foto: zz



November 2005

## Toxikologie und Wirkungen auf die Umwelt

### 🕒 Physiologische Schadwirkung

Unter den physiologischen Schadwirkungen sind insgesamt Vergiftungseffekte (**toxisch = auf einer Vergiftung beruhend**) durch bestimmte Gasinhaltsstoffe (Kohlendioxid (**CO<sub>2</sub>**), geruchlos, > 10 % in Luft tödlich; Schwefelwasserstoff (**H<sub>2</sub>S**), stark riechend „faule Eier“ bis < 0,18 % in Luft, darüber geruchlos und tödlich; Kohlenmonoxid (**CO**), schwach riechend < 0,5 % < in Luft tödlich bzw. Erstickungserscheinungen (**Sauerstoffgehalt** < 14 %, Warnwert ca. 19 %) bei Mensch, Tier und Pflanze zu verstehen. Hierunter zählen: Erstickungsgefahr durch Luftverdrängung in Gebäudekellern, Schächten oder z.B. in Randbereichen von Grubendeponien bei Inversionswetterlagen. Physiologische Schadwirkungen bringen eine unmittelbare Gefährdung menschlichen Lebens mit sich.

## Kondensatschächte



Füllstände / Niveau – Anzeige

MIN - / MAX - Alarme

Freimessung

Belüftungsgerät

Leitern od. Steigeisengänge bis  $t < 5\text{m}$

Einfahreinrichtungen ( $t > 5\text{m}$ ): Dreibein

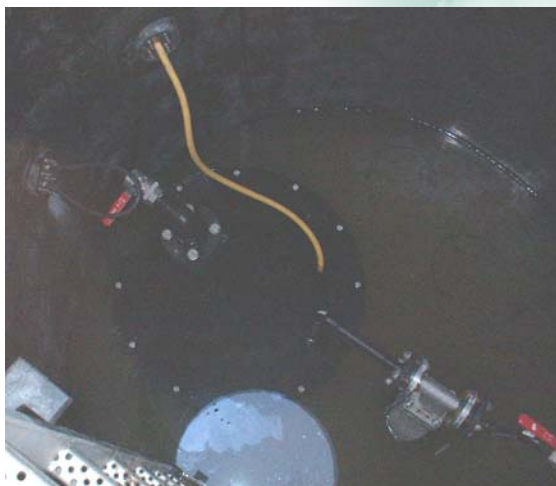
Rettungshubgerät mit Sicherheitsseil, Auffanggurt Form A und Falldämpfer

Dreibock zum Anschlagen des Abseil- und Rettungsgerät

Pers. Schutz:  $\text{O}_2 > 20 \text{ Vol } \%$ ,  $\text{CO}_2 < 0,5 \text{ Vol } \%$ ,  $\text{CH}_4 < 0,5 \text{ Vol } \%$ ,  $\text{H}_2\text{S} < 10 \text{ ml / m}^3$  (MAK) - > tragbares ex und kontinuierlich messendes Mehrfachgaswarngerät

Frei tragbares Atemschutzgerät und Ex - Handleuchte

2. Person



Stachowitz, März 2003

## Personenschutz, Anlage zum Explosionsschutzdokument

---

**Personen Schutz:** (siehe auch Vortrag: Grundlagen der Deponiegastechnik)

**Sauerstoff (O<sub>2</sub>):** < 17 Vol % Sauerstoffmangel, darunter erst Verminderung der Leistungsfähigkeit bis Bewusstlosigkeit und Tod bei ca. 6 – 8 Vol % deshalb > 20 Vol %,

**Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>):** MAK 5000ppm = 9.100 mg/m<sup>3</sup> = 0,5 Vol %) geruchlos; ab 1 Vol % erste Beeinträchtigungen und Schädigungen

**Methan (CH<sub>4</sub>):** 100 % UEG, Ex = 4,4 Vol %; Grenzwert: 20 % UEG = 0,9 Vol %

**Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S):** MAK 10ppm = 14 mg/m<sup>3</sup> = 1 / 1000 Vol % und Ex bei > 4,3 Vol % bis 45,5 Vol %

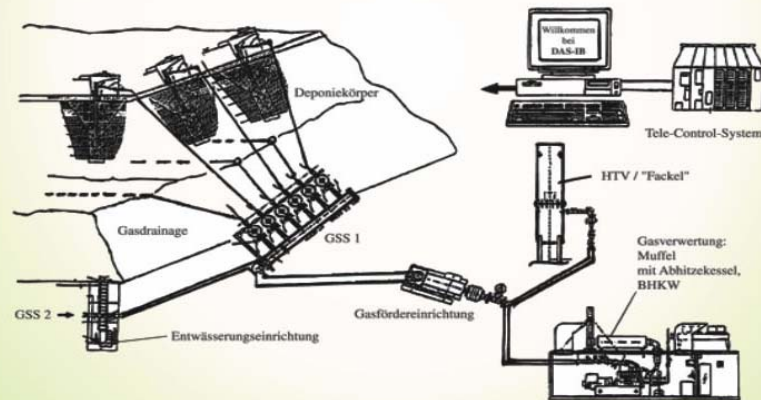
# DAS - IB GmbH

## DeponieAnlagenbauStachowitz

### LFG & Biogas- Technology

#### Biogas-, Klärgas- u. Deponiegastechnologie:

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betreiberpersonal
- Sachverständigentätigkeit



[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)  
[info@das-ib.de](mailto:info@das-ib.de)

Flintbeker Str.55  
D-24113 Kiel  
Tel. + Fax # 49 / 431 / 68 38 14

**Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit !**