

Zusammenführung von Biogas aus MBA's mit Deponiegas sowie Technik und Sicherheitsaspekte an den Beispielen Pohlsche Heide, Lübeck und Göttingen

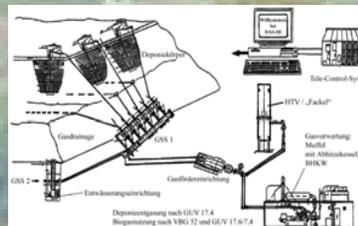
Internationale Tagung MBA 2005 / Hannover

23. November 2005

DAS – IB GmbH
DeponieAnlagenbauStachowitz

Biogas-, Sludge gas and Landfill gas technology:

- Consulting, planning & design, project management
- Familiarisation and training of system operators
- Independent Expert & Specialist
- Expert in ATEX – Zoning according to 99/92/EG and 94/9/EG



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

MBA Name	MBA Deponie Lübeck - Niemark	MBA Pohlsche Heide	MBA Göttingen - Süd-niedersachsen
Betreiber	EBL	GVoA	as-nds
Generalunternehmen	HAASE Anlagenbau AG	ARGE Hortsmann, Fechtelkord & Eggers- mann, Temme, Bad Oeynhausen	AMB für die Verfahrenstechnik diverse andere GU
Anlagengröße / Durchsatz	146.000 t/a	80.000 Mg/a Input	133.000 t/a
Verfahren (Trocken-/ Nassfermentation)	nass	Trocken	Nass
Baubeginn / IBN	2004/2005	2004/2005	1.09.2005
Reaktorvolumen	13.600 m ³	2.400 m ³	3x4.500 m ³
Gasertrag	ca. 9.000.000 m ³ /a	840.000 m ³ /a	n.g.
Besonderheit	aerobe Nachbe- handlung, nass	n.g.	n.g.

n.g. nicht genannt

MBA Pohlsche Heide

„Problem“: Biogasentsorgung auf eine Deponiegas - HTV

DAS – IB GmbH, LFG- & Biogas - Technology
www.das-ib.de , phone & fax #49 / 431 / 683814

- MBA versorgt anlageninterne Gasnutzer wie BHKW, RTO, Dampfkessel
- zeitweise überschüssiges Gas wird über eine ca. 200 m Gastransportleitung in der Deponiegas-HTV verbrannt
- HTV dient im Biogasbetrieb als Steuerglied, die durch den Füllstand im Gasspeicher „AN“ und „AB“ gewählt wird





Betriebsbereich:

**4 mbar_ü – 99 mbar_ü
(ca. 1:25 Druck)**

entspricht Regelbereich:

z.B. 100 – 500 m³/h

(ca. 1:5 Menge)

oder bei 50 Vol % CH₄

ca. 500 – 2.500 kW

Was passiert bei 35 Vol % CH₄?

Was passiert bei 65 Vol % CH₄?

Störungen in der Vergangenheit

Bei der gemeinsamen Nutzung der HTV traten unregelmäßige Störungen auf.

Weitere Ursachen: Daten - Kommunikation

1. Ausschaltung der HTV nicht direkt durch ein Signal sondern indirekt über ein Relais
 - Schieber in der Gasstraße zur HTV wird geschlossen
 - Folge: Gasmangel → Störabschaltung
2. Abwahl der HTV unter Vernachlässigung der Nachlaufzeit der HTV
 - Folge: Überlappung beider Aktionen → gelegentliche Störabschaltung
3. Visualisierung des Betriebes der HTV bei der MBA → anstelle des eigentlichen Signals der HTV („Betrieb“) wurde das eigene Signal („Anwahl“) gewählt
 - Folge: zeitlich paralleles Fahren des Schiebers auf Startposition, während Nachlaufzeit lief

Alle beteiligten Firmen müssen zur Vorabstimmung und IBN „anwesend“ sein!

Auslegung einer Deponiegas-HTV für Biogas aus der MBA

Faktoren:

- Feuerungsleistung der HTV
- Methangehalt
- Volumenstrom
- Gasvordruck

Berechnungsgrundlage

$$P_f = H_u * Q$$

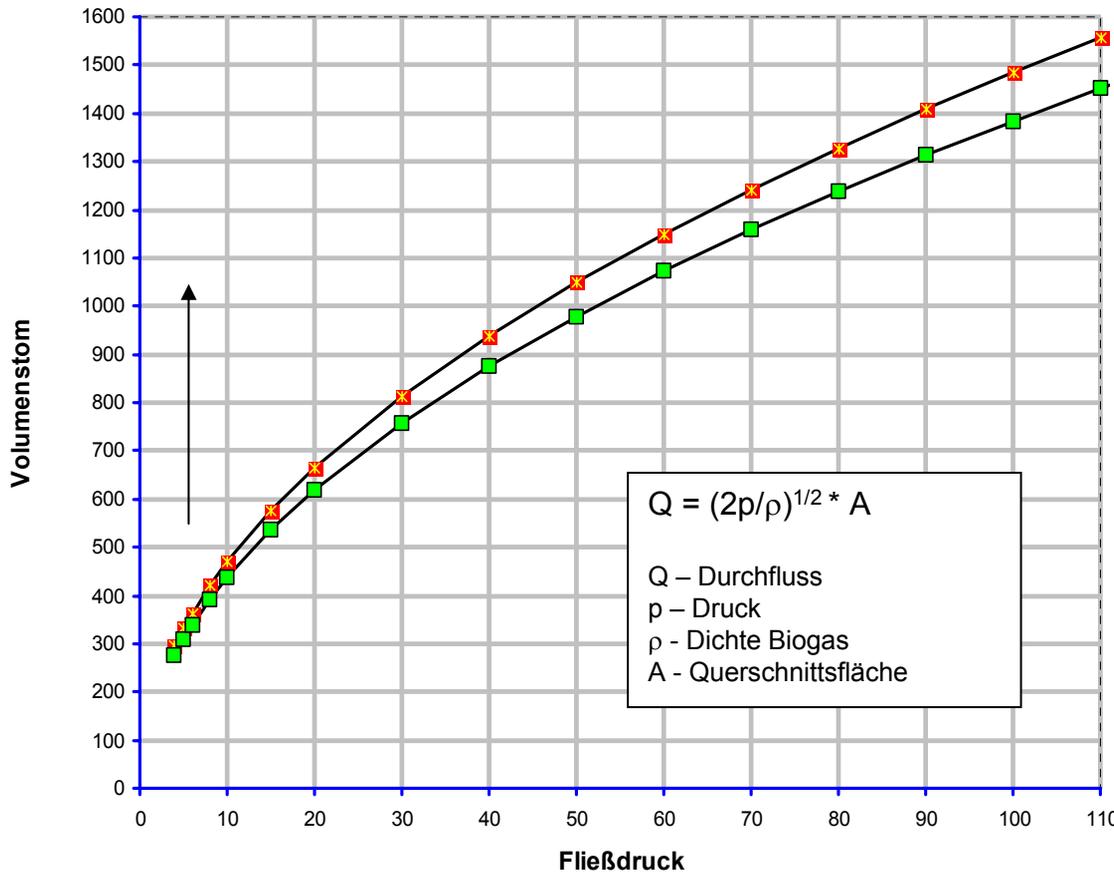
$$H_u = E_{CH_4} * k_{CH_4}$$

$$H_u = 35,9 \text{ MJ/m}^3 / 3,6 \text{ kWh} * k_{CH_4}$$

E_{CH_4}	Energiegehalt an Methan
H_u	unterer Heizwert [kW/Nm ³]
k_{CH_4}	Volumenprozent an Methan
P_f	Feuerungsleistung [kW/h]
Q	Durchfluss an Biogas [m ³ /h]



Auslegung einer Deponiegas-HTV für Biogas aus der MBA



Nachdruck flexibel (Menge) bei konstantem Vordruck der MBA



Mit Zunahme des Drucks nimmt der Durchfluss quadratisch zu!

Auslegung einer Deponiegas-HTV für Biogas aus der MBA

Übliche Betriebsbereiche von Deponiegas-HTV	4 mbar _ü - 99 mbar _ü
Entspricht in diesem Fall Regelbereich von	200 – 1.000 m ³ /h
Bei 50 Vol.% CH₄ entspricht dies einer Leistung von Standardauslegung von Deponiegas – HTVs	ca. 1.000 – 5.000 kW thermische Feuerungsleistung

Was passiert bei 35 Vol % CH₄?

Was passiert bei 65 Vol % CH₄?

**Die Feuerungsleistung ist konstant (Hersteller)
Produkt aus Durchflußmenge und Heizwert !!**

Auslegung einer Deponiegas-HTV für Biogas aus der MBA

1. Schwierigkeit: Durchfluss

Ermittlung des maximalen Durchflusses zur HTV unter Berücksichtigung eines Biogas-Methangehaltes von ca. 60 – 65 Vol % CH₄ statt des Deponiegases von 50 Vol % CH₄

Biogasbetrieb: 770 – 833 m³/h (65 – 60 Vol % CH₄)
Deponiegasbetrieb: 1000 m³/h (50 Vol % CH₄)

2. Schwierigkeit: Enddruck

Einstellen eines konstanten Enddruckes der MBA bei statischen als auch bei „fließendem“ Druck zwischen ca. 85 – 100 mbar_ü

Zunahme Betriebsdruck



Zunahme Volumenstrom



Zunahme der Feuerungsleistung



Lösung durch Einbau eines Druckreduzierventils

Auslegung einer Deponiegas-HTV für Biogas aus der MBA

3. Schwierigkeit: Temperaturregler

Startprozedur der ehemaligen Deponiegas-HTV aufgrund des langsam arbeitenden Temperaturreglers

Ziel: „schnell“ auf maximale Feuerungsleistung

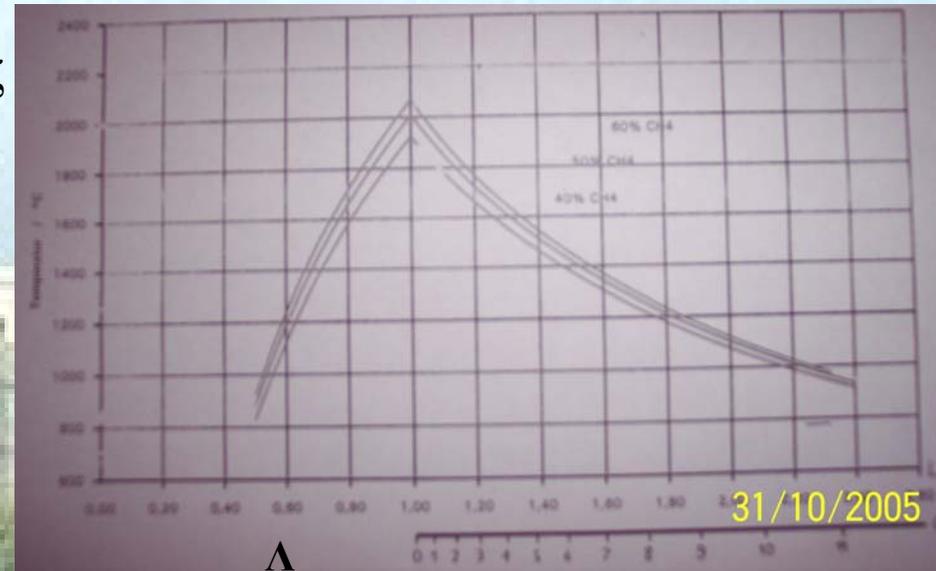
Lösung:

Zuluftklappen werden voll aufgefahen

→ Betrieb aus überstöchiometrischen Bereich

→ danach Freigabe der Temperaturregelung

ζ



bzw. O₂

1. Sicherheitstechnische Abnahme vor IBN der MBA

Explosionsschutzdokument vor „IBN“

... entdecke Deine Möglichkeiten im Anlagenschutz

P < 1 MW → „Befähigte Person“ im Sinne der BetrSichV

P > 1 MW → Sachverständige gem. § 29a BImSchG

Sachverständige:

- nicht Institution z.B. „TÜV“ sondern
- ist personenbezogen
- in den Bundesländern für verschiedene genehmigungsbedürftige Anlagen nach 4.BImSchV „bekannt gegeben“

Verantwortung über die Auswahl des „Sachverständigen“ übernimmt i.d.R. der Eigentümer mit dem Anlagenbauer!

Sicherheitsaspekte / **Explosionsschutzdokument**

Explosionsschutzdokument nach §6 (3) BetrSichV vor Aufnahme der Arbeit
Was ist bei Ihnen der „Normalbetrieb“?

Bestandteil der sicherheitstechnischen Abnahme und des Anlagenschutzes

Hauptkomponenten:

- Fermenter / Vergärer / Reaktor
- Gasverwertungsanlage / Gassystem

Betrachtung und Festlegung bei:

- Anfahr-, Abfahr-, Normalbetrieb
- erforderliche Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten
- Störungen

**Die komplette Sicherheitstechnik muss nicht für einen möglichen Havariefall oder die
Wartung
schon für den Normalbetrieb installiert werden.**

Sicherheitsaspekte

3. Kosten für MBA Sachverständigengutachten

- zwischen 6.000 Euro und 40.000 Euro
- Umfang der Prüfungen und die Leistungen bestimmen die Kosten
- Sicherheit steigt nicht mit den Kosten für die Sachverständigen
- Sicherheit herrscht vor, wenn das Risiko, das sich Eintrittswahrscheinlichkeit und Tragweite des Ereignisses zusammensetzt, vertretbar ist. Ein Restrisiko verbleibt immer.

Der Betreiber entscheidet, welche Sicherheit er hat!

Versicherungen?

Bürgschaften?

Vertrauen?

Berichte?

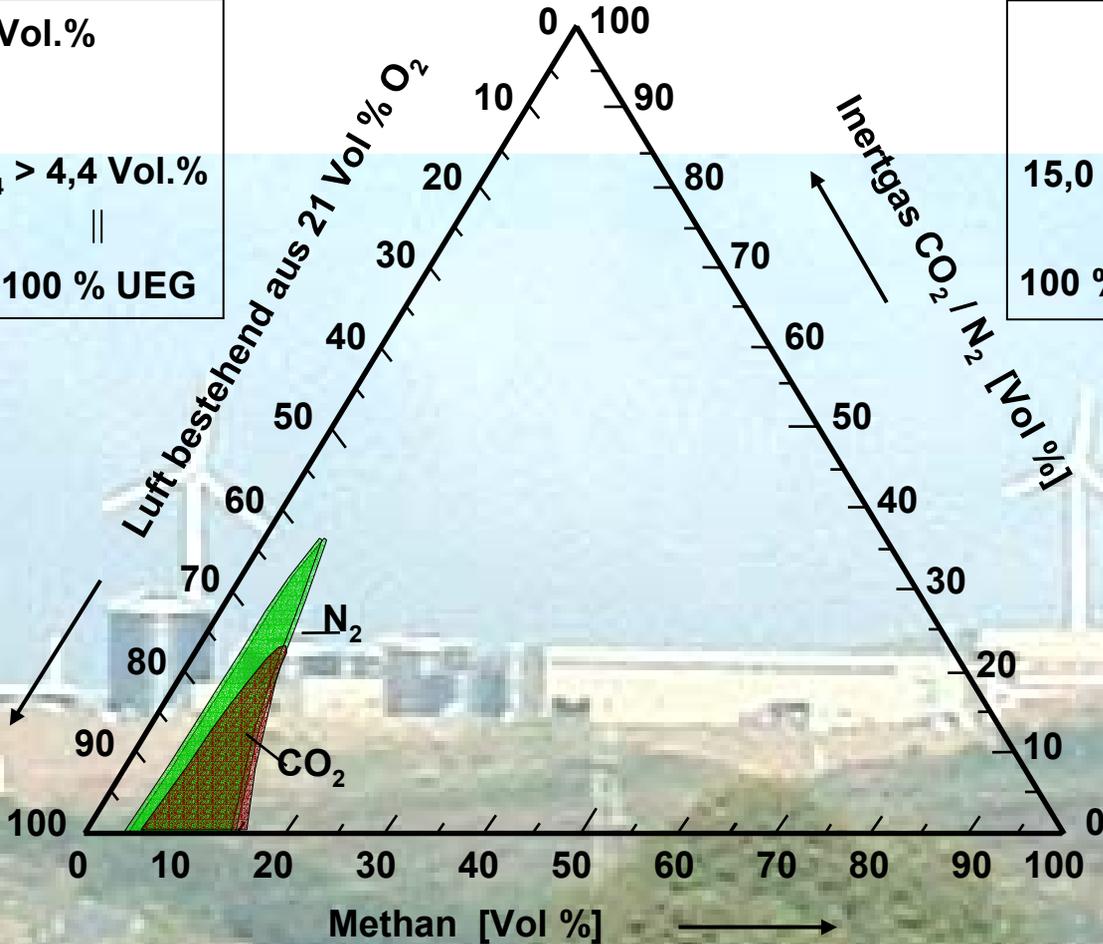
Sicherheitsaspekte, Explosionsbereiche

$O_2 > 11,6 \text{ Vol.}\%$
 +
 $16,5 \text{ Vol.}\% < CH_4 > 4,4 \text{ Vol.}\%$
 || ||
 100 % OEG 100 % UEG

(nach IEC 60079-20)

$O_2 > 11,6 \text{ Vol.}\%$
 +
 $15,0 \text{ Vol.}\% < CH_4 > 5,0 \text{ Vol.}\%$
 || ||
 100 % OEG 100 % UEG

(nach PTB EN 50054)



Voraussetzung: $p_{atm} = 0,8 - 1,1 \text{ bar}_a$; $T = -20 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $+60 \text{ }^\circ\text{C}$.

14 Außerhalb dieser Bereiche liegt ein inertes oder aber brennbares Gas vor.

Sicherheitsaspekte, Zündquellen

Mögliche Zündquellen:

- Heiße Oberflächen (z.B. bei Bauteilen), Selbstentzündung von Methan ab Temperaturen größer 500 °C
- Flammen und heiße Gase in Abhängigkeit von Form, Struktur und Verweilzeit
- Mechanisch erzeugte Funken durch Reiben, Schlagen oder Abtragen
- Elektrischen Anlagen (Funken, z.B. Schaltvorgänge, Wackelkontakte oder Ausgleichströme)
- Elektrische Ausgleichströme, kathodischer Korrosionsschutz wie beispielsweise Streu-, Rückströme (vgl. Schweißanlagen), Körper- oder Erdschluss oder bei magnetischer Induktion (I, HF) sowie Blitzschlag
- Statische Elektrizität z.B. Entladung von aufgeladener, isoliert angeordneten leitfähigen Teilen oder von aufgeladenen Teilen aus nichtleitfähigen Stoffen (z.B. Kunststoffen), Büschelentladungen oder bei Trennvorgängen
- Blitzschläge, direkt oder indirekt (Induktion)
- Elektromagnetische Wellen im Bereich von 10 kHz bis 3 Milliarden kHz (HF) z.B. bei Funksendern oder Schweißmaschinen; im Bereich von 300 Millionen kHz bis 3 Billionen kHz z.B. zur Fokussierung oder bei starker Laserstrahlung
- Ionisierende Strahlung z.B. Röntgenstrahlen oder radioaktive Strahlung
- Ultraschall
- Adiabatische Kompression und Stoßwellen
- Exotherme Reaktionen einschließlich Selbstentzündung von Stäuben

Explosibles Gemisch + Zündquelle = Explosion

Sicherheitsaspekte: Allgemeine Grundsatzanforderungen für ein Explosionsschutzdokument



?



- Erkennen von Gefährdungen
- Ex-Gefährdung ermitteln und bewerten von Ex-Atmosphäre
- Bereiche (Zonen) ermitteln, in denen eine Explosionsgefährdung auftreten kann
- Ermittlung, ob Zündquellen vorhanden sind Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Begegnung einer Gefährdung, ggfs. Abschätzung der Auswirkungen einer Explosion („Schnapsglas“)
- Risikobewertung und Maßnahmen zur Verringerung des Risikos
- Festlegen von Kriterien für die Arbeitsmittel (Ex-Bereiche bzw. Zonen)
- Getrennte Beschreibung organisatorischer Maßnahmen: Normalbetrieb, Wartung, Störungen etc.

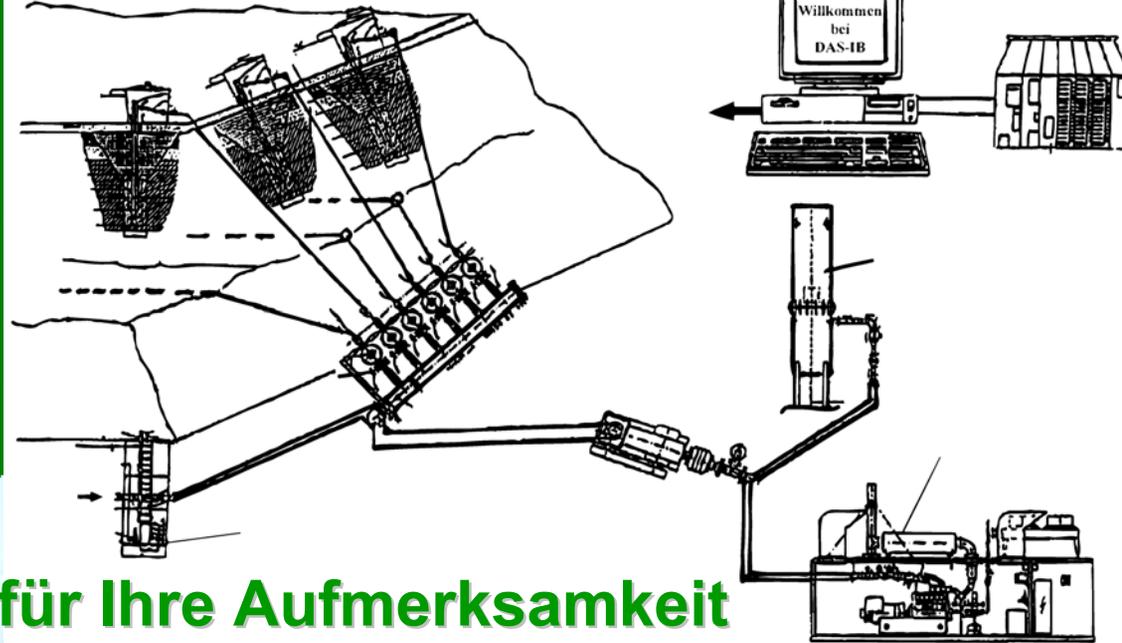


DAS – IB GmbH

DeponieAnlagenbauStachowitz
Biogas- & LFG – Technology

www.das-ib.de

info@das-ib.de



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betriebspersonal
- Sachverständigentätigkeit
(u.a. § 29a nach BImSchG und „öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger“ bei der IHK zu Kiel)
- Unterstützung u.a. bei der Nachsorge von Deponien gem. DepV sowie Erstellung von Explosionsschutzdokumenten gem. BetrSichV
- CO₂-Zertifikatshandel nach TEHG und dem Kyoto-Protokoll für Deponie- und Biogas

Biogas, Sewerage gas and Landfill Gas Technology:

- Consulting, planning & designing, projecting
- Special schooling and training of system operators
- Independent expert & specialist
(Expert services with regard of biogas, sewerage gas and landfill gas system)
- Assistance (i.a.) in the post-closure care of landfills and creating of explosion protection documents
- Greenhouse gas emission trading, Trade with CO₂ certificates in accordance with the TEHG and Kyoto protocol

DAS – IB GmbH DeponieAnlagenbauStachowitz • Flintbeker Str. 55 • D – 24113 Kiel • Germany

Tel./Fax.: # 49 / 431 / 68 38 14 • e-Mail: info@das-ib.de • www.das-ib.de