

Kempton, 8. Januar 2008 – renergie Allgäu e.V.

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

# Biogasanlagen Schäden, Unfälle, Gefahrenpotential und deren Vermeidung: Aktuelle Schadensfälle an Biogasanlagen

aus der Sicht eines ö.b.u.v. SV

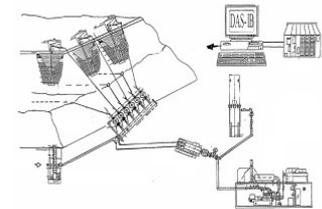
Wolfgang H. Stachowitz

**DAS – IB GmbH**  
**LFG - & Biogas - Technology**

Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betriebspersonal
- Sachverständigentätigkeit u.a. nach § 29a BImSchG und öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger bei der IHK zu Kiel

Kaufm. Sitz:  
Flintbeker Str. 55  
D-24113 Kiel  
Techn. Sitz:  
Preetzer Str. 207  
24147 Kiel  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)  
Email: [info@das-ib.de](mailto:info@das-ib.de)



## Einleitung / Vorstellung - Flyer

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

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 - Gastechologie**

**DAS - IB GmbH**  
**DeponieAnlagenbauStachowitz**  
**LFG - & Biogas - Technology**

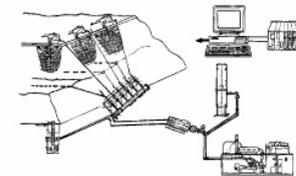
**Biogas-, Klärgas- u. Deponiegastechnologie:**

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betreiberpersonal
- Sachverständigentätigkeit (u.a. § 29a BImSchG und öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger)

Technischer Sitz:  
Pretzer Str. 207  
D-24147 Kiel

Kaufmännischer Sitz/  
Rechnungsanschrift:  
Flintbeker Str. 55  
D-24113 Kiel

Tel. # 49 / 431 / 68 38 14  
Fax # 49 / 431 / 200 41 37



[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)  
email nach Absprache

## BGA Havarie - Riedlingen

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



## MBA Havarie - Göttingen

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



**Unsere Aufgabe:  
Schadensursache  
Herausfinden**

**Im August 2007 wurde das  
Beweissicherungsverfahren  
eingestellt, weil ..**



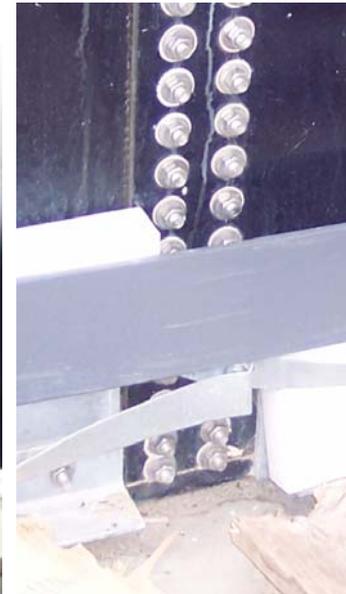
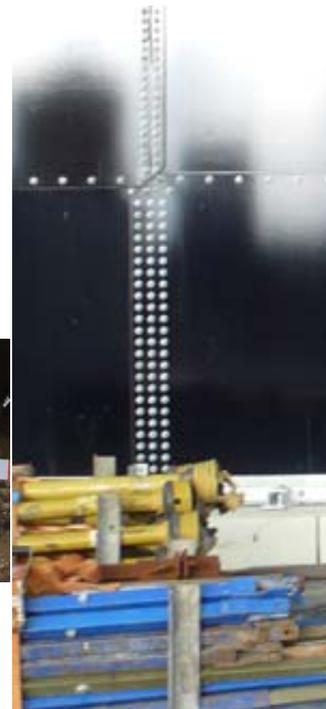
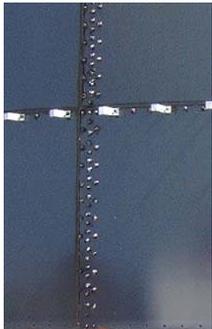
**BGA Havarie – Riedlingen  
– MBA Havarie Deiderode**

**„Gemeinsamkeiten“**

**DAS - IB GmbH  
LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Dez. 2007  
Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



Harvestore / Farmatic

GLS Tanks: BGA Riedlingen

GLS Tanks: BGA SAZA

KBU / Wolf : MBA Deiderode

- 1. Einleitung**
- 2. Materialauswahl und -verbau**
- 3. Statik dynamischer Systeme**
- 4. Viskositäten geförderter Medien**
- 5. Brände, Verpuffungen und Explosionen**
- 6. Havarien**
- 7. Schächte**
- 8. Risikoanalyse**

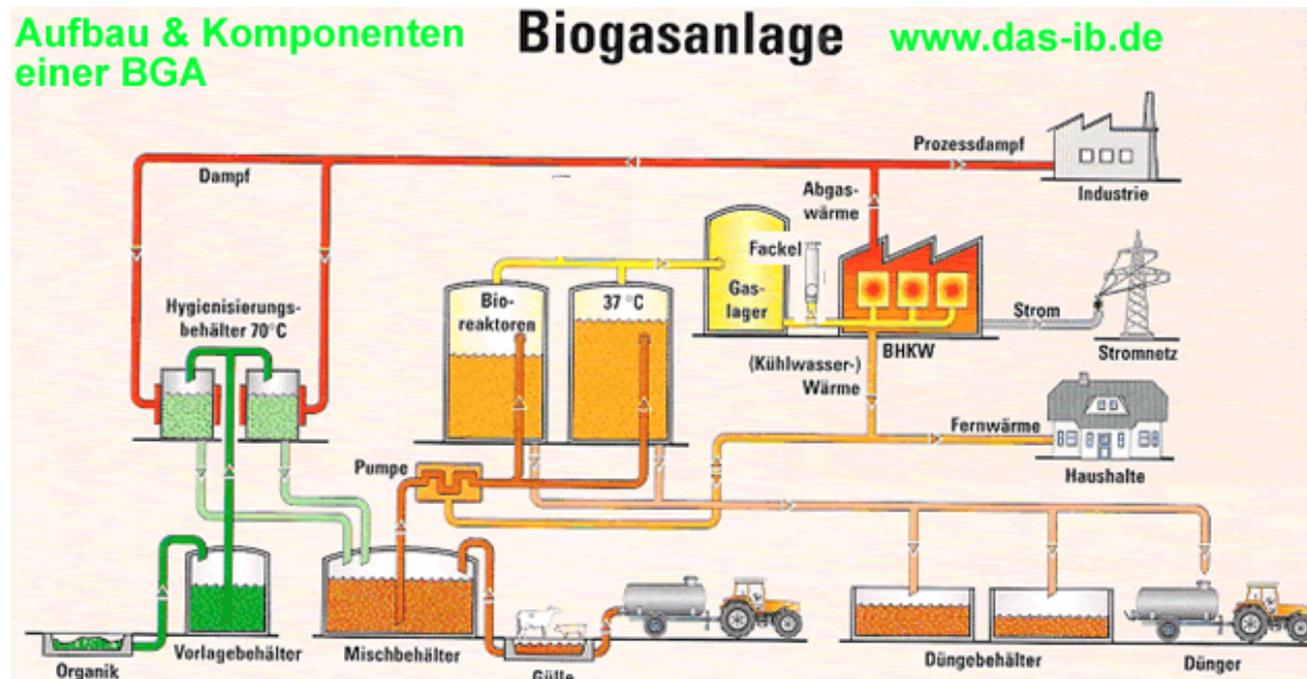
## 1. Einleitung

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

## Funktionsweise einer Biogasanlage (BGA)



## 1. Einleitung

### Sicherheit – Inhalt:

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

**Explosionsschutz**

**Elektrotechnik**

**Druckgeräte**

**Brandschutz**

**Maschinenrichtlinie / CE**

**Arbeitssicherheit**

**Rohrleitungsbau**

## RANGFOLGE

für die Regelungen zur Arbeitssicherheit  
und Gesundheitsschutz

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

**Richtlinien der Europäischen Union**, die der Staat in nationales Recht umzusetzen hat,

**Gesetze und Verordnungen** des Staates

**Unfallverhütungsvorschriften und Normen**

DIN – Normen und ähnliche  
Regelwerke werden in ihrer  
Bedeutung nicht selten  
überschätzt.

Inhaltliche Widersprüche ?? / Reihenfolge

z. B. HDPE el in einer GUV ...

oder

Flammendurchschlagsicherungen in einer EN

## RANGFOLGE

### für die Regelungen zur Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

## **Richtlinien der Europäischen Union, hier EU 99/92**

### Abschnitt II

#### Pflichten des Arbeitgebers

#### Artikel 3

#### Verhinderung von und Schutz gegen Explosionen

Mit dem Ziel des Verhinderns von Explosionen im Sinne von Artikel 6 Absatz 2 der Richtlinie [89/391/EWG](#) und des Schutzes gegen Explosionen trifft der Arbeitgeber die der Art des Betriebes entsprechenden technischen und/oder organisatorischen Maßnahmen nach folgender Rangordnung von Grundsätzen:

- Verhinderung der Bildung explosionsfähiger Atmosphären, oder, falls dies aufgrund der Art der Tätigkeit nicht möglich ist,
- Vermeidung der Zündung explosionsfähiger Atmosphären und
- Abschwächung der schädlichen Auswirkungen einer Explosion, um die Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer zu gewährleisten.

## RANGFOLGE

für die Regelungen zur Arbeitssicherheit  
und Gesundheitsschutz

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

**DIN – Normen und ähnliche Regelwerke werden in ihrer Bedeutung nicht selten überschätzt.**

**DIN – Normen und ähnliche Regelwerke sind keine Rechtsnormen, unterliegen Wandlungen und sind keineswegs eine erschöpfende Auskunft über sog. allgemein anerkannten Regeln der Technik**

(vergl. BGH NJW 1998, 2814 – Institut für Sachverständigenwesen e.V.  
„Todsünden des Sachverständigen“ S. 15 ff)

**1. Einleitung**  
**Anforderungen an Hersteller und Betreiber**

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

**99/92/EG (ATEX 137) BetriebSichV**

**BETREIBER**

**Festlegung der Zoneneinteilung**

**Auswahl geeigneter Betriebsmittel**

**Zone 0 / 20** ← \_\_\_\_\_

**Zone 1 / 21** ← \_\_\_\_\_

**Zone 2 / 22** ← \_\_\_\_\_

**Einhaltung der Installationsvorschriften**

**Durchführung einer  
Gefährdungsanalyse**

**Erstellung eines  
Explosionsschutzdokument**

**Regelmäßige Aktualisierung**

**94/9/EG (ATEX 95) 11.GPSGV „ExVO“**

**HERSTELLER**

**Definition des Einsatzbereiches**

**Zuordnung zu einer Kategorie**

**Kategorie 1**

**Kategorie 2**

**Kategorie 3**

**Einhaltung der relevanten Normen**

← **Durchführung einer Zündquellenanalyse**

**Ausstellung der  
Konformitätsbescheinigung**

**Sicherung der Ausführung z.B. QM**



Stachowitz, Dez. 2004

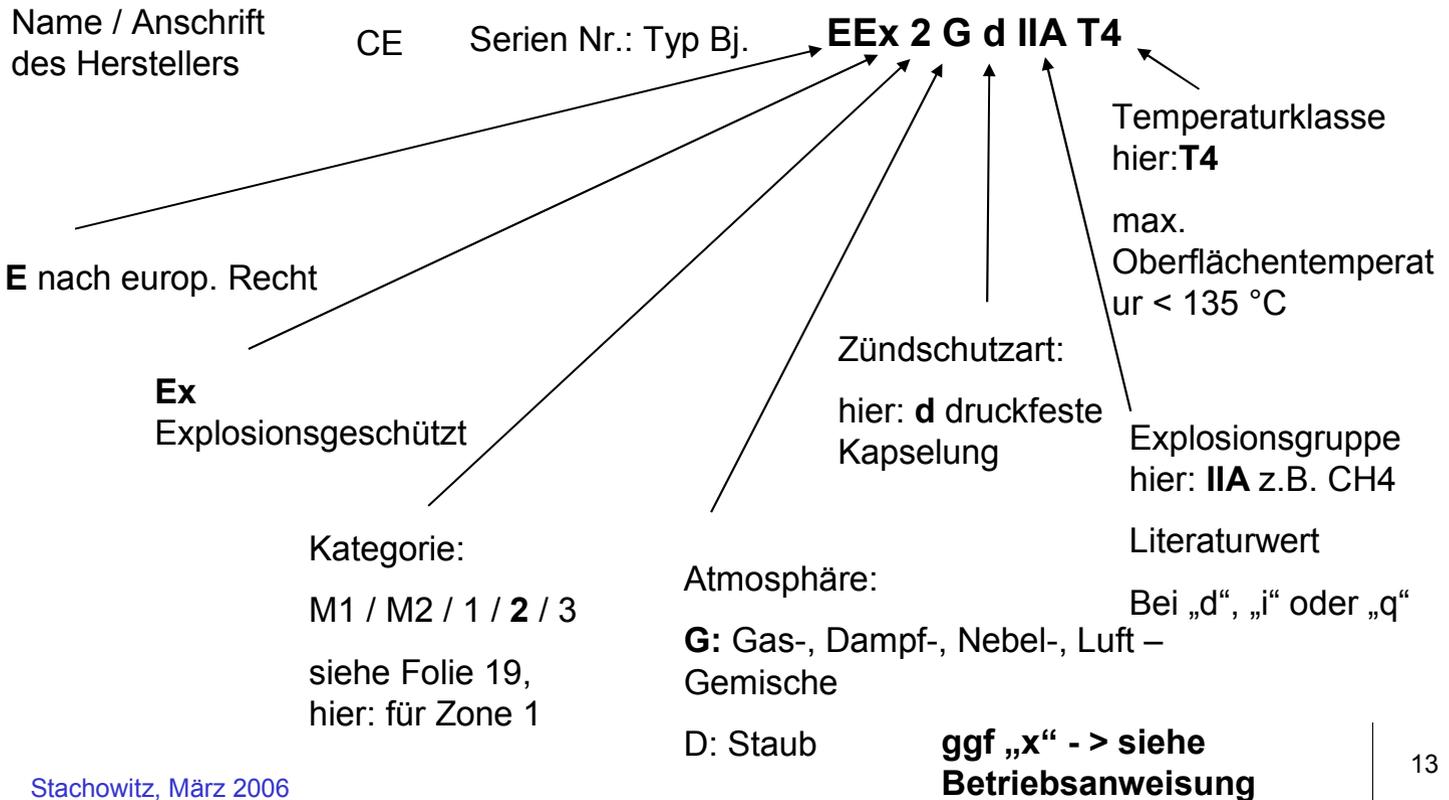
94/9/EG

## Kennzeichnung von Betriebsmitteln nach Anhang II 1.0.5

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



## Anforderungen an Hersteller und Betreiber

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

### 99/92/EG (ATEX 137) BetrSichV

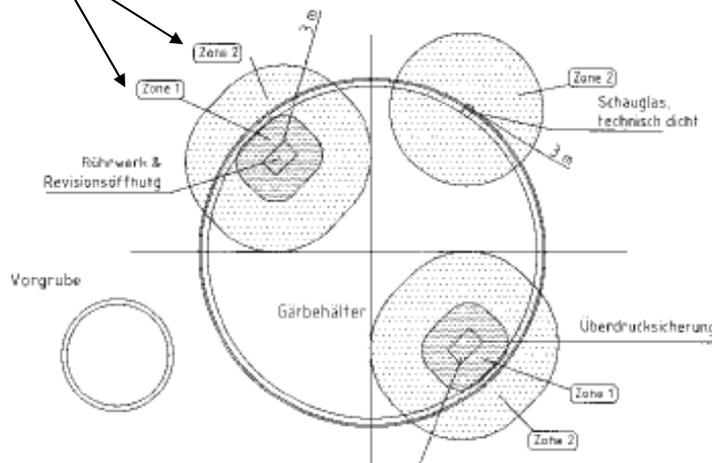
#### Arbeitgeber / **BETREIBER**

**Festlegung der Zoneneinteilung**

**Auswahl geeigneter Betriebsmittel**

**Zone 1 / 21** ←

**Zone 2 / 22** ←



### 94/9/EG (ATEX 95) 11.GPSGV „ExVO“

#### **HERSTELLER**

**Definition des Einsatzbereiches**

**Zuordnung zu einer Kategorie**

**Kategorie 2**

**Kategorie 3**

**Welche  
Konformitätsbescheinigungen /  
- erklärungen haben Sie als  
Betreiber?**

**Welche  
Konformitätserklärungen  
erstellen Sie als Hersteller z.B.  
Foliendach, Schauglas,  
Überdrucksicherung ...**

Stachowitz, Okt. 2007

## Definition der Zoneneinteilung nach BetrSichV

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

### Zone 0

ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.

### Zone 1

ist ein Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.

### Zone 2

ist ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Anlagen zum Explosionsschutzdokument:

Erstellt von: DAS – IB GmbH, [www.das-ib.de](http://www.das-ib.de), [info@das-ib.de](mailto:info@das-ib.de)

Auszug aus unseren Schulungs- - Lehrgangsunterlagen ISBN 3-88312-296-3

## 1. Einleitung

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

- **Boom im Biogassektor**
- **gerichtliche Auseinandersetzungen häufen sich**
- **oft sind Verträge ungenügend**



Verschiedene Biogasanlagen

## 1. Einleitung

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

- **gerichtliche Auseinandersetzungen häufen sich**
- 
- \* **oft sind Verträge ungenügend**
- \* **technische Fixierungen: Gewährleistung / Garantie**
- \* **Auswahl des Material insb. für Gasleitungen**
- \* **techn. Auslegungen (Wärmetauscher, Kühler, Gas – Erträge / Erlöse)**
- \* **Wert von BGA**
- \* **Schadensursachen: Rührwerke, Brand / Explosion**
- \* **Befolgen von Wartungsanweisungen der Hersteller insb. Gasmotoren**

## 1. Einleitung

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

**Biogas** besteht aus:

**Methan (50 - 70 Vol.-%)**

**Kohlendioxid (30 bis 50 Vol.-%)**

**Schwefelwasserstoff (Spuren bis 2 Vol.-%)**

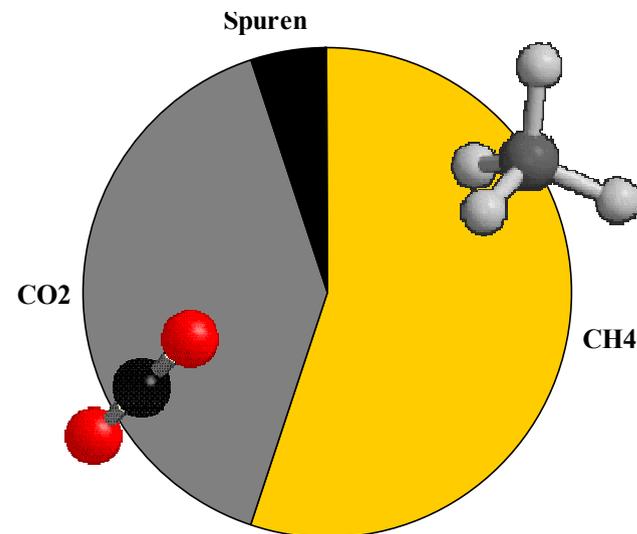
**Wasserstoff (< 1 Vol.-%)**

**Ammoniak (< 2 Vol.-%)**

**Wasserdampf / Kondensat (2 - 7 Vol.-%)**

**u.a.**

**ca. 50 Vol.-% CH<sub>4</sub> bei NaWaRo Mais**



Beispielhafte Zusammensetzung von Biogas

## 1. Einleitung, Personenschutz

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



### Personen Schutz:

**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 %

Siehe: TRGS 900 wg. „alten“ MAK – Werten

weitere: <http://www.hvbg.de/d/bia/gestis/stoffdb/index.html>



## Schwefelwasserstoff

Personenschutz:

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

### **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 %

Folgende Symptomatik beim Menschen wurde unterschiedlich hohen Konzentrationen (in ppm) bereits nach relativ kurzer Expositionsdauer zugeordnet:

0,003-0,02 - Geruchliche Wahrnehmbarkeit

3 - 10 - deutlich unangenehmer Geruch

20 - 30 - starker Geruch nach faulen Eiern

30 - widerlich süßlicher Gestank

50 - Augenbrennen und Konjunktivitis

50 - 100 - Reizungen des Atemtraktes

100 - 200 - Verlust des Geruchssinns

250 - 500 - Toxisches Lungenödem, Zyanose, Bluthusten, Lungenentzündung

500 - Kopfschmerzen, unkoordinierte Bewegungen, Schwindelgefühl, Stimulation der Atmung, Gedächtnisschwäche, Bewußtlosigkeit ("knock-down")

500 - 1000 - Atemstillstand, sofortiger Kollaps, schwerste Nervenschädigungen, arrhythmische Herzrhythmen, Tod.

## 2. Materialauswahl und -verbau I

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

## PVC für gasführende Rohre nicht Stand d. Technik

### Stahl und Korrosion

### Schraubenüberstände



Handelsübliches KG-Rohr als Gasleitung

Druckfestigkeit durch fehlende Schraubenüberstände  
nicht gewährleistet

## 2. Materialauswahl und -verbau II

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

### Materialmix - frei stehende Leitungen



Übergang Edelstahl / Stahl verz. / Stahl lackiert

Bei starkem Wind  
droht Gasleitung zu  
brechen



### 3. Statik dynamischer Systeme I

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

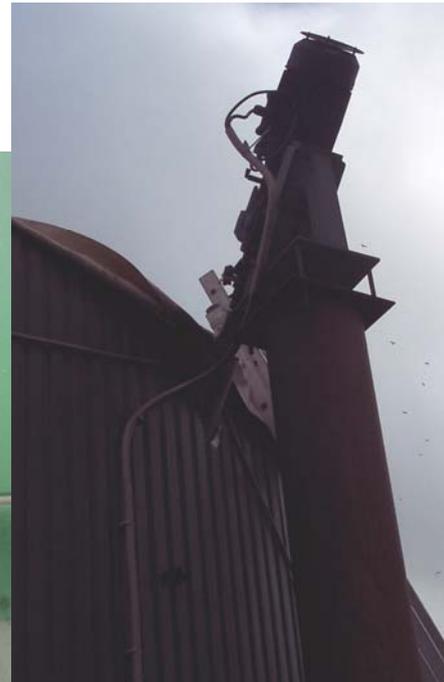
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

## Fermenter-Rührwerke



Gegen Schwingungen gesichertes Rührwerk



nicht gesichertes Rührwerk - > Hebelwirkung

### 3. Statik dynamischer Systeme II

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

## Kompensatoren

- ohne Festpunkt verbaut
- fehlen



Fachmännisch verbaute Kompensatoren an einem Verdichter

#### 4. Viskositäten geförderter Medien

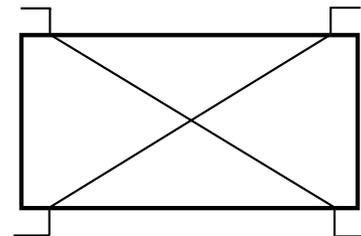
**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

**real höhere Druckverluste, als geplant**  
**→ Versagen von Pumpen und Wärmetauschern**

**Bsp.: befördert wurde Gülle-Maïssilage-Gemisch mit dyn. Viskosität von  $\sim 1.000 \text{ mPa s}$ , ausgelegt wurde jedoch nur für  $1,648 \text{ mPa s}$  (Wasser) auch Abgas – WT (Gegendruck)**

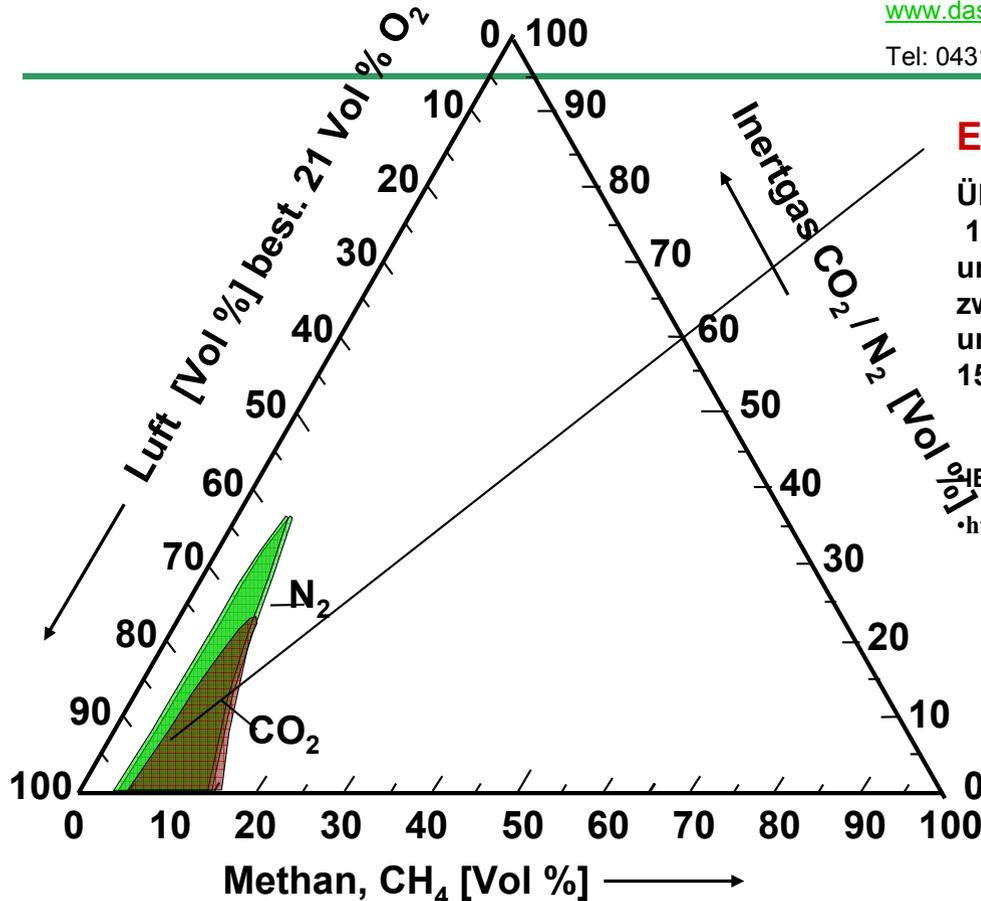


## 5. Brände, Verpuffungen und Explosionen

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



### Explosionsbereich:

Überschreitung von  
11,6 Vol % Sauerstoff  
und  
zw. 4,4\* (5)\*\*Vol % Methan (100 % UEG)  
und  
15 (16,5) Vol % Methan (100 % OEG)

IEC 60079-20 und PTB \*\* EN 50054

•<http://www.hvbg.de/d/bia/gestis/stoffdb/index.html>

### Dreistoffdiagramm,

atmosphärisch  
(0,8 – 1,1 bar<sub>a</sub> / -20 – +60 °C)  
für den Explosionsbereich  
Methan / Luft / CO<sub>2</sub>-N<sub>2</sub> – Gemischen

## 5. Brände, Verpuffungen und Explosionen

### Vermeidung von Explosionen

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

#### **Primärer Explosionsschutz:**

Durch  
Vermeidung der Bildung  
explosionsgefährlicher  
Atmosphäre

z.B.:

Gasanlage betriebsmäßig  
optimieren und überwachen,  
Inertisieren,  
Sicherheitstechnische  
Überwachung d.h.  
Konzentrationsbegrenzung  
unterhalb der unteren  
oder oberhalb der oberen  
Explosionsgrenze,  
Lüften & Messen



#### **Sekundärer Explosionsschutz**

Durch  
Vermeidung der Zündung  
explosionsgefährlicher  
Atmosphäre  
Zündquellen siehe -> EN 1127-1

#### **Tertiärer Explosionsschutz**

Durch  
Vermeidung / Verminderung der  
Auswirkung  
z.B. Druck(stoß)festes Material

## 5. Brände, Verpuffungen und Explosionen

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



## 5. Brände, Verpuffungen und Explosionen

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

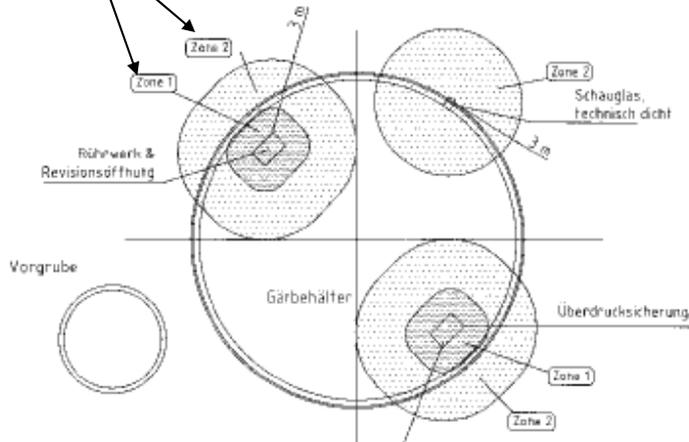
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

99/92/EG (ATEX 137) BetrSichV –

**Festlegung der Zoneneinteilung, durch Arbeitgeber / BETREIBER nicht SV, Behörde oder BG, da real falsch / Pauschale Einteilung**

Zone 1  
Zone 2



**Konkret:**  
40 – 50 m<sup>3</sup>/h Abblasen ergaben  
in 20 – 30 cm H<sub>2</sub>S Gefahr  
und  
ca. 1 m 100 % UEG Methan und höher



Kreisfeuerwehrverband Rendsburg -  
Eckernförde und DAS - IB GmbH auf der BGA  
Sievers bei Siefstedt  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## 5. Brände, Verpuffungen und Explosionen

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

### Brände



Brandschaden an einem BHKW-Gebäude



## 5. Brände, Verpuffungen und Explosionen

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

**Brandschaden an einem BHKW – Gebäude:**

### **Unsere Aufträge**

- a) Ursachenermittlung / Gutachten**
- b) Ausschreibung / Vergabe – Neubau in ca. 3 Monaten  
wegen  
Betriebsausfallkosten des Versicherungsgeber**
- c) Ermittlung des Versicherungsschaden für:  
Betriebsausfall und Investitionskosten**

## 5. Brände, Verpuffungen und Explosionen

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

### Verpuffungen



Verpuffung am Beispiel einer Notfackel



## 5. Explosion im Betriebsraum einer BGA

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



Bild - Quelle:

Mit freundlicher Genehmigung

R. Lange, Ing.consult — April  
2007

**Gasspeicherfolie  
„geflickt“ – Biogas im  
Zwischendach –  
Austritt über  
„Zuluftgebläse –  
Explosion im  
Betriebsraum**

**Sensibilisierung**

**Explosion in einer GVS**

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



**Druckseitige  
Entwässerung /  
Kondensatablaß**

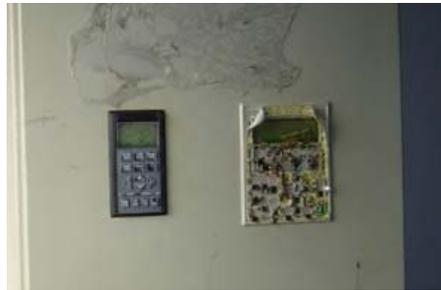
## 5. Brände, Verpuffungen und Explosionen

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

### Explosion in einer GVS



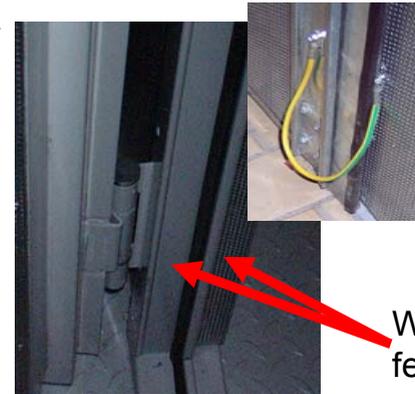
Schaden am Steuerschrank



Brandspuren vor dem Gebäude



Schaden an der Tür



Was fehlt?



Explosionsspuren an der Einrichtung

## 5. Brände, Verpuffungen und Explosionen Explosionsschutz ernst genommen ...

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



**5. Explosionen vermeiden -  
> BetrSichV: Arbeitgeber**

**DAS - IB GmbH  
LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



Nov 2007

## 6. Havarien I

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

### MBA Deiderode



Bilder von der Havarie auf der MBA Deiderode im Januar 2006

## 6. Havarien II

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

### BGA Rhadereistedt / Personenschutzmeßgeräte

schweres Unglück in einer  
**Biogasanlage in Rhadereistedt**  
(Kreis Rotenburg)

Bei dem Unfall am 8. November  
2005 kamen **vier Menschen**  
durch **Einatmen von**  
**hochkonzentriertem**  
**Schwefelwasserstoff ums**  
**Leben.**



ur mit schweren Atemschutzgerät konnten die Helfer  
as Gelände betreten. Foto: zz



## 7. Schächte

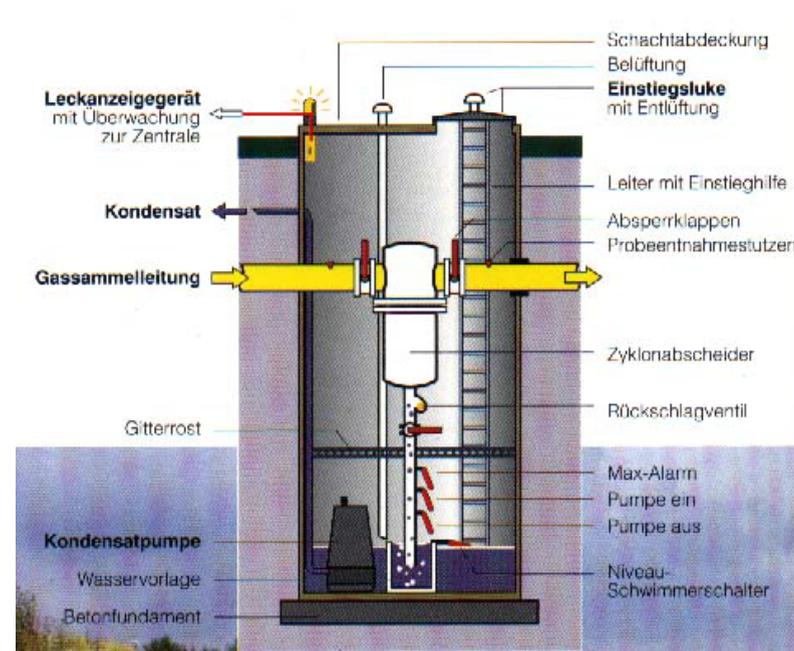
**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

### Kondensatschächte oft ohne:

- Lüftung
- Wasservorlage



**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

**7. Schächte**

**Ex – Zonen in Schächten ....**



## 8. Risikoanalyse



### Hinweis:

- I) IdR beziehen sich die Auslegungen der Wassertassen auf das Füllmedium Wasser.  
Und nicht z.B. auf ein Füllmedium Ethylenglykol (Frostschutz).  
Die höhere Dichte von Ethylenglykol (1,11) verschiebt den Ansprechdruck um 11 %.
- II) Ferner wird oft die Kondensation von Wasser aus der Luft vergessen

## 8. Risikoanalyse

Rohgasanforderungen für eine gasmotorische

Nutzung:

z.B. Deutz – Motore – wer kontrolliert / überprüft ?

**DAS - IB GmbH**

**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

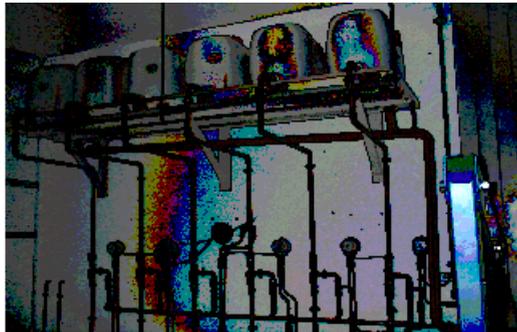
Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

Eigenschaft	Kz.	Einh.	Grenze	Bemerkung
Heizwert (unterer Heizwert)	H <sub>u</sub>	[kWh/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> ]	≥ 4	
Änderungsgeschwindigkeit H <sub>u</sub>		[%/min]	< 5	
CO <sub>2</sub> /H <sub>u</sub>	CO <sub>2</sub> /H <sub>u</sub>	[Vol%/kWh/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> ]	< 10	
Schwefelgehalt (gesamt)	S	[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 2200	
oder H <sub>2</sub> S - Gehalt	H <sub>2</sub> S	[Vol%/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 0,15	wegen Korrosion im Motor
Chlorgehalt (gesamt)	Cl	[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 100	
Fluorgehalt (gesamt)	F	[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 50	
Summe Chlor und Fluor	(Cl+F)	[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 100	
Ammoniak	NH <sub>3</sub>	[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 30	
Staubgehalt		[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 10	
Korngröße		[µm]	3 - 10	
Öldämpfe > C5 < C10		[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 3000	keine Kondensation in Gasregelstrecke und Ansaugrohr
Öldämpfe > C10		[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 250	
Silizium (organisch)	Si	[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 10	
Feuchte (relative)	φ	[%]	< 80	bei tiefster Lufttemperatur
Generell ist keine Kondensation in Gasregelstrecke und Ansaugrohr zulässig				
Minstdruck am Eintritt in die Gasregelstrecke		[mbar]	20	
Gasdruckschwankungen		[%]	± 10	des Einstellwertes bei Schwankungsfrequenz < 10/h

**Biogase**

**Deponie-gase**

## 8. Risikoanalyse – Vorbeugung & Schäden an Gasmotoren



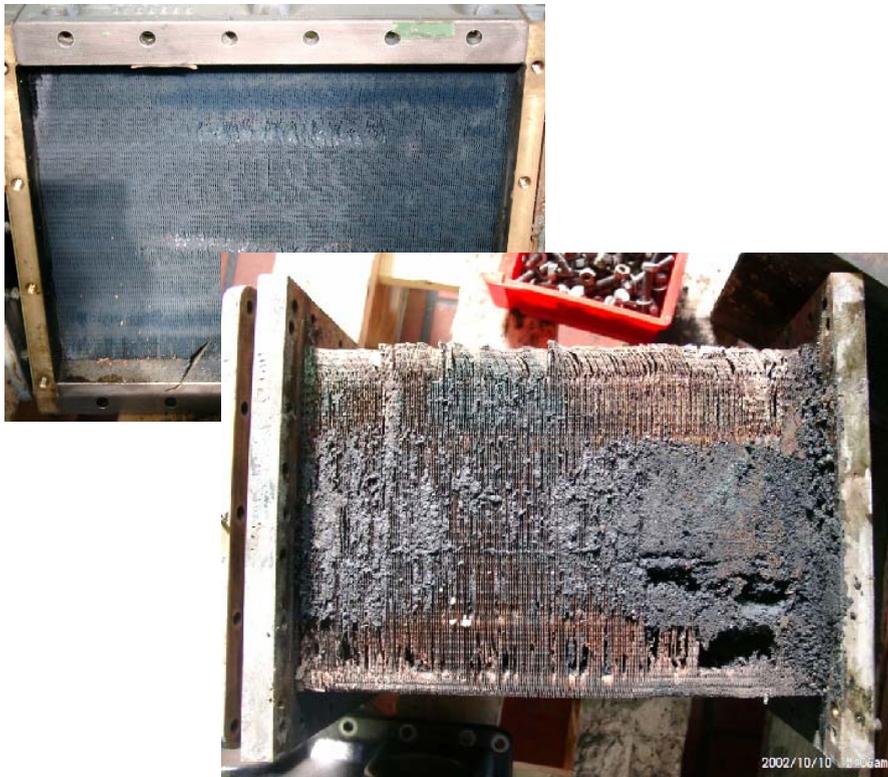
Schäden an:

Ventilen, Zylinderköpfen und Turbolader, da die Rohgasgrenzwerte überfahren wurde.

Vorbeugende Wartung: Tagesölbehälter und oder Durchführung von Rohgasanalysen

## 8. Risikoanalyse – Vorbeugung & Schäden an Gasmotoren

Beispiel Gemisch-(Ladeluft)kühler, Quelle: STORM GmbH, Herr Freyer – Fachtagung Nürnberg 2007 der DAS – IB GmbH



Die typischen aggressiven Begleitstoffe der Sondergase wie Schwefel und Chlor reagieren zum Teil mit dem in der Luft enthaltenen Wasser.

Bei Unterschreitung des Taupunktes im Gemisch-(Ladeluft)kühler führt dies z. B. zur Bildung von schwefeliger Säure ( $\text{HSO}_3$ ), Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) und Salzsäure ( $\text{HCl}$ ).

## 8. Risikoanalyse – Vorbeugung & Schäden an Gasmotoren

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

Beispiel Zylinderkopf, Quelle: STORM GmbH, Herr Freyer – Fachtagung Nürnberg 2007 der DAS – IB GmbH



Siliziumhaltige Brennraumablagerungen und abrasiver Verschleiß an Auslassventilen.

## 8. Risikoanalyse .. beim Kunden ....

### Gasmotorhersteller an GU / Inverkehrbringer:

 Störmeldung „GASVORALARM“

Bei „Gasalarm“ bei 40% UEG soll die Anlage durch den Kunden spannungsfrei geschaltet werden. Die Jalousien bleiben offen, die Raumlüftventilatoren werden abgeschaltet. Die 24 VDC Steuerspannung bleibt jedoch eingeschaltet, um die Signalisierung zu erhalten.

 Störmeldung „GASALARM“

### GU / Inverkehrbringer an Endkunde / Betreiber:

13) Wie wird der Jenbacher Container bei 40% UEG Raumlüftüberwachung stromlos geschaltet?

**In dem man die Sicherung am Trafo zieht. Da man an der Signalleuchte nicht erkennen kann ob es brennt oder ob Gas austritt und in welchen Raum der Unfall vorliegt, sollte man die Sicherung im E-Raum des BHKW-Containers meiden.**

## 8. Risikoanalyse – Nachvollziehbarer / „Gläserner“ Betrieb

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

### **Betriebshandbücher und Betriebsanweisungen - ein Thema !**

Das Betriebstagebuch kann mittels elektronischer Datenverarbeitung geführt werden.

**Es ist dokumentsicher anzulegen, vor unbefugten Zugriff zu schützen und muss jederzeit in seiner Gesamtheit einsehbar sein und in Klarschrift vorgelegt werden können.**



## 8. Risikoanalyse – Nachvollziehbarer / „Gläserner“ Betrieb

• Seite 2/22

03.05.2006

### Inhaltsverzeichnis Seite

0 Allgemeines .....	3
0.1 Geltungsbereich .....	3
0.2 Personaleinsatz und Zuständigkeiten .....	3
1 Kurzbeschreibung der Deponie .....	4
2 Überwachung von Deponiegasanlagen .....	5
2.1 Begehungen und Optimierungen der Anlage .....	5
2.2 Gasbrunnen .....	9
2.3 Unterirdische Bauwerke .....	11
2.4 Gasleitungen .....	13
2.5 Gasregelstation .....	14
2.6 Gasverdichterstation .....	15
2.7 HTV .....	16
2.8 BHKW .....	17
3 Maßnahmen zur Behebung von Störmeldungen .....	17
4 Gefährdungspotenziale Personenschutz .....	18
5 Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrorganisation .....	19
6 Sonstiges .....	19
7 Unterschriften .....	20
8 Quellen .....	21
9 Anlagen .....	22

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

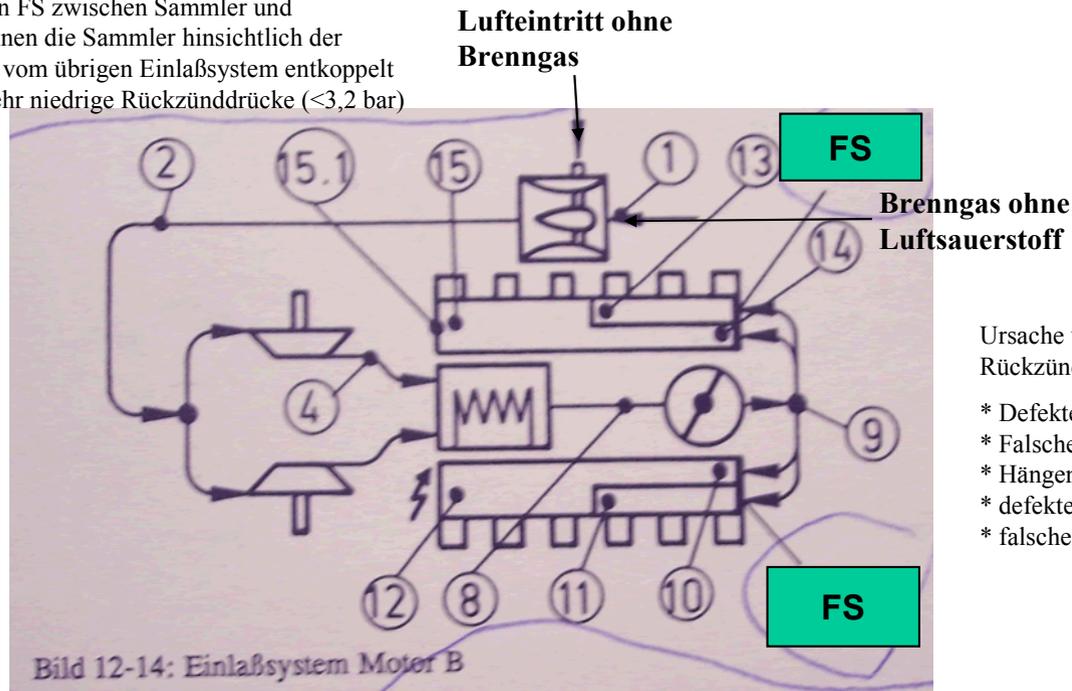
Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

### Die Betriebsanweisung enthalten Erläuterungen und Hinweise über die:

- besonderen Gefahren für Mensch (und Umwelt)
- Sicherheitsbestimmungen
- Zutreffende Maßnahmen bei Unfällen und Störungen
- Bedienungsanweisungen
- Verhaltensregeln bei der Arbeit / **Wartungen** / Instandsetzungen / Prüfungen

## 8. Risikoanalyse – Sinnhaftigkeit von Flammensperren (Einbauorte)

Durch den Einbau von FS zwischen Sammler und Gemischverteiler können die Sammler hinsichtlich der Flammenausbreitung vom übrigen Einlaßsystem entkoppelt werden, so daß nur sehr niedrige Rückzünddrücke (<3,2 bar) entstehen.



Ursache von Rückzündungen:

- \* Defekte Zündanlage
- \* Falscher Zündzeitpunkt
- \* Hängendes Ventil
- \* defekte Stößel
- \* falsche Zündkerze

### Quelle:

Hans – Jürgen Schiffgens,  
FEV Motorentechnik mit JES, MAN, EES und MWM, 1990

## 8. Risikoanalyse

„Rest“ – Risiko Blitzschlag

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



**Sinnhaftigkeit von Blitzfangstangen**



**Das Risiko (R) für einen Blitzschaden ergibt sich aus:**

$$R = N * P * \delta$$

N: Häufigkeit eines Blitzeinschlages

P: Schadenswahrscheinlichkeit

$\delta$  : Schadensfaktor zur quantitativen Bewertung – Schadenhöhe, Ausmaß

## 8. Risikoanalyse

### Zündquellen

#### Vorhandensein von wirksamen Zündquellen:

**DAS - IB GmbH**

**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

- **Heiße Oberflächen** - > T4, Methan > 500 °C siehe Folie 15
- **Flammen und heiße Gase** (Form, Struktur, Verweilzeit)
- **Mechanisch erzeugte Funken** - > Reiben, Schlagen, Abtragen
- **Elektrische Anlagen** - > Funken (Schaltvorgänge, Wackelkontakt, Ausgleichströme), heiße Oberflächen (Bauteil)
- **Elektrische Ausgleichströme**, kathodischer Korrosionsschutz
  - > Streu-, Rückströme (Schweißanlagen)
  - > Körper- oder Erdschluß
  - > magnetische Induktion (> I, HF)
  - > Blitzschlag
- **Statische Elektrizität**
  - > Entladung von aufgeladenen, isoliert angeordneten leitfähigen Teilen
  - > **aufgeladenen Teilen aus nichtleitfähigen Stoffen (Kunststoffe)** – Büschelentladungen, Trennvorgängen

## 8. Risikoanalyse

### Zündquellen

#### Vorhandensein von wirksamen Zündquellen:

- **Blitzschlag** - > **direkt und indirekt (Induktion)**
- **Elektromagnetische Wellen 10.000 Hz – 3. 000. 000. 000. 000 Hz (HF)**  
- > **Funksender, Schweißmaschinen**
- **Elektromagnetische Wellen 300. 000. 000. 000 Hz**  
- **3. 000. 000. 000. 000. 000 Hz**  
- > **Fokussierung, starke Laserstrahlung**
- **Ionisierende Strahlung** - > **Röntgen, radioaktive Strahlung**
- **Ultraschall**
- **Adiabatische Kompression und Stoßwellen**
- **Exotherme Reaktion, einschließlich Selbstentzündung von Stäuben**



**DAS - IB GmbH**

**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

### Elf Fußballer von Blitz getroffen

Regensburg – Elf Amateur-Fußballer mussten am Sonntag in Regensburg nach einem Blitzeinschlag ins Krankenhaus eingeliefert werden. Die Spieler wurden nach Angaben der örtlichen Behörden von einem Gewitter überrascht. Ein 17-Jähriger erlitt nach offiziellen Angaben schwere Verbrennungen, schwebte aber nicht Lebensgefahr. Die anderen zehn Männer im Alter zwischen 18 und 44 Jahren kamen mit kleineren Blessuren davon. sid

## 8. Risikoanalyse

### Anfahrerschutz

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



Reicht das ?

Technische Regeln f. die Betriebssicherheit,  
TRBS 1203

## Befähigte Person

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

iSdV: ist eine Person, die durch ihre **Berufsausbildung**, ihre **Berufserfahrung** und ihre **zeitnahe berufliche Tätigkeit** über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung der Arbeitsmittel verfügt. - > **99/92/EG: Anhang II 2.8**

**Berufsausbildung:** Die befähigte Person muss eine Berufsausbildung abgeschlossen haben, die es ermöglicht, ihre beruflichen Kenntnisse nachvollziehbar festzustellen. Die Feststellung soll auf die Berufsabschlüssen oder vergleichbaren Nachweisen beruhen.

**Berufserfahrung** setzt voraus, dass die befähigte Person eine nachgewiesene Zeit im Berufsleben praktisch mit Arbeitsmitteln umgegangen ist. Dabei hat sie genügend Anlässe kennen gelernt, die Prüfungen auslösen, zum Beispiel im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung oder aus arbeitstäglichen Beobachtung.

Eine **zeitl. berufl. Tätigkeit** im Umfeld der anstehenden Prüfung des Prüfgegenstandes und eine **angemessene Weiterbildung** sind unabdingbar. Die bef. Pers. muß Erfahrungen über die Durchführung der anstehenden Prüfung od. vergl. Prüfungen gesammelt haben. Die bef. Pers. muß über Kenntnisse zum StdT hinsichtlich des zu prüfenden Arbeitsmittels und der zu betrachtenden Gefährdungen verfügen.

Stachowitz Jan 2005

## 8. Risikoanalyse

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



Okt 2006

## Lüftungsbaufehler !

Querlüftung ? im Schacht



## 8. Risikoanalyse: Schaugläser

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



**Spüleleitungen unter Gas  
?? Kugelhähne ??**



Okt 2006

57

## 8. Risikoanalyse

Begehung mit der  
zuständigen Feuerwehr

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



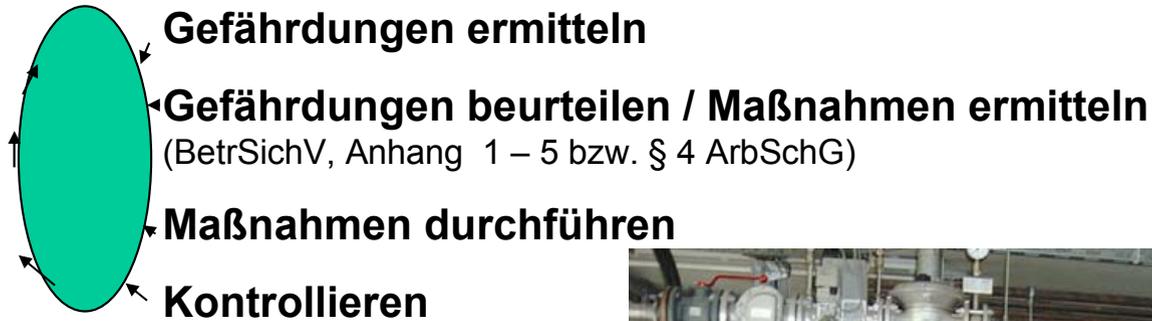
Brandschutzplan /  
Brandschutzordnung

**8. Risikoanalyse  
Gefährdungsbeurteilung  
als ständiger Kreislauf**

**DAS - IB GmbH  
LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



**Si – Kennzahlen –**  
**Anlage zum Explosionsschutzdokument**

**Sicherheitstechnische Kennzahlen**

<b>Deponiegas:</b>	<b>Mischung aus Methan, Stickstoff, Kohlendioxyd und Sauerstoff</b>
<b>Zündtemperatur:</b>	<b>537 °C (Methan 595 °C / 650 °C )</b>
<b>Explosionsbereich:</b>	<b>ca. (4,4) 5 - 15 (16,5) Vol %</b>
<b>Dichteverhältnis:</b>	<b>ca. 1 – 1,25 (CO<sub>2</sub> ca. 2 // CH<sub>4</sub> ca. 0,7)</b>

**Für Methan**

<b>Zündgruppe:</b>	<b>T 1 (&gt; 450°C, Zündtemperatur der brennbaren Substanz)</b>
<b>Explosionsgruppe</b>	<b>IIA (Methan aus Biogasen) I (Methan aus Bergbau)</b>
<b>Mindestzündenergie:</b>	<b>0,28 mWs (0,28mJ)</b>

**max. Explosionsdruck (Überdruck) für Methan: 7,06 bar**

Einordnung nach IEC-Report 60 079-20 (1996), Quelle Tab. 56 D-116; Gase – Dämpfe.. Fa. Dräger  
sowie: Redeker / Schön 6. Nachtrag zu Sicherheitstechnische Kennzahlen brennbarer Gase und  
Dämpfe, 1990

**8. Risikoanalyse**  
**Was ist NORMAL nach BetrSichV ?**

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

**Als Normalbetrieb gilt der Zustand,  
in dem Anlagen innerhalb ihrer  
Auslegungsparameter benutzt  
werden.**

# Entstehung / Phasen der Biogasentstehung

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

Komplexe Verbindungen des Ausgangsmaterials werden zu einfachen organischen Verbindungen

**Versäuerungsphase:**  
 Die Zwischenprodukte werden durch säurebildende Bakterien zu niedrigen Fettsäuren

**Essigsäurebildung:**  
 Die Vorläufersubstanzen werden durch Bakterien zu:

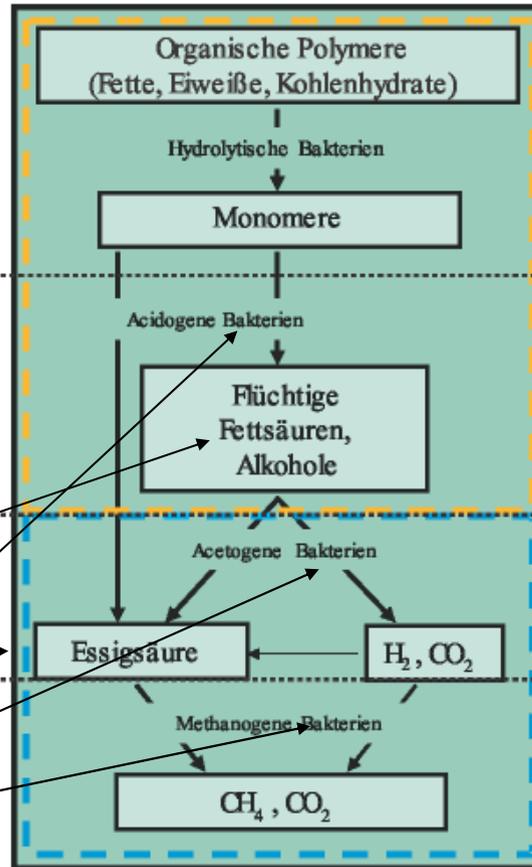
**Lebensgemeinschaften der Bakterien**

I. Hydrolyse

II. Acidogenese

III. Acetogenese

IV. Methanogenese



**Einstufiges Verfahren:**

**1 Behälter:**  
 pH 4,5 – 6,2

**Zweistufiges Verfahren:**

**2. Behälter**  
 pH 6,8 – 7,5

August 2005

**DVGW – Dichtigkeitsprüfungen zur  
Vermeidung der Bildung explosionsfähiger  
Atmosphäre**

**DAS - IB GmbH  
LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

**Dichtheitsprüfungen (z.B. gem. DVGW G 469 A4: Sichtverfahren mit  
Betriebsdruck und schaubildenden Mittel**



**Leitsatz, Motto**

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

**Kein Regelwerk und kein SV ersetzt das Denken  
und  
die Betriebserfahrungen der Betreiber  
für die notwendige  
Sicherheit  
auf der Anlage**

**Für die Durchführung der  
Gefährdungsbeurteilung ist der  
Arbeitgeber,**

**für die Durchführung der  
sicherheitstechnischen Bewertung  
ist der Betreiber verantwortlich.**

u.a. TRBS 1111

Was sind: „Sachverständige“

Nicht geschützt, jeder darf außer ...

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

Adresse  <http://www.luis-bb.de/resymesaj/ModulSVDetails.aspx?M=5&SV=220&P=3>   Wechseln zu

**ReSyMeSa - Recherchesystem Messstellen und Sachverständige**

**Start ReSyMeSa**

Start Modul  
Immissionsschutz  
Sachverständige

**Übersicht**

Alle Bundesländer

**Recherche**

nach Bundesland

nach Namen

nach Kriterien

**Zusatzangaben**

Infos & Links

**Hilfe**

Online-Hilfe

## MODUL IMMISSIONSSCHUTZ

Bekannt gegebene Sachverständige



**Stammdaten** **Bitte beachten Sie die weiteren Details --**

Anrede	<input type="text" value="Herr"/>	Nummer	<input type="text" value="ISA207"/>		
Titel	<input type="text" value="Dipl.-Ing."/>	Firma	<input type="text" value="DAS-IB GmbH, DeponieAnlagen"/>		
Vorname	<input type="text" value="Wolfgang"/>	Erstbekanntgabe	<input type="text" value="Mecklenburg-Vorpommern"/>		
Nachname	<input type="text" value="Stachowitz"/>	Geschäftssitz	<input type="text" value="Schleswig-Holstein"/>		
Straße	<input type="text" value="Flintbeckerstraße 55"/>		Telefon	<input type="text" value="0431/683814"/>	
PLZ	<input type="text" value="24113"/>	Ort	<input type="text" value="Kiel"/>	Fax	<input type="text" value="0431/683814"/>
PPZ	<input type="text"/>	PF	<input type="text"/>	eMail	<input type="text" value="info@das-ib.de"/>

Bundesland	Fachgebiete	Befristung	Zusatz
BW <input type="radio"/>	NI <input type="radio"/>	1 <input type="checkbox"/>	28.02.2011
BY <input type="radio"/>	NW <input type="radio"/>	2 <input checked="" type="checkbox"/>	Bek. erfolgte nach LAI-RL. von 1995, bei einigen EC
BE <input type="radio"/>	RP <input type="radio"/>	2.1 <input checked="" type="checkbox"/>	
BB <input checked="" type="radio"/>	SL <input type="radio"/>	2.2 <input checked="" type="checkbox"/>	
HB <input type="radio"/>	SN <input type="radio"/>	3 <input checked="" type="checkbox"/>	
HH <input type="radio"/>	ST <input type="radio"/>	4 <input type="checkbox"/>	

#### Tagesseminare 2007

4. IX. Hamburg  
23. X. Magdeburg  
5. XI. Berlin  
27. XI. München  
4. XII. Gelsenkirchen /  
AUFSchalke

Grundlagen Bio- und Deponiegas-  
Technologie, Arbeitsschutz, Personenschutz,  
„ATEX“, Explosionschutzdokument, Gefahrenanalyse, Risiko-  
Analyse, CE – Kennzeichnung,  
Konformitätsbescheinigungen,  
BetrSichV,  
TRBS, Sicherheitsregeln  
u.v.m.

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

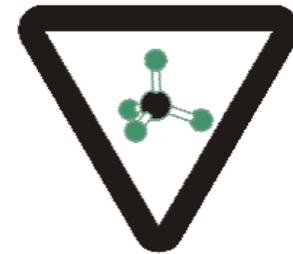
Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137

**Ich bedanke mich für  
Ihre Aufmerksamkeit!**

**Bei weiterem Interesse empfehlen wir  
eine Teilnahme an einem unserer  
Seminare oder den Kauf unseres  
Biogashandbuches ISBN – Nr.: 3-  
88312-296-3 bzw. die Tagungsbücher  
2007 „Nürnberg“ oder 2008 „Dessau“:**

**Bio- und  
Deponiegas  
Fachtagung  
mit Ausstellung  
22. / 23. April**

Synergien nutzen und



voneinander lernen II

**Dessau 2008**

**Seminare  
21. April sowie  
23. / 24. April**

Veranstalterin: DAS - IB GmbH  
ktm. Sitz: Flintbeker Str. 55, 24113 Kiel,  
techn. Sitz: Preetzer Str. 207, 24147 Kiel  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) Tel: 0431 / 683814  
email: [info@das-ib.de](mailto:info@das-ib.de) Fax: 0431 / 2004137

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de) und [www.biogas-gutberaten.de](http://www.biogas-gutberaten.de)

Tel: 0431 / 683814 und Fax 2004137



# Noch Fragen?



Wissen ist, wenn man weiß, wo es steht:  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

