

**Workshop Biogasanlagen –  
Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr**

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

# **Biogasanlagen (BGAs) – Gefahrenabwehr für Feuerwehrkräfte**

**Workshop LK Fulda - Gefahrenabwehrzentrum  
1. VII. 2009**

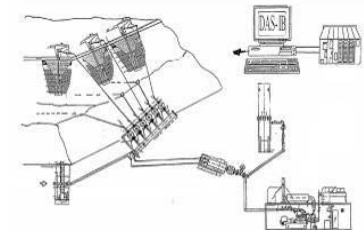
**Wolfgang H. Stachowitz**  
**DAS – IB GmbH, LFG- & Biogas - Technology, Kiel**

**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  
D-24147 Kiel  
Tel.: # 49 / 431 / 534433 – 6  
u. - 8  
Fax.: # 49 / 431 / 534433 - 7  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## MBA Havarie - Göttingen



Bilder von der Havarie auf der MBA Deiderode im Januar 2006

# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



## Großschäden



# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Bilder aus Dez. 2007 kurz vor und nach Eintritt der Havarie

## Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

**Riedlingen: Ein Brand oder eine Explosion als Ursache konnte vom LKA, Kripo und mehreren SV's unmittelbar nach der Havarie nicht festgestellt werden**



# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

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

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

## Tagesablauf

- 08:15 h Registrierung der TeilnehmerInnen und ein kleiner Frühstücksimbiss
- 08:45 h Begrüßung, Vorstellung des Tagesablaufs  
Wolfgang H. Stachowitz, DAS - IB GmbH
- 09:00 h Erkenntnisse der KAS aus den Erfahrungsberichten der Sachverständigen nach § 29a BImSchG für Biogasanlagen  
Dr. Hans-Peter Ziegenfuß, KAS / RP Darmstadt
- 09:30 h Bauausführungen und Sicherheitsregeln für Biogasanlagen aus Sicht des Fachverbands Biogas e.V.  
Andrea Patten, Fachverband Biogas e.V.
- 10:00 h Darf „jeder“ Biogasanlagen - ohne Kontrollen / Standards - bauen und betreiben?  
Die fehlende Umsetzung von Sicherheitsstandards und die Folgen  
Wolfgang H. Stachowitz, DAS - IB GmbH
- 10:30 h Diskussion und im Anschluss:
- Kaffeepause mit Imbiss
- 11:00 h Auswertung von Schäden an Biogasanlagen: Explosionsereignisse und Unfallschäden durch Gase  
Reinhardt Lange, Ingenieurconsult
- 11:30 h Havarien und zufällig entdeckte Gefahren an Biogasanlagen durch Ausführungsmängel oder Betreiberfehler  
Anton Ruprecht Baumann, Biogasberater & Trouble Shooter
- 12:00 h Brände und Explosionen in Biogasanlagen  
Udo Dietrich, Sachverständigenbüro

12:30 h

## Mittagspause:

### Buffet im Tagungshotel

- 13:45 h Fehlerquellen und Schäden an Biogasanlagen sowie deren Ursachen im Betrieb und beim Bau  
Jan Naeve, DAS - IB GmbH
- 14:15 h Sicherheitstechnische Probleme beim Errichten und Betrieb von Biogasanlagen  
Frank Gutte, IBExU, Institut für Sicherheitstechnik GmbH
- 14:45 h Das Risiko von Biogasanlagen aus der Sicht eines technischen Versicherers  
Ludger Schepers, Gothaer Allgemeine Versicherung AG
- 15:15 h Diskussion und im Anschluss:

### Kaffeepause mit Imbiss

- 15:45 h Besonderheiten bei der Bemessung und Konstruktion von Stahlbehältern bei Biogasanlagen  
Prof. Dr.-Ing. Peter Schaumann, Leibniz Universität Hannover, Institut für Stahlbau
- 16:15 h Aktueller Stand der Sicherheitsregeln für Biogasanlagen 2008  
Wolfgang H. Stachowitz und weitere
- 16:45 h Podiumsdiskussion zu den Vorträgen, weiteren Schadensfällen und den v.g. Sicherheitsregeln  
ReferentInnen und TeilnehmerInnen
- ca.  
17:30 h Ende der Veranstaltung -

### Abgabe der Teilnehmerzertifikate

## Schadenbeispiele und Abwehrmaßnahmen

**DAS - IB GmbH (Hrsg.)**  
**LFG- & Biogas - Technology**

## Aktuelle Schadensfälle in Biogasanlagen

Veranstaltung für den  
Meinungs- und  
Erfahrungsaustausch

für Sachverständige nach  
§ 29a BImSchG und Interessierte



Tagungsbuch  
Hannover

7. April 2008

POLIZEIBERICHT

ÜBER  
SICHT

ZU  
RÜ  
CK

## Verpuffung in Biogasanlage

Verpuffung in Biogasanlage

Ansbach - Gestern Abend, den **30.03.2009** kam es in einer Biogasanlage in Wettringen zu einer Gasverpuffung. Ein Mann wurde schwer verletzt.

Gegen 21:00 Uhr kontrollierte der Betreiber die Gärgrube seiner Anlage. Hierbei war es zu einer Verpuffung von Methangas gekommen.

Der 29-Jährige wurde mit Verbrennungen und einer Gehirnerschütterung in ein Klinikum gebracht.

Die Polizei Rothenburg hat die Ermittlungen aufgenommen. Nach derzeitigem Ermittlungsstand wird ein technischer Defekt als Ursache angenommen.

31.3.2009 14:23 MEZ

<http://www.nordbayern.de/artikel.asp?art=994297&kat=100&man=4> am

3.IV.2009

**Workshop Biogasanlagen –  
Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr**

**Vergleich Biogasspeicher:**

Volumen von 480 m<sup>3</sup>, 50 Vol % CH<sub>4</sub>, Hu = 5 kWh/m<sup>3</sup>

**Flüssiggasspeicher / - tank beinhalten Propangas**

Aufgrund der Komprimierung ist das Gas flüssig. Ein für die Hausversorgung üblicher Flüssiggasbehälter hat ein Fassungsvermögen von 6 m<sup>3</sup> welches ca. 3.000 kg Flüssiggas entspricht. Hu = 12,87 kWh/kg.

**Energieinhalt für beide Speicher berechnet:**

**Propanspeicher:**

**Biogasspeicher:**

$$480m^3 \cdot 5 \frac{kWh}{m^3} = 2.500kWh$$

$$3.000kg \cdot 12,87 \frac{kWh}{kg} = 38.610kWh$$



weichenden Biogases  
gasspeicher geworfen.  
ekunden durch.

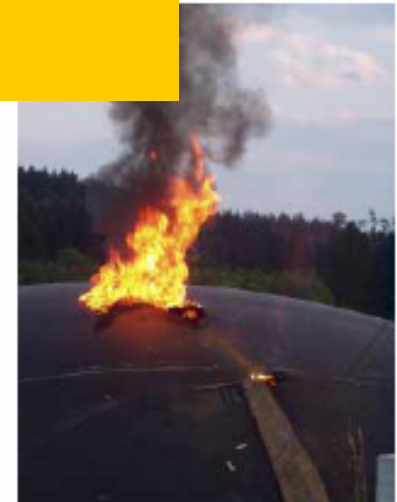


Bild 10 + 11: 6. Brandversuch ein brennender benzinetränkter Lappen wird auf den Folliengasspeicher geworfen



---

**Gliederung**

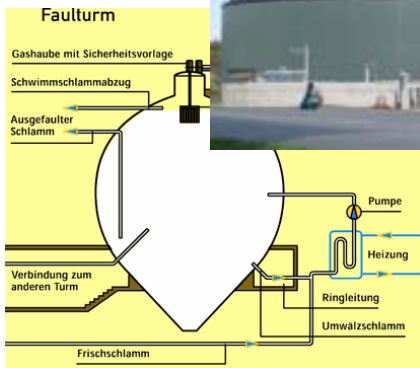
- 1. Wie entsteht Biogas?**
- 2. Was ist eine Biogasanlage?**
- 3. Risiken einer Biogasanlage**
  - Schwefelwasserstoff**
  - Schächte**
  - Schutzausrüstung**
  - Explosionsfähige Atmosphäre**
- 4. Havarien, Unfälle und deren Vermeidung**

# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

## Entstehung von Biogasen

**Biogase** entstehen bei der Zersetzung organischer Substanzen (Biomasse) durch Bakterien unter Luftabschluss, z.B. in: Sümpfen, Pansen von Wiederkäuern, Gewässern, aber auch in Kläranlagen, Deponien und Biogasanlagen.

**Biogase** bestehen hauptsächlich aus **Methan** und **Kohlendioxid**.



Biogasanlage

Klärgas aus Schlammfäulung

# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

## Phasen der Biogasentstehung

**Zerlegung**  
der organischen  
Substanzen

I. Hydrolyse

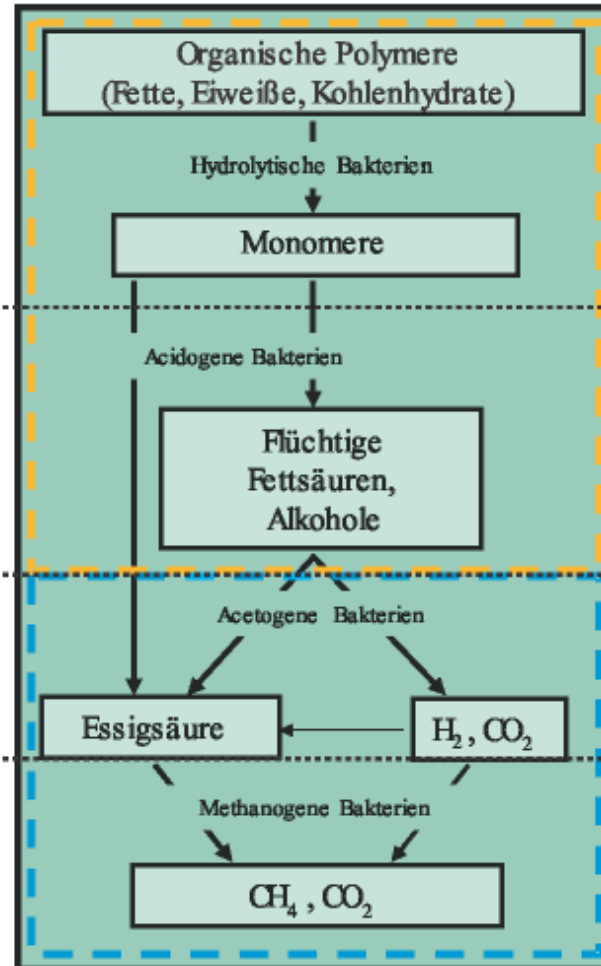
**Versauerungs-  
phase:**  
niedrigen  
Fettsäuren

II. Acidogenese

**Essigsäurebildung:**  
Essigsäure, H<sub>2</sub> und  
CO<sub>2</sub>

III. Acetogenese

IV. Methano-  
genese



**Workshop Biogasanlagen –  
Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr**

**Zusammensetzung von Biogasen**

Das **Biogas** besteht aus:

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

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

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

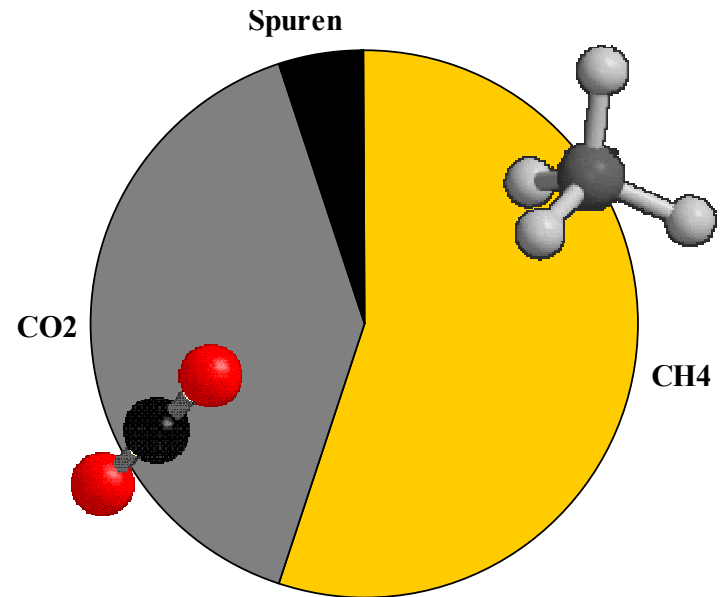
**Wasserstoff (< 1 Vol.-%)**

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

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

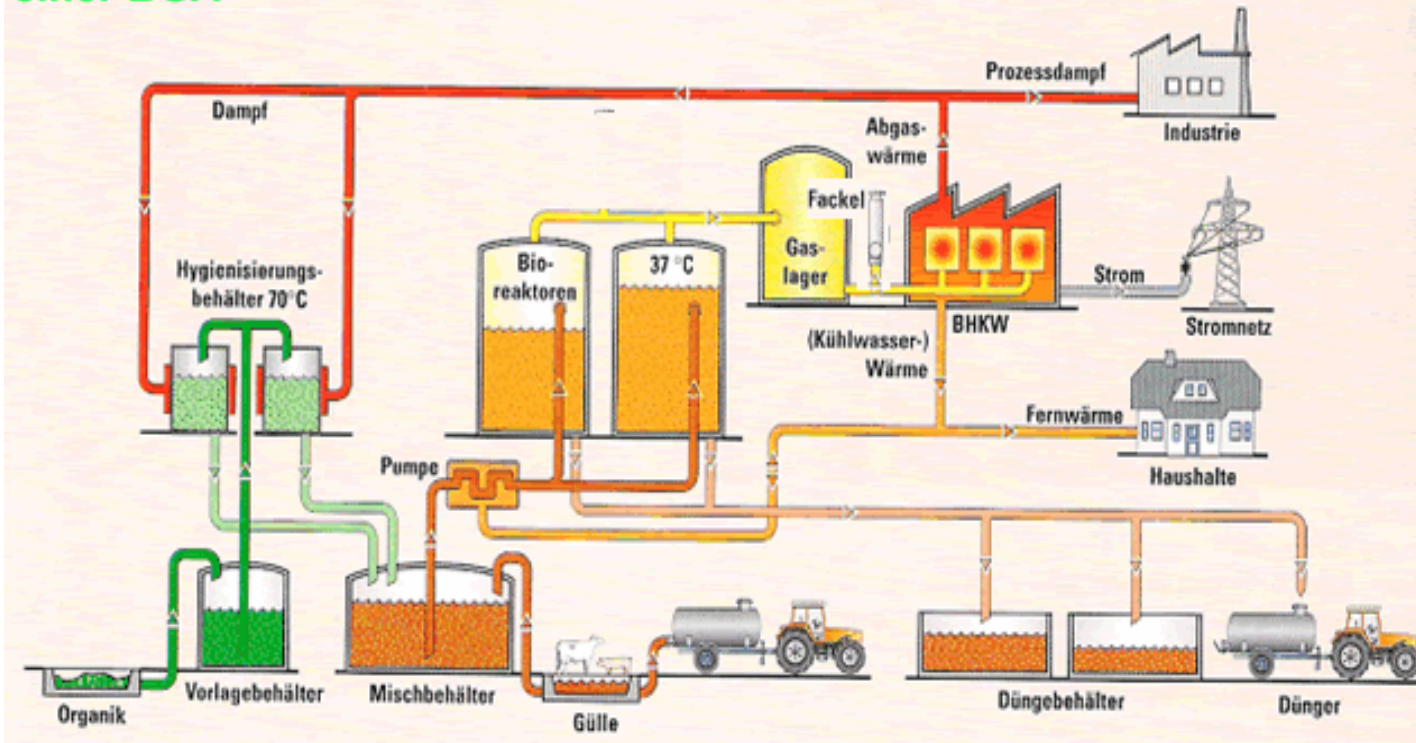
**u.a.**

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



Beispielhafte Zusammensetzung  
von Biogas

Aufbau & Komponenten einer BGA **Biogasanlage** [www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## Maschinentechnik - MBA, BGA, BHKW, HTV, GVS



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



## **Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr**

**Personenschutz:** (Leitgase – weitere möglich z.B. H<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> .....)

**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):** alt: MAK 10ppm = 14 mg/m<sup>3</sup> = 1 / 1000 Vol % und Ex bei > 4,3 Vol % bis 45,5 Vol % **neu AGW max. Arbeitsplatzkonzentration 5 ppm**

Siehe: TRGS 900 wg. „alten“ MAK – Werten und heute AGW – Werte)

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

## **Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr**

---

### **Inhaltsstoffe**

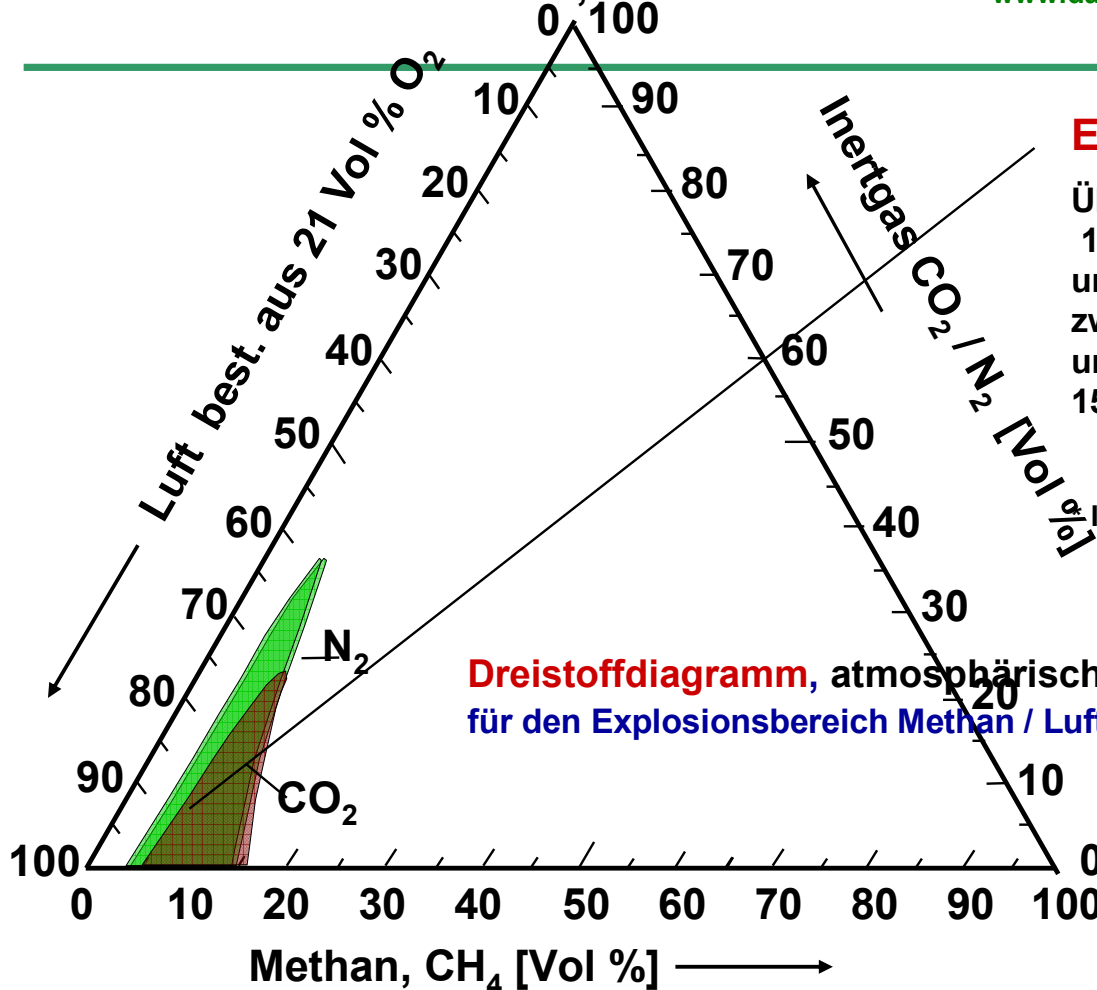
**Zu den beiden Hauptbestandteilen des Biogases sind folgende stoffspezifischen Angaben zu machen:**

**Methan** ( $\text{CH}_4$ ) ist ein geruchloses, ungiftiges, farbloses, energiereiches Gas, das leichter als Luft ist. In Konzentrationen zwischen (4,4) / 5 – 15 (16,5) % in der Luft bildet es ein explosionsfähiges Gemisch.

**Kohlendioxid** ( $\text{CO}_2$ ) ist ein geruchloses, farbloses, nicht brennbares Gas. Es ist etwa 1,5 mal schwerer als trockene Luft. Eine  $\text{CO}_2$ -Konzentration von 8-10% in Luft löst beim Menschen Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, Bewusstlosigkeit, Atemlähmung bis hin zum Tod aus. Durch seine größere Dichte als Luft sammelt es sich bevorzugt in Bodennähe, insbesondere in Gräben und Gruben.



**Workshop Biogasanlagen –  
 Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr**



**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

**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

# Workshop Biogasanlagen –

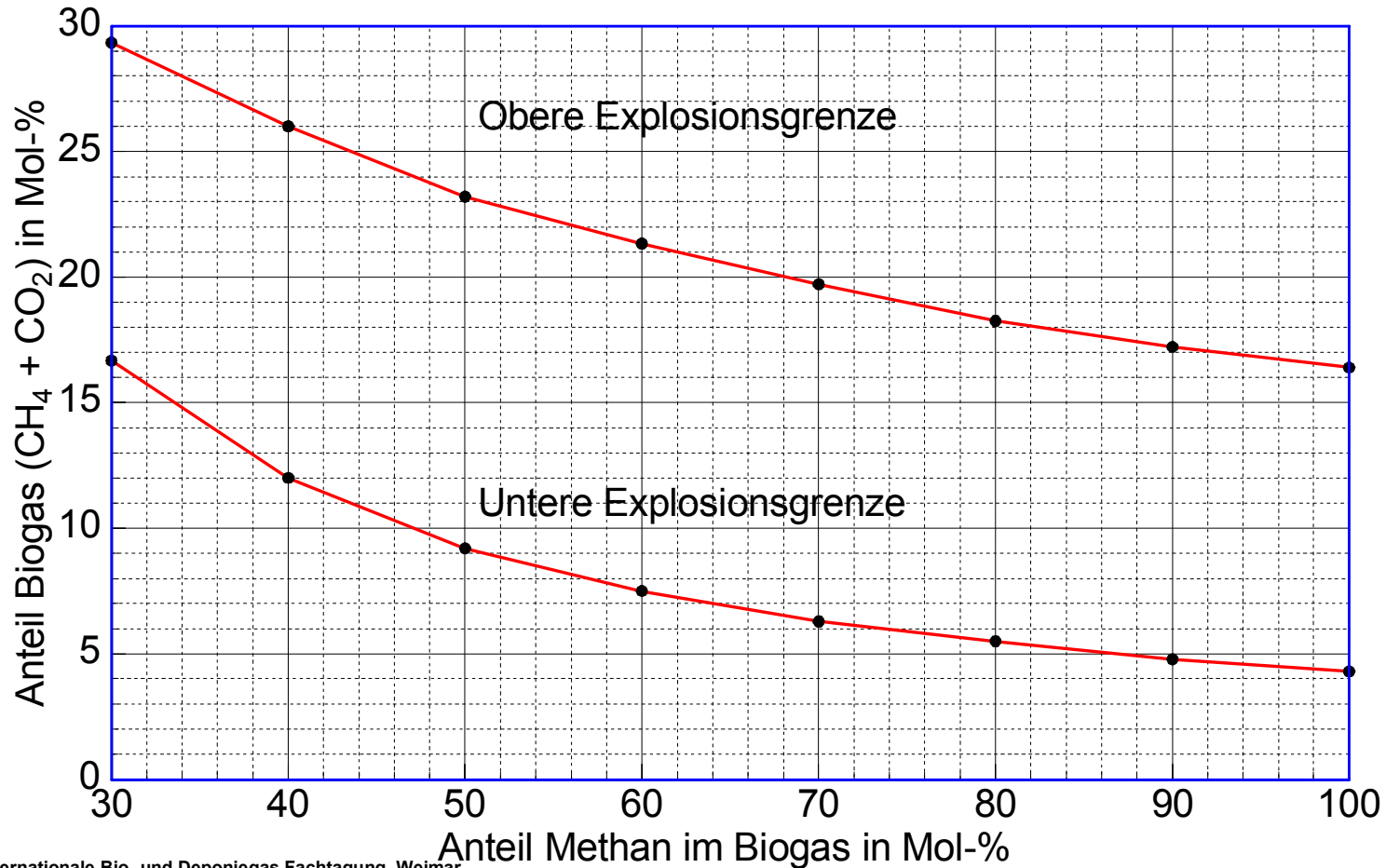
Explosionsgrenzen trockener Biogase bestehend aus Methan und CO<sub>2</sub> in Abhängigkeit vom Methananteil (Berechnungsdiagramm)

Eigenschaft „Explosionsfähig“:



Dr. Thomas Schendler

BAM, Abteilung "Chemische Sicherheitstechnik"



---

## **Risiken von Biogasanlagen: explosionsfähige Atmosphäre**

**Betreiber** einer Anlage muss nach **BetrSichV** Sicherheitsanforderungen umsetzen wie z.B.:

- 1. Vermeiden von Ex-Gemischen,**
- 2. Zündquellen unwirksam machen, und falls nicht möglich**
- 3. Auswirkungen von Explosionen eingrenzen**

### **Zoneneinteilung und Explosionsschutzdokument erstellen:**

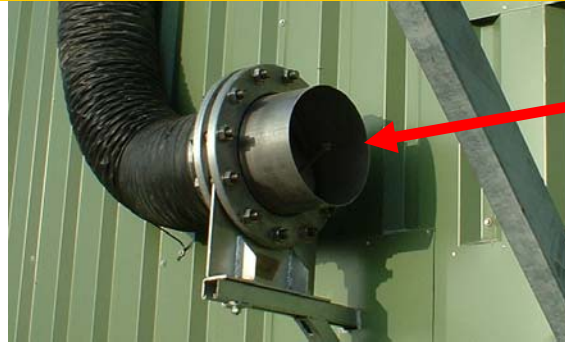
- Alle Bereiche nach den v.g. Zonen bewerten und dokumentieren.**
- Warnschilder (W21) aufstellen ...**
- Risiken beurteilen, Wahrscheinlichkeiten definieren,**
- Explosionsschutzdokument ständig pflegen**

# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

## Risiken von Biogasanlagen: explosionsfähige Atmosphäre

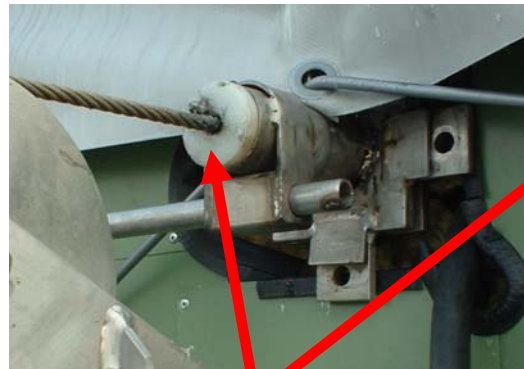


Überdruck-/Unterdrucksicherung am  
Fermenter



Austritt der Luft zum Aufblasen des Fermenterdachs

Regelmäßige  
Abluftmessungen wg.  
Gasdichtigkeit des  
Zwischendachs



Gasdicht? Ex-Zone?



Durchführungen durch die  
Fermenterwand

# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## Risikoanalyse .. Restrisiko, Rettungskräfte – Gasaustritt großflächig



**Workshop Biogasanlagen –  
Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr**

**Explosion im Betriebsraum einer BGA**



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



Bild - Quelle:

Mit freundlicher Genehmigung

R. Lange, Ing.consult – April  
2007

## Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

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

MAK 10ppm AGW 5 ppm = 7 mg/m<sup>3</sup> = 1 / 2000 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



## **Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr**

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

MAK <sub>10ppm</sub> AGW 5 ppm = 7 mg/m<sup>3</sup> = 1 / 2000 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.



# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

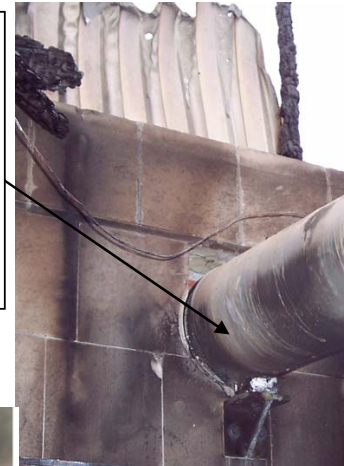
**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

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



## Ursache:

- \* zu geringe Abstände zu Holzkonstruktionen
- \* Undichte Abgasrohre
- \* Ölspritzer



Höhe zur Decke?  
Isolierung?

Abgas-  
temperaturen,  
Abgasmengen



Undichte  
Abgasleitung  
unten

März 2009

# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



**Gasfreisetzungen  
beachten**

## **Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr**

---

Nach unserer Recherche bei Sachverständigen, Versicherungsunternehmen etc. sind die **Hauptschäden** seit Sommer 2008 wie folgt gegliedert:

- \* statisches Versagen von Anlagenteilen z.B.: Behälter, Rührwerke, Holzbalkenkonstruktionen für Tragluftdächer
- \* **Brände verursacht von z.B.: zu geringen Abständen von heißen Anlagenteilen, in der Regel Abgasleitungen zu Holzkonstruktionen, Abriß von Ölleitungen, undichten Abgasleitungen**
- \* Unwetter – Tragluftdächer fliegen vom Fermenter oder zerreißen
- \* Gasundichtigkeiten von z.B. Abgasleitungen s.o. und „Bullaugen“ / Schaugläsern am Fermenter in Räumen (!)
- \* Falsche Montage und Überwachung von Armaturen und Betriebsmittel z.B. Wändurchführungen von Substrat – und Gasleitungen sowie Ringraumdichtungen
- \* Motorschäden durch mangelnde oder falsche Wartung, z.B. fehlende Rohgas – und / oder Ölanalysen
- \* Sachbeschädigungen durch vorsätzliche Bedienfehler, z.B. Überfüllung von Fermentern
- \* Mangelhafte Ausführung von Schutzanstrichen, z.B. Ölfangwanne nach WHG, Gas- und Substraträumen in Fermentern
- \* fehlerhafte Elektro – Installationen, z.B. keine oder falsche Folgehandlungen
- \* Schäden und Beschädigungen von Dritten oder eigenes „unmotiviertes“ Personal

## Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

### Risiken von Biogasanlagen: Gruben und Schächte

#### Maßnahmen:

- Freimessung
- Belüftungsgerät (Bodennah im Schacht: wg. CO<sub>2</sub> – Verdrängung)
- Leitern od. Steigeisengänge bis t < 5m
- Einfahreinrichtungen (t >5m): Dreibein
- Rettungshubgerät mit Sicherheitsseil, Auffanggurt Form A und Falldämpfer
- Dreibock zum Anschlag des Abseil- und Rettungsgerät
- Pers. Schutz: O<sub>2</sub> > 20 Vol.-%, CO<sub>2</sub> < 0,5 Vol.-%, CH<sub>4</sub> < 0,5 Vol.-%, H<sub>2</sub>S < 5 ppm (AGW) - > tragbares Ex- und kontinuierlich messendes Mehrfachgaswarngerät
- Frei tragbares Atemschutzgerät und Ex-Handleuchte
- 2. Person bleibt immer oben!



Kondensatschächte



# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## Begehung von Schächten

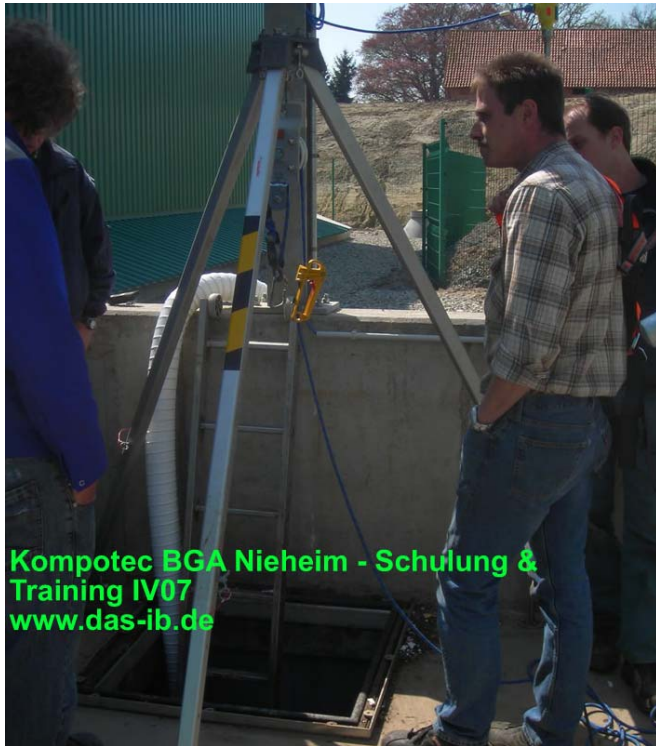




Bild - Quelle:

Mit freundlicher Genehmigung

Toni Baumann I2008

**Arbeiten im Schacht am Fermentergasraum ohne Messungen und  
Lüftung – und wie hätten Sie gearbeitet bzw. gerettet?**

## Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

### Risiken von Biogasanlagen: Arbeits – und Rettungsausrüstung

Belüftungsgerät (Schächte, Rührwerke..)

Tragbares ex-geschütztes Mehrfachgaswarngerät (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub>)

Rettungshubgerät

Transportmittel (Liegendtransport Verletzter)

Dreibock (Ein- und Ausstieg von Schächten) t > 5 m

Ex-geschützte, tragbare und netzunabhängige Leuchte

Atemschutzgerät / Fluchttreter

Ex-Kommunikationsmittel, wenn keine Sicht- oder Rufverbindung möglich ist



## Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

**Mögliche Abhilfe – Brände: Begehung mit der zuständigen Feuerwehr, um ...**



**Es entspricht der Lebenserfahrung, daß  
mit der Entstehung eines Brandes  
praktisch jederzeit gerechnet werden  
muß.**



**Brandschutzkonzept,**

- ⇒ aufgestellt vom Betreiber der Anlage,
  - ⇒ zur Abstimmung mit der zuständigen Feuerwehr auf deren einsatztaktischen Erfordernisse und einer Schutzzielbetrachtung

**Betriebsanleitungen,**

- ⇒ erstellt durch den Betreiber der Anlage.

**Feuerwehrpläne, für bauliche Anlagen nach DIN 14095,**

- ⇒ erstellt durch den Betreiber
  - ⇒ im Benehmen mit der Feuerwehr.

**Einsatzpläne mit Alarm- und Ausrückeordnung,**

- ⇒ erstellt durch die Feuerwehr.

**Workshop Biogasanlagen –  
Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr**

Feuerwehrplan

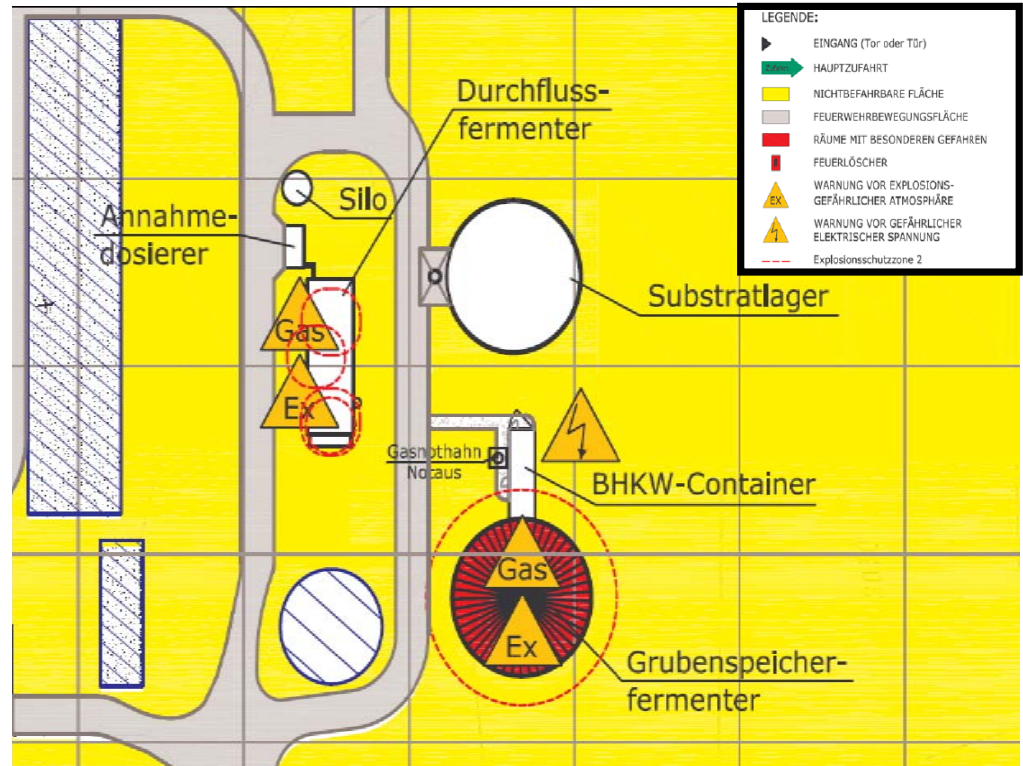
Bei Biogasanlagen sollte darauf geachtet werden, dass im Feuerwehrplan neben den Angaben nach DIN 14095 insbesondere auch die Lage:

**des Not-Aus-Schalters  
für das Gassystem (nicht  
nur BHKW),**

**sowie des  
Absperrschiebers  
für die Gaszufuhr**

**Löschwasserversorgung-  
und –rückhaltung**

**gekennzeichnet sind.**



## Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

### Absprachen, Begehung mit der zuständigen Feuerwehr

#### Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes

Sicherstellung der Befahrbarkeit und Erreichbarkeit aller brennbaren Teile der BGA durch:

- tragfähigen Unterbau
- ausreichende Kurvenradien
- Feuerwehrstellflächen
- Löschwassersysteme und Löschwasserversorgung
- Handfeuerlöscher
- Feuermeldeeinrichtungen
- ggf. **weitere Maßnahmen** mit der **zuständigen Feuerwehr** abstimmen.

**NOT-AUS oder NOT-STOP?**

**Und wie sind die  
Folgehandlungen  
ausgeführt?**



#### Maßnahmen des organisatorischen Brandschutzes

Erstellung einer **Brandschutzordnung** und eines **Brandschutzplans**

Für Arbeiten an der BGA insbesondere für das Schweißen, Schneiden, Trennen oder andere funkenbildende Verfahren sind schriftliche Erlaubnisse zu erteilen.

In den Gebäuden sind jeweils Flucht- und Rettungspläne auszuhängen.

Darüber hinaus sollten Flucht- und Rettungspläne zum Verlassen des Geländes eingetragen sein.

## **Brand- und schutzkonzept**

**Konzept für den taktischen Einsatz der Feuerwehr bei Brandereignissen oder bei sonstigen technischen Hilfeleistungen in Biogasanlagen.**

**Das Brandschutzkonzept ist vom Anlagenbetreiber im Entwurf aufzustellen und anschließend mit der zuständigen Feuerwehr auf deren einsatztaktische Erfordernisse abzustimmen.**



**Heiße Abgasrohre und  
Brandschutz**

**Je nach Anlagentyp könnte das Brandschutzkonzept Angaben und Darstellungen zu folgenden Punkten enthalten:**

- 1. Zu- und Durchfahrten sowie Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr.**
- 2. Den Nachweis der erforderlichen Löschwassermenge sowie den Nachweis der Löschwasserversorgung.**
- 3. Bemessung, Lage und Anordnung der Löschwasser-Rückhalteanlagen.**
- 4. *Das System der äußeren und der inneren Abschottungen in Brandabschnitte bzw. Brandbekämpfungsabschnitte sowie das System der Rauchabschnitte mit Angaben über die Lage und Anordnung der Bauteile.***
- 5. Lage, Anordnung, Bemessung und Kennzeichnung der Rettungswege auf dem Baugrundstück und in Gebäuden mit Angaben zur Sicherheitsbeleuchtung.**

**Je nach Anlagentyp könnte das Brandschutzkonzept Angaben und Darstellungen zu folgenden Punkten enthalten:**

- 6. Angaben zu den Nutzern der baulichen Anlage,**
- 7. Lage und Anordnung haustechnischer Anlagen, insbesondere der Leitungsanlagen, ggf. mit Angaben zum Brandverhalten im Bereich von Rettungswegen.**
- 8. Lage und Anordnung etwaiger Lüftungsanlagen mit Angaben zur brandschutztechnischen Ausbildung.**
- 9. *Lage, Anordnung und Bemessung der Rauch- und Wärmeabzugsanlagen.***
- 10. Lage, Anordnung und ggf. Bemessung von Anlagen, Einrichtungen und Geräten zur Brandbekämpfung (z. B. Feuerlöschgeräte) mit Angaben zu Schutzbereichen und zur Bevorratung von Sonderlöschmitteln.**

# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr Explosionsschutzdokument

## Ankreuztext oder?

<b>6</b>	<b>Gefährdungsanalyse und Gefahrenabwehrmaßnahmen bei den Einzelkomponenten</b>	<b>25</b>
6.1	Fermentervorplatz	25
6.1.1	Bauausführung	26
6.1.2	Normalbetrieb	26
6.1.3	Befüllen und Entleeren	26
6.1.4	Wartung	27
6.1.5	Störung	27
6.2	Annahmebox	28
6.2.1	Bauausführung	29
6.2.2	Normalbetrieb	29
6.2.3	Wartung	29
6.2.4	Störungen	29
6.3	Fermentertunnel	29
6.3.1	Bauausführung	30
6.3.2	Normalbetrieb (Fermentation)	30
6.3.3	Schließen der Tore und Anfahrbetrieb	31
6.3.4	Abfahrbetrieb und Öffnen der Tore	32
6.3.5	Wartung	34
6.3.6	Störungen	34
6.4	Sandfang	35
6.4.1	Bauausführung	35
6.4.2	Normalbetrieb	35
6.4.3	Wartung	36
6.4.4	Störung	37
6.5	Perkolatfermenter mit Foliengasspeicher	38
6.5.1	Bauausführung	38
6.5.2	Normalbetrieb	38
6.5.3	Wartung	38
6.5.4	Störung	38

---

**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.



# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

## Anforderungen an Hersteller und **Betreiber**

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

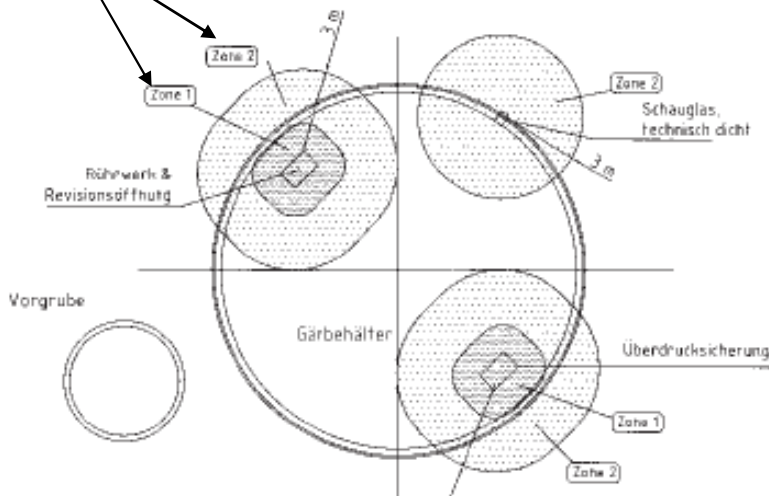
**Arbeitgeber / BETREIBER**

**Festlegung der Zoneneinteilung  
Auswahl geeigneter Betriebsmittel  
NICHT so pauschal nach BG für alle**

**Sondern konkret nach Anlage:**

**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**

**Zone 1  
Zone 2**



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

„(Klischees sind) vorgeprägte Wendungen, abgegriffene und durch allzu häufigen Gebrauch verschlissene Bilder, Ausdrucksweisen, Rede- und Denkschemata, die ohne individuelle Überzeugung einfach unbedacht übernommen werden.“ – **wollen Sie auf solche Anlagen ?**

*2.8.6.2 Abblaseleitungen  
der Überdruck-/  
Unterdrucksicherung*

Die Abblaseleitungen der Über- und Unterdrucksicherung müssen mindestens 3 m über dem Boden münden und

- 1 m über Dach oder den Behälterrand münden oder
- mindestens 5 m von Gebäuden und Verkehrswegen entfernt sein.

Der 1-Meter-Bereich um die Mündung der Abblaseleitung ist Zone I. Auf die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen wird hingewiesen. Die Abgabe der Gas

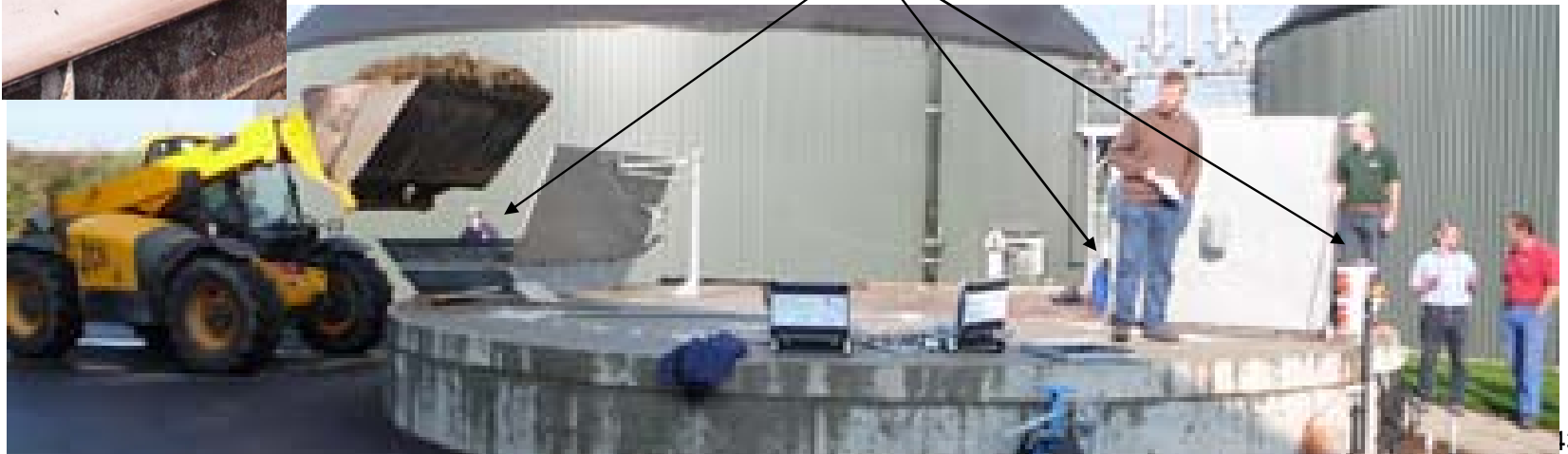
**Workshop Biogasanlagen –  
Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr**

Anforderungen an Arbeitgeber und ?

**Ex – Zonen und Arbeitsschutz in Real:**

**Messungen: CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>**

**sowie: NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>**



## **Was müsste dort stehen: Dokumentation / Betriebsanleitung**

**Jeder Maschine ist eine Betriebsanleitung beizufügen. In dieser Betriebsanleitung sind u.a. die Restgefahren beschrieben, die etwa beim Betrieb, Wartung, Instandsetzung etc. auftreten können und durch technische, konstruktive Maßnahmen nicht zu verhindern sind.**

**Mindestangaben der Betriebsanleitung:**

- Montage und Dokumentation
- Installation
- Bestimmungsgemäße / sachwidrige Verwendung
- Inbetriebnahme
- Wartung & Instandsetzung

# Workshop Biogasanlagen – Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr

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

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

## 3 Konformitätsbescheinigungen / Konformitätserklärungen

### Was kann der Betreiber dokumentieren?

DAS – IB GmbH

DeponieAnlagenbauStachowitz

LFG- & Biogas - Technology

Biogas-, Klärgas- und Deponiegas-Technologie:

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betriebspersonal
- Sachverständigenstätigkeit (u.a. nach § 29a BImSchG und öffentlich bestellt und vereidigt)
- Sachverständiger bei der IHK zu Kiel



Technischer Sitz /  
Postanschrift  
Prechter Str. 207  
D 24147 Kiel

Kaufmännischer Sitz /  
Rechnungswesen  
Flintbeker Str. 55  
D 24113 Kiel

Tele. # 49 / 431 / 683814  
Tele. # 49 / 431 / 5344336  
Fax # 49 / 431 / 5344337  
Fax # 49 / 431 / 2004137

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

Internationaler  
Bio- und Deponie-  
Fachtagung  
& Ausstellung  
21. bis 24. Juni 2009

In Weimar  
Biogas  
28. April 2009  
Bio- und Deponie-  
Fachtagung

**Sicherheitsregeln  
für  
Biogasanlagen (Fermentationsanlagen)  
übertragbar auch für Deponien & Kläranlagen  
auf Basis der Betriebssicherheitsverordnung  
(BetrSichV)  
von:**

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas-Technology**  
und weitere(n) SachverständigeN & Unterstütze:rInnen

Stand 23. III. 2009  
Vorstellung auf:  
Unserer Fachtagung am 28. / 29. April 2009 in Weimar

Stachowitz, Mai 2009

Sitz: Kiel  
Amtegericht Kiel IHK 1979  
Geschäftsführer: Wolfgang H. Stachowitz

## **Fehlerquellen**

- 1. Versagen von Anlagenteilen – Technik allgemein**
- 2. Energieausfall einschl. Hilfsenergien  
Stromabschaltung EEG 2009**
- 3. Menschliche Fehlhandlungen (Nicht / Falsch / Unzulässiger  
Eingriff)**
- 4. Unerwünschte Stoffpaarung (reagierende Stoffe)**
- 5. Abweichung betrieblicher Parameter: p, T, F, Q, pH, etc.**

**Workshop Biogasanlagen –  
Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr**

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

**Flucht – und Rettungswege sowie Sammelplätze im Havariefall nicht vergessen**





# Noch Fragen?

## Individuelle Tagesseminare

2009 / 2010

13. VIII. Göttingen

2. IX. Oldenburg (Nieders.) (nur Biogas)

29. IX. Leipzig

25. XI. Berlin

8. XII. Gelsenkirchen /

AUFSchalke

12. I. Landshut (nur Biogas)

14. I. Memmingen (nur Biogas)

27. I. FC St. Pauli am Millerntor

oder Ihre persönliche Inhouseschulung !

Stand der Sicherheitsregeln, Grundlagen Bio- und Deponiegas-Technologie, Arbeitsschutz, Personenschutz, „ATEX“, Explosionsschutzdokument, Gefahrenanalyse, Risiko-Analyse, CE – Kennzeichnung, Konformitätsbescheinigungen, BetrSichV, TI 4, TRBS, u.v.m.

Wissen ist, wenn man weiß, wo es steht:

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

Oder

besuchen Sie eines unserer Seminare



# Noch Fragen?



DAS - IB GmbH  
Biogas- & LFG-Technology s/nr 44 Büro 1000 77 Bire jevelind. Versand D

Biogas-, LFG- und Deponiegas-Handbuch:

- Erstellung, Planung, Prüfung
- Gestaltung von Sicherheitsregeln
- Gefahrenabwehrmaßnahmen



## Biogas- und Deponiegas-handbuch

Neu: mit Sicherheitsregeln für  
Biogasanlagen (Fermentationsanlagen)  
auf Basis der BetrSichV 2002/17/2009  
zur Schadenvermeidung

- mit Unterlagen aus unseren Lehrgängen & Seminaren:
- gem. § 4 Deponieverordnung: Sachgebiete: Deponiebetrieb, -stilllegung und -nachsorge
  - Umwelteinwirkungen, Arbeitsschutz + Arbeits- und Anlagensicherheit, Grundlagen Bio- und Deponiegas, Meßgeräte, Wartung
  - GUV - R 127 + BGR 104 / GUV - R 104, Sicherheitsregeln für Biogasanlagen TI4
  - Explosionsschutzdokument
  - BetrSichV / „ATEX 137, 118, 100a und 95“ auf Basis der 94/9/EG und 99/92/EG
  - Befähigte Person iSd BetrSichV und TRBS

Auswirkungen auf den Bio- / Klär- und Deponiegasbetrieb

Wissen ist, wenn man weiß, wo es steht:

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

oder

lesen eines unserer Bücher zum Thema

**Workshop Biogasanlagen –  
Gefahrenabwehr LK Fulda, Feuerwehr**

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



**Arbeitskleidung kann Leben retten!**

**Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit!**