

**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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

# **"Vorraussetzungen für einen sicheren Biogasanlagenbetrieb"**

Stand 25.I.2011

**Wolfgang H. Stachowitz**

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

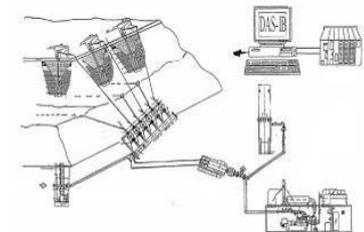
Diese Präsentation darf nur für TeilnehmerInnen am 3.II.2011 in Mühlhausen vervielfältigt werden. Veröffentlichungen und weitere Vervielfältigungen bedürfen der schriftlichen Form durch die Verfasserin.  
Der Schutzvermerk nach DIN ISO 16016 (Dezember 2007) ist zu beachten

**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:                      /  
Rechnungsanschrift  
Flintbeker Str. 55  
D-24113 Kiel  
Techn. Sitz / Postanschrift:  
Preetzer Str. 207  
D-24147 Kiel  
Tel.: # 49 / 431 / 683814  
Fax.: # 49 / 431 / 2004137  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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



**Wir sind Mitglied in:**

**SVK Biogas**  
Sachverständigenkreis

Stand 8.XII.2010 Merkblatt - Entwurf

Seite 1 / 13

**SVK Biogas**  
Sachverständigenkreis

**Merkblatt zur Gasdichtigkeit von Biogastragluftdächern  
(sog. Doppelmembran-Biogasspeicher) im Normalbetrieb**

**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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

**Aktuelle Schäden - Auszug**

**Eichenried Spurensuche nach der Explosion  
bei Freising – Einweisung? - Schweißerlaubnisscheine ? – Freimessungen ? – Korrekte  
Arbeitsanzüge ?**



**Gasexplosion löst Großeinsatz der Feuerwehr aus  
BGA Ruderatshofen bei Irsee (Ostallgäu) – Einweisung ? -Schweißerlaubnisscheine ? – Freimessungen ?**



[http://www.fnp.de/fnp/region/lokales/explosion-an-der-biogasanlage\\_rmn01.c.8486831.de.html](http://www.fnp.de/fnp/region/lokales/explosion-an-der-biogasanlage_rmn01.c.8486831.de.html)

Stand 7.XII.2010

## Explosion an der Biogasanlage

**Einer der neuen Tanks für den Gärprozess in Ostheim ist gestern Mittag in die Luft geflogen**

Von Jürgen W. Hiehoff



*Einer der vier Eigentümer der Ostheimer Biogasanlage, Stefan Bauer, zeigt die Teile, an denen vor der Explosion geschweißt wurde. Dahinter sind die Reste der Dachhalle zu erkennen, die durch die Explosion zerstört wurde. Foto: Jürgen W. Hiehoff*

Die Erweiterung der Biogasanlage in Ostheim sollte am 21. Dezember ans Netz gehen. Daraus wird nun wohl nichts. Bei einem Unfall wurden gestern zwei Arbeiter leicht verletzt.

**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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

**Aktuelle Schäden - Auszug**



„weggesprengter Betondeckel“ – Explosionsschaden aktuell

Warum / Wer: LKA, Kripo und SVs

**Konkrete allgemeine Maßnahmen:**

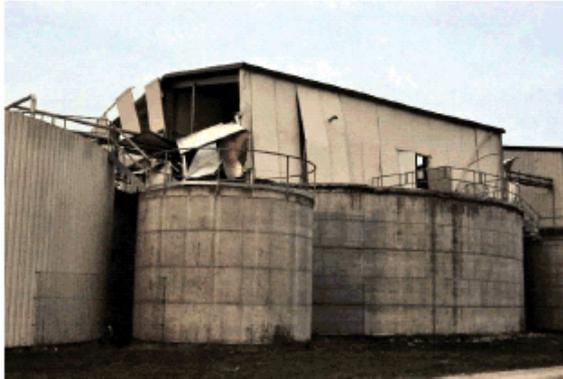
- \* Einweisung und Schulungen u.a. von MitarbeiterInnen und Fremdfirmen zum Verhalten und den Gefahren auf der BGA (Biogasanlage) **iSd BetrSichV** (Betriebssicherheitsverordnung)
- \* Funktionsprüfung / Kalibrierung des Meßgerätes zur Freimessung des möglichen Gefahrenbereiches unter der Beachtung der Querempfindlichkeiten z.B. von Schwefelwasserstoff: H<sub>2</sub>S auf den Methansensor: CH<sub>4</sub> – Sensor. Verwendung der korrekten Meßbereiche: AGW (Arbeitsplatzgrenzwerte), UEG (Untere Explosionsgrenze) etc.
- \* Freimessen des möglichen Gefahrenbereiches zumindest mit einem geprüften 4 – Kanalpersonenschutzgerät (sog. PSA) auf: Methan: CH<sub>4</sub>, Kohlendioxid CO<sub>2</sub>, Schwefelwasserstoff: H<sub>2</sub>S und Sauerstoff: O<sub>2</sub>. Weitere Gase je nach Substrateigenschaften der BGA !
- \* Betrieb einer ausreichend großen Frischluftzuführung an die mögliche Gefahrenquelle in Abhängigkeit von: max. Gasaustritten für Methan: CH<sub>4</sub>, Kohlendioxid: CO<sub>2</sub>, Schwefelwasserstoff: H<sub>2</sub>S
- \* Ggfs. Sicherungspersonal einsetzen
- \* Ggfs. weiterer Personenschutz durch Bereitstellung von Fluchttretern

Weitere Maßnahmen sind in Abhängigkeit der anlagenbezogenen Gefährdungsbeurteilung des Arbeitgebers **iSd BetrSichV und ArbeitsschutzG** z.B. Kleidung festzulegen.

## "Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

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

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



[http://www.multimedia.sugsburger-allgemeine.de/cms\\_media/module\\_b6/1079/539888\\_1\\_org\\_DW\\_DSC\\_0542.jpg](http://www.multimedia.sugsburger-allgemeine.de/cms_media/module_b6/1079/539888_1_org_DW_DSC_0542.jpg)

letzte Änderung: 16.12.2009 - 15:33 Uhr

Quellen:

<http://www.sugsburger-allgemeine.de/Home/Lokales/Donauwoerth/Lokalnachrichten/Artikel.-Tank-Biogasanlage-explodiert-Hamlar- arid.2023050 resid.2 puid.2 pageid.4496.html>

<http://www.sugsburger-allgemeine.de/Home/Bilder/Bildergalerie/Bilder.-Verpuffung-in-der-Biogasanlage-Hamlar- costart.2 gal.141958 resid.2 puid.2 pageid.14434.html>

Landkreis Donau-Ries

In Biogasanlagen lauert Gefahr

16.12.2009 20:00 Uhr

Viele Bürger in Atzbach-Blumenheim (Kreis Donau-Ries) und Umgebung wurden am Mittwochmorgen durch einen lauten Knall geweckt. Gegen 7 Uhr entzündete sich in einem Gerbbehälter einer Biogasanlage der Firma Schiele nahe dem Ortsteil Hamlar Methangas. Die Folgen waren verheerend. Der Behälter wurde vollständig zerstört, es entstand Millionenschaden. Die Bevölkerung sei allerdings „zu keiner Zeit gefährdet gewesen“, sagt Robert Göppel, Pressesprecher des Polizeipräsidiums Schwaben Nord.

[Drucken](#)

[Kommentieren](#)

[Versenden](#)

**Aufarbeitung bis 2008**

BGA Hamlar / LK  
Donau – Ries

Tagungsbücher sind  
über uns oder  
Buchhandel zu  
erwerben

50 €

**Hannover 2008**

**Tagung:  
Aktuelle Schadensfälle  
in Biogasanlagen**

Veranstaltung für den  
Meinungs- und  
Erfahrungsaustausch

für Sachverständige nach  
§ 29a BImSchG und Interessierte



am

**7. April 2008**

**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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

### Aufarbeitung bis 2010

z.B. BGA SAZA –  
Großkayna  
Tagungsbücher  
Tagungsbücher sind über  
uns oder Buchhandel zu  
erwerben  
50 €



Hannover 2010  
**Tagung:**  
**„Alltägliche“ Schäden  
und Mängel an  
Biogasanlagen**

Veranstaltung für den  
Meinungs- und  
Erfahrungsaustausch

für Sachverständige nach  
§ 29a BImSchG und Interessierte



**am  
17. März 2010**

## **Aktuell**

### **Biogasanlagen und Störfallverordnung**

**Fachtagung am 29.III.2011 oder 7.IV.2011 in Hannover:**

**Themenblöcke: Anwendungsbereich, Grundpflichten,  
Erweiterte Pflichten, Überwachungsbedürftige Anlagen,  
Sicherheitsmanagementsystem, Ausbreitungsberechnungen  
uvm. - Das Programm wird nur elektronisch ab Februar  
versandt**

## **Mangelnde Bauausführung ohne Schäden .....**

### **Erste (?) Anlagen wurde von Amtswegen „Stillgelegt“:**

**Erste Biogasanlage - nach unseren Erkenntnissen - aufgrund von erheblichen Sicherheitsmängeln in Süddeutschland durch die zuständige Genehmigungsbehörde (hier: Bauordnungs- und Bauplanungsrecht) "stillgelegt". D.h. korrekt "Nutzungsuntersagung der Biogasanlage" mit sofortiger Wirkung bei sofortigem Vollzug angeordnet. Zuwiderhandlungen sind mit Zwangsgeld festgesetzt. Im vorliegenden Fall wurden notwendige "Sicherheitstechnische Ausführungen" in einem Zeitraum von IX. 2008 bis XII.2009 nicht im vollem Umfang beachtet.**

Dezember 2009 bis April 2010

---

## **12. BImSchV / Störfallverordnung**

**Anh. I zwar Flüssiggas und Erdgas (> 50.000 kg) – aber kein Biogas**

**Jedoch „Explosionsgefährlich & Leichtentzündlich“**

**Methan (CH<sub>4</sub>) > 10.000 kg ca. 14.000 m<sup>3</sup> / Biogas ca. 8.333 m<sup>3</sup>**

### **Störfall –**

Eine Störung des **bestimmungsgemäßen Betriebes** einer Anlage, wodurch bestimmte Stoffe (lt. Anhang II der Störfall-Verordnung) frei werden, entstehen, in Brand geraten oder explodieren und eine Gemeingefahr entsteht. Unter Gemeingefahr ist eine Gefahr hinsichtlich schwerer Gesundheitsstörungen von Menschen, die nicht zum betroffenen Anlagenteil gehören, für die Gesundheit einer großen Zahl von Menschen oder für Sachen von hohem Wert, insbesondere Gewässer, Böden, Tier- und Pflanzenbestände, zu verstehen.

Die Betreiberpflichten zur Verhinderung bzw. Begrenzung von „Störfällen“ / Havarien mit Gefahrenabwehrplänen nach § 4 bis 11 der 12. BImSchV sind gut – Problem:

**Behördliche Zuständigkeiten bei der Genehmigung**

---

**Aber wie kann „man“ Biogasanlagen „sicherer“ bekommen?**

- a) Offener Umgang mit Havarien, Schäden etc und**
- b) Qualifizierten Anlagenbauern**
- c) Qualifizierten Anlagenbetreibern**
- d) Qualifizierte & regelmäßige Sicherheitsprüfungen der BGA  
**z.B. nach den Fachgebieten der § 29a BImSchG – Prüfungen**  
**(siehe unser aktuelles Seminarbuch und web - Seite)****

# "Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

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

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

## Aber wie kann „man“ Biogasanlagen „sicherer“ bekommen?

**DAS - IB GmbH (Hrsg.)**  
 Biogas- & LFG-Technology  
 Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:  
 -Beratung, Planung, Projektierung  
 -Schulung 20+ Betriebspersonal  
 -Sachverständige Tätigkeiten



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

### Biogas- und Deponiegashandbuch

Inkl. der DAS - IB Sicherheitsregel für Biogasanlagen (Fermentationsanlagen) auf Basis der BetrSichV zur Schadenvermeidung sowie mit den Unterlagen aus unseren Lehrgängen & Seminaren

Stand IV 2010

**DAS - IB GmbH**  
 Deponie-Anlagenbau/Technologie  
 LFG- & Biogas - Technology  
 Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:  
 • Beratung, Planung, Projektierung  
 • Schulung von Betriebspersonal  
 • Sachverständigentätigkeit i. S. nach § 31a  
 BetrSichV und ähnlichen berufs- und  
 Sachverständigen bei der V&M zu Klä-

Technischer Sitz /  
 Promenadest.  
 Perimeter Str. 207  
 D 38143 Kall

Kaufmännischer Sitz /  
 Buchsengartenstr.  
 Hübener Str. 55  
 D 38113 Kall

Tel. # 051 4711 1487016  
 Tel. # 051 4711 1544716  
 Fax # 051 4711 1544717  
 Fax # 051 4711 1544717

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

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

DAS - IB GmbH  
 LFG- & Biogas-Technology  
 und weiteren Sachverständigen & Unternehmern

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

Die Karte  
 Anzeigen-Nr. 1003 1670  
 Geschäftsstellen-Wahlprüfung 0. Sachverständigen

**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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



**Zu den Explosionsgerüchten ..... und Explosionen**



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

**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**



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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

Photos von einem überfülltem Fermenter. Zu erkennen ist hier, daß der Tank bis über die Wassertasse beim Zentralrührwerk hinaus überfüllt und der Tank nicht zerstört wurde. Im Übergangsbereich von der Tankwand zur Dachmembran hat sich das Dachblech deformiert und der Druck konnte sich in der Verschraubung über eine "Sollbruchstelle" abbauen.



**Brände / Feuer**



**Ursache:**

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



Höhe zur Decke?  
Isolierung?

Abgas-  
temperaturen,  
Abgasmengen



Undichte  
Abgasleitung  
unten

# "Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

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

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

## Risikoanalyse .. Restrisiko



### Freitag, der 13. auf der Deponie



Halbe Million Euro Schaden: Ein Schaufelbagger kracht gestern in die zentrale Stromversorgung.

Deiderode. Gestern war Freitag, der 13. auf der Zentraldeponie, das Tankkreuzes Gürtel. Ein stürzender Unfall legte nicht nur die komplette Stromversorgung des Deponiegeländes lahm, es wurde zugleich das Gebäude des Blockheizkraftwerkes, das das Deponiegelände zu täglich 1000 Kilowatt Strom verarbeitet, zerstört. Ein Bagger war in das Gebäude gekracht. Nur mit Notstromaggregaten können die Anlagen und das Klärwerk weiter in Betrieb gehalten werden. **Hirzmann** des. ▶ Seite 5



### Bagger kippt in Deponie-Gebäude

Eigentlich sollten nur ein paar Gräben ausgehoben werden. Doch der Fahrer, der den Schaufelbagger gestern gegen 8 Uhr auf dem Gelände der Zentraldeponie in Deiderode auf einen Tiefader-Hänger anliefern wollte, hatte am Freitag, den 13., kein Glück. Am Ende der abschüssigen Strecke am Fuß der Deponie kippte in einer schmalen Kurve der mit Ketten festgezurrte Bagger um, der Hänger überschlug sich, der Bagger zerlegte die zentrale Stromversorgung des Geländes und krachte dann in das Gebäude des Blockheizkraftwerkes, wo die Biomasse zu allem Überdahl auch noch das Hochspannungsnetz traf. Den stürzenden Funken in die Stromversorgung folgte Funkenstille. Nichts Gutes mehr. Mit Ausnahme der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung war die Deponie ohne Strom. Selbst, so Lokales-mitarbeiter Dirk Pöpel, seien Notstromaggregaten dafür, dass man sich um die Anstrome und das Klärwerk für Deponiewasser weiterarbeiten können. Geborgen wurde der Bagger noch nicht. Ein Gutachter muss kommen. **ck/fch**



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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

**Risikoanalyse .. Restrisiko, Versicherung**



**Was ist die Ursache?**

**Wind, Befestigung  
(Rand + Mittelstütze),  
Druck,  
Rührwerksausfall,  
Auslegung U/Ü bei  
Ausfall der Gasnutzer  
einschl. BGAA ..**



**Ein Dach von  
vielen ...**

I2011

S. 20

**Risikoanalyse .. Restrisiko, Versicherung**

**Dächerschäden und kein Ende ...**



**Mögliche Ursachen ... zu wenig Stützluft ... re Staub aus Fütterung**

**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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

**Bauausführung & Betrieb**



Foto oben:

In einen Behälter gestürzte Dachkonstruktion nach Schaden an der Mittelstütze

Foto rechts:

Mittelstütze in einem benachbarten, nicht abgedeckten Behälter



## **Verantwortung**

---

### **Arbeitsschutzvorschriften:**

**Arbeitsschutzgesetz,**

**Gefahrstoffverordnung,**

**Betriebssicherheitsverordnung etc**

**Die Verantwortung liegt beim**

**ARBEITGEBER.**

**(idR ist dies der Betreiber einer Anlage)**

**Und nicht bei Dritten**

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

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

u.a. TRBS 1111

---

## **RANGFOLGE**

für die Regelungen zur Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

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

**Gesetze und Verordnungen** des Staates

**Unfallverhütungsvorschriften und Normen**



**Betriebsicherheitsverordnung –  
Explosionsschutzdokument mit  
Gefährdungsbeurteilung auf Basis Gefahren – und  
Risikoanalyse der Hersteller durch den Arbeitgeber  
und Prüfung vor der IBN durch „Befähigte Person“**

---

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

### **Abschnitt II**

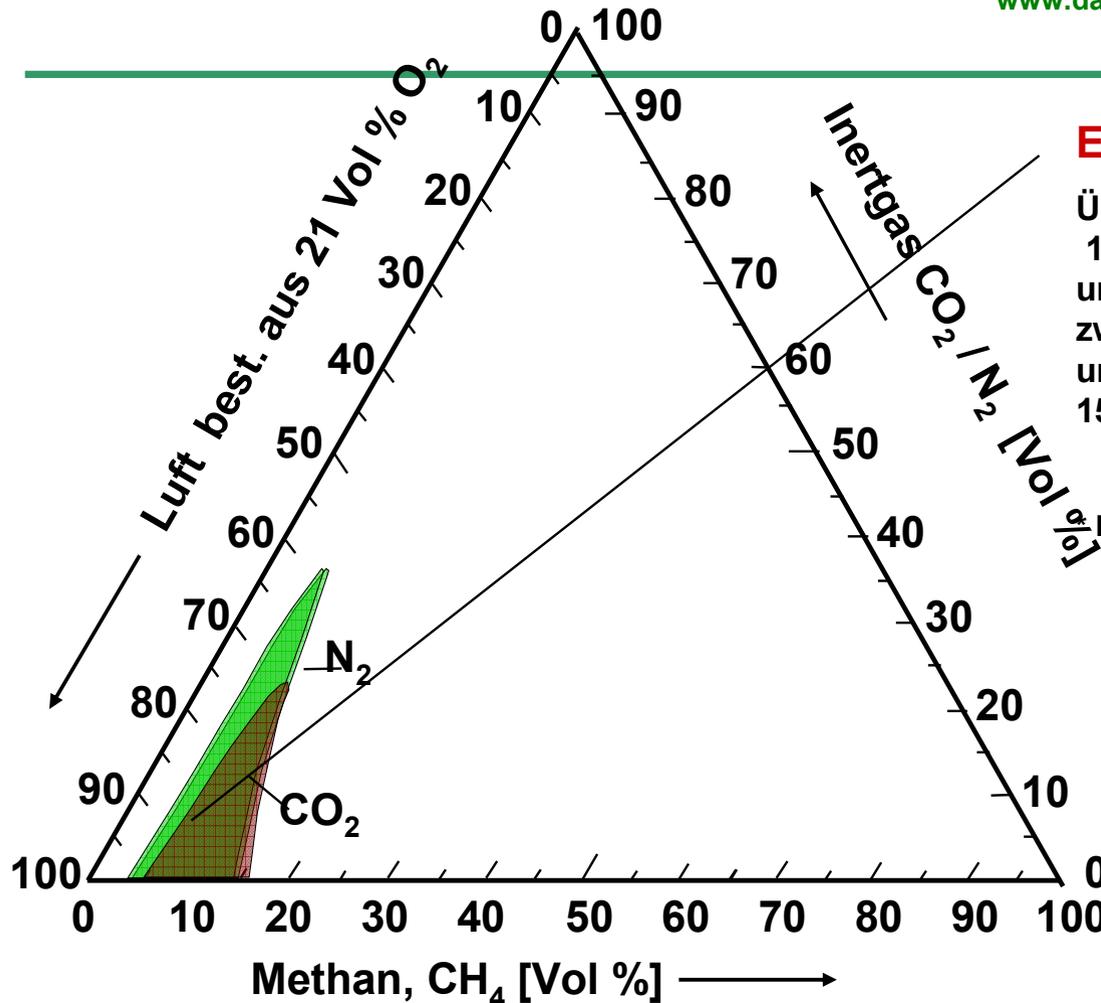
#### **Pflichten des Arbeitgebers**

#### **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.



**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

Anlage zum  
Explosionsschutzdokument

**Sicherheitstechnische Kennzahlen**

**Si – Kennzahlen –  
Anlage zum Explosionsschutzdokument**

<b>Biogas:</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 kg / Nm<sup>3</sup> // CH<sub>4</sub> ca. 0,7 kg / Nm<sup>3</sup>)</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

**DVGW – Dichtigkeitsprüfungen zur**

**Vermeidung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre**

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



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

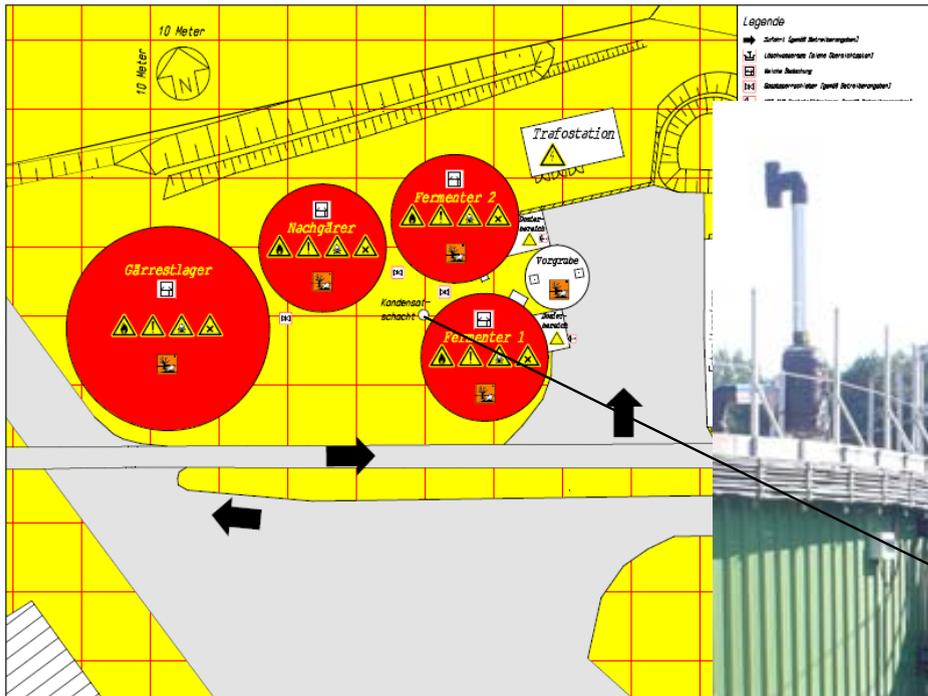
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

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



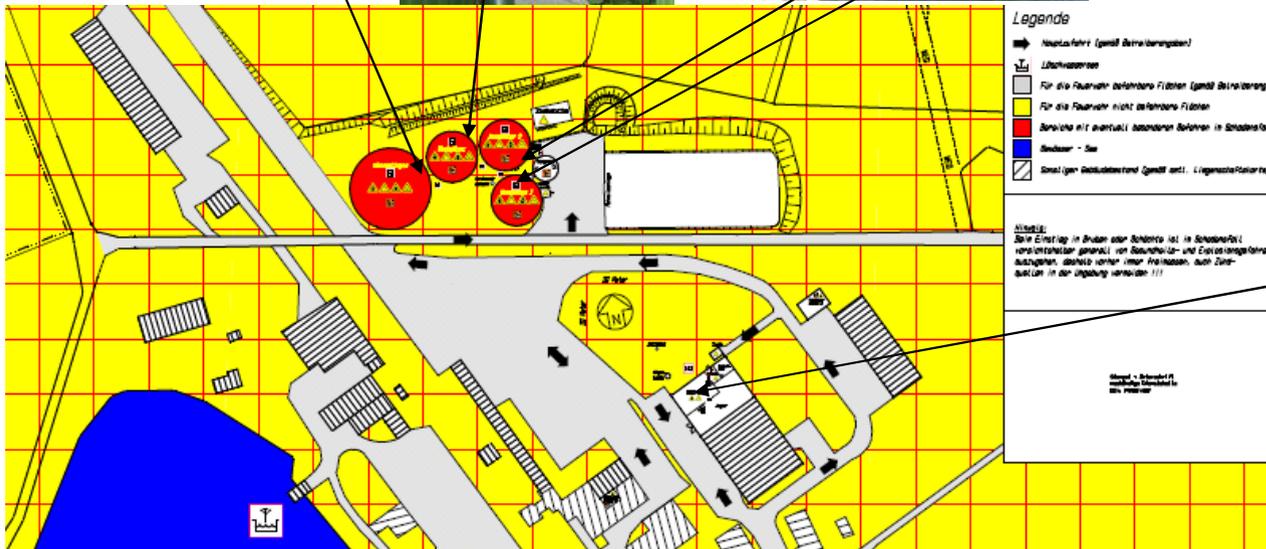
**Es entspricht der Lebenserfahrung, daß mit der Entstehung eines Brandes praktisch jederzeit gerechnet werden muß.**

**Mögliche Abhilfe – Brände: Kennzeichnungen & Einweisungen**



**Kondensatschacht – „Hände weg“:  
CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub> ????**

9 Hauptgasschieber / Unterbrechung der Gasversorgung im Havariefall BHKW



**Der Arbeitgeber hat durch eine Beurteilung der  
für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit  
verbundenen Gefährdungen zu ermitteln,**

**Welche Maßnahmen des Arbeitsschutz  
erforderlich sind.**

## **§ 5 Abs. 1 Arbeitsschutzgesetz**

**dito auch Gefahrstoffverordnung ähnlich BetrSichV – doch wer weiß das?**

Im Rahmen dieser Gesetze und Verordnungen hat der **Arbeitgeber** u.a.:

- Eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen
- Schutzmaßnahmen zu fixieren
- Unterweisungen durchzuführen

**Nicht die Behörde, BG, Sachverständige oder andere Dritte?**

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

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

u.a. TRBS 1111

**Weshalb ?**

**Deshalb ?**

**Passieren folgende Unfälle ....**

**Haftet eigentlich Ihre Anlagenbaufirma oder die**

**„Befähigte Person“ / „Sachverständige“**

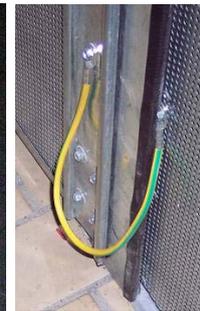
**der Ihre Anlage geprüft hat ??**

**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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





**Druckseitige Entwässerung / Kondensatablaß**

- Tote Lüftungszone
- Raumlufüberwachung Vor – und Hauptalarm statt nur Hauptalarm mit FAIL – SAFE Folgeschaltung



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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



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

**Bild - Quelle:**

**Mit freundlicher  
Genehmigung**

**R. Lange, Ing.consult**

**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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



**SV Dietrich: Undichtigkeit Flansch am Gassack sowie folgende Wanddurchführungen**

**Mögliche Abhilfen bei den meisten Schäden:**

---

- \* statisches Versagen von Anlagenteilen z.B.:  
Ausführung von Fachfirmen: Statik, Bau und Tests durchführen lassen, Haftung von Prüfstatikern einführen, Bauüberwachung / Fremdüberwachung durchführen lassen
- \* Brände - > Absprachen mit zuständiger Feuerwehr und Versicherung
- \* Unwetter – Restrisiko
- \* Gasundichtigkeiten z.B. Durchführung von Überwachungen, Wartungen, Inspektionen, Prüfungen (Sicht-, Detail, Nah – und Funktionsprüfungen) vergl. EN 60079 – 17 / DVGW G 469
- \* Falsche Montagen / Mangelhafte Ausführung Ausführung von Fachfirmen: Montagen und Tests durchführen lassen, Bauüberwachung / Fremdüberwachung durchführen
- \* Motorschäden durch mangelnde oder falsche Wartung, z.B. fehlende Rohgas – und / oder Ölanalysen
- \* Sachbeschädigungen z.B. Zugang verwehren / Restrisiko
- \* fehlerhafte Elektro – Installationen, z.B. Durchführung von Wartungen, Inspektionen, Prüfungen (Sicht-, Detail, Nah – und Funktionsprüfungen) vergl. EN 60079 – 17
- \* generelle Planung der Anlage in Anlehnung an die HOAI mit Regelungen zur Haftung und Ausführung von Fachfirmen mit Fachunternehmererklärungen etc.
- \* Regelmäßige Schulungen / Fortbildungen der Beteiligten / „lebendes“

**1. Mögliche Schritte .....**

---

Hab ich die

**Konformitätsbescheinigungen / Konformitätserklärungen**

aus:

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

von:

**DAS - IB GmbH**

**Weshalb ?**

**Deshalb ?**

**Wurde folgende Bauausführung gewählt ....**

**Erinnern Sie sich noch an die Fachgebiete zur Prüfung  
bzw. den Prüfungs – und Haftungsumfang von Ihrem  
„Sachverständigen“ /**

**„Befähigte Person“ iSd BetrSichV und TRBS 1203 (Mai  
2010) ?**

## **PVC für gasführende Rohre nicht Stand d. Technik**

**Stahl und Korrosion**

**Schraubenüberstände**



Handelsübliches KG-Rohr als Gasleitung

Druckfestigkeit durch fehlende Schraubenüberstände  
nicht gewährleistet

## **Materialmix - frei stehende Leitungen**



Übergang Edelstahl / Stahl verz. / Stahl lackiert

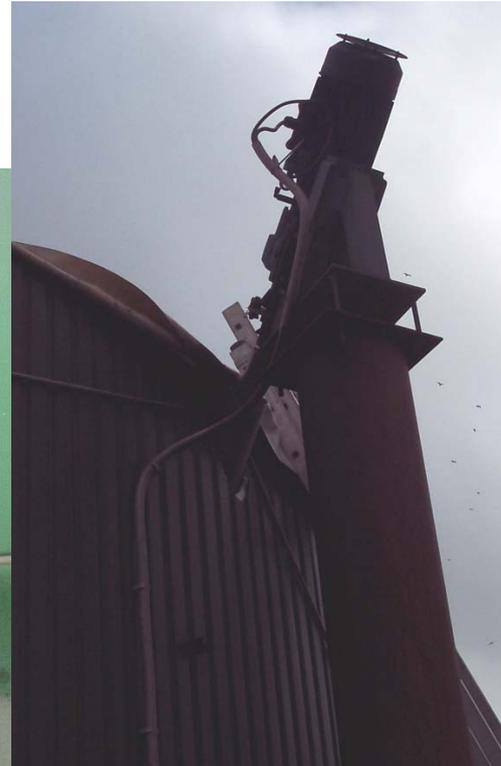
Bei starkem Wind droht Gasleitung zu brechen



## Fermenter-Rührwerke



Gegen Schwingungen gesichertes Rührwerk



nicht gesichertes Rührwerk - > Hebelwirkung

## **Kompensatoren**

- ohne Festpunkt verbaut**
- fehlen**



Fachmännisch verbaute Kompensatoren an einem Verdichter (links)

**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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



**Ein Tragluftgebläse –  
zwei Fermenter**

## Anlage zum Explosionsschutzdokument

**Personenschutz:** (siehe auch Vortrag: Grundlagen der Bio- & Klär- & 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 %, - Dichte ca. 1,24 kg / m<sup>3</sup>

**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 – Dichte ca. 2 kg / m<sup>3</sup>

**Methan (CH<sub>4</sub>):** 100 % UEG, Ex = 4,4 Vol %; Grenzwert: 20 % UEG = 0,9 Vol % - Dichte ca. 0.7 kg / m<sup>3</sup>

**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>

**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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



**Dichtigkeitsprüfungen an  
Doppelmembrandächern von BGAs**



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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

**DVGW – Dichtigkeitsprüfungen zur Vermeidung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre - Und Feststellung von Leckagen**

**Was ist „Gasdicht“ – „dauerhaft gasdicht“ ....**

**6 – 30 ppm an Folien, 2 – 3 Vol % an Folien, >70 ppm in einer Analyse, ...**



Juli 2009

S. 52



Reale Ex – Zonen nach dem Normalbetrieb

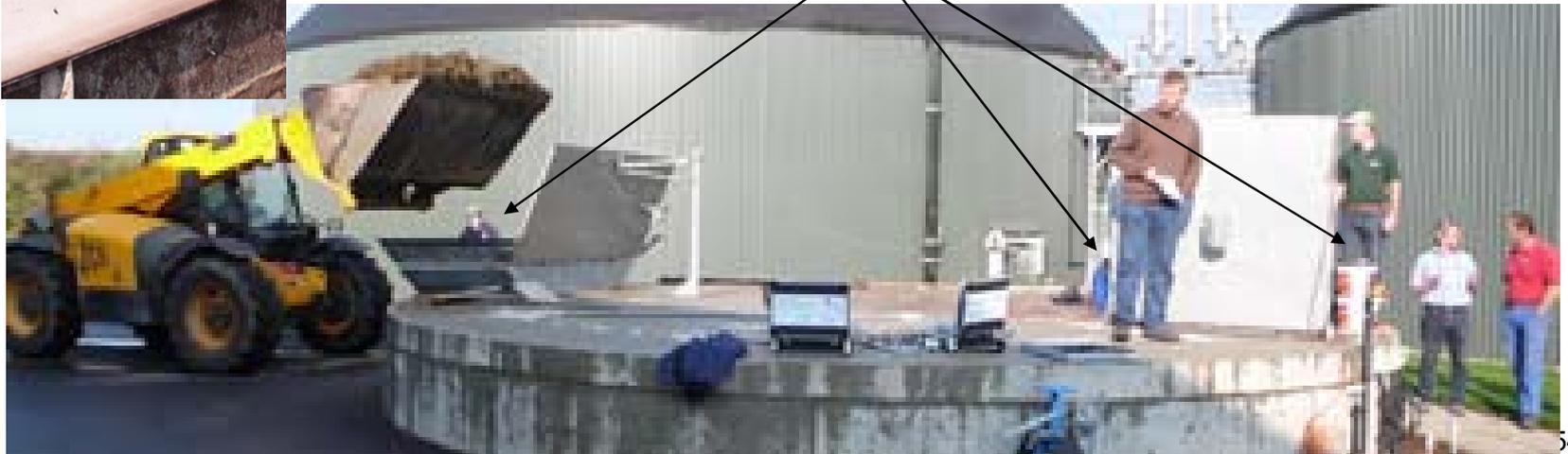


Anforderungen an Arbeitgeber und ?

**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>**



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

Die **0-Zone** als BImSch -  
Auflage?

**Methangehalt z.B.  
6,7 Vol % bei 15 % Vol O<sub>2</sub>  
unter einem sog.  
Emissionsschutzdach  
eines Gärrestendlagers statt  
„offenem“ Endlager  
bei ca. 3.000 m<sup>3</sup>  
Gasraumvolumen**



**Siehe auch: Anmischbehälter,  
Vorgruben etc.**

**Abwehrmaßnahme:  
Einbindung ins Gassystem**

Quelle: Toni Baumann und eigene Messungen

April 2008

**Ungleichgewicht aus der Substratentnahme und Gasproduktion**



Eine **Ex -Zone** aus dem Betrieb



April 2008

---

**Notwendige Fixierungen nach BetrSichV und TRBS 2152**

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

**Info:** Wartungen, An – und Abfahrbetriebe, Störungen (Havarien) sind gesondert zu betrachten und ggfs. zusätzliche / andere Schutzmaßnahmen festzulegen.

## **Was ist NORMALBETRIEB??**

**Auf der (Arbeitgeber) Anlage!**

**Unter Berücksichtigung z.B. von:**

- **Betrieb: z.B. Input / Gasproduktion in Qualität und Quantität und Gasruck**
- **Gasnutzungen mit Notfackel ?**
- **Kontrollen / Wartungen des Gassystems mit allen Armaturen und Rohren etc.**  
**Stichwort: gasdichte Ausführung**



---

**Fehlerquellen, die Sie in Ihrer anlagenbezogener  
Gefährdungsbeurteilung berücksichtigen sollen / müssen ..  
je nach Risikobereitschaft**

- 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.**

**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

**Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...**

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

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



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

**Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...**

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

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



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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

**Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...**



Foto links:

Gasgebläse ohne  
Schwingungsdämpfer und  
Kompensatoren

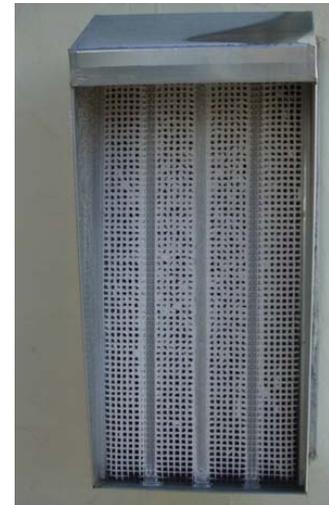
Foto rechts o:

Absicherung eines  
Kondensatschacht es



Foto rechts u:

Vereiste Lüftung /  
Verengung des  
Lüftungsquerschnitt in  
einem Gasraum



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

**Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...**

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

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



**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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

**Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...**



Photos: je zweimal Toni Baumann,  
re Umwelttechnik Bojahr

Abgasleitung  
(re),  
Gasleitungen  
(oben),  
Kühlung  
BHKW

**"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,**

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

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

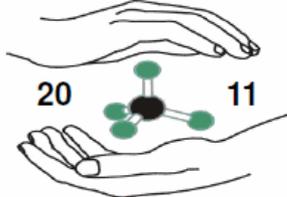
**Ich bedanke mich für Ihre  
Aufmerksamkeit!  
Und wenn es Ihnen gefallen  
hat empfehlen Sie unsere  
Seminare & Veranstaltungen,  
ansonsten melden Sie sich  
bitte jetzt zur Kritik oder  
kommen zu unserer  
Jahrestagung am 3. u. 4. Mai  
2011 nach Erfurt:**

**Internationale  
Bio- und Deponiegas  
Fachtagung & Ausstellung  
in Erfurt 2011**

- Deponiegasseminar am 2. Mai
- Tagung am 3. / 4. Mai
- Biogasseminar am 4. / 5. Mai



**Synergien nutzen und**



**voneinander lernen V**



**Veranstalterin: DAS - IB GmbH**  
kfm. Sitz: Flintbeker Str. 55, 24113 Kiel,  
techn. Sitz: Preetzer Str. 207, 24147 Kiel  
Tel: 0431 / 683814 u. 534433 - 6, - 8, Fax: 2004137, - 7  
email: info @ das-ib.de [www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)  
Organisation: Beate Lentz  
**Die Konditionen für das Ausstellerforum und Anzeigen im  
Tagungsband erfragen Sie bitte bei der Veranstalterin.**

Wir sind Mitglied:

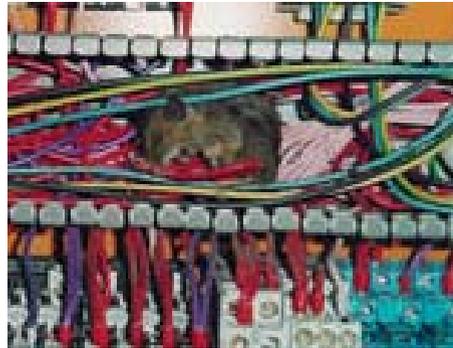


"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im  
Arbeitsschutzzentrum,

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



# Noch Fragen?



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

