

"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

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

www.das-ib.de

"Vorraussetzungen für einen sicheren Biogasanlagenbetrieb"

Stand 25.I.2011

Wolfgang H. Stachowitz

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

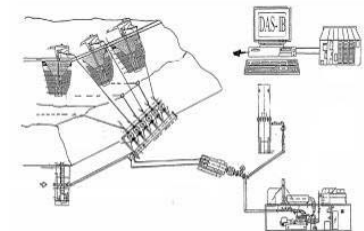
Diese Präsentation darf nur für TeilnehmerInnen am 3.II.2011 in Mühlhausen vervielfältigt werden. Veröffentlichungen und weitere Vervielfältigungen bedürfen der schriftlichen Form durch die Verfasserin.
Der Schutzvermerk nach DIN ISO 16016 (Dezember 2007) ist zu beachten

**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



"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

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

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

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

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

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: H₂S auf den Methansensor: CH₄ – 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: CH₄, Kohlendioxid CO₂, Schwefelwasserstoff: H₂S und Sauerstoff: O₂. Weitere Gase je nach Substrateigenschaften der BGA !
- * Betrieb einer ausreichend großen Frischluftzuführung an die mögliche Gefahrenquelle in Abhängigkeit von: max. Gasaustritten für Methan: CH₄, Kohlendioxid: CO₂, Schwefelwasserstoff: H₂S
- * 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.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

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 (CH₄) > 10.000 kg ca. 14.000 m³ / Biogas ca. 8.333 m³

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

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

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 beruht und weniger
 Sachverständiger bei der VAV zu Kall

Technischer Sitz /
 Promenadstr.
 Perleberg Str. 207
 01204 Elstertal

Kaufmännischer Sitz /
 Buchsengartenstr.
 Hainbecker Str. 55
 01201 Elstertal

Tel. # 49 / 471 / 5742114
 Tel. # 49 / 471 / 5742116
 Fax # 49 / 471 / 5742117
 Fax # 49 / 471 / 5742117
www.das-ib.de
 email: 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



Zu den Explosionsgerüchten und Explosionen



"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

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

www.das-ib.de



"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

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

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

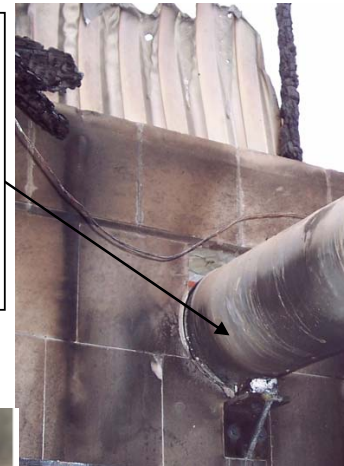
Photos von einem überfülltem Fermenter. Zu erkennen ist hier, daß der Tank bis über die Wassertasse beim Zentralrührwerk hinaus überfüllt und der Tank nicht zerstört wurde. Im Übergangsbereich von der Tankwand zur Dachmembran hat sich das Dachblech deformiert und der Druck konnte sich in der Verschraubung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

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 Gürtelzug. 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. **Hirzmann** des. Mit Ausnahme der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung war die Deponie ohne Strom. Selbst, so Landkreismitarbeiter Dirk Pippel, seien Notstromaggregaten dafür, dass man sich um die Ansaugung 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

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

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

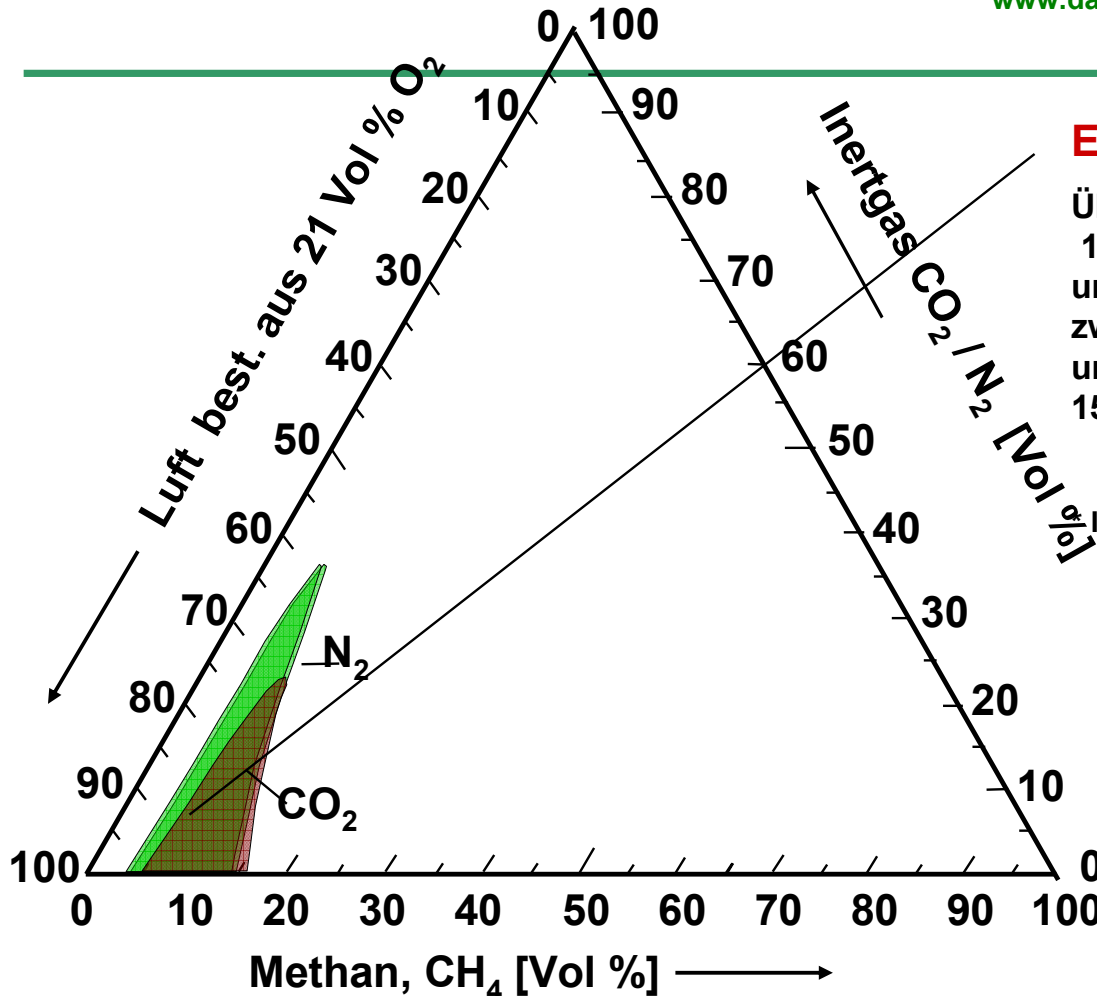
Pflichten des Arbeitgebers

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_a
/ - 20 – + 60 °C)
für den Explosionsbereich
Methan / Luft / CO₂- N₂ –
Gemischen

Anlage zum
Explosionsschutzdokument

Sicherheitstechnische Kennzahlen

**Si – Kennzahlen –
Anlage zum Explosionsschutzdokument**

Biogas:	Mischung aus Methan, Stickstoff, Kohlendioxyd und Sauerstoff
Zündtemperatur:	537 °C (Methan 595 °C / 650 °C)
Explosionsbereich:	ca. (4,4) 5 - 15 (16,5) Vol %
Dichteverhältnis:	ca. 1 – 1,25 (CO₂ ca. 2 kg / Nm³ // CH₄ ca. 0,7 kg / Nm³)

Für Methan

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

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**

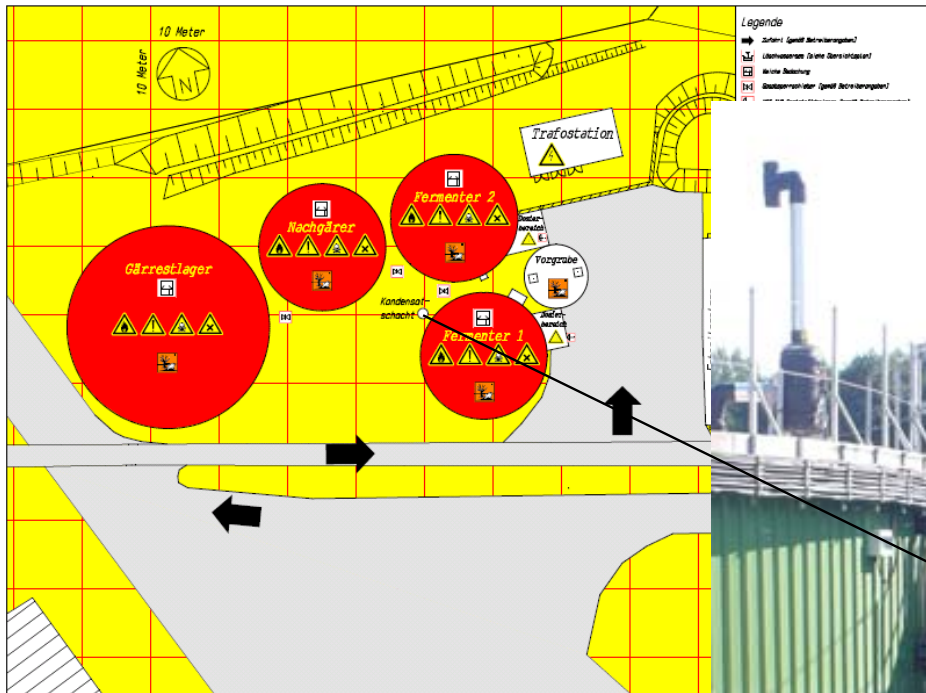
www.das-ib.de

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



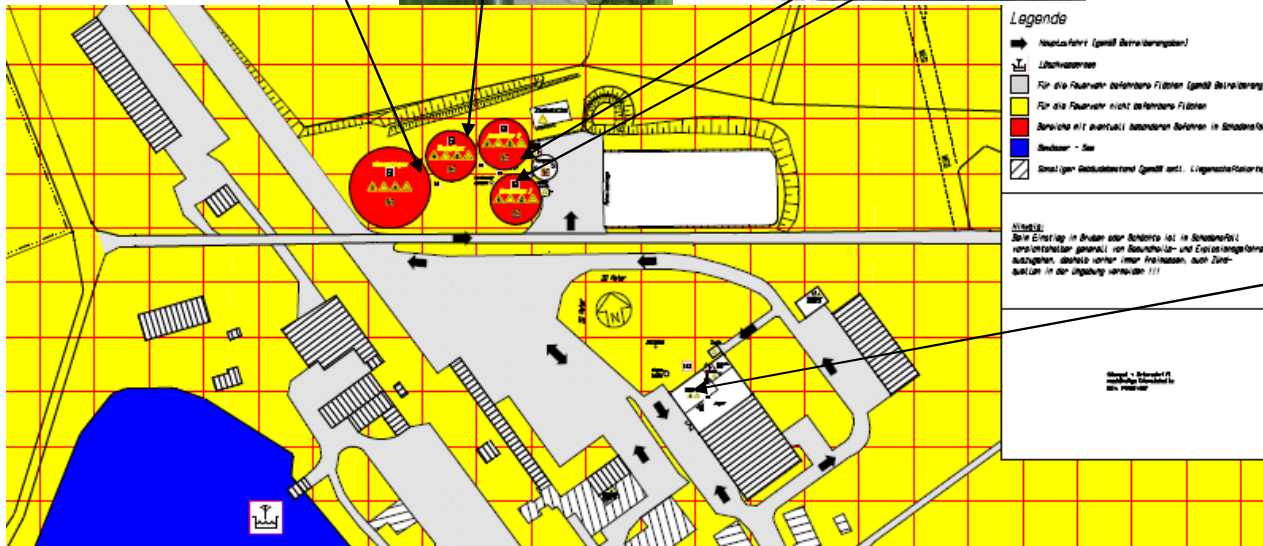
Es entspricht der Lebenserfahrung, daß mit der Entstehung eines Brandes praktisch jederzeit gerechnet werden muß.

Mögliche Abhilfe – Brände: Kennzeichnungen & Einweisungen



**Kondensatschacht – „Hände weg“:
CO₂, H₂S, CH₄ ????**

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“

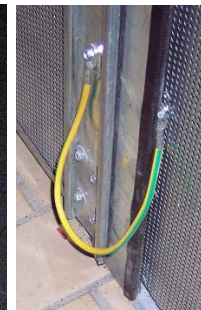
der Ihre Anlage geprüft hat ??

"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

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

www.das-ib.de





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



**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



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



"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

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

www.das-ib.de



**Ein Tragluftgebläse –
zwei Fermenter**

Anlage zum Explosionsschutzdokument

Personenschutz: (siehe auch Vortrag: Grundlagen der Bio- & Klär- & Deponiegastechnik)

Sauerstoff (O₂): < 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 / m³

Kohlenstoffdioxid (CO₂): MAK 5000ppm = 9.100 mg/m³ = 0,5 Vol %) geruchlos; ab 1 Vol % erste Beeinträchtigungen und Schädigungen – Dichte ca. 2 kg / m³

Methan (CH₄): 100 % UEG, Ex = 4,4 Vol %; Grenzwert: 20 % UEG = 0,9 Vol % - Dichte ca. 0.7 kg / m³

Schwefelwasserstoff (H₂S): alt: MAK 10ppm = 14 mg/m³ = 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



**Dichtigkeitsprüfungen an
Doppelmembrandächern von BGAs**



"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

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

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

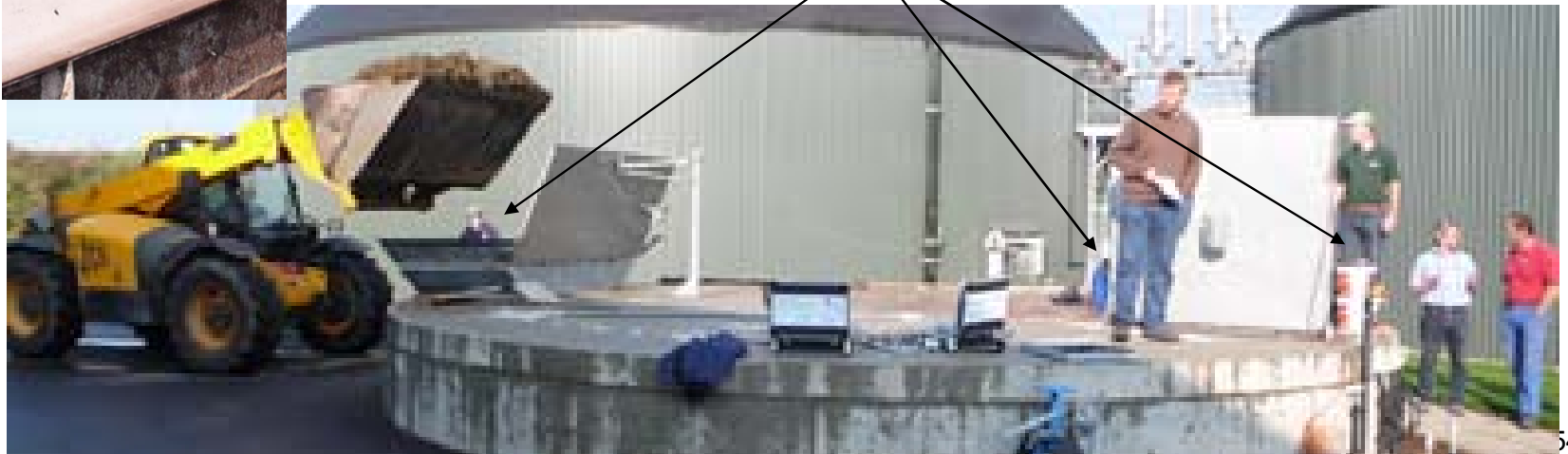


Anforderungen an Arbeitgeber und ?

Ex – Zonen und Arbeitsschutz in Real:

Messungen: CH₄, H₂S, H₂, O₂

sowie: NH₃, CO₂



"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 O₂
unter einem sog.
Emissionsschutzdach
eines Gärrestendlagers statt
„offenem“ Endlager
bei ca. 3.000 m³
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



"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de



"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

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

www.das-ib.de

Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...



Foto links:

Gasgebläse ohne
Schwingungsdämpfer und
Kompensatoren

Foto rechts o:

Absicherung eines
Kondensatschacht es

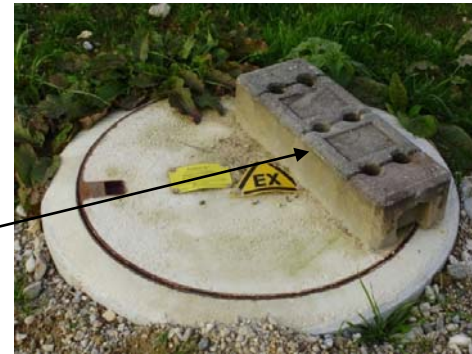
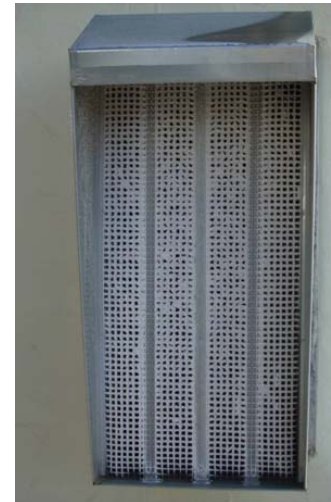


Foto rechts u:

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



"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

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

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

**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
Organisation: Beate Lentz
**Die Konditionen für das Ausstellerforum und Anzeigen im
Tagungsband erfragen Sie bitte bei der Veranstalterin.**

Wir sind Mitglied:

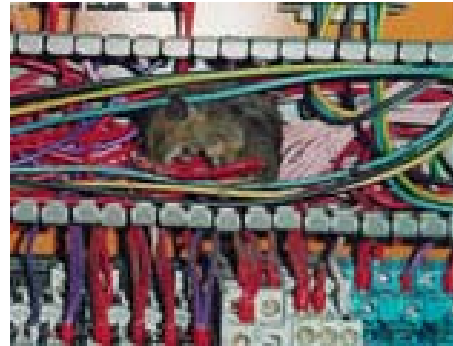


"Sicherheit für Biogasanlagen" - Thementag im Arbeitsschutzzentrum,

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology
www.das-ib.de



Noch Fragen?



Wissen ist, wenn man weiß, wo es steht:
www.das-ib.de

