

Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz, Personenschutz in Biogasanlagen – aus Schäden und Unfällen lernen

Stand 6.X.2010

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

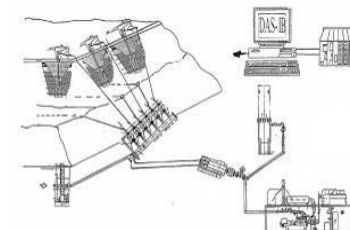
Diese Präsentation darf nur für TeilnehmerInnen am 7.X.2010 in Kammerforst vervielfältigt werden. Veröffentlichungen und weitere Vervielfältigungen bedürfen der schriftlichen Form durch die Verfasserin.
Der Schutzvermerk nach DIN ISO 16016 (Dezember 2007) ist zu beachten

DAS – IB GmbH LFG - & Biogas - Technology

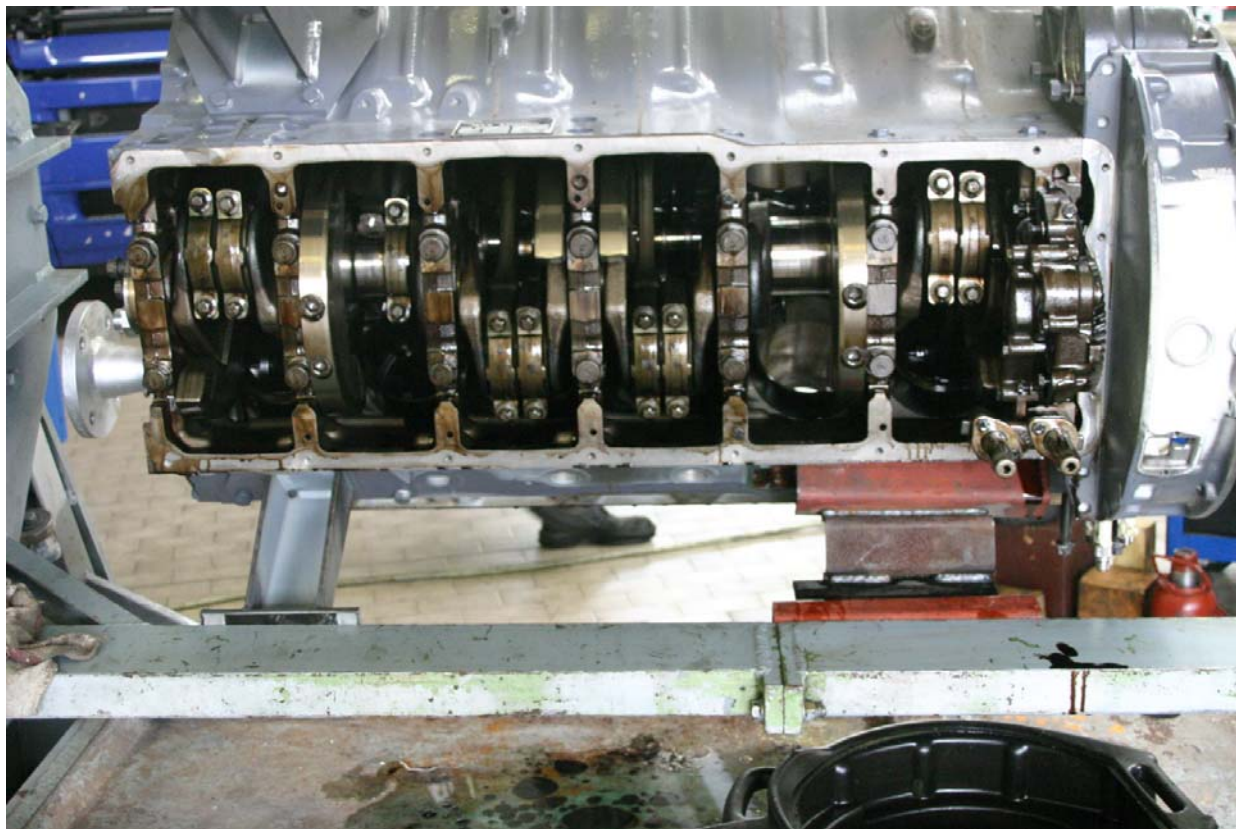
Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:

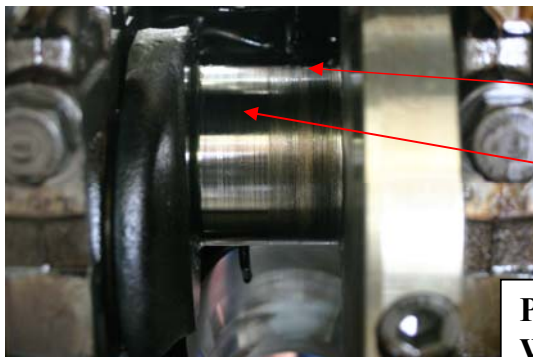
- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betriebspersonal
- Sachverständigentätigkeit u.a. nach § 29a BImSchG und öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger bei der IHK zu Kiel

Kaufm. Sitz:
Flintbeker Str. 55
D-24113 Kiel
Techn. Sitz:
Preetzer Str. 207
D-24147 Kiel
Tel.: # 49 / 431 / 683814
Fax.: # 49 / 431 / 2004137
www.das-ib.de



**Freigaben von Motor - Ölen: Schaden aus der Praxis - Es soll beurteilt werden ob eine Mangelschmierung oder eine ungenügende Schmierölqualität zum Schaden geführt hat
Biogas – eine Herausforderung an die Motorenöle ... siehe Vorredner
wenn nicht - dann**





Hupzapfen der Kurbelwelle zur Aufnahme der Pleuelstangen von Zylinder yx und Zylinder yx
Die Aufnahme der Pleuelstange Zylinder yx ist in Folge des Lagerschadens sehr stark beschädigt. Die Oberfläche ist tief verrieft.
Die Aufnahme der Pleuelstange Zylinder yx ist in Folge des Lagerschadens leicht beschädigt.



Pleuellagerschale Zylinder xy
Weit fortgeschrittener Lagerschaden
Es ist ein Lagerfresser aufgetreten in dessen Folge die Laufschrift bis zum Trägermaterial abgetragen wurden ist.
Die Lagerschalen sind teilweise ausgewalzt.



Ursache:
*** Falsches Motoröl**
*** Keine Rohgasanalyse**

Zylinderkopf Zylinder 5
An allen Zylinderköpfen konnten gelbfarbige Ablagerungen festgestellt werden

**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 ?**



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.



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 Aibach-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 Polizeiprädikums 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

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

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)**

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 i.d. Energie



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/Starcke/Itz
LFG - & Biogas - Technology
Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:
- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betriebspersonal
- Sachverständigenprüfung i. d. nach § 10a
BetrSichV und ebenfalls beruht und anerkannt
Sachverständiger bei der IFA zu Köln



**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. 1003/1070
Grafikbüro Walfang/© Sachverständigen



Zu den Explosionsgerüchten und Explosionen





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



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

Risikoanalyse .. Restrisiko



Freitag, der 13. auf der Deponie



Halbe Million Euro Schaden: Ein Schauflerbagger 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 Deponiegas 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. > Seite 5



Bagger kippt in Deponie-Gebäude

Eigentlich sollten nur ein paar Gräben ausgehoben werden. Doch der Fahrer, der den Schauflerbagger 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 Übel auch noch den Hochspannungsrisiko traf. Den stürzenden Funken in die Stromversorgung folgte Funkenstille. Nichts Spass mehr. Mit Ausnahme der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung war die Deponie ohne Strom. Selbst, so Landkreismitarbeiter Dirk Pippel, sagen Notstromaggregaten dafür, dass die Anlagen die Anschme und das Klärwerk für Deponiewasser weiterbetreiben können. Geborgen wurde der Bagger noch nicht. Ein Gutachter muss kommen. ck/fch

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 ...**

Bauausführung & Betrieb



Foto oben:

In einen Behälter gestürzte Dachkonstruktion nach Schaden an der Mittelstütze

Foto rechts:

Mittelstütze in einem benachbarten, nicht abgedeckten Behälter



**Arbeitsschutzvorschriften:
Arbeitsschutzgesetz,
Gefahrstoffverordnung,
Betriebssicherheitsverordnung etc**
**Die Verantwortung liegt beim
ARBEITGEBER.**
(idR ist dies der Betreiber einer Anlage)
Und nicht bei Dritten

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

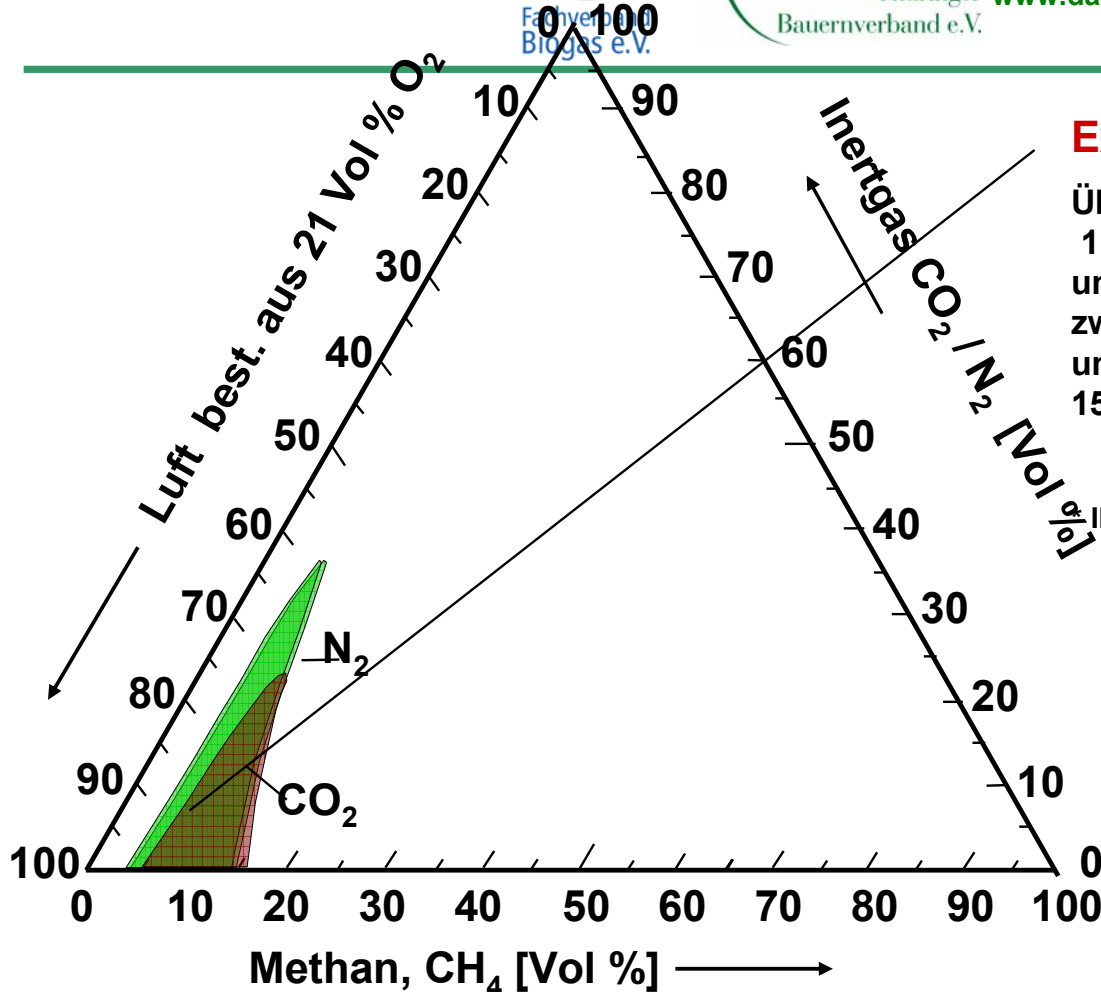
Pflichten des Arbeitgebers

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 schaumbildenden Mittel

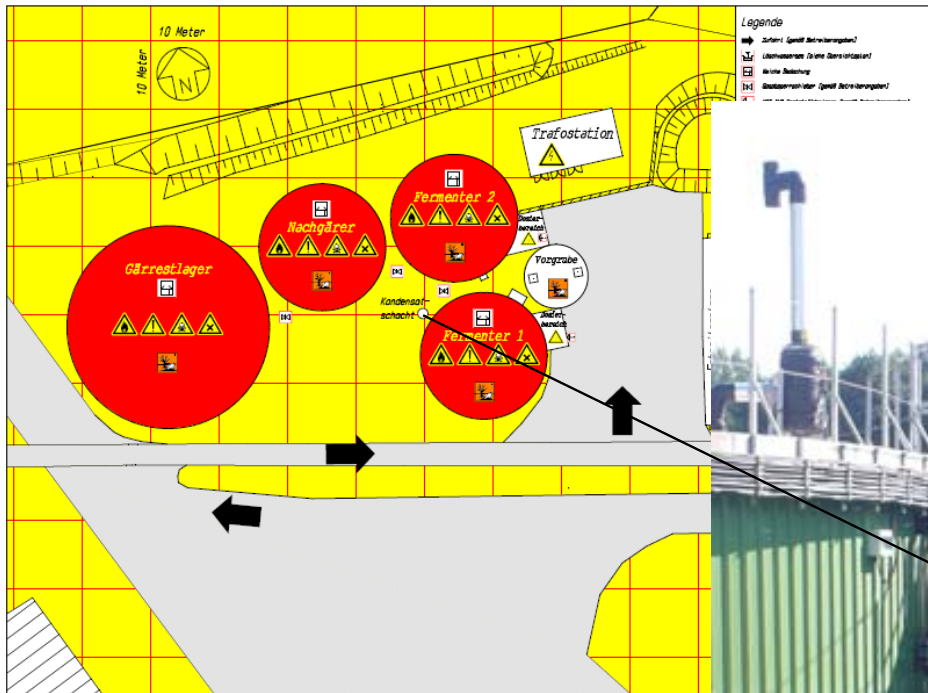


Mögliche Abhilfe – Brände: Begehung mit der zuständigen Feuerwehr, um ...



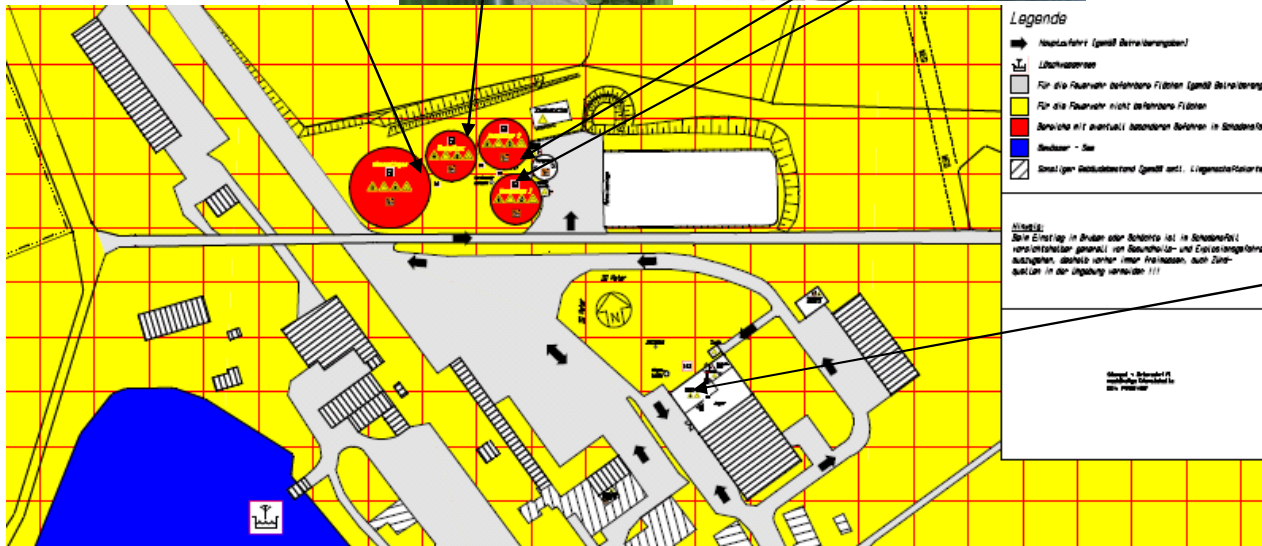
**Es entspricht der Lebenserfahrung, daß
mit der Entstehung eines Brandes
praktisch jederzeit gerechnet werden
muß.**

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 ?

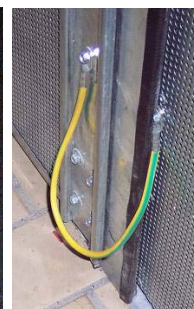
Passieren folgende Unfälle

Haftet eigentlich Ihre Anlagenbaufirma oder die

„Befähigte Person“ / „Sachverständige“

der Ihre Anlage geprüft hat ??





Druckseitige Entwässerung / Kondensatablaß

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





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

Bild - Quelle:

**Mit freundlicher
Genehmigung**

R. Lange, Ing.consult



**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“

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)





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>

DAS - IB GmbH, LFG - & Biogas - Technology, www.das-ib.de,
Tel. 0431 / 683814

Kohlenwasserstoffbestimmung
(u.a. CH₄ mittels Wärmetönung (re)
Dichtigkeit von BGA - Dächern



Vortrag # 10, S. 10



Dichtigkeitsprüfungen an Doppelmembrandächern von BGAs





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, ...





Reale Ex – Zonen nach dem
Normalbetrieb



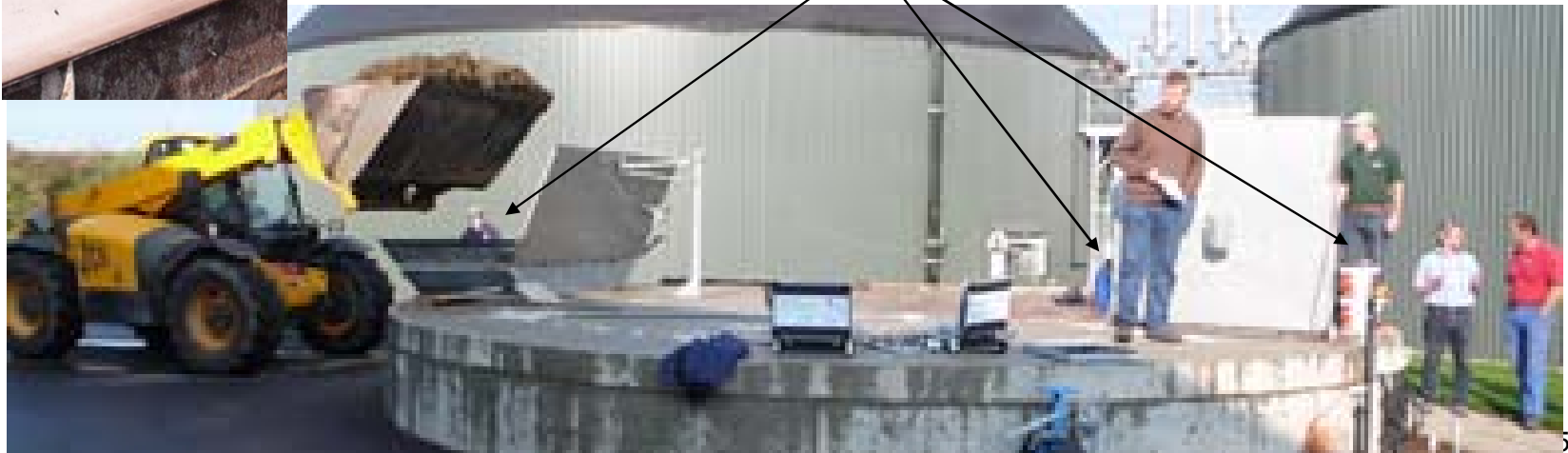
Anforderungen an Arbeitgeber und ?

Anforderungen an Arbeitgeber und ?

Ex – Zonen und Arbeitsschutz in Real:

Messungen: CH₄, H₂S, H₂, O₂

sowie: NH₃, CO₂





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.**



Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato...





Fachverband
Biogas e.V.



Thüringer
Biogas e.V.

www.das-ib.de



Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato...





Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato...

www.das-ib.de



Foto links:

Gasgebläse ohne
Schwingungsdämpfer und
Kompensatoren

Foto rechts o:

Absicherung eines
Kondensatschachtes

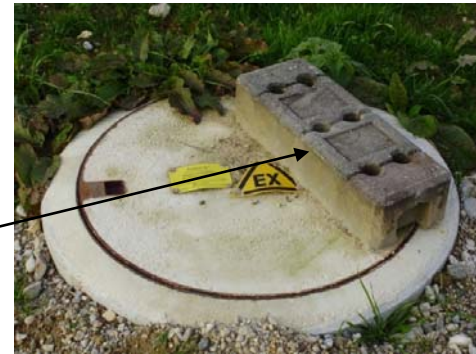
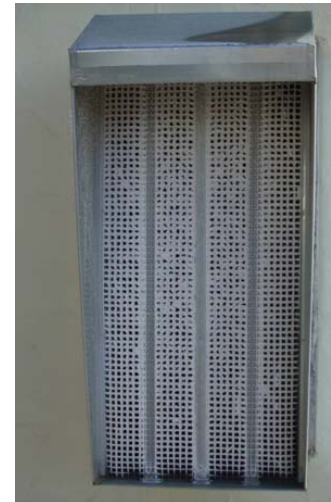


Foto rechts u:

Vereiste Lüftung /
Verengung des
Lüftungsquerschnitts in
einem Gasraum





Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato...

www.das-ib.de





Fachverband
Biogas e.V.



Thüringer
Bauernverband e.V.

www.das-ib.de



Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...



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

Photos: je zweimal Toni Baumann,
re Umwelttechnik Bojahr

**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:**

Individuelle Tagesseminare

2010

7. IX. Nürnberg

28. IX. Schwerin

21. X. Gelsenkirchen / AUF Schalle

2. XI. Magdeburg

2. XII. Hannover (nur Deponiegas)

2011

11. I. Ulm (nur Biogas)

13. I. München

18. I. Bremen

oder...

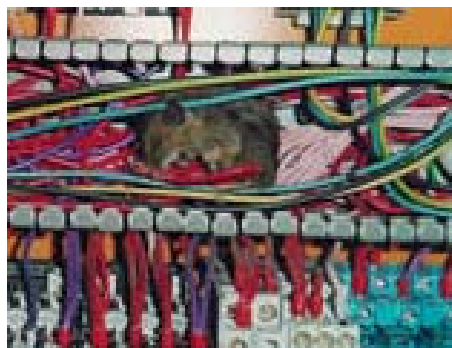
Ihre persönliche Inhouseschulung!

Sie legen die Schwerpunkte aus
folgenden Bereichen fest:

BetrSichV, TRBS'en
Sicherheitsregeln:
BGR, TI4, DAS-IB u.v.m.
Grundlagen Bio- und
Deponiegas-Technologie,
Arbeitsschutz, Personenschutz,
„ATEX“,
Explosionsschutzdokument,
Gefahrenanalyse, Risiko-
Analyse, CE – Kennzeichnung,
Konformitätsbescheinigungen,
u.v.m.



Noch Fragen?



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

