

Sicherheitstechnik & Regelwerke auf Biogasanlagen

Betreiberschulungen 2010

Stand 4.1.2010

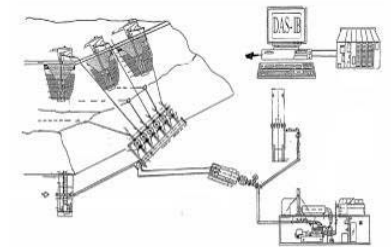
Wolfgang H. Stachowitz
DAS – IB GmbH, LFG- & Biogas - Technology, Kiel

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 / 683814
Fax.: # 49 / 431 / 2004137
www.das-ib.de



Betreiberschulung Biogas 2010

Aufarbeitung bis 2010

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de



http://www.multimedia.augsburger-allgemeine.de/cms_media/module_bt/1079/539688_1_org_DW_DSC_0542.jpg

letzte Änderung: 16.12.2009 - 15:33 Uhr

Quellen:

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

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

Landkreis Donau-Ries

In Biogasanlagen lauert Gefahr

16.12.2009 20:05 Uhr

Viele Bürger in Asbach-Bäumenheim (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](#)

BGA Hamlar / LK
Donau – Ries

BGA Meringen bei
Lechfeld

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

Fehler in einem aktuellem Genehmigungsbescheid:

Nach § 14 (Prüfung vor Inbetriebnahme) darf die Biogasanlage als überwachungsbedürftige Anlage erstmalig und nach einer wesentlichen Veränderung nur in Betrieb genommen werden, wenn die Anlage unter Berücksichtigung der vorgesehenen Betriebsweise durch eine zugelassene Überwachungsstelle auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft worden ist.

Biogas,- Deponiegas u. Klärgasanlagen sind keine „Überwachungsbedürftige Anlagen“,

**können aber aus Komponenten bestehen die „Überwachungsbedürftig“ sind z.B. „EX – Gaswarnanlage, Druckluftsystem, d.h. die Störfallverordnung greift nicht !
Automatisch**

d.h. auch keine automatischen Prüfungen durch ZÜSen !! – nur „Befähigte Personen“ - aber wie werden Anlagen sicher?

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 später)**

Betreiberschulung Biogas 2010

Aufarbeitung bis 2008

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 -

Ausgabe der Teilnehmerzertifikate

DAS - IB GmbH LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de

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



Bio- und Deponiegas Fachtagung 2008
Synergien nutzen und
voneinander lernen II

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



Zu den Explosionsgerüchten und Explosionen



Betreiberschulung Biogas 2010

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



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.

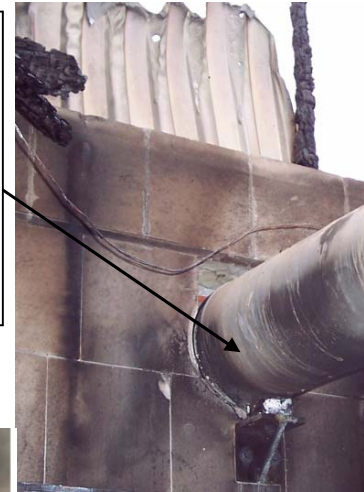


Brände / Feuer



Ursache:

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



Höhe zur Decke?
Isolierung?

Abgas-
temperaturen,
Abgasmengen



Undichte
Abgasleitung
unten

Betreiberschulung Biogas 2010

Risikoanalyse .. Restrisiko

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



Freitag, der 13. auf der Deponie



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

Deiderode. Gestern war Freitag, der 13. auf der Zentraldeponie des Landkreises Göttingen. Ein skurriler Unfall legte nicht nur die komplette Stromversorgung des Deponiegeländes lahm, es wurde zugleich das Gebäude der Blockheizkraftwerke, das die Deponiegas zu täglich 1000 Kilowatt Strom verarbeitet, zerstört. Ein Bagger war in das Gebäude gekracht. Nur mit Notstromaggregaten konnten die Anlagen und das Klärwerk gehalten werden. ▶ Seite 6



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 einem Teillader-Hänger verladen hatte, hatte am Freitag, dem 13., kein Glück. Am Ende der Deponie kippte in einer schiefen Kurve der mit Ketten festgezurte Bagger um, der Hänger überschlug sich, der Bagger zerquetschte die zentrale Stromversorgung des Geländes und krachte dann in das Gebäude des Blockheizkraftwerkes, wo die Biomasse zu allem Übel auch noch den Hochspannungstraktor traf. Den strobenden Funken in die Stromversorgung folgte Funkstille. Nichts ging mehr. Mit Ausnahme der Mechanisch-biologische Abfallbehandlung war die Deponie ohne Strom. Selbst so Landkreismitarbeiter Dirk Poppe sorgen mit Stromaggregaten dafür, dass wenigstens die Abnahme und das Klären der Deponieschlamm weiterarbeiten können. Gelungen wurde der Bagger noch nicht. Ein Gutachter muss kommen. ck/CH



Betreiberschulung Biogas 2010

Risikoanalyse .. Restrisiko, Versicherung

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



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

Positive Abkürzungen:

- NaWaRo
- BHKW
- EEG
- KWK – Bonus
- TA – Luft Bonus

„Nervige“ Abkürzungen:

- EU 99/92 und 94/9
- BetrSichV - > „ATEX“
- WHG
- TRBSen
- BG-, DIN-, VDE-, DVGW-, VdS-, DWA- etc. Regelwerke

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 Gefahren – und
Risikoanalyse durch den Arbeitgeber und
Prüfung vor der IBN durch „Befähigte Person“**

**Kein Regelwerk ersetzt Ihr Denken
und
Ihre Betriebserfahrungen
(„Gefahrenanalyse by doing“:
Wartungen, Prüfungen, Tests, Optimierungen etc.)
für die notwendige
Sicherheit
auf Ihrer Anlage**

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.

Sensibilisierung

Schutz / Gefahrenanalyse: aus dem Bauch und lt. BetrSichV


Am Beispiel Aktivkohletausch oder ähnlich Filtertausch in der Gasstraße



Gasmotorhersteller an GU / Inverkehrbringer:

 Störmeldung „GASVORALARM“

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

 Störmeldung „GASALARM“

GU / Inverkehrbringer an Endkunde / Betreiber:

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

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

RANGFOLGE

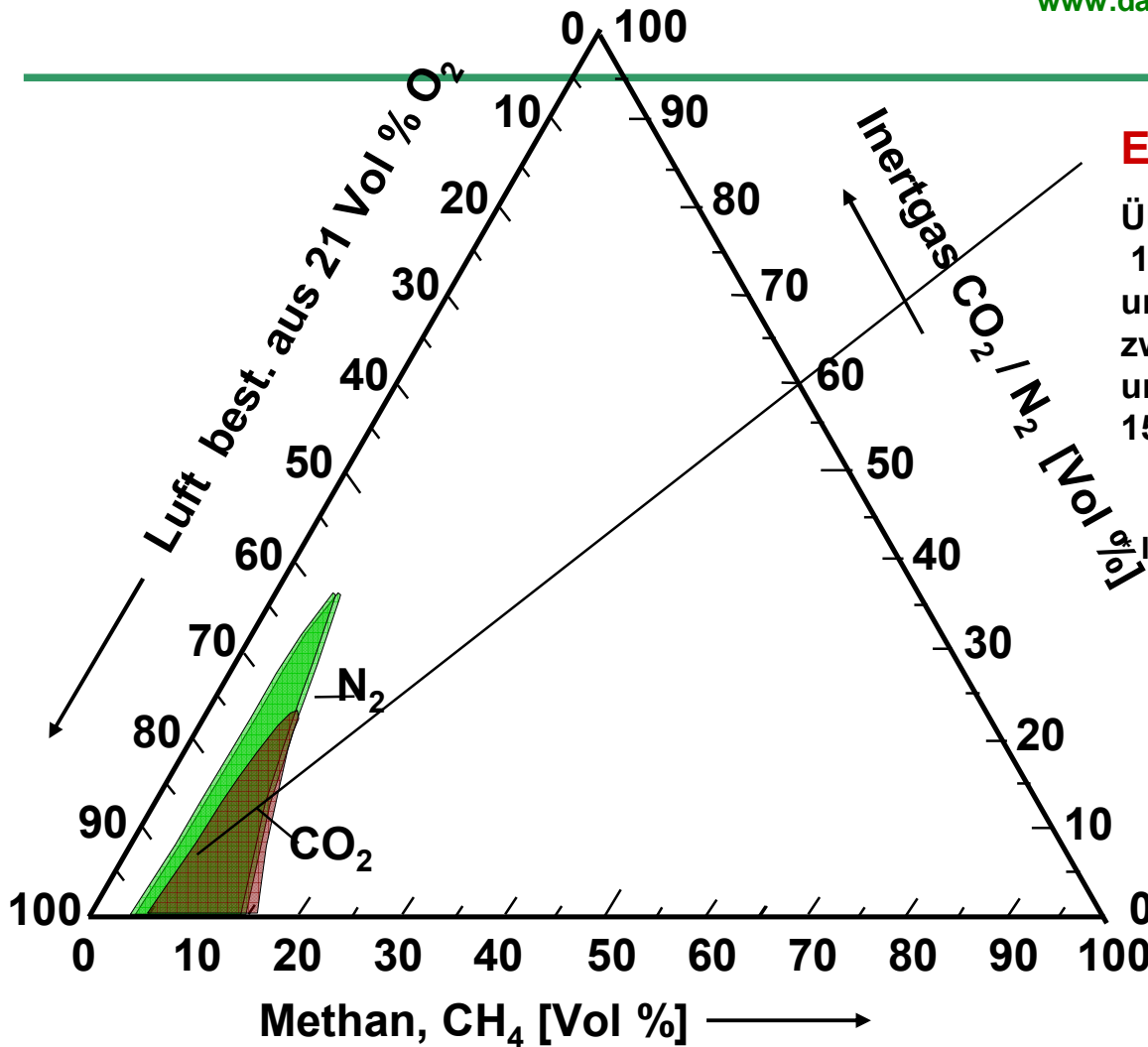
für die Regelungen zur Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

Unfallverhütungsvorschriften und Normen, Regelwerke

Kann man – muß man aber nicht anwenden

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

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



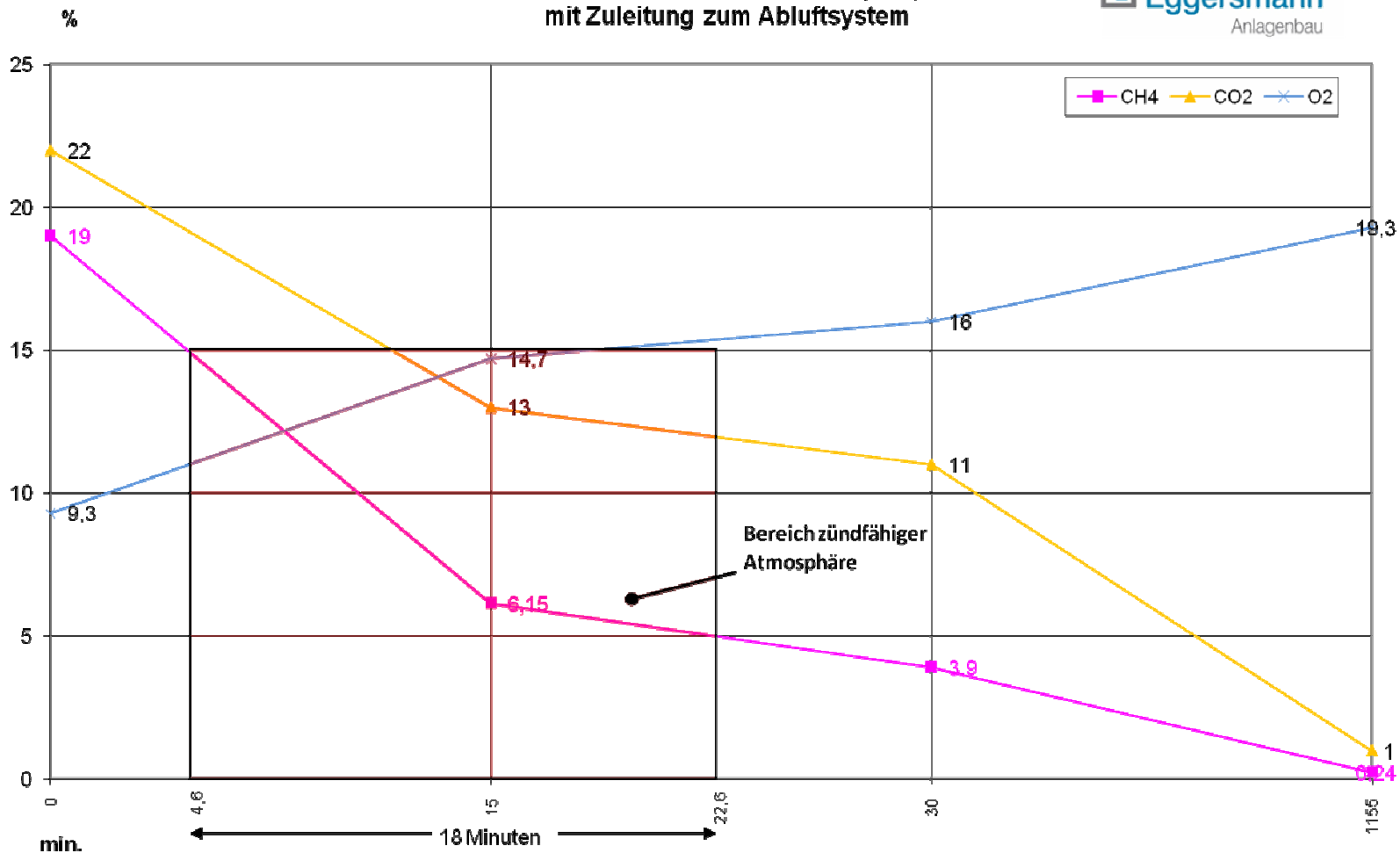
Explosionsbereich:

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

**Abfahren Trockenfermenter (TF2)
 mit Zuleitung zum Abluftsystem**



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 (CO ₂ ca. 2 kg / Nm ³ // CH ₄ ca. 0,7 kg / Nm ³)

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



Sensibilisierung

Schutz / Gefahrenanalyse

Lüftungsbaufehler !



Okt 2006

Querlüftung ? im Schacht
Zonen später



Genehmigungspraxis

Fehlender Sicherheitsstandard bei:

a) Bauantrag

b) BImSchG – Antrag

Ausführungsstand?

BetrSichV (Arbeitgeber) <-> 11.GPSGV (Anlagenbauer, Lieferant etc.)

Landwirtschaftliche Sicherheitsregeln der BG? AU 69 / TI 4

Wer kontrolliert und haftet für Prüfungen und Abnahmen ?

die BG, die Behörde, der Anlagenbauer, der Arbeitgeber?

Antrags – und Genehmigungspraxis:

b) BImSchG – Antrag

Kontrollen / Prüfungen des: § 29a BImSchG – SV

Graubereich:

- **Wer definiert den Prüfungsumfang / Prüfungsinhalt ?**
Inhaltlich die Behörde
oder
die Auftraggeberin unter Berücksichtigung der Angebotspreise und Ausführungszeit?

Antrags – und Genehmigungspraxis:

b) BImSchG – Antrag

Kontrollen / Prüfungen des: § 29a BImSchG – SV

- **A) Anlagentyp gem. 4 BImSchV: 1,2,3,etc. bis 10 idR 8.1 oder 8.6 ABER**
- **B) Fachgebiete ????? 2,3, 7,8,9,16, 17 oder vielleicht ...**

Aber was beeinflusst den Inhalt der Prüfung und die Haftung gegenüber dem Auftraggeber?

Antrags – und Genehmigungspraxis:

b) BImSchG – Antrag

B) Fachgebiete ????? 2,3, 7,8,9,16, 17 oder vielleicht ...

**Hier werden die inhaltlichen Schwerpunkte für eine Prüfung fixiert !
Aber wer fixiert diese?**

- a) die Genehmigungsbehörde?**
- b) der / die AuftraggeberIN ?**
- c) der § 29a BImSchG – SV selbst?**

Als Erläuterung zu den Fachgebieten:

- 1: Auslegung (Festigkeit, Dimensionierung) von Anlagen und Rohren ..**
- 2: Errichtung von Anlagen (Funktionsprüfung, Konformität) ...**
- 3: Verfahrenstechnische Prozeßführung und Auslegung von Anlagen ..**
- 4: Instandhaltung von Anlagen**
- 5: Auslegung und Prüfung von Statiken von baulichen Anlagen**
- 6: Werkstoff (Prüfung und Beurteilung)**
- 7 / 8: Versorgung mit Energie und Medien**
- 9: Elektrotechnik**
- 10: MSR und PLT**
- 11:Gefahrenanalyse**
- 12: ...ökotoxikologische Eigenschaften**
- 13: Auswirkung von Störfällen ..**
- 14: Betriebliche Gefahren – und Abwehrpläne**

Als Erläuterung zu den Fachgebieten:

15: Brandschutz ...

16: Explosionsschutz ...

17: Sicherheitsmanagement und Betriebsorganisation

Wer prüft was, wie sinnvoll zu welchen Konditionen?

Und haftet dafür?

Was halten Sie von einem solchen Prüfbericht (Auszüge)?

1. Bei den durchgeführten visuellen Kontrollen der Anlagenteile und Betriebsmittel wurden keine sicherheitsrelevanten Mängel festgestellt. Die Anlage wurde entsprechend dem vorhandenen sicherheitstechnischen Konzept errichtet und entspricht dem Stand der Technik.
3. Funktionstests an sicherheitsrelevanten Einrichtungen mit Anlagenabschaltung konnten wegen des BHKW-Betriebs nicht durchgeführt werden. Kontrollen der eingestellten Grenzwerte und der Plausibilität der Anzeigewerte ergaben keine Beanstandungen.

Nicht geschützt, jeder darf außer ...

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://www.luis-bb.de/resymesa/ModulSVDDetails.aspx?M=58&SV=220&P=3>. The page title is 'Modul Immissionsschutz | Sachverständige'. The breadcrumb trail is 'Sie befinden sich hier: Startseite / Immissionsschutz Sachverständige / Details zum Sachverständigen'. The main heading is 'Details zum Sachverständigen'.

Stammdaten

Anrede	Herr	Nummer	ISA207		
Titel	Dipl.-Ing.	Firma	DAS-IB GmbH, DeponieAnlagenb		
Vorname	Wolfgang	Erstbekanntgabe	Mecklenburg-Vorpommern		
Nachname	Stachowitz	Geschäftssitz	Schleswig-Holstein		
Straße	Flintbeckerstraße 55		Telefon	0431/683814	
PLZ	24113	Ort	Kiel	Fax	0431/683814
PPZ		PF		E-Mail	info@das-ib.de

Navigation buttons: BW, BY, BE, BB, HB, HH, HE, MV, NI, NW, RP, SL, SN, ST, SH, TH

Fachgebiete

<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	12	<input type="checkbox"/>	15.1
<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	6.1	<input type="checkbox"/>	12.1	<input type="checkbox"/>	15.2
<input type="checkbox"/>	2.1	<input type="checkbox"/>	6.2	<input type="checkbox"/>	12.2	<input checked="" type="checkbox"/>	16
<input type="checkbox"/>	2.2	<input checked="" type="checkbox"/>	7/8	<input type="checkbox"/>	12.3	<input type="checkbox"/>	16.1
<input checked="" type="checkbox"/>	3	<input checked="" type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	13	<input type="checkbox"/>	16.2
<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	14	<input checked="" type="checkbox"/>	17
<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	11	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>	18

Anlagen

<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	10
<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	5	<input checked="" type="checkbox"/>	8		
<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	9		

Befristung Zusatz

28.02.2011	
------------	--

Left sidebar menu:

- Startseite
- Modul Immissionsschutz - Sachverständige
- Übersicht
 - Alle Bundesländer
- Recherche
 - nach Bundesland
 - nach Namen
 - nach Kriterien
- Zusatzangaben
 - Anlagen
 - Bekannt gebende Behörden
 - Fachgebiete
 - Letzte Änderungen
 - Modulbetreuung
 - Rechtsgrundlagen
 - Systembetreuung
- Hilfe
 - Online-Hilfe
- Impressum

Was sind:

„Sachverständige“

Namen oder Firmen?

Nicht geschützt, jeder darf außer ...

The screenshot shows a web browser window with the address bar containing <http://svv.ihk.de/svvmain.asp>. The page title is "IHK-Sachverständigenverzeichnis". The search interface includes a search box with the text "Stichwort(e)", a checkbox for "nur Tenor", and radio buttons for "oder" and "und". The search results are displayed in a table with the following content:

	Treffer
<input type="checkbox"/> nur Tenor	
<input type="radio"/> oder <input checked="" type="radio"/> und	
DI 7	

On the right side of the page, there is a section titled "Liste (Standard)" with two links: "[Liste \(Langform\)](#)" and "[Liste als E-Mail versenden](#)". Below these links, a search result is shown:

1 [Stachowitz, Wolfgang D-24113 Kiel](#)
Klär-, Deponie-, Bio-Gastechnologie
bestellende Kammer: IHK Kiel (140)

Was sind:

„Sachverständige“

Prüfungen & Sicherheit u.a.:

Explosionsschutz

Elektrotechnik

(Potentialausgleich bis Sicherheitstechnische Verschaltungen)

Druckgeräte

Brandschutz

Maschinenrichtlinie / CE

Arbeitssicherheit

Rohrleitungsbau & Behälterbau:

Statiken, Schraub-, Schweiß – und Klebeverbindungen

etc.



weichenden Biogases
gasspeicher geworfen.
sekunden durch.

Vergleich Biogasspeicher:

Volumen von 480 m³, 50 Vol % CH₄, Hu = 5 kWh/m³

Flüssiggasspeicher / - tank beinhalten Propangas

Aufgrund der Komprimierung ist das Gas flüssig. Ein für die Hausversorgung üblicher Flüssiggasbehälter hat ein Fassungsvermögen von 6 m³ welches ca. 3.000 kg Flüssiggas entspricht. Hu = 12,87 kWh/kg.

Energieinhalt für beide Speicher berechnet:

Propanspeicher:

Biogasspeicher:

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

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

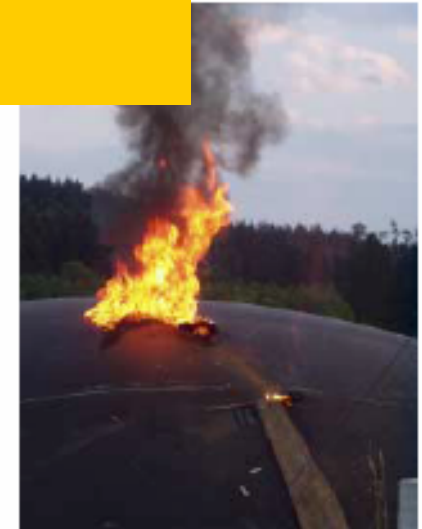
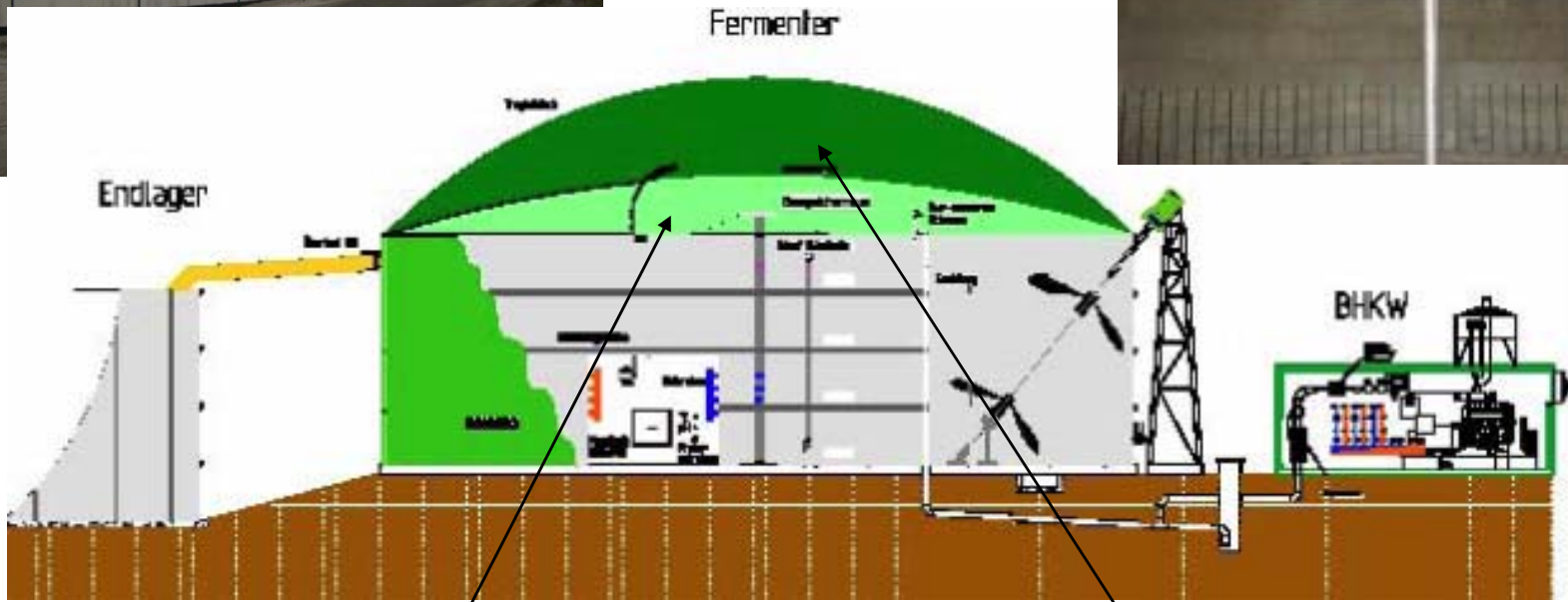


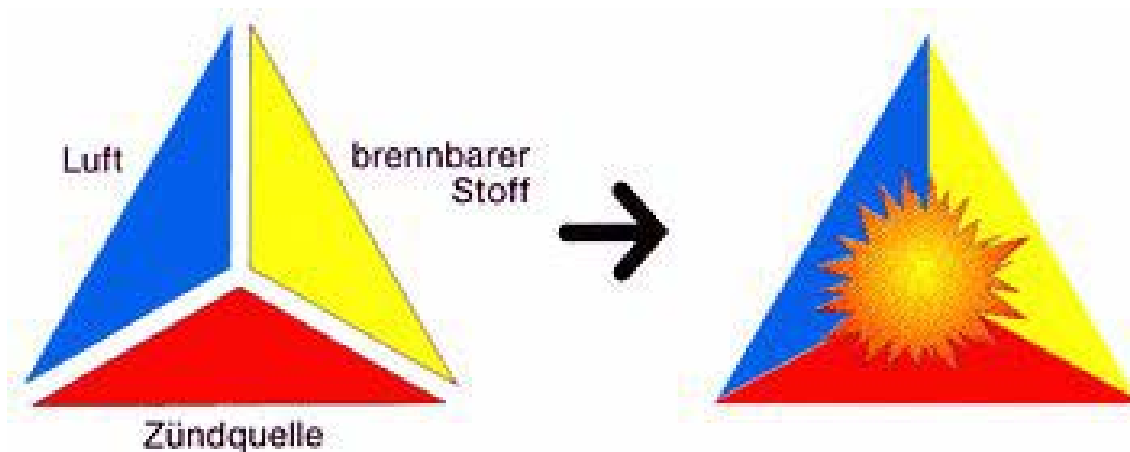
Bild 10 + 11: 6. Brandversuch ein brennender benzingertränkter Lappen wird auf den Foliengasspeicher geworfen



Örtlichkeit – Doppelmembrandächer, d.h. mit Luftpolster zwischen dem Gasraum und der Umgebung

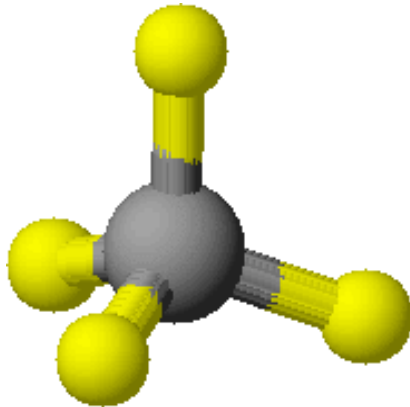
Warum bekommt man einen Biogasspeicher nicht zum brennen?

Was benötigt man zum brennen?



Was fehlt im Gasspeicher? Bzw. Was ist im Gasspeicher?

Was ist „Biogas“?



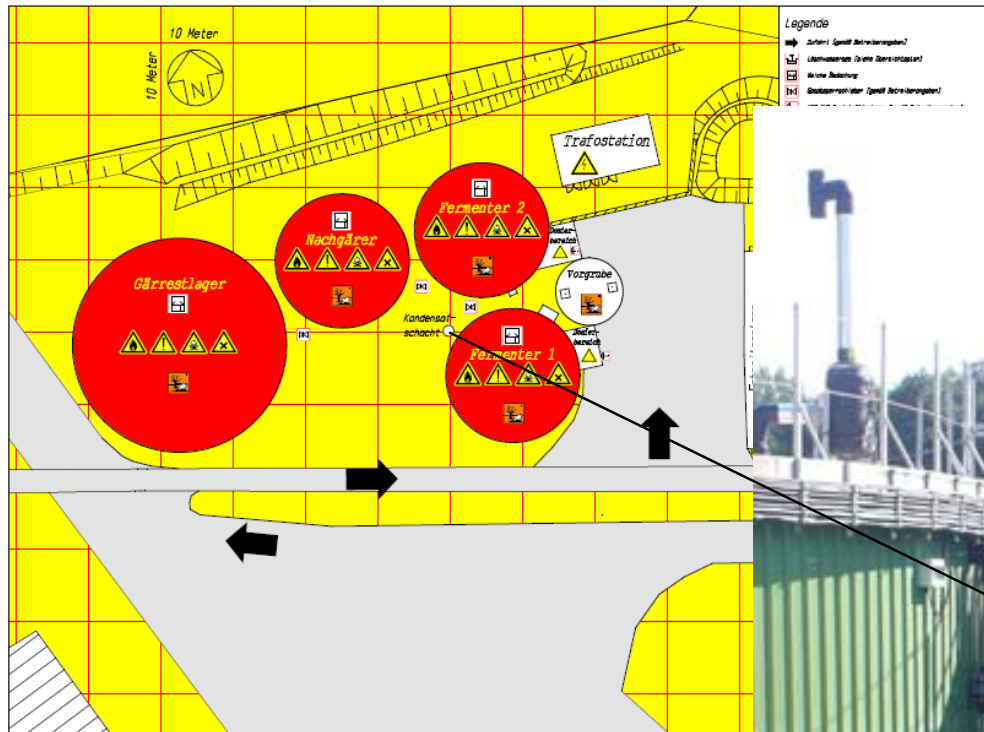
Komponente	Konzentration im Biogas [Vol.-%]			
	Biogashandbuch Bayern [1]	Fachverband Biogas [19]	Biogasanlagen (Buch) [17]	Annahme: Bachelorarbeit-Kusche
<i>Methan [Vol.-%]</i>	50 - 75	50 - 75	50 - 75	50
<i>Kohlendioxid [Vol.-%]</i>	25 - 45	25 - 50	25 - 50	49
<i>Schwefelwasserstoff [VOL.-%]</i>	0 - 2		0 - 0,5	1

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



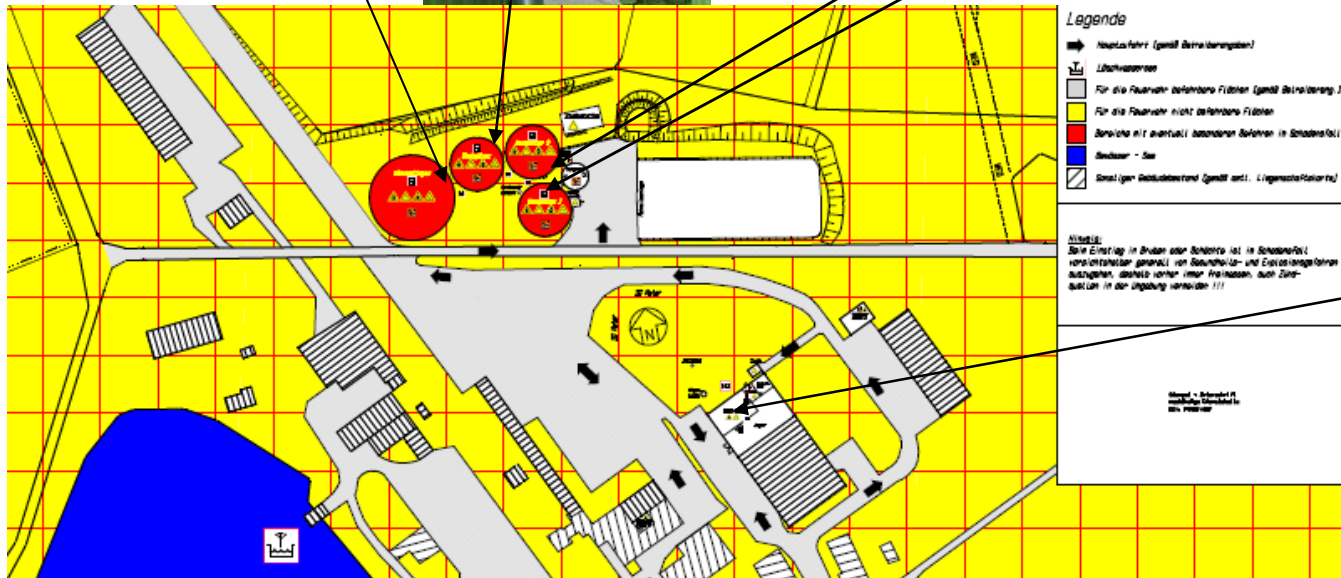
Es entspricht der Lebenserfahrung, daß mit der Entstehung eines Brandes praktisch jederzeit gerechnet werden muß.

Mögliche Abhilfe – Brände: Kennzeichnungen & Einweisungen



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

9 Hauptgasschieber / Unterbrechung der Gasversorgung im Havariefall BHKW



Gefahrenabwehr: Kennzeichnungen & Einweisungen



**BHKW mit Säurebatterien und Ölauffangwannen unter den Motoren
- Kennzeichnung**

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.**

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.**

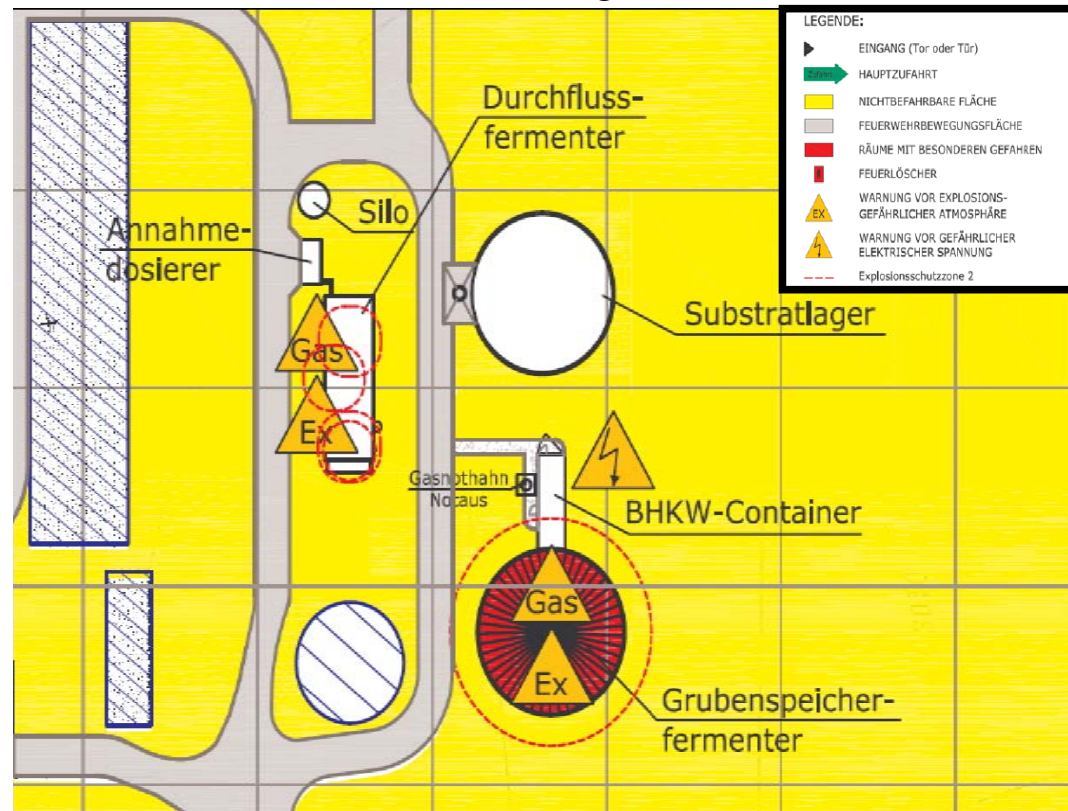
Bei Biogasanlagen sollte darauf geachtet werden, dass im Feuerwehrplan neben den Angaben nach DIN 14095 insbesondere auch die Lage:

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

sowie des Absperrschiebers für die Gaszufuhr

Löschwasserversorgung- und -rückhaltung

gekennzeichnet sind.



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

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

BetrSichV:

Betriebssicherheitsverordnung

Allgemeine Vorschriften, Abschnitt 1 § 1 Anwendungsbereich

Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmittel

Arbeitgeber < - > Beschäftigte

Nicht: eigenes Werkzeug ! Nicht: unbenutzte Kranbahn Nicht: ein Bauer BGA !!!!

ACHTUNG: Wenn ein Auftrag an eine Fremdfirma vergeben wird gibt es „Beschäftigte“

99/92/EG (ATEX 137) BetrSichV Arbeitgeber

**Anhebung des Sicherheitsniveau
und Gesundheitsschutz - >
Vorschriften für den Betrieb**

**Nutznieser: Arbeiter
Gebrauch von Produkten /
Ausrüstungen am Arbeitsplatz**

Mindestanforderungen

**Die Mitgliedstaaten dürfen
weitergehende Festlegungen zu
dieser Richtlinie treffen, sofern diese
der Richtlinie nicht widersprechen**

94/9/EG (ATEX 95) 11.GPSGV „ExVO“ Hersteller

**Gestaltung / Herstellung sicherer
Produkte + Abbau technischer
Handelshemmnisse**

**Nutznieser: Lebewesen
Gestaltung, Konstruktion / Herstellung,
in Verkehr bringen und IBN von
Produkten / Ausrüstungen**

Grundlegende Anforderungen / Technische Festlegungen

**Die Mitgliedstaaten dürfen
widersprechende nationale Gesetze und
weitere Festlegungen weder erlassen
noch beibehalten**



Anforderungen an Hersteller und Betreiber

99/92/EG (ATEX 137) BetrSichV

Arbeitgeber / **BETREIBER**

Festlegung der Zoneneinteilung

Auswahl geeigneter Betriebsmittel

Zone 0 / 20 ← _____

Zone 1 / 21 ← _____

Zone 2 / 22 ← _____

Einhaltung der Installationsvorschriften

Durchführung einer
Gefährdungsanalyse

Erstellung eines
Explosionsschutzdokument

Regelmäßige Aktualisierung

94/9/EG (ATEX 95) 11.GPSGV „ExVO“

HERSTELLER

Definition des Einsatzbereiches

Zuordnung zu einer Kategorie

Kategorie 1

Kategorie 2

Kategorie 3

Einhaltung der relevanten Normen

← Durchführung einer Zündquellenanalyse

Ausstellung der
Konformitätsbescheinigung / - erklärung

Sicherung der Ausführung z.B. QM



Anforderungen an Hersteller und Betreiber

99/92/EG (ATEX 137) BetrSichV

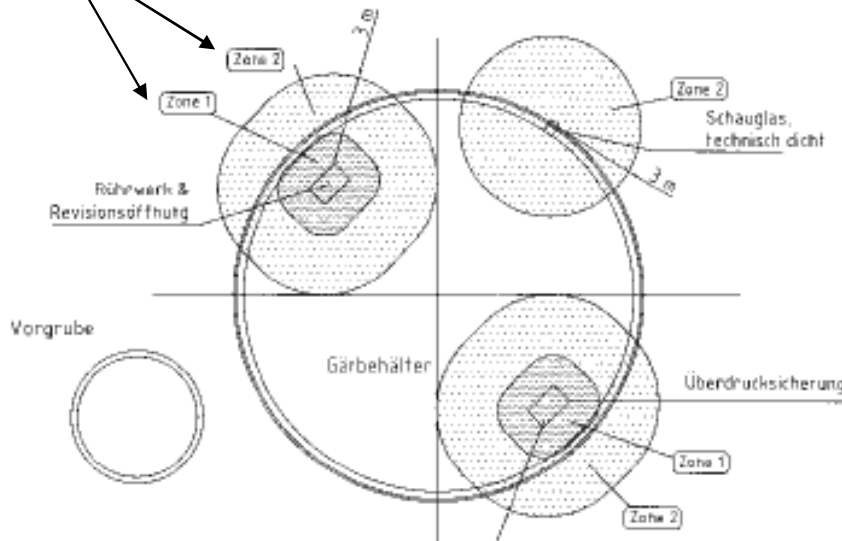
Arbeitgeber / **BETREIBER**

Festlegung der Zoneneinteilung

Auswahl geeigneter Betriebsmittel

Zone 1 / 21 ←

Zone 2 / 22 ←



94/9/EG (ATEX 95) 11.GPSGV „ExVO“

HERSTELLER

Definition des Einsatzbereiches

Zuordnung zu einer Kategorie

Kategorie 2

Kategorie 3

Welche Konformitätsbescheinigungen / -erklärungen haben Sie als Betreiber?

Welche Konformitätserklärungen erstellen Sie als Hersteller z.B. Foliendach, Schauglas, Überdrucksicherung, Ex – Motor mit FU, ...

April 2008

Zuständigkeiten, Verantwortlicher, Stand / Datum

Darstellung der Anlagen – und Verfahrensgestaltung

Stoffdaten

Gefährdungsbeurteilung

Gefährdung: ein chemischer od. physikalischer Zustand, der eine Schädigung von Menschen, Sachgütern oder Umwelt hervorrufen kann

Schutzmaßnahmen:

- **Zoneneinteilung (Inneres und Äußeres - > Aufstellbereiche)**
- **Technische Schutzmaßnahmen**
- **Organisatorische Schutzmaßnahmen (Unterweisungen, Betriebsanweisungen, Arbeitsfreigaben)**

Hinweise zur Erstellung eines Explosionsschutzdokument

Grundsatzanforderungen (Nachweispflicht) und Aufbau:

Stachowitz Febr 2006

- Explosionsgefährdung ermitteln und bewerten
- In welchen Bereichen (Zonen) .. kann diese entstehen und die Auftrittswahrscheinlichkeit .
- **Kriterien festlegen, wonach die Arbeitsmittel für diese Bereiche auszuwählen sind -> 94/9/EG**
- Welche organisatorische Maßnahmen notwendig sind (Schulung, Anweisungen, Erlaubnisse)

Beschreibende Informationen:

- Bezeichnung des Arbeitsbereiches
- Benennung der Verantwortlichen
- Charakterisierung der baulichen und örtlichen Gegebenheiten
- Anlagen – und Verfahrensbeschreibung
- Sicherheitstechnische Kenngrößen der eingesetzten Stoffe
- Sicherheitsstrategie und Schutzmaßnahmen
- Anforderungen bei Abweichungen vom Normalbetrieb (Wartung, Störungen / Notfälle ...)
- Gewährleistung der Sicherheit für Beschäftigte an „Randbereichen“ -> Koordination

Wahrscheinlichkeit des Eintritts des Schadens

Häufigkeit und Dauer der Gefährdungsexposition // Vermeidung des EX - Gemisch

Eintrittswahrscheinlichkeit eines Gefährdungsereignis // Vermeidung der Zündquelle

Möglichkeit zur Vermeidung oder Begrenzung / Auswirkung des Schadens



Verabschiedete Regeln:

- TRBS 1203 „Befähigte Personen“: Allgemein, Teil 1 und Teil 2
Teil 3 (Juni 2007): „elektrische Gefährdungen“
- TRBS 2152 „Gefährliche Explosionsfähige Atmosphäre“: Allgemein, Teil 1
und Teil 2 Bundesanzeiger 2. Juni 2006 sowie Teil 4 (Konstruktiver Exschutz sowie Auswirkungen ..
Beschränken, Ausgabe Juli 2008
- TRBS 1111 „Gefährdungsbeurteilung“ (Ausgabe Dez. 2006)
- TRBS 2131 „Elektrische Gefährdungen“ (Ausgabe Juni / November 2007)

Aktuelle Beratungen der Unterausschüsse – UA 5 und 6:

- * TRBS 2154 „Explosionsschutzdokument“
- * TRBS 2155 „PLT“ und TRBS 2157 „Organisation“

• Weitere: http://www.baua.de/nn_12048/de/Themen-von-A-Z/Anlagen-und-Betriebssicherheit/TRBS/TRBS.html?__nnn=true

Befähigte Person (TRBS 1203) ACHTUNG: 1203 vom 18.XI. 2004 BAnz. S. 23 797) Teil 3
(Juni / Nov. 2007: Elektrische Gefährdungen: ANDERS)

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

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

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

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

Befähigte Person TRBS: 1203 Teil 3 (Juni / Nov. 2007: Elektrische Gefährdungen)

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

Berufsausbildung: Die befähigte Person für die Prüfungen zum Schutz vor elektrischen Gefährdungen muß eine elektrotechnische Berufsausbildung abgeschlossen haben oder eine andere für die vorgesehene Prüfaufgaben vergleichbare elektrotechnische Qualifikation besitzen.

Berufserfahrung Die befähigte Person für die Prüfungen zum Schutz vor elektrischen Gefährdungen muß eine mindestens einjährige Erfahrung mit der Errichtung, dem Zusammenbau oder der Instandhaltung von elektrischen Arbeitsmitteln und / oder Anlagen besitzen.

Zeitnahe berufl. Tätigkeit Die befähigte Person für die Prüfungen zum Schutz vor elektrischen Gefährdungen muß

- über die für die vorgesehene Prüfaufgaben im Einzelnen erforderliche Kenntnisse der Elektrotechnik sowie der relevanten techn. Regeln verfügen und
- diese Kenntnisse aktualisieren, zum Beispiel durch Teilnahme an Schulungen oder an einem einschlägigen Erfahrungsaustausch.

BetrSichV:

§ 9 Unterrichtung und Unterweisung

Informationspflicht: Unterrichtung und Unterweisung über die betreffenden Gefahren, Betriebsanweisungen (Vorgaben)

§ 9 (2) 2.

Die mit der Durchführung von Instandsetzungs-, Wartungs- und Umbauarbeiten beauftragten Beschäftigten eine angemessene spezielle Unterweisung erhalten !!

Weshalb ?

Deshalb ?

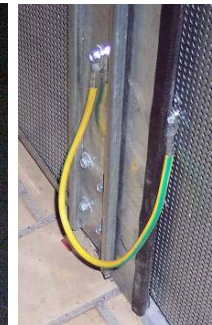
Passieren folgende Unfälle

**Erinnern Sie sich noch an die Fachgebiete zur
Prüfung?**

Betreiberschulung Biogas 2010

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





Druckseitige Entwässerung / Kondensatablaß

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

Betreiberschulung Biogas 2010

Sensibilisierung

Keine Explosion trotz Totalschaden am Gebläse im Deponiegasbetrieb – keine Flammensperren in den Rohrleitungen

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



Betreiberschulung Biogas 2010

Sensibilisierung

DAS - IB GmbH

LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de

Keine Explosion trotz Totalschaden am Gebläse im Deponiegasbetrieb – keine Flammensperren in den Rohrleitungen



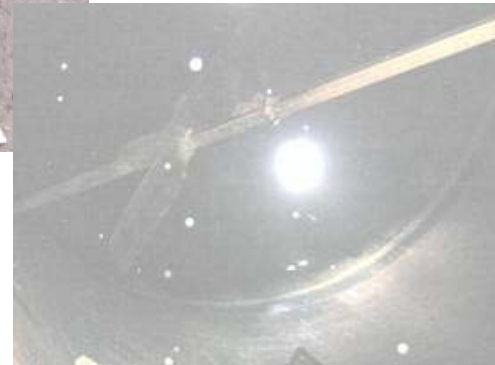
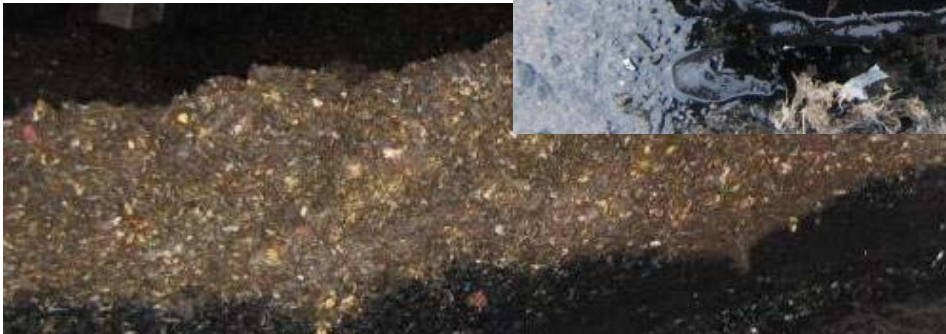
Betreiberschulung Biogas 2010

Sensibilisierung;
Rührwerksschaden / Materialschäden

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de

Ursache:
*** Materialschwäche / Ablagerungen im Behälter**





**Unsere Aufgabe:
Schadensursache
herausfinden**

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

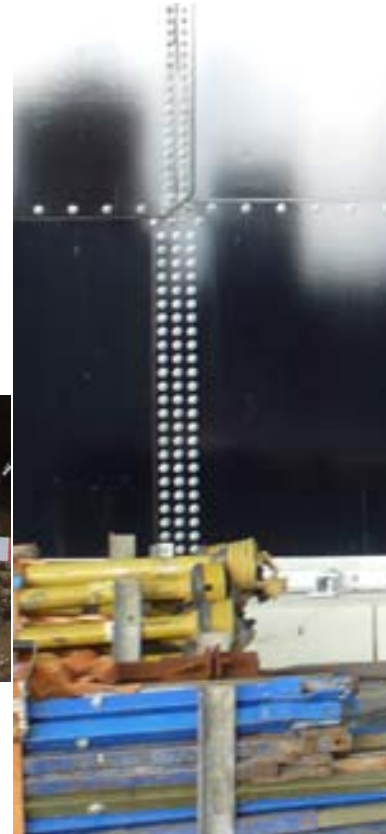
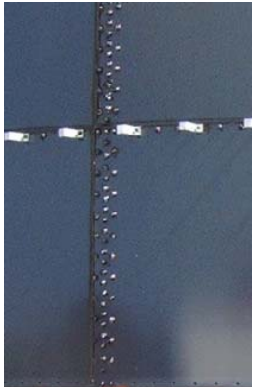


Keine Anzeichen einer Explosion –

Frage: Was muß / soll eine Statik alles beinhalten



**BGA Riedlingen, Photo oben links von Krieg & Fischer,
auch hier keine Anzeichen einer Explosion ... wie ist ein solcher Behälter „statisch“ richtig ausgelegt?**



Harvestore / Farmatic

GLS Tanks: BGA Riedlingen

GLS Tanks: BGA SAZA

KBU / Wolf : MBA Deiderode



Bild - Quelle:
Mit freundlicher
Genehmigung
R. Lange, Ing.consult

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





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

Explosion auf einer BGA

Biogasanlage in Nusbaum explodiert

Betriebsgebäude wird schwer beschädigt / Verletzt wird bei dem Zwischenfall niemand

NUSBAUM. In der Nacht zum 1. März explodierte in Nusbaum das Betriebsgebäude einer Biogasanlage. Verletzt wurde niemand. Schäden für die Umwelt blieben ebenfalls aus.

„Einer meiner Kollegen war vor Ort als das Betriebsgebäude explodierte und rief mich sofort auf meinem Handy an. Als ich bei der Anlage ankam, stand er natürlich noch immer unter Schock aber war unverletzt. Wir können wirklich vom Glück reden, dass er sich zur Zeit der Explosion nicht im Betriebsgebäude befand, sondern bei einem der Silos beschäftigt war. Sonst wäre wahrscheinlich Schlimmeres passiert“, erklärt Alfons Otten einer der insgesamt fünf Betreiber der Anlage. Nach der Explosion gleicht das Gelände einem Trümmerfeld. Die Front des Betriebsgebäudes wurde durch die Wucht der Verpuffung völlig zerstört, überall sind Teile des Mauerwerks verstreut. Ein ähnliches Bild bietet sich auf



Eine Metalltür (im Vordergrund) wurde durch die Wucht der Explosion aus den Angeln gerissen und meterweit geschleudert. Ein anwesender Betreiber befand sich zur Zeit der Explosion glücklicherweise nicht in unmittelbarer Nähe des Gebäudes. Foto: Scholl

der Rückseite des Gebäudes. Eine Metalltür, die aus ihren Angeln gerissen und einige Meter weit geschleudert wurde, erinnert nur noch an ein verknittertes Stück Alu-Folie. Lediglich die Silos, in denen die zur

Biogasproduktion unerlässlichen Stoffe wie Gülle und Mist lagern, sind unbeschädigt. „Die Silos sind so stabil gebaut, dass es sehr unwahrscheinlich ist, dass hier etwas hätte passieren können. Daher sind auch keine

Umweltschäden durch auslaufende Gülle entstanden“, sagt Otten. Der Sachschaden am Betriebsgebäude beläuft sich nach Angaben der Polizei nach ersten Schätzungen auf etwa 1 Mio. Euro. Mehr Innenteil.

**Kondensatschacht
im Gebäude,
Fehlerhafte
Füllstandsmeßung
am Gasspeicher,
keine FAIL – SAFE –
Abschaltung des
BHKW auf
Unterdruck**

BHKW / Motore



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. Wanddurchführungen von Substrat – und Gasleitungen sowie Ringraumdichtungen, keine UV – beständigen Materialien: Gasleitungen, Klemmschläuche für das Gasdach
- * 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

Mögliche Abhilfen:

- * statisches Versagen von Anlagenteilen z.B.:
Ausführung von Fachfirmen: Statik, Bau und Tests durchführen lassen, Haftung von Prüfstatikern einführen, Bauüberwachung / Fremdüberwachung durchführen lassen
- * Brände im Anschluß
- * 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. keine 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“
Explosionsschutzdokument

Risiko – Akzeptanz / Zahlenwerte

(Quelle: GEO, Mai 2008):

Rinderseuche BSE

– Rauchen

Gefahr?

Tote in D

In ca. 30 Jahren 140 Todesopfer

- 140.000 pa +

ca. 3.300 an Passivrauchen

**.... BSE ähnliches Risiko wie versehentliches Trinken von Lampenöl mit
Todesfolge**

Weshalb ?

Deshalb ?

Wurde folgende Bauausführung gewählt

**Erinnern Sie sich noch an die Fachgebiete zur
Prüfung?**

PVC für gasführende Rohre nicht Stand d. Technik

Stahl und Korrosion

Schraubenüberstände



Handelsübliches KG-Rohr als Gasleitung

Druckfestigkeit durch fehlende Schraubenüberstände
nicht gewährleistet



In Abhängigkeit der Rohgasbegleitstoffe insb. „S“ (Korrosion):

- **Stähle, PEHD (re)**
- **Aber nicht KG – Rohre (li)**

Auch Edelstahl korrodiert

Materialmix - frei stehende Leitungen



Übergang Edelstahl / Stahl verz. / Stahl lackiert

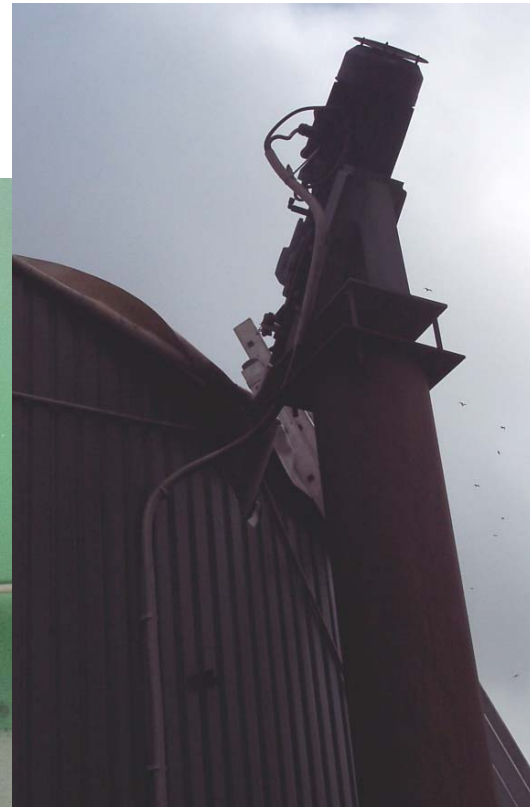
Bei starkem Wind droht Gasleitung zu brechen



Fermenter-Rührwerke



Gegen Schwingungen gesichertes Rührwerk



nicht gesichertes Rührwerk - > Hebelwirkung

Kompensatoren

- ohne Festpunkt verbaut
- fehlen



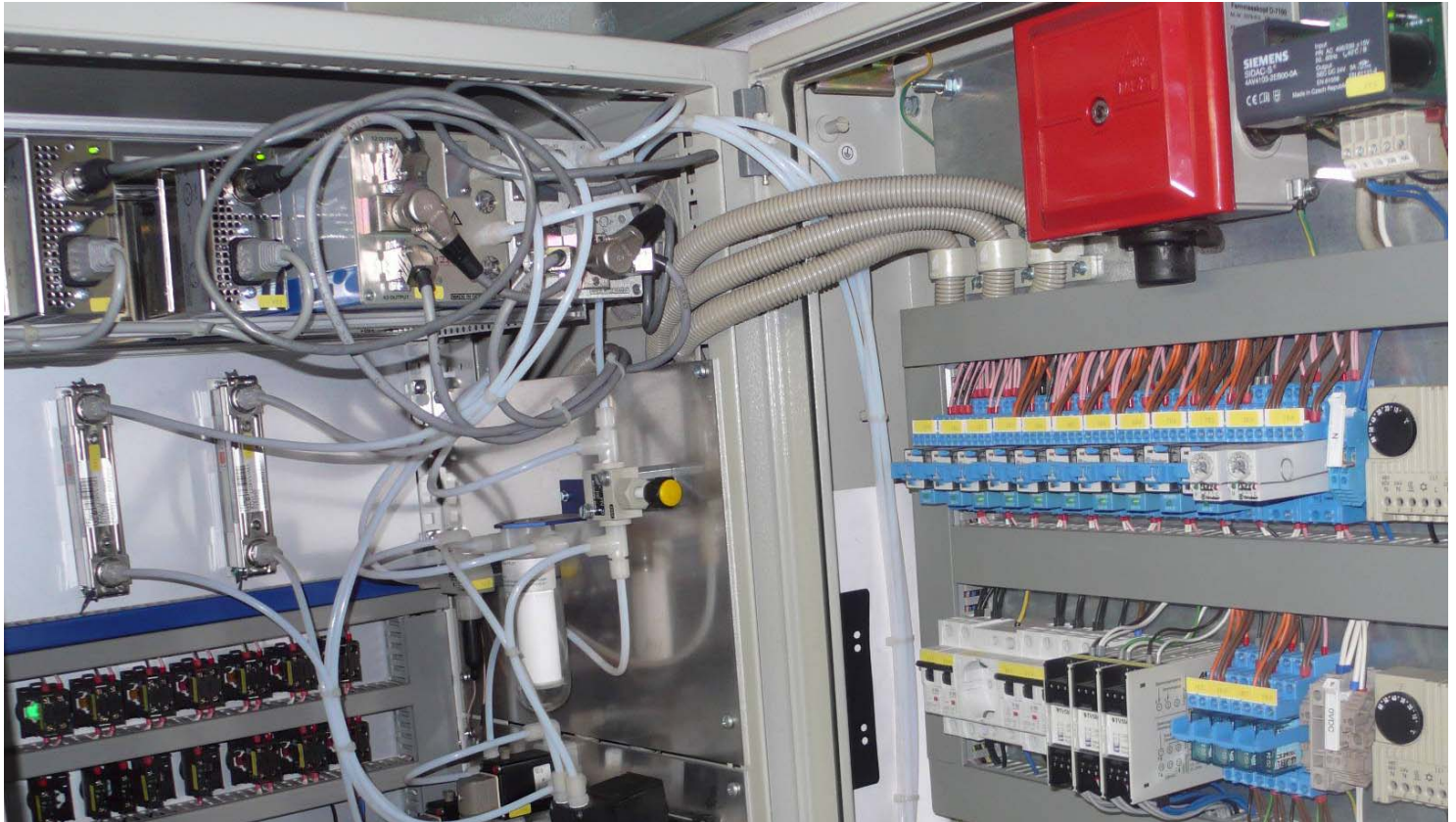
Fachmännisch verbaute Kompensatoren an einem Verdichter (links)





**Ein Tragluftgebläse –
zwei Fermenter**







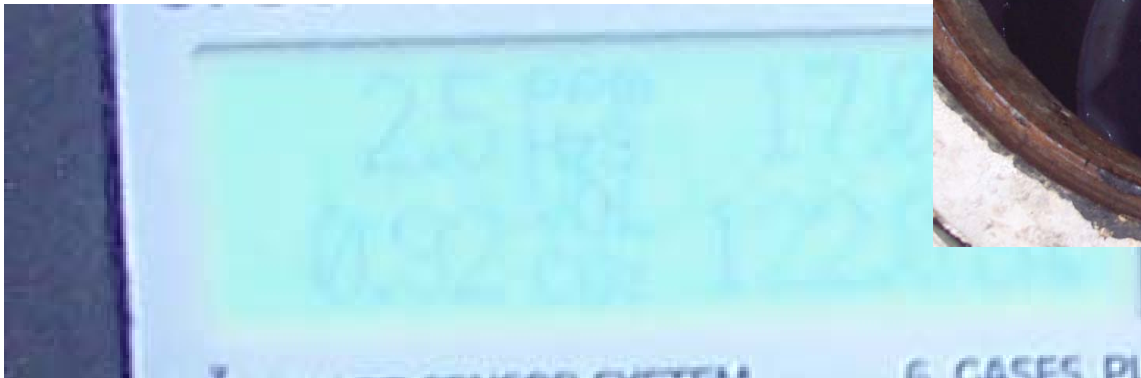
4 – Kanal – Personenschutzmeßgerät

Ursache und
Wirkung von „ungewollten“ EX –
Atmosphären plus H₂S

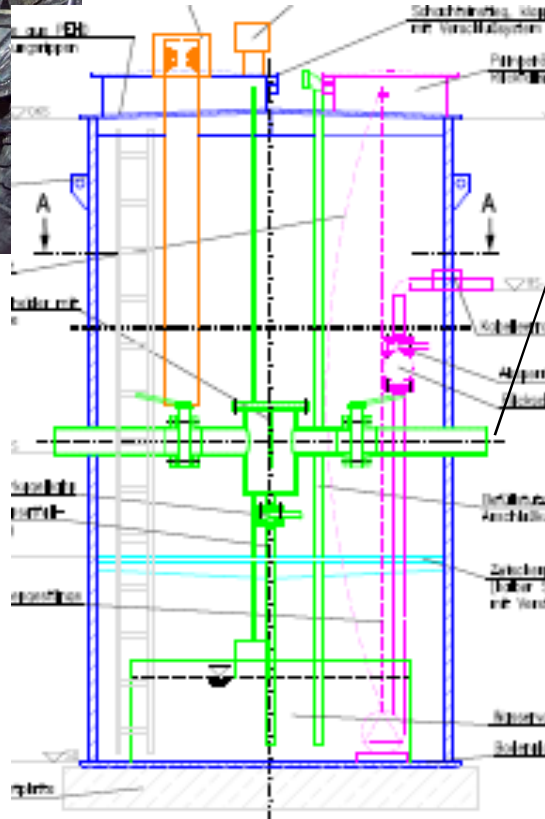




Ex - Zonen und CO2 in Schächten



Ex - Zonen in Schächten



Natürliche
Querlüftung ?
Einstellung der
Schwimmer für die
Pumpe



Bypaß mit Überströmstrecke
am GV - > Überdruck im KS !!
möglich



September 2007

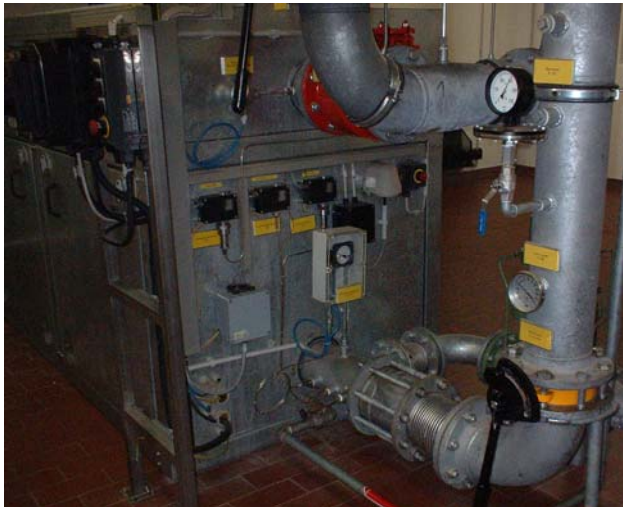
Risikoeinschätzung /

BetriebSichV - > § 3 Gefährdungsbeurteilung; hier „FS“

Häufigkeit und Dauer der Gefährdungsexposition // Vermeidung des EX - Gemisch

Eintrittswahrscheinlichkeit eines Gefährdungsereignis // Vermeidung der Zündquelle

Möglichkeit zur Vermeidung oder Begrenzung / Auswirkung des Schadens



Was sind weitere Gefahren des Biogases ?

Personenschutz: (Leitgase – weitere möglich z.B. H₂, NH₃)

Sauerstoff (O₂): < 17 Vol % Sauerstoffmangel, darunter erst Verminderung der Leistungsfähigkeit bis Bewusstlosigkeit und Tod bei ca. 6 – 8 Vol % deshalb > 20 Vol %,

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

Methan (CH₄): 100 % UEG, Ex = 4,4 Vol %; Grenzwert: 20 % UEG = 0,9 Vol %

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>

Personen Schutz Holzgas: (siehe auch Vortrag: Grundlagen der Bio- & Klär- & Deponiegastechnik)

Sauerstoff (O₂): < 17 Vol % Sauerstoffmangel, darunter: erst Verminderung der Leistungsfähigkeit, dann Bewusstlosigkeit und Tod bei ca. 6 – 8 Vol.-% deshalb > 20 Vol %,

Kohlenstoffdioxid (CO₂): AGW (Arbeitsplatzgrenzwert): 5.000 ppm = 9.100 mg/m³ = 0,5 Vol %; geruchlos; ab 1 Vol % erste Beeinträchtigungen und Schädigungen

Methan (CH₄): Exgrenzen: UEG=4,4 Vol.-%, OEG=16,5 Vol.-% → 100 % UEG= 4,4 Vol.-%; Grenzwert: 20 % UEG=0,9 Vol.-%

Kohlenmonoxid (CO): geruchlos; farblos; geschmacklos; toxisch bei Aufnahme über Atemwege; AGW (Arbeitsplatzgrenzwert): 30 ppm = 37,5 mg/m³ = 0,0037 Vol.-% (statt MAK)

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

H₂, NH₃, ...

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

Stachowitz, Nov. 2008

Holzvergasung

Zusammensetzung des Holzgases

Kohlendioxid: ca. 10 Vol.-%

Kohlenmonoxid: ca. 23 Vol.-%

Methan: ca. 2 Vol.-%

Wasserstoff: ca. 18 Vol.-%

Stickstoff: ca. 47 Vol.-%

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

Wasserstoff (H₂): keine akute oder chronische Toxizität. Bei Anwesenheit einer hohen H₂-Konzentration → Erstickungsgefahr, da O₂ verdrängt wird

Stickstoff (N₂): keine Toxizität (ca. 79 Vol.-% N₂ in Luft)

Schwefelwasserstoff (H₂S): alt: MAK 10ppm = 14 mg/m³ = 1 / 1000 Vol %, Exgrenzen: UEG= 4,3 Vol % bis 45,5 Vol %; neu: **AGW → Arbeitsplatzgrenzwert 5 ppm**
Siehe: TRGS 900 wg. „alten“ MAK – Werten und heute AGW – Werte)

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

Gefährdung durch Kohlenmonoxid

CO - Konzentration in der Luft	Expositionszeit
40.000 ppm	2 min
16.000 ppm	5 min
8.000 ppm	10 min
3.000 ppm	30 min
1.500 ppm	60 min

Tödliche Wirkung des Kohlenmonoxid in Abhängigkeit der Expositionsdauer

Gefährdung durch Kohlenmonoxid

CO Hb (%)	Symptome
10	evtl. verstärkte Kurzatmigkeit bei physischer Beanspruchung; angedeutete Hautrötung
20	Kurzatmigkeit bei Belastung; leichte Kopfschmerzen mit Klopfgefühl in den Schläfen
30	deutliche Kopfschmerzen; Irritierbarkeit; leichte Ermüdbarkeit; Schwindelgefühl; verschwommenes Sehen
40 - 50	starke Kopfschmerzen; Kollaps; Ohnmachtsanfälle
50 - 60	Bewußtlosigkeit; intermittierende Krämpfe, Atemstillstand, Tod nach verlängerter Exposition
80	schneller Eintritt des Todes

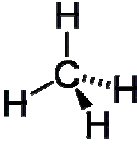
CO Hb: Der prozentuale Anteil des im Blut mit Kohlenstoffmonoxid belegten Hämoglobins
(Kohlenmonoxid- Hämoglobin)

Sicherheitstechnische Kennzahlen

Biogas:	Mischung aus Brenngas, Inertgas, Nebenprodukten
Zündtemperatur:	abhängig von der exakten Biogaszusammensetzung
Explosionsbereich:	abhängig von der exakten Biogaszusammensetzung
Dichteverhältnis:	ca. 1 – 1,25 (CO₂ ca. 2 kg / Nm³ // CH₄ ca. 0,7 kg Nm³)
max. Explosionsdruck	abhängig von der exakten Biogaszusammensetzung

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

Sicherheitstechnische Kennzahlen – Holzgaskomponenten

Methan:	Formel:	
Zündtemperatur:	595 °C	
Explosionsbereich:	4,4 bis 16,5 Vol %	
Gasdichte:	0,7175 kg/m³ (0 Grad C, 1013 mbar)	
Temperaturklasse:	T 1 (> 450°C)	
Explosionsgruppe	IIA (Methan aus Biogasen) I (Methan aus Bergbau)	
Mindestzündenergie:	0,28 mWs (0,28mJ)	
Grenzspaltweite:	1,14 mm	
max. Explosionsdruck:	7,06 bar	

Quelle: Gestis - Stoffdatenbank

Sicherheitstechnische Kennzahlen - Holzgaskomponenten


Kohlenmonoxid:	Formel: $\text{C}=\text{O}$
Zündtemperatur:	605 °C
Explosionsbereich:	10,9 bis 76 Vol % (rel. Luftfeuchte > 80 %)
Gasdichte:	1,2506 kg/m ³ (0 Grad C, 1013 mbar)
Temperaturklasse:	T 1 (> 450°C)
Explosionsgruppe	IIA
Grenzspaltweite:	0,95 mm (rel. Luftfeuchte > 80%)
max. Explosionsdruck:	k.A.

Quelle: Gestis - Stoffdatenbank

Sicherheitstechnische Kennzahlen - Holzgaskomponenten

Wasserstoff:	Formel: $\text{H} - \text{H}$
Zündtemperatur:	560 °C
Explosionsbereich:	4,0 bis 77 Vol % (bei mindestens 4,3 Vol.-% O₂)
Gasdichte:	0,0899 kg/m³ (0 Grad C, 1013 mbar)
Temperaturklasse:	T 1 (> 450°C)
Explosionsgruppe:	IIC
max. Explosionsdruck:	8,3 bar
Grenzspaltweite:	0.29 mm

Sicherheitstechnische Kennzahlen - Holzgaskomponenten

Stickstoff / Kohlendioxid:	Formel:	
Zündtemperatur:	-/- °C	
Explosionsbereich:	-/- Vol.-%	
Gasdichte:	1,250 kg/m ³ / 1,9767 kg/m ³ (0 Grad C, 1013 mbar)	
Temperaturklasse:	-/-	
Explosionsgruppe:	-/-	
Grenzspaltweite:	-/- mm	
Mindestzündenergie:	-/- mJ	

→ Inertgase !!

Sicherheitstechnische Kennzahlen - Holzgaskomponenten

Holzkohlestaub:

Einstufung der Gefährlichkeit ist abhängig von der Korngröße, Luftfeuchte, Menge, Temperatur, etc.

Explosionsklasse:	ST1	
Druckanstiegsgeschwindigkeit:	ca. 120 bis 130 bar*m/sec	(K_{St}-Wert)
max. Explosionsdruck:	ca. 6 bis 8 bar	

Quelle: INBUREX Consulting

Schwefelwasserstoff (H₂S): Personenschutz

Schwefelwasserstoff

Siehe auch Vortrag Meßgeräte:

MAK 10ppm AGW 5 ppm = 7 mg/m³ = 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



November 2005

Schwefelwasserstoff (H₂S): Personenschutz

MAK 10ppm AGW 5 ppm = 7 mg/m³ = 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.

Schwefelwasserstoff

Siehe auch Vortrag Meßgeräte:

Schwefelwasserstoff (H₂S): und die folgen am Bau



pH – Wert und die Folgen





Verpuffung in einem Schacht

Bild - Quelle:

Mit freundlicher Genehmigung

Toni Baumann I2008

Arbeiten im Schacht am Fermentergasraum ohne Messungen und Lüftung – und wie hätten Sie gearbeitet?

Betreiberschulung Biogas 2010

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



**Begehung von
Schächten
Unterweisungen ...**





Betrieb: Füllstände / Niveau – Anzeige

MIN - / MAX - Alarme

Freimessung

Belüftungsgerät bis Schachtboden (mit Lunte) wg. CO₂ –
Verdrängung

Leitern od. Steigeisengänge bis t < 5m

Einfahreinrichtungen (t >5m): Dreibein

Rettungshubgerät mit Sicherheitsseil, Auffanggurt Form
A und Falldämpfer

Dreibock zum Anschlagen des Abseil- und
Rettungsgerätes

Pers. Schutz: O₂ > 20 Vol %, CO₂ < 0,5 Vol %, CH₄ <
0,5 Vol %, H₂S < 5 ppm (AGW) - > tragbares ex und
kontinuierlich messendes Mehrfachgaswarngerät

Frei tragbares Atemschutzgerät und Ex - Handleuchte

2. Person immer außerhalb des Schachtes



Betreiberschulung Biogas 2010

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



„Rest“ - Risiko Blitzschlag

Deutschland: ca. 4,5 Tote pa
durch Blitzschlag

Blitze pa:

- **D ca. 2.000.000**
- **CH ca. 350.000**
- **A ca. 700.000**



„Rest“ - Risiko Blitzschlag



Sinnhaftigkeit von Blitzfangstangen

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

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

N: Häufigkeit eines Blitzeinschlages

P: Schadenswahrscheinlichkeit

δ : Schadensfaktor zur quantitativen Bewertung – Schadenhöhe, Ausmaß

DIN VDE 0185: Blitzschutz (November 2002 – Vornorm wg. „Vorbehalte zum Inhalt“)

aktuell DIN EN 62305: Blitzschutz (Okt. 2006 – Ersatz für DIN VDE 0185 aus November 2002 bis 2005)

Schutzwinkelverfahren

* Bis h ca. 10 m ist α ist ca. 45° bei Schutzklasse I

Blitzschutz mit Potentialausgleich

Kosten für Nachmessungen W_{dh} : ca. 75 Euro pro
Anlagenteil z.B. BHKW - Container

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

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

N: Häufigkeit eines Blitzeinschlages

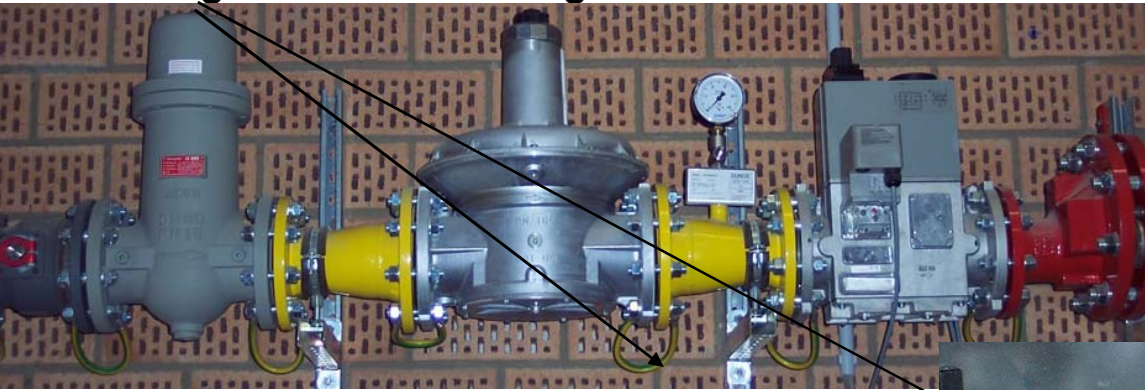
P: Schadenswahrscheinlichkeit

δ : Schadensfaktor zur quantitativen Bewertung – Schadenhöhe, Ausmaß



Mai 2008

Erdung und Potentialausgleich



**VDE – Prüfung nach BGV A2 (VGB 4): UVV Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
Prüfbescheinigungen !! Bei Übernahme der Anlage oder nach regelmäßigen
Prüfungen !!**

BGV A3 (2005) die zugehörige UVV

Sicherheitsregeln:

Unsere Sicherheitsregeln aus April 2009 (Buch oder kostenloser download von unserer web – Seite

www.das-ib.de/aktuelles.html

Sicherheitsregeln für Biogasanlagen / Methangasanlagen

versuchen den Arbeitgeber (Betreiber) in seiner Eigenverantwortung zu unterstützen und sollen den „Kontrollinstanzen“ Tips für eine sichere Anlage im Bau / Ausführung und Betrieb geben.

Biogasanlagen

Hinweis für Planung, Ausführung und Betrieb

VDMA – Einheitsblatt 4330, Februar 2006 37 Euro für Allgemeinplätze

VDI 4631 – Gütekriterien für Biogasanlagen (Dez. 2008)

und 3 DWA – Merkblätter aus April 2008

„Herkunft, Aufbereitung und Verwertung von Biogas“

„Technische Ausrüstung von Faulgasanlagen auf Kläranlagen“

„Sicherheitsregeln für Biogasbehälter mit Membrandichtung“

und Sicherheitsregeln für Biogasanlagen auf Basis der BetrSichV DAS – IB GmbH

Als BG – Regelwerk gibt es:

Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen (AU 69) aus Sept. 2002 – ohne Berücksichtigung und Umsetzung der BetrSichV und damit gerade im Explosionsschutz mit den notwendigen Arbeiten des Arbeitgebers falsch.

Als Technische Information (TI) der BG gibt es:

Technische Information 4 (TI 4), Sicherheitsregeln für Biogasanlagen aus September 2008

Als Merkblatt gibt es:

Merkblatt der KAS (Kommission für Anlagensicherheit) zu Biogasanlagen – aktuell in unserer Jahrestagung Weimar vorgestellt

Als Informationspapier gibt es:

Informationspapier des UBA (Umweltbundesamt) „Zur Sicherheit bei Biogasanlagen“, Juni 2006

Als Handbuch z.B. das Biogas Handbuch Bayern

Erlaß:

Diverse z.B. in Niedersachsen und Mecklenburg – Vorpommern z.B. „Hinweise zur Genehmigung und Überwachung von Biogasanlagen“.

Verabschiedete Regeln:

- TRBS 1203 „Befähigte Personen“: Allgemein, Teil 1 und Teil 2
Teil 3 (Juni 2007): „elektrische Gefährdungen“
- TRBS 2152 „Gefährliche Explosionsfähige Atmosphäre“: Allgemein, Teil 1
und Teil 2 Bundesanzeiger 2. Juni 2006 sowie Teil 4 (Konstruktiver Exschutz sowie Auswirkungen ..
Beschränken, Ausgabe Juli 2008
- TRBS 1111 „Gefährdungsbeurteilung“ (Ausgabe Dez. 2006)
- TRBS 2131 „Elektrische Gefährdungen“ (Ausgabe Juni / November 2007)

Aktuelle Beratungen der Unterausschüsse – UA 5 und 6:

- * TRBS 2154 „Explosionsschutzdokument“
- * TRBS 2155 „PLT“ und TRBS 2157 „Organisation“

• Weitere: http://www.baua.de/nn_12048/de/Themen-von-A-Z/Anlagen-und-Betriebssicherheit/TRBS/TRBS.html?__nnn=true

u.a. Alt und damit **FALSCH** z.B. Zonendefinition:

Zone 0 umfasst Bereiche, in denen eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre, die aus einem Gemisch von Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebeln besteht, ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist.

Zone 1 umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen oder Nebeln gelegentlich auftritt.

Zone 2 umfasst Bereiche, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen oder Nebeln auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann aller Wahrscheinlichkeit nach nur selten und während eines kurzen Zeitraumes.





Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche
Biogasanlagen

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft



Fixe Vorgaben von EX – Zonen ...

Unabhängig von Gasmengen, Betriebsdrücke etc.

Gelebte Sorglosigkeit ?

Gelebter Gebrauch von elektrischen und nicht elektrischen Betriebsmitteln (Kategorie – Zone)



Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche
Biogasanlagen

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft



**Frage an die Juristen und die
Verwaltung:**

**Darf „man“ wissentlich etwas falsches
Genehmigen / Vorschreiben /
Auferlegen ?**

**Und wie sind die Verwaltungsakte
bezüglich „Verhältnismäßigkeit“ &
„fehlerfreie Ermessungsausübung“
Nach 40 VwVfG und 114 VwGO zu bewerten.**

Verwaltungsgerichtsordnung bzw. Verwaltungsverfahrensgesetz

Vermeidung von Explosionen

Primärer Explosionsschutz:

Durch
Vermeidung der Bildung
explosionsgefährlicher
Atmosphäre

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



Sekundärer Explosionsschutz

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

Tertiärer Explosionsschutz

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

Vorhandensein von wirksamen Zündquellen:

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

Vorhandensein von wirksamen Zündquellen:

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



Elf Fußballer von Blitz getroffen

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

Betreiberschulung Biogas 2010

Stoffe, die auch ohne Wärmezufuhr von außen, zur Selbstentzündung neigen, Quelle:
„Wissenschaftliche Grundlagen des Brand- und Explosionsschutz, Kohlhammer – Verlag 1996“

Al	als Pulver oder Späne
Fe	als Pulver mit Öl getränkt oder nach reduzierter Glühung
Zn, Mg	als Pulver oder Späne
Fischmehl	in Säcken
Gasreinigungsmasse	aus Raseneisenerz mit organischen Schwefelverbindungen bei Luftkontakt
Häcksel, Heu	bei Verunreinigung und mit Feuchtigkeit
Holz, Holzmehl	mit Feuchtigkeit
Fasern, Lumpen, Wolle	ölgetränkt oder mit Fetten getränkt
Zuckerrübenschnitzel	mit Feuchtigkeit und in Haufen
Eisen-, Metallsulfide	durch Korrosion, Kontakt mit Wasser
Carbide (alkalische Metalle)	Feuchtigkeitseinflüsse
Metallorganische Verbindungen (1. bis 3. Grp. Periodensystem)	bei Kontakt mit Luft

Ursachen für Brände und Explosionen, Basis 10.000 Ereignisse in ausgew. Industriestaaten, Quelle „Wissenschaftliche Grundlagen des Brand- und Explosionsschutz, Kohlhammer 1996

Ursache	Anteil in %
Defekte E- Geräte und Installationen	23
Rauchen	18
Brandstiftung	15
Heiße Oberflächen	7
Offene Flammen	6
Schweißen und Schneiden	5
Reibung	4
Selbstentzündung und Funken & Feuerungen	je 3
...	
Blitzeinschläge	0,8

Febr. 2009

99/92/EG (ATEX 137) BetrSichV

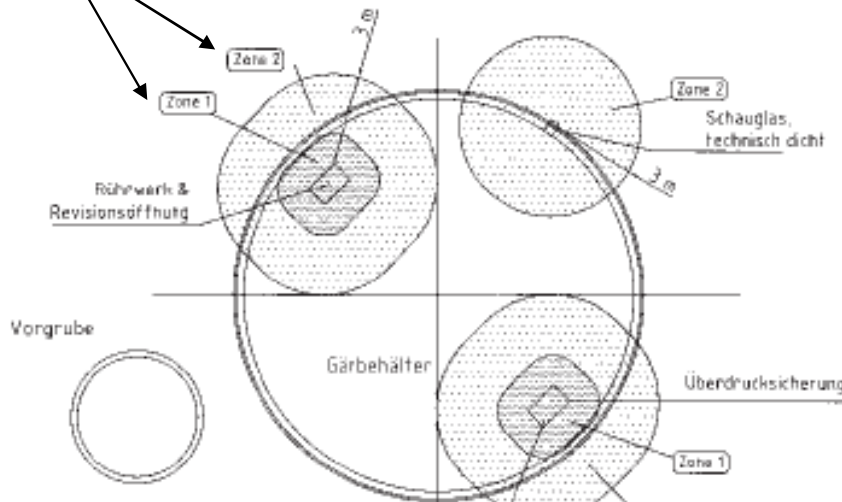
Arbeitgeber / BETREIBER

Festlegung der Zoneneinteilung

Auswahl geeigneter Betriebsmittel

Zone 1 / 21 ←

Zone 2 / 22 ←



94/9/EG (ATEX 95) 11.GPSGV „ExVO“

HERSTELLER

Definition des Einsatzbereiches

Zuordnung zu einer Kategorie

Kategorie 2

Kategorie 3

Welche Konformitätsbescheinigungen / -erklärungen hat der Betreiber?

Welche Konformitätserklärungen erstellt der Hersteller z.B. Foliendach, Schauglas, Überdrucksicherung, Motor mit FU, ...

99/92/EG (ATEX 137) BetrSichV

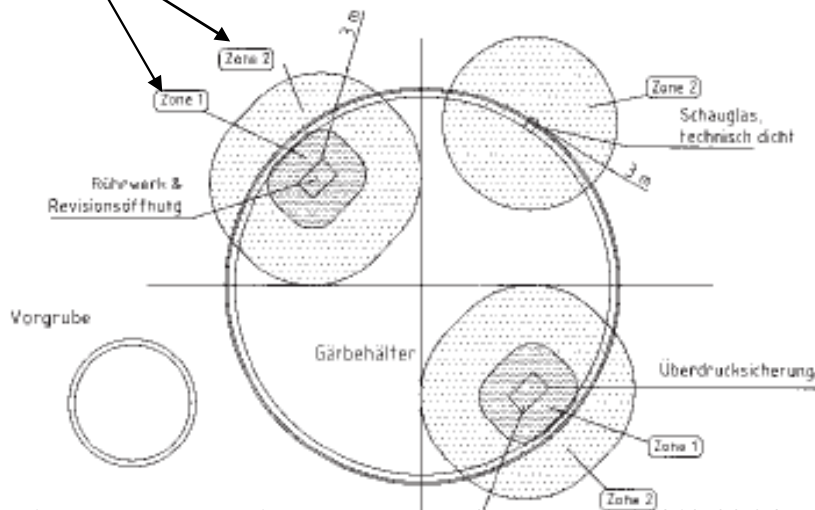
Arbeitgeber / BETREIBER

Festlegung der Zoneneinteilung

Auswahl geeigneter Betriebsmittel

Zone 1

Zone 2



Konkret:

40 – 50 m³/h Abblasen ergaben
in 20 – 30 cm H₂S Gefahr

und

ca. 1 m 100 % UEG Methan und höher



Kreisfeuerwehrverband Rendsburg -
Eckernförde und DAS - IB GmbH auf der BGA
Sievers bei Stafstedt
www.das-ib.de

29/09/2006



Dichtigkeitsprüfungen an Doppelmembrandächern von BGAs



Betreiberschulung Biogas 2010

DVGW – Dichtigkeitsprüfungen zur

Vermeidung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre - Und Feststellung von Leckagen

DAS - IB GmbH

LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de

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

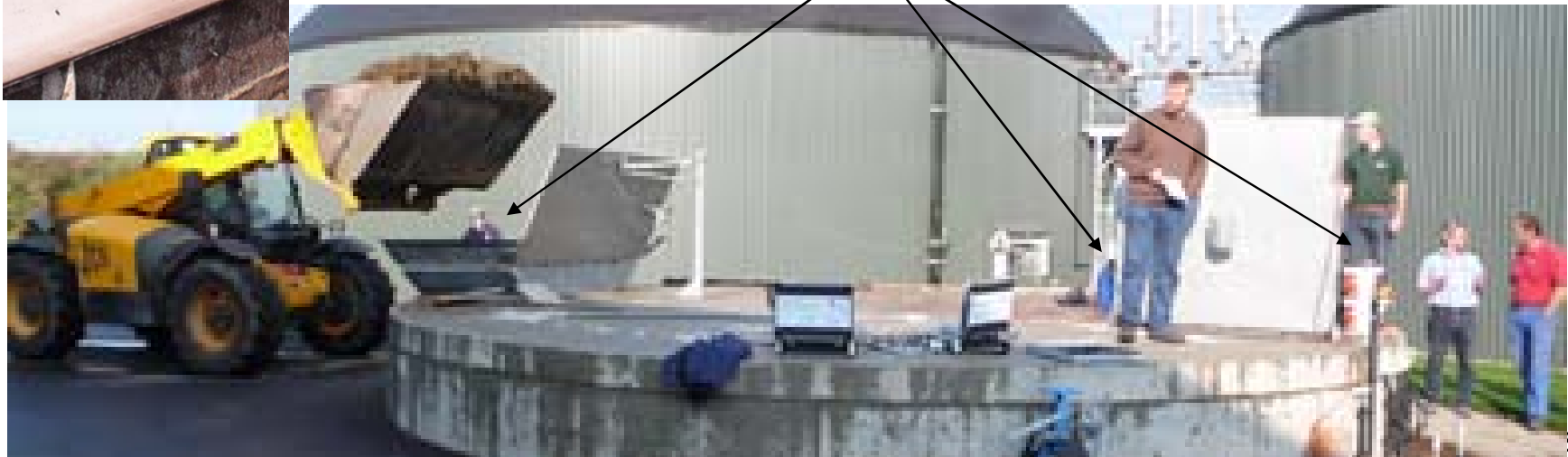


Anforderungen an Arbeitgeber und ?

Ex – Zonen und Arbeitsschutz in Real:

Messungen: CH₄, H₂S, H₂, O₂

sowie: NH₃, CO₂



Betreiberschulung Biogas 2010

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

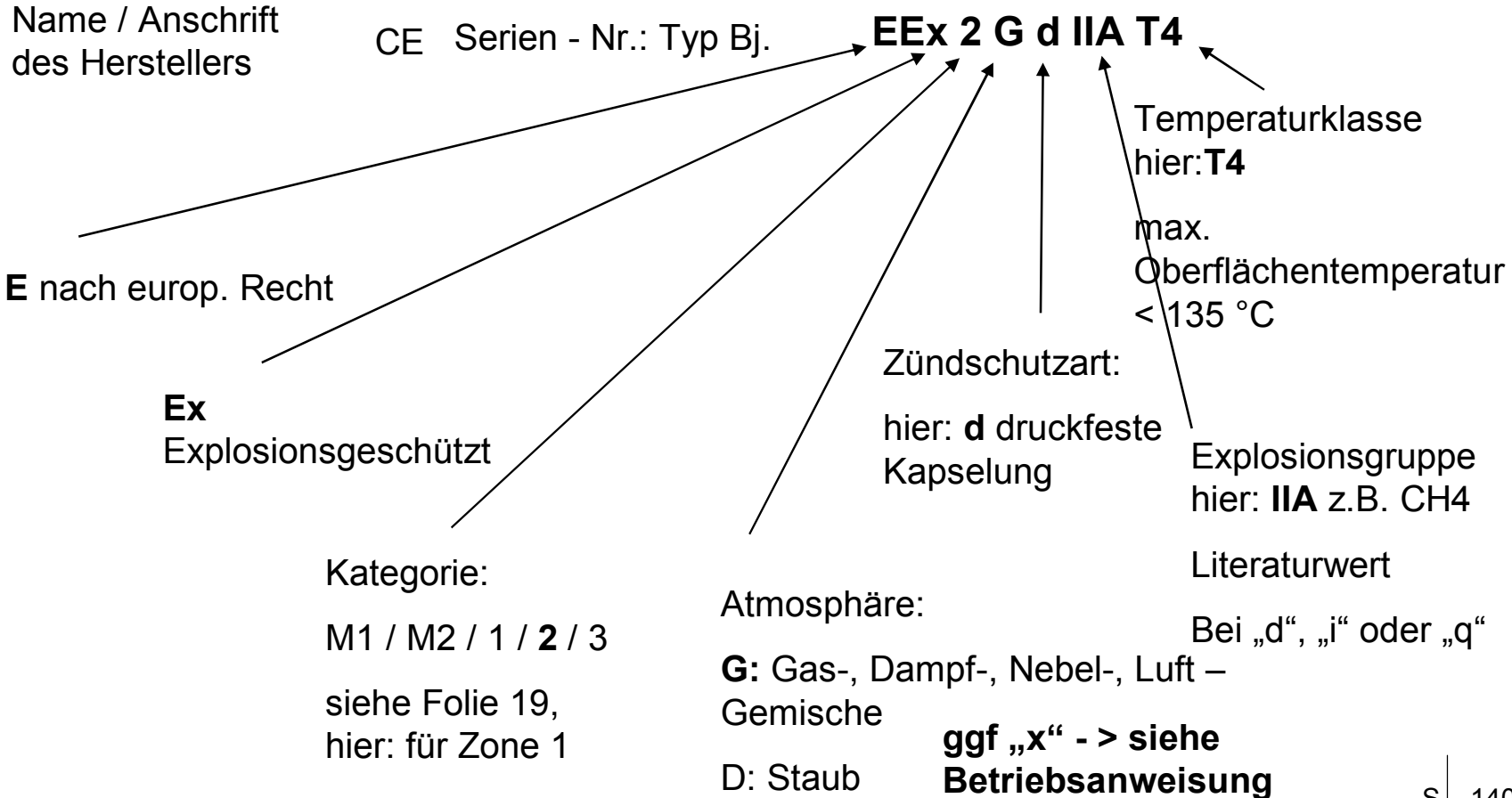
Ungleichgewicht aus der
Substratentnahme und
Gasproduktion



Eine **Ex -Zone** aus dem Betrieb



94/9/EG Kennzeichnung von Betriebsmitteln nach Anhang II 1.0.5



Zone 2

Alt: Umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe oder Nebel nur selten und dann auch nur kurzzeitig auftritt.

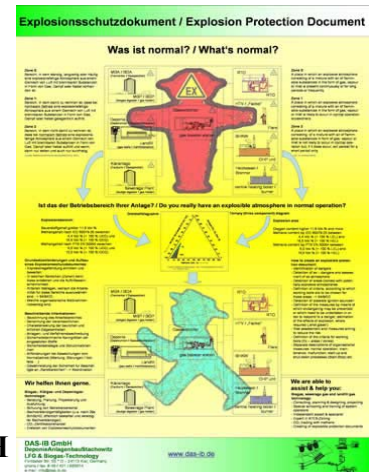
Neu: ist ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Zone 2 können z. B. sein

1. Bereiche, die die Zonen 0 oder 1 umgeben,
2. Bereiche um lösbare Verbindungen von Rohrleitungen, Dichtigkeitsprüfungen ?
3. wie Zone 0, Punkt 1 - 3, wenn durch Bauart oder Messungen sichergestellt ist, dass explosionsfähige Gemische nur kurzzeitig auftreten können. Ausreichende Lüftungen? Und Kontrollmessungen ?

Was ist Ihr NORMALBETRIEB??

Auf der (Arbeitgeber) Anlage!



**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



CE – Kennzeichnung

Konformitätsbescheinigungen zu 94/9/EG, Maschinenverordnung

Der **Hersteller** einer Maschine / Anlage, die der Maschinenrichtlinie unterliegt oder sein **Bevollmächtigter** ist verpflichtet,

Eine **Gefahrenanalyse** vorzunehmen, um alle von seiner Maschine ausgehenden Gefahren zu ermitteln.

Er muß dann die Maschine unter Berücksichtigung seiner Analyse konstruieren und bauen.

Der **Anwender** ist über Restrisiken zu informieren.

Vor der **Ausstellung der EG – Konformitätserklärung** ist eine technische Dokumentation zu erstellen, in der die einzelnen Schritte der Entwicklung und Konstruktion der Maschine darzulegen sind. Die technische Dokumentation muß folgendes beinhalten:

- * Angaben über die bei der Entwicklung und Konstruktion der Maschine berücksichtigen grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie
- Hinweise auf die angewandten Normen bzw. technischen Spezifikationen
- Beschreibungen der Maßnahmen zur Verhütung der Gefahren, die von der Maschine ausgehen

Technische Hersteller – 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.

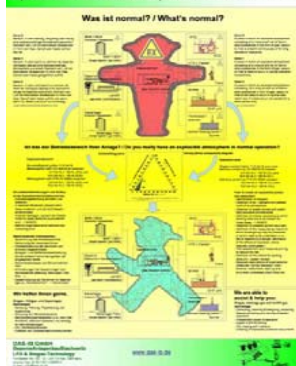
Mindestangaben der Betriebsanleitung:

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

Struktur der Sicherheitsregeln

1	Allgemeines & Verantwortungen
1.1	Begriffe
1.2	Eigenschaften von Biogas
1.3	Gefahren
1.3.1	Explosion
1.3.2	Verpuffung
1.3.3	Brand
1.3.4	Blitzschutz
1.3.5	Erstickung
1.3.6	Vergiftung
1.3.7	Wartung
1.3.8	EVU – Netzausfall / Notstrom / Datensicherung
1.3.9	Zündquellen
1.4	Geltende Gesetze und Vorschriften für Teilbereiche

Explosionsschutzdokument / Explosion Protection Document:



Struktur der Sicherheitsregeln

1.4 **Geltende Gesetze und Vorschriften für Teilbereiche**

1.4.1 **Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV**

1.4.211. **Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz – 11. GPSGV**

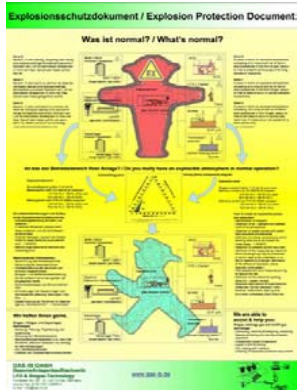
1.4.3 **WHG**

1.4.4 **Materialien**

1.4.5 **Elektrotechnik / Sicherheitstechnische Verschaltungen**

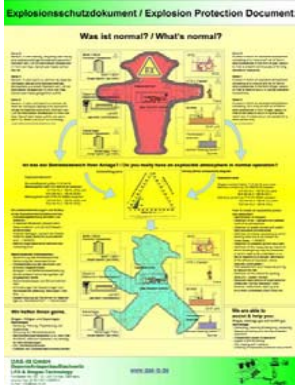
1.4.6 **Gesetze, Verordnungen sowie hilfreiche & nützliche Normen und Richtlinien**

1.4.7 **Betriebsanweisungen**



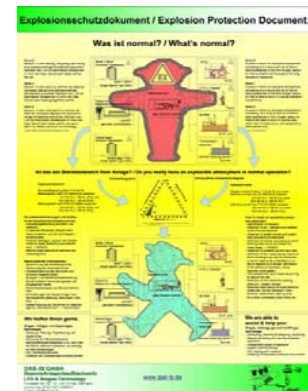
Struktur der Sicherheitsregeln

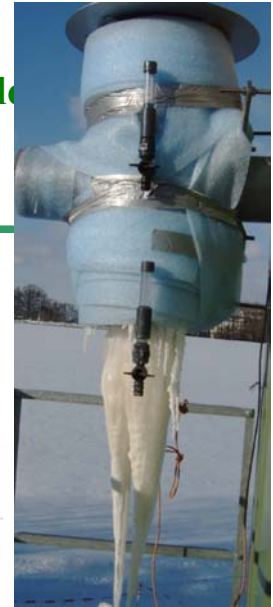
- 2 Strategien für sichere Anlagen
- 2.1 Einsatzstofflager / Anmischbehälter
 - 2.1.1 Normalbetrieb
 - 2.1.2 Wartung
 - 2.1.3 Störung
- 2.2 Vorbehandlung / 2.3 Fermenter und Nachgärer
- 2.4 Gasspeicher / 2.5 Gärrestelager
- 2.6 Gastransportleitungssystem
- 2.7 Gasverdichterstation / Rohgasüberwachung - Rohgasanalysen
- 2.8 Gasaufbereitung
- 2.9 Blockheizkraftwerk (Gasmotore und Zündstrahlmotore)
- 2.10 Biogasbrenner und Notfackel



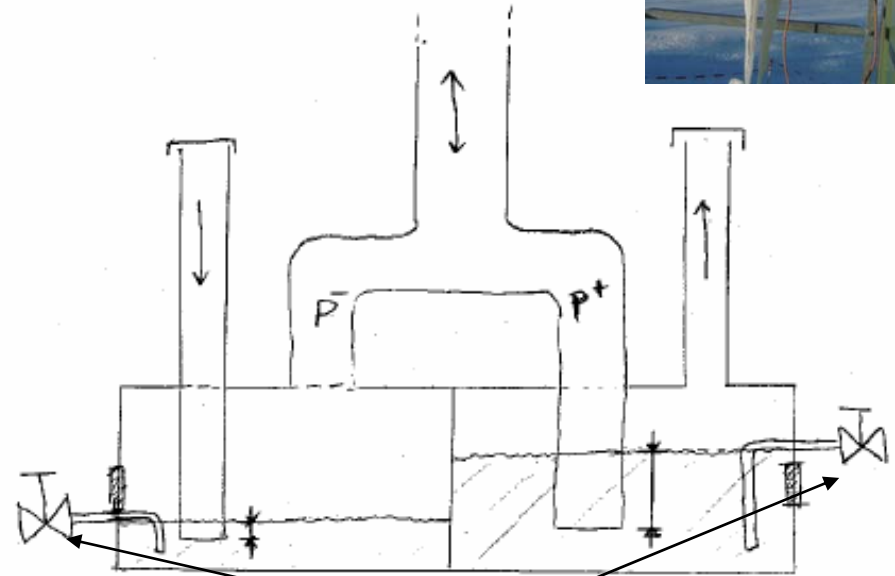
Struktur der Sicherheitsregeln

3 Konformitätsbescheinigungen / Konformitätserklärungen





Gefahr der Kondensatansammlung
in der Ü-/U-Sicherung und damit
Gefahr der Verfälschung des
Ansprechdrucks und
Insektenschutz / Vereisung



Normalbetrieb: AUF oder ZU ?

Motoren intern d.h.: Verbrennung können nur CO und NOx optimiert werden

BHKW – TA – Luftabgaswerte 2002

Biogas- Verbrennungsmotorenanlagen: 5.4.1.4 der aktuellen TA – Luft // Deponiegas 5.4.8.1b.1

Emissionsbegrenzung für Anlagen mit < 3 MW (bezogen auf trockenes Abgas, 273,15 K, 101,3 kPa und 5% Sauerstoff) Feuerungswärmeleistung:

	4-Takt- Gasmotor	Zündstrahlmotor*	HTV (Feuerungsanlage)
Staub:	50 / 150 mg/m ³	50 mg/m ³	5 mg/m ³ **
Stickstoffoxide als NO₂:	0,5 g/m ³	1,0 g/m ³	0,2 g/m ³ **
Kohlenmonoxid: CO	0,65 (D) / 1,0 g/m ³	2,0 g/m ³	0,1 g/m ³ **
Formaldehyd:	60 mg/m³		60 mg/m³

Emissionsbegrenzung für Anlagen mit > 3 MW (bezogen auf trockenes Abgas, 273,15 K, 101,3 kPa und 5% Sauerstoff) Feuerungswärmeleistung:

	4-Takt - Gasmotor	Zündstrahlmotor*	
Staub:	50 / 150 mg/m ³	20 mg/m ³	
Stickstoffoxide als NO₂:	0,50 g/m ³	0,5 g/m ³	
Kohlenmonoxid: CO	0,65 g/m ³	0,65 g/m ³	
Schwefeloxide als SO₂:	0,5 / 0,35 g/m ³	0,35 g/m ³	Vermeidung: Biogas Stand der Technik
Formaldehyd:	60 mg/m ³	60 mg/m ³	

* Bei Zündstrahlmotoren: Der Zündölanteil ist auf das für den Betrieb notwendige Maß zu beschränken (Orientierung 10 %). Dokumentation des Zündölverbrauchs im Betriebstagebuch.

** TA – Luft bis 2002 –

Aktuell (Juli 2002): 5.4.8.1a.2.1 „Abfackeln“: Abgastemperatur > 1.000°C und Verweilzeit > 0,3s

Betreiberschulung Biogas 2010

Ölanalysen – das Blutbild Ihrer Anlage

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

Biogase

Deponie-gase

EEG 2009 – Formaldehyd – Bonus: Formaldehyd (krebserregend ?):	60 mg/m³	- >	40 mg/m³
---	----------------------------	---------------	----------------------------

**Machbar – nach Wartung bei Neuanlagen,
bei Leistungs- und Wirkungsgradreduzierung,
Stickoxyde steigen dann
Thermische Nachverbrennung (CleanGas GE)
Standzeit OXY – KAT kurz !**

LfU BY – Messungen 66 / 136 OK lt. Herr Ebertisch in X08 beim UBA

Gas – Ottomotore 24 % Überschreitung

Zündstrahlmotore 40 % Überschreitung

**Randbedingungen der Meßungen nicht bekannt (Motorenwartung, Alter,
Substrat (Rohgasbedingungen etc.).**

DEUTZ POWER SYSTEMS Gasmotorenoel

Ölanalysen – das Blutbild Ihrer Anlage

Freigaben von Motor - Ölen: z.B. Deutz - Motore



DEUTZ Oel TG - LA 40 Plus

Dieses neuartige für DEUTZ POWER SYSTEMS Gasmotoren entwickelte aschearme Hochleistungs Gasmotorenoel verhindert auch unter schwersten Bedingungen Nitration und Oxidation. Es schützt vor Verschlämmung, Korrosion und Verschleiß. Es ist das optimale Produkt für den Betrieb mit Erdgas und Sondergasen mit geringer Schadstoffbelastung. Die Oelstandszeiten können tendenziell deutlich verlängert werden.

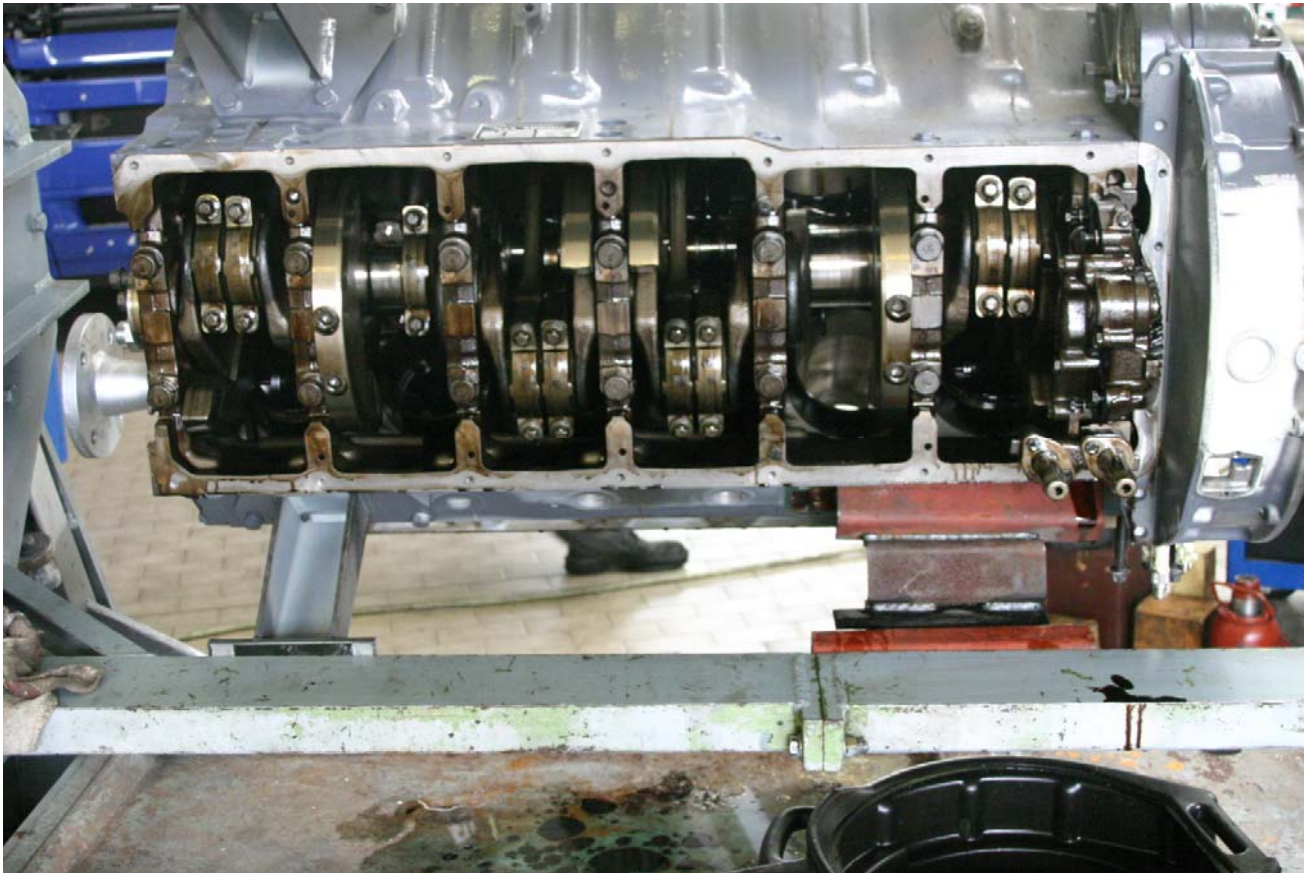
Freigaben / Spezifikationen

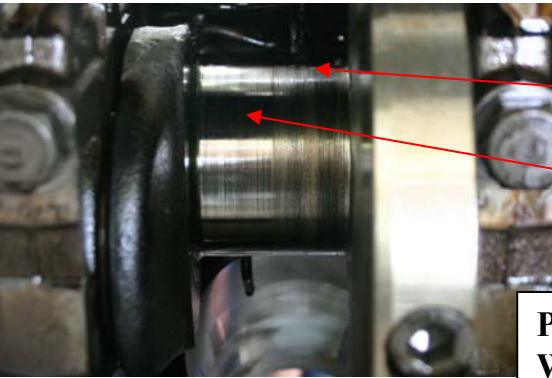
DEUTZ POWER SYSTEMS TR 0199-99-2105

Achtung: Freigaben hängen u.a. von den Rohgasbelastungen ab.

Insb. für Sondergase: Deponie - & Biogas

Freigaben von Motor - Ölen: Schaden aus der Praxis - Es soll beurteilt werden ob eine Mangelschmierung oder eine ungenügende Schmierölqualität zum Schaden geführt hat





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

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.**



Reicht das ?



„Luftpumpe“ – Was fehlt??



Regelmäßige Abluftmessungen wg. Gasdichtigkeit ! Zwischendach



Gasdicht ? Zone ? Reinigung



Gasdicht ? Zone ?





Hinweis:

I) idR beziehen sich die Auslegungen der Wassertassen auf das Füllmedium Wasser.

Und nicht z.B. auf ein Füllmedium Ethylenglykol (Frostschutz).

Die höhere Dichte von Ethylenglykol (1,11) verschiebt den Ansprechdruck um 11 %.

II) Ferner wird oft die Kondensation von Wasser aus der Luft vergessen.

III) Nicht fachgerecht ausgeführte Unterkonstruktion (Faserplatte) für eine U / Ü

Betreiberschulung Biogas 2010

Abgasgegendrucküberwachung

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de



Entwässerung und

In der Rohgaszuführung und in der Abgasleitung



Außerhalb der Ölwanne - dpw



Betreiberschulung Biogas 2010

Si - Beschilderung / Piktogramme - Erläuterungen im Anhang
















P 18 Mobilfunk

P 011
Herzschrittmacher



Betreiberschulung Biogas 2010



1	Grün		
2	Rot		Wasserdampf
3	Grau		Luft
4	Gelb Gelb + Rot	 	Brennbare Gase
5	Gelb + Schwarz Schwarz	 	Nichtbrennbare Gase
6	Orange		Säuren (Pfeil in Fließrichtung)
7	Violett		Laugen (Pfeil in Fließrichtung)
8	Braun, Braun + rot	 	Brennbare Flüssigkeiten (Pfeil in Fließrichtung)
9	Braun + Schwarz Schwarz	 	Nichtbrennbare Flüssigkeiten
--	Blau		Sauerstoff / Wasser

Mangelnde Bauausführung ohne Schäden

Aber eine dieser 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.

Betreiberschulung Biogas 2010

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de

Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...



Betreiberschulung Biogas 2010

Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de



Betreiberschulung Biogas 2010

Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...



Foto links:

Gasbläse ohne
Schwingungsdämpfer und
Kompensatoren

Foto rechts o:

Absicherung eines
Kondensatschachtes

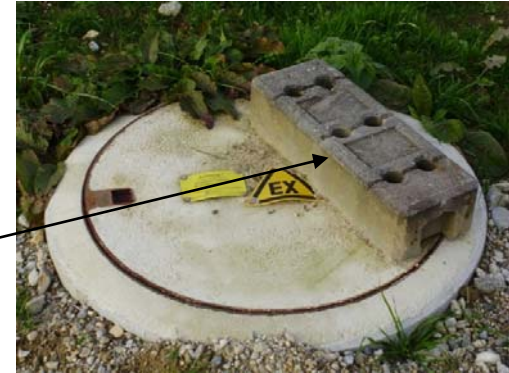
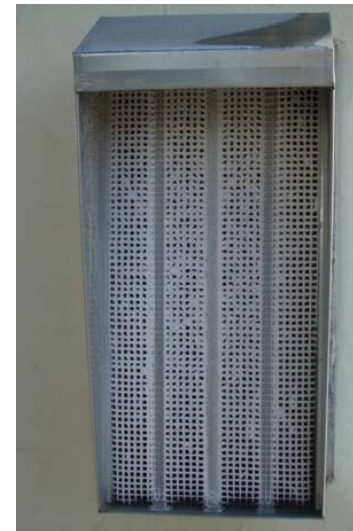


Foto rechts u:

Vereiste Lüftung /
Verengung des
Lüftungsquerschnitts in
einem Gasraum



Betreiberschulung Biogas 2010

Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de



Biofilter, Innenansicht



Betreiberschulung Biogas 2010

Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...

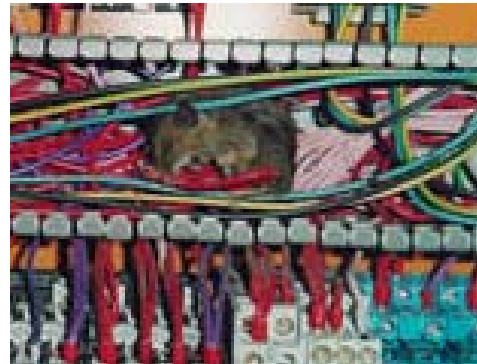
DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de

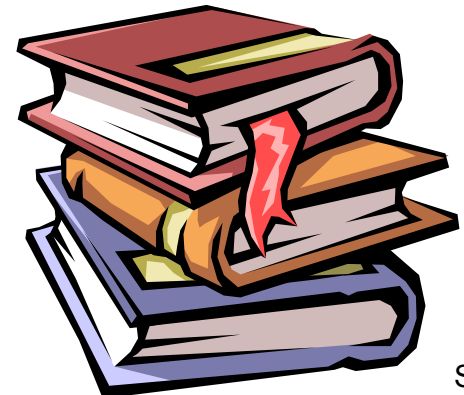




Noch Fragen?




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

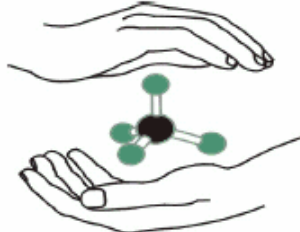


**Ich bedanke mich
für Ihre
Aufmerksamkeit!
und vielleicht auf
unserer
Jahrestagung
Düsseldorf oder
Hannover oder
auf Ihrer Anlage:**


**Internationale
Bio- und Deponiegas
Fachtagung
& Ausstellung
in Düsseldorf**



Synergien nutzen und



voneinander lernen IV



- Deponiegasseminar am 3. 5.10
- Tagung am 4. / 5. 5.10
- Biogasseminar am 5. / 6. 5.10

Veranstalterin: DAS - IB GmbH
kfm. Sitz: Flintbeker Str. 55, 24113 Kiel,
techn. Sitz: Preetzer Str. 207, 24147 Kiel
Tel: 0431 / 883814 u. 534433 - 6, - 8, Fax: 2004137, - 7
email: info@das-ib.de www.das-ib.de
Organisation: Beate Lentz
Die Konditionen für das Ausstellereforum und Anzeigen im
Tagungsband erfragen Sie bitte bei der Veranstalterin.

**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**