

Sicherheitstechnik & Regelwerke auf Biogasanlagen

Betreiberschulungen 2009

Stand 4.III.2009

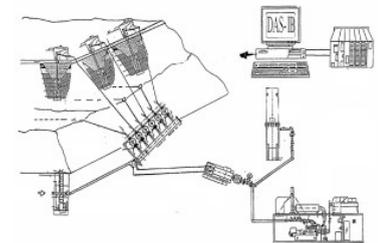
Wolfgang H. Stachowitz
DAS – IB GmbH, LFG- & Biogas - Technology, Kiel

DAS – IB GmbH LFG - & Biogas - Technology

Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:

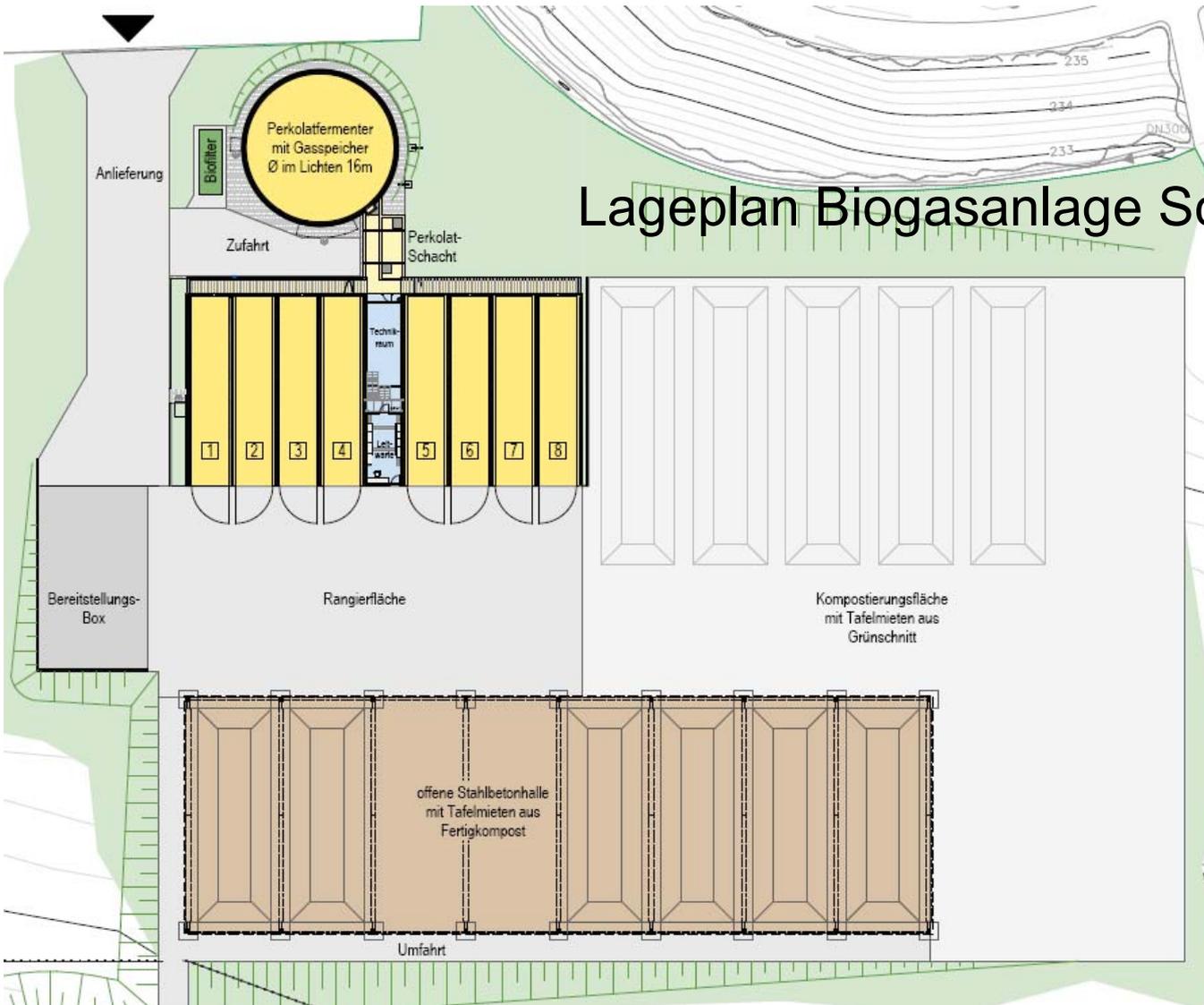
- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betriebspersonal
- Sachverständigentätigkeit u.a. nach § 29a BImSchG und öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger bei der IHK zu Kiel

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





Lageplan Biogasanlage Schweinfurt



Betreiberschulung Biogas II 2009

DAS - IB GmbH LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de

Tagesablauf

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

12:30 h

Mittagspause:

Buffet im Tagungshotel

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

Kaffeepause mit Imbiss

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

Ausgabe der Teilnehmerzertifikate

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

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

DIN – Normen und ähnliche Regelwerke werden in ihrer Bedeutung nicht selten überschätzt.

Inhaltliche Widersprüche ?? / Reihenfolge

z. B. HDPE el in einer GUV ...

oder

EX – Zonen aus einer TI 4 vormals AU69 einer BG

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

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

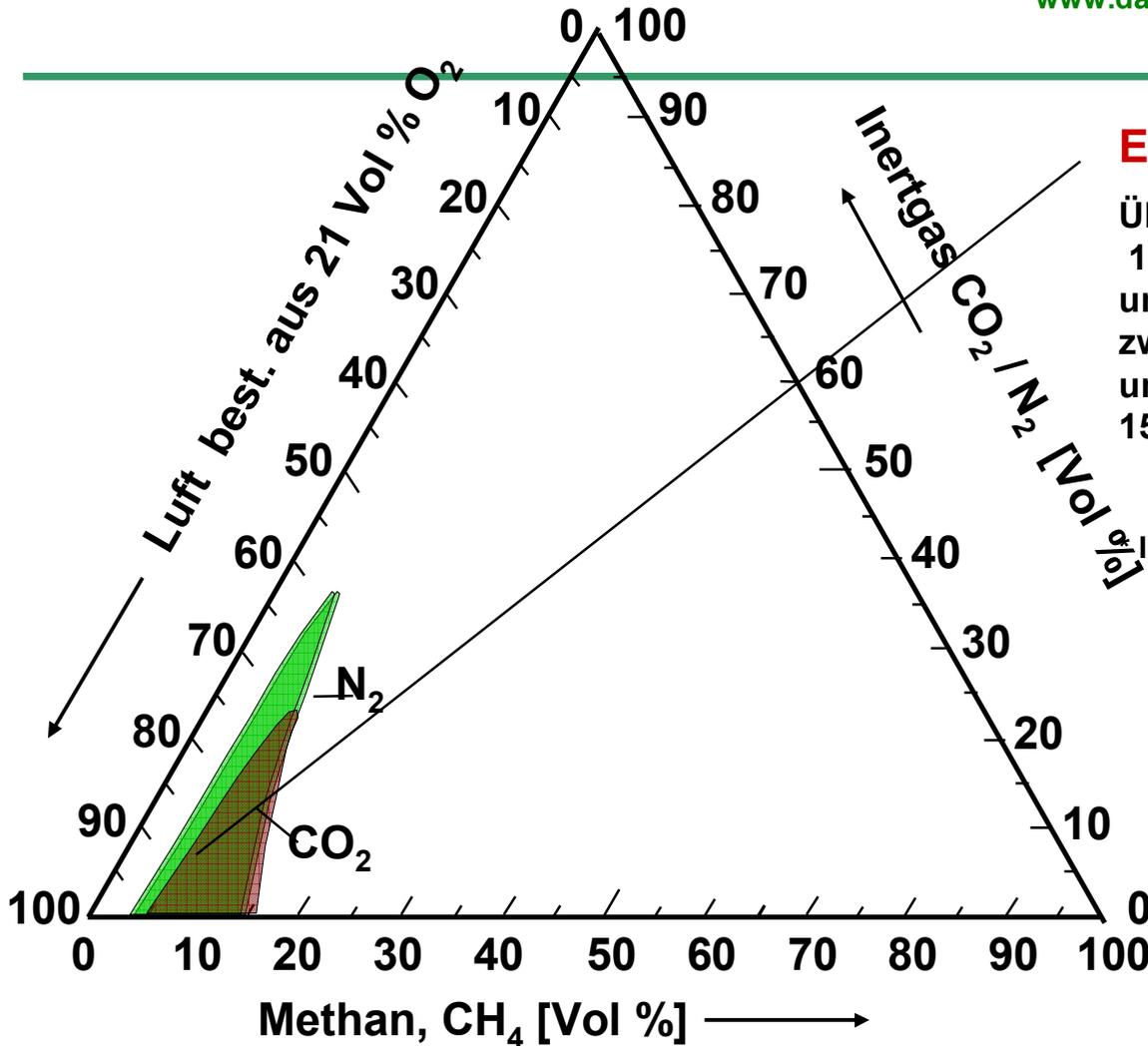
für die Regelungen zur Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

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

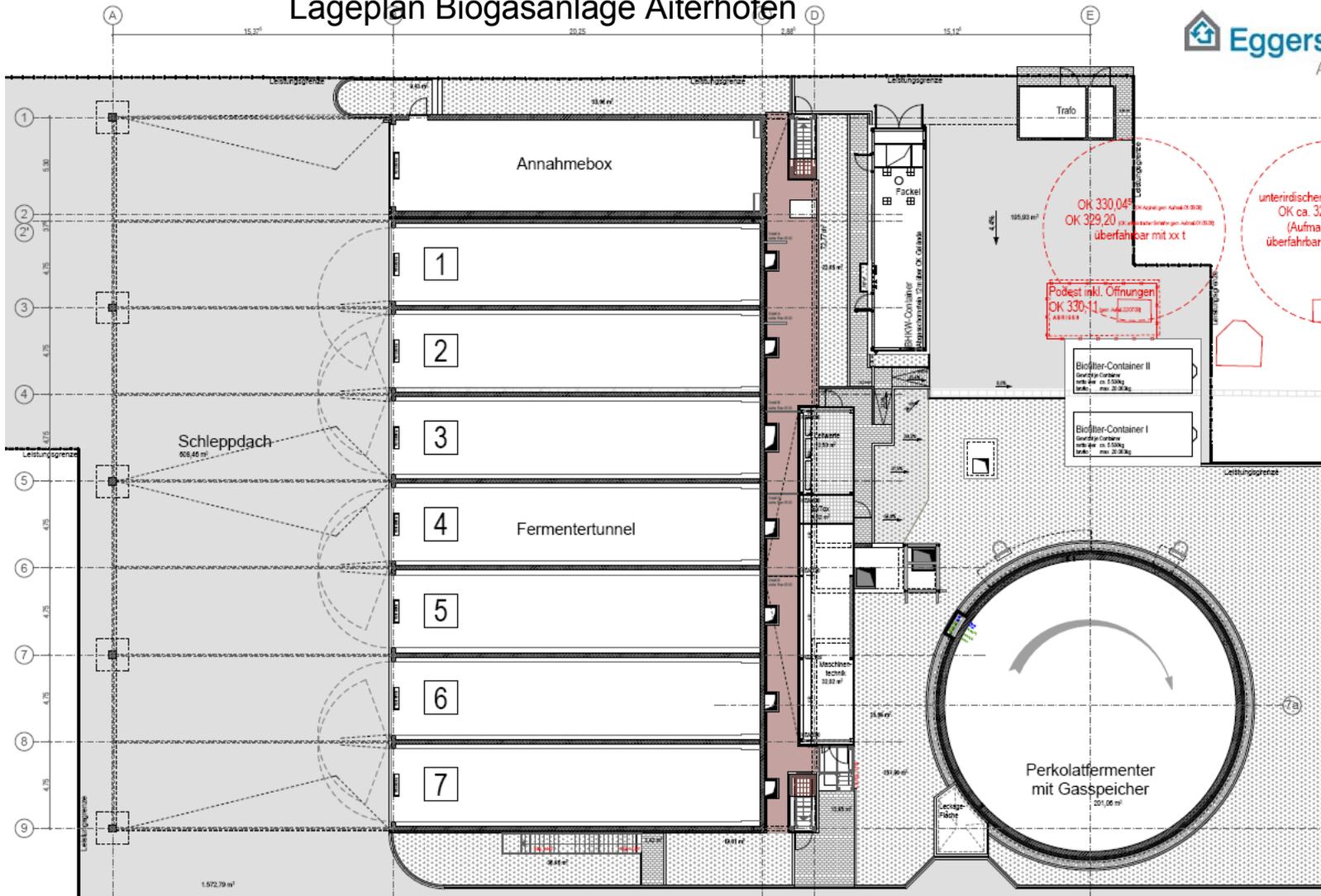
Betreiberschulung Biogas II 2009

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

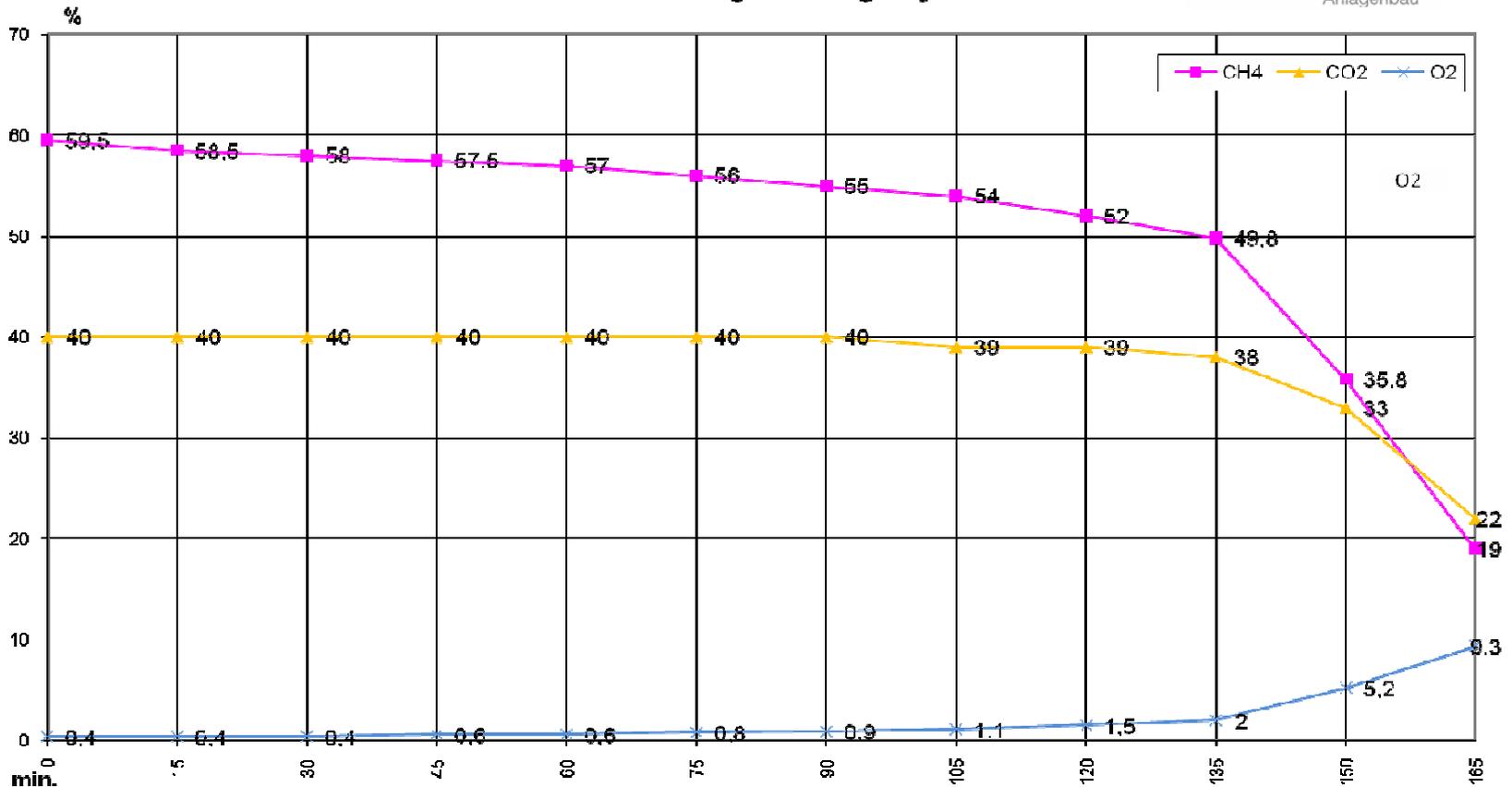
www.das-ib.de



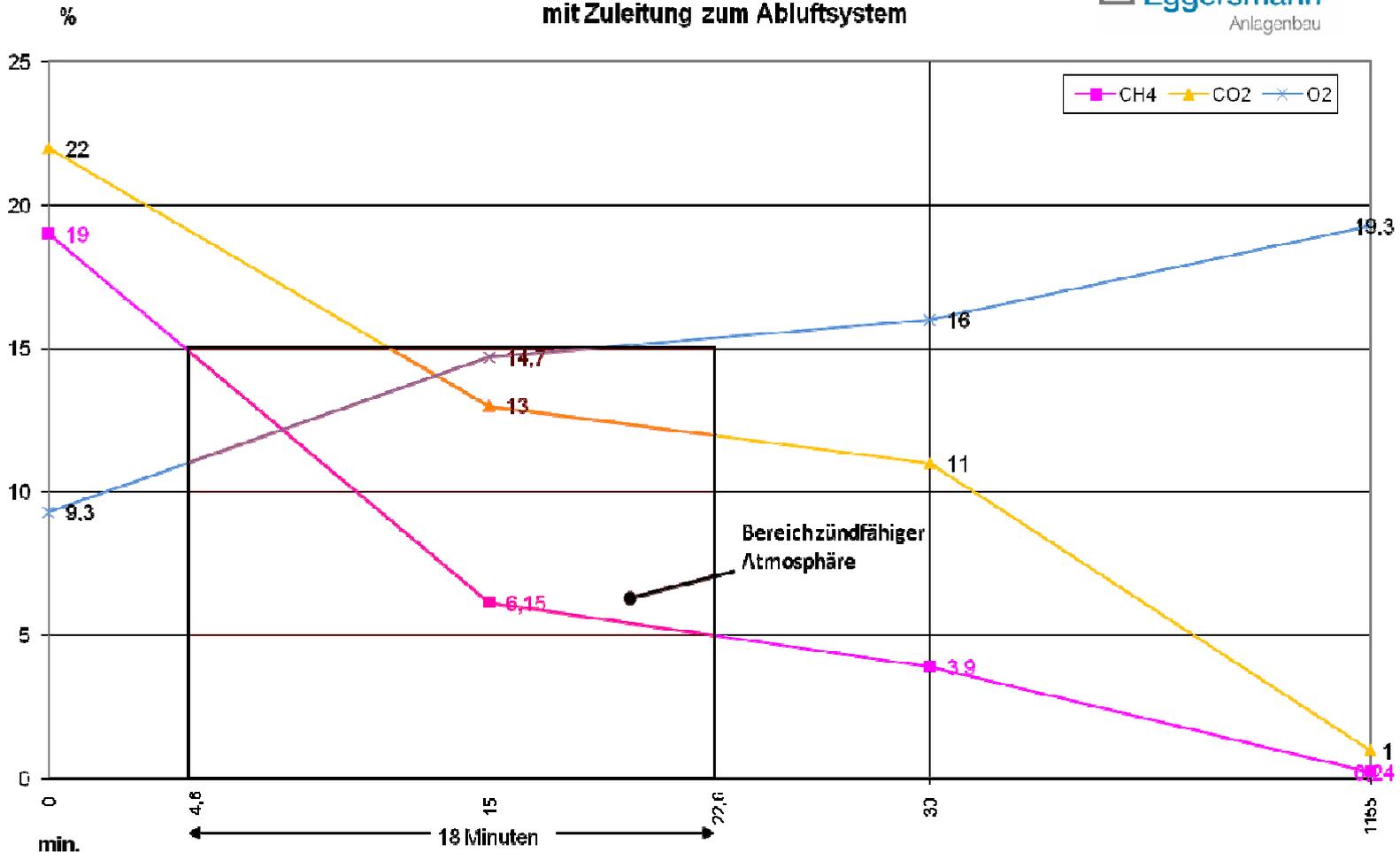
Lageplan Biogasanlage Aiterhofen



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



**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 (CO₂ ca. 2 kg / Nm³ // CH₄ ca. 0,7 kg / Nm³)

Für Methan

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

max. Explosionsdruck (Überdruck) für Methan: 7,06 bar

Einordnung nach IEC-Report 60 079-20 (1996), Quelle Tab. 56 D-116; Gase – Dämpfe.. Fa. Dräger
sowie: Redeker / Schön 6. Nachtrag zu Sicherheitstechnische Kennzahlen brennbarer Gase und
Dämpfe, 1990

DVGW – Dichtigkeitsprüfungen zur

Vermeidung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre

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



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?

Nicht geschützt, jeder darf außer ...

Adresse http://www.luis-bb.de/resymesa/ModulSVDetails.aspx?M=5&SV=220&P=3

ReSyMeSa - Recherchesystem Messstellen und Sachverständige

Start ReSyMeSa

Start Modul
Immissionsschutz
Sachverständige

Übersicht

Alle Bundesländer

Recherche

nach Bundesland

nach Namen

nach Kriterien

Zusatzangaben

Infos & Links

Hilfe

Online-Hilfe

MODUL IMMISSIONSSCHUTZ

Bekannt gegebene Sachverständige



Stammdaten

Bitte beachten Sie die weiteren Details --

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

Bundesland	Fachgebiete	Befristung	Zusatz
BW <input type="radio"/>	NI <input type="radio"/>	1 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 12 <input type="checkbox"/> 15.1 <input type="checkbox"/>	28.02.2011
BY <input type="radio"/>	NW <input type="radio"/>	2 <input checked="" type="checkbox"/> 6.1 <input type="checkbox"/> 12.1 <input type="checkbox"/> 15.2 <input type="checkbox"/>	Bek. erfolgte nach LAI-RL. von 1995, bei einigen EC
BE <input type="radio"/>	RP <input type="radio"/>	2.1 <input checked="" type="checkbox"/> 6.2 <input type="checkbox"/> 12.2 <input type="checkbox"/> 16 <input checked="" type="checkbox"/>	
BB <input checked="" type="radio"/>	SL <input type="radio"/>	2.2 <input checked="" type="checkbox"/> 7/8 <input checked="" type="checkbox"/> 12.3 <input type="checkbox"/> 16.1 <input checked="" type="checkbox"/>	
HB <input type="radio"/>	SN <input type="radio"/>	3 <input checked="" type="checkbox"/> 9 <input checked="" type="checkbox"/> 13 <input type="checkbox"/> 16.2 <input type="checkbox"/>	
HH <input type="radio"/>	ST <input type="radio"/>	4 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 14 <input type="checkbox"/> 17 <input checked="" type="checkbox"/>	

Was sind:

„Sachverständige“

Nicht geschützt, jeder darf außer ...

Adresse http://svv.ihk.de/svymain.asp Wechsel

IHK-Sachverständigenverzeichnis

Treffer

Stichwort(e)	Treffer	Dl. Z.
<input type="checkbox"/> nur Tenor <input type="radio"/> oder <input checked="" type="radio"/> und		
<input type="text"/>		
<input type="text"/>		

Liste (Standard)

[Liste \(Langform\)](#) | [Liste als E-Mail versenden](#)

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.



- 10 -



3.6 Versuch benzingetränkter Lappen

Nach ca. 2 Minuten des kontrollierten Abbrandes des entweichenden Biogases wurde ein brennender benzingetränkter Lappen auf den Foliengasspeicher geworfen. Die EPDM Folie fing sofort Feuer und brannte nach ca. zehn Sekunden durch.



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

Betreiberschulung Biogas II 2009

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de



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

Brandschutzkonzept,

- ⇒ aufgestellt vom Betreiber der Anlage,
 - ⇒ zur Abstimmung mit der zuständigen Feuerwehr auf deren einsatztaktische 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.

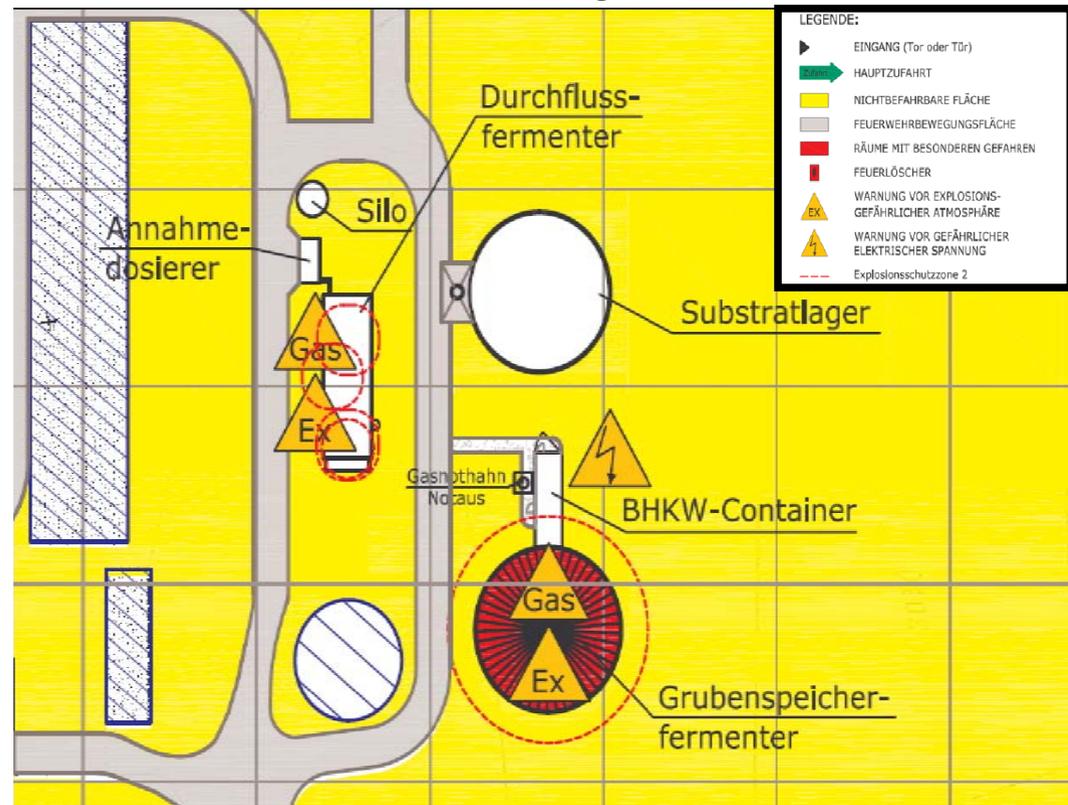
Bei Biogasanlagen sollte darauf geachtet werden, dass im Feuerwehrplan neben den Angaben nach DIN 14095 insbesondere auch die Lage:

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

**sowie des
Absperrschiebers
für die Gaszufuhr**

**Löschwasserversorgung-
und -rückhaltung.**

gekennzeichnet sind



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

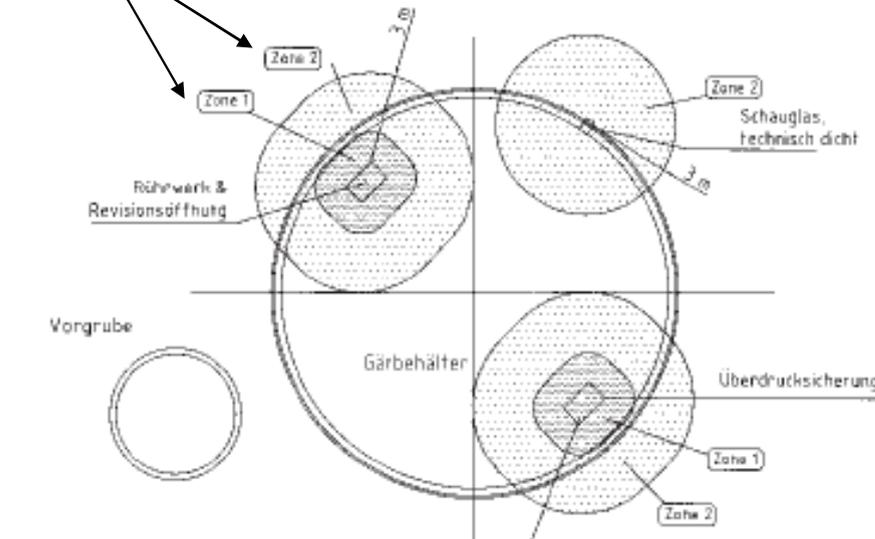
Arbeitgeber / BETREIBER

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, ...

Aufbau des Explosionsschutzdokument

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

Stachowitz Febr 2006

Grundsatzanforderungen (Nachweispflicht) und Aufbau:

- 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



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 !!

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.

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“

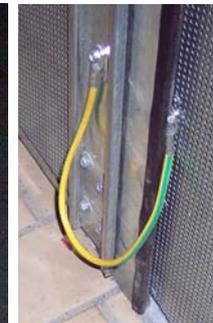
Weshalb ?

Deshalb ?

Passieren folgende Unfälle

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





Druckseitige Entwässerung / Kondensatablaß

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

Betreiberschulung Biogas II 2009

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 II 2009
Sensibilisierung

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

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





**Unsere Aufgabe:
Schadensursache
herausfinden**

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



Keine Anzeichen einer Explosion –

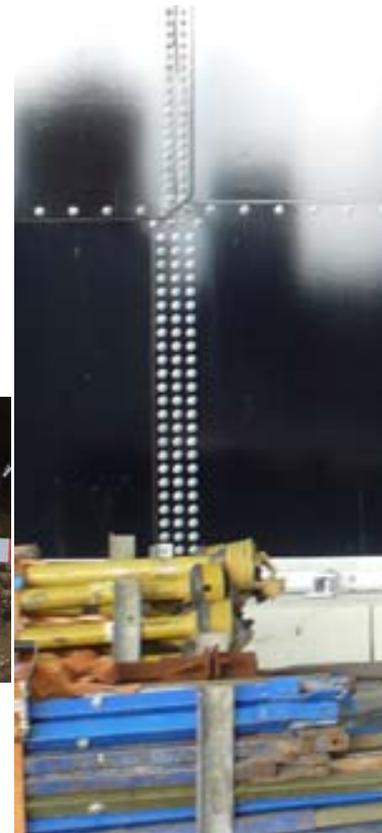
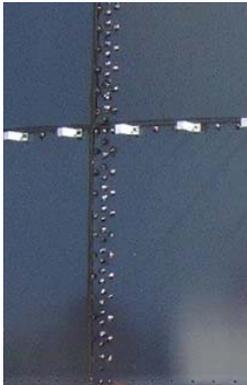
Frage: Was muß / soll eine Statik alles beinhalten

Betreiberschulung Biogas II 2009

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



**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



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



Bild - Quelle:

**Mit freundlicher
Genehmigung**

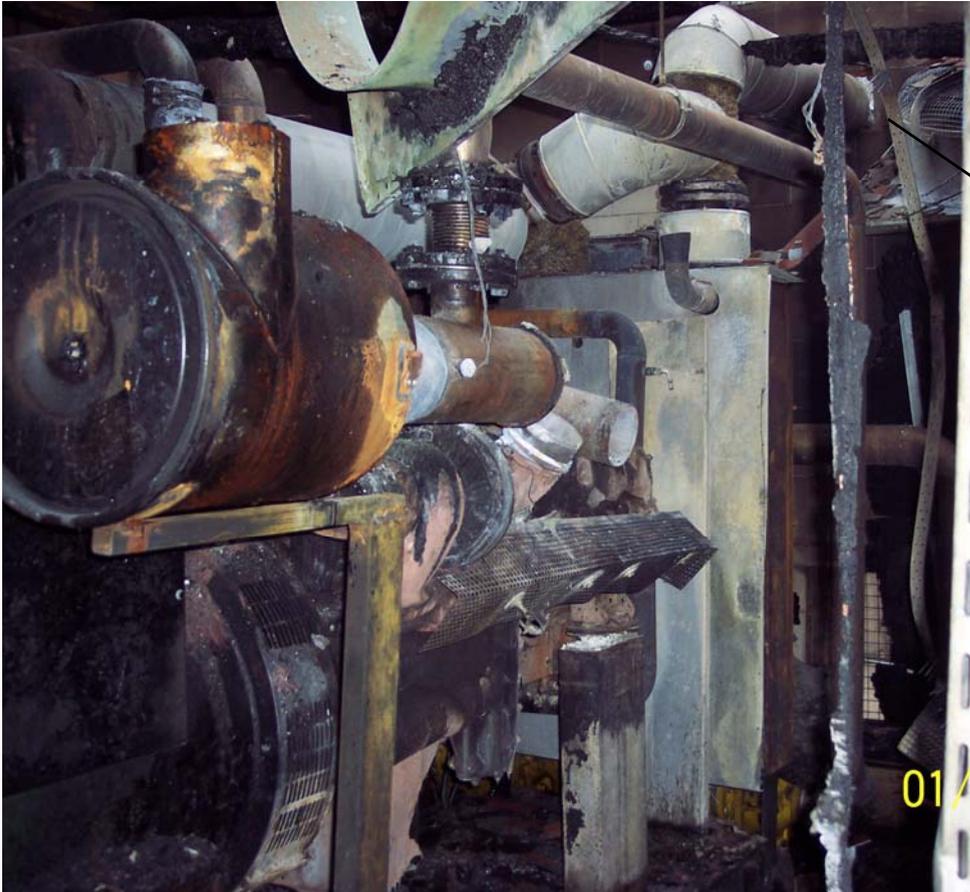
R. Lange, Ing.consult

Betreiberschulung Biogas II 2009

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



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



Höhe zur Decke?
Isolierung?

Abgas-
temperaturen,
Abgasmengen



Undichte
Abgasleitung
unten

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

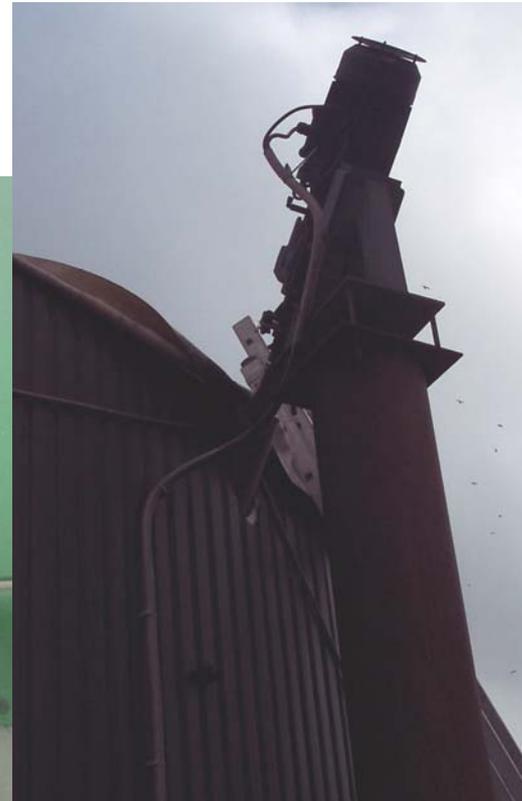
Bei starkem Wind droht Gasleitung zu brechen



Fermenter-Rührwerke



Gegen Schwingungen gesichertes Rührwerk



nicht gesichertes Rührwerk - > Hebelwirkung

Kompensatoren

- ohne Festpunkt verbaut
- fehlen



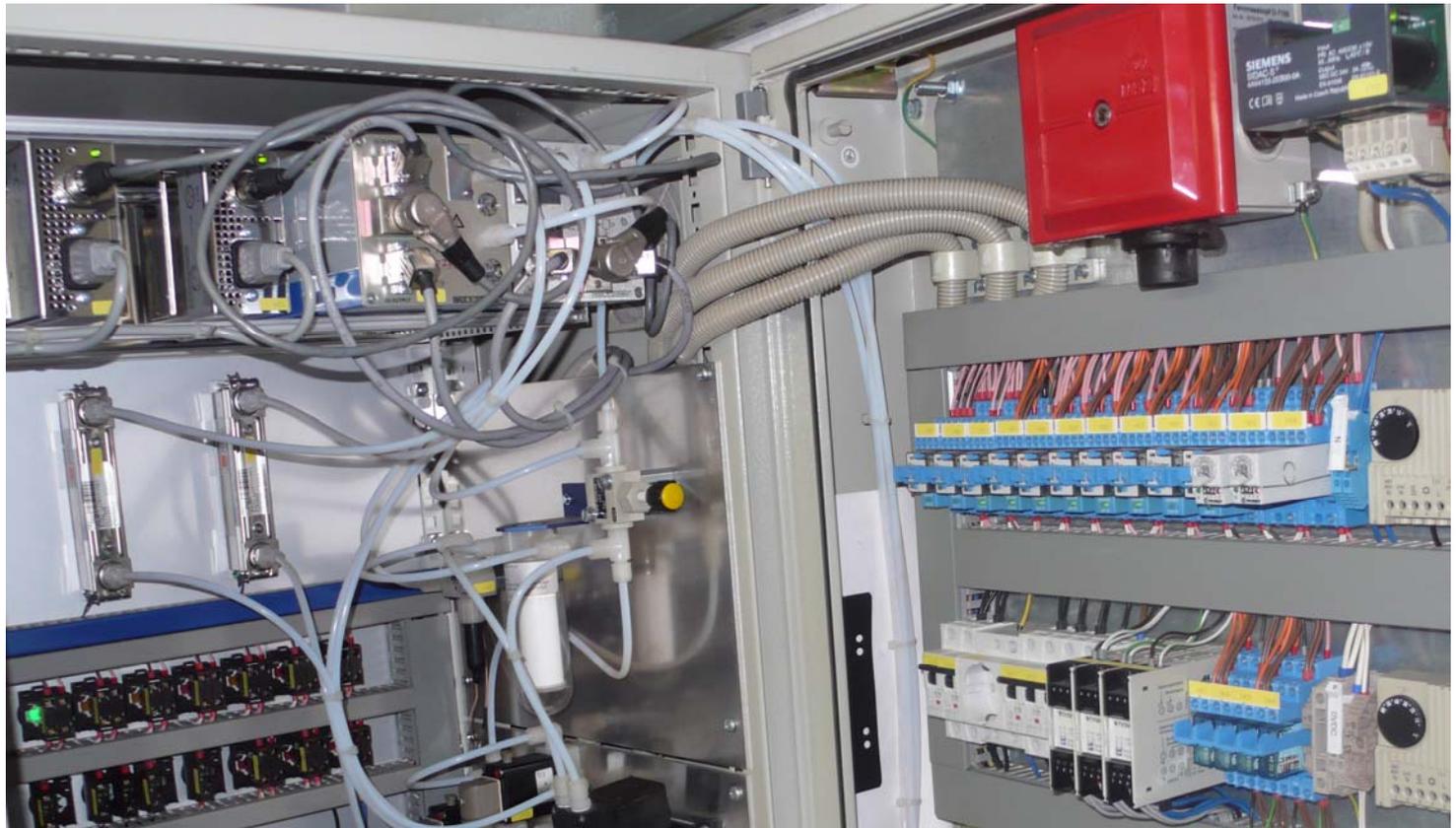
Fachmännisch verbaute Kompensatoren an einem Verdichter (links)





**Ein Tragluftgebläse –
zwei Fermenter**







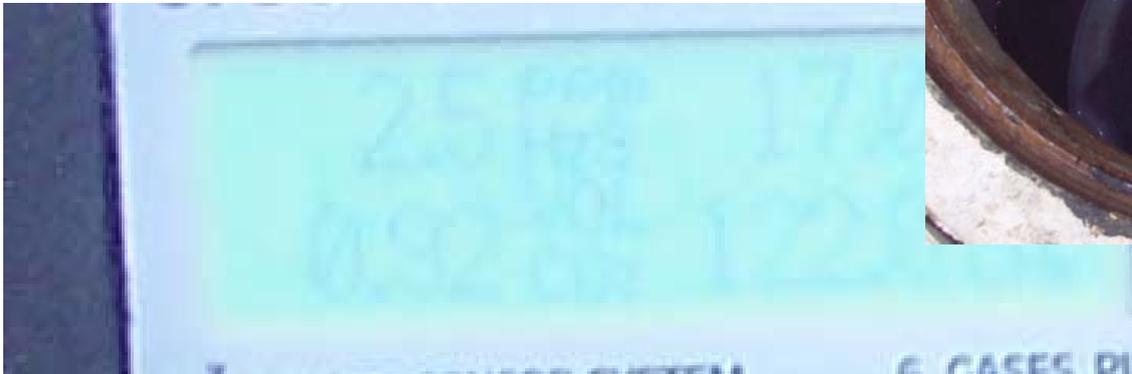
4 – Kanal – Personenschutzmeßgerät

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





Ex - Zonen und CO₂ in Schächten



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



Personen Schutz: (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 %,

Kohlenstoffdioxid (CO₂): AGW 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): MAK 10ppm = 14 mg/m³ = 1 / 1000 Vol % und Ex bei > 4,3 Vol % bis 45,5 Vol % NEU: AGW max. Arbeitsplatzkonzentration 0,5 Vol % = 5 ppm

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

H₂, NH₃, ...

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

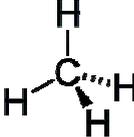
CO Hb: Der prozentuale Anteil des im Blut mit Kohlenstoffmonoxid belegten Hämoglobins
(*Kohlenmonoxid- Hämoglobin*)

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/m³ (0 Grad C, 1013 mbar)
Temperaturklasse:	T 1 (> 450°C)
Explosionsgruppe	IIA
Grenzsplattweite:	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:	The image shows the chemical structures for Nitrogen and Carbon Dioxide. Nitrogen is represented as two blue circles with 'N' inside, connected by three horizontal lines (triple bond). Carbon Dioxide is represented as a central black circle with 'C' inside, connected to two white circles with 'O' inside by double lines (double bonds). <chem>N#N</chem> / <chem>O=C=O</chem>
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:



Bild - Quelle:

Mit freundlicher Genehmigung

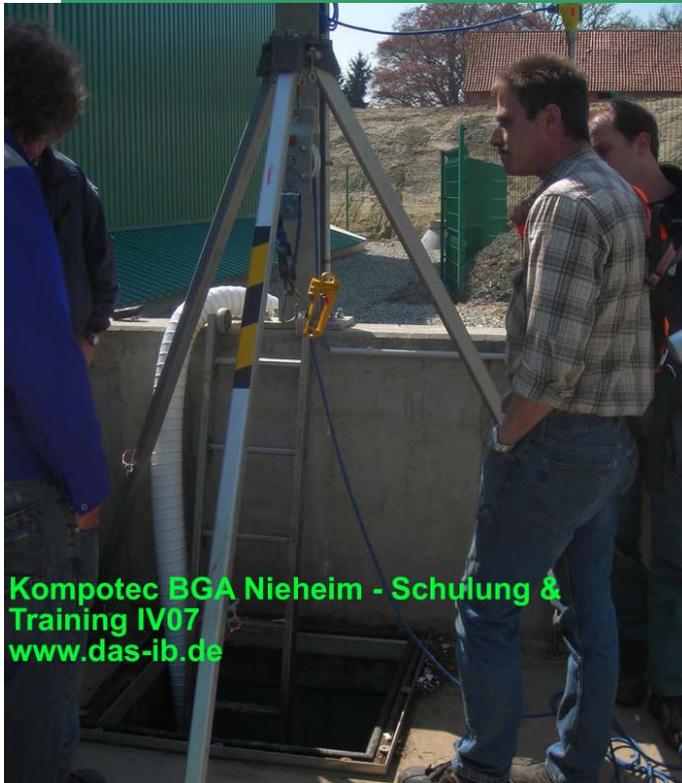
Toni Baumann I2008

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

Betreiberschulung Biogas II 2009

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de



**Begehung von
Schächten
Unterweisungen ...**

Betreiberschulung Biogas II 2009

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de

Kondensatschächte Betrieb & Sicherheit



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



Stachowitz, Nov. 2008

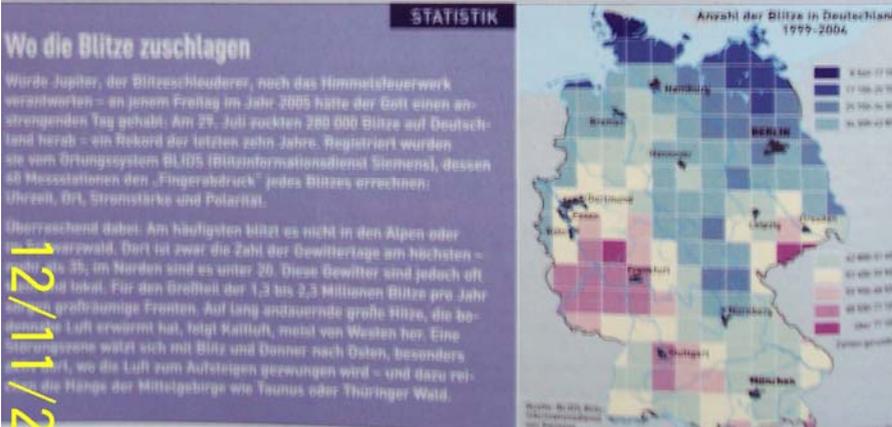


„Rest“ - Risiko Blitzschlag

**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 Wdh: 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

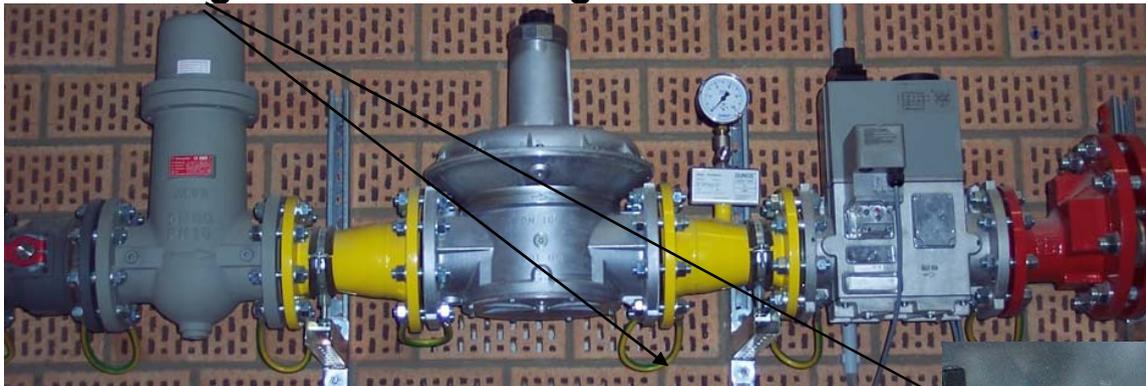
P: Schadenswahrscheinlichkeit

δ : Schadensfaktor zur quantitativen Bewertung – Schadenhöhe, Ausmaß



Mai 2008

Erdung und Potentialausgleich



VDE – Prüfung nach BGV A2 (VBG 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 2008 (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.

Dieser Entwurf steht zur Diskussion !

**Sicherheitsregeln
für
Biogasanlagen
auf Basis der BetrSichV
Vorschlag von:
DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas-Technology
und weiteren Sachverständigen aus dem In – und Ausland**

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

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**

Betreiberschulung Biogas II 2009

Merkblätter, Informationspapiere, ...

DAS - IB GmbH

LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de

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“.

RANGFOLGE

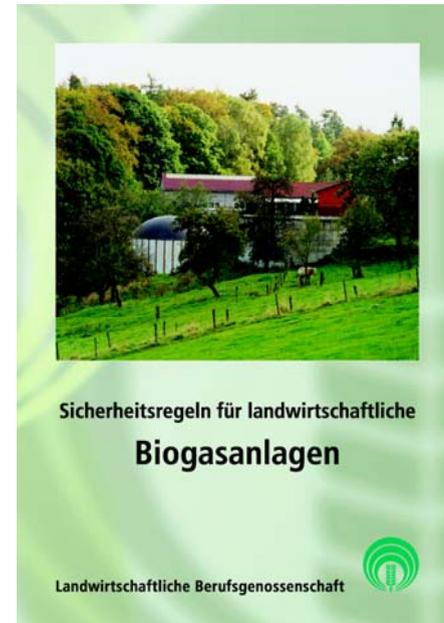
für die Regelungen zur Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

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

Gesetze und Verordnungen des Staates

Unfallverhütungsvorschriften und Normen

DIN – Normen und ähnliche Regelwerke werden in ihrer Bedeutung nicht selten überschätzt.



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





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, schwebte aber nicht Lebensgefahr. Die anderen zehn Männer im Alter zwischen 18 und 44 Jahren kamen mit kleineren Blessuren davon. sid

Betreiberschulung Biogas II 2009

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“

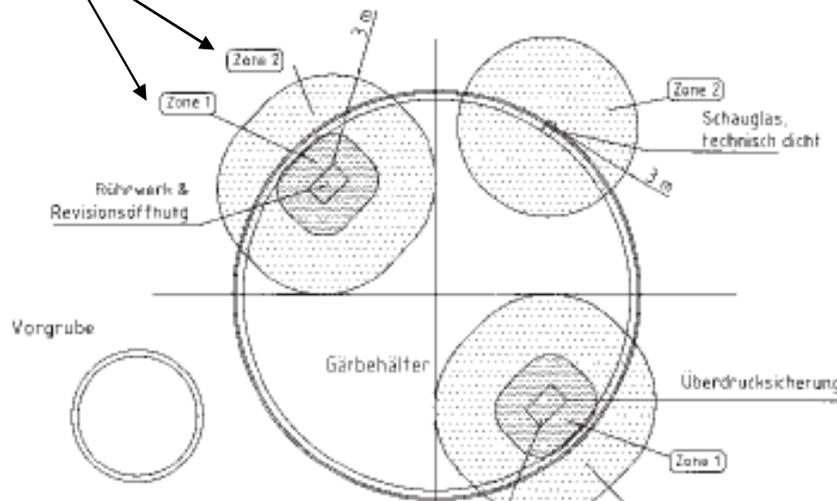
HERSTELLER

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

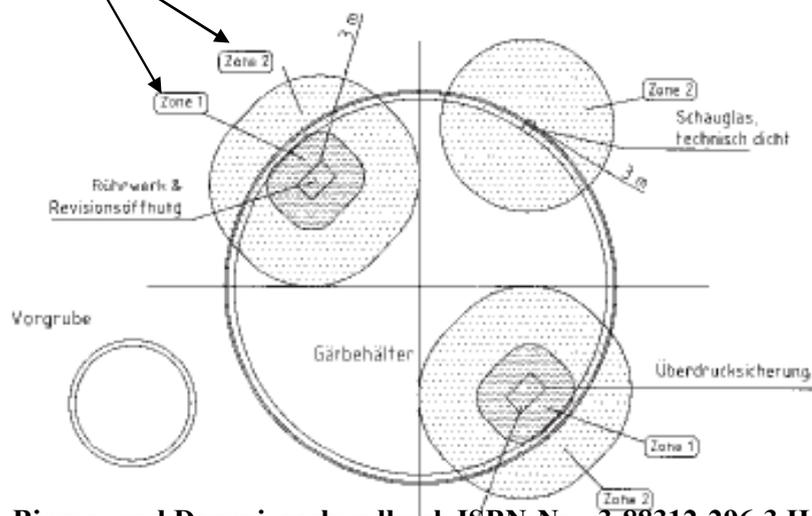
Konkret:

40 – 50 m³/h Abblasen ergeben

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





Reale Ex – Zonen nach dem Normalbetrieb



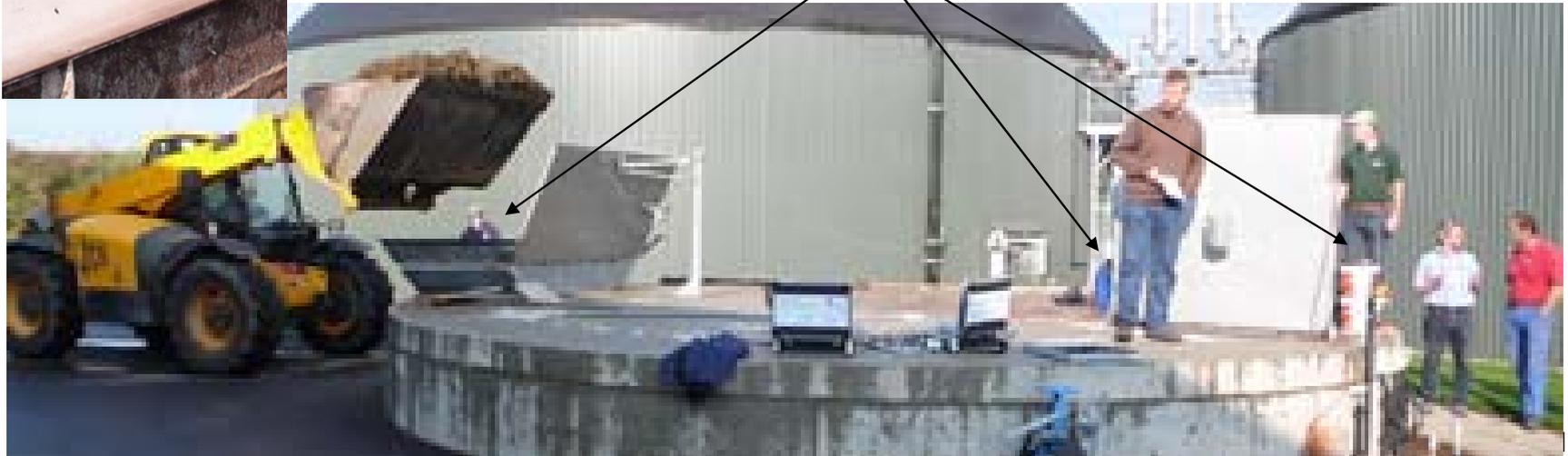
Anforderungen an Arbeitgeber und ?

Stachowitz, Sept. 2008

Ex – Zonen in Real:

Messungen: CH₄, H₂S, H₂, O₂

sowie: NH₃, CO₂



Betreiberschulung Biogas II 2009

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

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

Methangehalt z.B.
6,7 Vol % bei 15 % Vol O₂
unter einem sog.
Emissionsschutzdach
eines Gärrestendlagers statt
„offenem“ Endlager
bei ca. 3.000 m³
Gasraumvolumen



Siehe auch: Anmischbehälter,
Vorgruben etc.

Abwehrmaßnahme:
Einbindung ins Gassystem

Quelle: Toni Baumann und eigene Messungen

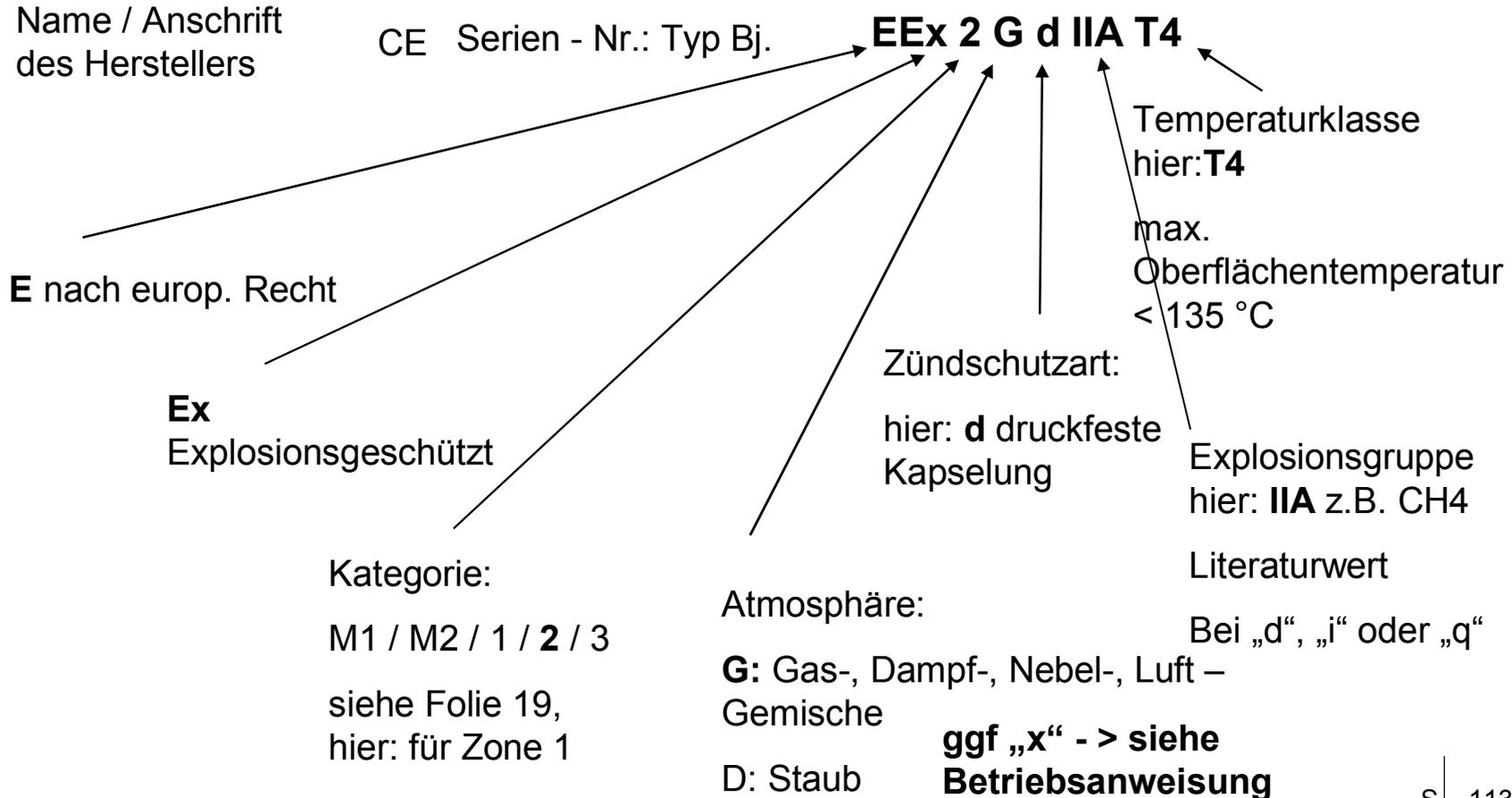
April 2008

Ungleichgewicht aus der
Substratentnahme und
Gasproduktion

Eine **Ex -Zone** aus dem Betrieb



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.

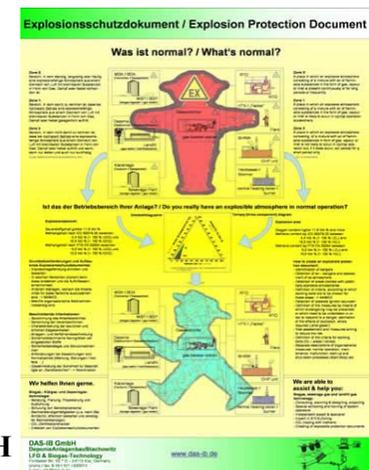
Neu: ist ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

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

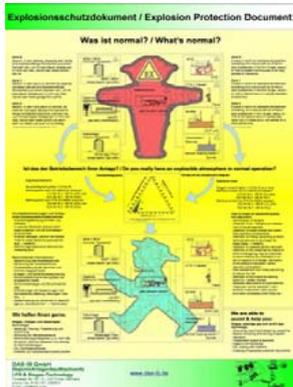
Jeder Maschine ist eine Betriebsanleitung beizufügen. In dieser Betriebsanleitung sind u.a. die Restgefahren beschrieben, die etwa beim Betrieb, Wartung, Instandsetzung etc. auftreten können und durch technische, konstruktive Maßnahmen nicht zu verhindern sind.

Mindestangaben der Betriebsanleitung:

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

Struktur der Sicherheitsregeln

<u>1</u>	<u>Allgemeines & Verantwortungen</u>
<u>1.1</u>	<u>Begriffe</u>
<u>1.2</u>	<u>Eigenschaften von Biogas</u>
<u>1.3</u>	<u>Gefahren</u>
<u>1.3.1</u>	<u>Explosion</u>
<u>1.3.2</u>	<u>Verpuffung</u>
<u>1.3.3</u>	<u>Brand</u>
<u>1.3.4</u>	<u>Blitzschutz</u>
<u>1.3.5</u>	<u>Erstickung</u>
<u>1.3.6</u>	<u>Vergiftung</u>
<u>1.3.7</u>	<u>Wartung</u>
<u>1.3.8</u>	<u>EVU - Netzausfall / Notstrom / Datensicherung</u>
<u>1.3.9</u>	<u>Zündquellen nach EN 1127-1</u>



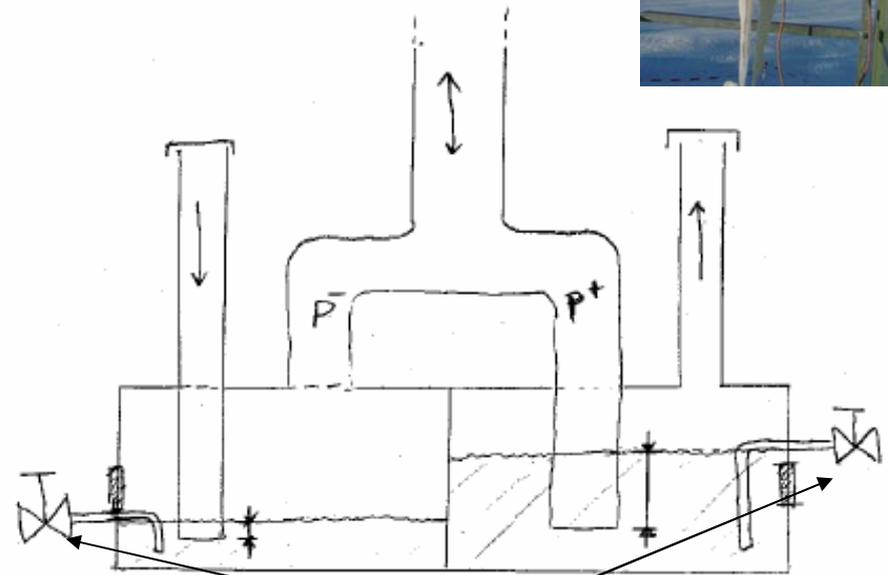
Struktur der Sicherheitsregeln

- 3 Konformitätsbescheinigungen / Konformitätserklärungen
- 4 Später nach Diskussion noch Anhänge, Beispiele etc.





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



Normalbetrieb: AUF oder ZU ?

August 2008

Motoren intern d.h.: Verbrennung können nur CO und NO_x 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

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 Verschlammung, 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.

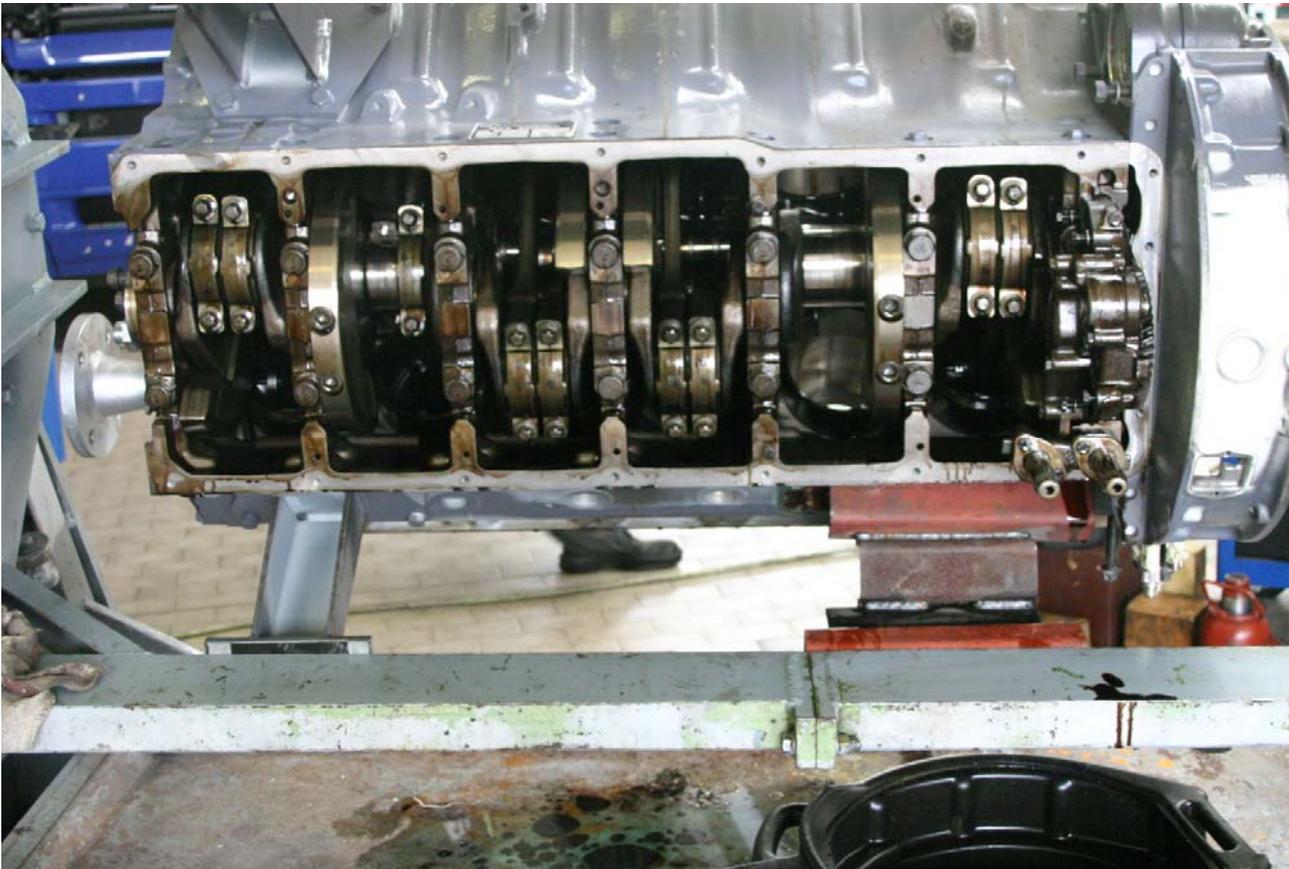
Freigaben / Spezifikationen

DEUTZ POWER SYSTEMS TR 0199-99-2105

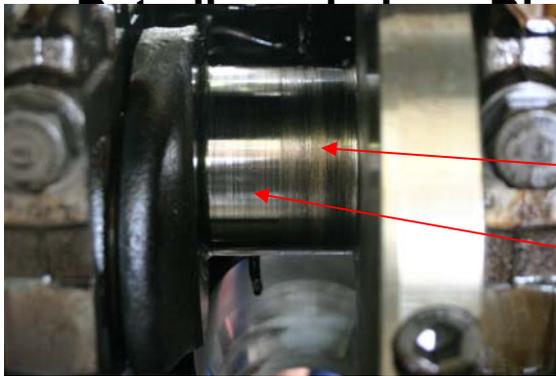
Achtung: Freigaben hängen u.a. von den Rohgasbelastungen ab.

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



Biogas II 2009



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.



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.**



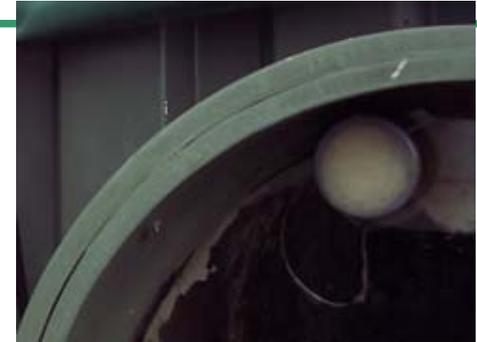
Reicht das ?



„Luftpumpe“ – Was fehlt??



Regelmäßige Abluftmessungen wg. Gasdicht ? Zone ? Reinigung
Gasdichtigkeit ! Zwischendach



Gasdicht ? Zone ?





Hinweis:

I) IdR beziehen sich die Auslegungen der Wassertassen auf 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 vergerßen

Betreiberschulung Biogas II 2009

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 II 2009

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de

Si – Beschilderung / Piktogramme – Erläuterungen im Anhang



P 18 Mobilfunk

P 011
Herzschrittmacher



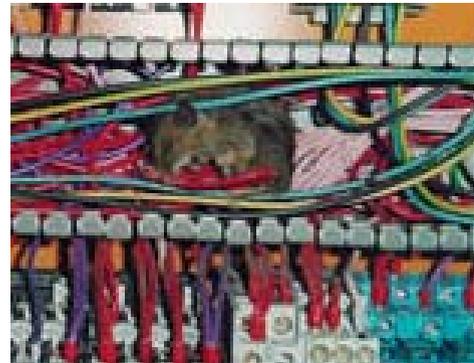
Betreiberschulung Biogas II 2009



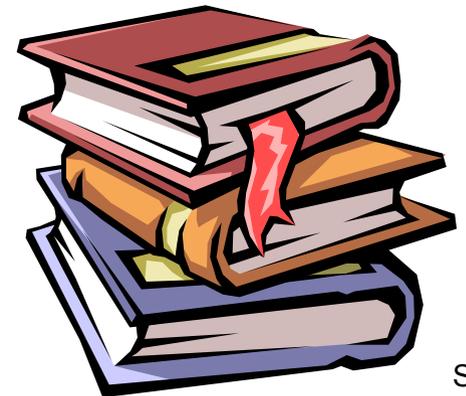
2	Rot		Wasserdampf
3	Grau		Luft
4	Gelb Gelb + Rot	 	Brennbare Gase
5	Gelb + Schwarz Schwarz	 	Nichtbrennbare Gase
6	Orange		Säuren (Pfeil in Fließrichtung)
7	Violett		Laugen (Pfeil in Fließrichtung)
8	Braun, Braun + rot	 	Brennbare Flüssigkeiten (Pfeil in Fließrichtung)
9	Braun + Schwarz Schwarz	 	Nichtbrennbare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



Noch Fragen?



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

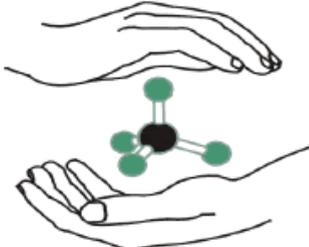


**Ich bedanke mich für
Ihre Aufmerksamkeit!
und vielleicht auf
unserer Jahrestagung
Weimar oder auf Ihrer
Anlage:**

**Internationale
Bio- und Deponiegas
Fachtagung
& Ausstellung
28. / 29. April 2009**



Synergien nutzen und



voneinander lernen III



in Weimar

**Seminare
27. April sowie 29. / 30. April 2009**

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