

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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

Erkenntnisse aus Schadener eignissen in und an Biogasanlagen und Abgleich & Umsetzung von Sicherheitsregeln, Verordnungen, Gesetzen ..

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:

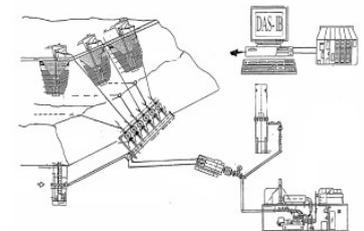
Preetzer Str. 207

D-24147 Kiel

Tel.: # 49 / 431 / 683814

Fax.: # 49 / 431 / 2004137

www.das-ib.de

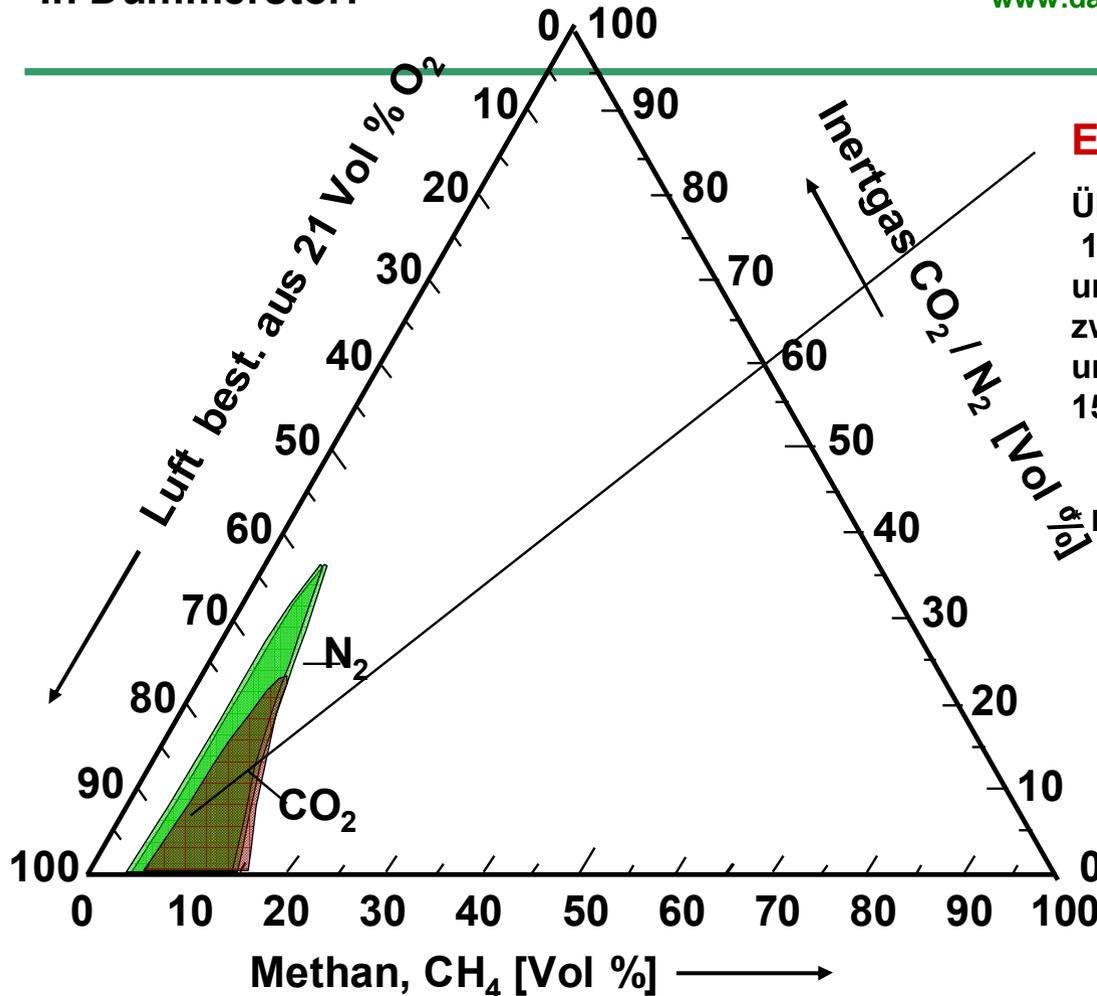


Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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



Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



Explosionsbereich:

Überschreitung von
11,6 Vol % Sauerstoff
und
zw. 4,4* (5)**Vol % Methan (100 % UEG)
und
15 (16,5) Vol % Methan (100 % OEG)

IEC 60079-20 und PTB ** EN 50054

Dreistoffdiagramm,
atmosphärisch (0,8 – 1,1 bar_a
/ - 20 – + 60 °C)
für den Explosionsbereich
Methan / Luft / CO₂- N₂ –
Gemischen
Anlage zum
Explosionsschutzdokument

Sicherheitstechnische Kennzahlen

Si – Kennzahlen –
Anlage zum Explosionsschutzdokument

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

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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008 In Dummerstorf

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

Explosionsschutzdokument mit Gefahren- und Risikoanalyse nach BetrSichV, Arbeitsschutz, Gefahrenabwehr, Grundlagen uvm.

- **Begrüßung , Neue Verordnungen und Gesetzlicher Rahmen, praktische Umsetzung (Betriebssicherheitsverordnung und TRBS), aktuelle Schadensereignisse**
- **Grundlagen der Deponiegastechnik / Biogastechnik u.a. als Hintergrund für das Explosionsschutzdokument und den Arbeitsschutz sowie Personenschutz Entstehung, Inhaltsstoffe, Toxikologie, Wirkung auf die Umwelt, Arbeitssicherheit**
- **Explosionsschutz in Europa - praktische Anwendung für Betreiber und Planer Hierarchie der EG – Vorschriften und nationale Festlegung in Deutschland (30 min) Betriebssicherheitsverordnung: Explosionsschutzdokument / EX – Zoneneinteilung und Gefahrenanalyse als gemeinsame Erarbeitung im Forum (45 min)**
- **Umsetzung der EG – Vorschrift 99/92/EG (ATEX 137 früher 118) (30 min)**
- **Beschaffenheit von Produkten für Gasanlagen / für Ihren Betrieb Umsetzung der EG – Vorschrift 94/9/EG (ATEX 95 früher 100a) (15 min)**
- **Stand der Sicherheitsregeln für Biogasanlagen: TI4, AU69, DAS-IB, DWA uvm Vor- und Nachteile der unterschiedl. Regelungen**
- **Grundlagen der Biogasanlagen Vorstellung verschiedener BGAs, Erfahrungen und Problemlösungen, Steuer- und Regel- Konzepte des Gesamtsystems bis zur Gasverwertung**
- **Messgeräte in der Biogastechnik Optimierungen und Personenschutz**
- **Grundlagen der Instandhaltung (EN 13306) und Gasanlagen – Instandhaltung nach DVGW G 495 und EN 60079**

Tagesseminare 2008

9. IX. Schwerin

14. X. Würzburg

28. X. Halle / Leipzig

10. XI. Gelsenkirchen /

AUFSchalke

4. XII. Hannover

**Stand der
Sicherheitsregeln,
Grundlagen Bio- und
Deponiegas-Technologie,
Arbeitsschutz, Personenschutz,
„ATEX“,
Explosionsschutzdokument,
Gefahrenanalyse, Risiko-
Analyse, CE – Kennzeichnung,
Konformitätsbescheinigungen,
BetrSichV,
TRBS, u.v.m.**

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:

a) Bauantrag

b) BImSchG – Antrag – mehr Sicherheit?

Ausführungsstand?

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

Landwirtschaftliche Sicherheitsregeln der BG?

Wer kontrolliert und haftet für Prüfungen und Abnahmen ?

§ 29a BImSchG – SV, die BG, die Behörde, der Anlagenbauer, der Arbeitgeber?

Antrags – und Genehmigungspraxis:

a) Bauantrag bis 500 kW el (> 1,6 MW th)

Gängige Auflagen:

Landwirtschaftliche Sicherheitsregeln der BG

**Wer kontrolliert und haftet für die Ausführung, Prüfungen und Abnahmen ?
die BG, die Behörde, der Anlagenbauer, der Arbeitgeber?**

Antrags – und Genehmigungspraxis:

b) BImSchG – Antrag

Ausführungsstand?

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

Wer kontrolliert und haftet für Prüfungen und Abnahmen ?

§ 29a BImSchG – SV, 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?**

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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**

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

Als Erläuterung zu den Fachgebieten:

15: Brandschutz ...

16: Explosionsschutz ...

17: Sicherheitsmanagement und Betriebsorganisation

Wer prüft was, wie sinnvoll zu welchen Konditionen?

Und haftet dafür?

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

Prüfungen & Sicherheit u.a.:

Explosionsschutz

Elektrotechnik
(Potentialausgleich bis Sicherheitstechnische Verschaltungen)

Druckgeräte

Brandschutz

Maschinenrichtlinie / CE

Arbeitssicherheit

Rohrleitungsbau & Behälterbau:
Statiken, Schraub-, Schweiß – und Klebeverbindungen

etc.

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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 das Denken
und die
Betriebserfahrungen
des Arbeitgebers / Betreiber
(„Gefahrenanalyse by doing“:
Wartungen, Prüfungen, Tests, Optimierungen etc.)
für die notwendige
Sicherheit
auf der Anlage**

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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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“**

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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.

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008

In Dummerstorf

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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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“

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

Weshalb ?

Deshalb ?

Passieren folgende Unfälle

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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



Druckseitige Entwässerung / Kondensatablaß

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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



**Unsere Aufgabe:
Schadensursache
herausfinden**

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



Keine Anzeichen einer Explosion –

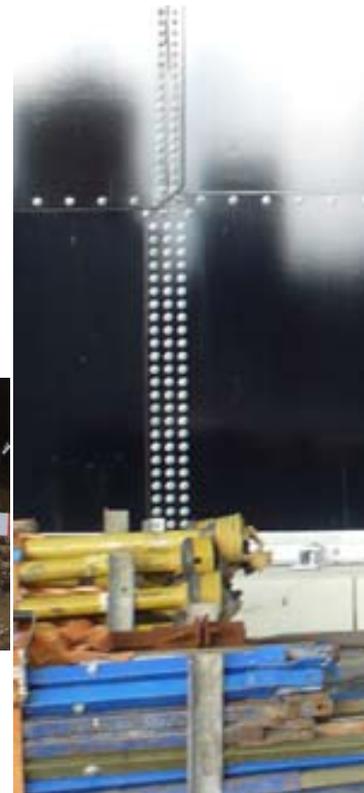
Frage: Was muß / soll eine Statik alles beinhalten

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



Harvestore / Farmatic

GLS Tanks: BGA Riedlingen

GLS Tanks: BGA SAZA

KBU / Wolf : MBA Deiderose

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



Bild - Quelle:

**Mit freundlicher
Genehmigung**

R. Lange, Ing.consult

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

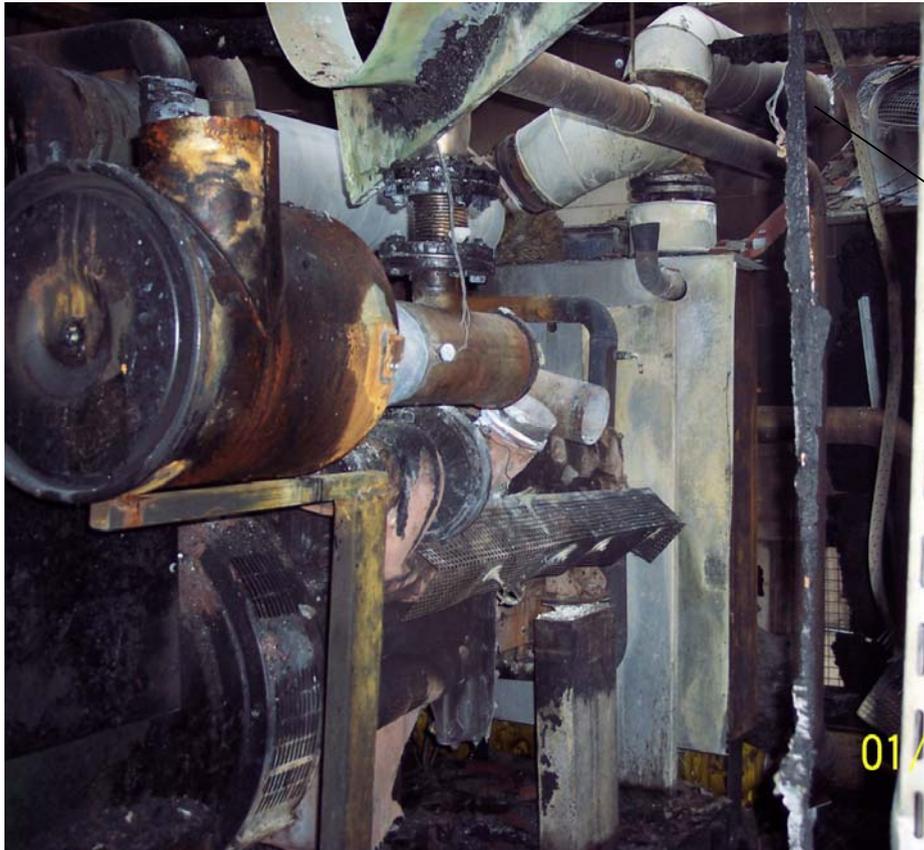
**Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf**

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



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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



Höhe zur
Decke?
Isolierung?

Abgastempe-
raturen,
Abgasmengen



Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

Weshalb ?

Deshalb ?

Wurde folgende Bauausführung gewählt

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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

PVC für gasführende Rohre nicht Stand d. Technik

Stahl und Korrosion

Schraubenüberstände



Handelsübliches KG-Rohr als Gasleitung

Druckfestigkeit durch fehlende Schraubenüberstände
nicht gewährleistet

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



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

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

Auch Edelstahl korrodiert

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

Materialmix - frei stehende Leitungen



Übergang Edelstahl / Stahl verz. / Stahl lackiert

Bei starkem Wind
droht Gasleitung zu
brechen



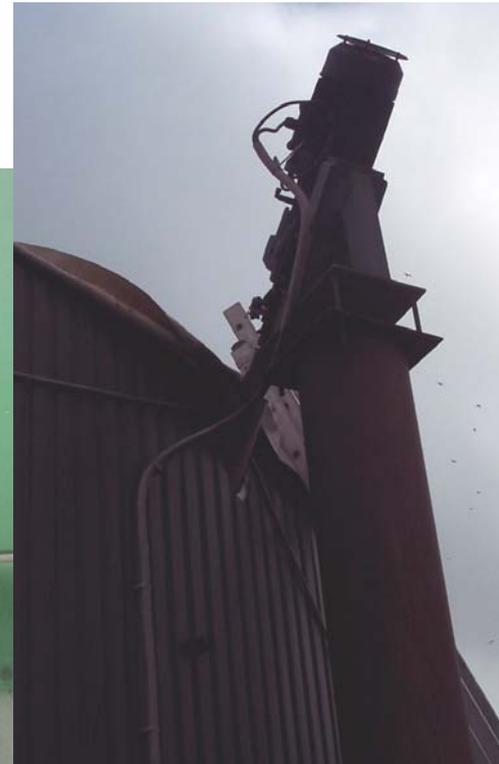
Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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

Fermenter-Rührwerke



Gegen Schwingungen gesichertes Rührwerk



nicht gesichertes Rührwerk - > Hebelwirkung

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

Kompensatoren

- ohne Festpunkt verbaut**
- fehlen**



Fachmännisch verbaute Kompensatoren an einem Verdichter (links)

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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



Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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



Ein Tragluftgebläse –
zwei Fermenter

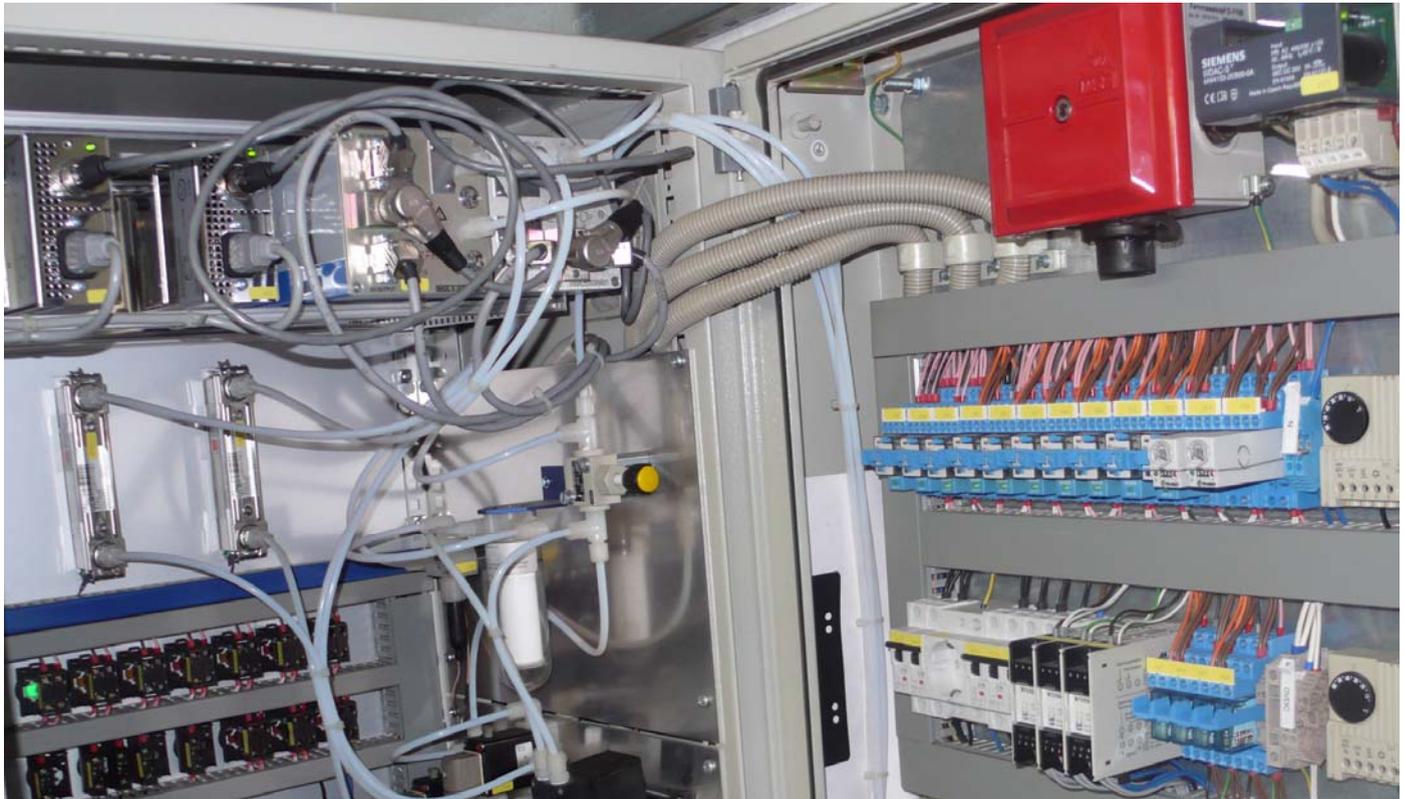
Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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



Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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



Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



4 – Kanal – Personenschutzmeßgerät

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



Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



Ex – Zonen und CO2 in Schächten



Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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): 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): MAK 10ppm = 14 mg/m³ = 1 / 1000 Vol % und Ex bei > 4,3 Vol % bis 45,5 Vol %

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, Okt 2008

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



Toni Baumann für www.das-ib.de
Schachteinstieg

Verpuffung in einem Schacht

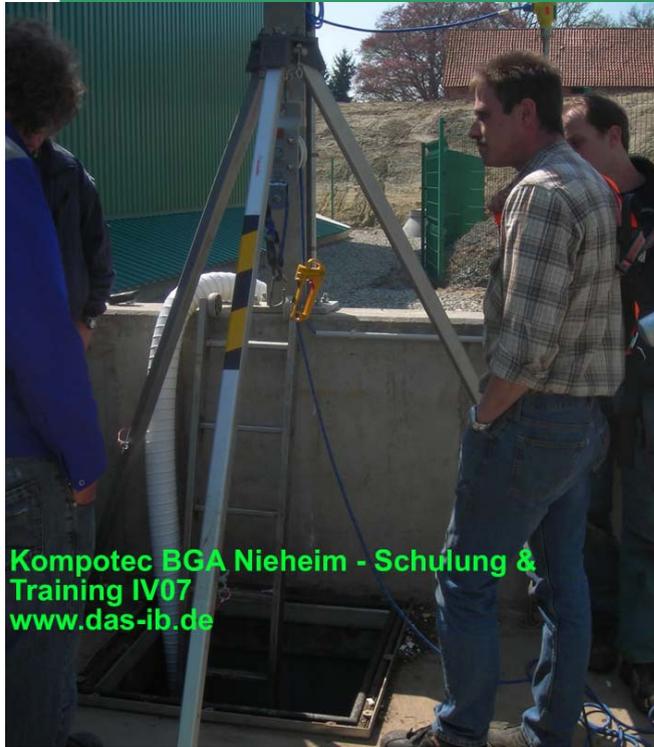
Bild - Quelle:

Mit freundlicher Genehmigung

Toni Baumann I2008

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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



**Begehung von
Schächten
Unterweisungen ...**

**Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf**

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



Anfahrerschutz, Reicht das ?

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008 In Dummerstorf

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



**Anzahl der Blitze pa:
Dunkel Blau (8.500)**

Dunkel Rosa (77.000)

Quelle GEO 12/2005

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008 In Dummerstorf

„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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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

Sicherheitsregeln:

Unsere Sicherheitsregeln aus April 2008 (Buch oder kostenloser download von unserer web – Seite

www.das-ib.de/aktuelles.html

Sicherheitsregeln für Biogasanlagen / Methanganlagen

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 !

**Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf**

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

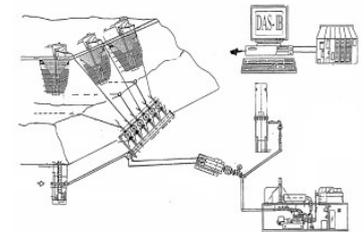
**Sicherheitsregeln
für
Biogasanlagen
auf Basis der BetrSichV
Vorschlag von:
DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas-Technology
und weiteren Sachverständigen aus dem In – und Ausland**

**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



Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

Biogasanlagen

Hinweis für Planung, Ausführung und Betrieb

VDMA – Einheitsblatt 4330, Februar 2006

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 NUN: Sicherheitsregeln für Biogasanlagen auf
Basis der BetrSichV** (Vorschlag: aus März 2008 DAS – IB GmbH)

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche
Biogasanlagen

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft



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)

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche
Biogasanlagen

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft



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

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

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

Zündquellen nach EN 1127-1 (Okt. 97)

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008

In Dummerstorf

Vorhandensein von wirksamen Zündquellen:

DAS - IB GmbH

LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de

- **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

Zündquellen nach EN 1127-1 (Okt. 97)

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008

In Dummerstorf

Vorhandensein von wirksamen Zündquellen:

DAS - IB GmbH

LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de

- **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

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



99/92/EG (ATEX 137) BetrSichV

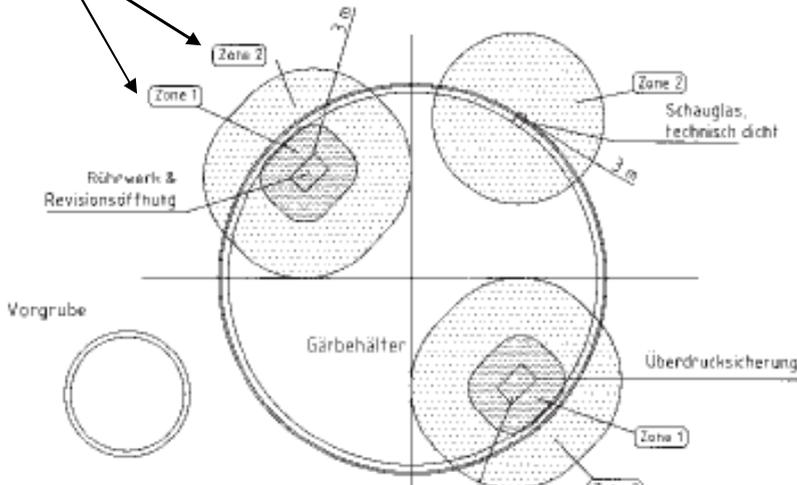
Arbeitgeber / BETREIBER

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

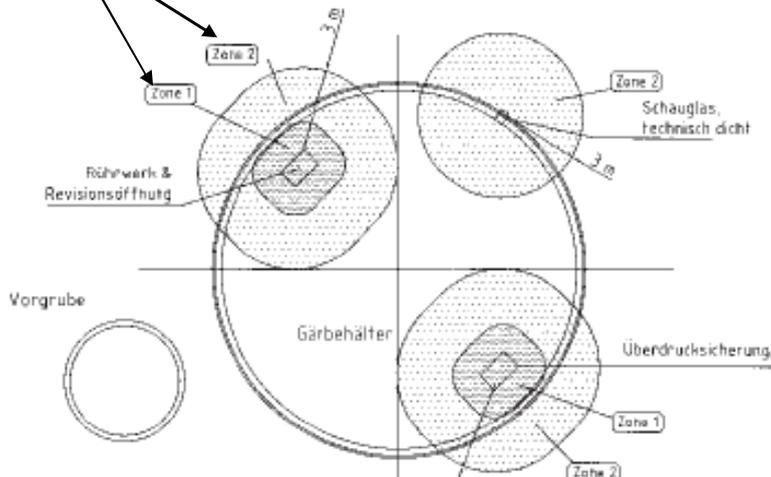
Arbeitgeber / BETREIBER

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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008 In Dummerstorf

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



Dichtigkeitsprüfungen an Doppelmembrandächern von BGAs



Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf



Reale Ex – Zonen nach dem
Normalbetrieb



Anforderungen an Arbeitgeber und ?

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

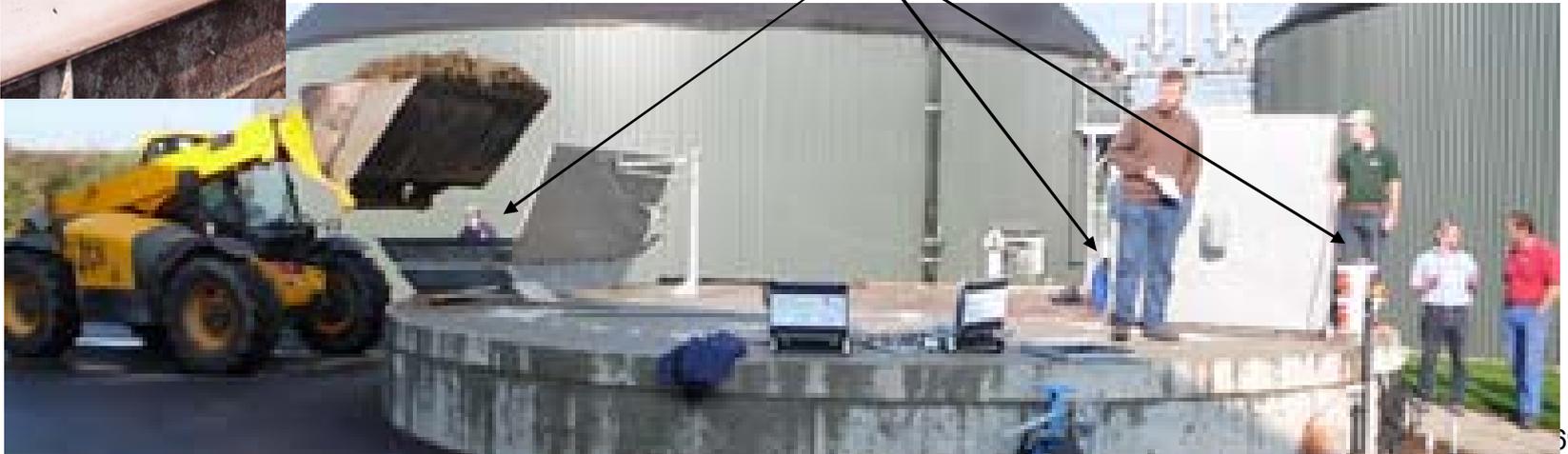
Anforderungen an Arbeitgeber und ?

Stachowitz, Sept. 2008

Ex – Zonen in Real:

Messungen: CH₄, H₂S, H₂, O₂

sowie: NH₃, CO₂



Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

Ungleichgewicht aus der
Substratentnahme und
Gasproduktion



Eine **Ex -Zone** aus dem Betrieb



April 2008

Zone 2

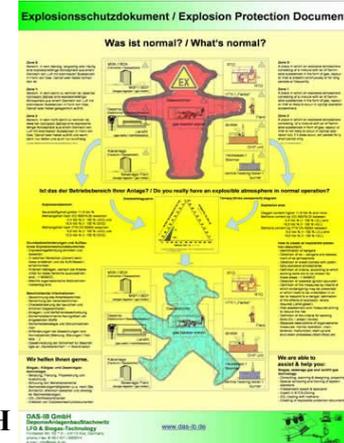
Alt: Umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe oder Nebel nur selten und dann auch nur kurzzeitig auftritt.

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 ?

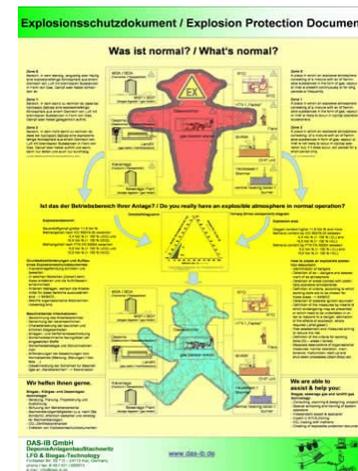
Was ist Ihr NORMALBETRIEB??
Auf der (Arbeitgeber) Anlage!



Was ist Ihr NORMALBETRIEB??
Auf der (Arbeitgeber) Anlage!

Nach EU 99/92 und BetrSichV also

**ARBEITGEBER nicht Dritte wie z.B.: Behörde,
Sachverständiger, BG oder ...**



**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 Ihr NORMALBETRIEB??

Auf der (Arbeitgeber) Anlage!

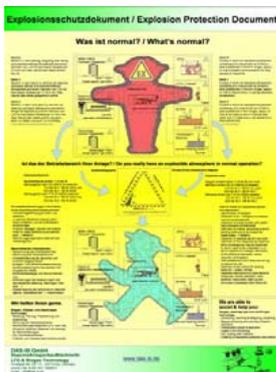
Unter Berücksichtigung z.B. von:

- **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



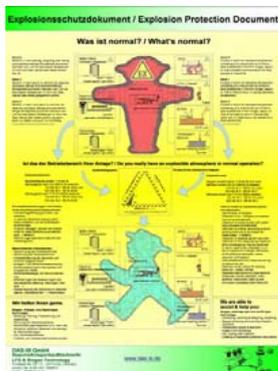
Struktur der
Sicherheitsregeln

<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

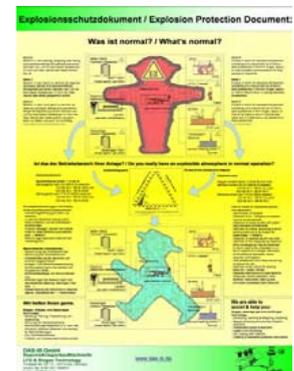
<u>2 Strategien für sichere Anlagen</u>	
<u>2.1 Einsatzstofflager / Anmischbehälter</u>	
<u>2.1.1</u>	<u>Normalbetrieb</u>
<u>2.1.2</u>	<u>Wartung</u>
<u>2.1.3</u>	<u>Störung</u>
<u>2.2 Vorbehandlung / 2.3</u>	<u>Fermenter und Nachgärer</u>
<u>2.4 Gasspeicher / 2.5</u>	<u>Gärrestelager</u>
<u>2.6 Gastransportleitungssystem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



Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

**Struktur der
Sicherheitsregeln**

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

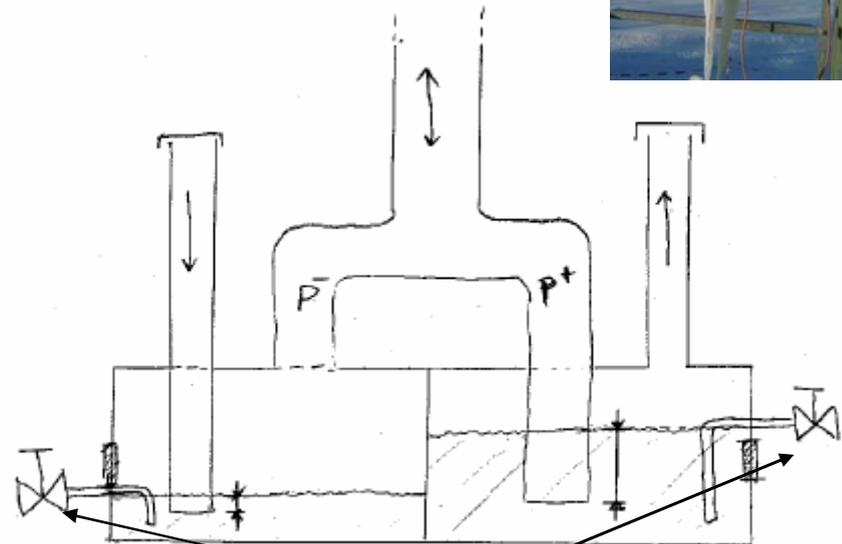


Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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



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



Normalbetrieb: AUF oder ZU ?

August 2008

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008

In Dummerstorf

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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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	
oder H ₂ S - Gehalt	H ₂ S	[Vol%/m _n ³ CH ₄]	< 0,15	wegen Korrosion im Motor
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**

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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.).**

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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

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

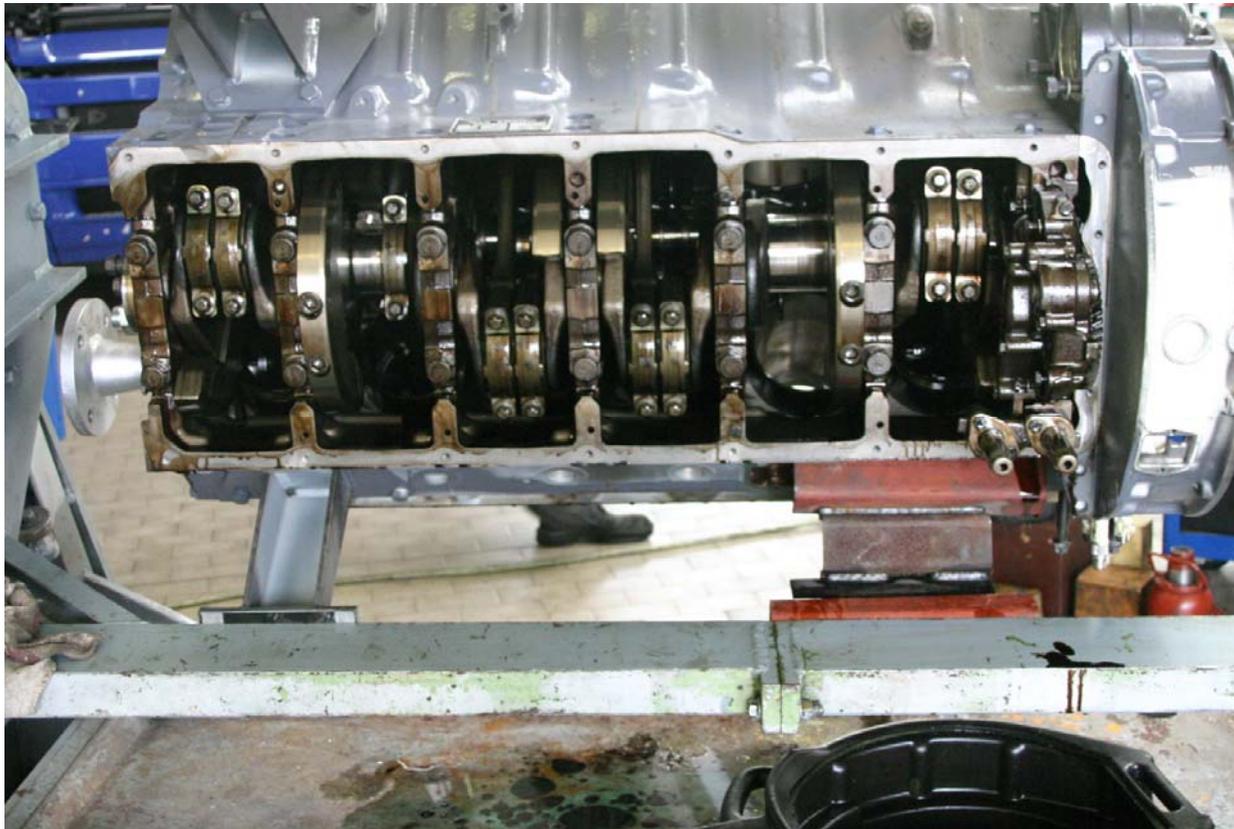
DEUTZ POWER SYSTEMS TR 0199-99-2105

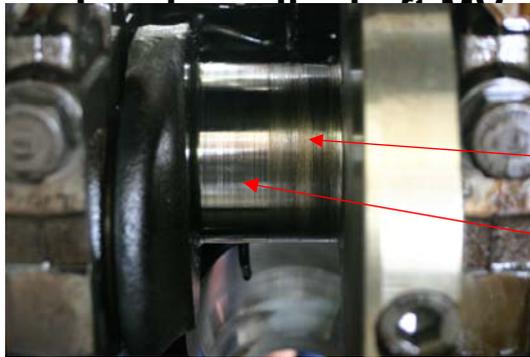
Achtung: Freigaben hängen u.a. von den Rohgasbelastungen ab.

Insb. für Sondergase: Deponie - & Biogas

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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





5.XI.2008

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

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

(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**

BGAs noch weniger

Landgesellschaft MV, 5.XI.2008
In Dummerstorf

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

**Ich bedanke mich für Ihre
Aufmerksamkeit!**
**und vielleicht auf einem unserer Tages
- Seminare oder unserer Jahrestagung
im April 2009 in Thüringen oder auf
Ihrer Anlage:**

DAS – IB GmbH
LFG - & Biogas - Technology

Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betreiberpersonal
- 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