

# Vermeidung von Schäden und Planungsfehlern bei Biogasanlagen

Diese Präsentation darf nicht vervielfältigt werden. Veröffentlichungen und weitere Vervielfältigungen bedürfen der schriftlichen Form durch die Verfasserin. Der Schutzvermerk nach DIN ISO 16016 (Dezember 2006) ist zu beachten

2. Gen Re Forum "Technische Versicherungen,, - 14. Juni 2010, Köln

**Wolfgang H. Stachowitz**

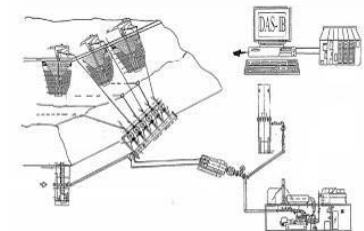
DAS – IB GmbH, LFG- & Biogas - Technology, Kiel

**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 und  
534433 – 6 u. - 8  
Fax.: # 49 / 431 / 2004137  
und 534433 - 7  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



### Schäden - Auszug

- **16.I.2010 BGA Horn mit BGAA Horn (NRW) – Membran zerplatzt (Wechselwirkungen?)**
  - **14.I.2010, BGA Kleinemast (NS) – Nachgärer zerborsten**
  - **12.I.2010, BGA Leutkirch (BY) – Abbrand eines BHKW - Raum**
  - **20.XII.2009, BGA Ohrel (NS) – Brand eines Technikraum / BHKW - Raum**
  - **16.XII.2009, BGA Hamlar (BY) – Explosion / Verpuffung im Gebäude (Pendelgas - NG)**
  - **16.XII.2009, BGA Grundsheim (BY) – Abbrand eines BHKW - Raum (Holztor / Abgasrohr)**
  - **13.XII.2009, BGA Steinenfeld (BY) – Explosion / Verpuffung mit Folgebrand nach  
Schweißarbeiten**
  - **10.XII.2009, BGA Mühldorf aI (BY) – Brand (technischer Defekt?) im BHKW - Raum**
  - **8.XII.2009, BGA Mering (BY) - Explosion / Verpuffung mit Folgebrand nach Schweißarbeiten**
  - **23.XI.2009, BGA Pfaffenhofen (BY) – Brand im BHKW – Raum (Totalschaden)**
  - **15.XI.2009, BGA Brieske (BB) – Brand in der Trocknungsanlage**
  - **22.IX.2009, BGA Gehlenberg (NS) – Abbrand der Fermenter**
  - **15.IX. 2009 BGA Kleehof (NRW) – Abbrand bei Schweißarbeiten**
  - **2.IX.2009, BGA Flaxweiler (LUX) – Verpuffung über Fermenter / Abdeckplanen**
  - **20.III.2009, BGA Dünstrup (NS) – Brand im BHKW - Raum**
  - **27.II.2009, BGA Lehmingen (BY) – Gülle lief aus (Rohrbruch?)**
  - **aus Januar 2009 keine Schäden angeführt**
- Ohne Dachschäden, Rührwerksabrisse, Turboladerschäden etc.**

---

**Arbeitsschutzvorschriften:**  
**Arbeitsschutzgesetz,**  
**Gefahrstoffverordnung,**  
**Betriebsicherheitsverordnung etc**

**Die Verantwortung liegt beim**  
**ARBEITGEBER.**

**(idR ist dies der Betreiber einer Anlage)**  
**Und nicht bei Dritten**

**Ist die BGA nach der erteilten Genehmigung  
(Baugenehmigung / BImSchG – Genehmigung)  
gebaut und wird diese auch so betrieben?**

## **Mangelnde Bauausführung ohne Schäden .....**

### **Erste (?) Anlagen wurde von Amtswegen „Stillgelegt“:**

**Erste Biogasanlage - nach unseren Erkenntnissen - aufgrund von erheblichen Sicherheitsmängeln in Süddeutschland durch die zuständige Genehmigungsbehörde (hier: Bauordnungs- und Bauplanungsrecht) "stillgelegt". D.h. korrekt "Nutzungsuntersagung der Biogasanlage" mit sofortiger Wirkung bei sofortigem Vollzug angeordnet. Zuwiderhandlungen sind mit Zwangsgeld festgesetzt. Im vorliegenden Fall wurden notwendige "Sicherheitstechnische Ausführungen" in einem Zeitraum von IX. 2008 bis XII.2009 nicht im vollem Umfang beachtet.**

Dezember 2009 bis April 2010

### Fehler in einem aktuellem Genehmigungsbescheid oder über das Ziel hinaus:

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

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

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

**d.h. auch keine automatischen Prüfungen durch ZÜSen !! – nur „Befähigte Personen“**

---

## **12. BImSchV / Störfallverordnung**

**Anh. I zwar Flüssiggas und Erdgas (> 50.000 kg) – aber kein Biogas**

**Jedoch „Explosionsgefährlich & Leichtentzündlich“**

**Methan (CH<sub>4</sub>) > 10.000 kg ca. 14.000 m<sup>3</sup>**

**Die Betreiberpflichten zur Verhinderung bzw. Begrenzung von „Störfällen“ /  
Havarien mit**

**Gefahrenabwehrplänen nach § 4 bis 11 der 12. BImSchV sind gut –**

**Problem: Behördliche Zuständigkeiten bei der Genehmigung**

---

**Aber wie kann „man“ Biogasanlagen „sicherer“ bekommen?**

- a) Offener Umgang mit Havarien, Schäden etc und**
- b) Qualifizierten Anlagenbauern**
- c) Qualifizierten Anlagenbetreibern**
- d) Qualifizierte & regelmäßige Sicherheitsprüfungen der BGA  
**z.B. nach den Fachgebieten der § 29a BImSchG – Prüfungen**  
**(siehe hier später)****



# **Schäden ALT (bis IV 2008) & NEU**

## Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



## Zu den Explosionsgerüchten ..... und Explosionen



## MBA Havarie - Göttingen



Bilder von der Havarie auf der MBA Deiderode im Januar 2006



**Was war nicht Ursache**

**Als Schadensursache konnten folgende Punkte ausgeschlossen werden:**

- \* Keine Veränderung der Fundamente der Fermenter**
- \* Keine verfahrenstechnischer Fehler**
  - Keine Explosion**

**(d.h. wahrscheinlich Behälterversagen)**

## Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Bilder aus Dez. 2007 kurz vor und nach Eintritt der Havarie

## Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

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



## Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

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

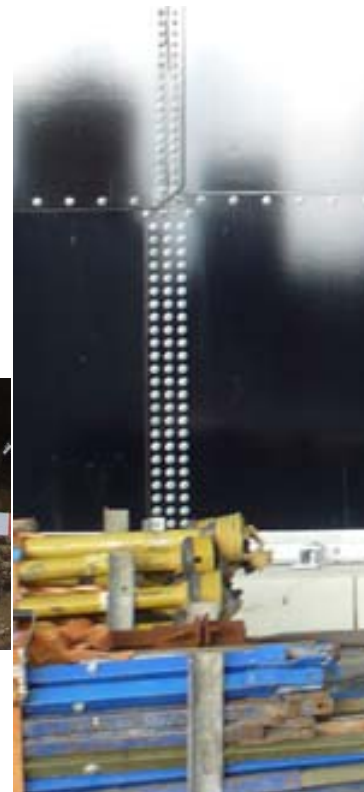


# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

Dez. 2007



Harvestore / Farmatic

GLS Tanks: BGA Riedlingen

GLS Tanks: BGA SAZA

KBU / Wolf : MBA Deiderode



# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

<u>Tagesablauf</u>	12:30 h	<u>Mittagspause:</u>
08:15 h Registrierung der TeilnehmerInnen und ein kleiner Frühstücksimbiss		<u>Buffet im Tagungshotel</u>
08:45 h Begrüßung, Vorstellung des Tagesablaufs Wolfgang H. Stachowitz, DAS - IB GmbH	13:45 h Fehlerquellen und Schäden an Biogasanlagen sowie deren Ursachen im Betrieb und beim Bau Jan Naeve, 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	14:15 h Sicherheitstechnische Probleme beim Errichten und Betrieb von Biogasanlagen Frank Gutte, IBExU, Institut für Sicherheitstechnik GmbH	
09:30 h Bauausführungen und Sicherheitsregeln für Biogasanlagen aus Sicht des Fachverbands Biogas e.V. Andrea Patten, Fachverband Biogas e.V.	14:45 h Das Risiko von Biogasanlagen aus der Sicht eines technischen Versicherers Ludger Schepers, Gothaer Allgemeine Versicherung AG	
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	15:15 h Diskussion und im Anschluss:	<u>Kaffeepause mit Imbiss</u>
10:30 h Diskussion und im Anschluss:  <u>Kaffeepause mit Imbiss</u>	15:45 h Besonderheiten bei der Bemessung und Konstruktion von Stahlbehältern bei Biogasanlagen Prof. Dr.-Ing. Peter Schaumann, Leibniz Universität Hannover, Institut für Stahlbau	
11:00 h Auswertung von Schäden an Biogasanlagen: Explosionsereignisse und Unfallschäden durch Gase Reinhardt Lange, Ingenieurconsult	16:15 h Aktueller Stand der Sicherheitsregeln für Biogasanlagen 2008 Wolfgang H. Stachowitz und weitere	
11:30 h Havarien und zufällig entdeckte Gefahren an Biogasanlagen durch Ausführungsmängel oder Betreiberfehler Anton Ruprecht Baumann, Biogasberater & Trouble Shooter	16:45 h Podiumsdiskussion zu den Vorträgen, weiteren Schadensfällen und den v.g. Sicherheitsregeln ReferentInnen und TeilnehmerInnen	
12:00 h Brände und Explosionen in Biogasanlagen Udo Dietrich, Sachverständigenbüro	ca. 17:30 h Ende der Veranstaltung -	<u>Ausgabe der Teilnehmerzertifikate</u>

## Was kam danach .....

**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

# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

**Aufarbeitung bis 2010**

Nächste Seite

17. März 2010

Von der Kommission für Anlagensicherheit (KAS) anerkannter Meinungs- und Erfahrungsaustausch für Sachverständige nach § 29a BImSchG

## Veranstaltung:

Meinungs- und Erfahrungsaustausch zwischen Sachverständigen, Betreibern und Behörden zu sicherheitsrelevanten Fragestellungen

## Ziel:

Sachverständige nach § 29a BImSchG Anlagenbauer; Betreiber und Planer von Biogasanlagen  
Sonstige Gutachter im sicherheitstechnischen Bereich  
Überwachungs- und Genehmigungsbehörden  
Verbände

## Form:

Mündliche Vorträge und im Anschluss daran 5 min Zeit für Fragen und Antworten

## Ort:

DAS - IB GmbH

Schweritzer - Sitz:  
Lager Str. 207  
24105 Kiel

## Organisation:

Ulrich Lentz

## 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, Vorsitzender des Ausschusses „Erfahrungsberichte“ (AS EB) der KAS, RP Darmstadt
- 09:30 h Merkblatt der KAS-12 „Sicherheit in Biogasanlagen“  
Prof. Dr. Th. Schendler, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Vorsitzender des Ausschusses „Ereignisauswertung“ (AS-ER) der KAS, Berlin
- 10:00 h „Alltägliche“ Schäden und Mängel an Biogasanlagen  
Wolfgang H. Stachowitz, DAS - IB GmbH, Kiel

10:30 h Diskussion und im Anschluss:

## Kaffeepause mit Imbiss

- 11:00 h Grenzen und Bedingungen an Beispielen des sicheren Anlagenbetriebes von Biogasanlagen, u.a. Dichtheit und Dichtheitsprüfung  
Reinhardt Lange, Ingenieurconsult, Rostock
- 11:30 h Häufig auftretende Mängel bei der Anlagenprüfung  
Kurt Awater, Ingenieurbüro Awater, Delmenhorst
- 12:00 h Schäden an Biogasanlagen - Erfahrungen eines öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen für Biogasanlagen  
Torsten Fischer, Krieg & Fischer Ingenieure GmbH, Göttingen

12:30 h

## Mittagspause:

### Buffet im Tagungshotel

- 13:45 h Von der Bau- und Installationsausführung zur Havarie  
Karl-Heinz Miertzschke, Miertzschke & Zosel GmbH, Rosdorf
- 14:15 h Festgestellte Mängel bei der Prüfung von Biogasanlagen  
Armin Bojahr, Umwelttechnik Bojahr, Berg
- 14:45 h Diskussion und im Anschluss:

### Kaffeepause mit Imbiss

- 15:15 h Quantitative Risikobetrachtung bei Havarien von Biogasanlagen  
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Marcus Marx, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- 15:45 h Kann die Anwendung des Standes der Technik Schadensfälle vermeiden?  
Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin, DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, Leipzig
- 16:15 h BGA & StörfallVO: Anwendungsbereich und Grundpflichten  
Björn Thrun, TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Berlin
- 16:45 h Podiumsdiskussion zu den Vorträgen, weiteren Schadensfällen und den v.g. ReferentInnen und TeilnehmerInnen

danach:

Ausgabe der Teilnehmerzertifikate für die Sachverständigen nach § 29a BImSchG

Hannover 2010  
**Tagung:**  
**„Alltägliche“ Schäden und Mängel an Biogasanlagen**

**Veranstaltung für den Meinungs- und Erfahrungsaustausch**

**für Sachverständige nach § 29a BImSchG und Interessierte**



**am**  
**17. März 2010**

# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

## Risikoanalyse .. Restrisiko

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



### Freitag, der 13. auf der Deponie



Halbe Million Euro Schaden: Ein Schaufelbagger kracht gestern in die zentrale Stromversorgung. Hinzmann des. ▶ Seite 5

Deiderode. Gestern war Freitag, der 13. auf der Zentraldeponie des Tankkreises Göttingen. Ein stürzender Unfall legte nicht nur die komplette Stromversorgung des Deponiegeländes lahm, es wurde zugleich das Gebäude des Blockheizkraftwerkes, das das Deponiegas zu täglich 1000 Kilowatt Strom verarbeitet, zerstört. Ein Bagger war in das Gebäude gekracht. Nur mit Notstromaggregaten können die Anlagen und das Klärwerk weiter in Betrieb gehalten werden.



### Bagger kippt in Deponie-Gebäude

Eigentlich sollten nur ein paar Gräben ausgehoben werden. Doch der Fahrer, der den Schaufelbagger gestern gegen 8 Uhr auf dem Gelände der Zentraldeponie in Deiderode auf einen Tiefader-Hänger anfuhr, hatte am Freitag, den 13., kein Glück. Am Ende der abschüssigen Strecke am Fuß der Deponie kippte in einer schmalen Kurve der mit Ketten festgezurrte Bagger um, der Hänger überschlug sich, der Bagger zerlegte die zentrale Stromversorgung des Geländes und krachte dann in das Gebäude des Blockheizkraftwerkes, wo die Biomasse zu allem Überdahl noch das Hochspannungsnetz traf. Den stürzenden Funken in die Stromversorgung folgte Funkenstille. Nichts Gutes mehr. Mit Ausnahme der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung war die Deponie ohne Strom. Selbst, so Umweltminister Dirk Pöppel, sagen Notstromaggregaten dafür, dass in diesem die Anstrome und das Klärwerk für Deponiegase weiterbetrieben können. Geborgen wurde der Bagger noch nicht. Ein Gutachter muss kommen. ck/vch



Quellen: Göttinger Tageblatt und LK Göttingen

# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## Risikoanalyse .. Restrisiko, Versicherung



**Was ist die Ursache?**

**Wind, Befestigung  
(Rand + Mittelstütze),  
Druck,  
Rührwerksausfall,  
Auslegung U/Ü bei  
Ausfall der Gasnutzer  
einschl. BGAA ..**

**Ein Dach von  
vielen ...**

II 2010

S. 20

# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

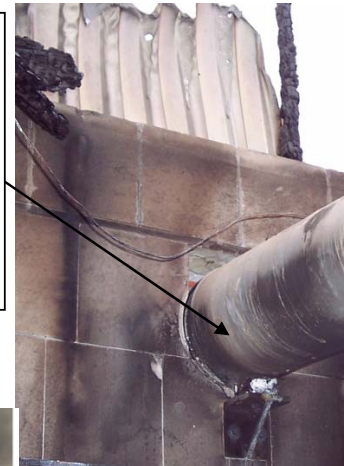
**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



## Ursache:

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



Höhe zur Decke?  
Isolierung?

Abgas-  
temperaturen,  
Abgasmengen



Undichte  
Abgasleitung  
unten

März 2009

# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

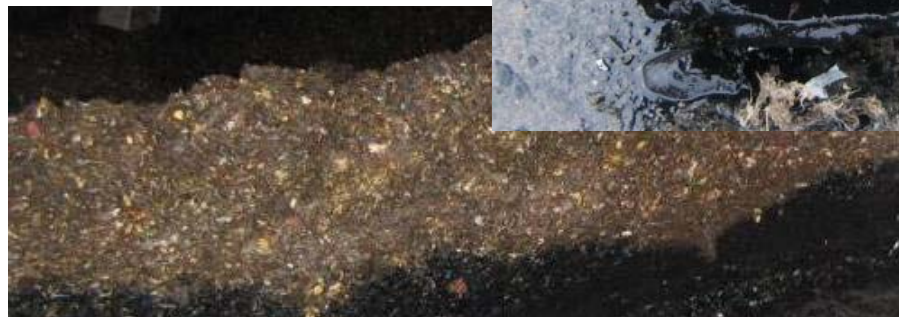
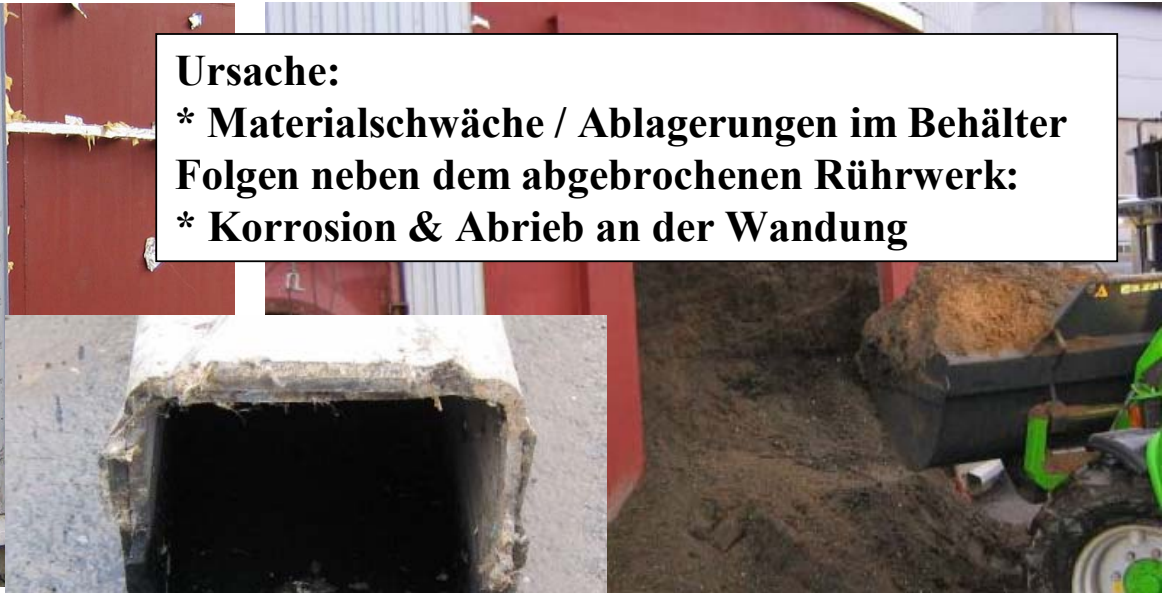
**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

**Sensibilisierung;  
Rührwerksschaden / Materialschäden**

**Ursache:**

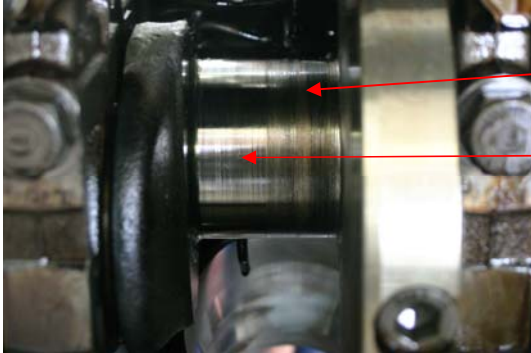
- \* Materialschwäche / Ablagerungen im Behälter**
- Folgen neben dem abgebrochenen Rührwerk:**
- \* Korrosion & Abrieb an der Wandung**



## Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

**DAS - IB GmbH**

**LEC & Biogas Technology**



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

### Ursache:

- \* Falsches Motorenöl verwendet
- \* Keine Rohgasanalysen durchgeführt



Zylinderkopf Zylinder z  
An allen Zylinderköpfen konnten gelbfarbige Ablagerungen festgestellt werden

# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## Ölanalysen – das Blutbild Ihrer Anlage

Eigenschaft	Kz.	Einh.	Grenze	Bemerkung
Heizwert (unterer Heizwert)	H <sub>u</sub>	[kWh/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> ]	≥ 4	
Änderungsgeschwindigkeit	H <sub>u</sub>	[%/min]	< 5	
CO <sub>2</sub> /H <sub>u</sub>	CO <sub>2</sub> /H <sub>u</sub>	[Vol%/kWh/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> ]	< 10	
Schwefelgehalt (gesamt)	S	[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 2200	
oder H <sub>2</sub> S - Gehalt	H <sub>2</sub> S	[Vol%/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 0,15	wegen Korrosion im Motor
Chlorgehalt (gesamt)	Cl	[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 100	
Fluorgehalt (gesamt)	F	[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 50	
Summe Chlor und Fluor	(Cl+F)	[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 100	
Ammoniak	NH <sub>3</sub>	[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 30	
Staubgehalt		[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 10	
Korngröße		[µm]	3 - 10	
Öldämpfe > C5 < C10		[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 3000	keine Kondensation in Gasregelstrecke und Ansaugrohr
Öldämpfe > C10		[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 250	
Silizium (organisch)	Si	[mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> ]	< 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**



Nach unserer Recherche bei Sachverständigen, Versicherungsunternehmen etc. sind die **Hauptschäden** seit Sommer 2008 wie folgt gegliedert:

- \* statisches Versagen von Anlagenteilen z.B.: Behälter, Rührwerke, Holzbalkenkonstruktionen für Tragluftdächer
- \* Brände verursacht von z.B.: zu geringen Abständen von heißen Anlagenteilen, in der Regel Abgasleitungen zu Holzkonstruktionen, Abriß von Ölleitungen, undichten Abgasleitungen
- \* Unwetter – Tragluftdächer fliegen vom Fermenter oder zerreißen
- \* Gasundichtigkeiten von z.B. Abgasleitungen s.o. und „Bullaugen“ / Schaugläsern am Fermenter in Räumen (!)
- \* Falsche Montage und Überwachung von Armaturen und Betriebsmittel z.B. Wanddurchführungen von Substrat – und Gasleitungen sowie Ringraumdichtungen
- \* Motorschäden durch mangelnde oder falsche Wartung, z.B. fehlende Rohgas – und / oder Ölanalysen, mangelnde Kurbelgehäuseentlüftungen
- \* Sachbeschädigungen durch vorsätzliche Bedienfehler, z.B. Überfüllung von Fermentern
- \* Mangelhafte Ausführung von Schutzanstrichen, z.B. Ölfangwanne nach WHG, Gas- und Substraträumen in Fermentern
- \* fehlerhafte Elektro – Installationen, z.B. keine oder falsche Folgehandlungen
- \* Schäden und Beschädigungen von Dritten oder eigenes „unmotiviertes“ Personal

## Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

### Mögliche Abhilfen:

- \* statisches Versagen von Anlagenteilen z.B.:  
Ausführung von Fachfirmen: Statik, Bau und Tests durchführen lassen, Haftung von Prüfstatikern einführen, Bauüberwachung / Fremdüberwachung durchführen lassen
- \* Brände im Anschluß (Brandschutzordnungen / Brandschutzpläne)
- \* Unwetter – Restrisiko
- \* Gasundichtigkeiten z.B. Durchführung von Überwachungen, Wartungen, Inspektionen, Prüfungen (Sicht-, Detail, Nah – und Funktionsprüfungen) vergl. EN 60079 – 17 / DVGW G 469
- \* Falsche Montagen / Mangelhafte Ausführung Ausführung von Fachfirmen: Montagen und Tests durchführen lassen, Bauüberwachung / Fremdüberwachung durchführen
- \* Motorschäden durch mangelnde oder falsche Wartung, z.B. fehlende Rohgas – und / oder Ölanalysen
- \* Sachbeschädigungen z.B. Zugang verwehren / Restrisiko
- \* fehlerhafte Elektro – Installationen, z.B. Durchführung von Wartungen, Inspektionen, Prüfungen (Sicht-, Detail, Nah – und Funktionsprüfungen) vergl. EN 60079 – 17
- \* generelle Planung der Anlage in Anlehnung an die HOAI mit Regelungen zur Haftung und Ausführung von Fachfirmen mit Fachunternehmererklärungen etc.
- \* Regelmäßige Schulungen / Fortbildungen der Beteiligten / „lebendes“  
Explosionsschutzdokument

Aber auch „einfache“ Betreiberpflichten werden oft ignoriert:

- \* Erstellen des anlagenbezogenen Explosionsschutzdokumentes und Gefahren – und Risikoanalyse
- \* Durchführung einer sicherheitstechnischen Bewertung der BGA mit Gefährdungsbeurteilung
- \* Erstellen von Betriebsanweisungen z.B. Begehung von Schächten und unterirdischen Bauwerken, Schweißerlaubnisscheinen, ...
- \* Erstellen und Durchführen von Wartungs – und Instandsetzungsarbeiten sowie Durchführung von notwendigen Prüfungen auf Dichtheit, der Sicherheitsfunktionen etc.
- \* Durchführung von Unterweisungen: MitarbeiterInnen, Fremdfirmen, Besucher etc.
- \* Absprachen mit der zuständigen Feuerwehr u.a. zum Verhalten auf der BGA

## Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

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

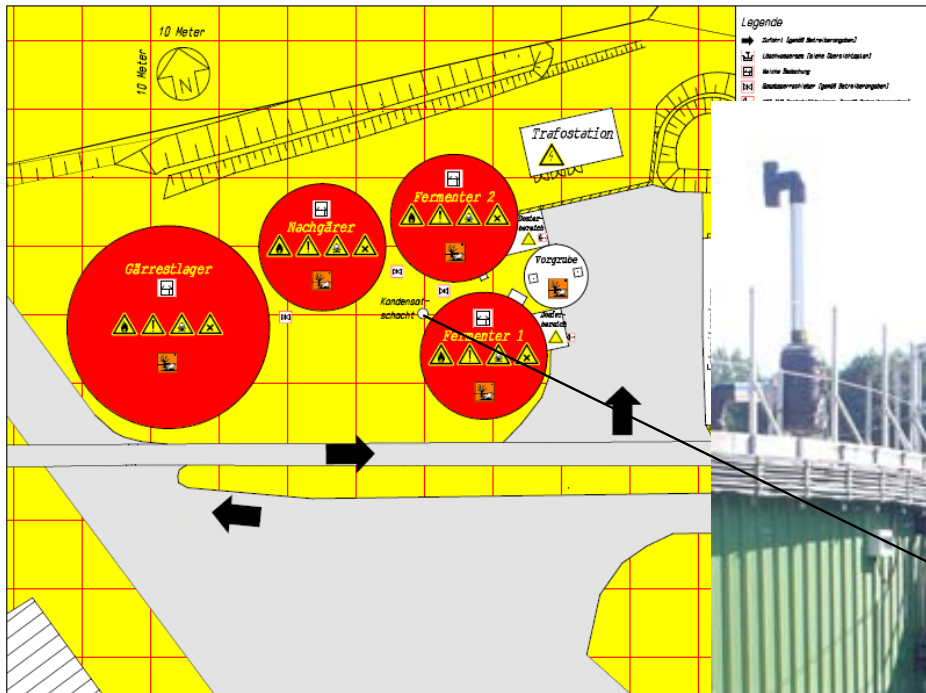


Es entspricht der Lebenserfahrung, daß mit der Entstehung eines Brandes praktisch jederzeit gerechnet werden muß.

# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

DAS - IB GmbH  
LFG- & Biogas - Technology

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

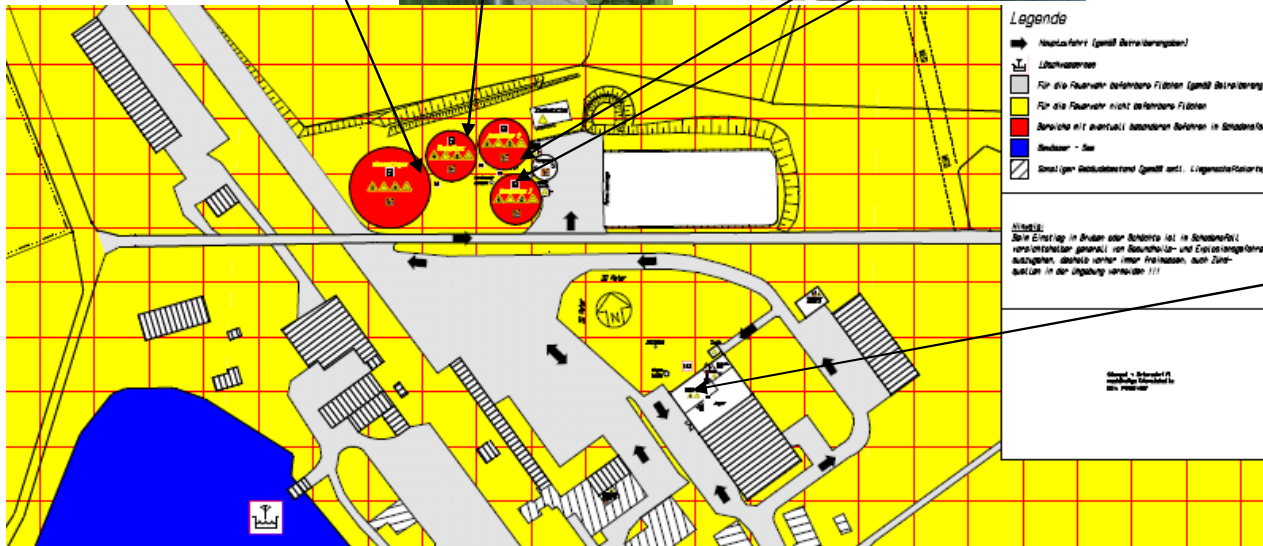


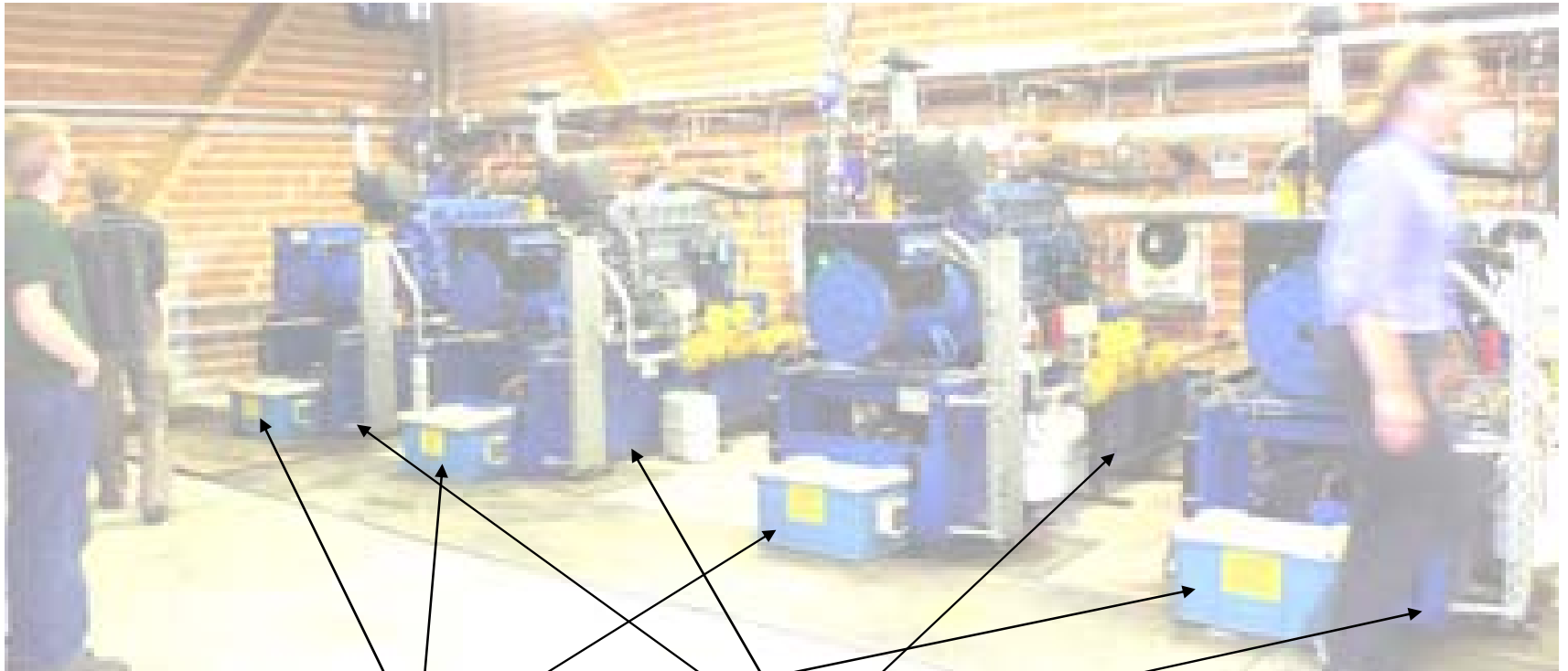
**Kondensatschacht – „Hände weg“:  
CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub> ????**

## 9 Hauptgasschieber / Unterbrechung der Gasversorgung im Havariefall BHKW



7 Schieber





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

Ziel des Brandversuches ist es, eine Aussage über die Verwendbarkeit der EPDM Folie hinsichtlich der Anfälligkeit vor mechanischer Beschädigung und im Sinne der Brand- und Explosionsgefahr zu treffen, wenn der Foliengasspeicher mit den unten aufgeführten glühenden und brennenden Medien in Kontakt kommt.

Der Brandversuch wurde mit folgenden Brandträgern durchgeführt:

- brennende Zigarette
- elektrischer Weidezaun ca. 5000 V
- Feuerwerkskörper (hier „Chinakracher“)
- glühendes Eisenrohr
- brennende Gartenfackel
- benzingetränkter Lappen

Der Brandversuch wurde zusammen mit Herrn Engelhardt, Herrn Bugar Fa. Agrikomp, der örtlichen Feuerwehr, sowie Frau Strauch und Herrn Frank, TÜV Süddeutschland am 30.06.2003 durchgeführt.



# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## Vergleich Biogasspeicher:

Volumen von 480 m<sup>3</sup>, 50 Vol % CH<sub>4</sub>, Hu = 5 kWh/m<sup>3</sup>

## Flüssiggasspeicher / - tank beinhalten Propangas

Aufgrund der Komprimierung ist das Gas flüssig. Ein für die Hausversorgung üblicher Flüssiggasbehälter hat ein Fassungsvermögen von 6 m<sup>3</sup> welches ca. 3.000 kg Flüssiggas entspricht. Hu = 12,87 kWh/kg.

## Energieinhalt für beide Speicher berechnet:

Propanspeicher:

Biogasspeicher:

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

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



weichenden Biogases  
gasspeicher geworfen.  
ekunden durch.

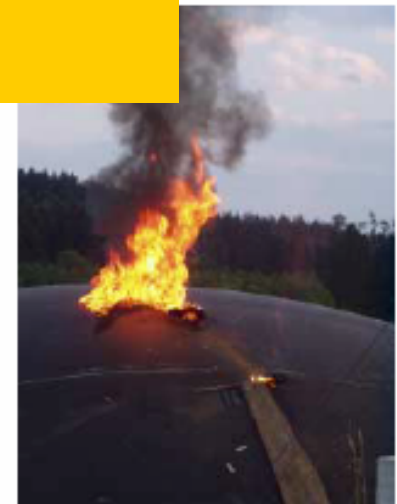
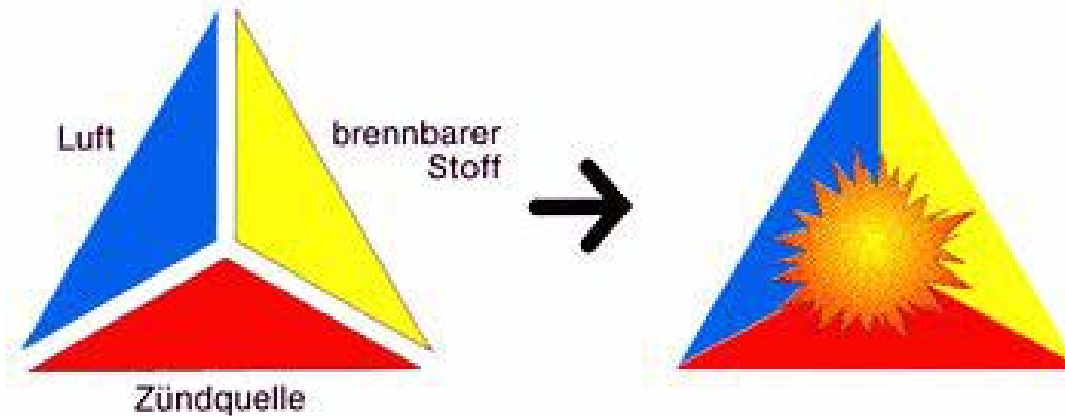


Bild 10 + 11: 6. Brandversuch ein brennender benzinetränkter Lappen wird auf den Folliengasspeicher geworfen

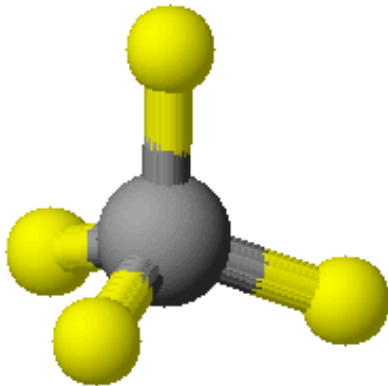
**Warum bekommt man einen Biogasspeicher nicht zum brennen?**

**Was benötigt man zum brennen?**



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

**Was ist „Biogas“? Und anlagenbezogen H<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> und ?**



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

### Brandschutzkonzept,

- ⇒ aufgestellt vom Betreiber der Anlage,
  - ⇒ zur Abstimmung mit der zuständigen Feuerwehr auf deren einsatztaktischen Erfordernisse und einer Schutzzielbetrachtung

### Betriebsanleitungen,

- ⇒ erstellt durch den Betreiber der Anlage.

### Feuerwehrpläne, für bauliche Anlagen nach DIN 14095,

- ⇒ erstellt durch den Betreiber
  - ⇒ im Benehmen mit der Feuerwehr.

### Einsatzpläne mit Alarm- und Ausrückeordnung,

- ⇒ erstellt durch die Feuerwehr.

**Je nach Anlagentyp könnte das Brandschutzkonzept Angaben und Darstellungen zu folgenden Punkten enthalten:**

- 1. Zu- und Durchfahrten sowie Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr.**
- 2. Den Nachweis der erforderlichen Löschwassermenge sowie den Nachweis der Löschwasserversorgung.**
- 3. Bemessung, Lage und Anordnung der Löschwasser-Rückhalteanlagen.**
- 4. *Das System der äußeren und der inneren Abschottungen in Brandabschnitte bzw. Brandbekämpfungsabschnitte sowie das System der Rauchabschnitte mit Angaben über die Lage und Anordnung der Bauteile.***
- 5. Lage, Anordnung, Bemessung und Kennzeichnung der Rettungswege auf dem Baugrundstück und in Gebäuden mit Angaben zur Sicherheitsbeleuchtung.**

---

**Je nach Anlagentyp könnte das Brandschutzkonzept Angaben und Darstellungen zu folgenden Punkten enthalten:**

- 6. Angaben zu den Nutzern der baulichen Anlage,**
- 7. Lage und Anordnung haustechnischer Anlagen, insbesondere der Leitungsanlagen, ggf. mit Angaben zum Brandverhalten im Bereich von Rettungswegen.**
- 8. Lage und Anordnung etwaiger Lüftungsanlagen mit Angaben zur brandschutztechnischen Ausbildung.**
- 9. *Lage, Anordnung und Bemessung der Rauch- und Wärmeabzugsanlagen.***
- 10. Lage, Anordnung und ggf. Bemessung von Anlagen, Einrichtungen und Geräten zur Brandbekämpfung (z. B. Feuerlöschgeräte) mit Angaben zu Schutzbereichen und zur Bevorratung von Sonderlöschmitteln.**

# REGELWERKE

&

# Hinweise zu möglichen Risiken

---

**RANGFOLGE**

für die Regelungen zur Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

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

**Gesetze und Verordnungen** des Staates

**Unfallverhütungsvorschriften und Normen**



**Betriebsicherheitsverordnung –  
Explosionsschutzdokument mit Gefahren – und  
Risikoanalyse durch den Arbeitgeber – nicht  
Behörde, SV oder andere Dritte**



## Explosionsschutzdokument

### Ankreuztext oder?

<b>6</b>	<b>Gefährdungsanalyse und Gefahrenabwehrmaßnahmen bei den Einzelkomponenten</b>	<b>25</b>
6.1	Fermentervorplatz	25
6.1.1	Bauausführung	26
6.1.2	Normalbetrieb	26
6.1.3	Befüllen und Entleeren	26
6.1.4	Wartung	27
6.1.5	Störung	27
6.2	Annahmebox	28
6.2.1	Bauausführung	29
6.2.2	Normalbetrieb	29
6.2.3	Wartung	29
6.2.4	Störungen	29
6.3	Fermentertunnel	29
6.3.1	Bauausführung	30
6.3.2	Normalbetrieb (Fermentation)	30
6.3.3	Schließen der Tore und Anfahrbetrieb	31
6.3.4	Abfahrbetrieb und Öffnen der Tore	32
6.3.5	Wartung	34
6.3.6	Störungen	34
6.4	Sandfang	35
6.4.1	Bauausführung	35
6.4.2	Normalbetrieb	35
6.4.3	Wartung	36
6.4.4	Störung	37
6.5	Perkolatfermenter mit Foliengasspeicher	38
6.5.1	Bauausführung	38
6.5.2	Normalbetrieb	38
6.5.3	Wartung	38
6.5.4	Störung	38

## **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.

# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

Anforderungen an Hersteller und **Betreiber**

**99/92/EG (ATEX 137) BetrSichV**

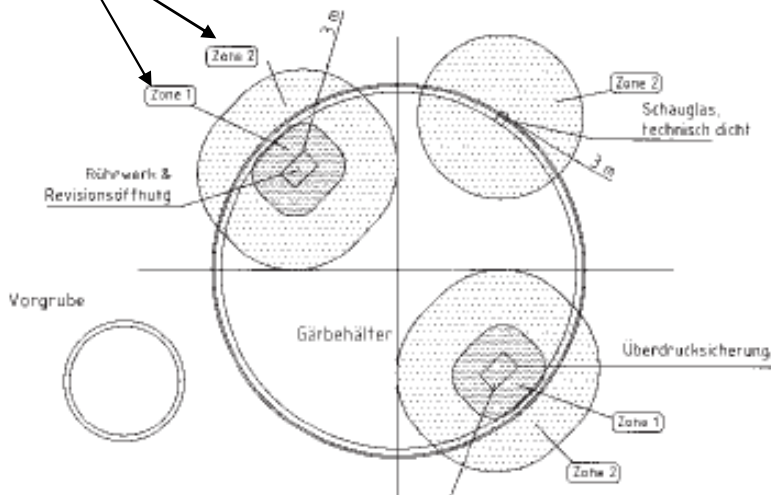
**Arbeitgeber / BETREIBER**

Festlegung der Zoneneinteilung  
Auswahl geeigneter Betriebsmittel  
NICHT so pauschal nach BG für alle

Sondern konkret nach Anlage:

40 – 50 m<sup>3</sup>/h Abblasen ergaben  
in 20 – 30 cm H<sub>2</sub>S Gefahr  
und  
ca. 1 m 100 % UEG Methan und höher

Zone 1  
Zone 2



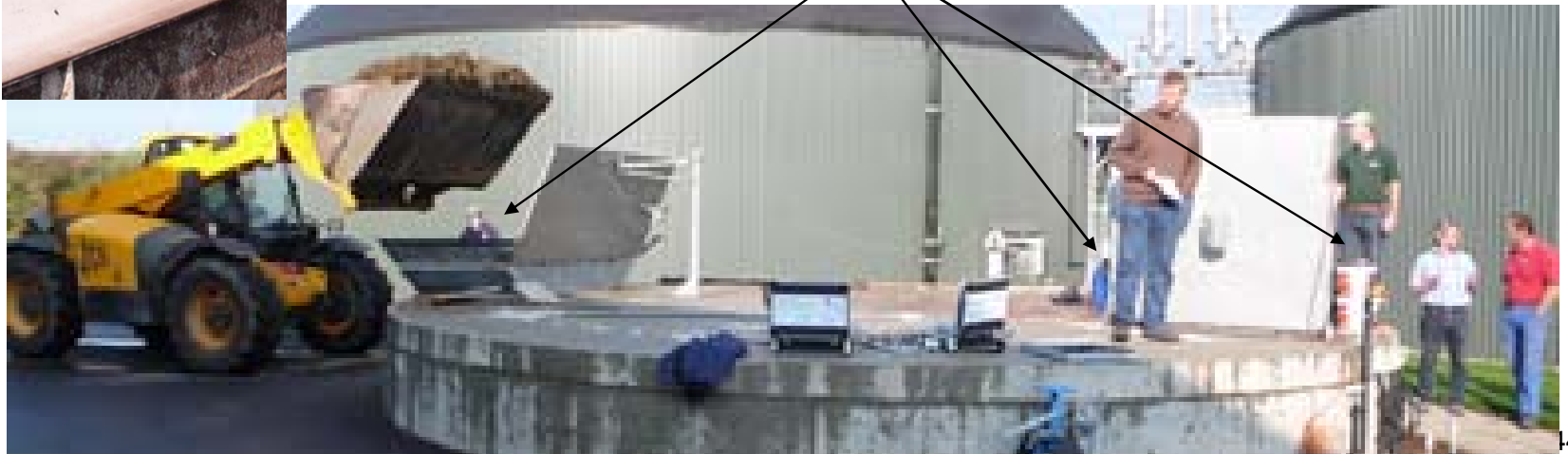
Kreisfeuerwehrverband Rendsburg -  
Eckernförde und DAS - IB GmbH auf der BGA  
Sievers bei Stafstedt  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

Anforderungen an Arbeitgeber und ?

Ex – Zonen und Arbeitsschutz in Real:

Messungen: CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>

sowie: NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>



„(Klischees sind) vorgeprägte Wendungen, abgegriffene und durch allzu häufigen Gebrauch verschlissene Bilder, Ausdrucksweisen, Rede- und Denkschemata, die ohne individuelle Überzeugung einfach unbedacht übernommen werden.“ – **welche Kunden (VN) möchten SIE?**

*2.8.6.2 Abblaseleitungen  
der Überdruck-/  
Unterdrucksicherung*

Die Abblaseleitungen der Über- und Unterdrucksicherung müssen mindestens 3 m über dem Boden münden und

- 1 m über Dach oder den Behälterrand münden oder
- mindestens 5 m von Gebäuden und Verkehrswegen entfernt sein.

Der 1-Meter-Bereich um die Mündung der Abblaseleitung ist Zone I. Auf die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen wird hingewiesen. Die Abgabe der Gas

**Dichtheitsprüfungen (z.B. gem. DVGW G 469 A4: Sichtverfahren mit Betriebsdruck und schaumbildenden Mittel) zur Vermeidung von explosionsfähiger Atmosphäre**



**Oder wollen Sie solche Betreiber ?**

---

**Was müßte dort stehen: 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

### 3 Konformitätsbescheinigungen / Konformitätserklärungen

### Was hat der Betreiber / Arbeitgeber dokumentiert?

DAS - IB GmbH

DeponieAnlagenbauStachowitz

LFG- & Biogas - Technology

Biogas-, Klärgas- und Deponiegas-Technologie:

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



Technischer Sitz /  
Postanschrift  
Pretzer Str. 207  
D 24147 Kiel

Kaufmännischer Sitz /  
Rechnungswehrthe  
Flintbeker Str. 55  
D 24113 Kiel

Tele. # 49 / 431 / 683814  
Tele. # 49 / 431 / 5344336  
Fax # 49 / 431 / 5344337  
Fax # 49 / 431 / 2004137

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)  
email: info @ das-ib.de

Internationaler  
Bio- und Deponie-  
Fachtagung  
& Ausstellung  
11. bis 13. Juni 2009

In Weimar  
Bauwerke  
Str. Post / Fernstr. 28, 99089  
April 2009  
Bio- und Deponie-  
Fachtagung

Sicherheitsregeln  
für  
Biogasanlagen (Fermentationsanlagen)  
übertragbar auch für Deponien & Kläranlagen  
auf Basis der Betriebssicherheitsverordnung  
(BetrSichV)  
von:

DAS - IB GmbH  
LFG- & Biogas-Technology  
und weitere(n) SachverständigeN & Unterstütze:rInnen

Stand 23. III. 2009  
Vorstellung auf:  
Unserer Fachtagung am 28. / 29. April 2009 in Weimar



---

## **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.**

## Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

**Was sind:**

**„Sachverständige“ – was können „Sachverständige“ – wofür haften „Sachverständige“**

### **Als Erläuterung zu den Fachgebieten nach § 29a BImSchG - Prüfungen:**

- 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
  - 15: Brandschutz ...
  - 16: Explosionsschutz ...
- 17: Sicherheitsmanagement und Betriebsorganisation

**Wer prüft was, wie sinnvoll zu welchen Konditionen?  
Und haftet dafür?**

### Was halten Sie von einem solchen Prüfbericht (Auszüge)?

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

## Nicht geschützt, jeder darf außer ...

Modul Immissionsschutz | Sachverständige

Sie befinden sich hier: [Startseite](#) / [Immissionsschutz\\_Sachverständige](#) / [Details zum Sachverständigen](#)

### Details zum Sachverständigen

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

BW BY BE BB HB HH HE MY NI NW RP SL SN ST SH TH

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

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

Befristung	Zusatz
28.02.2011	

Was sind:

„Sachverständige“

Namen oder  
Firmen?

Und wie haften  
diese für SIE?

**Was sind die weiteren Gefahren des Biogases ?**

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

**Sauerstoff (O<sub>2</sub>):** < 17 Vol % Sauerstoffmangel, darunter erst Verminderung der Leistungsfähigkeit bis Bewusstlosigkeit und Tod bei ca. 6 – 8 Vol % deshalb > 20 Vol %, - Dichte ca. 1,24 kg / m<sup>3</sup>

**Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>):** MAK 5000ppm = 9.100 mg/m<sup>3</sup> = 0,5 Vol %) geruchlos; ab 1 Vol % erste Beeinträchtigungen und Schädigungen – Dichte ca. 2 kg / m<sup>3</sup>

**Methan (CH<sub>4</sub>):** 100 % UEG, Ex = 4,4 Vol %; Grenzwert: 20 % UEG = 0,9 Vol % - Dichte ca. 0.7 kg / m<sup>3</sup>

**Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S):** alt: MAK 10ppm = 14 mg/m<sup>3</sup> = 1 / 1000 Vol % und Ex bei > 4,3 Vol % bis 45,5 Vol % **neu AGW max. Arbeitsplatzkonzentration 5 ppm**

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



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

### **Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S): Personenschutz**

MAK 10ppm AGW 5 ppm = 7 mg/m<sup>3</sup> = 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



### **Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S): Personenschutz**

MAK <sub>10ppm</sub> AGW 5 ppm = 7 mg/m<sup>3</sup> = 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.



# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

**Bauschäden – Jahrestagung V 2010 in D. `dorf**

## Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S): und die folgen am Bau



## Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

Untersuchungen mit MPFA möglich

<http://www.das-ib.de/aktuelles.htm> Mai 2010

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

### 🕒 **Chemische Schädigung**

Unter der chemischen Schädigung ist im Wesentlichen das Auftreten von **Korrosionsschäden** an gasführenden Anlagenteilen (auch Behälter) und den Gasverwertungsanlagen (hier insbesondere den Gasmotoren) zu nennen. Ursache sind die Halogene (Chlor- und Fluorverbindungen) auf Deponien, organische Siliziumverbindungen und immer mehr Schwefel auf BGAs.

**BGAs: Organische Säuren - > Wasserdampf - > Kondensat KORROSION !**

**CO<sub>2</sub>: Carbonatisierung von Stahlbeton.**

**Sulfate: stahlkorrosiv**

**Schwefelwasserstoff: korrosiv - > Kondensatwege**

**Beschichtungen < - > Edelstahl < - > GfK < - > HDPE**

**Biologische Entschwefelung !**

Bildquelle: öbuv – SV Biogasanlagen Martin Paproth  
Schäden am Betonkörper

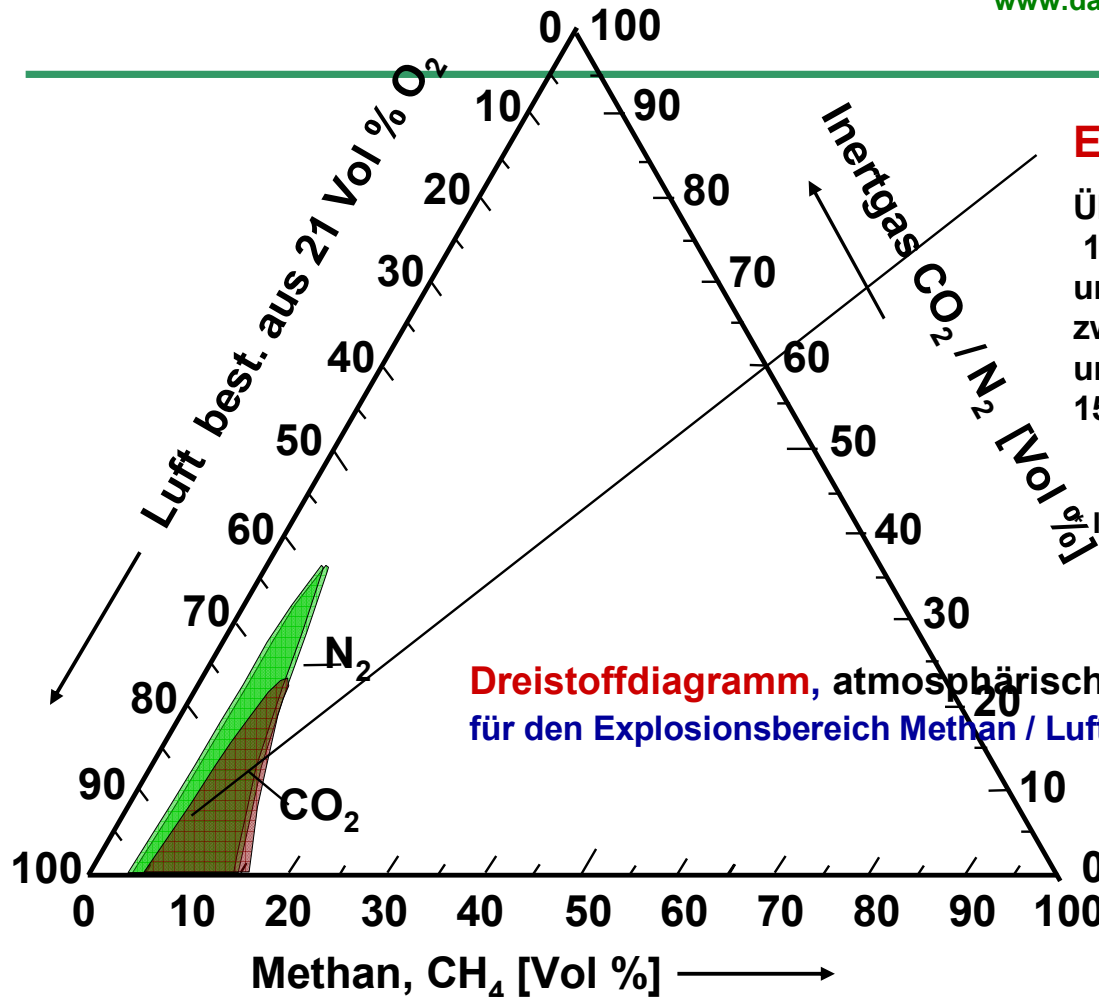


## pH – Wert und die Folgen



**Korrosion .... Saure Silage .. Auswirkungen am Eintrag sowie Austrag**

Sept. 2009



## 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<sub>a</sub> / - 20 – + 60 °C)  
für den Explosionsbereich Methan / Luft / CO<sub>2</sub>- N<sub>2</sub> – Gemischen

## Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



**Mögliche Gasfreisetzungen  
beachten – ist die Feuerwehr  
unterwiesen worden ?**



## Brand- und schutzkonzept

Konzept für den taktischen Einsatz der Feuerwehr bei Brandereignissen oder bei sonstigen technischen Hilfeleistungen in Biogasanlagen.

**Das Brandschutzkonzept ist vom Anlagenbetreiber im Entwurf aufzustellen und anschließend mit der zuständigen Feuerwehr auf deren einsatztaktische Erfordernisse abzustimmen.**



Heiße Abgasrohre und Brandschutz

## **Mangelnde Bauausführung ohne Schäden .....**

### **Aber eine dieser Anlagen wurde von Amtswegen „Stillgelegt“:**

**Erste Biogasanlage - nach unseren Erkenntnissen - aufgrund von erheblichen Sicherheitsmängeln in Süddeutschland durch die zuständige Genehmigungsbehörde (hier: Bauordnungs- und Bauplanungsrecht) "stillgelegt". D.h. korrekt "Nutzungsuntersagung der Biogasanlage" mit sofortiger Wirkung bei sofortigem Vollzug angeordnet. Zuwiderhandlungen sind mit Zwangsgeld festgesetzt. Im vorliegenden Fall wurden notwendige "Sicherheitstechnische Ausführungen" in einem Zeitraum von IX. 2008 bis XII.2009 nicht im vollem Umfang beachtet.**

# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...





# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...



## Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

### Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...



Foto links:

Gasgebläse ohne  
Schwingungsdämpfer und  
Kompensatoren

Foto rechts o:

Absicherung eines  
Kondensatschachtes

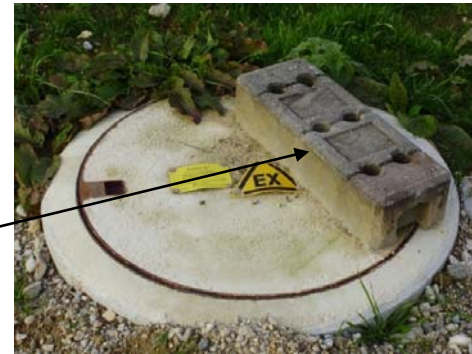
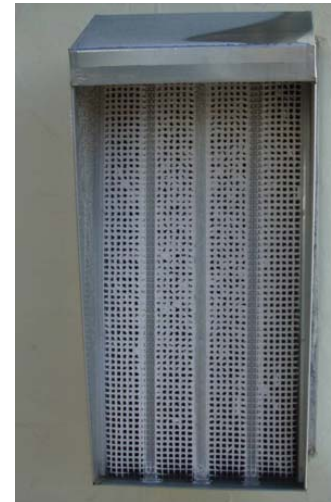


Foto rechts u:

Vereiste Lüftung /  
Verengung des  
Lüftungsquerschnitts in  
einem Gasraum



# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...



Biofilter, Innenansicht



# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...



# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## Ausführungshighlights ohne Schäden, bis dato ...



Photos: je zweimal Toni Baumann,  
re Umwelttechnik Bojahr

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

**Kann ein neuzugründender**

**„Sachverständigen – Rat“**

**für Abhilfe & Verbesserungen sorgen?**

**Oder brauchen wir einen „Führerschein“ für die Arbeitgeber /  
Betreiber und wie sieht dieser aus?**

**Oder bessere Regelwerke?**

**Oder müssen die vorhandenen Regelwerke „gelebt“ werden?**

**Oder zahlt sowieso die Versicherung?**

# Haben Sie noch Fragen?



## DAS - IB GmbH (Hrsg.)

Biogas- & LFG -Technology  
Biogas- & Biogas- und Deponiegastechnologie:  
-Beratung, Planung, Projektierung  
-Schulung von Betriebspersonal  
-Sachverständigenleistung



## Biogas- und Deponiegashandbuch

Inkl. der DAS - IB Sicherheitsregel für Biogasanlagen  
(Fermentationsanlagen) auf Basis der BetrSichV zur  
Schadenvermeidung sowie mit den Unterlagen aus unseren  
Lehrgängen & Seminaren

Stand IV 2010

Wissen ist, wenn man weiß, wo es steht:

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

oder

lesen eines unserer Bücher zum Thema

# Vermeidung von Schäden ... bei BGAs

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

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## Individuelle Tagesseminare

### 2010

7. IX. Nürnberg

28. IX. Schwerin

21. X. Gelsenkirchen / AUF Schalte

2. XI. Magdeburg

2. XII. Hannover (nur Deponiegas)

### 2011

11. I. Ulm (nur Biogas)

13. I. München

18. I. Bremen

oder...

Ihre persönliche Inhouseschulung !

Sie legen die Schwerpunkte aus folgenden Bereichen fest:

BetrSichV, TRBS'en  
Sicherheitsregeln:  
BGR, T14, DAS-IB u.v.m.  
Grundlagen Bio- und  
Deponiegas-Technologie,  
Arbeitsschutz, Personenschutz,  
„ATEX“,  
Explosionsschutzdokument,  
Gefahrenanalyse, Risiko-  
Analyse, CE – Kennzeichnung,  
Konformitätsbescheinigungen,  
u.v.m.

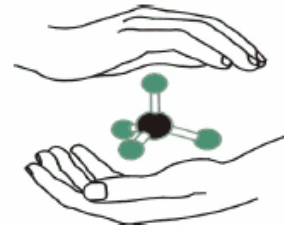
Ich bedanke  
mich für Ihre  
Aufmerksamkeit

Und hoffe, daß  
wir gemeinsam  
Schäden  
vermeiden !

Internationale  
Bio- und Deponiegas  
Fachtagung  
& Ausstellung  
in Düsseldorf



Synergien nutzen und



voneinander lernen IV



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

Veranstalterin: DAS - IB GmbH

kfm. Sitz: Flintbeker Str. 55, 24113 Kiel,  
techn. Sitz: Preetzer Str. 207, 24147 Kiel  
Tel: 0431 / 683814 u. 534433 - 6, - 8, Fax: 2004137, - 7  
email: [info@das-ib.de](mailto:info@das-ib.de) [www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)  
Organisation: Beate Lentz  
Die Konditionen für das Ausstellerforum und Anzeigen im  
Tagungsband erfragen Sie bitte bei der Veranstalterin.

Hannover 2010  
Tagung:  
„Alltägliche“ Schäden  
und Mängel an  
Biogasanlagen

Veranstaltung für den  
Meinungs- und  
Erfahrungsaustausch

für Sachverständige nach  
§ 29a BImSchG und Interessierte



am  
17. März 2010