

Regelwerke „Was muß“?

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

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

# Thema: Regelwerke „Was muß“? / Umweltschutz

Schulung für Mitarbeiter der niedersächsischen Landkreise

## „Biogasanlagen aus Sicht der Genehmigungsbehörde“

8.VI.2010 in Hannover

**Wolfgang H. Stachowitz**

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

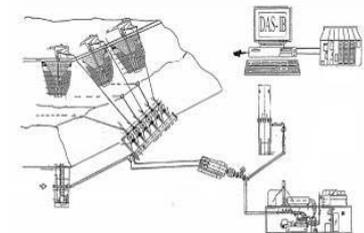
Diese Präsentation darf nicht vervielfältigt werden, sie dient ausschließlich den TeilnehmerInnen der Veranstaltung am 8.VI.2010 als „handout“. Veröffentlichungen und weitere Vervielfältigungen bedürfen der schriftlichen Form durch die Verfasserin. Der Schutzvermerk nach DIN ISO 16016 (Dezember 2006) ist zu beachten

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



Regelwerke „Was muß“?

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

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

Verantwortung

---

**Arbeitsschutzvorschriften:**

**Arbeitsschutzgesetz,**

**Gefahrstoffverordnung,**

**Betriebssicherheitsverordnung etc**

**Die Verantwortung liegt beim**

**ARBEITGEBER.**

**(idR ist dies der Betreiber einer Anlage)**

**Und nicht bei Dritten !**

**Ist er sich dessen bewußt?**

**Was können / müssen Sie als Genehmigungsbehörde zum Wissen beitragen?**

# Regelwerke „Was muß“?

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

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

---

## RANGFOLGE

für die Regelungen zur Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

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

**Gesetze und Verordnungen** des Staates

**Unfallverhütungsvorschriften und Normen**



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

**Regelwerke „Was muß“?  
Leitsatz, Motto**

---

**Kein Regelwerk und damit keine Genehmigung ersetzt das Denken  
und  
die Betriebserfahrungen der Arbeitgeber i.v.g.S.  
(„Gefahrenanalyse by doing“:  
Wartungen, Prüfungen, Tests, Optimierungen etc.)  
für die notwendige  
Sicherheit  
auf der Anlage**

Regelwerke „Was muß“?

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

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

---

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?**

**Lassen Sie sich doch diese Unterlagen als Entwurf zum  
Genehmigungs - / Bauantrag vorlegen !**

Regelwerke „Was muß“?

DAS - IB GmbH  
LFG- & Biogas - Technology

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

Für die Durchführung der  
Gefährdungsbeurteilung ist der  
**Arbeitgeber**,

für die Durchführung der  
sicherheitstechnischen Bewertung  
ist der **Betreiber** verantwortlich.

u.a. TRBS 1111

---

## **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.

**Als Beispiel: keine Kuller mit EX – Zonen, sondern vermeiden – nicht Sie, die Genehmigungsbehörde, sondern der Arbeitgeber iSd BetrSichV !**

## Regelwerke „Was muß“?

### RANGFOLGE

---

für die Regelungen zur Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

## Unfallverhütungsvorschriften und Normen, Regelwerke

**Kann man – muß man aber nicht anwenden**

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

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

**Regelwerke „Was muß“?**

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

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

---

## **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 / DAS-IB**

**Wer kontrolliert und haftet für Prüfungen und Abnahmen ?**

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

Regelwerke „Was muß“?

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

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

---

## **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?

**Regelwerke „Was muß“?**

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

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

---

## **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?**

Regelwerke „Was muß“?

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

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

---

## **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?**

## Regelwerke „Was muß“?

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

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

---

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

## Regelwerke „Was muß“?

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

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

---

Als Erläuterung zu den Fachgebieten:

15: Brandschutz ...

16: Explosionsschutz ...

17: Sicherheitsmanagement und Betriebsorganisation

**Wer prüft was, wie sinnvoll zu welchen Konditionen?**

**Und haftet dafür?**

**Es macht Sinn dies deutlich in der Genehmigung zu  
erwähnen !**

**Wer soll was prüfen !!**

---

---

## Hinweise in der Genehmigung

### a) Bauantrag

**Es gilt die BetrSichV – es müssen Prüfungen von Befähigten Personen iSd der BetrSichV und TRBS 1203 durchgeführt werden ! Und zwar vor der IBN und alle 3 Jahre !!**

### b) BImSchG – Antrag

**wie vor, jedoch können Prüfungen von § 29a BImSchG – SVs angeordnet werden**

### c) Bitte Prüfungsumfang anhand der v.g. Fachgebiete 1 bis 17 sinnvoll definieren !!

**Eine allgemeine Information zu Prüfungen  
und Prüffristen in Deutschland als pdf-file  
(169 kB)**

**Quelle: <http://www.das-ib.de/sachverst.htm>**

Lassen Sie sich die Prüfprotokolle von der Antragstellerin  
aushändigen oder sehen Sie sich die Dokumente vor Ort an !  
Wer hat diese Dokumente wie unterschrieben und wie ist die  
Haftung dokumentiert?

### Zusammenfassung der v.g. Quelle:

**In der BetrSichV ist in §14 Prüfung vor Inbetriebnahme die Erstprüfung einer überwachungsbedürftigen Anlage bzw. Anlagenteile definiert sowie eine Prüfung nach einer Änderung und Instandsetzung mit sicherheitstechnischer Relevanz. In § 15 ist die wiederkehrende Prüfung definiert. Die Prüfungsfristen sind gem. § 15 Absatz (1) vom Arbeitgeber „...auf der Grundlage einer sicherheitstechnischen Bewertung zu ermitteln“, oder alternativ in einer Gefährdungsanalyse im Sinne des § 3 der BetrSichV festzulegen. Des weiteren ist im Absatz (15) für Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (im Sinne des § 1 Anwendungsbereich BetrSichV) ein max. Prüfintervall von 3 Jahre angegeben. Diese Prüffrist darf gem. § 15 Absatz (3) nicht überschritten werden. Die Prüfungen dürfen gem. § 15 Absatz (3) von befähigten Personen im Sinne der BetrSichV § 2 Absatz (7) und TRBS 1203 durchgeführt werden.**

## Regelwerke „Was muß“?

Quelle: **Sicherheitsregeln für Biogasanlagen (Fermentationsanlagen)** <http://www.das-ib.de/sachverst.htm> - download kostenfrei

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

Hinweis: Gesetze und Verordnungen sind zwingend zu beachten wie z.B.: die Betriebssicherheitsverordnung, aber auch die „Technischen Regeln für BetriebsSicherheit“. ArbSchG (Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit)

BauGB (Baugesetzbuch)

BBodSchG (Bundes – Bodenschutzgesetz)

BImSchG (Bundes-Immissionsschutzgesetz)

BNatSchG (Bundesnaturschutzgesetz)

GPSG (Geräte – und Produktsicherheitsgesetz)

EEG (Erneuerbare – Energien – Gesetz)

WHG (Wasserhaushaltsgesetz)

BBodSchV (Bodenschutzverordnung)

BetrSichV (Betriebssicherheitsverordnung)

BioAbfV (Bioabfallverordnung)

BioStoffV (Biostoffverordnung)

GPSGV (Verordnungen über das Inverkehrbringen von ....

DüV (Düngeverordnung)

11. GVSGV (Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz)

## Regelwerke „Was muß“?

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

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

Quelle: **Sicherheitsregeln für Biogasanlagen (Fermentationsanlagen)** <http://www.das-ib.de/sachverst.htm> - download kostenfrei

---

Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS)

TRBS 1111 „Gefährdungsbeurteilung“

TRBS 1201 „Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen“

TRBS 1201 – Teil 3 „Instandsetzung an Geräten, .....

TRBS 1203 „Befähigte Person“

TRBS 2152 „Gefährliche Explosionsfähige Atmosphäre“

TRBS 2152 – Teil 3 „Prüfung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen,  
Ausgabe November 2009

TRBS 2153 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“  
vormals BGR 132

TRBS 2131 „Elektrische Gefährdungen“

TRBA Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe

TRBA 214 „Abfallbehandlungsanlagen einschließlich Sortieranlagen in der Abfallwirtschaft“

TRBA 230 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Land-  
und Forstwirtschaft und bei vergleichbaren Tätigkeiten“

TRBA 500 „Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen“

Hinweis: Diese v.g. Regeln entwickeln sich in Deutschland weiter und sind verbindlich!

Quellennachweis / Download: [www.baua.de](http://www.baua.de)

VAwS (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen)  
Landesbauordnungen LBO und MBO Musterbauordnung

## Regelwerke „Was muß“?

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

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

Quelle: **Sicherheitsregeln für Biogasanlagen (Fermentationsanlagen)** <http://www.das-ib.de/sachverst.htm> - download kostenfrei

Konformität nach: CE – Kennzeichnung / EU - Binnenmarkt, DIHK, 9. aktualisierte Auflage, August 2003  
Das Konzept mit Sicherheitsanalyse und Bewertung zur Verhinderung und Begrenzung von Störfällen ist an die  
Störfallverordnung (12. BImSchV; Stand 26. April 2002) angelehnt.

Biogas- und Deponiegashandbuch von DAS – IB GmbH (Lehrgangsbuch: ISBN-Nr.: 3-938775-06-8, 9. Auflage April 2010)

Weitere Regelwerke, Merkblätter, Technische Informationen, Verwaltungsvorschriften etc. siehe auch  
Konformitätsbescheinigungen / Konformitätserklärungen im Anhang

z.B. :

Zement – Merkblatt, Landwirtschaft „Beton für Behälter in Biogasanlagen“, LB 14, 02.01/8  
BGV A3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“, 2005

DIN EN 1127 – 1 „Explosionsschutz“, Oktober 1997 u.a. mit den möglichen Zündquellen  
EN 61 508 – 1 (Nov. 2008) „Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer /  
elektronischer / programmierbarer Systeme“

EN 60204 – 1 (Juni 2007) „Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen“

EN ISO 13849 -1 (Juli 2007) „Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von  
Steuerungen“; Neufassung der EN 954-1 (1997) „Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen“

**DIN EN ISO 10628**; „Fließschemata für verfahrenstechnische Anlagen - Allgemeine Regeln –  
„März 2001. dient zur Darstellung der geplanten bzw. verbauten Anlage

DVGW Arbeitsblatt G 469 (Juli 1987); „Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung“

GUV – R 104 (vorm. 19.8, Explosionsschutz – Regeln, Ausgabe Juli 2008); Hinweis: Hier  
sind die BetrSichV und die aktuellen TRBSen enthalten.

GUV – R 127 (bisher GUV 17.4) Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz - Deponien (Ausgabe Februar 2001) soweit  
anwendbar z.B. Begehung von unterirdischen Bauwerken

GIRL: Geruchsimmissions – Richtlinie

TI 4: Technische Information 4, Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft – „Sicherheitsregeln für Biogasanlagen“

Verwaltungsvorschriften:

TA Luft: Technische Anleitung Luft    TA Lärm: Technische Anleitung Lärm

## Regelwerke „Was muß“?

Anforderungen an Hersteller und Betreiber nicht Genehmigungsbehörde

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

#### Arbeitgeber / BETREIBER

Festlegung der Zoneneinteilung

Auswahl geeigneter Betriebsmittel

Zone 0 / 20 ←

Zone 1 / 21 ←

Zone 2 / 22 ←

Einhaltung der Installationsvorschriften

Durchführung einer  
Gefährdungsanalyse ←

Erstellung eines  
Explosionsschutzdokument

Regelmäßige Aktualisierung

### 94/9/EG (ATEX 95) 11.GPSGV „ExVO“

#### HERSTELLER

Definition des Einsatzbereiches

Zuordnung zu einer Kategorie

Kategorie 1

Kategorie 2

Kategorie 3

Einhaltung der relevanten Normen

Durchführung einer Zündquellenanalyse

Ausstellung der  
Konformitätsbescheinigung / - erklärung

Sicherung der Ausführung z.B. QM



## Regelwerke „Was muß“?

### Aufbau des Explosionsschutzdokument zur Orientierung

---

**Zuständigkeiten, Verantwortlicher, Stand / Datum**

**Darstellung der Anlagen – und Verfahrensgestaltung**

**Stoffdaten**

**Gefährdungsbeurteilung**

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

**Schutzmaßnahmen:**

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

## Regelwerke „Was muß“?

### Hinweise zur Bewertung 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

## Regelwerke „Was muß“?

### Hinweise zur Bewertung eines Explosionsschutzdokument

---

Stachowitz Febr 2006

**d.h. ein anlagenbezogenes Explosionsschutzdokument kann kein Ankreuzdokument sein – es soll ja kein Lotto gespielt werden, sondern Havarien etc. vermieden werden !**

**Regelwerke „Was muß“?**

**Hinweise bei Begehungen vor Ort:**

## **Gibt es die:**

**Konformitätsbescheinigungen / Konformitätserklärungen**

aus:

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

von:

**DAS - IB GmbH**

## **Auf der BGA?**

## Regelwerke „Was muß“?

### Umweltschutz

---

### WHG und VAWS

### TA – Luft / TA – Lärm

### LBOs

### ... welche Anlagenteile oder die Gesamtanlage ist wichtig?

### IPPC: global warming – Notfackel / Gasspeicher

### CH<sub>4</sub> / CO<sub>2</sub> entspricht 25:1

## Regelwerke „Was muß“?

### Umweltschutz

**Die Methangärung, die auch die Grundlage für die Entstehung von Biogasen darstellt, ist ein wichtiges Glied im Stoffkreislauf der Natur. Sie ist die letzte Stufe einer Kette von Gärungen, die die Umwandlung komplexer, hochmolekularer organischer Substanz in gasförmige Endprodukte, wie Methan und Kohlendioxid zum Ergebnis hat.**

Mit nur wenigen Ausnahmen können alle organischen Naturstoffe diesem anaeroben Umsetzungsprozess (unter Ausschluß von Sauerstoff) unterworfen werden. An diesem Vorgang ist eine große Anzahl, von in komplexer Abhängigkeit stehender Mikroorganismen (Bakterien) beteiligt. Natürliche Standorte solcher Mischpopulationen sind in der Natur z.B.: Sümpfe, Reisfelder, Moore, Schlammschichten in Seen, Flüssen und Meeren, Güllegruben, der Pansen von Wiederkäuern (z.B.: Kühen), etc. Jährlich werden auf diese Weise ca. 300 bis 400 Mio Mg Methan gebildet. Nach einer Abschätzung des IPCC (International Panel on Climate Change) entfallen davon auf Deponien etwa 10 %, was einem Energiepotenzial nur für Deponien von rd. 500 Mio. GWh/a entspricht (Dichte von Methan  $\rho=0,7143 \text{ kg/m}^3$ ; Heizwert von Methan  $H_u= 10 \text{ kWh/m}^3$ ).

## Regelwerke „Was muß“?

### Umweltschutz – Bsp. TA - Luft

#### HTV „Fackel“ / BHKW – TA – Luftabgaswerte 2002

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



**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)
<b>Staub:</b>	50 / 150 mg/m <sup>3</sup>	50 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup> **
<b>Stickstoffoxide als NO<sub>2</sub>:</b>	0,5 g/m <sup>3</sup>	1,0 g/m <sup>3</sup>	0,2 g/m <sup>3</sup> **
<b>Kohlenmonoxid: CO</b>	0,65 (D) / 1,0 g/m <sup>3</sup>	2,0 g/m <sup>3</sup>	0,1 g/m <sup>3</sup> **
<b>Formaldehyd:</b>	<b>60 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>60 mg/m<sup>3</sup></b>	

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

**Feuerungswärmeleistung:**

	4-Takt - Gasmotor	Zündstrahlmotor*	
<b>Staub:</b>	50 / 150 mg/m <sup>3</sup>	20 mg/m <sup>3</sup>	
<b>Stickstoffoxide als NO<sub>2</sub>:</b>	0,50 g/m <sup>3</sup>	0,5 g/m <sup>3</sup>	
<b>Kohlenmonoxid: CO</b>	0,65 g/m <sup>3</sup>	0,65 g/m <sup>3</sup>	
<b>Schwefeloxide als SO<sub>2</sub>:</b>	0,5 / 0,35 g/m <sup>3</sup>	0,35 g/m <sup>3</sup>	Vermeidung: Biogas Stand der Technik
<b>Formaldehyd:</b>	60 mg/m <sup>3</sup>	60 mg/m <sup>3</sup>	

\* 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** Vortrag # 10, S. 34

Regelwerke „Was muß“?

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

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