

Betriebssicherheit von Biogasanlagen

BetrSichV - Betriebssicherheitsverordnung

Betreiberschulung am 11. XI. 2006 bei Krieg & Fischer

Präsentiert von: Dipl.- Ing. Wolfgang H. Stachowitz

Mitglied im AK Sicherheit des Fachverband Biogas e.V.

Sachverständiger nach § 29a BImSchG

und

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger bei der IHK zu Kiel für die Sachgebiete:

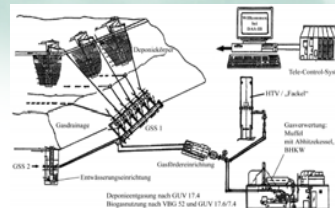
Klär-, Deponie-, Bio - Gastechnologie

DAS – IB GmbH

DeponieAnlagenbauStachowitz

Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betriebspersonal
- Sachverständigentätigkeit



Flintbeker Str. 55
D 24113 Kiel
Tel. und Fax # 49 / 431 /
683814
www.das-ib.de
Email: info@das-ib.de

Leitsatz, Motto

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

Sensibilisierung / Vermeidung:

Explosion in einer GVS



Schwefelwasserstoff

Siehe auch Vortrag Meßgeräte in unseren Veranstaltungen

Schwefelwasserstoff (H₂S): Personenschutz

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

Experten haben mit der Suche nach der Ursache für das schwere Unglück in einer **Biogasanlage in Rhadereistedt bei Zeven (Kreis Rotenburg)** begonnen. Die Gutachter sollen die Anlage wie auch die chemische Zusammensetzung der dort verarbeiteten Stoffe untersuchen, sagte ein Polizeisprecher. Bei dem Unfall am 8. November 2005 kamen **vier Menschen durch Einatmen von hochkonzentriertem Schwefelwasserstoff ums Leben.**

Nur mit schweren Atemschutzgerät konnten die Helfer das Gelände betreten. Foto: zz



November 2005

Schwefelwasserstoff

Vorgruben - Gassystem

Schwefelwasserstoff (H₂S): Personenschutz

MAK 10ppm = 14 mg/m³ = 1 / 1000 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 Herzrhythmusstörungen, Tod.



MBA Havarie - Göttingen

Luftbild von der web-Seite des Kreisfeuerwehrverband
Göttingen, MBA Südniedersachsen des as-nds
www.das-ib.de



Anmerkung:

Die Scheiben der Betriebsgebäude sind
heile, dies deutet nicht auf eine Explosion
als Schadensursache hin.

BGA Brandschaden NS – „Vergrößerung“ von Gasmotoren – Anpassungen der Peripherie ?



Höhe zur
Decke?
Isolierung?

Abgas-
temperaturen,
Abgasmengen



Sensibilisierung

Schutz / Gefahrenanalyse



Lüftungsbaufehler !

Querlüftung ? im Schacht

Zonen später



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

Flammendurchschlagsicherungen in einer EN

RANGFOLGE

für die Regelungen zur Arbeitssicherheit
und Gesundheitsschutz

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

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)

1. Hintergrund: ATEX – was steht dahinter

ATmosphäre **EX**plosible – explosionsfähige Atmosphäre

Vier Buchstaben

..... **zwei große Richtlinien**

ATEX 100a in der Branche bekannt, jetzt **ATEX 95** oder **Richtlinie 94/9/EG** vom
23.3.1994

„.... **Geräte und Schutzsysteme**“ **Umsetzung durch 11.GPSGV in D** Stand: I.2004

ATEX 137 (118) auch als **Richtlinie 99/92/EG** vom 16.12.1999 bezeichnet

„ ... **Mindestvorschriften Gesundheitsschutz und Sicherheit der Arbeitnehmer** ...“

und ist in die **Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)** vom 27. Sept. 2002
eingeflossen

Letzte Änderung: Bundesgesetzblatt 74 vom 30.XII.2004

ArbSchG - Gefährdungsbeurteilung

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

Gefahrstoffverordnung

Im Rahmen der Gefahrstoffverordnung haben Sie ebenfalls u.a.:

- **Gefährdungsbeurteilung**
- **Schutzmaßnahmen**
- **Unterweisungen**

durchzuführen

1. 1 Neues EG – Konzept



99/92/EG (ATEX 137) BetriebSichV

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

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

Mindestanforderungen

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

94/9/EG (ATEX 95) 11.GPSGV „ExVO“

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

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

**Grundlegende Anforderungen /
Technische Festlegungen**

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

1.1 Anforderungen an Hersteller und Betreiber

99/92/EG (ATEX 137) BetriebSichV

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

Sicherung der Ausführung z.B. QM



Begriffsbestimmung, § 1 Anwendungsbereich BetrSichV

Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmittel Arbeitgeber < - > Beschäftigte

Nicht: Eigenes Werkzeug ! Nicht: Unbenutzte Kranbahn Nicht: 1 Bauer BGA !!!!

.. überwachungsbedürftige Anlagen

Dampfkessel, Druckbehälter, ...

.... Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen ..

**Druckbehälterverordnung, Dampfkesselverordnung, Gashochdruckleitungen,
ElexV, VbF,**

Diese und andere Verordnungen wurden nach § 11 1.GSG aufgehoben !!!

1.1 Umsetzung ATEX 137 (99/92/EG)

ATEX 137 richtet sich an Betreiber

Sicherheitsanforderungen umsetzen wie z.B.:

Vermeiden von Ex – Gemischen, Zündquellen, ... und falls nicht möglich ...

Auswirkungen von Explosionen eingrenzen

Darüber hinaus muss der Betreiber eine Zoneneinteilung für seinen Betrieb anfertigen. - > Explosionsschutzdokument erstellen bis 31.XII.2005 nach § 27(1)

Dazu muss er:

- * Alle Bereiche nach den v.g. Zonen bewerten und dokumentieren.
- * Warnschilder (W21) aufstellen ...
- * Risiken beurteilen, Wahrscheinlichkeiten definieren,
- * Explosionsschutzdokument ständig pflegen

Ab 1. Juli 2003 verbindlich und Übergangsfrist bis 30. Juni 2006 für Anlagen in Benutzung

1.3 Hinweise zur Erstellung eines Explosionsschutzdokument

Grundsatzanforderungen (Nachweispflicht) und Aufbau:

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

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

1. 4 Zoneneinteilungen: Begriffe und Definitionen aus EN 60079-10 / VDE 0165 Teil 101

Explosionsfähige Gas - Atmosphäre:

Unter atmosphärischen Bedingungen vorliegendes Gemisch von Luft und einem brennbaren Material in Form von **Gas, Dampf**, Nebel oder Staub, in dem sich nach Zündung die Verbrennung im gesamten unverbrauchten Gemisch fortpflanzt.

Explosionsgefährdeter Bereich:

Bereich, in dem eine explosionsfähige Gasatmosphäre in solchen Mengen vorliegt oder erwartet werden kann, dass Maßnahmen hinsichtlich der Bauweise, der Installation und der Verwendung von elektrischen Betriebsmitteln erforderlich sind.

Zonen:

Gefährdete Bereiche werden nach der Häufigkeit des Auftretens und der Dauer des Vorhandenseins einer explosionsfähigen Gasatmosphäre wie folgt in Zonen aufgeteilt:

Definition der Zoneneinteilungen

Zone 0

ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.

Zone 1

ist ein Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.

Zone 2

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.

Wer soll die Zoneneinteilung vornehmen??

Die Zoneneinteilung sollte von Personen vorgenommen werden, die **Kenntnis** von den Eigenschaften der brennbaren Stoffe, des Prozesses und der Betriebsmittel haben, ggfs. in Zusammenarbeit mit dem betreffenden sicherheits-, elektro-, maschinentechnischen und sonstigen ingenieurtechnischen Personal.

??



Explosion

Primärer Explosionsschutz:

Durch
Vermeidung der Bildung
explosionsgefährlicher
Atmosphäre

z.B.:

Gasanlage betriebsmäßig
optimieren und überwachen,
Inertisieren,
Konzentrationsbegrenzung
unterhalb der unteren
Explosionsgrenze



Sekundärer Explosionsschutz

Durch
Vermeidung der Zündung
explosionsgefährlicher
Atmosphäre
Zündquellen - > nächste Folie

Tertiärer Explosionsschutz

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

1. 5 Risikoeinschätzung /

BetrSichV - > § 3 Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen

Wahrscheinlichkeit des Eintritts des Schadens

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

Eintrittswahrscheinlichkeit eines Gefährdungsereignis // Vermeidung der Zündquelle

Möglichkeit zur Vermeidung oder Begrenzung / Auswirkung des Schadens

Schutzmaßnahmen:

- primär: Verhinderung der Entstehung der ex – fähigen Atmosphäre
- sekundär: Ausschluss, Wirkungsbegrenzung potentieller Zündquellen (Zündquellenfrei)
- tertiäre: Verminderung, Begrenzung, Ableitung der Wirkung (Auswirkungsbegrenzung)

1. 6 Vorhersage unerwünschter Ereignisse

Propheten

Handleser

Wahrsager

Orakel

Risikoanalyse?

Risiko:

Eintrittswahrscheinlichkeit

x

Tragweite des Ereignis

WAHRSCHEINLICHKEIT

KONSEQUENZ (Auswirkung)

Funktion / Produkt von

SICHERHEIT herrscht vor, wenn das Risiko vertretbar ist !

Todesfälle: Insektenstiche > Rasen mähen > Autofahrt M – HH > >> Biogasunfälle



Häufig / selten / unwahrscheinlich

1.7 Zündquellen

Vorhandensein von wirksamen Zündquellen:

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

Zündquellen

Vorhandensein von wirksamen Zündquellen:

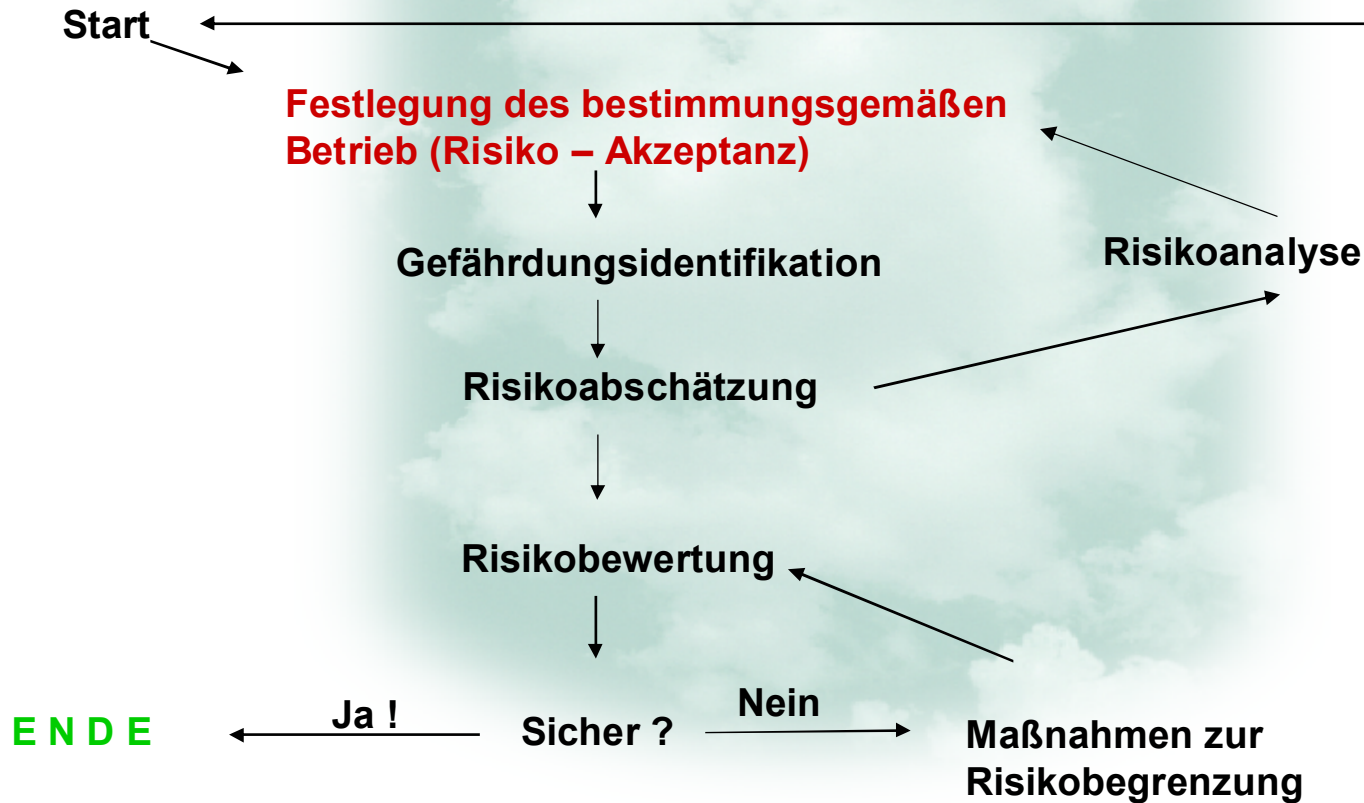
- **Blitzschlag** - > **direkt und indirekt (Induktion)**
- **Elektromagnetische Wellen 10.000 Hz – 3. 000. 000. 000. 000 Hz (HF)**
- > **Funksender, Schweißmaschinen**
- **Elektromagnetische Wellen 300. 000. 000. 000 Hz**
- **3. 000. 000. 000. 000. 000 Hz**
- > **Fokussierung, starke Laserstrahlung**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



Elf Fußballer von Blitz getroffen

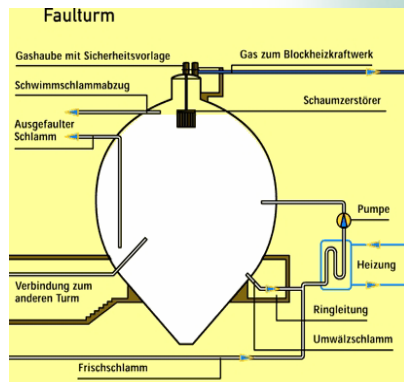
Regensburg – Elf Amateur-Fußballer mussten am Sonntag in Regensburg nach einem Blitzeinschlag ins Krankenhaus eingeliefert werden. Die Spieler wurden nach Angaben der örtlichen Behörden von einem Gewitter überrascht. Ein 17-Jähriger erlitt nach offiziellen Angaben schwere Verbrennungen, schwebt aber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

2. Gefährdungsanalyse: Der iterative Weg zur Sicherheit



Entstehung von Biogasen

.... alle im Fermenter, Faulturm oder Deponiekörper durch mikrobielle Umsetzungsprozesse entstandenen gasförmigen Stoffwechselprodukte, sowie die in die Gasphase übergegangenen abgelagerten Stoffe werden unter den Begriffen Biogas, Klärgas oder Deponiegas leider einzeln erfaßt. Gemäß dieser Definition gehören die v.g. Biogase ebenso wie die Faul- und Sumpfgase in die Gruppe der **Biogase**, die sich überwiegend aus **Methan und Kohlendioxid** zusammensetzen.



Klärgas ca. 170 MW el

Stachowitz, Juni 2006



**BGAs ca. 190 MW el (2004)
ca. 250 MWel (2005)**

Geplant 2006 ca. Σ 650 MW el

Deponien ca. 220 MW el



MBA

Inhaltsstoffe

Zu den beiden Hauptbestandteilen des Deponiegases sind folgende stoffspezifischen Angaben zu machen:

Methan (CH_4) ist ein geruchloses, ungiftiges, farbloses, energiereiches Gas, das leichter als Luft ist. In Konzentrationen zwischen (4,4) / 5 – 15 (16,5) % in der Luft bildet es ein explosionsfähiges Gemisch.

Kohlendioxid (CO_2) ist ein geruchloses, farbloses, nicht brennbares Gas. Es ist etwa 1,5 mal schwerer als trockene Luft. Eine CO_2 -Konzentration von 8-10% in Luft löst beim Menschen Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, Bewusstlosigkeit, Atemlähmung bis hin zum Tod aus. Durch seine größere Dichte als Luft sammelt es sich bevorzugt in Bodennähe, insbesondere in Gräben und Gruben.

Zu den **weiteren Inhaltsstoffen** ist zu sagen, dass zwar bereits über 100 Komponenten nachgewiesen wurden, sie in ihrer Gesamtheit jedoch weniger als einem 1%-Anteil entsprechen, bezogen auf das trockene Deponiegas.

Personenschutz, Anlage zum Explosionsschutzdokument

Personen Schutz: (siehe auch Vortrag: Grundlagen der 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

Si – Kennzahlen – Anlage zum Explosionsschutzdokument

Sicherheitstechnische Kennzahlen

Deponiegas:	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

Fermenter < - > Wiederkäuer

„Fütterungsfehler“ alles findet sich in Ihrem Gas wieder

Der Fermenter ist so empfindlich wie der Verdauungstrakt von Wiederkäuern



Hemmstoffe / Gifte:

- Antibiotika
- Desinfektions – und Lösungsmittel
- Herbizide
- Salze
- Schwermetalle

Wechselwirkungen !!

Auswahl:

- Natrium ab 6 g / l
- Kalium ab 3 g / l
- Calcium ab 2,8 / l als CaCl_2
- Magnesium ab 2,4 g / l als MgCl_2
- Ammoniak ab 0,15g / l
- Schwefel ab 50 mg / l als H_2S

Methan ??



**Spurenelemente und
Nährstoffe:**

**Eisen, Nickel, Kobalt, Selen,
Molybdän, Wolfram ...**

**Proteine, Fett,
Kohlenhydrate**

Praktische Umsetzung – Bereiche einer BGA

Strukturierung von Deponiegasanlagen / Biogasanlagen in explosionsschutzrelevante Bereiche als Basis für eine Zoneneinteilung

Eine Deponiegasabsauganlage / Biogasanlage kann bezüglich der Beurteilung des durchzuführenden Explosionsschutzes in drei Bereiche eingeteilt werden:

1. Gasführende Anlagenteile im Unterdruckbereich.
2. Gasführende Anlagenteile im Überdruckbereich.
3. Umgebung der gasführenden Anlagenteile.



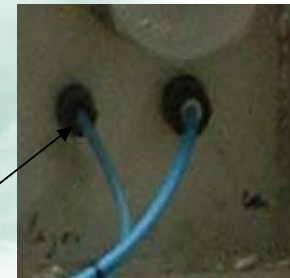
Biogastechnik: Gefahrenquellen



Regelmäßige Abluftmessungen wg. Gasdichtigkeit ! Zwischendach



Gasdicht ? Zone ?



Biogastechnik – Auslegung „Wassertasse“ - > Über- und Unterdrucksicherung



Hinweis:



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

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

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

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

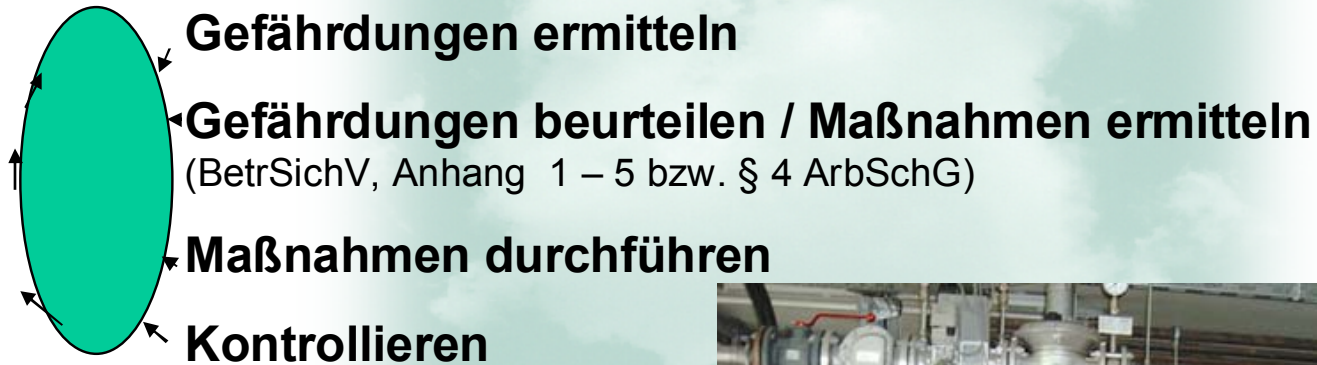
Sensibilisierung für Schutz / Gefahrenanalyse

Anfahrerschutz



Pro-forma-Sicherung der Rohrbrücke

Gefährdungsbeurteilung als ständiger Kreislauf



Risiken von Biogasanlagen: explosionsfähige Atmosphäre

Betreiber einer Anlage muss nach **BetrSichV** Sicherheitsanforderungen umsetzen wie z.B.:

1. **Vermeiden von Ex-Gemischen,**
2. **Zündquellen unwirksam machen, und falls nicht möglich**
3. **Auswirkungen von Explosionen eingrenzen**

Zoneneinteilung und Explosionsschutzdokument erstellen:

- Alle Bereiche nach den v.g. Zonen bewerten und dokumentieren.
- Warnschilder (W21) aufstellen ...
- Risiken beurteilen, Wahrscheinlichkeiten definieren,
- Explosionsschutzdokument ständig pflegen

Anforderungen an Hersteller und Betreiber

99/92/EG (ATEX 137) BetrSichV

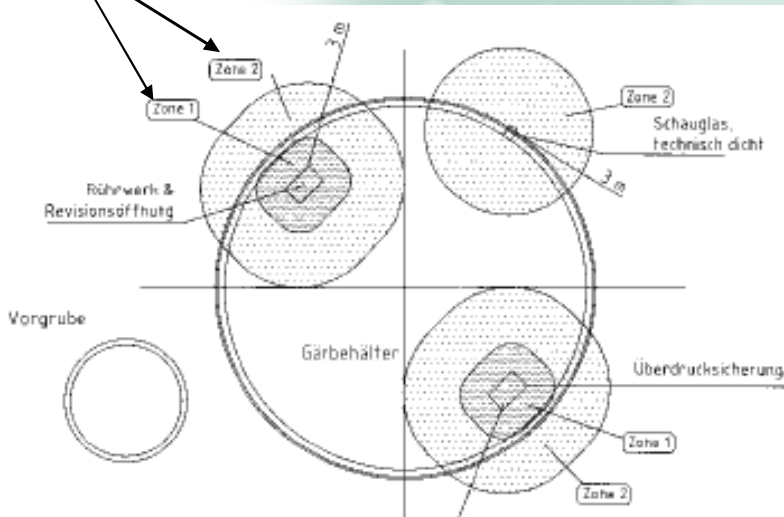
Arbeitgeber / BETREIBER

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



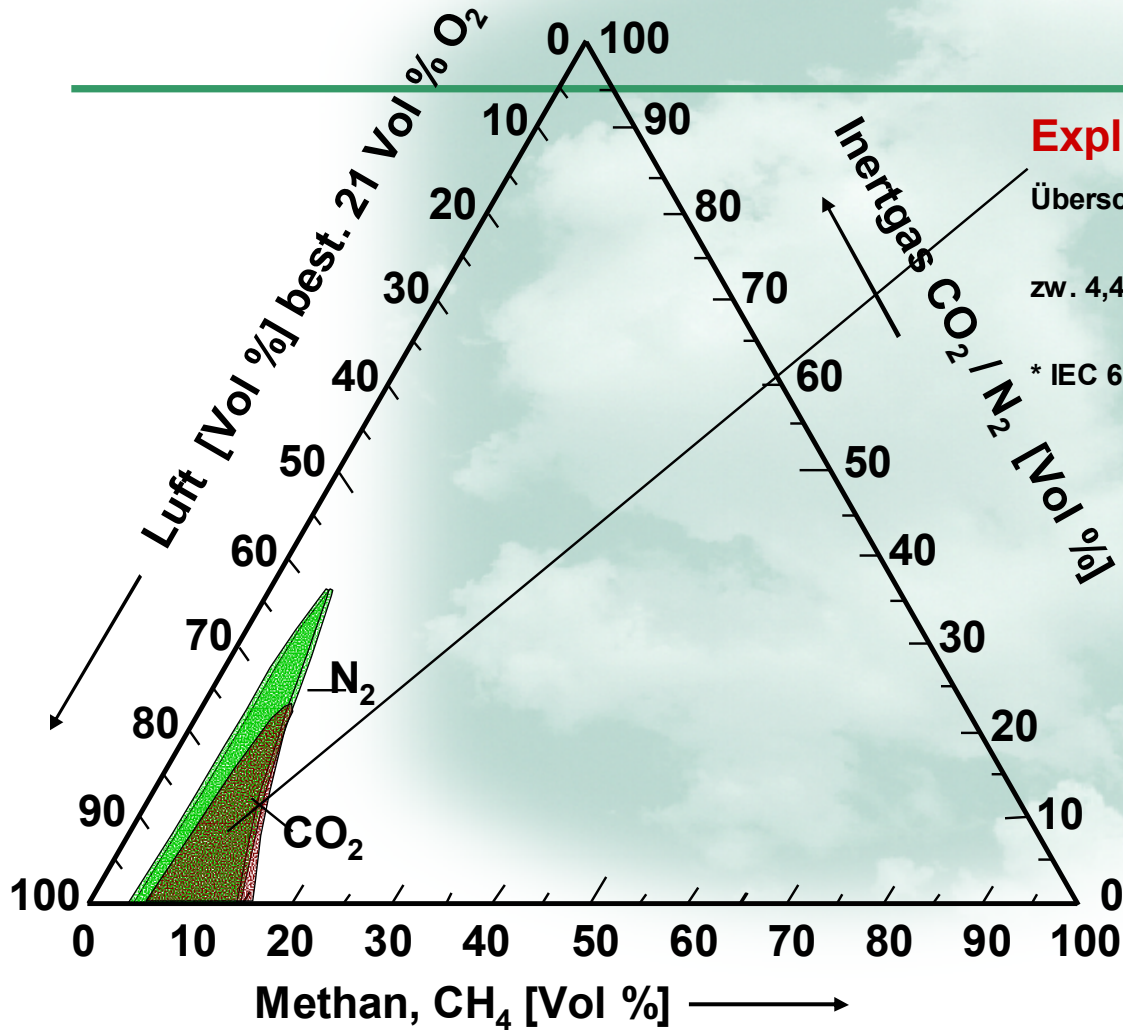
Stachowitz, Sept. 2006

Druckhaltung – Abblaseinrichtung / „Wassertassen“- Normalbetrieb



**Insektenschutz,
Frostschutz,
Schaum,
EX – Zonen ?**

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

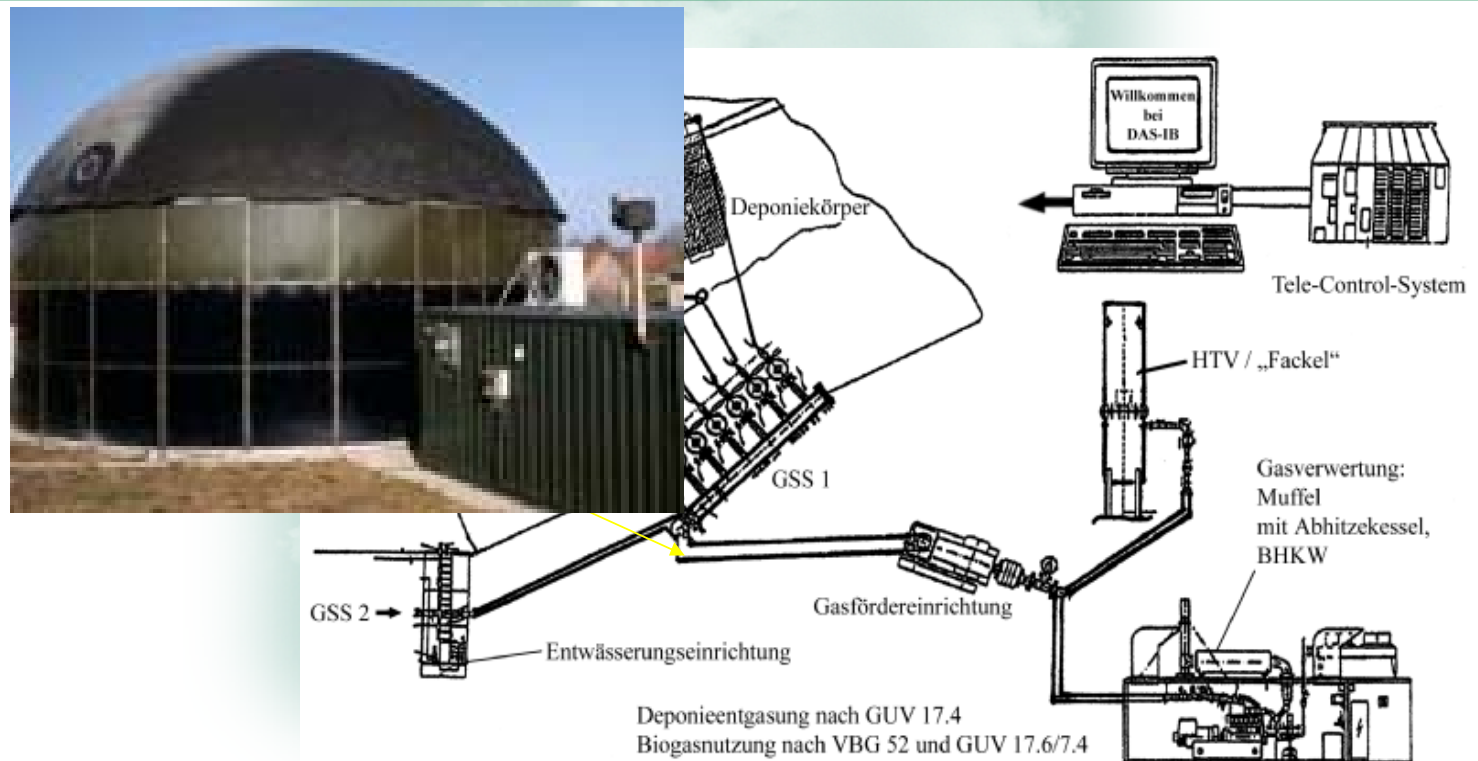


Explosionsbereich:

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

* IEC 60079-20 und PTB ** EN 50054

Anlagentechnik Biogas zur möglichen EX - Zoneneinteilung



Betriebsbereiche: BGAs : 0,1 bar / Druckgeräte – VO: 0,5 bar

Juni 2006

Kondensatschächte



Stachowitz, März 2006

Freimessung

Belüftungsgerät (Bodennah im Schacht: wg. CO₂ – Verdrängung)

Leitern od. Steigeisengänge bis t < 5m

Einfahreinrichtungen (t >5m): Dreibein

Rettungshubgerät mit Sicherheitsseil, Auffanggurt Form A und Falldämpfer

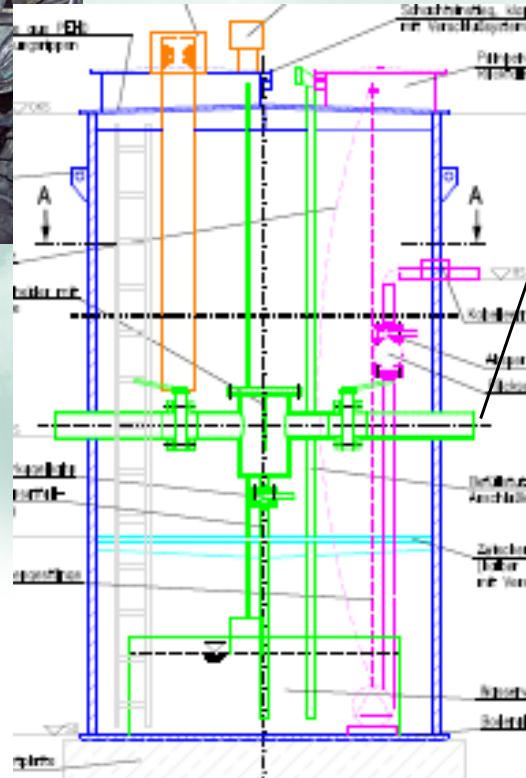
Dreibock zum Anschlagen des Abseil- und Rettungsgerät

Pers. Schutz: O₂ > 20 Vol %, CO₂ < 0,5 Vol %, CH₄ < 0,5 Vol %, H₂S < 10 ml / m³ (MAK) - > tragbares ex und kontinuierlich messendes Mehrfachgaswarngerät

Frei tragbares Atemschutzgerät und Ex - Handleuchte

2. Person immer oben !

Ex – Zonen in Schächten



Natürliche Querlüftung ?
Einstellung der Schwimmer für die Pumpe

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

Was wird zum Einstieg benötigt ?

Einstiegshilfe

(z.B. Dreibock)
ca. 2,0 k € mit
Doppelwinde



ggfs. „Bootsmann – Sitz“
wg. Einschnürung

Gaswarngerät

(CH₄, O₂, H₂S, CO₂)

Muliwarn II ca. 2, 8 - 3,0 k € incl.
Prüfgasset



umluftunabhängiger
Atemschutz

(OXY K 30 S) ca. 0,75 k €



„Absprachen, Begehung mit der zuständigen Feuerwehr“

3.1 Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes

Für die Sicherstellung der Befahrbarkeit und Erreichbarkeit aller brennbaren Teile der BGA sind:



- der tragfähige Unterbau
- ausreichende Kurvenradien
- Feuerwehrstellflächen
- Löschwassersysteme
- Löschwasserversorgung
- Handfeuerlöscher
- Feuermeldeeinrichtungen



**NOT – AUS / NOT
– STOP ??**

und **ggfs. weitere Maßnahmen mit der zuständigen Feuerwehr** abzustimmen.

3.2 Maßnahmen des organisatorischen Brandschutzes

Für die **BGA sollte eine Brandschutzordnung und ein Brandschutzplan** aufgestellt und abgestimmt werden.

Für Arbeiten an der BGA insbesondere für das Schweißen, Schneiden, Trennen oder andere funkenbildende Verfahren sind schriftliche Erlaubnisse zu erteilen.

In den Gebäuden sind jeweils Flucht- und Rettungspläne auszuhängen.

Darüber hinaus sollten Flucht – und Rettungspläne zum Verlassen des Geländes eingetragen sein.

Risiko – Akzeptanz / Zahlenwerte

Anzahl der tödlichen Unfälle pro 100 Mill. h (Quelle: INBUREX):

**Sensibilisierung / Ursache:
Explosion in einer GVS**



**Druckseitige
Entwässerung /
Kondensatablaß**

Was sind:

überwachungsbedürftige Anlagen

Keine STÖRFÄLLE

Überwachungsbedürftige Anlagen

Überwachungsbedürftige Anlagen sind Anlagen, die wegen ihres erhöhten Gefährdungspotentials einer besonderen Überwachung bedürfen. Sie sind im Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSGV) und der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) definiert.

Dazu gehören:

- * Druckgeräte (Dampfkessel, einfache Druckbehälter, Rohrleitungen unter innerem Überdruck), RL 97/23/EG und 87/404/EWG
 - * Aufzugsanlagen, RL 95/16/EG und RL98/37/EG
- * Anlagen zum Abfüllen von verdichteten, verflüssigten oder unter Druck gelösten Gasen (Gas- Tankstellen),
- * Anlagen (Geräte und Schutzsysteme) in Explosionsgefährdeten Bereichen, RL 94/9/EG
 - * Anlagen zur Lagerung und Abfüllung von entzündlichen Flüssigkeiten.

Biogas,- Deponiegas u. Klärgasanlagen sind keine „Überwachungsbedürftige Anlagen“, können aber aus Komponenten bestehen die „Überwachungsbedürftig“ sind z.B. „EX – Gaswarnanlage, Druckluftsystem

Was sind:

„Sachverständige“

Nicht geschützt, jeder darf außer ...

Adresse <http://www.luis-bb.de/resymesa/ModulSVDDetails.aspx?M=5&SV=2208&P=3> Wechseln zu

ReSyMeSa - Recherchesystem Messstellen und Sachverständige

- Start ReSyMeSa
- Start Modul Immissionsschutz Sachverständige

Übersicht

- Alle Bundesländer

Recherche

- nach Bundesland
- nach Namen
- nach Kriterien

Zusatzangaben

- Infos & Links

Hilfe

- Online-Hilfe

MODUL IMMISSIONSSCHUTZ

Bekannt gegebene Sachverständige



Bitte beachten Sie die weiteren Details --

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

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

Was sind:

Durchführung: DAS – IB GmbH, www.das-ib.de, info@das-ib.de


„Sachverständige“

Nicht geschützt, jeder darf außer ...

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

 **IHK-Sachverständigenverzeichnis**

Treffer

Stichwort(e)		Treffer
<input type="checkbox"/> nur Tenor	<input type="text"/> 	
	<input type="radio"/> oder <input checked="" type="radio"/> und	
DI 7	<input type="text"/> 	

Liste (Standard)

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

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

Gestaltungsspielräume zu Ihrer Anlagensicherheit

Die Freiheit nehme ich mir

Am Ende bleibt: **mehr Eigenverantwortung !!**

und Gestaltungsmöglichkeiten für betriebliche Regelungen

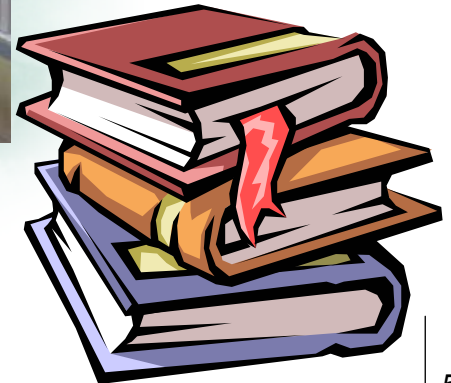
Hier (BetrSichV – Explosionsschutzdokument) die Zonen „festlegen“ und dann die Arbeitsmittel nach 94/9/EG

für diese Zonen einsetzen !
„Nichts ist unmöglich“

+

„Entdecke die Möglichkeiten“

Noch Fragen?



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