

Die landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften



**Ihre Partner im
Arbeits- und
Gesundheitsschutz**



Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

Dipl.-Ing.
Karl Hilger

**Gefährdungen beim Betrieb von
landwirtschaftlichen Biogasanlagen,
Rechtliche Grundlagen sowie,
Arbeitsicherheit und Explosionsschutz**



Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

Dipl.-Ing.
Karl Hilger

Zuständigkeiten des Arbeitsschutzes für landw. Biogasanlagen

- Die Land- und forstwirtschaftliche Berufsgenossenschaft Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland ist zuständig für landwirtschaftliche Biogasanlagen entsprechend einer Vereinbarung mit dem Hessischen Sozialministerium zum Vollzug des Arbeitsschutzgesetzes (seit März 2001).
- Bei Biogasanlagen die nach dem Bundes-Immissionschutzgesetz (BImSchG) genehmigt werden, wird die LBG-HRS bereits in das Genehmigungsverfahren mit eingebunden.
- Bei Biogasanlagen die durch die Kreisbauämter nach der Hess. Bauordnung genehmigt werden, wird die LBG-HRS nicht von allen Bauämtern zur Stellungnahme aufgefordert und somit nicht immer in das Genehmigungsverfahren mit eingebunden.
- Für gewerbliche Biogasanlagen sind die staatlichen Arbeitsschutz Behörden zuständig.



Welche gesetzlichen Vorschriften, Verordnungen und Sicherheitsregeln sind beim Bau und Betrieb zu beachten ?

Auswahl der wichtigsten Vorschriften:

- Bundes-Immissionschutzgesetz (BImSchG)
- Landes Bauordnungen
- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) und die darauf gestützten Rechtsverordnungen, wie die
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), sowie die
- Biostoffverordnung (BiostoffV)
- Vorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz (VSG) und die
- Sicherheitsregeln für Biogasanlagen (TI 4)
- Geräte und Produktsicherheitsgesetz (GPSG)



Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

**Der Abschnitt 3 der BetrSichV behandelt
(Überwachungsbedürftige Anlagen - EX-Schutz -)
richtet sich an den Betreiber von Biogasanlagen
- Zum Schutz der Arbeitnehmer und Dritter –
Zuständig für die Überwachung ist die Abteilung für
Arbeitsschutz bei den Regierungspräsidien.
Beide Behörden arbeiten zusammen und tauschen sich aus.**



**Es gibt verschiedene Verordnungen (GPSGV) die durch das
GPSG umgesetzt werden. z. B.:**

- **GPSGV Verordnung über das Inverkehrbringen elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen.**
- **GPSGV Maschinenverordnung**
- **GPSGV Explosionsschutzverordnung**



Biogasanlagen und die Bertiebssicherheitsverordnung

**Biogasanlagen sind
überwachungsbedürftige
Anlagen in Bezug auf den
Explosionsschutz nach
der BetrSichV.
Hieraus ergibt sich eine
wiederkehrende
Prüfpflicht.**



**Der Arbeitgeber hat
unabhängig von der Zahl
der Beschäftigten, eine
Gefährdungsbeurteilung
und ein
Ex-Dokument zu erstellen.**

Überwachungsbedürftige Anlagen müssen von einer befähigten Person geprüft werden.

**Nach § 14 Abs. 1- 3 und nach Anhang 4 A Ziffer 3.8 vor der Inbetriebnahme,
sowie nach § 15 Abs. 15 eine Wiederholungsprüfung spätestens nach 3 Jahren.**

Der Betreiber der Biogasanlage hat die befähigte Person zu beauftragen .

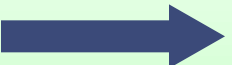


Verpflichtungen die sich aus der Betriebssicherheitsverordnung ergeben:



Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung § 3 (BetrSichV)

Einteilung der Zonen unter Berücksichtigung
der Gefährdungsbeurteilung



Einhaltung von Mindestvorschriften (Anhang 4)

Arbeitsmittel, Arbeitsstoffe und Arbeitsplätze müssen in
Wechselwirkung zueinander gebracht werden.

Es darf keine Gefährdung durch die explosive Atmosphäre entstehen.
Unterweisung von Beschäftigten (schriftliche Anweisungen!)



Erstellung eines Explosionschutzdokumentes § 6



Beauftragung einer befähigten Person nach § 14 und §15 BetrSichV durch Betreiber



Kontakt

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft Schleswig-Holstein und Hamburg

Schulstraße 29
24143 Kiel
Telefon 0431 70 24-0
Fax 0431 70 24-61 20
E-Mail post@kiel.lsv.de

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft Niedersachsen-Bremen

Im Haspelfelde 24
30173 Hannover
Telefon 0511 80 73-0
Fax 0511 80 73-4 98
E-Mail info@nb.lsv.de

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft Nordrhein-Westfalen

Hoher Heckenweg 76-80
48147 Münster
Telefon 0251 23 20-0
Fax 0251 23 20-5 54
E-Mail mailbox@nw.lsv.de

Land- und forstwirtschaftliche Berufsgenossenschaft Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland

Barbringstraße 57
64289 Darmstadt
Telefon 061 51 7 02-0
Fax 061 51 7 02-12 60
E-Mail info.da@hrs.lsv.de

Land- und forstwirtschaftliche Berufsgenossenschaft Franken und Oberbayern

Dammwäldchen 4
95444 Bayreuth
Telefon 0921 6 03-0
Fax 0921 6 03-3 86
E-Mail kontakt@fob.lsv.de

Land- und forstwirtschaftliche Berufsgenossenschaft Niederbayern/Oberpfalz und Schwaben

Dr-Georg-Heim-Allee 1
84036 Landshut
Telefon 08 71 6 96-0
Fax 08 71 6 96-4 88
E-Mail lsv@landshut.lsv.de

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft Baden-Württemberg

Vogelrainstraße 25
70199 Stuttgart
Telefon 07 11 9 66-0
Fax 07 11 9 66-21 40
E-Mail post@bw.lsv.de

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft Mittel- und Ostdeutschland

OT Hönöw
Hoppegartener Straße 100
15366 Hoppegarten
Telefon 0 33 42 36-0
Fax 0 33 42 36-12 30
E-Mail mail@mod.lsv.de

Gartenbau-Berufsgenossenschaft

Frankfurter Straße 126
34121 Kassel
Telefon 05 61 9 28-0
Fax 05 61 9 28-24 86
E-Mail info@gartenbau.lsv.de



Herausgeber:

Bundesverband der
landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften
Weißensteinstraße 70-72
34131 Kassel
www.lsv.de

Stand: 10/2008



Technische Information 4

**Sicherheitsregeln
für Biogasanlagen**

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

Dipl.-Ing.
Karl Hilger

Federführung durch den Spitzenverband der landwirtschaftlichen Sozialversicherung

Mitarbeit:

- **Vertreter der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften**
- **Vertreter des Fachverband Biogas**
- **Vertreter der Biogasunion**
- **Vertreter der gewerblichen Berufsgenossenschaften und der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand**
- **Vertreter der Länder**
- **Sachverständige**
- **Vertreter der Sachversicherer**



Neuer Abschnitt 1.4 Gefährdungsbeurteilung

Arbeitsschutzgesetz § 5

Betriebssicherheitsverordnung § 3

Arbeitsstättenverordnung 1.3

Biostoffverordnung § 5

Gefahrstoffverordnung § 7



Gefährdungsbeurteilung

Auswahl geeigneter Betriebsmittel

Ist es für den Einsatz im EX-Bereich geeignet ?

Dokumentation im
Explosionsschutzdokument
(nach der Betriebssicherheitsverordnung)

Auswahl geeigneter Arbeitsweise/-technik

Wird flüssiges Co-Substrat nur in geschlossenen Behältern eingefüllt ?

Dokumentation
nach der Gefahrstoffverordnung



**Die landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS bietet
Betreiberschulungen an.**

**Ziel der Schulung ist es die Betreiber bei der Erstellung der
Gefährdungsbeurteilung und dem Erstellen des
Explosionsschutzdokumentes zu unterstützen.**

**Nach den Sicherheitsregeln müssen mindestens zwei Personen in der
Biogasanlage eine Betreiberschulung nachweisen können.**

**Die nächste Betreiberschulung findet
am 21. Januar 2010
hier am an gleicher Stelle statt.**

**Schriftliche Anmeldungen bitte an die
Präventionsabteilung der LBG-HRS**



Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

**Dipl.-Ing.
Karl Hilger**

Arbeitssicherheit und Explosionsschutz

Themenschwerpunkte

- **Gefahren und Risiken bei der Erzeugung von Biogas**
- **Explosionsgrenzen (zündfähige Gemische)**
- **Analyse von Unfällen und Maßnahmen zur Vermeidung**



Die Gefahren und Risiken bei der Verwendung von Biogas

- **Lebens- und Gesundheitsgefahren durch Ersticken oder Vergiften in Schächten und Behältern, z.B. durch H_2S , CO_2**
- **Gesundheitsgefährdung durch Kofermentationsstoffe, mögliche (Säure/Basereaktionen)**
- **Einfrieren von Gas- und Substratleitungen und dadurch bedingtes unabsichtliches Absperren der Leitungen**
- **Kondensatbildung, insbesondere durch Abkühlen des wassergersättigten Gases mit der Gefahr des Einfrierens und Verschließen der Leitungen**
- **Korrosion durch aggressive Gasbestandteile wie Ammoniak oder Schwefelwasserstoff**
- **Explosionen durch zündfähige Gas/Luft-Gemische**
- **Entstehung von Bränden**



Bei der Erzeugung und Verarbeitung von Biogas
bestehen Gefahren durch die Bestandteile des
Biogases (je nach Gasqualität)

Methan CH_4 (50-80 Vol%)

Kohlendioxid CO_2 (20-50 Vol%)

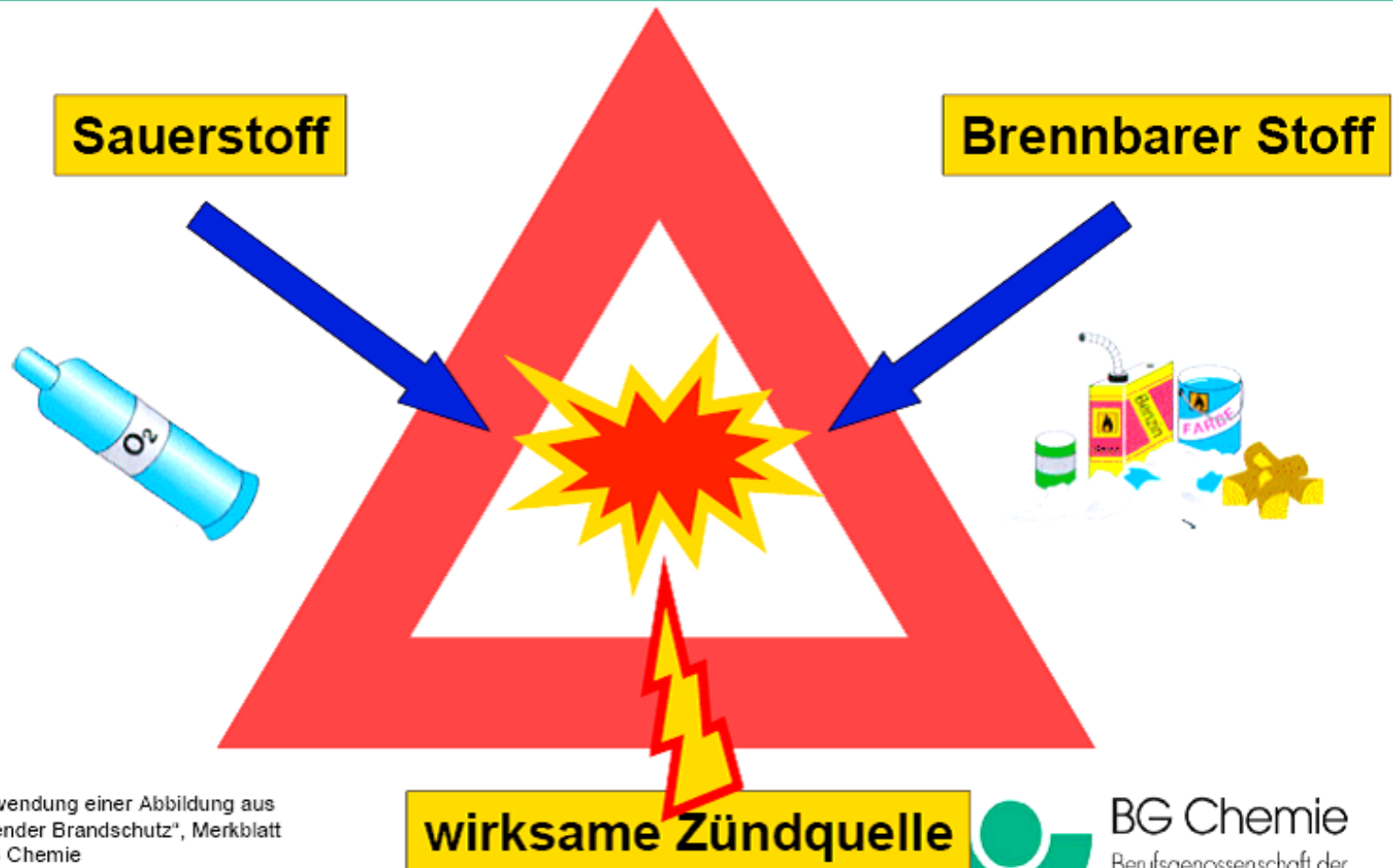
Schwefelwasserstoff H_2S (0,01-0,4 Vol%) 100 - 4000 ppm

Spuren von Ammoniak, Wasserstoff, Stickstoff,

Kohlenmonoxid sowie diverse Schwebstoffe



■ Bedingungen für Brand oder Explosion



Quelle:
unter Verwendung einer Abbildung aus
„Vorbeugender Brandschutz“, Merkblatt
T 048, BG Chemie

BG Chemie, TAD Nürnberg, Dr. Losert, 25. April 2005



BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

■ Explosionsgrenzen

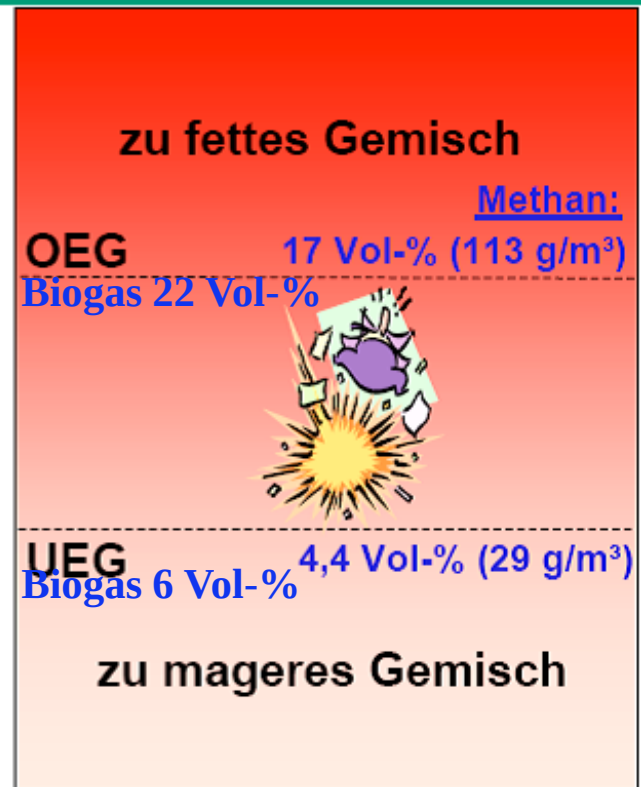
Die untere bzw. obere Explosionsgrenze (UEG bzw. OEG) ist

der untere bzw. obere Grenzwert der Konzentration eines brennbaren Stoffs

in einem Gemisch von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben,

bei der sich nach der Zündung

die Reaktion gerade nicht mehr fortsetzt.



Quelle: unter Verwendung einer Abbildung aus „Bildgestützte Kurzinformation 28 Brennbare Flüssigkeiten“, BG Chemie



BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche (Anhang 3 BetrSichV)

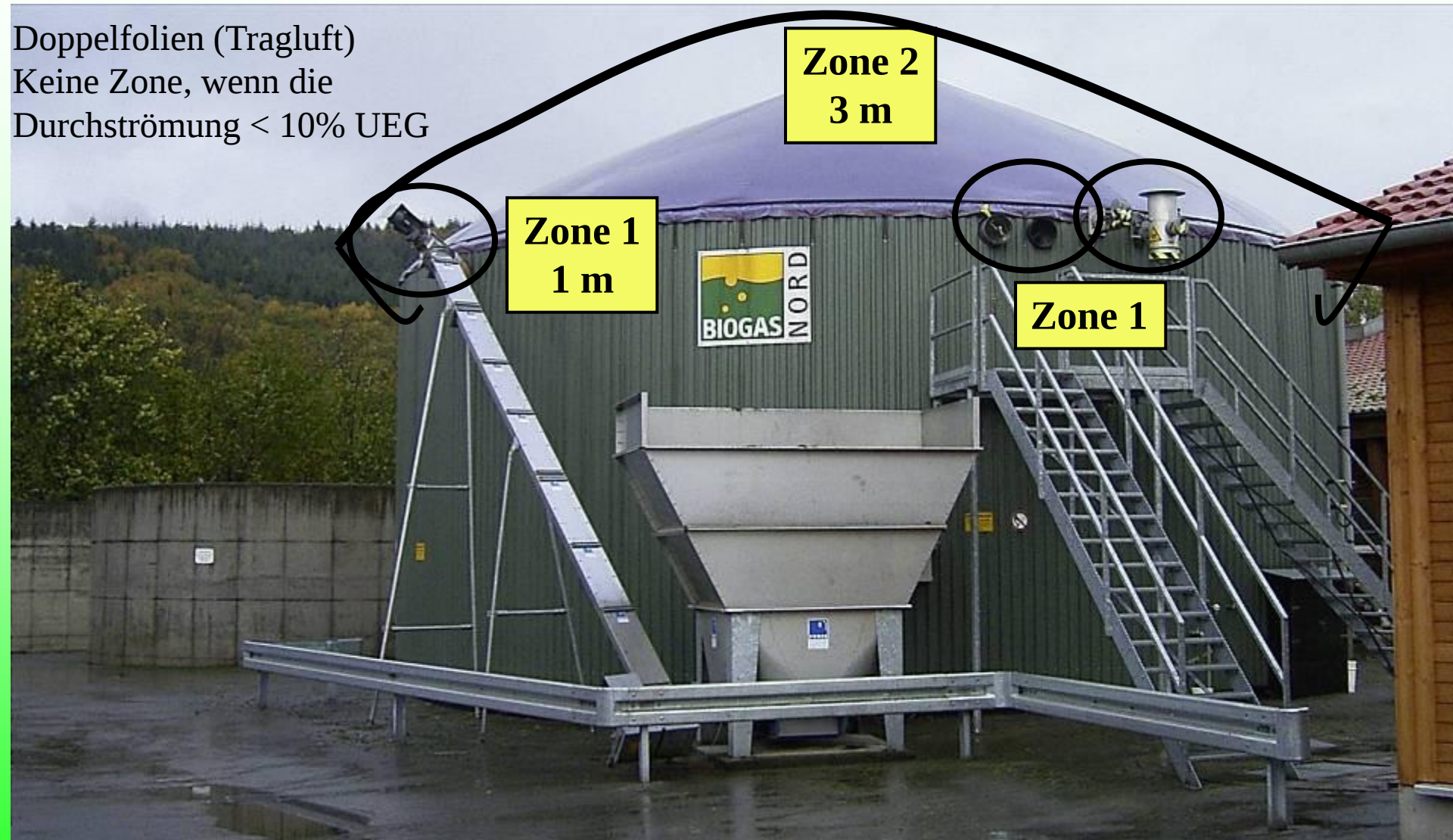
Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorhanden			
	ständig, über lange Zeiträume oder häufig	bei Normalbetrieb	
		gelegentlich	nicht oder kurzzeitig
durch Gase, Dämpfe, Nebel	Zone 0	Zone 1	Zone 2
Stäube	Zone 20	Zone 21	Zone 22

Das An- und Abfahren ist nicht als Normalbetrieb zu betrachten !
Es ist ein besonderer Betriebszustand, der besondere Maßnahmen erfordert.
Siehe Anhang 1 „Muster einer Betriebsanweisung“.



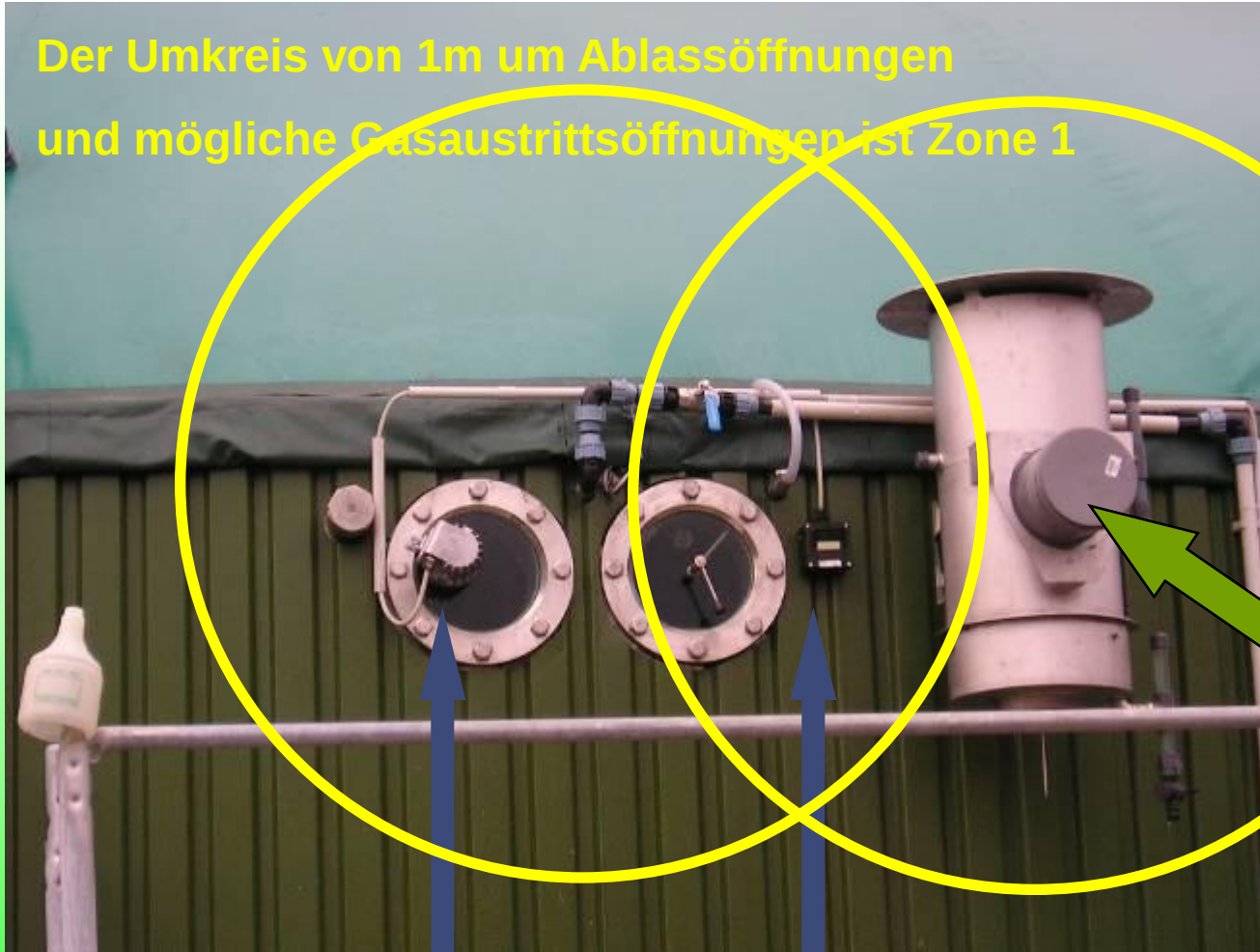
Ex-Zonen (siehe auch Anhang 9 TI 4)

Doppelfolien (Tragluft)
Keine Zone, wenn die
Durchströmung $< 10\%$ UEG



Ex-Zonen

Der Umkreis von 1m um Ablassöffnungen
und mögliche Gasaustrittsöffnungen ist Zone 1



Ex-geschützte Elektroinstallation

Überdruck-
Unterdrucksicherung
muß frostsicher
ausgeführt sein



Explosionsschutz: Auswahl von Gerätekategorien

Zonen/ Bereiche	Explosionsfähige Atmosphäre	Gerätekategorie
Zone 0 Zone 20	ist ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden Explosionssicherheit muss hier auch bei selten auftretenden Störungen gewährleistet sein.	Kategorie 1 (sehr hohes Maß an Sicherheit)
Zone 1 Zone 21	darf bei Normalbetrieb gelegentlich auftreten Explosionssicherheit muss hier auch bei häufigen Gerätestörungen gewährleistet sein.	Kategorie 2 (hohes Maß an Sicherheit)
Zone 2 Zone 22	bildet sich bei Normalbetrieb nicht oder aber nur kurzzeitig	Kategorie 3 (Normalmaß an Sicherheit)



Kennzeichnung der Ex- Bereiche



Lärmbereich

Explosion in einer Biogasanlage im März 2005



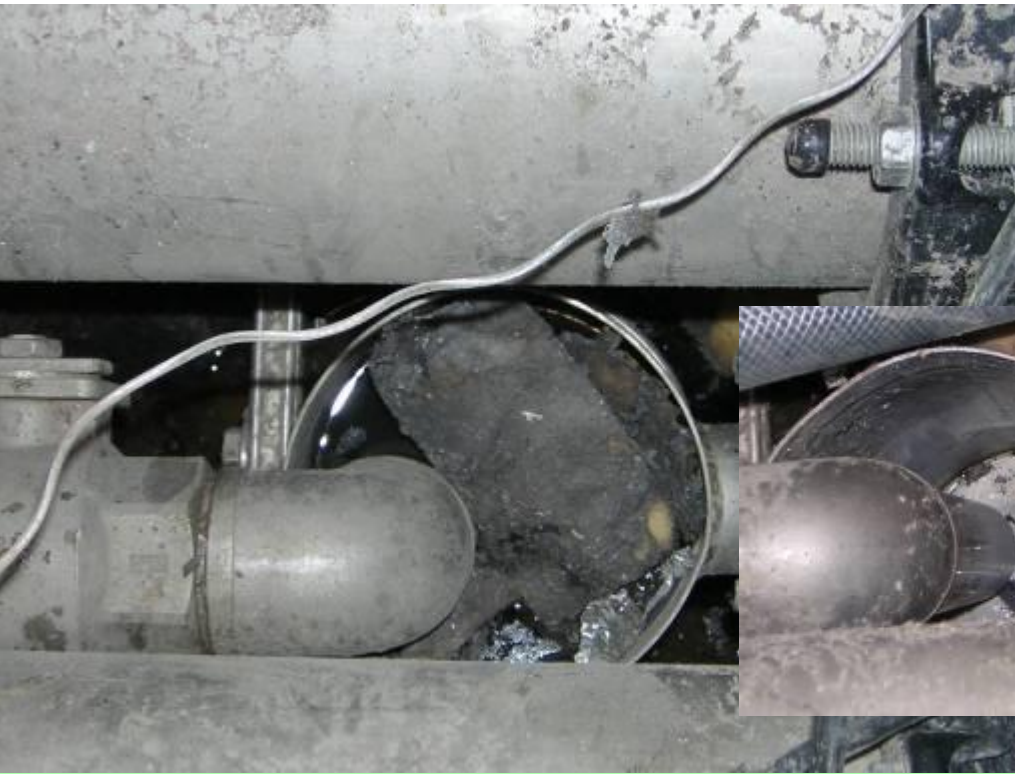
Explosionsgefahr durch Methan



Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

Dipl.-Ing.
Karl Hilger

Kondensatabscheider im Kellerraum. Sperrflüssigkeit gefroren und dadurch Gasaustritt.



Zündquelle wahrscheinlich ein verschmortes Elektrokabel.



Explosion Biogasanlage Herrieden April 2007

10 Jahre alte Biogasanlage- Bullaugen im Betriebsraum-



Zündquelle



Kompressor

Das Bullauge war nicht
gasdicht und der Raum
füllte sich mit Gas.
Raum nicht EX-geschützt



Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

Dipl.-Ing.
Karl Hilger



Verpuffung ?? am 16.12.2007
in Daugendorf Kreis Biebrach



4 Mio. Liter Biomasse

Sachschaden 3 Mio. Euro, keine Verl.

Fermenter 22m hoch und 17m $\varnothing$



Emailierte Stahlplatten zweireihig geschraubt

52 Vol.% Methan und 0,5 Vol.% O_2



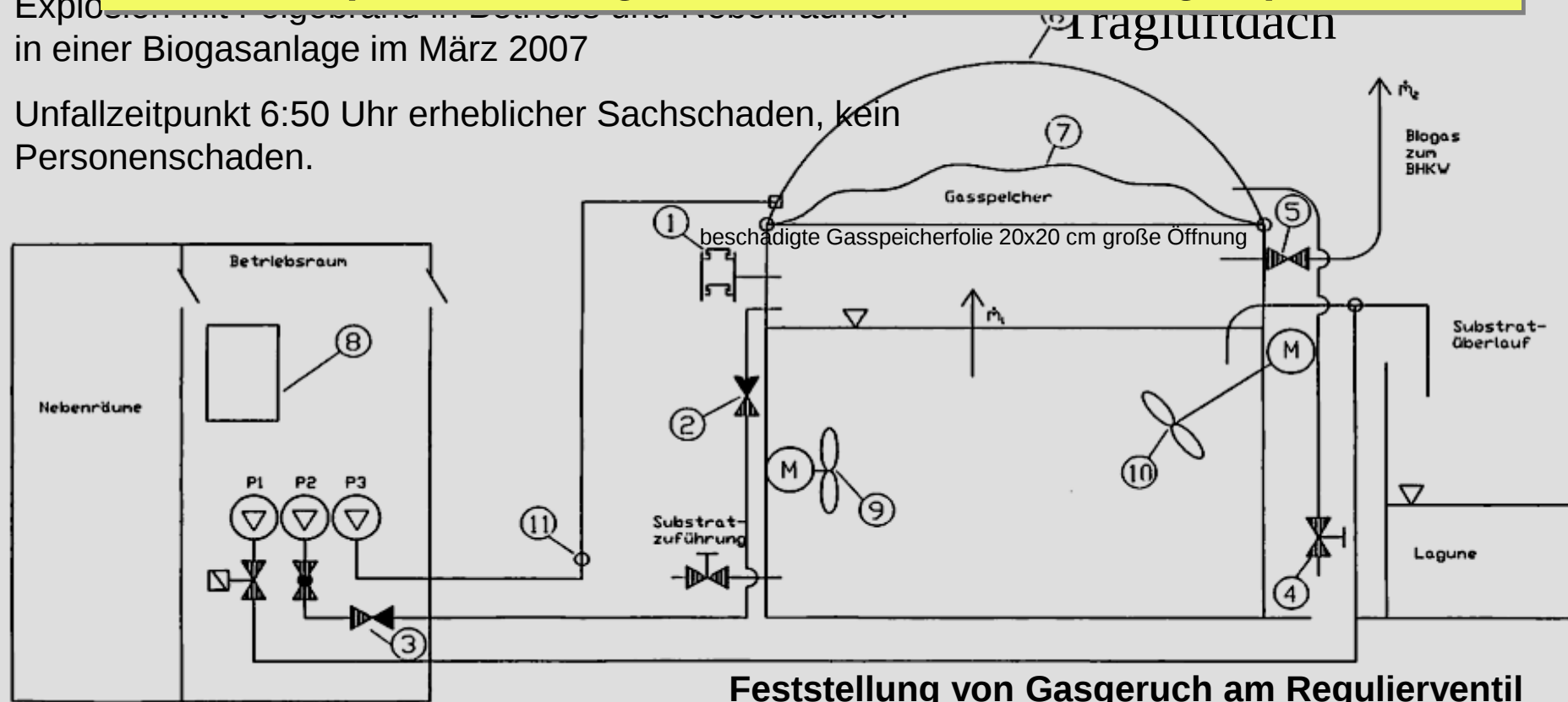
Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

Dipl.-Ing.
Karl Hilger

Gasspeicher sind vor Inbetriebnahme auf Dichtheit zu prüfen! (nach Anhang 13 TI 4 der Sicherheitsregeln)

Explosion mit Personenschaden in Betriebsraum und Nebenträume
in einer Biogasanlage im März 2007

Unfallzeitpunkt 6:50 Uhr erheblicher Sachschaden, kein
Personenschaden.



Feststellung von Gasgeruch am Regulierventil

Legende

- ① Überdruck-/Unterdrucksicherung
- ② Rückschlagventil in Luftdosierleitung (Entschwefelung)
- ③ Rückschlagventil in Luftdosierleitung (Entschwefelung)
- ④ Regulierventil für Tragluftdach und für den Biogasbetriebsdruck
- ⑤ Absperrarmatur Biogasleitung
- ⑥ Tragluftdach (PVC-Folie)

- ⑦ Gasspeicherdach
- ⑧ elektrische Schaltanlage und Biogasanlagensteuerung
- ⑨ Tauchmotorrührwerk
- ⑩ Großflügelrührwerk Motor außenliegend
- P1 Kompressor mit Druckbehälter
- P2 Membranpumpe für Entschwefelung
- P3 Stützluftgebläse



Brandgefahren



**Fermenterbrand und
Brand im BHKW-Raum**



abgebranntes Zündstrahlagregat



Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

Dipl.-Ing.
Karl Hilger

Ordnung und Sauberkeit
Einhaltung der Wartungsintervalle



Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

Dipl.-Ing.
Karl Hilger



Fermenterbrand am 22.09.2008 in Gehlenberg/Cloppenburg

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

Dipl.-Ing.
Karl Hilger





Schaden 200.000 €, Brandursache Schweißarbeiten, Verpuffung



Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

Dipl.-Ing.
Karl Hilger

4 Tote bei einem Unfall in Niedersachsen



Vergiftungen durch
Schwefelwasserstoff

In diesem Kesselwagen war Dünndarmschleim aus der Pharmazeutischen Industrie, in einer Vorgrube der Halle, mit Molkereirestprodukten vermischt worden. Hierbei entstanden hohe Konzentrationen von Schwefelwasserstoff in der geschlossenen Annahmehalle.



 **Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS**

Dipl.-Ing.
Karl Hilger

Unfall Rhadereistedt

Vorgrube mit Absaugung

Absaugrohr

Anschlusssutzen

Annahme-
grube

Standort:
LKW



Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

Dipl.-Ing.
Karl Hilger

Gefahr des Schwefelwasserstoffs (H_2S):

Schwefelwasserstoff hat die Eigenschaft, die Geruchsrezeptoren zu betäuben, wodurch man eine Erhöhung der Konzentration nicht mehr über den Geruch wahrnimmt. Der Schwellwert für die Betäubung der Geruchsrezeptoren liegt bei einer Konzentration von 250 - 300 ppm H_2S .

Wirkung:

ab 20 ppm	bei länger dauernder Einwirkung: Hornhautschäden
um 100 ppm	Reizempfindung an den Schleimhäuten des Auges und der Atemwege, Speichelfluß, Hustenreiz
> 200 ppm	Atembeschwerden, Kopfschmerz
>300 ppm	Brechreiz
um 500 ppm	Kraftlosigkeit, Benommenheit, Schwindel
> 500 ppm	Krämpfe, Bewusstlosigkeit

Toxische Symptome:

< 100 ppm	nach mehreren Stunden Einwirkzeit
> 100 ppm	innerhalb einer Stunde
bei 500 ppm	lebensgefährlich in 30 min
bei 1000 ppm	in wenigen Minuten
bei 5000 ppm	tödlich in wenigen Sekunden



Gefahren bei der Erzeugung und Verwendung von Biogas

Gefährdung durch biologische Stoffe

Erkrankungen sind möglich durch

- ☒ allergenes tierisches Material
- ☒ kontaminiertes tierisches Material
- ☒ allergenes pflanzliches Material
- ☒ kontaminiertes pflanzliches Material
- ☒ Schimmelpilze



Wenn sie den Bau einer Biogasanlage planen oder bereits in die Tat umgesetzt haben, denken Sie daran ihr Vorhaben auch in Bezug auf eventuell durchzuführende Eigenbauarbeiten bei der

Berufsgenossenschaft anzuzeigen

Biogasanlagen sind Nebenunternehmen des landwirtschaftlichen Betriebes und nicht automatisch mitversichert.

Es wird ein gesonderter geringer Beitrag erhoben, der sich nach dem Arbeitsaufwand und der Anzahl der Personen richtet.

Die Berufsgenossenschaft bekommt nicht in allen Fällen eine Mitteilung der zuständigen Genehmigungsbehörden.

**Deshalb rechtzeitig anmelden,
damit immer ausreichender Versicherungsschutz besteht.**



Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

**Dipl.-Ing.
Karl Hilger**



Vielen Dank

für Ihre Aufmerksamkeit



Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft HRS

Dipl.-Ing.
Karl Hilger