

# **Technische Grundlage**

**für die Beurteilung von**

# **BIOGASANLAGEN**

**BMWA 2003**

**Diese Technische Grundlage wurde erstellt durch den  
Arbeitskreis „Biogasanlagen“**

*Die vorliegende Technische Grundlage wurde von den Technischen Amtssachverständigen auf Grund ihrer Erfahrungen in gewerbebehördlichen Genehmigungsverfahren erarbeitet. Wo es als zweckdienlich erschien, wurden auch externe Experten gehört bzw. mit Detailfragen befasst.*

*Die Technische Grundlage bietet eine Zusammenfassung des für die Beurteilung des Sachgebietes notwendigen Basiswissens und gibt eine Übersicht über etwaig auftretende Gefahren, Emissionen oder Beeinträchtigungen und zeigt mögliche Abhilfemaßnahmen auf. Sie reflektiert die vielfältigen Erfahrungen einer langjähriger Verwaltungspraxis und dient dem Schutz von Personen und dem Schutz der Umwelt.*

*Die Technische Grundlage stellt die zu manchen Fragen zum Teil auch unterschiedlichen Auffassungen der technischen Amtssachverständigen auf eine gemeinsame Basis und ist grundsätzlich als Maximalbetrachtung des gestellten Themas zu sehen. Die in der Technischen Grundlage enthaltenen Inhalte sind daher nicht unbedingt in jeden Fall gegeben und vorgeschlagene Abhilfemaßnahmen sind nicht überall im gesamten Umfang notwendig. Andererseits können im Einzelfall vorliegende Umstände andere als in der Technischen Grundlage vorgesehene bzw. zusätzliche Maßnahmen rechtfertigen. Es obliegt daher dem technischen Amtssachverständigen im gewerbebehördlichen Genehmigungsverfahren, den jeweils konkret vorliegenden Sachverhalt nach den Erfordernissen des Einzelfalles zu beurteilen.*

*Der Technischen Grundlage kommt kein verbindlicher Charakter zu. Der Inhalt der Technischen Grundlage basiert auf dem zum Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung im Arbeitskreis verfügbaren Wissen.*

# Inhaltsverzeichnis:

<b>1. Ziel.....</b>	<b>Seite 1</b>
<b>2. Anwendungsbereich .....</b>	<b>Seite 1</b>
<b>3. Allgemeines über Biogasanlagen.....</b>	<b>Seite 1</b>
<b>4. Definitionen.....</b>	<b>Seite 2</b>
4.1. Biogas.....	Seite 2
4.2. Biogasanlage.....	Seite 3
4.3. Technische Dichtigkeit.....	Seite 3
4.4. Membrangasbehälter.....	Seite 3
4.5. Doppelmembranbehälter.....	Seite 4
<b>5. Biogaszusammensetzung und Biogaseigenschaft.....</b>	<b>Seite 4</b>
<b>6. Grundsätzlicher Aufbau von Biogasanlagen .....</b>	<b>Seite 5</b>
Skizze Biogasanlage.....	Seite 6
<b>7. Mögliche Gefahren .....</b>	<b>Seite 7</b>
<b>8. Sicherheitstechnische Anforderungen.....</b>	<b>Seite 7</b>
<b>8.1. Maschinentechnische Anforderungen.....</b>	<b>Seite 7</b>
8.1.1. Über- und Unterdrucksicherung.....	Seite 7
8.1.2. Flammendurchschlagsicherung.....	Seite 8
8.1.3. Gasfackel.....	Seite 8
8.1.4. Gasrohrleitungen.....	Seite 9
8.1.5. Anforderungen an die Gasverbrauchseinrichtungen.....	Seite 9
8.1.6. Gasaufbereitung .....	Seite 10
<b>8.2. Aufstellungserfordernisse für Gasverbrauchseinrichtungen und Gasverdichter.....</b>	<b>Seite 10</b>
<b>8.3. Bautechnische Anforderungen.....</b>	<b>Seite 11</b>
8.3.1. Zutrittsbeschränkung.....	Seite 11
8.3.2. Standsicherheit.....	Seite 11
8.3.3. Anforderungen an Membranen für Gasspeicher .....	Seite 12
8.3.4. Absturzsicherung.....	Seite 12
8.3.5. Abgasführung .....	Seite 12
8.3.6. Raumlüftungen .....	Seite 13
8.3.7. Mechanische Lüftungsanlagen.....	Seite 13
8.3.8. Notausgänge und Fluchtwege.....	Seite 13
8.3.9. Beschilderungen.....	Seite 14
<b>8.4. Baulicher und organisatorischer Brandschutz.....</b>	<b>Seite 14</b>
8.4.1. Brandabschnitte.....	Seite 14
8.4.2. Selbstschließeinrichtung.....	Seite 15

8.4.3. Erste Löschhilfe.....	Seite 15
8.4.4. Koordination mit dem Kommando der örtlich zuständigen Feuerwehr.....	Seite 15
<b>8.5. Elektrotechnische Anforderungen.....</b>	<b>Seite 16</b>
8.5.1. Allgemeine Anforderungen.....	Seite 16
8.5.2. Stromerzeugungsanlagen .....	Seite 16
8.5.3. Blitzschutzanlagen .....	Seite 16
8.5.4. Zentrales Not-Aus-System und Abschaltkriterien .....	Seite 17
8.5.5. Anlagensteuerung und Prozessleittechnik (PLT).....	Seite 17
8.5.6. Notstromversorgung.....	Seite 17
<b>8.6. Explosionsschutztechnische Anforderungen .....</b>	<b>Seite 17</b>
8.6.1. Allgemeine Anforderungen.....	Seite 17
8.6.2. Explosionsgefährdete Bereiche .....	Seite 18
8.6.3. Besondere Anlagen .....	Seite 19
8.6.3.1. Fermenter bzw. Faultürme.....	Seite 19
8.6.3.2. Gasspeicher.....	Seite 20
8.6.3.3. Gasmotoraufstellungsräume .....	Seite 21
8.6.3.4. Ableitungen aus Überdrucksicherungen.....	Seite 21
8.6.3.5. Verdichter für Biogas .....	Seite 21
8.6.3.6. Faulschlammdurchflossene Räume .....	Seite 22
8.6.3.7. Technisch dichte biogasführende Anlagenteile .....	Seite 22
8.6.3.8. Nicht technisch dichte biogasführende Anlagenteile.....	Seite 22
8.6.3.9. Gasaufbereitungsanlagen, Entschwefelungsanlagen und sonstige Anlagen.....	Seite 22
<b>8.7. Emissionen .....</b>	<b>Seite 22</b>
8.7.1. Luftschadstoffe .....	Seite 22
8.7.2. Geruchsemissionen .....	Seite 23
8.7.3. Lärmemissionen .....	Seite 24
8.7.4. Grundwasserschutz .....	Seite 24
<b>8.8. Hygiene.....</b>	<b>Seite 24</b>
<b>8.9. Rückstände .....</b>	<b>Seite 25</b>
<b>9. Betriebs- und Wartungsvorschriften.....</b>	<b>Seite 25</b>
9.1. Muster einer Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahmevorschrift einer Biogasanlage.....	Seite 26
9.2. Muster einer Betriebsanleitung für eine Biogasanlage im Normalbetrieb.....	Seite 26
9.3. Muster einer Betriebsanleitung für eine Biogasanlage bei Störungen .....	Seite 26
9.4. Muster einer Betriebsvorschrift für die Außerbetriebnahme einer Biogasanlage.....	Seite 26
9.5. Periodische Überprüfungen (Maschinentechnik, E- Technik, Gastechnik, Blitzschutz) .....	Seite 26
9.5.1. Elektrotechnik und Blitzschutz.....	Seite 26
9.5.2. Gastechnik und Maschinentechnik.....	Seite 26
9.6. Verantwortliche Person.....	Seite 27

<b>10. Erforderliche Genehmigungsunterlagen.....</b>	<b>Seite 27</b>
<b>11. Hinweise für das Genehmigungsverfahren.....</b>	<b>Seite 28</b>
<b>12. Zitierte Vorschriften und Richtlinien.....</b>	<b>Seite 29</b>

**Anhänge:**

- **Anhang 1** – Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme einer Biogasanlage
- **Anhang 2** – Musterbetriebsanleitung für eine Biogasanlage im Normalbetrieb
- **Anhang 3** – Musterbetriebsanleitung für eine Biogasanlage bei Störungen
- **Anhang 4** – Außerbetriebnahme einer Biogasanlage
- **Anhang 5** – Biogasentstehung
- **Anhang 6** – Stationäre Motoren (Auszug aus der Technischen Grundlage für die Beurteilung von Emissionen aus Stationärmotoren)
- **Anhang 7** – Permeation

# 1. Ziel

Diese Technische Grundlage soll den Amtssachverständigen zur sicherheitstechnischen Beurteilung von Biogasanlagen einschließlich der Emissionen, verursacht durch die Biogasnutzung, dienen. Jedoch sollen in dieser technischen Grundlage Verweise auf andere Themenbereiche wie Geruch, Infektionsgefahr und Lärm erfolgen und nach Möglichkeit auch auf Hilfsmittel für die Beurteilung hingewiesen werden.

## 2. Anwendungsbereich

Diese technische Grundlage ist für sämtliche Biogasanlagen anwendbar, unabhängig davon nach welchen Gesetzen sie einer Genehmigung (Bewilligung) bedürfen.

In dieser technischen Grundlage werden folgende Themenbereiche nicht behandelt:

- die Lagerung und Aufbereitung von Vorprodukten,
- der Abtransport der elektrischen Energie,
- das Fernwärmesystem nach dem Wärmetauscher bzw. der Druckhalteeinrichtung
- die Einspeisung von Biogas in öffentliche Gasversorgungsnetze
- die Abfallentsorgung
- hygienische Anforderungen
- Gewinnung von Deponiegas.

## 3. Allgemeines über Biogasanlagen

Biogas entsteht bei der Vergärung von organischen Stoffen wie Gülle, Mist, Pflanzen, Speisereste, etc. in Fermentern oder Faultürmen durch anaerobe Vergärung, das heißt unter Sauerstoffabschluss durch methanbildende Bakterien.

Der Heizwert pro m<sup>3</sup> Biogas entspricht je nach Methangehalt rund 6,4 Kilowattstunden (kWh). Daraus lassen sich je nach Wirkungsgrad des Blockheizkraftwerkes bis zu 2 kWh Strom und 2 kWh Wärme (nach Abzug der Prozesswärme) erzeugen.

### Rohstoffe:

Zur Biogasgewinnung kann grundsätzlich jede biogene Substanz (Biomasse) herangezogen werden. Aufgrund der extremen Vielfalt der bakteriellen Stoffwechselreaktionen ist auch das Spektrum an möglichen Substraten nahezu unbegrenzt. Manche Stoffe lassen sich aufgrund ihrer besonderen chemischen Struktur jedoch nur langsam abbauen. Dazu zählt z.B. das Lignin, die Gerüstsubstanz des Holzes.

Für die Biogasgewinnung werden Rohstoffe aus der Landwirtschaft und Nebenprodukte aus Gewerbebetrieben verwendet.

Zu den *landwirtschaftlichen Rohstoffen* zählen Gülle, Mist, Mais/Maissilage, Gras/Grassilage, Sonstige (Energie-)Pflanzen (z.B. Sonnenblumen, etc.)

Zu den *Rohstoffen aus Gewerbebetrieben* zählen Bioabfall, Speisereste, Abfälle aus der Tierkörperverwertung, Schlachthofabfälle, Fette, Obst- und Gemüseabfälle, Klärschlamm, Kompost, proteinreiche Industrieabwässer, kohlenhydratreiche Industrieabwässer, Fettabscheiderrückstände.

### Gasgewinnung:

Das in den Fermentern (Biogasreaktoren) entstehende Biogas wird üblicherweise in Kunststoffmembranspeichern gesammelt und über ein Rohrleitungssystem der technischen Nutzung zugeführt.

### Nutzung:

*Zur Nutzung des Biogases gibt es mehrere Möglichkeiten:*

- Kraft-Wärme-Kopplung zur Erzeugung von elektrischem Strom und von Wärme zur Verwertung in Heizungsanlagen, Produktionsanlagen etc.
- Aufbereitung zur Verwendung als Treibstoff oder zur Einspeisung in das Erdgasnetz.

Die häufigste Anwendungsform ist die *Kraft-Wärme-Kopplung*, da in diesem Fall mit geringem Aufbereitungsaufwand ein hoher Wirkungsgrad erzielt werden kann und aufgrund des Ökostromgesetzes auch rentable Einspeisetarife zu erzielen sind.

Noch nicht durchgesetzt hat sich Biogas als Fahrzeugtreibstoff und die Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz. In beiden Fällen ist ein hoher Aufwand für die Gasreinigung und die Bereitstellung eines ausreichend hohen Gasdruckes erforderlich, wodurch die Wirtschaftlichkeit in Frage gestellt ist.

### Mögliche Gefahren von Biogasanlagen:

Biogas ist ein brennbares Gas, welches in Verbindung mit Sauerstoff explosible Gemische bilden kann. Das Hauptanliegen dieser technischen Grundlage ist es, die daraus resultierenden Gefahren sicher vermeiden zu können.

### Umweltrelevanz:

Gegenüber konventionellen Brennstoffen weist die Verwendung von Biogas innerhalb kürzerer Zeit eine ausgeglichene CO<sub>2</sub> - Bilanz auf. Biogas selbst ist jedoch ein äußerst wirksames Treibhausgas. Daher ist eine möglichst vollständige Verwertung des entstehenden Biogases und eine ausreichende Verweildauer (im Fermenter) der Einsatzstoffe anzustreben, damit eine Freisetzung von unverbranntem Gas in größeren Mengen ausgeschlossen werden kann.

Eine Belästigung der unmittelbaren Nachbarschaft durch Geruch und Lärm kann durch entsprechende Maßnahmen (Biofilter, Schalldämmung) zwar nicht vollständig vermieden aber auf ein zumutbares Ausmaß reduziert werden.

Bei der Entsorgung der Rückstände durch Aufbringung auf landwirtschaftlich genutzte Böden ist eine mögliche nachteilige Grundwasserbeeinflussung durch entsprechende Maßnahmen zu vermeiden.

## **4. Definitionen**

### **4.1 Biogas**

Biogas stellt einen Energieträger mit chemischer Bindungsenergie dar, dessen Hauptkomponente Methan ist. Es entsteht durch den anaeroben mikrobiellen Abbau organischer Substanz (Biomasse, siehe Anhang 5).

Klärgas und Deponiegas gelten als Biogas im Sinne dieser Technischen Grundlage.

## 4.2 Biogasanlage

Anlage zur Gewinnung, Aufbereitung, Lagerung und/oder Nutzung von Biogas.

## 4.3 Technische Dichtigkeit

Technisch dicht (ÖNORM M 7323 Pkt. 2.12): Bezeichnung für eine Ausführung von Behältern und Ausrüstungsteilen einschließlich aller lösbaren und unlösbaren Verbindungen, die sicherstellt, dass sie gegenüber der umgebenden Atmosphäre mindestens so dicht sind, dass eine Brand-, Explosions- und Gesundheitsgefahr oder eine Gefährdung für die Umwelt nicht zu erwarten ist. Die sich daraus ergebenden Dichtheitsanforderungen sind unabhängig von den Stoffeigenschaften, den Aufstellungsbedingungen und den ergriffenen Schutzmaßnahmen.

Solche technisch dichte Rohrleitungsverbindungen sind u.a.

- unlösbare Verbindungen, z.B. geschweißt,
- lösbare Verbindungen, z.B.
  - Flansche mit Schweißlippendichtungen,
  - Flansche mit Nut und Feder,
  - Flansche mit Vor- und Rücksprung,
  - Flansche mit V-Nuten und V-Nutdichtungen,
  - Flansche mit glatter Dichtleiste und besondere Dichtungen, Weichstoffdichtungen bis PN 25 bar, metallinnenrandgefasste Dichtungen oder metallummantelte Dichtungen, wenn bei Verwendung von DIN-Flanschen eine rechnerische Nachprüfung ausreichende Sicherheit gegen die Streckgrenze aufweist,
  - metallisch dichtende Verbindungen, ausgenommen Schneid- und Klemmringverbindungen in Leitungen größer als DN 32.

Technisch dichte Verbindungen zum Anschluss von Armaturen sind z.B.

- die vorgenannten Rohrleitungsverbindungen,
- NPT-Gewinde (National Pipe Taper Thread, kegeliges Rohrgewinde) oder andere konische Rohrgewinde mit Abdichtung im Gewinde bis DN 50, soweit sie nicht wechselnden thermischen Belastungen  $\Delta t > 100 \text{ °C}$  ausgesetzt sind.

Technisch dichte Ausrüstungsteile sind z.B.

- Armaturen mit Abdichtung der Spindeldurchführung mittels Faltenbalg und Sicherheitsstopfbuchse, Stopfbuchsenabdichtungen mit selbsttätig nach-stellenden Packungen,
- stopfbuchsenlose Armaturen mit Permanent-Magnetantrieb.

## 4.4 Membrangasbehälter

Behälter, der ganz oder teilweise durch eine Kunststoffmembrane abgeschlossen ist und zum

Speichern von Biogas dient.

## 4.5 Doppelmembranbehälter

Behälter, der ganz oder teilweise durch eine Kunststoffdoppelmembrane abgeschlossen ist und zum Speichern von Biogas dient. Die Kunststoffdoppelmembrane besteht aus einer inneren Membrane, welche in ihrer Lage flexibel ist und dadurch das Gasspeichervolumen variiert und abgrenzt. Die Außenmembrane schützt den Speicher gegen äußere Einflüsse.

## 5. Biogaszusammensetzung und Biogaseigenschaft

Biogas hat in etwa folgende Inhaltsstoffe und Zusammensetzung, in Abhängigkeit der zur Vergärung eingesetzten Substrate können die Gehalte auch deutlich abweichen.

Substanz	Volumsanteil
Methan	40-75 %
Kohlenstoffdioxid	25-55 %
Wasserdampf	0-10 %
Stickstoff	0-5 %
Sauerstoff	0-2 %
Wasserstoff	0-1 %
Ammoniak	0-1 %
Schwefelwasserstoff	0-2 %

Biogas kann im Fall von Deponiegasen auch geringere Mengen anderer Gase, die in dieser Tabelle nicht enthalten sind, beinhalten. Diese sind in der Regel sicherheitstechnisch nicht relevant, können jedoch geruchsrelevant sein wie z.B. verschiedene Schwefel- und Stickstoffverbindungen.

Biogas hat in etwa die folgenden Eigenschaften, die in Abhängigkeit der zur Vergärung eingesetzten Substrate auch abweichend sein können.

Parameter	Bereich
Dichte	ca. 1,2 kg/m <sup>3</sup> bei 65 Vol.% Methan
Heizwert	4-7,5 kWh/m <sup>3</sup> (abhängig vom Methangehalt)
Zündtemperatur	ca. 700 °C (Methan 595 °C)
Zündkonzentrationsbereich	ca. 6-12 %

(UEG - OEG)	(Methan 5-15 %)
Geruch	faule Eier (VORSICHT: entschwefeltes Biogas ist kaum wahrnehmbar)

Ob ausströmendes Biogas aufsteigt oder sich in Bodennähe ansammelt, hängt von der Zusammensetzung und der Temperatur des Biogases sowie der Thermik des Bereiches (Raumes) ab, in den das Biogas strömt. Aufgrund der nicht genau definierbaren Dichte des Biogases kann nicht vorhergesagt werden, ob sich dieses unter dem Deckenbereich oder in Bodennähe ansammelt. Hinweis: Die Dichte der trockenen Luft beträgt 1,226 kg/m<sup>3</sup> bei 15 °C und 1013 mbar.

## 6. Grundsätzlicher Aufbau von Biogasanlagen

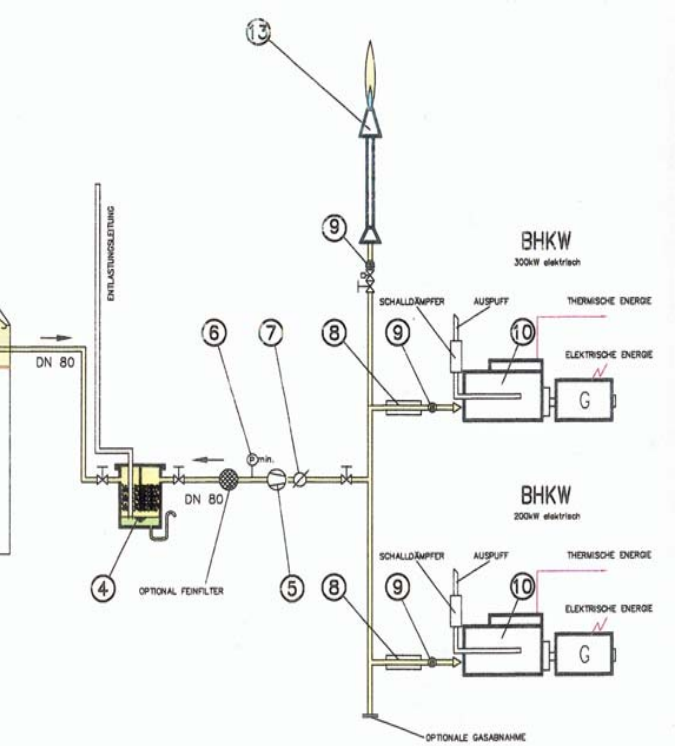
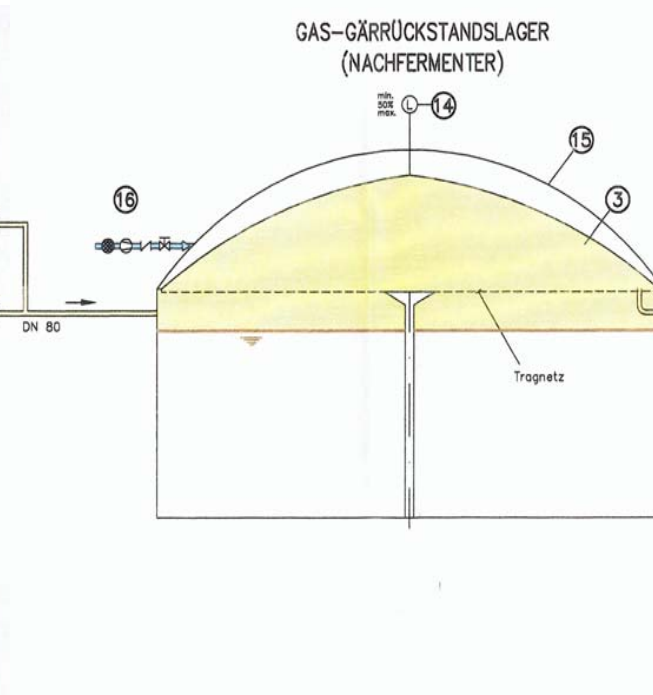
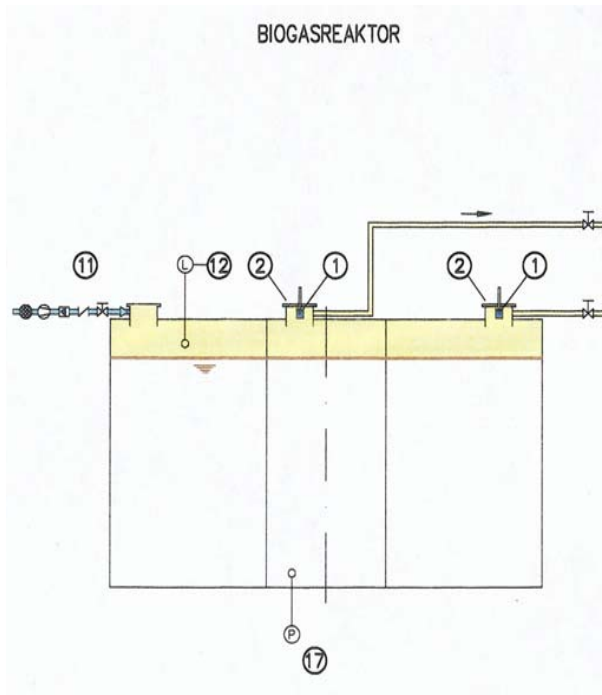
(siehe auch folgende Schemazeichnung)

Gewinnung: Fermenter (Biogasreaktor), Gasbrunnen, Faulturm

Aufbereitung: Entschwefelung, Trocknung, Methananreicherung

Lagerung: Gasspeicher, Leitungen mit Armaturen und Sicherheitseinrichtungen  
(Gasfackel bzw. Notabblaseeinrichtung)


Nutzung: Heizkessel (siehe Hinweis unter Punkt 10), Gasmotor, Generator, Notkühlung,  
Abgasführung, Wärmetauscher, Auskoppelung für ein Fernwärmenetz



Schemazeichnung einer Biogasanlage (Beispiel).  
Abdruck mit freundlicher Genehmigung der  
Fa. Abwasser- und Abfalltechnik GmbH und Co KG

**Legende:**

1. Über- und Unterdrucksicherung 300mm WS (Syphonverschluss)
2. Gasdom mit Gasabgang
3. Gasspeichermembrane
4. Sicherheitseinrichtung mit Kiesfilter und Kondensatabscheider sowie Über- und Unterdrucksicherung
5. Gasdruckerhöhungsgebäude
6. Unterdruckschalter
7. Gaszähler
8. Gasstrabe
9. Flammrückschlagsicherung
10. Blockheizkraftwerk
11. Biologische Gaseschweifung bestehend aus:  
Luftpumpe mit Ansaugfilter, Rückschlagventil und Durchflußanzege
12. max. Füllstandsüberwachung
13. Gasfackel (Option)
14. Gasspeicher - Füllstandsüberwachung
15. Aussenmembrane
16. Luftpumpe, Rückschlagventil
17. Druckmessung zur Füllstandsüberwachung

← Leitungsfälle	
PROJEKT	
OBJEKT	Zentrale Aufbereitungsanlage
BEZEICHNUNG	Schema Gasinstallation (Sicherheitseinrichtung)
Datum	17.04.2002
Korrektur	
Gezeichnet	EK
Gepflicht	
Maßstab:	
Plan Nr.:	aot00566
	A-A_99_019-007
 <b>AAT</b> Abwasser- und Abfalltechnik GmbH & Co	
Weidachstraße 6 A-6900 BREGENZ Tel. Nr. 05574/65 1 90 Fax Nr. 05574/65 1 85	

## **7. Mögliche Gefahren und Einwirkungen**

- Explosion
- Brand
- mechanische Gefährdung z.B in Folge von Einfrieren, Kondensatbildung, Korrosion, Verstopfen von Leitungen
- Absturzgefahr
- elektrische Gefährdung
- elektrostatische Aufladung
- Blitzschlag
- thermische Gefährdung
- Lärm
- Gefährdung durch Erstickten oder Vergiften
- Infektionsgefahr, Gesundheitsgefährdung durch Kofermentationsstoffe
- Schadstoffemissionen in Luft und Grund- und Oberflächenwasser
- Schadstofffreisetzung bei der Abfallentsorgung
- Hochwasser

## **8. Sicherheitstechnische Anforderungen**

### **8.1 Maschinentechnische Anforderungen**

Für die Maschinen sind die Bestimmungen der Maschinen-Sicherheitsverordnung (MSV) zu beachten. Erforderlich hierfür ist eine CE-Kennzeichnung und Konformitätserklärung.

#### **8.1.1 Über- und Unterdrucksicherung**

Jeder gasdichte Behälter, in dem Biogas erzeugt oder gespeichert wird, ist mit mindestens einer Über- und Unterdrucksicherung auszurüsten.

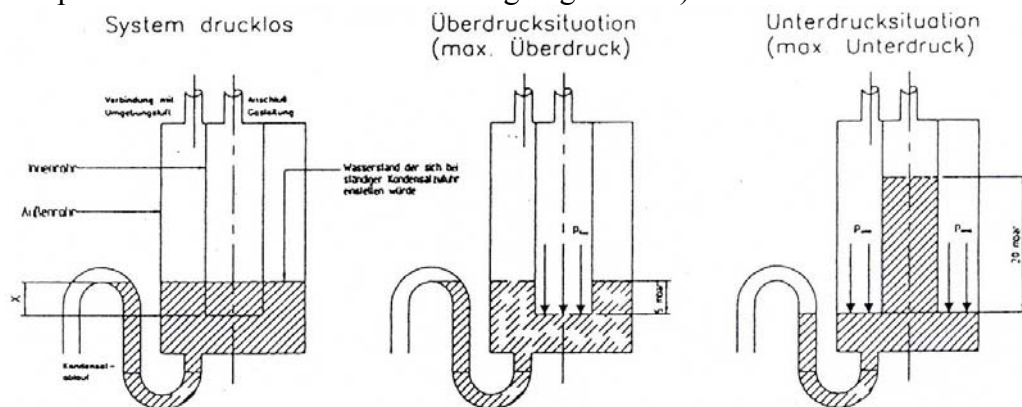
Die Eignung und Zuverlässigkeit der Sicherheitseinrichtung ist schriftlich durch den Hersteller zu bescheinigen.

Werden in der Über- und Unterdrucksicherung Sperrflüssigkeiten verwendet, so sind diese gegen Einfrieren zu schützen bzw. es muss ein Entleeren beim Ansprechen der Überdrucksicherung verhindert werden, damit keine unkontrollierte Gasausströmung stattfinden kann. In der Zuleitung zur Über- und Unterdrucksicherung darf keine Absperrmöglichkeit vorhanden sein.

Die Überdrucksicherungen sind so anzuordnen, dass allfällig ausströmendes Gas ins Freie austritt und nicht in Gebäude bzw. Schächte gelangen kann. Die Mündungsöffnung muss mindestens 3,0 m über dem angrenzenden Geländeniveau liegen und gegen das Eindringen von Fremdkörpern sowie Niederschlagswasser gesichert sein. Außerdem muss die Mündungsöffnung mindestens 1,0 m über der Dachfläche oder dem Behälterrand münden und mindestens 5,0 m von nicht zur Biogasanlage gehörenden Gebäuden bzw. Verkehrswegen entfernt sein.

In der Betriebsanleitung ist darauf hinzuweisen, dass die Sicherheitseinrichtungen nach Betriebsstörungen immer und im Normalbetrieb einmal wöchentlich nachweislich zu überprüfen sind.

Bei Vorhandensein einer Gasfackel muss bereits vor Ansprechen der Überdrucksicherung überschüssiges Gas über die Gasfackel verbrannt werden (gesteuert durch den Füllstand des Gasspeichers bzw. den Überdruck des Gassystems – der jedoch immer unter dem Ansprechdruck der Überdrucksicherung liegen muss).



Über- und Unterdrucksicherung aus G. Brysch: Diplomarbeit über Biogasanlagen an der Fachhochschule Esslingen 1996.

## 8.1.2 Flammendurchschlagsicherung

Vor jeder Gasverbrauchseinrichtung ist eine Flammendurchschlagsicherung einzubauen. Sie ist so zu situieren, dass sie leicht gereinigt werden kann.

Die Flammendurchschlagsicherungen müssen der ÖNORM EN 12874 entsprechen.

## 8.1.3 Gasfackel

Ziel der Verwendung der Gasfackel ist die Vermeidung des Austritts von unverbranntem Biogas in die freie Atmosphäre bei üblicherweise im Betrieb auftretenden Störungen der Gasverbrauchseinrichtungen. Das Ausströmen von unverbranntem Biogas soll deshalb verhindert werden, damit es zu keinen Problemen mit dem Brand- und Explosionsschutz oder der Geruchsbelästigung kommen kann. Außerdem stellt Methan ein wirksames Treibhausgas dar.

Die Gasfackel ist so zu dimensionieren, dass die gesamte maximale stündlich anfallende Gasmenge verbrannt werden kann.

Notwendig	Verzichtbar
Wenn die Gasverbrauchseinrichtungen nicht redundant vorhanden sind.	Wenn Gasverbrauch redundant vorgesehen ist (z.B. Gasmotor, Reserveheizkessel für jeweils 100 % der zur Nutzung anstehenden Biogasmenge).
Bei Deponien, wenn das anfallende Gas für die Motoren nicht geeignet ist.	

**Sicherheitseinrichtungen für die Gasfackel (in Gasflussrichtung gesehen):**

- Händisch betätigte Absperrvorrichtung
- Schnellschlussarmatur, die die Gaszufuhr selbsttätig im Störfall unterbricht
- Flammendurchschlagsicherung
- Selbsttätig wirkende Zündvorrichtung

- Flammenüberwachungseinrichtung
- Blitzschutz

#### **Lage der Mündung der Gasfackel:**

- mind. 4 m über dem Boden
- Mindestabstand von 5 m zu Bauwerken, Verkehrswegen und Lagerungen von brennbaren Stoffen
- außerhalb definierter Ex-Zonen

### **8.1.4 Gasrohrleitungen**

Gasrohrleitungen dürfen nur aus Kunststoff oder Stahl ausgeführt sein (Kupfer ist nicht beständig gegen Ammoniak).

Im Inneren von Gebäuden dürfen Gasleitungen nur aus Stahl ausgeführt sein.

Gasrohrleitungen sind grundsätzlich mit Gefälle zu einer Entwässerungseinrichtung bzw. einem Kondensatsammler oder auch der Über- und Unterdrucksicherung zu verlegen. Leitungstiefpunkte, die nicht über einen Kondensatabscheider gesichert sind, sind unzulässig.

Gasrohrleitungen aus Kunststoff im Sinne dieser Technischen Grundlage bestehen aus Rohren und Rohrleitungen gemäß ÖNORM B 5192 und ÖVGW-Prüfrichtlinie PG 392/2 bzw. PG 392/3.

Die Gasrohrleitungen aus Kunststoff (Polyethylen PE) sind gemäß der ÖVGW-Richtlinie G 52/2 zu verlegen. Die Kunststoffleitung darf auch in einer Außenwand eines Gebäudes hochgezogen sein, wenn diese Wand in Massivbauweise errichtet ist. Das Schweißen darf nur von geprüften Rohrlegern nach ÖVGW-Richtlinie G 52/3 erfolgen. Der Übergang von PE auf Stahl muss durch ÖVGW-geprüfte Übergangsstücke hergestellt sein.

Gasrohrleitungen aus Stahl mit einem Betriebsdruck gleich oder kleiner als 100 mbar sind entsprechend der ÖVGW-Richtlinie G 1 in Verbindung mit den ÖVGW-Richtlinien G 53/1 und 2 zu errichten und zu prüfen. Pressverbindungen sind unzulässig.

Die Lage unterirdisch verlegter Gasleitungen ist mit einem Gastrassenwarnband zu kennzeichnen.

Die Abnahme der fertigen Gasrohrleitungen muss entsprechend der ÖVGW Richtlinie G 1 (Stahl) oder der ÖVGW-Richtlinie G 52/2 (PE) erfolgen.

### **8.1.5 Anforderungen an die Gasverbrauchseinrichtungen**

Gasgeräte, die den Bestimmungen der Gasgeräte-Sicherheitsverordnung-GSV unterliegen (Gasgeräte zum Heizen und zur Warmwasserbereitung) müssen eine CE-Kennzeichnung besitzen und es muss die Aufstellung entsprechend der Installationsanleitung erfolgen. Die Bedienungs- und Wartungsanleitung ist für den Betrieb zu beachten.

Heizkessel müssen den jeweiligen landesrechtlichen Bestimmungen entsprechen (zumindest Nachweis der Zulassung für Erdgas).

Bei der Errichtung einer Warmwasserheizungsanlage sind die Bestimmungen der Ö-Norm B 8131 zu beachten.

Für die Einheit Motor-Generator ist eine CE-Kennzeichnung und eine Konformitätserklärung erforderlich. In dieser Konformitätserklärung ist zumindest die Maschinenrichtlinie, die Niederspannungsrichtlinie und die EMV-Richtlinie zu beachten.

### **8.1.6 Gasaufbereitung**

Entschwefelung durch Luftzugabe in Gasräume von Gärbehältern:

Die Luftdosierpumpe ist so einzustellen, dass sie höchstens einen Volumenstrom von 12 % des im selben Zeitraum erzeugten Biogasvolumens fördert. Die Luftdosierung ist so zu dimensionieren, dass auch bei einer Fehlfunktion der Mengenregulierung keine wesentlich höheren Luftmengen gefördert werden können. In der Zuleitung zum Gasraum ist eine Rückschlagsicherung erforderlich.

Entschwefelung mit eisenhaltigen Massen oder Aktivkohle:

Wird Biogas mittels eisenhaltiger Massen oder Aktivkohle entschwefelt, besteht die Gefahr der Selbsterhitzung bei der Regeneration. Um dies zu vermeiden, sind die Sicherheitshinweise der Hersteller zu beachten.

Gastrocknung:

Bei der Gastrocknung anfallende Abwässer sind in den Fermenter zurückzuführen oder einer geordneten Entsorgung zuzuführen.

## **8.2 Aufstellungserfordernisse für Gasverbrauchseinrichtungen und Gasverdichter**

Gasverbrauchseinrichtungen und Gasverdichter dürfen nicht in Räumen aufgestellt werden, deren Fußboden allseits tiefer als das angrenzende Gelände liegt. Außerdem dürfen Gasverbrauchseinrichtung und Verdichter auch nicht in Räumen oder an Stellen aufgestellt werden, von denen aus sonstigen Gründen ein Abströmen ausgetretener Gase ins Freie nicht ungehindert erfolgen kann (z.B. innenliegende Räume). Diese Einschränkung ist bei der Anwendung der im Folgenden zitierten ÖVGW-Richtlinien zu beachten.

Für mit Biogas betriebene Heizkessel mit einer Gesamt-Nennwärmebelastung  $\leq 50$  kW ist der Aufstellungsraum entsprechend der ÖVGW-Richtlinie G 1/3 auszubilden.

Für mit Biogas betriebene Heizkessel mit einer Gesamt-Nennwärmebelastung über 50 kW ist gemäß der ÖVGW-Richtlinie G 4 ein eigener Heizraum erforderlich und es ist der Aufstellungsraum entsprechend dieser Richtlinie auszubilden.

Für Aufstellung, Anschluss und Betrieb von stationären Gasmotoren sind die Bestimmungen der ÖVGW-Richtlinie G 43 anzuwenden.

Für die Aufstellung von Heizkesseln und Gasmotoren sind zusätzlich eventuell vorhandene landesgesetzliche Bestimmungen zu beachten.

Unabhängig von der Leistung muss die Aufstellung in einem Raum aus nichtbrennbaren Baustoffen erfolgen. Gegenüber benachbarten Gebäudeteilen ist eine Brandabschnittsbildung in brandbeständiger Bauweise aus nichtbrennbaren Baustoffen herzustellen. Verbindungsöffnungen (z.B. Türen, Fenster) sind zumindest brandhemmend auszuführen. Leitungsdurchführungen durch die Brandabschnitte sind brandbeständig abzuschotten bzw. mit entsprechenden Brandschutzklappen zu versehen.

Die Gasverbrauchseinrichtung (Heizkessel, Blockheizkraftwerk) muss durch einen Schalter außerhalb des Aufstellungsraumes jederzeit abgeschaltet werden können. Der Schalter ist mit „Not-Ausschalter Gasheizkessel bzw. Blockheizkraftwerk“ gut sichtbar und dauerhaft zu kennzeichnen.

Die Gaszufuhr zum Heizkessel bzw. Blockheizkraftwerk muss im Freien, möglichst nahe am Aufstellungsraum und zwar außerhalb von diesem absperrbar sein. Die „AUF – ZU“ Position muss gekennzeichnet sein.

### **8.3 Bautechnische Anforderungen**

Für alle baulichen Anlagen ist entsprechend den jeweiligen landesgesetzlichen Bestimmungen um eine Baubewilligung bei der jeweils zuständigen Behörde anzusuchen, sofern diese Belange nicht in anderen Verfahren mitbehandelt werden.

Für substratgefüllte Behälter die nicht aus Stahl oder Stahlbeton gefertigt sind, ist ein Eignungsnachweis einer akkreditierten Prüfstelle vorzulegen, aus dem die Festigkeit, Dichtheit und mechanische Widerstandsfähigkeit der Konstruktion für die vorgesehene Betriebsdauer und für die geplante Betriebsweise nachgewiesen wird.

#### **8.3.1 Zutrittsbeschränkung**

Biogasanlagen sind gegen den Zutritt von unbefugten Personen zu sichern, z.B. durch Einfriedung, Versperren der Zugangstüren (von Gebäuden), bauliche Maßnahmen etc. Zäune sind aus nichtbrennbaren Baustoffen mit engmaschigen Gittern, standsicher und mind. 1,5 m hoch auszuführen. Zugangstüren im Zaun sind versperrbar einzurichten und versperrt zu halten.

#### **8.3.2 Standsicherheit**

Die Standsicherheit und Festigkeit von Bauwerken und Anlagenteilen einschließlich der Belastung durch die betriebsmäßigen Überdrücke ist nachzuweisen.

Bei im Freien aufgestellten Membrangasbehältern sind beim rechnerischen Nachweis zusätzlich Schnee- und Windlasten zu berücksichtigen.

Die Errichtung von Biogasanlagen oder Biogasanlagenteilen innerhalb eines dreißigjährigen Hochwasserabflussbereiches (HQ 30) ist nicht zulässig.

Bei der Errichtung von Biogasanlagen oder Biogasanlagenteilen innerhalb eines hundertjährigen Hochwasserabflussbereiches (HQ 100) sind diese so auszuführen, dass durch den Wasserdruck bzw. durch Treibgut keine Beschädigungen an Biogasanlagenteilen erfolgen und auch beim höchsten Wasserspiegel die Funktion der Sicherheitseinrichtungen erhalten bleibt.

Von der jeweils ausführenden Firma ist daher nachzuweisen, dass durch Hochwasser keine Schäden an der Biogasanlage oder deren Teilen auftreten können, die insbesondere die Sicherheitseinrichtungen außer Funktion setzen bzw. sonstige gefahrbringende Schäden verursachen.

### **8.3.3 Anforderungen an Membranen für Gasspeicher**

Das Membranmaterial muss medien-, temperatur- und alterungsbeständig sein.

Reißfestigkeit (Höchstzugkraft):	mind. 3000 N/5 cm
Gasdurchlässigkeit (Methan):	höchstens 1000 ml/(m <sup>2</sup> ·d·bar)
Temperaturbeständigkeit:	-30°C bis +70°C
Oberflächenwiderstand:	kleiner als 3 x 10 <sup>9</sup> Ohm
Ableitwiderstand:	kleiner als 3 x 10 <sup>8</sup> Ohm
UV-Beständigkeit:	Angabe der Eignungsdauer für UV-Strahlung ausgesetzte Membranen.

Diese Eigenschaften sind durch eine Werksbescheinigung nachzuweisen.

Wird in dieser Werksbescheinigung eine Begrenzung der Lebensdauer der Membran angegeben, ist diese Membran vor Ablauf der angegebenen Frist auszutauschen oder die weitere Eignung durch das Gutachten einer akkreditierten Prüfstelle nachzuweisen.

Verbindungen zwischen dem Membranspeicher und dem Substratbehälter müssen dicht ausgeführt sein. Zum Beispiel kann die Folie im Substratbehälter innen bis unter den ständigen Güllestand hinuntergezogen und dort befestigt werden. Wird die Dichtheit durch die pneumatische Pressung eines Schlauches in einer Nut sichergestellt, sind geeignete Maßnahmen zur Erhaltung des Druckes im Schlauch vorzusehen (Drucküberwachung mittels Alarmgeber, tägliche Inspektion des Druckmanometers als Betriebsanweisung).

### **8.3.4 Absturzsicherung**

Erhöhte Bereiche, von denen Personen abstürzen könnten, wie insbesondere erhöhte Standplätze, Verkehrswege, nicht fest verschlossene Maueröffnungen, sind zu sichern.

Bei einer Absturzhöhe von mehr als 1 m: durch mindestens 1 m hohe, geeignete Vorrichtungen wie standfeste Geländer mit Mittelstange oder Brüstungen und bei einer Absturzhöhe von mehr als 2 m: zusätzlich durch Fußleisten.

Bei Stiegen mit mehr als vier Stufen ist ein fester Handlauf anzubringen. Bei Stiegen mit mehr als vier Stufen und einer Stiegenbreite von mehr als 1,2 m sind an beiden Seiten der Stiege feste Handläufe anzubringen. Die Handläufe sind so zu gestalten, dass sich Personen nicht verletzen und nicht mit der Kleidung hängenbleiben können.

### **8.3.5 Abgasführung**

Ab- und Verbrennungsgase sind senkrecht nach oben, jeweils über die höchste Stelle der Dachkonstruktion (bis zu einer Brennstoffwärmeleistung von 300 kW mind. 0,5 m und ab 300 kW mind. 1,0 m darüber) abzuleiten. Die Möglichkeit des freien Abströmens (unter Berücksichtigung umliegender Objekte) ist sicherzustellen (siehe auch Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen). Die Abgasleitung muss jedenfalls außerhalb von

Ex-Zonen liegen.

Zugängliche Abgasführungen mit einer möglichen Oberflächentemperatur von mehr als 60°C sind gegen unbeabsichtigte Berührung zu sichern oder wärmegeklämt auszuföhren.

Bei Durchgängen von Abgasführungen durch brennbare Bauteile sind Formstücke aus nicht brennbaren Baustoffen, die die Wärmeableitung zu brennbaren Bauteilen wirksam verhindern, zu verwenden.

### **8.3.6 Raumlüftungen**

Aufstellungsräume für Biogasanlagen oder deren Teile sind mit Zu- und Abluftöffnungen unmittelbar ins Freie auszustatten. Eine gleichmäßige Verteilung mehrerer Be- und Entlüftungsöffnungen ist bei großen Räumen anzustreben. Diese Lüftungsöffnungen müssen unmittelbar in Boden- und Deckennähe so angeordnet werden, dass eine effektive Durchlüftung des gesamten Raumes erzielt wird.

- Ist nur eine Zu- und eine Abluftöffnung vorhanden, sind diese nach Möglichkeit raumdiagonal anzuordnen.
- Die freien Querschnitte der Zu- und Abluftöffnungen müssen mindestens jeweils 400 cm<sup>2</sup>, jedoch mindestens 2 % der Bodenfläche aufweisen, sofern sich in den folgenden Bestimmungen nichts anderes ergibt.
- Lüftungsöffnungen sind durch nichtbrennbare Schutzgitter zu sichern.
- Lüftungsöffnungen dürfen nicht verstellt und verschlossen werden. Gegebenenfalls sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen gegen unbeabsichtigtes Verschließen, z.B. Abdecken der Lüftungsöffnung durch eine schlaife Gasspeichermembrane, zu treffen.
- Ist eine natürliche Lüftung nicht möglich, so ist eine mechanische Lüftungsanlage erforderlich.

### **8.3.7 Mechanische Lüftungsanlagen**

Mechanische Lüftungsanlagen sind entweder als Zu- und Abluftanlagen oder als mechanische Abluftanlagen mit natürlicher Zuluftführung auszuföhren.

Werden Räume mit Biogasanlagen oder Anlagenteilen ausschließlich mechanisch be- oder entlüftet, so muss die Lüftungsanlage dauernd betrieben werden. Die Funktion der Lüftungsanlage ist zu überwachen (Strömungswächter oder ähnliches). Bei Ausfall der Lüftungsanlage sind geeignete Notfunktionen einzuleiten (Alarm, externe Abschaltung der Biogaszufuhr etc.). Die Lüftungsanlagen müssen einen mindestens 5-fachen Luftwechsel pro Stunde sicherstellen.

### **8.3.8 Notausgänge und Fluchtwege**

Für Räume in denen Gas gespeichert und/oder einer Verwendung zugeführt wird ist eine leicht begehbare Fluchtmöglichkeit unmittelbar ins Freie einzurichten.

Fluchttüren müssen mindestens eine lichte Durchgangsbreite von 80 cm und eine lichte Durchgangshöhe von 2,0 m aufweisen.

Fluchttüren sind in Fluchtrichtung aufschlagend einzurichten.

Verperrbare Fluchttüren sind mit Panikschlössern auszustatten.

Fluchttüren sind als solche zu kennzeichnen.

### **8.3.9 Beschilderungen**

Kennzeichnungen und Beschilderungen sind entsprechend der Verordnung der Bundesministerin für Arbeit, Gesundheit und Soziales über die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung (Kennzeichnungsverordnung - KennV BGBl. Nr. 101/1997) auszuführen und zu warten, insbesondere sind entsprechend der §§ 3 und 5 die Anhänge 1 (Schilder) und 2 (Sicherheitsfarben) zu beachten.

Zur Kennzeichnung von Gefahrenbereichen und zur Kennzeichnung von sonstigen sicherheitsrelevanten Bereichen, wie insbesondere von Fluchtwegen, Erste-Hilfe-Einrichtungen oder Mitteln zur Brandbekämpfung sind Schilder mit Verbots-, Warn-, Gebots-, Rettungs- oder Hinweiszeichen zu verwenden.

## **8.4 Baulicher und organisatorischer Brandschutz**

### **8.4.1 Brandabschnitte**

- Fermenter und Gasspeicher sind in einem eigenen (eventuell gemeinsamen) Brandabschnitt unterzubringen. Fermenteranlagen, die gleichzeitig auch Gasspeicher sind, gelten jedenfalls als ein Brandabschnitt.

Aufstellungserfordernisse für Gasverbrauchseinrichtungen und Gasverdichter, siehe Pkt. 7.2.

- Brandabschnitte (bauliche Brandabschnittsbildungen) sind entsprechend der technischen Richtlinie vorbeugender Brandschutz (TRVB) B 108 Ausgabe 1991 auszubilden und können durch Brandschutzzonen laut Pkt. 7 (Berechnung) sichergestellt werden. Brandabschnittsbildungen müssen mindestens brandbeständig sein (F90), d.h. einer Brandwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten entsprechen und aus nicht brennbaren Baustoffen hergestellt sein. Wandöffnungen in brandbeständig ausgeführten Brandabschnitten zu anderen Räumen dürfen bis zu einer maximalen Größe von 6 m<sup>2</sup>, aber höchstens 1/3 der Gesamtfläche der Wand, brandhemmend verschlossen werden. Türen müssen mit Selbstschließeinrichtungen ausgestattet sein. Leitungen durch brandbeständig ausgeführte Brandabschnitte sind brandbeständig abzuschotten. Die Brandschutzzone darf nicht bebaut sein. Ausgenommen hiervon sind die für den Betrieb des Gasspeichers bzw. Fermenters erforderlichen Einrichtungen. Rauchen, offenes Feuer und das Lagern von leicht brennbaren Stoffen, sowie eine Brandbelastung von mehr als 200 MJ/m<sup>2</sup> sind verboten. Zufahrtsmöglichkeiten für Lösch- und Einsatzfahrzeuge müssen gegeben sein. Als Berechnungsgrundlage für die Brandlast kann die technische Richtlinie vorbeugender Brandschutz (TRVB) A100 Brandschutzeinrichtungen dienen.

- Gasspeicher aus brennbaren Baustoffen, die durch Brandschutzzonen geschützt werden, sind darüber hinaus gegen Einwirkung von Strahlungswärme abzuschirmen. Die Abschirmung ist aus nicht brennbaren Baustoffen herzustellen. Bei Gasspeichern und Fermentern in brandbeständigen Einhausungen kann die

Brandschutzzone entfallen; bei Öffnungen in solchen Einhausungen sind um diese die erforderlichen Ex-Zonen einzuhalten. Solche Öffnungen sind so zu gestalten, dass im Brandfall die Membrane des Gasspeichers nicht durch Wärmestrahlung beaufschlagt wird. Bei nicht brandbeständig eingehausten Gasspeichern bis 500 m<sup>3</sup> Inhalt ist unabhängig von der Berechnung gemäß TRVB B108 eine Brandschutzzone von mind. 10 m, bei einem Speichervolumen größer als 500 m<sup>3</sup> ist eine Brandschutzzone von mind. 15 m erforderlich. Für die Bemessung allfälliger Brandschutzzonen sind sämtliche in einem Brandabschnitt untergebrachten Gasvolumina (Gasspeicher plus Fermenter) zu addieren. Wird der Gasspeicher direkt über einem Fermenter oder über dem Endlager errichtet, ist für die Bemessung des Gasvolumens der betriebsmäßig größtmögliche Gasraum zu berücksichtigen (ungünstigster Güllestand).

#### **8.4.2 Selbstschließeinrichtung**

Selbstschließeinrichtungen sind ständig wirksam zu erhalten und dürfen in ihrer Funktion durch keinerlei Gegenstände beeinträchtigt werden. Bei zweiflügeligen Bauteilen mit Selbstschließeinrichtungen müssen Schließfolgesteuerungen Verwendung finden.

#### **8.4.3 Erste Löschhilfe**

Für die Erste Löschhilfe sind im Zugangsbereich zu Räumen, sowie bei sonstigen Anlagenbereichen, in denen Biogas gewonnen, gespeichert oder einer Nutzung zugeführt wird und in denen sich größere elektrische Anlagen (z.B. Schalt- und Steuerschränke) befinden, tragbare Feuerlöscher (TFL) gemäß der Technischen Richtlinie Vorbeugender Brandschutz (TRVB) F 124 Ausgabe 1997 bereitzuhalten. Pro Anlage und Brandabschnitt muss mindestens eine Löschleistung von 12 LE (Löschmitteleinheiten) gemäß TRVB F 124 oder mindestens ein Löschvermögen laut ÖNORM EN 3 Teil 2 von 183B (Prüfobjekt), bereitgestellt werden. Die TFL sind gemäß der TRVB F 124/97 aufzustellen. Die TFL müssen zur allgemeinen Brandbekämpfung gemäß TRVB F 124/97 für den jeweiligen Einsatzort geeignet sein und der ÖNORM EN 3 entsprechen. Bei Anlagenbereichen, in denen Biogas gewonnen, gespeichert oder einer Nutzung zugeführt wird, müssen die TFL mindestens den Brandklassen B und C entsprechen.

Alle TFL sind unmittelbar nach jedem Gebrauch, längstens aber alle zwei Jahre, gemäß ÖNORM F 1053 auf ihre Funktionstüchtigkeit und Einsatzbereitschaft überprüfen zu lassen und gegebenenfalls in Stand zu setzen. Der ordnungsgemäße Zustand ist am jeweiligen Gerät durch Anschlag unter Angabe eines Prüfvermerks und des Datums der Prüfung zu bescheinigen.

Auf die Aufstellungsorte der TFL muss mit Schildern gemäß Kennzeichnungsverordnung - KennV BGBl. Nr. 101/1997 (ÖNORM Z 1000-2 bzw. ÖNORM F 2030) deutlich sichtbar hingewiesen sein.

#### **8.4.4 Koordination mit dem Kommando der örtlich zuständigen Feuerwehr**

Das Kommando der zuständigen örtlichen Feuerwehr ist über die Biogasanlage und deren wesentliche Merkmale (z.B. Speichervolumen, Situierung, Absperreinrichtungen) nachweislich zu informieren.

## **8.5 Elektrotechnische Anforderungen**

### **8.5.1 Allgemeine Anforderungen**

Die elektrischen Anlagen sind entsprechend den geltenden Bestimmungen für Elektrotechnik zu errichten, zu betreiben und instand zu halten.

Bei der Ausführung der elektrischen Anlagen ist auf den Korrosionsschutz Bedacht zu nehmen.

Sämtliche metallischen Teile der Biogasanlage sind zur Vermeidung von elektrostatischen Aufladungen in den Potentialausgleich einzubeziehen.

Bei der Auswahl der Anlagen und Betriebsmittel ist auf Einsatzzweck und -ort Rücksicht zu nehmen (Spritzwasserschutz, brandgefährdete Räume, usw.). Elektrische Anlagen und elektrische Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen müssen den Anforderungen der jeweils festgelegten Ex-Zonen nachweislich entsprechen.

Die elektrischen Anlagen sind nach der Errichtung von einem Befugten gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-6-61 auf den vorschriftsmäßigen Zustand hin überprüfen zu lassen. Auf die Anlagen und Betriebsmittel in den Ex-Zonen ist bei der Prüfung gesondert einzugehen, diese sind gemäß ÖVE/ÖNORM EN 60079-17 einer Erstprüfung zu unterziehen. Der ordnungsgemäße Zustand ist zu bescheinigen.

### **8.5.2 Stromerzeugungsanlagen**

Auf die Bestimmungen der jeweiligen Landes-Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetze ist Rücksicht zu nehmen.

Bei der Einspeisung elektrischer Energie ins öffentliche Netz ist mit dem regionalen Verteilnetzbetreiber das Einvernehmen herzustellen.

### **8.5.3 Blitzschutzanlagen**

Sämtliche Anlagenteile der Biogasanlage müssen mit einer Blitzschutzanlage geschützt werden.

Die Blitzschutzanlage ist gemäß ÖVE/ÖNORM E 8049-1:2001 zu errichten und gemäß ÖVE E49 zu prüfen.

Für freistehende Membrangasbehälter ist gemäß Punkt 3.44 der ÖVE/ÖNORM E 8049-1:2001 ein „getrennter äußerer Blitzschutz“ auszuführen.

In explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 0 dürfen weder Fangeinrichtungen noch Ableitvorrichtungen der Blitzschutzanlage vorhanden sein. In der Zone 1 dürfen Fangeinrichtungen nicht und Ableitvorrichtungen nur in enganliegenden, isolierenden, schwer brennbaren Schläuchen, die oben und unten verschlossen sind, geführt werden. In der Zone 2 dürfen Ableitvorrichtungen vorhanden sein. Fangeinrichtungen müssen außerhalb der explosionsgefährdeten Bereiche situiert sein.

Die Verankerung der Fangeinrichtungen muss dauerhaft stabil sein, Verankerungen können daher auf stützluftgefüllten Folien allein nicht montiert werden.

#### **8.5.4 Zentrales Not-Aus-System und Abschaltkriterien**

Als Abschaltkriterien sind beispielsweise heranzuziehen:

- Unterschreiten des Mindestgasdruckes
- Überschreiten des maximal zulässigen Gasdruckes vor der Verbrauchseinrichtung
- Ansprechen des Temperaturbegrenzers im Kühlmittelkreislauf
- Betätigen der Not-Aus-Taster
- Ausfall der Steuerenergie
- Ansprechen der Gaswarn- oder Brandmeldeanlage
- Ansprechen der Temperaturüberwachung der Raumluft
- Ausfall der Lüftungsanlage
- Drehzahlüberschreitung

Bei Eintreten eines Abschaltkriteriums ist die Gaszufuhr zu den Gasverbrauchseinrichtungen durch Ansteuern der beiden Schnellschlussventile (gem. ÖVGW-Richtlinie G 43) in der Gassicherheitsstrecke und falls vorhanden des Magnetventils außerhalb des Gasmotoraufstellungsraumes zu unterbinden und die Anlage in einen sicheren Betriebszustand überzuführen.

Not-Aus-Taster sind sowohl an der Motoranlage als auch außerhalb des Aufstellungs-Raumes des BHKW oder des Heizkessels vorzusehen.

#### **8.5.5 Anlagensteuerung und Prozessleittechnik (PLT)**

Einrichtungen der Prozessleittechnik (PLT) sind in Betriebsüberwachungsschutz und Schadensbegrenzungseinrichtungen einzuteilen (siehe z.B. VDI/VDE 2180, DIN V 19250). Die Schadensbegrenzungseinrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass die Anlage im Fehlerfall in einen sicheren Betriebszustand übergeführt wird; die Art und Funktion derselben ist zu beschreiben.

#### **8.5.6 Notstromversorgung**

Bei Ausfall der elektrischen Energieversorgung muss die Biogasanlage in einen sicheren Betriebszustand übergehen.

Elektrische Einrichtungen, deren Betrieb für die Erreichung des sicheren Betriebszustandes notwendig ist, sind an eine Notstromversorgung anzuschließen.

### **8.6 Explosionsschutztechnische Anforderungen**

#### **8.6.1 Allgemeine Anforderungen**

Zur Vermeidung bzw. Verringerung von Explosionsgefahren durch Gas-Luft-Gemische sind

grundsätzlich folgende Maßnahmen zu treffen:

- a) Verhinderung der Bildung explosionsfähiger Atmosphären,  
oder falls dies auf Grund der Art der Tätigkeit nicht möglich ist,
- b) Vermeidung der Zündung explosionsfähiger Atmosphäre  
und
- c) Abschwächung der schädlichen Auswirkungen einer Explosion.

## **8.6.2 Explosionsgefährdete Bereiche**

Explosionsgefährdete Bereiche sind nach Häufigkeit und Dauer des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen einzuteilen (Definitionen sinngemäß nach Richtlinie 1999/92/EG).

- Zone 0 Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
- Zone 1 Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
- Zone 2 Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Die Einteilung der Zonen hat durch Personen zu erfolgen, die auf Grund ihrer Berufsausbildung und ihrer Berufserfahrung über umfassende Fachkenntnisse auf dem Gebiet des Explosionsschutzes verfügen.

Explosionsgefährdete Bereiche sind zu kennzeichnen.

Explosionsgefährdete Bereiche sind in einem Ex-Zonen-Plan darzustellen. Dieser Plan muss im Betriebsgebäude aufliegen.

In den explosionsgefährdeten Bereichen müssen elektrische Anlagen der ÖVE EX 65 (künftig EN 60079-14) entsprechen. Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen müssen der Explosionsschutzverordnung 1996 entsprechen.

Die Richtlinie 1999/92/EG bzw. deren Umsetzung in nationales Recht, betreffend die Ausführung und Dokumentation der Ex-Schutzmaßnahmen und Kennzeichnung der explosionsgefährdeten Bereiche in Arbeitsstätten ist zu beachten.

Als Stand der Technik können auch folgende Regelwerke zur Ex-Zonen-Einteilung herangezogen werden:

- BGR 104 Explosionsschutz-Regeln (EX-RL), Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung (bisher ZH 1/10), Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Fachausschuss "Chemie"; Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, D 50939 Köln, Deutschland; Juli 2000
- ÖWAV-Regelblatt 14 „Sicherheit auf Abwasserreinigungsanlagen (Kläranlagen), Bau und Errichtung; 2000; Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, A 1010 Wien, Marc-Aurel-Straße 5
- ÖWAV-Regelblatt 30 „Sicherheitsrichtlinien für den Bau und Betrieb von Faulgasbehältern auf Abwasserreinigungs- und Abfallbehandlungsanlagen“; 2003; Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, A 1010 Wien, Marc-Aurel-Straße 5;

Die BGR 104 (EX-RL) enthält eine Beispielsammlung zur Anordnung von Zonen. Das Kapitel über Abwasseranlagen kann zur Einteilung von Zonen für Biogasanlagen herangezogen werden. Dieses Kapitel ist im Anhang 6 der vorliegenden Technischen Grundlage wiedergegeben.

### **8.6.3 Besondere Anlagen**

Die Explosionsschutzmaßnahmen sind grundsätzlich gemäß 7.5.1 im Einzelfall festzulegen. Die nachstehend angegebenen Fallbeispiele dienen als Entscheidungshilfe.

#### **8.6.3.1 Fermenter bzw. Faultürme**

Der Gasraum des Fermenters gilt als Zone 0, wenn nach dem Öffnen oder teilweiser Entleerung mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen ist. Im Normalbetrieb verhindert ein geringer Überdruck im Fermenter das Eindringen von Luft.

Werden elektrische Betriebsmittel im Fermenter eingesetzt, die nicht der Zone 0 entsprechen (z.B. Motoren von Tauchrührwerken), muss der Explosionsschutz auf andere Weise sichergestellt sein. Dies kann z.B. durch redundant ausgeführte Schwimmerschalter realisiert werden, die über dem Betriebsmittel montiert werden und dieses vor dem Auftauchen allpolig spannungsfrei schalten. Alternativ dazu kann die Sicherheit z.B. auch durch einen Schwimmerschalter in Kombination mit einer Überwachung des Mindestüberdruckes im Gasraum des Fermenters (zum Verhindern des Eindringens von Luft) sichergestellt werden. Schwimmerschalter müssen der Zone 0 entsprechen. Diesbezüglich wird auch auf den Zusammenhang zwischen Ex-Zonen, Gerätegruppen und Verriegelungen gemäß ÖNORM EN 1127-1 hingewiesen.

Maßnahmen gegen Überhitzung der Betriebsmittel müssen getroffen werden.

Um Öffnungen des Gasraumes ins Freie, z.B. Serviceöffnungen, Seildurchführungen, Rührwerksversteleinrichtung, Schaugläser, Einbringöffnungen und ähnliches, sind explosionsgefährdete Bereiche vorzusehen. Dabei gilt der Bereich von 1 m um die äußeren Kanten der Öffnungen als Zone 1 und der weitere Bereich bis zu einem Abstand von 3 m als Zone 2.

Die Feststoffeinbringung in den Fermenter muss mindestens 1 m unterhalb des

Flüssigkeitsniveaus einmünden. Diese Eintauchtiefe muss für alle möglichen Betriebszustände gewährleistet sein. (Die Einbringung von Substraten in den Gasraum ist zu vermeiden, da die Gasdichtheit bei der Einbringung nicht gesichert ist.) Der Bereich von 1 m um die Einbringöffnung im Freien gilt als Zone 1 und der weitere Bereich bis zu einem Abstand von 3 m als Zone 2.

Öffnungen in andere Räume sind grundsätzlich zu vermeiden. Wo dies nicht möglich ist, sind entsprechend dimensionierte Ex-Zonen im Einzelfall festzulegen und es ist für eine ausreichend dimensionierte Raumdurchlüftung zu sorgen.

Diese Bestimmungen sind bei Faultürmen analog anzuwenden.

### 8.6.3.2 Gasspeicher

Das Innere des Gasspeichers gilt als Zone 0.

#### Gasspeicher in Räumen:

Bei der Anordnung von Membrangasbehältern in geschlossenen Räumen ist das Innere dieser Räume als Zone 1 zu betrachten. Außerhalb dieser geschlossenen Räume sind explosionsgefährdete Bereiche um Öffnungen ins Freie, z.B. Lüftungsöffnungen, Türen u.ä. vorzusehen. Dabei gilt der Bereich von 1 m um die äußeren Kanten der Öffnungen als Zone 1 und der weitere Bereich bis zu einem Abstand von 3 m als Zone 2. Öffnungen in andere Räume sind grundsätzlich zu vermeiden. Wo dies nicht möglich ist, ist eine Schleuse mit einer ständig wirksamen Be- und Entlüftung anzuordnen. Der Schleusenraum gilt als Zone 2.

Gaslagerräume dürfen nicht an Wohnräume bzw. Wohnbereiche angrenzen. Gaslagerräume müssen über eine Querlüftung verfügen. Die Zuluftöffnung ist im Bereich des Fußbodens, die Abluftöffnung im Deckenbereich anzuordnen. Die Zu- und Abluftöffnungen müssen jeweils folgende Mindestquerschnitte aufweisen:

Gasvolumen:	Mindestquerschnitte
bis 50 m <sup>3</sup>	600 cm <sup>2</sup>
bis 100 m <sup>3</sup>	1000 cm <sup>2</sup>
bis 200 m <sup>3</sup>	1500 cm <sup>2</sup>
über 200 m <sup>3</sup>	2000 cm <sup>2</sup>

#### Gasspeicher im Freien:

Bei der Aufstellung von einwandigen Membrangasbehältern im Freien ist ein Bereich von 1 m über dem Gasbehälter als Zone 1 vorzusehen und der Raum bis zu einem Abstand von 6 m allseitig um den Behälter als Zone 2.

Bei Doppelmembranbehältern gilt der Bereich zwischen Membran und Ummantelung als Zone 1. Um jede Öffnung der äußeren Membran gilt Zone 1 bis zu einem Abstand von 1 m. Für den Raum rings um den Behälter bis 6 m Abstand – allseitig, von der Behälterwand gemessen – gilt Zone 2.

Bei einwandigen Membrangasbehältern, welche mit einer zusätzlichen Folie als Witterungsschutz ausgestattet sind, sind die Ex-Schutzzonen wie beim Doppelmembranbehälter vorzusehen. Der Raum zwischen Membrangasbehälter und Folie für den Witterungsschutz ist an der höchsten Stelle mit einer ständig wirksamen Lüftungsöffnung auszustatten.

Bei Gasbehältern, welche zum Teil aus Beton bestehen und die nur im oberen Teil durch Folien gebildet werden, sind die Ex-Zonen allseitig von der Folienoberfläche zu rechnen.

### **8.6.3.3 Gasmotoraufstellungsräume**

Aufstellungsräume von Gasmotoren müssen mit einer ständig wirksamen Querdurchlüftung ausgestattet sein. Der freie Mindestquerschnitt je Öffnung „A“ der Zu- und Abluftöffnung ergibt sich aus der Gleichung:

$$A = 10 P + 175$$

A ... freier Querschnitt in cm<sup>2</sup>

P ... maximale vom Generator abgegebene elektrische Leistung in kW

Der freie Querschnitt muss jedoch mindestens 400 cm<sup>2</sup> je Öffnung betragen.

Die Aufstellung von Betriebsmitteln oder Anlagen im Gasmotor-Aufstellungsraum, welche die Festlegung von Explosionsschutzzonen im Raum bewirken würden (z.B. Verdichter), ist ohne technische Zusatzmaßnahmen (Gaswarnanlage mit automatischer Auslösung von Sicherheitsfunktionen) nicht zulässig.

Die Gaswarnanlage muss bei Überschreiten eines unteren Schwellenwertes (20 % UEG) einen Alarm auslösen und eine Zwangslüftung in Betrieb nehmen. Bei Überschreiten eines oberen Schwellenwertes (40 % UEG) muss die Gaszufuhr zum Gasmotoraufstellungsraum durch Ansteuern eines außerhalb dieses Raumes befindlichen Magnetventils unterbunden werden und es müssen die nicht ex-geschützten elektrischen Anlagen allpolig vom Netz getrennt werden. Die Notlüftung ist explosionsgeschützt entsprechend Zone 1 auszuführen.

Bei einem Betriebsdruck des Biogases von über 100 mbar ist jedenfalls eine Gaswarnanlage mit automatischer Auslösung von Sicherheitsfunktionen erforderlich.

### **8.6.3.4 Ableitungen aus Überdrucksicherungen**

Diese Leitungen müssen gemäß 7.1.1 ins Freie münden. Ein explosionsgefährdeter Bereich ist um die Mündung dieser Leitungen anzunehmen. Es gilt der Bereich mit einem Radius von 1 m als Zone 1 und der weitere Bereich bis zu einem Radius von 3 m als Zone 2.

### **8.6.3.5 Verdichter für Biogas**

Der Aufstellungsraum von Verdichtern ist mit einer ständig wirksamen Querdurchlüftung auszustatten. Der Raum gilt bei natürlicher Lüftung als Zone 1, bei einer ständig wirksamen mechanischen Lüftung (mindestens 5-facher Luftwechsel) als Zone 2. Beim Einsatz von Gaswarngeräten mit automatischer Auslösung von Notfunktionen (Ausführung siehe Punkt

7.6.3) kann auf die Festlegung explosionsgefährdeter Bereiche verzichtet werden.

#### **8.6.3.6 Faulschlamm durchflossene Räume**

In umschlossenen Räumen oder Schächten, welche von Faulschlamm durchflossen werden, ist mit dem Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen. Diese Räume sind so zu gestalten, dass eine ausreichende natürliche Lüftung gewährleistet ist. Das Innere gilt als Zone 1, der Bereich von 1 m um die äußeren Kanten der Öffnungen gilt als Zone 2.

Bei offenen Schächten (z.B. Pumpschächte für Faulschlamm) oder Becken gilt das Innere als Zone 2.

#### **8.6.3.7 Technisch dichte biogasführende Anlagenteile**

Außerhalb von biogasführenden Anlagenteilen, welche als technisch dicht gelten, müssen im Freien oder in Räumen mit natürlicher Lüftung keine explosionsgefährdeten Bereiche vorgesehen werden. Geschlossene Räume ohne Lüftung mit solchen Anlagenteilen gelten als Zone 2.

#### **8.6.3.8 Nicht technisch dichte biogasführende Anlagenteile**

Räume in denen sich biogasführende Anlagenteile befinden, welche nicht als technisch dicht anzusehen sind, sind so zu gestalten, dass eine ausreichende natürliche Lüftung gewährleistet ist. Kann eine ausreichende natürliche Lüftung nicht gewährleistet werden (z.B. in geschlossenen Schächten), sind Gaswarnanlagen mit automatischer Alarmauslösung vorzusehen. Bei nicht ständiger Beaufsichtigung der Anlage ist die Gaswarnanlage mit einer automatischen Auslösung von Notfunktionen (z.B. externe Sperre der Gaszuleitung und technische Notlüftung) zu versehen.

Die Einteilung von Zonen im Bereich dieser Anlagenteile ist gemäß Anhang 6 vorzunehmen.

#### **8.6.3.9 Gasaufbereitungsanlagen, Entschwefelungsanlagen und sonstige Anlagen**

Explosionsschutzmaßnahmen und Zoneneinteilung sind je nach Anlage und Gerät gemäß den unter der Internetadresse <http://www.hvbg.de/d/pages/arbeit/praev/bgvr/bgvr1.html> angegebenen Hinweisen durchzuführen.

Schächte von Kondensatabscheidern mit und ohne Überdrucksicherungsfunktion müssen eine Entlüftungsleitung mit einem Durchmesser von mindestens DN 100 ins Freie aufweisen. Diese Entlüftungsleitung muss mindestens 1 m über Niveau enden. Das Innere des Kondensatschachtes gilt als Zone 1, der Bereich von 1 m um die Mündung der Entlüftungsleitung als Zone 2.

## **8.7 Emissionen**

### **8.7.1 Luftschadstoffe**

Dabei handelt es sich primär um die gas- und partikelförmigen Schadstoffe im Abgasstrom des Stationärmotors des BHKW. Andere Gasverbrauchseinrichtungen sind von untergeordneter Bedeutung: Gasfackeln sind nur zeitweise in Betrieb und können daher außer

Betracht bleiben; Gaskessel weisen deutlich geringere Schadstoffkonzentrationen auf und es stehen zur Beurteilung die Emissionsgrenzwerte der einschlägigen Gesetze und Verordnungen zur Verfügung.

Eine Regelung des Biogas-Luft-Gemisches zur Optimierung der Brennstoffausnutzung und der Abgaszusammensetzung ist als Stand der Technik anzusehen.

Sofern zur Begrenzung der Luftschadstoffemissionen keine landesspezifischen Festlegungen und solange keine verbindlichen bundesweiten Rechtsvorschriften bestehen, kann hinsichtlich der Abgasemissionen des Stationärmotors auf die in der Technischen Grundlage für die Beurteilung von Emissionen aus Stationärmotoren angegebenen und nachstehend angeführten Werte verwiesen werden (siehe auch Anhang 6).

Die folgenden Grenzwertempfehlungen sind bezogen auf 0 °C Celsius, 1013 mbar, 5 % O<sub>2</sub> , in der Regel bei Nennleistung:

Luftschadstoff	Emissionsgrenzwerte	
	< 250 kW BWL (entspr. < 100 kW <sub>mech.</sub> )	≥ 250 kW BWL (entspr. ≥ 100 kW <sub>mech.</sub> )
Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> )	-	400 mg/m <sup>3</sup>
Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> ) bei Einsatz von Deponiegas	-	500 mg/m <sup>3</sup> Magermotor
Kohlenmonoxid (CO)	650 mg/m <sup>3</sup>	650 mg/m <sup>3</sup>
Kohlenmonoxid (CO) bei Einsatz von Deponiegas	650 mg/m <sup>3</sup>	400 mg/m <sup>3</sup> Magermotor
NMHC (Nicht-Methan-KW)	-	150 mg/m <sup>3</sup>
Schwefelwasserstoff (H <sub>2</sub> S)	-	5 mg/m <sup>3</sup>

Zur Ermittlung der Brennstoffwärmeleistung bei Vorliegen mehrerer Stationärmotoren in einer Anlage ist in der Regel die Gesamtleistung anzusetzen.

Der Nachweis der Einhaltung dieser Grenzwerte kann entweder durch eine Garantieerklärung des Motorherstellers oder durch eine Abnahmemessung an der ausgeführten Anlage erfolgen. Jährlich ist eine Wartung durch einen Fachkundigen nachweislich durchführen zu lassen, die auch eine vereinfachte Abgasmessung von CO und NO<sub>x</sub> umfasst.

Bei ungünstiger örtlicher Lage des BHKW wie z.B. unmittelbar angrenzende Wohnnachbarschaft, besonders ungünstige topografische Bedingungen etc., ist eine Ausbreitungsrechnung mit einer Immissionsprognose erforderlich. Die Ausbreitungsrechnung ist nach einem anerkannten Rechenmodell durchzuführen.

### 8.7.2 Geruchsemissionen

Dabei handelt es sich um mögliche Geruchsemissionen aus der Lagerung und Anlieferung von (Co-)Substraten, ausgefauler Gülle oder Reststoffen sowie durch eventuelle Leckagen der Biogasanlage. Im Projekt sind technische Maßnahmen für die Minderung der Geruchsemission aus den o. a. Bereichen vorzusehen (wie z.B. Übernahme der Co-Substrate

in einem geschlossenen Gebäude und Absaugung des Übernahmebereiches, Reinigung der abgesaugten Luft über einen Biofilter).

Entscheidend für die mögliche Belästigung oder Beeinträchtigung von Anrainern sind die Emissionsstärke, die Häufigkeit, die lokalen Ausbreitungsbedingungen sowie die Entfernung zwischen Geruchsquelle und Anrainern. Zur Beurteilung der Zumutbarkeit kann auf die von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Kommission Reinhaltung der Luft, im Jahr 1994 vorgeschlagenen und in nachfolgender Tabelle angegebenen Werte hingewiesen werden.

<b>Geruchsintensität</b>	<b>zumutbare Häufigkeit</b>
stark wahrnehmbare Gerüche	bis 3 % der Jahresstunden
Summe aus wahrnehmbaren und stark wahrnehmbaren Gerüchen	bis 8 % der Jahresstunden

Als vorbeugende Maßnahme ist die Verwendung geschlossener Transport- und Lagerbehälter und die gewissenhafte Wartung der Anlage zu nennen.

### **8.7.3 Lärmemissionen**

Zur Beurteilung von eventuellen Lärmbelästigungen von Anrainern sind Angaben über die Lärmemission von lärmrelevanten Anlagenteilen der Biogasanlage wie BHKW (von der Anlage selbst, von der Auspuffmündung), den Lüftungsöffnungen des Aufstellungsraumes, dem Verdichter, der mechanischen Lüftungsanlage, der Notkühleinrichtungen etc. den Einreichunterlagen anzuschließen.

Die schalltechnischen Daten sind entweder als Schalldruckpegel mit Entfernungsangabe zur Quelle oder als Schallleistungspegel, jeweils A-bewertet, anzugeben.

### **8.7.4 Grundwasserschutz**

Erdverlegte Gulleitungen sind aus Kunststoff herzustellen. Die Verbindungen müssen geschweißt sein. Die Dichtheit der verlegten Leitungen und die Eignung für den auftretenden Druck ist durch die ausführende Firma zu bestätigen. Die Verlegung muss in einer solchen Tiefe erfolgen, dass eine Beschädigung durch Überfahren nicht möglich ist.

Behälter sind dicht auszuführen und zu erhalten. Durch den Hersteller ist die Dichtheit der Ausführung zu bescheinigen.

Oberirdisch verlegte Substratleitungen aus Kunststoff sind gegen UV-Bestrahlung zu schützen (z.B. Umwickeln mit Alufolie u. ä.).

## **8.8 Hygiene**

Bei Einsatz von tierischen Nebenprodukten ist die Verordnung (EG) 1774/2002 des europäischen Parlaments und des Rates vom 3.10.2002 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmten tierischen Nebenprodukten einzuhalten. Abl. L273 vom 10.10.2002.

Folgende Änderungen und Übergangsregelungen sind hierzu ergangen:

Verordnungen der Kommission (EG) Nr. 808/2003 bis 813/2003 vom 12. Mai 2003 (Abl. L 117 vom 13.05.2003)

Entscheidungen der Kommission 2003/320/EG bis 2003/329/EG vom 12. Mai 2003 (Abl. L 117 vom 13.05.2003)

Entscheidung der Kommission 2003/334/2003 vom 13. Mai 2003 (Abl. L 118 vom 14.05.2003)

Die Fragen der Hygiene müssen vor dem Genehmigungsverfahren (aufgrund eventueller Auswirkungen auf die Anlagenkonzeption) und im Verfahren selbst durch einen geeigneten Sachverständigen (zB Veterinärmediziner) beurteilt werden. Hierbei ist vom Projektanten auf die Verwertung der Rückstände Bedacht zu nehmen.

## **8.9 Rückstände**

Neben dem beabsichtigten Produkt Biogas fallen sowohl flüssige als auch feste Rückstände an:

Die nach der Filtration bzw. dem Auspressen der festen Rückstände verbleibende wässrige Phase ist in der Regel vor allem organisch stark belastet und nicht zur Einleitung in ein Fließgewässer geeignet. Zur Einhaltung der Emissionsbegrenzungen des §1(3) der Abwasseremissionsverordnung Abfallbehandlung (BGBl. II Nr. 9/1999) ist daher die Ableitung der anfallenden Abwässer über eine öffentliche Kanalisation bzw. die Klärung in einer dem Betrieb angeschlossenen Kläranlage zu empfehlen.

Für die Beurteilung der aus der Anlage anfallenden festen Rückstände können sinngemäß die Vorschriften der Kompostverordnung (BGBl. II Nr. 292/2001), und hier insbesondere auch jene über die seuchenhygienische Eignung der Materialien für bestimmte Einsatzgebiete, herangezogen werden. Bezüglich der Dimensionierung der Lager ist auf etwaige Ausbringbeschränkungen Bedacht zu nehmen.

Die Ausbringung der Rückstände auf Böden ist durch einen Sachverständigen für Gewässerschutz zu beurteilen.

Die Verwertung oder Entsorgung von Rückständen muss vor dem Genehmigungsverfahren und im Verfahren durch die geeigneten Sachverständigen (z. B. die Ausbringung der Rückstände auf Böden durch einen Sachverständigen für Gewässer- und Bodenschutz, allenfalls bei Deponierung durch einen Sachverständigen für Abfallwirtschaft) beurteilt werden.

## **9. Betriebs- und Wartungsvorschriften**

Für die Anlage ist eine Betriebs- und Wartungsvorschrift zu erstellen, in der detaillierte Angaben über das Anfahren und Abfahren der Biogasanlage sowie das Verhalten und die erforderlichen Maßnahmen bei Störungen enthalten sind. Weiters sind in diesen Anweisungen der Umfang und die Zeitintervalle für die wiederkehrenden Kontrollen der sicherheitstechnisch relevanten Anlagenteile wie z.B. Überdrucksicherungen, Gängigkeit der Absperrorgane u. ä. festzulegen.

Die in den Anhängen angeführten Betriebs- und Wartungsvorschriften stellen nur ein

Hilfsmittel für den Sachverständigen dar, um die vom Errichter der Biogasanlage erstellten Vorschriften auf ihre Vollständigkeit bzw. Plausibilität überprüfen zu können.

## **9.1 Muster einer Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahmenvorschrift einer Biogasanlage (siehe Anhang 1).**

## **9.2 Muster einer Betriebsanleitung für eine Biogasanlage im Normalbetrieb (siehe Anhang 2).**

## **9.3 Muster einer Betriebsanleitung für eine Biogasanlage bei Störungen (siehe Anhang 3).**

## **9.4 Muster einer Betriebsvorschrift für die Außerbetriebnahme einer Biogasanlage (siehe Anhang 4).**

## **9.5 Periodische Überprüfungen (Maschinenteknik, E-Technik, Gasteknik, Blitzschutz)**

### **9.5.1 Elektrotechnik und Blitzschutz**

Die elektrischen Anlagen der Biogasanlage sind je nach Anlage in Abständen von längstens 1 bzw. 3 Jahren überprüfen zu lassen.

Die elektrischen Anlagen in den explosionsgefährdeten Bereichen sind in Abständen von maximal einem Jahr nachweislich einer wiederkehrenden Prüfung gemäß ÖVE/ÖNORM EN 60079-17 zu unterziehen.

Diese Überprüfungen sind gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-6-62 durchzuführen und gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-6-63 zu dokumentieren.

Die Blitzschutzanlage ist jährlich wiederkehrend überprüfen zu lassen. Über diese Überprüfung durch einen hierzu Befugten ist ein Überprüfungsprotokoll ausstellen zu lassen und im Betrieb aufzubewahren. Die der Überprüfung zugrundegelegte Norm ist im Überprüfungsprotokoll ausdrücklich anzugeben.

Die Gasspürgeräte sind nach Angaben des Herstellers, zumindest jährlich wiederkehrend, nachweislich kalibrieren zu lassen.

### **9.5.2 Gasteknik und Maschinenteknik**

Der Membrangasbehälter ist einschließlich seiner Anschlüsse unter Betriebsdruck mindestens alle 3 Jahre oder entsprechend den Herstellerangaben einer Dichtheitsprüfung z.B. mittels Gasspürgerät durch einen Befugten nachweislich unterziehen zu lassen.

Die gasführenden Teile der Biogasanlage mit Ausnahme des Membrangasbehälters, sind entsprechend den Herstellerangaben, mindestens jedoch alle 3 Jahre einer Druckprobe nachweislich unterziehen zu lassen. Im Zuge dieser Überprüfung sind auch die im gasteknischen Teil eingebauten Sicherheitseinrichtungen und Armaturen auf ihre einwandfreie Funktion zu überprüfen und es ist dies in einem Überprüfungsprotokoll zu dokumentieren.

bestätigen. Diese Überprüfungen sind von einem Befugten durchzuführen.

Die Einhaltung der Abschaltkriterien des zentralen Not-Aus-Systems und die Wirksamkeit von automatischen Notfunktionen (z.B. Notlüftung, elektrische Verriegelung von Tauchrührwerkmotoren mit Schwimmerschalter) ist jährlich wiederkehrend nachweislich von einem Fachkundigen überprüfen zu lassen.

Das BHKW ist entsprechend den Angaben des Herstellers zu warten und instand zu halten.

Einrichtungen zur Emissionsminderung sind jährlich auf Funktionstüchtigkeit zu prüfen und Verschleißteile (z.B. Lambdasonde) gegebenenfalls auszutauschen. Diese Überprüfung kann vom Hersteller bzw. einer von ihm autorisierten Person durchgeführt werden. Hierüber sind Aufzeichnungen zu führen.

## **9.6 Verantwortliche Person**

Für die Biogasanlage ist der Genehmigungsbehörde eine verantwortliche natürliche Person sowie erforderlichenfalls ein Stellvertreter namhaft zu machen.

Entsprechend den Bestimmungen des Dampfkesselbetriebesgesetzes - DKBG BGBl. Nr. 212/1992 i.d.F. BGBl I Nr. 136/2001 und der Dampfkesselbetriebsverordnung -DKBV BGBl. Nr. 735/1993 i.d.F. BGBl. Nr. 258/1996 ist zu prüfen, ob ein Motorenwärter erforderlich ist.

Je nach Landes- Elektrizitätswirtschafts- u. -organisationsgesetz (ElWOG) ist ein Betriebsleiter für die Stromerzeugung namhaft zu machen.

## **10. Erforderliche Genehmigungsunterlagen**

Die im Folgenden angeführten für ein Genehmigungsverfahren erforderlichen Unterlagen beziehen sich nur auf jene Teile einer Biogasanlage, die in dieser Technischen Grundlage behandelt werden bzw. für welche technische Anforderungen festgelegt sind. Zusätzliche Unterlagen könnten z.B. erforderlich sein für die Trafostation, Hochspannungsleitungsanlagen, Substratlagerung einschließlich Zu- und Abtransport, Trocknungsanlage etc.

- Anrainerverzeichnis
- Auszug aus dem Flächenwidmungsplan mit Eintragung eventueller Gefahrenzonen.
- Lageplan mindestens im Maßstab 1:1000 (maßstabgetreu), aus dem die Biogasanlage, die angrenzenden Objekte und Nachbarliegenschaften (auch: Bebauung, Nutzungsart sowie Postadresse und Grundstücksnummer der Liegenschaft, Name des Eigentümers bzw. des Nutzers), die ringsum nächstgelegenen Wohnobjekte sowie Leitungsanlagen (z.B. allenfalls vorhandene Gülleleitungen, Fernwärmeleitungen, Hochspannungsleitungsanlagen, Trafostationen) und sämtliche Verkehrswege im Bereich der Biogasanlage ersichtlich sein müssen. Aus diesem Lageplan müssen auch betroffene Fremdanlagen und -leitungen ersichtlich sein.
- Grundrissplan, Ansichten und Schnitte mindestens im Maßstab 1:100 der Biogasanlage. Aus den Plänen muss die Lage der Biogasleitungen, der eingebauten Armaturen u.

Sicherheitseinrichtungen, Lüftungsanlagen etc. ersichtlich sein.

- Fließschema der Anlage hinsichtlich Gas und Substrat.
- Technische Beschreibung der Biogasanlage (Betriebsablauf, Einsatzstoffe, Mengenbilanz, Durchsatz, Verweilzeit, gastechnische Einrichtungen, Lüftungsanlagen etc.).
- Abfallwirtschaftskonzept.
- Angaben zu den vorgesehenen Sicherheitseinrichtungen und Verriegelungen.
- Ex-Zonenplan.
- Beschreibung der Explosionsschutzmaßnahmen.
- Angaben über die Abgasemissionen des BHKW.
- Angaben über die Vorkehrungen zur Minimierung von Geruchsemissionen.
- Angaben über die Lärmemission einzelner Anlagenteile.
- Vom Biogasanlagenhersteller bzw. Lieferanten ausgearbeitete:
  - Vorschrift für die Inbetriebnahme u. Wiederinbetriebnahme
  - Betriebsanleitung für den Normalbetrieb
  - Betriebsanleitung für das Verhalten bei Auftreten von Störungen
  - Vorschrift für die Außerbetriebnahme
  - Alarm- und Gefahrenabwehrplan
- Technische Beschreibung der elektrischen Anlagen (Stromerzeugungsanlage, elektrische Einrichtungen der Biogasanlage, Steuerung und Regelungen und Schutzmaßnahmen).
- Einpoliger Übersichtsschaltplan der elektrischen Stromerzeugungsanlage von den Generatoren bis zum Netzeinspeisepunkt mit Angabe der Schalt-, Schutz- und Messeinrichtungen.

## **11. Hinweise für das Genehmigungsverfahren**

Es wird auf die Problematik des Inverkehrbringens von Kleinf Feuerungsanlagen und der Verwendung solcher Kessel (in diesem Fall für Biogas, als nicht geprüftes Brenngas) in rechtlicher Hinsicht hingewiesen.

Folgende Fachbereiche können in einem Genehmigungsverfahren betroffen sein:

Bautechnik  
Brandschutz  
Maschinenbautechnik  
Elektrotechnik  
Explosionsschutz

Grundwasserschutz  
Gewässerschutz  
Luftreinhaltung  
Lärmschutz  
Abfallwirtschaft  
Hygiene

## 12. Zitierte Vorschriften und Richtlinien

- **Maschinen-Sicherheitsverordnung - MSV**,  
BGBl. Nr.306/1994, i.d.F. BGBl. Nr.503/1994, BGBl. Nr.771/1994, BGBl. Nr.31/1995,  
BGBl. Nr.301/1995, BGBl. Nr.667/1995, BGBl. Nr.198/1996, BGBl. Nr.199/1996,  
BGBl. Nr.675/1996, BGBl. Nr.781/1996, BGBl.II Nr.194/1997, BGBl.II Nr.115/1998,  
BGBl.II Nr.174/1998, BGBl.II Nr.234/1998, BGBl.II Nr.446/1998, BGBl.II Nr.131/1999,  
BGBl.II Nr.312/1999, BGBl.II Nr.474/1999, BGBl.II Nr.156/2000, BGBl.II Nr.242/2000,  
BGBl.II Nr.247/2000, BGBl.II Nr. 424/2000, BGBl.II Nr.41/2002, BGBl. II 368/2002,  
BGBl. II Nr. 205/2003, BGBl. II Nr. 358/2003
- **Gasgeräte-Sicherheitsverordnung - GSV**,  
BGBl. Nr.430/1994, i.d.F. BGBl. Nr.784/1994, BGBl. Nr.197/1996, BGBl.II Nr.198/1997,  
BGBl.II Nr.313/1997, BGBl.II Nr.351/1998, BGBl.II Nr.214/1999, BGBl.II Nr.423/2000,  
BGBl.II Nr.243/2001, BGBl.II Nr.349/2001, BGBl. II Nr. 208/2002,  
BGBl. II Nr. 470/2002, BGBl. II Nr. 350/2003
- **Dampfkesselbetriebsgesetz-DKBG**  
BGBl. Nr. 212/1992
- **Dampfkesselbetriebsverordnung-DKBV**  
BGBl. Nr. 735/1993, i.d.F. BGBl. Nr. 258/1996
- **Kennzeichnungsverordnung-KennV BGBl. Nr. 101/1997**  
Verordnung der Bundesministerien für Arbeit, Gesundheit und Soziales über die  
Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung
- **ÖNORM B 8131**  
Geschlossene Wasserheizungen; Sicherheits-, Ausführungs- und Prüfbestimmungen
- **ÖNORM EN 12874:2001**  
Flammendurchschlagsicherungen – Leistungsanforderungen, Prüfverfahren und  
Einsatzgrenzen
- **ÖVGW-Richtlinie G1:2003**  
Technische Richtlinien für Errichtung, Änderung, Betrieb- und Instandhaltung von  
Niederdruck-Gasanlagen
- **ÖVGW-Richtlinie G 4:1997**  
Aufstellung von Gasgeräten über 50 kW - Besondere Bedingungen für die Aufstellung von  
Gasgeräten für Heizung und Warmwasserbereitung mit einer Gesamtnennwärmebelastung

> 50 kW (Heizräume)

- **ÖVGW-Richtlinie G 43:1998**  
Stationäre Gasmotoren - Aufstellung, Anschluss und Betrieb.
- **ÖVGW-Richtlinie G 52/2:2001**  
Bau von Gasrohrleitungen aus Kunststoff Teil 2 – Rohre aus PE
- **ÖVGW-Richtlinie G 52/3:1997**  
Bau von Gasrohrleitungen aus Kunststoff Teil 3 – Ausbildung und Prüfung von Kunststoffrohrlegern
- **ÖVGW-Richtlinie G 53/1:1983**  
Bau von Gasrohrleitungen aus Stahlrohren Teil 1 – Anforderungen; Richtlinie für die Anforderungen an Rohre und Rohrleitungsteile für Gasleitungen aus Stahlrohren für Betriebsdrücke < 100 mbar (Überdruck)
- **ÖVGW-Richtlinie G 53/2:1983**  
Bau von Gasrohrleitungen aus Stahlrohren Teil 2 – Verlegung und Prüfung; Richtlinie für die Verlegung und Prüfung von Gasleitungen aus Stahlrohren für Betriebsdrücke  $\leq$  100 mbar (Überdruck)
- **ÖVGW-Richtlinie G 53/4:1995**  
Richtlinie für die Verlegung und Prüfung von Gasleitungen aus Stahlrohren für Betriebsdrücke von über 100 mbar bis 16 bar
- **Elektrotechnikverordnung 2002 (ETV 2002)**, BGBl. II Nr. 222/2002
- **Explosionsschutzverordnung 1996**, BGBl. Nr.252/1996
- **Richtlinie 1999/92/EG vom 16.12.1999**  
über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können.
- **ÖVE EN 50110-1:1997-06 (EN 50110-2-100 eingearbeitet)**  
Betrieb von elektrischen Anlagen,  
Teil 1: Europäische Norm, Teil 2-100: Nationale Ergänzungen
- **ÖVE/ÖNORM E 8001-6-61:2001-07-01**  
Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und =1500 V -  
Teil 6-61: Prüfungen – Erstprüfungen
- **ÖVE/ÖNORM E 8001-6-62:2003-01-01**  
Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und =1500 V -  
Teil 6-62: Prüfungen – Wiederkehrende Prüfungen und außerordentliche Prüfungen
- **ÖVE/ÖNORM E 8001-6-63:2003-01-01**  
Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und =1500 V -  
Teil 6-63: Prüfungen – Anlagenbuch und Prüfbefund

- **ÖVE/ÖNORM E 8049-1:2001-05-01**  
Blitzschutz baulicher Anlagen – Teil 1: Allgemeine Grundsätze
- **ÖVE-E 49/1988**  
Blitzschutzanlagen
- **ÖVE-EX 65/1981 und Nachtrag 65a/1985**  
Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
- **ÖNORM EN 1127-1: 1997 10 01**  
Explosionsfähige Atmosphären - Explosionsschutz Teil 1: Grundlagen und Methodik
- **ÖVE/ÖNORM EN 60079-14: 2002-12-01**  
Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue)
- **ÖVE/ÖNORM EN 60079-17: 2001-06-01**  
Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue)

#### **VDI/VDE 2180**

Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik,  
Teil 1: Einführung, Begriffe, Erklärungen; Dezember 1998  
Teil 2: Klassifizierung von PLT-Einrichtungen; Ausführung, Betrieb und Prüfung von PLT-Schutzeinrichtungen; Dezember 1998  
Teil 3: Bauliche und installationstechnische Maßnahmen zur Funktionssicherung von PLT-Einrichtungen in Ausnahmeständen; Dezember 1998  
Teil 4: Berechnungsmethoden für Zuverlässigkeitskenngrößen von PLT-Schutzeinrichtungen; Dezember 1998  
Teil 5: Einsatz von sicherheitsgerichteten speicherprogrammierbaren Steuerungen; November 2000

- **DIN V 19250: 1994**  
Grundlegende Sicherheitsbetrachtungen für MSR-Schutzeinrichtungen
- **BGR 104 Explosionsschutzregeln (EX-RL)**  
Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung (bisher ZH 1/10), Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Fachausschuss "Chemie"; Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, D 50939 Köln, Deutschland; Juli 2000
- **ÖWAV-Regelblatt 14**  
„Sicherheit auf Abwasserreinigungsanlagen (Kläranlagen), Bau und Errichtung; 2000
- **ÖWAV-Regelblatt 30**  
„Sicherheitsrichtlinien für den Bau und Betrieb von Faulgasbehältern auf Abwasserreinigungs- und Abfallbehandlungsanlagen“; 2003

- **ÖNORM EN 3**  
Tragbare Feuerlöscher
- **ÖNORM F 1053**  
Überprüfung, Instandhaltung und Kennzeichnung tragbarer Feuerlöscher sowie Überprüfungsplakette
- **ÖNORM F 2030**  
Kennzeichen für den Brandschutz - Anforderungen, Ausführungen, Verwendung und Anbringung
- **ÖNORM Z 1000-2**  
Sicherheitskennfarben und -kennzeichen
- **TRVB A100 87**  
Brandschutzeinrichtungen - Rechnerischer Nachweis
- **TRVB B108 91**  
Baulicher Brandschutz - Brandabschnittsbildungen
- **TRVB F 124 97**  
Erste und erweiterte Löschhilfe

# ANHANG 1

## **Muster für Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme einer Biogasanlage**

1. Während der Inbetriebnahme können im Gasraum des Gärbehälters explosionsfähige Gasgemische vorhanden sein. Funkenbildung ist zu vermeiden, z. B. Rührwerk abgetaucht betreiben.
2. Bei allen Arbeitsschritten sind die Ex-Zonen zu beachten.
3. Die leeren Gärbehälter sind vom Gaserfassungssystem abzusperren.
4. Die Gärbehälter stehen über die geöffneten Überdrucksicherungen und Abblaseleitungen mit der Atmosphäre in Verbindung.
5. Die Gärbehälter werden mit möglichst aktivem Substrat innerhalb kurzer Zeit, bis alle Zu- und Abläufe (Flüssigkeitsverschlüsse) mit Substrat abgedichtet sind, gefüllt.
6. Aufheizen des Gärsubstrates.
7. Während des Anfahrens/Aufheizens der Anlage darf nicht weiter beschickt werden.
8. Die beim anlaufenden Vergärungsprozess im Fermenter entstehenden Gase entweichen über die Abblaseleitung (Gasüberdrucksicherung) ins Freie.
9. Nach Prüfung der Gasqualität ist das Gassystem und der Gasspeicher mit Biogas zu befüllen. Die Über-/Unterdrucksicherung ist in Funktion zu setzen. Die Gasqualität ist ausreichend und nicht explosionsgefährdet, wenn der Methangehalt des Gases höher als 45 % ist oder ohne Stützflamme weiterbrennt.
10. Die BHKW werden in Betrieb genommen. Sie saugen das Gas selbständig aus dem Gasspeicher an. Die ausreichende Biogasqualität kann durch Gasmessung festgestellt werden.

## ANHANG 2

### **Musterbetriebsanleitung für eine Biogasanlage im Normalbetrieb**

Unabhängig von dieser Musterbetriebsanleitung sind die Gebrauchsanweisungen der Hersteller der Einzelkomponenten, wie BHKW, Pumpen, Mixer, Membrangasbehälter, Unterdruckwächter, Raumluftüberwachung usw., zu beachten.

Die angeführten Überprüfungen stellen nur eine beispielhafte Aufzählung dar und sind unter Umständen anlagenspezifisch zu ergänzen.

Allgemeiner Teil:

- Beim Befüllen und Entleeren ist auf Druckschwankungen zu achten.

Täglich:

- Gaszählerstand und Betriebsstunden des Motors aufschreiben
- Motorölstand kontrollieren
- im Elektroraum am Schaltschrank kontrollieren, ob Störlampen leuchten
- Wasserdruck der Heizungsanlage prüfen
- Luftdosierpumpen der Entschwefelungsanlage auf Funktion prüfen
- Gärtemperatur überwachen
- Rührintervalle so wählen, dass keine Schwimmdecke/Sinkschicht entsteht
- bei allen Zu- und Abläufen sicherstellen, dass der verfahrenstechnisch vorgeschriebene Gülle-/Substratfluss eingehalten wird
- der eindosierte Entschwefelung-Luftvolumenstrom ist der aktuellen Gasproduktionsrate anzupassen (max. 12 % Vol.)
- Füllstände in Fermenter und Endlager kontrollieren.
- Kontrolle der Membrananschlüsse (z.B. Klemmschlauch am Membrangasspeicher)

wöchentlich:

- Füllstände in den Tauchtassen der Überdruck- und Unterdrucksicherung und den Kondensatabscheidern prüfen
- Tauchrührwerk prüfen, beobachten, ob Vibrationen auftreten,
- Sichtprüfung am Motor und an Leitungen
- Gasmagnetventil auf Funktion und Verschmutzung überprüfen
- Zwischenraum der selbstschließenden Gasabsperrentile auf Dichtheit prüfen

monatlich:

- alle Schieber einige Male betätigen, damit diese nicht festsitzen

halbjährlich:

- Be- und Entlüftung im Maschinenraum des Blockheizkraftwerks überprüfen
- elektrische Anlagen auf Beschädigungen besichtigen
- Unterdruckwächter des Gassystems auf Funktion überprüfen
- Funktion der Gassensoren überprüfen

jährlich:

- Kontrolle der gasführenden Anlagenteile auf Beschädigung, Dichtheit und Korrosion

- Frostsicherheit von Sperrflüssigkeiten überprüfen

#### Gruben und Schächte:

Vor dem Einsteigen und während des Aufenthalts in Gruben und Kanälen muss sichergestellt sein, dass keine Vergiftungsgefahr besteht und ausreichend Atemluft vorhanden ist. Betriebseinrichtungen sind zuverlässig gegen Einschalten zu sichern. Für ausreichende Belüftung ist zu sorgen. Bei unzureichender Belüftung besteht Erstickungs-, Brand- und Explosionsgefahr.

## ANHANG 3

### Musterbetriebsanleitung für eine Biogasanlage bei Störungen

*Unabhängig von dieser Musterbetriebsanleitung sind die Gebrauchsanweisungen der Hersteller der Einzelkomponenten zu beachten.*

- 1.1 Raum für Gasspeicher
- Gaszufuhr absperren
  - Gasspeicher entleeren
  - Betreten für befugte Personen nur nach ausreichender Belüftung  
Mitnahme einer zweiten Person (die in der Nähe der Speicheröffnung bleibt) und  
Sicherung mit einer Rettungsleine

#### **1.1.1 Heizung**

- **Achtung:** bei austretendem Heizungswasser **Verbrühungsgefahr!**

- 1.2 Maschinenraum und Blockheizkraftwerk
- Gaszufuhr außerhalb des Maschinenraumes absperren
  - Aus-Taster **außerhalb** des Maschinenraumes betätigen
  - ggf. Zwangsbelüften (z. B. bei Gasgeruch)
  - bei Gasgeruch das Betätigen von Lichtschaltern, offenes Feuer und Funkenbildung unbedingt unterlassen ⇒ **Explosionsgefahr!**

- 1.3 Elektrotechnik
- Arbeiten an elektrischen Anlagen dürfen nur vom Fachmann durchgeführt werden

- 1.4 Gulleitungen und Schieber
- Verstopfungen unverzüglich beseitigen
  - Bei Störung im Pumpsystem: alle Schieber schließen, nachdem die Pumpe stillgesetzt wurde

#### **Pumpen und Mixer**

Stromversorgung abschalten und Schalter gegen unbefugtes Betätigen sichern.  
Dies gilt besonders bei Arbeiten in Vorgruben und Gärbehältern!

- 1.5 Gruben und Schächte
- Achtung:** Vor dem Einsteigen und während des Aufenthalts in Gruben und Kanälen muss sichergestellt sein, dass keine Erstickungs-/Vergiftungsgefahr besteht und ausreichend Atemluft vorhanden ist. Betriebseinrichtungen sind zuverlässig gegen Einschalten zu sichern. Für ausreichende Belüftung ist zu sorgen. Bei unzureichender Belüftung besteht Erstickungs-, Vergiftungs-, Brand- und Explosionsgefahr.

## ANHANG 4

### Musteranleitung für Außerbetriebnahme einer Biogasanlage

1. Substratzuführung in den Gärbehältern unterbinden, Entnahme erfolgt weiterhin. Die Entnahmemenge des Substrates darf nicht größer werden als die erzeugte Gasmenge.
2. Kann die Entnahmemenge an Substrat größer werden als die erzeugte Gasmenge, wird der Gärbehälter vom Gaserfassungssystem abgesperrt und die Verbindung zur Atmosphäre hergestellt, z. B. durch Entleeren der Sperrflüssigkeitsvorlage.
3. Gasspeicher vom Gasbehälter trennen, um Gasrückfluss zu vermeiden.
4. Pumpen und Rührwerke sind abzuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern.
5. Im Schutzabstand um den Gärbehälter sind Zündquellen zu vermeiden.
6. Vor dem Einsteigen und während des Aufenthalts im Gärbehälter muss sichergestellt sein, dass keine Erstickungs-/Vergiftungsgefahr besteht und ausreichend Atemluft vorhanden ist, Betriebseinrichtungen sind zuverlässig gegen Einschalten zu sichern. Für ausreichende Belüftung ist zu sorgen. Bei unzureichender Belüftung besteht Erstickungs-, Brand- und Explosionsgefahr.

## ANHANG 5

### *Biogasentstehung:*

Biogas entsteht in einem mehrstufigen Prozess der Vergärung oder Faulung durch die Aktivität von anaeroben Mikroorganismen, d.h. unter Ausschluss von Luft bzw. Sauerstoff. An dem Prozess sind vielfältige Organismenstämme beteiligt, deren Zusammensetzung sich jeweils aus den spezifischen Prozessbedingungen ergibt (z.B. Ausgangsstoff der Vergärung, Temperatur, pH-Wert etc.). Da sich die Mikroorganismen insofern an verschiedene Substrate anpassen können, ist fast jede organische Substanz durch Vergärung abbaubar.

Die in der Regel hochmolekulare organische Substanz wird in mehreren Stufen abgebaut zu wenigen niedermolekularen Stoffen bis hin zum Methan. Neben dem Biogas entsteht bei der Prozesskette als Gärrückstand ein Gemisch aus Wasser, nicht abgebauter organischer Substanz (meist zellulosereiche oder holzige Substanz) sowie nicht organischer Substanz (meist Sand und andere Bodenteilchen, Salz und andere Minerale). Die Vergärung findet im feuchten Milieu statt, die Mikroorganismen benötigen mindestens ca. 50 % Wasser im Ausgangssubstrat.

Die 1. Stufe der Vergärung ist die Hydrolyse. In dieser Phase wird hochmolekulare organische Substanz von Bakterien zu kleineren Einheiten aufgespalten, in der Regel durch Anlagerung bzw. Zwischenlagerung von Wassermolekülen an die Spaltstellen (**Hydrolyse**). Die Aufspaltung von holziger Substanz (Lignin) ist den Mikroorganismen nur sehr schwer möglich, weshalb Holz insgesamt als in der Vergärung nicht oder nur extrem langsam abbaubar gilt.

Die 2. Stufe der Vergärung ist die Säurebildung. In dieser Phase werden die kleineren Moleküleinheiten von Bakterien zu niedermolekularen organischen Säuren abgebaut, z.B. zu Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Milchsäure, sowie Alkoholen, Kohlendioxid (gering) und Wasserstoff (gering). Das Temperaturoptimum für die Säurebildung liegt bei etwa 30 °C, das pH-Optimum bei etwa pH 6. Im gesamten Prozess gebildeter und nicht abgeführter Wasserstoff hat eine hemmende Wirkung auf die Säurebildungsphase.

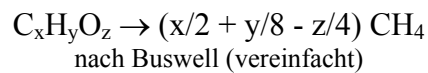
Die 3. Stufe der Vergärung ist die Essigsäurebildung. In dieser Phase werden die niedermolekularen organischen Säuren und Alkohole von Bakterien zu Essigsäure, Kohlendioxid und Wasserstoff abgebaut. Auch auf diesen Prozess wirkt eine erhöhte Wasserstoffkonzentration hemmend.

Die 4. Stufe der Vergärung ist die Methanbildung. In dieser Phase werden Essigsäure, Kohlendioxid und Wasserstoff von Bakterien zu Methan umgesetzt, Kohlendioxid ist hierbei im Überschuss und verbleibt als Rest im Gasmisch. Aufgrund verschiedener Mikroorganismengruppen ergeben sich für diesen Prozess - wie für viele andere biologische Prozesse auch - zwei Temperaturoptima, der mesophile Bereich (ca. 35 °C) und der thermophile Bereich (ca. 55 °C). Das pH-Optimum liegt bei etwa pH 7, so dass eine kontinuierliche Verarbeitung der Zwischenprodukte erforderlich ist, um einer Versäuerung des Prozesses entgegenzuwirken.

### *Biogaspotentiale:*

Das Biogaspotential pflanzlicher Substanz wird bestimmt durch ihre Zusammensetzung, insbesondere durch die Anteile der Pflanzenbaustoffe Kohlenhydrat, Fettstoff, Eiweißstoff, bzw. letztlich dem Verhältnis von CHO (Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff). Durch eine

Nahrungformel kann der theoretisch maximale Methanertrag bzw. Biogasertrag abgeschätzt werden:



Aus den Molanteilen von C, H und O (s.o. Zusammensetzung der Pflanzenhauptbaustoffe) kann der Methanertrag für die Pflanzenbaustoffe bzw. eine durchschnittliche Ganzpflanze abgeschätzt werden.

	Kohlenhydrat wie z.B. Traubenzucker	Fett	Eiweiß	Ganzpflanze
Molanteil C	6	16	6	38
Molanteil H	12	32	10	60
Molanteil O	6	2	2	26
Atomgewichte: C= 12, H= 1, O= 16				
Molgewicht	180	256	142,5	930
Methanertrag in Mol (nach Buswell)	3,0	11,5	3,8	19,7
Atomgewicht Methan: CH <sub>4</sub> = 16				
Methanertrag in g/Mol	48	184	60	315
Methanertrag in Gew. %	27 %	72 %	42 %	34 %
Dichte Methan: 0,72 kg/m <sup>3</sup>				
Methanertrag in m <sup>3</sup> /t oTS	370	998	585	470

Die dargestellten Methanerträge entsprechen den theoretisch maximalen Werten (vereinfacht berechnet nach Buswell), die von einem 100 %-igen Abbau der organischen Substanz ausgehen und in der Praxis nicht erreichbar sind. Für praxisbezogene Fragestellungen bzgl. des Biogaspotentials von Substraten sind der Anteil energiereicher Stofffraktionen in der organischen Masse, der Gehalt an organischer Trockensubstanz (oTS) an der gesamten Trockensubstanz (TS), der TS-Gehalt des Substrates, der Methangehalt des Biogases (neben Methan vor allem Kohlendioxid und Wasserdampf) sowie die tatsächliche Abbauleistung der jeweiligen Biogasanlage zu berücksichtigen.

So kann beispielsweise für eine durchschnittliche Pflanzensubstanz mit 90 % oTS, 25 % TS-Gehalt, 60 % Methangehalt im Biogas und 70 % Abbauleistung der Biogasanlage mit 123 m<sup>3</sup>

Biogas / t Frischsubstrat gerechnet werden. Sinkt die Abbauleistung der Biogasanlage auf 50 %, so reduziert sich der Gasertrag auf 88 m<sup>3</sup> Biogas / t Frischsubstrat. Wird ein sehr energiereiches Substrat mit etwa 50 % Fettanteil mit 90 % oTS, 25 %TS-Gehalt, 60 % Methangehalt im Biogas und 70 % Abbauleistung der Biogasanlage eingesetzt, so kann der Biogasertrag auf ca. 200 m<sup>3</sup> Biogas / t Frischsubstrat ansteigen.

Für sonstige Stoffe können die nachfolgenden Werte als Richtgrößen dienen, wobei bereits verdaute Stoffe (Gülle, Mist, Klärschlamm) deutlich geringere Energiegehalte aufweisen.

Rindergülle	200 m <sup>3</sup> Methan/t oTS	20 m <sup>3</sup> Biogas/ m <sup>3</sup> Gülle
Schweinegülle	300 m <sup>3</sup> Methan/t oTS	30 m <sup>3</sup> Biogas/ m <sup>3</sup> Gülle
Hühnermist	250 m <sup>3</sup> Methan/t oTS	40 m <sup>3</sup> Biogas/ m <sup>3</sup> Mist
Klärschlamm	300 m <sup>3</sup> Methan/t oTS	5 m <sup>3</sup> Biogas/ m <sup>3</sup> Klärschlamm
Bioabfall	250 m <sup>3</sup> Methan/t oTS	100 m <sup>3</sup> Biogas/ t Bioabfall
Altfett	720 m <sup>3</sup> Methan/t oTS	650 m <sup>3</sup> Biogas/ t Altfett
Grasschnitt	480 m <sup>3</sup> Methan/t oTS	125 m <sup>3</sup> Biogas/ t Grasschnitt

Stoffart	OTS-Gehalt [%]	Methanertrag pro kg OTS [m <sup>3</sup> /d]
Landwirtschaft:		
Rinderflüssigmist	6 – 9,5	0,3 – 0,37
Schweineflüssigmist	5,5 – 5,8	0,35
Hühnerflüssigmist	18 – 23	0,32 – 0,45
Festmist	40,0	0,15 – 0,17
Pflanzen grün	18 – 40,0	0,25 – 0,55
Pflanzen siliert	40,0	0,23 – 0,37
Stroh	85,0	0,07 – 0,18

Agrar- und Ernährungsindustrie:		
Rübenschnitzel	17,0	0,40 – 0,42
Kartoffelpülpe	10,0	0,27 – 0,29
Kartoffeldickschlempe	15,0	0,29 – 0,47
Biertreber	20,0	0,37 – 0,39
Gemüse- u. Obsttreber	15,0 – 35,0	0,29 – 0,47
Fettabscheiderrückstände	10,0 – 39,0	1,00 – 1,60
Hausmüll (Biotonne)	30,0 – 70,0	0,35 – 0,45
Panseninhalt	12,0 – 17,0	0,16 – 0,36

*Biogasanlagen:*

Im Vergleich zu anderen Anlagen zur Nutzung regenerativer Energie existieren für Biogasanlagen eine Vielzahl von Systemen und Anlagentypen, die nach mehreren Kriterien eingeteilt werden können. Die Wahl eines Systems ist immer eine Einzelfallentscheidung und von mehreren Faktoren abhängig. Im Folgenden sind die gebräuchlichsten Einteilungen aufgeführt:

<u>Kriterium</u>	<u>Anlagentyp</u>	<u>Merkmale</u>
Trockensubstanzgehalt	Nassvergärung	bis ca. 15 % TS-Gehalt
	Trockenvergärung	von 25-35 % TS-Gehalt
Temperaturniveau	psychrophil (kältefreundlich)	bis 20 °C
	mesophil	35 °C
	thermophil	55 °C
Stufigkeit	einstufig	alle Abbaustufen gleichzeitig nebeneinander
	zweistufig	Trennung von Hydrolyse und Methanbildung
	mehrstufig	Trennung von Hydrolyse, Säurebildung und Methanbildung
Beschickung	kontinuierlich	täglich gleiche Substratmenge wird aus- und eingetragen
	batch-Betrieb	Komplettbefüllung und Kompletentleerung, Wechselbehälter erforderlich
Fermenterform	Gärkanal	langgestreckt, eckig, Beton
	liegender Tank	Stahlbehälter, z.B. gebrauchter Öltank
	vertikaler Rundbehälter	Silo aus Beton oder Stahl

Durchmischung	mechanisch	langsam laufendes zentrales Rührwerk
		schnell laufendes seitliches Rührwerk
		Paddelrührwerk (bei liegenden Fermentern)
	hydraulisch	externe Pumpe
	pneumatisch	Einblasung von Biogas
		Nutzung des Gasdrucks zur Erzeugung von hydraulischem Gefälle
Substrate	landwirtschaftliche Anlagen	Gülle, Mist, Grünschnitt
	Co-Fermentationsanlagen	Gülle, Mist, Grünschnitt + gew. Abfallstoffe (z.B. Fett)
	industrielle Anlagen	nur gew. Abfallstoffe (z.B. "Grüne Tonne")

Eine Biogasanlage erfordert tägliche Betreuung und Kontrolle, da es sich um einen nicht völlig unempfindlichen biologischen Prozess handelt.

Das Kernstück einer Biogasanlage ist der Reaktor oder Fermenter mit seiner Ausrüstung. Als Werkstoffe werden Beton oder Stahlplatten (emailliert, beschichtet oder Edelstahl) eingesetzt. Der Reaktor wird isoliert und mit einer Heizung (externe Wärmetauscher, Heizspiralen an der Innenwand oder Fußbodenheizung) ausgestattet. Da es im Verlauf der meist über 3 Wochen dauernden Vergärung zu Entmischungen kommt (sowohl Schwimmschichten als auch Sinkschichten) ist für ein regelmäßiges Aufrühren des Substrates zu sorgen.

Neben dem Reaktor mit Ausrüstung gehören zu einer Biogasanlage weiters ein Zwischenlager für ausgefaultes Substrat, welches nicht direkt verwertet werden kann, Pumpen zur Beschickung und Entleerung des Reaktors, eine Aufbereitung, zu der Zerkleinerung, Vormischung, Mengenpufferung, Störstoffsortierung oder Hygienisierung gehören können, eine Gasstrecke mit Zähler, Kondensatabscheider, Entschwefelung, Sicherheitstechnik und Speicher sowie in aller Regel ein Blockheizkraftwerk zur Produktion von Strom und Wärme aus dem Biogas.

# ANHANG 6

## Stationäre Motoren (Auszug aus der Technischen Grundlage für die Beurteilung von Emissionen aus Stationärmotoren)

### 6 Grenzwertempfehlungen für Genehmigungsverfahren

#### 6.1 Emissionsbegrenzungen

Für in Österreich neu zu genehmigende Anlagen werden die in **Tabelle 6.1** genannten Emissionsgrenzwerte vorgeschlagen.

Die in dieser **Tabelle 6.1** angeführten Leistungen sind jeweils als Gesamtleistung einer Anlage zu verstehen, die aus mehreren Motoren bestehen kann, die in einem engen örtlichen Zusammenhang stehen und gleichzeitig betrieben werden können.

Hinsichtlich der erforderlichen Emissionsdaten siehe Abschnitt 4.

Notstromaggregate sind Motoren mit weniger als 50 Betriebsstunden im Jahr, wobei Probeläufe nach Betriebsanleitung nicht zu den Jahresstunden gerechnet werden.

Die mechanische Motorleistung ist die gemäß Richtlinie 80/1269/EWG, Anhang I, zuletzt geändert durch Richtlinie 1999/99/EG, ermittelte mechanische Motorleistung von Selbstzündungs- und Fremdzündungsmotoren /6.1/.

Die Grenzwerte gelten als Halbstundenmittelwerte für trockenes Abgas im Normzustand und bezogen auf 5 % O<sub>2</sub>, in der Regel bei Nennlast.

Für kleine Anlagen bis 125 kW kann der Staubgrenzwert durch eine Beurteilung der Abgastrübung (z.B. Bosch-Zahl, Sichtkontrolle) ersetzt werden, da die regelmäßige messtechnische Überwachung des Staubgrenzwertes mit einfachen Messmethoden technisch nicht möglich ist.

Bei Verwendung von SCR-Abgasreinigungsanlagen darf ein Ammoniakslupf von 5mg/m<sup>3</sup> nicht überschritten werden.

Bei besonderen örtlichen Verhältnissen oder wenn zu erwarten ist, dass nach Inbetriebnahme der Anlage die Immissionsgrenzwerte nach IG-L, BGBl. I Nr. 115/1997, nicht eingehalten werden können, sind niedrigere Emissionsgrenzwerte als die in der Tabelle 6.1 angeführten vorzusehen.

**Tabelle 6.1: Grenzwertempfehlungen für Stationärmotoren**

**Grenzwertempfehlungen, bezogen auf 0° C, 1013 mbar, 5% O<sub>2</sub>, in der Regel bei Nennleistung<sup>1)</sup>:**

BWL	Heizöl extraleicht / Dieseldieselkraftstoff									Erdgas / Flüssiggas Ottomotor					Biogas				Klärgas Deponiegas <sup>5)</sup>						
	< 125 kW			≥ 125 < 1000 kW			≥ 1000 < 2500 kW			≥ 2500 kW			< 250 kW		≥ 250 kW			< 250 kW		≥ 250 kW					
	mechanische Leistung			mechanische Leistung			mechanische Leistung			mechanische Leistung			mechanische Leistung		mechanische Leistung			mechanische Leistung		mechanische Leistung					
	< 50 kW			≥ 50 < 400 kW			≥ 400 < 1000 kW			≥ 1000 kW			< 100 kW		≥ 100 kW			< 100 kW		≥ 100 kW					
				Oxi-Kat <sup>2)</sup>			SCR-Kat <sup>3)</sup>			SCR-Kat <sup>3)</sup>										Magermotor					
	NOx	CO	Staub	NOx	CO	Staub	NOx	CO	Staub	NOx	CO	Staub	NOx	CO	NMHC	NOx	CO	NMHC	H <sub>2</sub> S	NOx	CO	NOx	CO	NMHC	
mg/Nm <sup>3</sup>	4000 <sup>4)</sup>	650	Bosch 3	2500	650	50	400	250	50	250	250	30	250	200	150	150	200	50	---	650	---	400	650	150	5

Die Brennstoffwärmeleistung BWL ist maßgebend für die Klassifizierung innerhalb dieser Tabelle.

Die mechanische Leistung wurde unter Annahme eines Wirkungsgrades von 40 % aus der BWL errechnet und ist als Richtwert anzusehen.

Für **Notstromaggregate** gelten die entsprechend ihrer Leistung in der Tabelle angeführten Grenzwerte für CO und Staub.

Für NOx ist der Grenzwert in der Höhe von 4000 mg/Nm<sup>3</sup><sup>4)</sup> einzuhalten.

Die angegebenen mechanischen Leistungen sind gemäß Richtlinie 80/1269/EWG, Anhang I, zuletzt geändert durch Richtlinie 1999/99/EG, ermittelte mechanische Motorleistungen von Selbstzündungs- und Fremdzündungsmotoren.

<sup>1)</sup> Abnahme bei Nennlast; in begründeten Einzelfällen auch bei anderer Last nach Vorgabe der Abnahmemesswerte für diesen Lastpunkt.

<sup>2)</sup> Vorteilhaft zur Reduzierung der unverbrannten Kohlenwasserstoffe und der Geruchsbelastung.

<sup>3)</sup> Zur Einhaltung der angeführten Grenzwerte ist nach derzeitigem Stand der Technik ein SCR-Kat erforderlich.

Ein Ammoniakslupf von höchstens 5 mg/Nm<sup>3</sup> darf nicht überschritten werden.

<sup>4)</sup> Es gibt bereits Anbieter, die in diesem Leistungsbereich die Einhaltung eines NOx-Grenzwertes von 2.500 mg/m<sup>3</sup> garantieren.

Es sind hier Fortschritte in der technischen Weiterentwicklung abzusehen.

<sup>5)</sup> Grundsätzlich sind die übrigen Luftschadstoffe wie bei der Müllverbrennung zu begrenzen;

in der Regel wird eine Rohgasreinigung erforderlich sein. Siehe hierzu LRV-K 1989, BGBl.Nr. 19/1989, idF. BGBl. II Nr. 324/1997.

