Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

Verminderung von Methanaustritten bei Biogasanlagen

Verbesserung der Gasdichtigkeit und weitere Maßnahmen

LANUV-Arbeitsblatt 40

LANUV
Kompetenz für ein lebenswertes Land

Verminderung von Methanaustritten bei Biogasanlagen

Verbesserung der Gasdichtigkeit und weitere Maßnahmen

LANUV-Arbeitsblatt 40

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Recklinghausen 2018

IMPRESSUM

Herausgeber
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen (LANUV)
Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0, Telefax 02361 305-3215
E-Mail: poststelle@lanuv.nrw.de

Das vorliegende Arbeitsblatt wurde durch einen Arbeitskreis unter Leitung des LANUV erarbeitet.

Mitwirkende
Stefan Berthold (Bezirksregierung Detmold), Ralf Block (Fachverband Biogas), Wolfgang von Borries (LANUV), Dr. Waldemar Gruber (Landwirtschaftskammer NRW), Jeremy Komp (LANUV), Anja Jürgensen (MULNV), Dr. Jan Liebetrau (DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum), Jan-Wellem Otten (Kreis Kleve), Michael Trapp (LANUV), Bettina Winkelmann (Kreis Borken)
Darüber hinaus haben Manuel Maciejczyk und Gepa Porsche (beide Fachverband Biogas) unterstützend mitgewirkt.

Redaktion
Michael Trapp (LANUV)

Titelfoto
©fotolia/Jörg Lantelme

ISSN
2197-8336 (Print), 1864-8916 (Internet), LANUV-Arbeitsblätter

Informationsdienste
Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Verbraucherschutz unter
• www.lanuv.nrw.de
Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im
• WDR-Videotext

Bereitschaftsdienst
Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUV
(24-Std.-Dienst) Telefon 0201 714488

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet. Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

Inhalt

1 Einführung 5
2 Maßgebliche Quellen 5
3 Technische Maßnahmen zur Reduzierung der Methanemissionen 6
3.1 Abblasen von Biogas über Überdrucksicherungen in die Atmosphäre 6
3.2 Leckagen an gasführenden Anlagenteilen 6
3.3 Offene Lagerung von flüssigen Gärresten 8
3.4 Unvollständige Verbrennung des Biogases im BHKW 9
3.5 Anmischen bzw. Lagerung von Substratgemischen 10
3.6 Abluftbehandlung mittels Biofilter 10
4 Behördliche Maßnahmen zur Emissionsminderung 11
4.1 Prüfkriterien für das Genehmigungsverfahren 11
4.2 Nebenbestimmungen 14
4.3 Überwachung 17
4.4 Nachträgliche Anordnungen nach § 17 BImSchG 18
5 Quellenangabe 19
Anhang 1 Checkliste für die Vor-Ort-Begehungen durch die zuständige Behörde 22

1 Einführung

Das vorliegende Arbeitsblatt dient der Unterstützung der Immissionsschutzbehörden bei der Genehmigung und Überwachung von Biogasanlagen hinsichtlich klimarelevanter Aspekte. Es werden zunächst die maßgeblichen Methanemissionsquellen[1] und die jeweiligen technischen Maßnahmen zu deren Minimierung dargestellt. Anschließend werden Prüfkriterien für das Genehmigungsverfahren und Textbeispiele für Nebenbestimmungen und deren Rechtsgrundlagen aufgeführt.

Die Aufbereitung von Biogas und die weitergehende Behandlung fester Gärreste (Kompostierung) werden in dem Arbeitsblatt nicht betrachtet, da dies in gesonderten Anlagen erfolgt, auf die, je nach Verfahren, speziell eingegangen werden muss.

In den einschlägigen Verordnungen und Technischen Richtlinien fehlen vielfach Detailregelungen zu Biogasanlagen. Diese werden derzeit erarbeitet. Vorliegende Entwürfe sind noch nicht verbindlich, zeigen aber den Diskussionsstand der in der nächsten Zeit zu erwartenden Regelungen. Um Widersprüchen vorzubeugen, wurde der Entwurf der TRAS 120 (Technische Regel für Anlagensicherheit – Biogasanlagen) bei der Erarbeitung des Arbeitsblattes bereits beachtet. Das Merkblatt DWA-M 375 (Technische Dichtheit von Membranspeichersystemen), das ebenfalls berücksichtigt wurde, liegt seit September 2018 im Weißdruck vor. U.a. durch eine Neufassung der TA Luft können sich noch Änderungen ergeben, die zu einem späteren Zeitpunkt in das Arbeitsblatt aufgenommen werden müssen.

2 Maßgebliche Quellen

Die maßgeblichen Quellen für Methanemissionen können in vier verschiedene Bereiche unterteilt werden:

- Abblasen von Biogas über Überdrucksicherungen in die Atmosphäre
- Leckagen an gasführenden Anlagenteilen
- Offene Lagerung von flüssigen Gärresten
- Unvollständige Verbrennung des Biogases im BHKW (Methanschlupf)

Darüber hinaus kann es je nach Ausgestaltung der Anlage noch weitere relevante Emissionsquellen für klimaschädliche Gase geben, z.B.:

- Anmischen bzw. Lagerung von Substratgemischen (insbesondere wenn Rezirkulat oder Gülle verwendet wird)
- Abluftbehandlung mittels Biofilter

[1] Andere klimaschädliche Gase (Treibhausgase) sind bei der Erzeugung von Biogas von untergeordneter Bedeutung. Auf die ebenfalls relevante Bildung von Lachgas aus stickstoffhaltigen Verbindungen im Gärrest (z. B. Ammoniak) und dessen Freisetzung wird in dem Arbeitsblatt nicht näher eingegangen, da dies maßgeblich erst im Zusammenhang mit der Aufbringung der Gärreste auf landwirtschaftlichen Flächen erfolgt.

3 Technische Maßnahmen zur Reduzierung der Methanemissionen

3.1 Abblasen von Biogas über Überdrucksicherungen in die Atmosphäre

Das Abblasen von Gas über Überdrucksicherungen darf nur zum Schutz der Gasspeicher und des gasführenden Systems erfolgen, wenn eine Verbrennung durch die (zusätzlichen) Gasverbrauchseinrichtungen nicht möglich ist. Das Gasmanagement der Anlage ist so zu konzipieren, dass Überdrucksicherungen nur dann ansprechen, wenn vorhergehende Maßnahmen wie die BHKW-Leistungsregelung, die Reduzierung der Gasproduktion bzw. die zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung versagt haben (Notbetrieb).

Ursache für das Abblasen von Biogas in die Atmosphäre ist meistens ein zu voller Gasspeicher. Um ein gleichmäßiges Druckverhalten der miteinander verbundenen gasführenden Behälter zu gewährleisten, muss u. a. der Durchmesser der Gasleitungen ausreichend dimensioniert sein. Als weitere Maßnahmen können regelbare Tragluftgebläse, Absperreinrichtungen und zusätzliche Gasgebläse zwischen weiter auseinander liegenden Gasspeichern genannt werden.

3.2 Leckagen an gasführenden Anlagenteilen

Zur Reduzierung der Methanemissionen durch Leckagen an gasführenden Anlagenteilen muss der Betreiber diese so errichten und betreiben, dass sie i.S.v. TRBS 2152 Teil 2 / TRGS 722 „mindestens technisch dicht“ sind. Grundlegende Anforderungen ergeben sich aus der BetrSichV, der GefStoffV und dem nachgeordneten Regelwerk (z. B. DGUV R 113-001, TRGS 407, TRBS 2152-2 / TRGS 722 und TRGS 529). Die geforderten Maßnahmen dienen primär dem Arbeitsschutz und der Anlagensicherheit, sie gewährleisten aber gleichermaßen den Klimaschutz.

Der Betreiber muss (z. B. durch eine zur Prüfung befähigten Person nach BetrSichV) das gasführende Anlagensystem vor der ersten Inbetriebnahme, nach einer Instandsetzung und in angemessenen Zeitabständen[2] auf technische Dichtheit überprüfen lassen. Dichtheitsprüfungen vor Inbetriebnahme dienen zum Nachweis der Qualitätsanforderungen an die Dichtheit von Gassystemen. Als Abschluss der Montage wird in der Regel Luft als Prüfgas in die zu prüfenden Behälter eingebracht. Durch Einsatz von z.B. schaumbildenden Mitteln, Nebel und/oder dem Einsatz von Gasspürgeräten (Spürnasen) können undichte Stellen sichtbar gemacht werden. Die Dichtigkeitsprüfung kann durch gleichwertige Prüfungen nach der BetrSichV oder nach der GefStoffV vorgenommen werden.

[2] Nach § 7 Abs. 7 GefStoffV und TRAS 120 (Entwurf) Nr. 2.6.4 sind die Überprüfungen mindestens jedes 3. Jahr vorzunehmen. Nach TRGS 529 Nr. 5.8.1 sind gasführende Anlagenteile nach Inbetriebnahme in angemessenen Zeitabständen auf technische Dichtheit zu überprüfen.

Nach TRGS 529, Nr. 5.8.1, Abs. 4 umfasst die Dichtheitsprüfung insbesondere die Überprüfung von lösbaren Verbindungen, die nicht durch Konstruktion auf Dauer technisch dicht sind und von dynamisch beanspruchten Anlagenteilen. Die TRGS 529 enthält dazu nachfolgende Beispiele. Zu den lösbaren Verbindungen, die zu überprüfen sind, zählen Befestigungen von Membranen, flachdichtende Flanschverbindungen, Seildurchführungen, Wanddurchbrüche (z. B. für Schnecken, Rührwerke, Schaugläser, Kabeldurchführungen). Dynamisch beanspruchte Anlagenteile sind z. B. Membransysteme, Wellendurchführungen und Kompensatoren. Darüber hinaus werden im Kapitel 5 des Merkblatts DWA-M 375 potenzielle Gasfreisetzungsstellen an Membranspeichersystemen beschrieben.

Bei der arbeitstäglichen Begehung der Anlage sind insbesondere diese Anlagenteile visuell und olfaktorisch zu kontrollieren. Zudem sind die relevanten Anlagenteile durch Einsatz schaumbildender Mittel und/oder Methanmessungen mit geeigneten Messgeräten zu überprüfen [TRGS 529]. Das Merkblatt DWA-M 375 empfiehlt für die Methanmessung an den Bullaugen vierteljährliche und an geschraubten Revisionsöffnungen viertel- bis halbjährliche Prüfintervalle. Seilzugdurchführungen sind gemäß DWA-M 375 nach jeder Betätigung abzuschmieren und hinsichtlich Gasdichtigkeit mittels Gasspürgerät zu überprüfen.

Nach TRGS 529 kann die Dichtigkeitsprüfung von gasführenden Anlagenteilen mit geeigneten methansensitiven optischen Verfahren (z. B. Gaskamera) durchgeführt werden (Leckortung). Hierfür ist speziell geschultes Prüfpersonal erforderlich. Der Entwurf der TRAS 120 sieht einen mindestens dreijährigen Prüfturnus vor.

Biogasspeichersysteme mit Membranabdeckungen können ein- oder zweischalig ausgeführt werden. Bei den vielfach eingesetzten pneumatisch vorgespannten zweischaligen Membranabdeckungen (Tragluftbauweise, siehe DWA-M 377) wird häufig Luft über ein Gebläse in den Zwischenraum der beiden Membranen geleitet. Durch Luftaustrag über eine Stützluftauslassklappe kommt es zu einer Querluftströmung des Tragluftraumes. Bei Gasaustritten durch die innere Membran steigt die Methankonzentration im Tragluftstrom.

Unter Berücksichtigung der Membranoberfläche, des Tragluftstromes und der vom Hersteller angegebenen Permeation kann die aus der Permeation zu erwartende Methankonzentration im Tragluftstrom analog dem Merkblatt DWA-M 375, Anhang A berechnet werden[3]. Anhand dieses Wertes kann in Abstimmung mit der zuständigen Behörde ein Zielwert für die tolerierbare Methankonzentration im Abluftstrom festgelegt werden (1-2 Zehnerpotenzen höher als die durch Permeation bedingte Methankonzentration).

Der Abluftstrom der Luftaustrittsöffnung ist mit fest installierten Gaswarnsensoren (Alarmfunktion) oder im Rahmen der Eigenüberwachung durch tägliche Messungen mit geeigneten Methanmessgeräten zu kontrollieren (Entwurf der TRAS 120). Bei Überschreitung des festgelegten Zielwertes sind geeignete Maßnahmen zur Emissionsminderung (Auffinden und Beseitigen von Leckagen bzw. Austausch der Membran / des Membransystems) vorzunehmen.

[3] Im Merkblatt DWA-M 375, Anhang A wird beispielhaft die Methankonzentration im Tragluftstrom berechnet, die durch Permeation durch die innere Membran (50 ppm Methan im Tragluftstrom) und die zusätzlich durch ein 5 mm² großes Leck in der inneren Membran (674 ppm Methan im Tragluftstrom) verursacht wird.

Bei einschaligen Membranabdeckungen kann eine solche zeitnahe Feststellung von Leckagen nicht erfolgen. Nach TRAS 120 (Entwurf) sind daher Membransysteme mit einer zusätzlichen äußeren Umhüllung der Gasmembran zu betreiben, die eine ständige Überwachung des Zwischenraums ermöglicht. Membransysteme, die diese Anforderung nicht erfüllen, sind nach TRAS 120 (Entwurf) spätestens bis zum Ende der Standzeit oder nach irreparabler Beschädigung gegen ein überwachbares zweischaliges System auszutauschen.

Bezüglich der Durchlässigkeit der Membrane für Methan galten Werte bis 1000 ml/(m²*d*1000 hPa) als zulässig [TI 4, DWA-M 375]. Bei Membranen nach dem derzeitigen Stand der Technik liegt die Methan-Permeation bei ≤ 500 ml/(m²*d*1000 hPa)[4], gemessen bei 23°C [DWA-M 375, Entwurf TRAS 120]. Speichermembranen unterliegen der Alterung. Die Komponenten der Membransysteme sind bis zum Ende der vom Hersteller angegebenen Standzeit auszutauschen. Liegt keine Herstellerangabe zur Standzeit vor, so ist das Membransystem spätestens nach sechs Jahren Betriebszeit auszutauschen. Der Zeitraum kann entsprechend dem Ergebnis einer sicherheitstechnischen Prüfung verlängert werden (Entwurf TRAS 120).

Hinweise zur Konstruktion von Biogas-Speichersystemen sind im Merkblatt DWA-M 377 enthalten. Im Merkblatt DWA-M 375 sind weitere Hinweise zur Technischen Dichtheit von Membranspeichersystemen aufgeführt. Der Entwurf der TRAS 120 enthält neben grundsätzlichen Anforderungen (z. B. an die Eigenüberwachung) auch besondere Anforderungen an Anlagenteile von Biogasanlagen.

3.3 Offene Lagerung von flüssigen Gärresten

Nach der Behandlung wird der verbleibende flüssige Gärrest für die anschließende landwirtschaftliche Verwertung in Behältern gelagert. Die Gärreste können in Abhängigkeit von der hydraulischer Verweilzeit im gasdichten System, den Abbaueigenschaften der eingesetzten Substrate und den Prozessbedingungen noch ein relevantes Methanemissionspotenzial besitzen. Zur Minimierung dieser Methanemissionen ist vor einer nicht gasdichten Lagerung eine durchschnittliche hydraulische Verweilzeit im gasdichten System von 150 Tagen zu gewährleisten [VDI 3475 Blatt 4].

Beim Einsatz leicht abbaubarer Einsatzstoffe, mehrstufiger Verfahrensgestaltungen oder bei der Vergärung mit vorangehendem Gärsubstrataufschluss kann eine weitgehende Umsetzung innerhalb eines kürzeren Zeitraums erfolgen. Bei einem nachweislich geringen Methanemissionspotenzial im Gärrest (≤ 1 % der erzeugten Gasmenge, Versuchsdauer: 60 Tage bei 20°C) kann von der Forderung einer Lagerung der flüssigen Gärreste im gasdichten System abgewichen werden. Dieser Nachweis sollte anhand eines Gärtests gemäß VDI 3475 Blatt 4 und VDI 4630 einmal im Jahr durch ein unabhängiges Labor erbracht werden[5].

[4] Als Druck ist hier der Partialdruck von Methan im Biogas anzugeben.

[5] Hinweis: der experimentell zu erbringende Nachweis ist mit Unsicherheiten verbunden und kann erst im Betrieb erfolgen. Das Methanemissionspotenzial kann sich im Jahresverlauf ändern.

Neu zu errichtende Gärrestbehälter sind zur Minderung von Methanemissionen grundsätzlich gasdicht auszuführen. Das im Behälter entstehende Gas ist der Verwertung zuzuführen. Sofern plausibel nachgewiesen wird, dass nach Inbetriebnahme die Verweilzeit im gasdichten System ≥ 150 Tage betragen wird bzw. das Methanemissionspotenzial ≤ 1 % des erzeugten Methans zu erwarten ist (Versuchsdauer: 60 Tage bei 20°C), ist für die (weitere) Gärrestlagerung keine gasdichte Abdeckung des Behälters erforderlich.

Sofern bei bestehenden Anlagen die Anforderungen bezüglich des Methanemissionspotenzials nicht eingehalten werden können (150 Tage Verweilzeit im gasdichten System bzw. Methanemissionspotenzial ≤ 1 %), sind vom Betreiber geeignete Maßnahmen zur Einhaltung der Anforderungen vorzunehmen. Mögliche Maßnahmen wären z. B. die Reduzierung der täglich zugeführten Substratmenge, die Umstellung oder Vorbehandlung von Einsatzstoffen, oder die Nachrüstung eines Gärrestbehälters mit einer gasdichten Abdeckung, sofern bauliche und sicherheitstechnische Aspekte nicht dagegen sprechen.

Für Biogasanlagen, die nur Gülle[6] vergären, sind grundsätzlich keine hydraulischen Mindestverweilzeiten und keine gasdichte Gärrestlagerabdeckungen vorgeschrieben.

3.4 Unvollständige Verbrennung des Biogases im BHKW

Bei der Verbrennung von Biogas mit Kolbenmotoren gelangt durch den sogenannten Motorschlupf (u.a. durch Ventilüberschneidungszeiten) unverbranntes Biogas in das Motorabgas. Der Anteil an unverbranntem Gas liegt bei Kolbenmotoren bei ca. 0,7 – 1,5 % [Entwurf VDI 3461]. Aktuelle Auswertungen beim Deutschen Biomasseforschungszentrum [Liebetrau] bestätigen die Methanverluste in dieser Größenordnung beim Einsatz von BHKW. Bei unzureichender Wartung können die Methanverluste deutlich darüber liegen. Hieraus folgernd sind zur Minderung der Methanemissionen eine optimale Motoreinstellung und eine regelmäßige Wartung nach Herstellerangaben erforderlich.

Bei BHKW, die z. B. im Rahmen der Flexibilisierung nennenswert in Teillast oder in flexibler Fahrweise gefahren werden, ist diese Betriebsweise bei der Messplanung nach Nr. 5.3.2.2 TA Luft zu berücksichtigen.

Die emissionsrelevanten Motoreinstellungen, die während der Emissionsmessung verwendet werden, sind bis zur nächsten Messung beizubehalten. Für die Kontrolle durch die zuständige Behörde sind Schlüsselparameter der Motoreneinstellung, insbesondere der Lambda-Wert, vom Betreiber vorzuhalten. Sofern das eingesetzte BHKW über eine Datenerfassung verfügt, sollten die Schlüsselparameter automatisch aufgezeichnet werden.

[6] Definition von Gülle nach Verordnung (EG) Nr. 1069/2009: Exkremente und/oder Urin von Nutztieren abgesehen von Zuchtfisch, mit oder ohne Einstreu.

3.5 Anmischen bzw. Lagerung von Substratgemischen

Bei Vorlagebehältern, insbesondere bei Anmaischbehältern, in denen Rezirkulat aus dem Fermentersystem eingebracht wird, ist im Einzelfall zu prüfen, ob eine relevante Methanemission zu erwarten ist und daher eine gasdichte Abdeckung und Ableitung des gebildeten Gases zur Gasverbrauchseinrichtung vorgesehen werden sollte. Bei der Entscheidung hinsichtlich einer gasdichten Abdeckung ist der Explosionsschutz zu berücksichtigen (explosionsfähige Atmosphäre).

3.6 Abluftbehandlung mittels Biofilter

Die Hallenluft aus geschlossenen Annahme-, Lager- und Aufbereitungsbereichen wird insbesondere bei Abfallvergärungsanlagen abgesaugt und einer biologischen Abgasbehandlungsanlage (i.d.R. Biofilter) zugeführt.

Methan wird im Biofilter aufgrund der zu kurzen Verweilzeit kaum abgebaut. Die (schwach) methanhaltigen Abgase aus den An- und Abfahrbetrieb von diskontinuierlichen Abfallvergärungsanlagen (sog. Garagenverfahren) sind daher in thermischen Anlagen zu verwerten bzw. zu behandeln.

4 Behördliche Maßnahmen zur Emissionsminderung

Nach § 5 BImSchG sind genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen nicht hervorgerufen werden können. Es gilt das Vorsorgeprinzip nach dem Stand der Technik. Auch bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen nach BImSchG sind die Emissionen klimaschädlicher Gase nach dem Stand der Technik zu beschränken [§§ 22-24 BImSchG, § 13 BauO NRW].

Nach § 28 BImSchG i.V.m. § 26 BImSchG kann die Behörde bei genehmigungsbedürftigen Anlagen anordnen, dass das Ausmaß der von der Anlage ausgehenden Emissionen durch erstmalige Messungen nach Inbetriebnahme und Anlagenänderung sowie durch wiederkehrende Messungen im dreijährigen Turnus bestimmt werden. Bei Biogasanlagen handelt es sich hierbei in der Regel um Abgasmessungen des BHKW. Die wiederkehrenden Emissionsmessungen (hier Abgasmessungen) werden über eine Nebenbestimmung direkt angeordnet. Es werden jedoch in der Regel keine Messungen von Methan oder Organischen Stoffen (als Gesamtkohlenstoff) gefordert, da der spezielle Teil der TA Luft es nicht vorsieht.

Die Messungen aus besonderem Anlass nach § 26 BImSchG können auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen angeordnet werden.

Aus den Bereichen Arbeitsschutz / Anlagensicherheit ergeben sich zahlreiche behördliche Maßnahmen, die auch dem Klimaschutz dienen. Die zuständige Immissionsschutzbehörde kann die für den Bereich des Arbeitsschutzes angefertigten Dokumentationen (u.a. Prüfaufzeichnungen nach § 17 BetrSichV) beim Betreiber oder der zuständigen Behörde anfordern. Darüber hinaus besteht für die zuständige Behörde die Möglichkeit, für Betriebsbereiche nach § 3 Absatz 5a BImSchG eine sicherheitstechnische Prüfung nach § 29a BImSchG anzuordnen und sich einen Bericht der Sachverständigenprüfung nach § 29a BImSchG vom Betreiber innerhalb eines Monat vorlegen zu lassen, der dann auch hinsichtlich emissionsrelevanter Informationen ausgewertet werden kann.

4.1 Prüfkriterien für das Genehmigungsverfahren

Gasmanagement

Mit dem Genehmigungsantrag müssen der zuständigen Behörde nach § 4b der 9. BImSchV Unterlagen vorgelegt werden, aus denen hervorgeht, wie bei der beantragten Anlage der sichere Betriebsablauf gewährleistet werden soll. Darin sind auch Informationen zum Gassystem in seiner Funktion u. a. anhand von RI-Fließbildern und zum Emissionsverhalten (z. B. Ausführung der technischen Anlagenteile mit Unterscheidung technisch dicht – dauerhaft technisch dicht, Einsatz automatisch gesteuerter Schieber, Permeabilität, Methanschlupf von BHKW) detailliert darzulegen. Durch das Betriebskonzept und durch technische Maßnahmen muss für jedes Membransystem ausgeschlossen werden, dass im bestimmungsgemäßen Betrieb der maximale Füllstand überschritten wird. Nach Entwurf der TRAS 120, Kapitel 3.5.6 sind alle Membransysteme einer Biogasanlage mit Vorkehrungen zur Füllstandmessung und Überfüllsicherungen für Biogas entsprechend dem Entwurf der TRAS 120, Kapitel 2.6.3 zu betreiben.

Das Abblasen von Gas über Überdrucksicherungen darf nur zum Schutz der Gasspeicher und des gasführenden Systems erfolgen, wenn eine Verbrennung durch die (zusätzlichen) Gasverbrauchseinrichtungen nicht möglich ist. Das Abblasen über Überdrucksicherungen zählt nicht zum bestimmungsgemäßen Betrieb.

Die zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung muss entsprechend der technischen Auslegung der Anlage bei optimalem Einsatz der zugelassenen Einsatzstoffe die maximal anfallende Biogasmenge des bestimmungsgemäßen Betriebs beseitigen können. Daher ist die maximal zu erwartende Gasmenge im Genehmigungsantrag nachvollziehbar darzulegen. Die Biogasmenge, die aus den Einsatzstoffen erzeugt wird, kann unter Verwendung von Biogasertragsrechnern ermittelt werden, die im Internet zur Verfügung stehen. Bei der Betrachtung der maximalen Gasmenge sind auch ein BHKW-Ausfall, Temperaturerhöhung des Gases durch Sonneneinstrahlung, das im Bedarfsfall nutzbare Gasspeichervolumen und ggf. ein flexibler Betrieb zu berücksichtigen.

Zusätzliche BHKW gelten nicht als zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung, da sie bei Ausfall des Stromabnehmers nicht betrieben werden können. Lediglich ein zusätzliches BHKW mit Notstromversorgung und sichergestellter Wärmeabfuhr bildet diesbezüglich eine Ausnahme.

Mit einer Kapazitätserweiterung der Gasverbrauchseinrichtung kann auch eine Änderung der Druckverhältnisse in den Gasspeichern verbunden sein, da die Gasentnahme pro Zeiteinheit steigen kann. Daher ist im Rahmen einer solchen Genehmigung auch das gesamte Gasspeichersystem mit zu betrachten. Bei der Kombination mehrerer Gasspeicher kann es vorkommen, dass in einem Gasspeicher ein Unterdruck vorherrscht, in einem anderen Gasspeicher dagegen ein Überdruck, wodurch ein Abblasen durch die Überdrucksicherung erfolgen könnte. Um dem zu begegnen, ist neben einer Drucküberwachung bei den Membranspeichersystemen eine Füllstandmessung (z. B. durch Längenmesser oder Ultraschall) vorzusehen. Durch automatisch gesteuerte Schieber oder zusätzliche Verdichter können die unterschiedlichen Druckverteilungen ausgeglichen werden. Es ist sicherzustellen, dass an keinem Gasspeicher ein unzulässiger Druck (Unterdruck/Überdruck) erzeugt wird. Im Rahmen der Änderungsgenehmigung sollte der Betreiber eine entsprechende Beschreibung der Maßnahmen vorlegen.

Als zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung ist im Zusammenhang mit der Biogasanlage eine automatisch zündende Fackel oder eine vergleichbare Gasverbraucheinrichtung zu betreiben, die durch eine Notstromversorgung auch bei Stromausfall betriebsbereit ist.

Anforderungen an die zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung können dem Merkblatt KAS-28 der Kommission für Anlagensicherheit und dem Merkblattentwurf DWA-M 305 entnommen werden.

Anforderungen an Membranspeichersysteme

Es sind nur Membranspeichersysteme nach dem Stand der Technik zu errichten. Dieser ist den einschlägigen Regelwerken zu entnehmen (z. B. DWA-M 377, DWA-M 375). Hiernach darf die Methan-Permeation der zu genehmigenden Gasspeichermembranen einen Wert von 500 ml/(m²*d*1000 hPa), gemessen bei 23°C, nicht überschreiten [DWA-M 375, Entwurf TRAS 120].

Bei neu zu errichtenden zweischaligen Membrangasspeichern ist vorzusehen, dass der Zwischenraum durch einen fest installierten Gaswarnsensor oder durch manuelle Emissionsmessungen überwacht werden kann. Für die manuelle Überwachung müssen die Abluftöffnungen des Membranzwischenraums an eine für Emissionsmessungen leicht erreichbare Stelle gelegt werden oder mit Hilfe eines Messschlauches leicht erreichbar sein.

Anmischen bzw. Lagerung von Einsatzstoffen

Bei Vorlagebehältern, insbesondere bei Anmaischbehältern, in denen Rezirkulat aus dem Fermentersystem eingebracht wird, ist im Einzelfall zu prüfen, ob eine relevante Methanemission zu erwarten ist und aus diesem Grund eine gasdichte Abdeckung und Ableitung des gebildeten Gases zur Gasverbrauchseinrichtung vorgesehen werden sollte. Bei der Entscheidung hinsichtlich einer gasdichten Abdeckung ist der Explosionsschutz zu berücksichtigen (explosionsfähige Atmosphäre).

Lagerung von Gärresten

Beim Neubau Biogasanlagen ist sicherzustellen, dass entweder eine Verweilzeit im gasdichten System ≥ 150 Tage oder nach Verlassen des gasdichten Systems ein Restmethanbildungspotenzial von ≤ 1 % der in der Biogasanlage gebildeten Methanmenge eingehalten wird. Eine offene Lagerung ist – auch bei Abgabe der Gärreste an Dritte - ohne Einhaltung eines der beiden Kriterien nicht zulässig. Für Biogasanlagen bzw. Gärreste aus Biogasanlagen, die nur Gülle vergären, gelten diese Anforderungen nicht (siehe Nr. 3.3).

Beim Neubau von Gärrestbehältern an bestehenden Anlagen ist – sofern nicht ausschließlich Gülle eingesetzt wird - die Einhaltung eines der beiden Kriterien zu prüfen; werden weder die Verweilzeit im gasdichten System ≥ 150 Tage noch die Restmethanbildung von ≤ 1 % der in der Biogasanlage gebildeten Methanmenge eingehalten, sind die neu zu errichtenden Gärrestbehälter gasdicht auszuführen und das im Behälter entstehende Gas einer Gasverbrauchseinrichtung zuzuführen.

Sofern ein neues Gärrestlager ohne gasdichte Abdeckung errichtet wird, sollte der Antragsteller darauf hingewiesen werden, dass u.U. (als präventive Maßnahme) Vorkehrungen sinnvoll sind, damit im Bedarfsfall (z. B. Änderung der Einsatzstoffe, Änderung der gesetzlichen Anforderungen) eine Nachrüstung erfolgen kann.

4.2 Nebenbestimmungen

In Genehmigungsbescheiden können Auflagen als Nebenbestimmungen festgelegt werden. Die nachfolgenden Empfehlungen für Nebenbestimmungen beziehen sich auf die Minderung von Treibhausgasemissionen, d.h. in erster Linie auf die Minderung von Methanemissionen. Zum großen Teil sind die inhaltlichen Anforderungen auch im Kapitel „Prüfkriterien für das Genehmigungsverfahren“ enthalten.

Die nachfolgenden Empfehlungen für Nebenbestimmungen basieren auf der gesetzlichen Grundlage der GefStoffV und der BetrSichV. Beide Verordnungen sind sehr allgemein gehalten. Für konkrete Vorschläge für Nebenbestimmungen bei Biogasanlagen liegen teilweise noch keine speziellen verbindlichen Rechtsgrundlagen vor. In diesen Fällen werden auch Entwürfe /Vorentwürfe zitiert. Es kann erforderlich sein, die nachfolgenden Vorschläge für den Anwendungsfall entsprechend anzupassen.

Gasmanagement

Vor Inbetriebnahme[7] der Anlage ist der zuständigen Behörde ein Betriebskonzept vorzulegen. Darin ist das Gassystem in seiner Funktion u. a. anhand von RI-Fließbildern und seinem Emissionsverhalten detailliert darzulegen. Das Betriebskonzept muss den sicheren Betriebsablauf gewährleisten. Durch das Betriebskonzept und durch technische Maßnahmen muss für jedes Membranspeichersystem ausgeschlossen werden, dass im bestimmungsgemäßen Betrieb der maximale Füllstand überschritten wird [Entwurf TRAS 120, § 3 BetrSichV, § 7 GefStoffV].

Es ist durch das Gasmanagement sicherzustellen, dass Überdrucksicherungen nur ansprechen, wenn die zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung (z. B. Fackel) versagt [VDI 3475 Blatt 4]. Membranspeichersysteme sind mit einer Druck- und/oder Füllstandsüberwachung auszurüsten und steuerungstechnisch so anzuschließen, dass vor dem Ansprechen einer Überdrucksicherung das überschüssige Gas in der zusätzlichen Gasverbrauchseinrichtung abgebrannt wird. Das Ansprechen von Überdrucksicherungen muss Alarm auslösen [Entwurf TRAS 120].

Bei Störungen an den Gasverbrauchseinrichtungen ist die Gasproduktion der Anlage durch geeignete Maßnahmen zu verringern. Geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Gasproduktion sind z. B. die Unterbindung der Substratzuführung und das Absperren der Wärmezuführung zum Fermenter [TI 4].

Die Betriebsstunden der zusätzlichen Gasverbrauchseinrichtung sind automatisch zu registrieren[8] [KAS 28, Entwurf TRAS 120].

[7] Das Betriebskonzept sollte zur behördlichen Prüfung auf Genehmigungsfähigkeit möglichst im Genehmigungsantrag schon enthalten sein. Die Aufnahme einer Nebenbestimmung entfällt dann.

[8] Gilt nach KAS 28 für Biogasanlagen mit einem jährlichen Gasertrag von 0,35 Mio. m³ oder mehr

Überwachung der Gasdichtigkeit

Gasspeicher sind vor Inbetriebnahme auf Dichtigkeit entsprechend der Prüfmethoden nach TRGS 529 oder TRBS 2152 Teil 2 / TRGS 722 i. V. m. TI 4 zu prüfen. Die Gasdichtigkeit aller gasführenden Bauteile ist während der gesamten Betriebsdauer der Anlage sicherzustellen. Im Reparaturfall ist nach Abschluss der Arbeiten die Gasdichtigkeit wieder herzustellen, zu prüfen und zu dokumentieren [Anhang 12 TI 4].

Während des Betriebes sind wiederkehrende Dichtheitsüberprüfungen nach TRGS 529 oder TRBS 2152 Teil 2 / TRGS 722 i. V. m. TI 4 in regelmäßigen Intervallen vorzunehmen und zu dokumentieren. Umfang, Messmethode und Prüfintervalle sind in einem Prüfplan festzulegen [DWA M-375].

Zur Überprüfung der Dichtheit von gasführenden Anlagenteilen sind während des laufenden Betriebes folgende Maßnahmen durchzuführen [TRGS 529, DWA M-375, Entwurf TRAS 120]:

1. Arbeitstägliche Begehung der Anlage mit visueller Kontrolle des Anlagenzustands und olfaktorischer Kontrolle zum Aufspüren von freigesetztem Biogas
2. Überprüfung der relevanten Anlagenteile[9] im maximal vierteljährlichen Turnus durch Einsatz schaumbildender Mittel und/oder Methanmessungen mit geeigneten Messgeräten.
    a. Seilzugdurchführungen sollten darüber hinaus nach jeder Betätigung abgeschmiert und hinsichtlich Gasdichtigkeit mittels Gasspürgerät überprüft werden.
3. Mindestens dreijährliche Prüfung des gesamten Gasspeichersystems auf Leckagen mit einem geeigneten methansensitiven optischen Verfahren (z. B. mit Gaskameras in Kombination mit mobilen Gasmessgeräten) durch hierfür speziell geschultes Prüfpersonal oder durch andere anerkannte Methoden nach GefStoffV / BetrSichV. [DWA-M 375, Entwurf TRAS 120]

Die Prüfintervalle für die konkreten Maßnahmen sind in einem Prüfplan festzulegen [DWA-M 375]. Bei der Festlegung der Prüffristen darf die in § 7 Abs. 7 GefStoffV genannte maximale Prüffrist von drei Jahren nicht überschritten werden.

Die bei den Kontrollen und Dichtheitsprüfungen festgestellten Mängel sind vom Betreiber zu bewerten. Konkrete Gefahren sind unverzüglich durch geeignete Maßnahmen abzuwenden. Mängel, die sich unmittelbar abstellen lassen, sind direkt zu beheben. Die Mängel, die nicht direkt behoben werden können[10], sind der zuständigen Genehmigungsbehörde mit den beabsichtigten Maßnahmen und dem Zeitplan zur Abhilfe innerhalb eines Monats mitzuteilen.

[9] Lösbare Verbindungen und dynamisch beanspruchte Anlagenteile (siehe Kap. 3.1). Besonders leckageanfällige Bereiche sind Wanddurchdringungen, Dichtungen, Bullaugen, geschraubte Revisionsöffnungen und der Übergang vom Membransystem zum Behälter.

[10] Zur Methanemissionsminderung kann es sinnvoll sein, die Reparatur nicht unmittelbar während des laufenden Betriebes, sondern während der nächsten Revision vorzunehmen.

Einschalige Membrangasspeicher sind mittels Haubenmessungen oder anderen geeigneten Messverfahren mindestens dreijährlich hinsichtlich Gasaustritte durch die Membranoberfläche zu überprüfen [DWA-M 375]. Belegen die Messungen, dass die Gasspeichermembran nicht mehr technisch dicht ist, hat der Betreiber zu veranlassen, dass die Gasspeichermembran instand gesetzt oder ausgetauscht wird [§ 10 BetrSichV, Entwurf TRAS 120]

Bei zweischaligem Membrangasspeicher ist unter Berücksichtigung der Membranoberfläche, des Tragluftstromes und der vom Hersteller angegebenen Permeation die aus der Permeation zu erwartenden Methankonzentration im Tragluftstrom analog dem Merkblatt DWA-M 375, Anhang A zu berechnen. Anhand dieses Wertes ist in Abstimmung mit der zuständigen Behörde ist ein Zielwert für die tolerierbare Methankonzentration im Abluftstrom festzulegen. Die Methankonzentration im Abluftstrom der Luftaustrittsöffnung ist durch ein fest installiertes Gaswarngerät oder durch mindestens wöchentliche Messungen mit einem tragbaren Gasmessgerät zu überwachen. Bei Überschreitung des festgelegten Zielwertes der Methankonzentration sind geeignete Maßnahmen zur Emissionsminderung (Auffinden und Beseitigen von Leckagen bzw. Austausch der Membran / des Membransystems) vorzunehmen [DWA-M 375, Entwurf TRAS 120].

Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen

Für die Anlagenteile der Biogasanlage sind Wartungsintervalle festzulegen (Wartungsplan), das Prüfergebnis der vorgenommenen Kontrollen ist zu dokumentieren [TI 4, Entwurf TRAS 120].

Bei Instandhaltungsmaßnahmen, die ein Öffnen der gasbeaufschlagten Anlagenteile erfordern, sind die Gasemissionen zu minimieren [§5 BImSchG]. Nach Beendigung der Arbeiten ist die Dichtheit wieder herzustellen und zu prüfen [TRGS 529, TI 4].

Sofern diese Instandhaltungsmaßnahmen lang- oder mittelfristig geplant sind, ist die Behörde im Vorfeld durch den Betreiber zu informieren. Bei kurzfristigen Maßnahmen hat dies spätestens am Tag der Durchführung zu erfolgen. Die vorgenommenen Maßnahmen (u. a. zur Emissionsminderung) sind zu dokumentieren [TRGS 529].

Gärrestlagerung und -behandlung

Feste Gärreste sind möglichst zeitnah abzufahren. Bei Lagerungsdauern > 48 h sind die Gärreste vor Nässe zu schützen [VDI 3475 Blatt 4]. Zur Methanreduzierung durch Aerobisierung sollte dies nicht durch abdecken, sondern durch eine Überdachung oder andere geeignete Mittel erfolgen.

Sofern Bioabfälle nach der Vergärung aerob weiterbehandelt werden, ist durch geeignete Aerobisierung sicherzustellen, dass die Methanbildung schnellstmöglich unterbunden wird. Neben einer intensiven Belüftung kann eine Entwässerung und/oder Vermischung mit strukturreichen Materialien notwendig sein [VDI 3475 Blatt 5].

Abgasbehandlung

Die (schwach) methanhaltigen Abgase aus den An- und Abfahrbetrieb von diskontinuierlichen Abfallvergärungsanlagen (sog. Garagenverfahren) sind in thermischen Anlagen zu verwerten bzw. zu behandeln [Nr. 7.4.3 VDI 3475 Blatt 5].

BHKW-Motoremissionen

Die Verbrennungsmotoren sind regelmäßig entsprechend dem Wartungsplan des Herstellers von einer sachkundigen Person zu warten, damit die einwandfreie Funktion der Motoren und der für das Emissionsverhalten relevanten Teile gewährleistet ist. Steht hierfür kein eigenes, geeignetes Betriebspersonal zur Verfügung, ist ein Wartungsvertrag mit einer auf diesem Gebiet tätigen Fachfirma (z. B. Motorenhersteller) abzuschließen [Nr. 7.4.1 VDI 3475 Blatt 5].

Allgemein

Es ist ein Betriebsprotokoll (bzw. Betriebstagebuch) zu führen, in dem alle täglichen Messungen, Kontroll- und Wartungsarbeiten sowie besondere Vorkommnisse, vor allem Betriebsstörungen, aufgezeichnet werden [Nr. 5.1 TRGS 529]. Die Dokumentation ist auf Verlangen der zuständigen Behörde vorzulegen.

4.3 Überwachung

Auf Grundlage der Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen sind für Tätigkeiten, die unter den Anwendungsbereich fallen, Umweltinspektionen durchzuführen. Je nach Einstufung der Anlage nach dem Umweltrisiko hat eine Vor-Ort-Besichtigung in einem Turnus von 1 bis 3 Jahren zu erfolgen. Hiervon betroffen sind Biogasanlagen nach Nr. 8.6.3.1 der 4. BImSchV (Durchsatzkapazität von 100 t pro Tag oder mehr) sowie Biogasanlagen nach Nr. 8.6.2.1 der 4. BImSchV (Durchsatzkapazität von 50 t je Tag oder mehr).

Mit Erlass vom 24.09.2012 wurde die medienübergreifende Umweltinspektion in NRW konkretisiert. Hiernach sind auch bei umweltrelevanten Anlagen, die unterhalb des jeweiligen Schwellenwertes für IED-Tätigkeiten liegen (genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen nach BImSchG) Umweltinspektionen durchzuführen.

Für die Vor-Ort-Begehung sollen Checklisten verwendet werden. Eine Musterchecklisteüber Kontrollen zur Verminderung von Methanaustritten enthält Anhang 1. Die behördliche Überwachung beinhaltet auch die Prüfung der Eigenüberwachung. Die im Rahmen der Eigenüberwachung vorzunehmenden Dokumentationen sind der Behörde auf Nachfrage und im Rahmen von Umweltinspektionen vorzulegen. Hierzu zählen:

- Betriebszeiten der Zusätzlichen Gasverbrauchseinrichtung
- Durchführung, Ergebnisse und Bewertung von Leckageuntersuchungen (Bericht)
- Vorgenommene Maßnahmen zur Leckagebeseitigung
- Betriebsprotokoll / Betriebstagebuch
- Motoreneinstellungen
- Wartung (BHKW, Rührer, Über-/Unterdrucksicherungen)

4.4 Nachträgliche Anordnungen nach § 17 BImSchG

Sollte bspw. im Rahmen einer Anlagenüberwachung festgestellt werden, dass rechtliche Vorschriften nicht eingehalten werden und diese im Genehmigungsbescheid nicht enthalten sind, können diese (unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit) als nachträgliche Anordnung erlassen werden. Wenn eine Anlage nicht (mehr) dem Stand der Technik entspricht, ist dies ein weiteres Indiz für das Erfordernis einer nachträglichen Anordnung. Bei Erlass von nachträglichen Anordnungen können die unter Abschnitt 4.2 genannten Textbeispiele verwendet werden.

5 Quellenangabe

4. BImSchV
Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen; 02.05.2013 (BGBl. I S. 973 / FNA: 2129-8-4-3) i.d.F.v. 09.01.2017 (BGBl. I S. 42)

9. BImSchV
Neunte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über das Genehmigungsverfahren vom 29.05.1992 (BGBl. I S. 1001 / FNA 2129-8-9) i.d.F.v. 28.04.2015 (BGBl. I S. 670, 676)

BauO NRW
Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – Landesbauordnung 2018 - vom 21. Juli 2018 (GV. NRW. 2018S. 421)

BetrSichV
Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung vom 03.02.2015 (BGBl. I S.49), zuletzt geändert am 15.11.2016 ((BGBl. I Nr. 54 S.1549, 2555)

BImSchG
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) i.d.F. vom 30.11.2016 (BGBl. I S. 1749)

DGUV Regel 113-001
Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)
Sammlung technischer Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen;
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Artikel-Nr. 41257027, Juni 2016

GefStoffV
Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung) vom 26.11.2010 (BGBl. I S.1643 / FNA 8053-6-34), zuletzt geändert am 15.11.2016 (BGBl. I S. 2549)

KAS 28
Merkblatt „Anforderungen an die zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung - insbesondere Fackel - von Biogasanlagen, Arbeitskreis Biogasanlagen (AK-BGA) der Kommission für Anlagensicherheit (KAS), im November 2013 von der KAS verabschiedet (www.kas-bmu.de)

LAI
Arbeitshilfe für sicherheitstechnische Prüfungen an Biogasanlagen, insbesondere Prüfungen nach§ 29a BImSchG; LAI-Ausschuss Anlagenbezogener Immissionsschutz / Störfallvorsorge (AISV), Stand: 8. Februar 2011

[Liebetrau]
Mitteilung aktueller Auswertungen des Deutschen Biomasseforschungszentrums, Leipzig, durch Herrn Dr. Liebetrau, März 2017 (unveröffentlicht)

Merkblatt DWA-M 305 (Entwurf)
„Gasfackelanlagen als zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung an Biogasanlagen“, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Gelbdruck, Dezember 2016

Merkblatt DWA-M 375
„Technische Dichtheit von Membranspeichersystemen“, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., September 2018

Merkblatt DWA-M 377
„Biogas-Speichersysteme, Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit und Tragfähigkeit von Membranabdeckungsverfahren“, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., November 2016

Richtlinie 2010/75/EU
Richtlinie 2010/75/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung), Stand 24.11.2010 (ABl. L 334 v. 17.12.2010 S. 17, ber. ABl. L 158 v. 19.06.2012 S. 25)

TA Luft
Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz,
Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft; GMBl. S. 511 vom 24.07.2002

TI 4
Technische Information 4 „Sicherheitsregeln für Biogasanlagen“ der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft, Herausgeber: Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (www.svlfg.de), Stand: März 2016

TRAS 120 (Vorentwurf)
Technische Regel für Anlagensicherheit – Biogasanlagen,
Kommission für Anlagensicherheit, Stand 04.08.2017 (www.kas-bmu.de)
In diesem Arbeitsblatt wurde der aktuelle Entwurf der TRAS vom 21./22. Juni 2018 berücksichtigt.

TRBS 2152 Teil 2 / TRGS 722
Technische Regeln für Betriebssicherheit / Gefahrstoffe – „Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre“, GMBl 2012 S. 398-410 vom März 2012

TRGS 407
Technische Regeln für Gefahrstoffe – „Tätigkeiten mit Gasen - Gefährdungsbeurteilung“ (GMBl 2016 S. 328-364 v. 26.04.2016; geändert und ergänzt: GMBl 2016 S. 880 v. 26.10.2016)

TRGS 529
Technische Regeln für Gefahrstoffe - „Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas“ (Februar 2015, i.d.F.v. 12.06.2015); Ausschuss für Gefahrstoffe (www.baua.de/ags)

VDI 3461 (Entwurf)
Richtlinienentwurf „Thermochemische Vergasung von Biomasse in Kraft-Wärme-Kopplung“, Verein Deutscher Ingenieure, September 2016

VDI 3475 Blatt 4
Richtlinie „Biogasanlagen in der Landwirtschaft – Vergärung von Energiepflanzen und Wirtschaftsdünger“, Verein Deutscher Ingenieure, August 2010

VDI 3475 Blatt 5
Richtlinie „Biologische Abfallbehandlungsanlagen – Vergärung und Nachbehandlung“, Verein Deutscher Ingenieure, Oktober 2015

VDI 4285 Blatt 1
Richtlinie „Messtechnische Bestimmung der Emissionen diffuser Quellen; Grundlagen“, Verein Deutscher Ingenieure, Juni 2005

VDI 4630
Richtlinie „Vergärung organischer Stoffe – Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche“, Verein Deutscher Ingenieure, November 2016

Verordnung (EG) 1069/2009
Verordnung 1069/2009/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 (Verordnung über tierische Nebenprodukte) (ABl. EG L 300 v. 14.11.2009 S. 1) i.d.F.v. 15.03.2017 (ABl. EG L 95 v. 07.04.2017 S. 86)

Anhang 1 Checkliste für die Vor-Ort-Begehungen durch die zuständige Behörde

Hinweis: diese Checkliste ist nicht abschließend und ist an die jeweilige Anlagentechnik anzupassen

Anforderungen	ja	nein	nicht relevant	Bemerkungen
1. Betriebsprotokoll, Dokumentationen				
Es ist ein Betriebsprotokoll / Betriebstagebuch vorhanden; tägliche Messungen, Kontroll- und Wartungsarbeiten, Betriebsstörungen und Instandhaltungsmaßnahmen wurden dort eingetragen.				
Ein Prüf- / Wartungsplan ist vorhanden und wird fortgeschrieben				
Für die Membrangasspeicher liegen Herstellerangaben vor.				
Die Methan-Permeation für die betriebenen Membrangasspeicher liegt nach den Herstellerangaben unter 1000 ml/(m²*d*1000 hPa).				
2. Dichtheitsprüfungen vor Inbetriebnahme*				
Nachweise über die durchgeführten Dichtheitsprüfungen an Gasleitungen und gasführenden Anlageteilen vor Inbetriebnahme sind vorhanden.				
Aus den Nachweisen der durchgeführten Dichtheitsprüfungen geht hervor, dass die Prüfung nach den Regeln der Technik erfolgte.				
Bei Fermentern mit Foliendach: Die Verbindung zwischen Fermenterwandung und Foliendach wurde bei allen gasdicht abgedeckten Behältern vor Inbetriebnahme auf Dichtigkeit geprüft.				

* Der Teil Dichtheitsprüfungen vor Inbetriebnahme und Dichtheitsüberprüfungen im laufenden Betrieb entstammen z. T. dem Anhang 2 der LAI-Arbeitshilfe für sicherheitstechnische Prüfungen an Biogasanlagen, insbesondere für Prüfungen nach § 29a BImSchG vom 08.02.2013. Als gesetzliche Grundlage wird dort die GefStoffV (meist §§ 7, 8 und 11) angegeben.

Anforderungen	ja	nein	nicht relevant	Bemerkungen
3. Dichtheitsüberprüfungen im laufenden Betrieb*				
Es erfolgt eine arbeitstägliche Begehung der Anlage mit visueller und olfaktorischer Kontrolle.				
Die Ergebnisse der Begehung werden dokumentiert.				
Für die vorzunehmenden Dichtheitsüberprüfungen liegt ein Prüfplan mit den zu überprüfenden potenziellen Undichtigkeitsquellen, Prüffristen und den eingesetzten Mitteln / Messgeräten vor (z. B. im Betriebstagebuch oder Wartungsplan).				
Die eingesetzten Mittel / Messgeräte entsprechen dem Stand der Technik (z. B. nach DWA-M 375, TRGS 529).				
Die Prüffristen sind entsprechend der einschlägigen Regelwerken (z. B. DWA-M 375, TRGS 529).				
Alle möglichen Undichtigkeitsquellen (z.B. auch beschädigte oder korrodierte Leitungen im Gassystem, Verbindung zwischen Fermenter und Foliendach, Schaugläser, Verbindungen in der Gasleitung, Kompensatoren, Verdichter, Aktivkohlefilter, Gaskühler, Rührwerksdurchführungen im Gasbereich, Höhenverstelleinrichtungen für Tauchmotorrührwerke usw.) werden in regelmäßigen Abständen auf Dichtigkeit überprüft.				
Neben lokalen Dichtheitsüberprüfungen werden regelmäßig Messungen mit Gaskameras oder Fernerkundungsmessgeräten durchgeführt.				Turnus:
Die Messungen mit Gaskameras oder Fernerkundungsmessgeräten erfolgt durch speziell geschultes Prüfpersonal.				
Die Dichtheitsüberprüfungen werden dokumentiert (z.B. im Betriebstagebuch).				
Für zweischalige Membranspeicher: Der Methangehalt in der Abluft des Membranzwischenraums wird regelmäßig überprüft.				
Der Methangehalt wird dokumentiert.				
Bei einschaligen Membransystemen wurde die Gasdurchlässigkeiten (Leckagen, Porosität) durch die Membran anhand von Haubenmessungen nach VDI 4285 Blatt 1 bestimmt.				
Seit der letzten Prüfung durch die Immissionsschutzbehörde wurden Gasundichtigkeiten festgestellt und dokumentiert.				
Die festgestellten Mängel wurden beseitigt und die vorgenommenen Maßnahmen dokumentiert (z.B. im Betriebstagebuch).				

Anforderungen	ja	nein	nicht relevant	Bemerkungen
4. Gasmanagement				
Es liegt ein geeignetes Gasmanagementkonzept mit Funktionsbeschreibung des Gassystems (u.a. mit Ansprechdruck von Über-/Unterdrucksicherungen und zusätzlicher Gasverbrauchseinrichtung) vor.				
Es ist eine betriebsbereite automatisch zündende Fackel oder eine vergleichbare zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung vorhanden.				
Die Betriebsstunden der zusätzlichen Verbrauchseinrichtung werden dokumentiert.				
Bei allen Gasspeichern wird der Füllstand überwacht				
Es ist sichergestellt, dass die Gasspeicher die Grenzwerte (Überfüllung / Unterfüllung) hinsichtlich der gespeicherten Gasmenge einhalten				
Die (automatische) Auslösung der Fackel erfolgt vor dem Ansprechen der Überdrucksicherungen.				
Durch Maßnahmen wird sichergestellt, dass an keinem Behälter ein Unterdruck erzeugt wird (z. B. durch automatisch gesteuerte Schieber).				
Eine Notstromversorgung (u.a. für den Fackelbetrieb) wird für den Bedarfsfall vorgehalten.				
5. Offene Lagerung von Gärresten				
Anhand von Berechnungen wird der Nachweis erbracht, dass der Gärrest hinsichtlich Methanrestemissionen ausreichend lange im gasdichten System verweilt.				
Feste Gärreste werden vor Nässe geschützt				
Feste Gärreste werden schnell und ausreichend aerobisiert				
6. Gasverbrauchseinrichtung (BHKW)				
Es erfolgt eine regelmäßige Wartung nach Herstellerangaben.				

Landesamt für Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
poststelle@lanuv.nrw.de

www.lanuv.nrw.de