

Gutachten

zur Ermittlung des angemessenen Abstandes mittels Ausbreitungs- und
Auswirkungsbetrachtung in Anwendung der KAS-18 und KAS-32

Auftraggeber: Niersberger Wohn- und Anlagenbau GmbH & Co. KG
Karl-Zucker-Straße 1a
91052 Erlangen

Betreiber: GrünGas Grevesmühlen GmbH & Co.KG

Standort: Am Baarssee
23936 Grevesmühlen
Gemarkung: Grevesmühlen

Genehmigungsbehörde: StALU Mittleres Mecklenburg
4. BImSchV: 1.2.2.2, 1.16, 8.6.3.2, 9.1.1.2

Bearbeiter: *EC Umweltgutachter und Sachverständige*
Kremp & Partner PartG mbB
Teerofen Haus 3, 19395 Karow
Tel.: 038738-73443
info@ec-umweltgutachter.de

Bericht-Nr.: 20250518 Grevesmühlen KAS

Seitenanzahl: 25 Seiten + Anlagen



Dipl.-Ing. (FH) Manfred Kremp

Sachverständiger gem. §29b BImSchG für
Anlagen 1.2; 1.4; 1.15; 7.27 8.6; 8.13; 9.1; 9.36
Sachverständiger nach AWSV
Befähigte Person gem. BetrSichV
Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 3.1 und 3.3

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	3
2. Rechtliche Einordnung	3
2.1 Schutzbedürftige Gebiete i.S.d. §50 Satz 1 BImSchG	4
2.2 Grenzen der Betrachtung	6
3. Beschreibung des Betriebsbereiches	7
3.1 Standortgegebenheiten	7
3.2 Anlagenbeschreibung Biogasanlage	9
3.3 Gasspeicher und Betrachtung nach 12. BImSchV	10
3.4 Beurteilungsgrundlagen und Modellbeschreibung	11
4. Angemessener Sicherheitsabstand / Klemmschiene	12
4.1 Ausbreitungsberechnung durch ausströmendes Biogas	12
4.2 Betrachtung der toxischen Atmosphäre / toxische Gefährdung	14
4.3 Betrachtung der Explosionsgefährdung	16
4.4 Ermittlung der Auswirkung einer Explosion der explosionsfähigen Atmosphäre	18
4.5 Ermittlung der Bestrahlungsstärke durch eine Freistrah-Flamme	19
5. Auswirkungen auf benachbarte Schutzobjekte im Sinne des Naturschutzes	22
5.1 Toxische Auswirkungen	22
5.2 Explosionsgefährdung	23
5.3 Bestrahlungsstärke durch eine Freistrah-Flamme	23
5.4 Fazit zu Auswirkungen auf benachbarte Schutzobjekte im Sinne des Naturschutzes	23
6. Zusammenfassung	24
7. Anlagen	25
8. Literaturverzeichnis	25

1. Aufgabenstellung

Die GrünGas Grevesmühlen GmbH & Co.KG planen die Errichtung einer neuen Biogasanlage am o.g. Standort. Im Zuge der Anlagenplanung der Biogasanlage soll eine Abstandsbetrachtung nach KAS 18 / 32 durchgeführt werden. Die nachstehenden Betrachtungen beziehen sich ausschließlich auf die Anlage zum Zeitpunkt der gegenwärtigen Planung.

In Anwendung des §50 BImSchG sind bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die Flächen für bestimmte Nutzungen (Betriebsbereiche und schutzwürdige Nutzung, wie Wohngebäude, öffentliche Gebäude) so anzuordnen, dass die Auswirkungen schwerer Unfälle so weit wie möglich vermieden werden. In Umsetzung dieser Forderung ist der potentielle Umkreis einer Anlage, in dem relevante und gefährliche Auswirkungen möglich sind, zu bestimmen. Hierzu empfehlen die Leitfäden KAS-18 (3) und KAS-32 (4) Achtungsabstände zwischen Betriebsbereichen einer Störfallanlage und schutzwürdige Nutzung je nach Anlagentyp 200 bis 250 m.

Die Abstände zu den nächstgelegenen Wohngebäuden / schutzbedürftige Objekte sind im Abschnitt 3.1 beschrieben.

2. Rechtliche Einordnung

Mit Umsetzung der Richtlinie 2012/18/EU (5) erfolgte die Anpassung des BImSchG und seiner Verordnungen. Insbesondere dann, wenn eine Anlage, die einen Betriebsbereich gemäß der 12. BImSchV hat, sind bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die Vorgaben des §50 BImSchG zu berücksichtigen. Ziel ist es, dass für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zugeordnet und abgegrenzt werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen und Auswirkungen von schweren Unfällen im Sinne des Artikels 3 Nummer 13 der Richtlinie 2012/18/EU in Betriebsbereichen (siehe 12. BImSchV) auf Wohngebiete und sonstige schutzbedürftige Gebiete so weit wie möglich vermieden werden.

Für die Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes gibt es bisher keine verwaltungsrechtliche Festlegung. Als Empfehlungen wurde durch die Kommission für Anlagensicherheit für Abstandsermittlung zwischen Betriebsbereichen nach Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung in Umsetzung § 50 BImSchG der Leitfaden KAS-18 herausgegeben. Für spezielle Fragestellungen und Anlagentypen wurde mit dem Leitfaden KAS-32 explizit die Bewertung von Biogasanlagen im Kapitel 1 behandelt.

In Anwendung des Leitfaden KAS-18, Kap. 3.2 wird ein zweistufiges Vorgehen bei der Bestimmung der Abstände für Planungen im Umfeld von Betriebsbereichen vorgeschlagen. Unterschieden wird in:

- **Achtungsabstände:** Abstandsempfehlungen für Neuplanungen oder Erweiterungen von Betriebsbereichen ohne Detailkenntnisse auf der Grundlage der geplanten gefährlichen Stoffe und deren Mengen
- **Angemessener Abstand:** Bei Unterschreitung eines Achtungsabstandes soll, ausgehend von der Lage und Beschaffenheit eines Betriebsbereiches systematisch beurteilt werden, welcher Abstand bei einer konkreten Planung angemessen ist. Grundlage sind detaillierte Kenntnisse des Betriebsbereiches, Vorkehrungen und Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen sowie deren Begrenzung.

Für Biogasanlagen werden im Leitfaden KAS-32, Kap. 1.3.2 und 1.3.3 folgende Achtungsabstände ohne Detailkenntnisse, jedoch in Abhängigkeit der Befestigungsart des Gasspeichers vorgeschlagen:

- 250 m bei Befestigung mittels Klemmschlauchsystem,
- 200 m bei anderen dauerhaft festen Verbindungen des Gasspeichers.

Sind innerhalb dieser Abstände Schutzobjekte vorhanden oder bestehen konkrete Planungen an einem

Betriebsbereich, die zu einer Unterschreitung des Achtungsabstandes führen, soll eine Einzelfallbetrachtung zur Ermittlung des angemessenen Abstandes zu benachbarte Schutzobjekten erfolgen. Für Biogasanlagen werden im Leitfaden KAS-32, Kap. 1.4 Empfehlungen als Parameter der Ausbreitungsrechnung gemacht.

Für die vorliegende Einzelfallbetrachtung erfolgt die Ermittlung des in §3 Abs. 5c BImSchG definierten angemessenen Sicherheitsabstandes in Anwendung der Leitfäden KAS-18 und KAS-32. Entsprechend wird nachfolgend nur noch der Begriff des angemessenen Abstandes, als gleichbedeutend mit dem angemessenen Sicherheitsabstand verwendet. Die Einzelfallbetrachtung umfasst die systematische Beurteilung des Betriebsbereiches, die Untersuchung der Gefährdung durch ein Szenario sowie die numerische Abstandsermittlung unter dem vorgegebenen Schadensszenario. Dazu wird die Ausbreitung des freigesetzten Gases unter Zuhilfenahme anerkannter Berechnungsmethoden quantifiziert. Es werden folgende Punkte ermittelt:

- Austritt des Biogases aus der Gasspeicherleckage,
- Ausbreitung toxischer Atmosphäre (durch Schwefelwasserstoff im Biogas),
- Entstehung einer explosionsfähigen Atmosphäre und Auswirkungen einer Gasexplosion,
- Gefährdung durch Wärmestrahlung von austretendem Biogas als Freistrahlf Flamme.

2.1 Schutzbedürftige Gebiete i.S.d. §50 Satz 1 BImSchG

Gemäß §3 Abs. 5d BImSchG sind „benachbarte Schutzobjekte im Sinne dieses Gesetzes ... ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienende Gebiete, öffentlich genutzte Gebäude und Gebiete, Freizeitgebiete, wichtige Verkehrswege und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete.“.

Konkretisierend erfolgt die Definition von Schutzobjekten im Leitfaden KAS18 Abs. 2.1.2 sowie in den LAI Hinweisen und Definitionen zum „angemessenen Sicherheitsabstand“ nach § 3 Absatz 5c BImSchG vom 13.09.2022:

2 a) Definition der ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienende Gebiete

Ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienende Gebiete im Sinne des § 3 Absatz 5d BImSchG sind Gebiete, in denen die Größe der dem Wohnen dienenden Nutzungseinheiten insgesamt mehr als 5.000 m² Bruttogrundfläche beträgt, soweit Landesbaurecht nichts anderes bestimmt.

Einzelne Wohngebäude werden in der Regel nur dann erfasst, wenn sie einem Wohngebiet vergleichbare Dimensionen aufweisen.

2 b) Definition der öffentlich genutzten Gebäude und Gebiete

Öffentlich genutzte Gebäude und Gebiete im Sinne des § 3 Absatz 5d BImSchG sind bauliche Anlagen, die öffentlich zugänglich sind und die für die gleichzeitige Nutzung durch mehr als 100 Besucher bestimmt sind soweit Landesbaurecht nichts anderes bestimmt.

Hierzu können Gebäude oder Anlagen zum nicht nur dauerhaften Aufenthalt von Menschen oder sensible Einrichtungen, wie:

- Anlagen für soziale, kirchliche, kulturelle, sportliche und gesundheitliche Zwecke, wie z. B. Schulen, Kindergarten, Altenheime, Krankenhäuser,
- Öffentlich genutzte Gebäude und Anlagen mit Publikumsverkehr, z. B. Einkaufszentren, Verbrauchermärkte, Schnellrestaurants, Parkanlagen, Flughafenterminals, Bahnhöfe oder Busbahnhöfe gehören.

...

2 c) Definition Freizeitgebiete

Freizeitgebiete sind Gebiete, die der Erholung dienen. In Art. 13 Abs. 2 der Seveso-III-Richtlinie wird der Begriff Erholungsgebiete benutzt.

Freizeitgebiete im Sinne des § 3 Absatz 5d BImSchG sind Gebiete, die dazu bestimmt sind, von einer unbestimmten Anzahl von Personen zur Gestaltung ihrer Freizeit genutzt zu werden und in denen sich regelmäßig mehr als 100 Personen gleichzeitig aufhalten. Dazu können unter anderem Flächen für Volksfeste, Jahrmärkte oder Musikkonzerte sowie

- Gelände für Freilichtveranstaltungen, Sportplätze, Autokinos, Freizeitparks, Vergnügungsparks, *Abenteuer-Spielplätze (Robinson-Spielplätze, Aktiv-Spielplätze)*, Kinderspielplätze

- Sonderflächen für Freizeitaktivitäten, z.B. Grillplätze, Campingplätze, Kleingartengebiete, Badeplätze, Sommerrodelbahn

(Aufzählung in Anlehnung an Ziffer 1 der Freizeitlärm-Richtlinie der LAI vom 06.03.2015)

zählen.

2 d) Definition Wichtige Verkehrswege

Der Vorschlag der Kommission (FAQ zu Dir. 2012/18/EC-Seveso-III vom 1.3.2016, No. 5, Ref. 034), an dem die Mitgliedstaaten inklusive Deutschlands mitgearbeitet haben, kann herangezogen werden. Der Kommissionsvorschlag lautet:

Verkehrswege mit Verkehrsdichten oberhalb der folgenden Werte sollten jedenfalls als „wichtige Verkehrswege“ betrachtet werden:

- Autobahnen (zulässige Höchstgeschwindigkeit > 100 km/h) mit mehr als 200.000 PKW in 24 Stunden oder mehr als 7.000 PKW in der verkehrsreichsten Stunde,

- Andere Straßen (zulässige Höchstgeschwindigkeit < 100 km/h) mit mehr als 100.000 PKW in 24 Stunden oder mehr als 4.000 PKW in der verkehrsreichsten Stunde,

- Schienenwege mit mehr als 250 Personenzügen in 24 Stunden oder mehr als 60 Personenzügen in der verkehrsreichsten Stunde (beide Fahrtrichtungen).

2 e) Unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle bzw. besonders empfindliche Gebiete

Unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle bzw. besonders empfindliche Gebiete im Sinne von § 3 Abs. 5d BImSchG sind folgende Gebiete, sofern sie zu Betriebsbereichen benachbart sind, sich demnach außerhalb des Betriebsbereichs befinden:

1. Natura 2000-Gebiete gemäß §§ 31, 32 BNatSchG,
2. Naturschutzgebiete gemäß § 23 BNatSchG,
3. Nationalparke, nationale Naturmonumente gemäß § 24 BNatSchG,
4. Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten gemäß § 25 BNatSchG,
5. gesetzlich geschützte Biotope gemäß § 30 BNatSchG, sofern sie Gebietscharakter besitzen.

2.2 Grenzen der Betrachtung

Die Ermittlung der angemessenen Abstände erfolgt gem. den Leitfäden KAS 18/32. Die Grenzen der Betrachtung liegen jedoch im Gasdruck der Gasspeichersysteme. Üblicherweise werden Gasausbreitungen mit einem Gasdruck von über einem bar ermittelt. Bei der geplanten Anlage ist der Gasdruck mit bis zu 10,0 mbar(ü) angegeben.

Bei einer Leckage fällt das Tragluftdach relativ schnell in sich zusammen. Die Stützluftgebläse sind bei der zur betrachtenden Leckagegröße nicht in der Lage das Tragluftdach aufrechtzuhalten. Zudem stellt sich schnell ein Druckausgleich zwischen der Umgebung und dem Gasspeichersystem ein, so dass es nicht zu einem Gasaustritt in Form eines Freistrahles, sondern eher zu einem herauswabern kommt. Dadurch wird das gesamte Ausbreitungsverhalten des Gases beeinflusst.

Die Praxis zeigt, dass bei Brandereignissen austretendes Biogas abbrennt und sich keine Freistrahlf Flamme bildet. Die Flamme ist durch den Auftrieb dominiert. Durch den ggf. entstehenden Abbrand der Gasspeicherfolie vergrößert sich die Leckagefläche und der Freistrah l ist beendet.

Bei einem Brandversuch eines Gasspeichersystems der BAM (Artikel Ausflussziffer und Brandverhalten von Rissen in der Folienabdeckung von Biogasanlagen – Technische Sicherheit Bd. 9 (2019) Nr. 07/08 – Juli/August) wurde bestätigt, dass sich eine Freistrah lflamme nicht ausbildet. Die prognostizierte Freistrah lflamme mit einer Länge von 40-60 m und die Flamme folgte nach ca. 1 m dem thermischen Auftrieb.

Die folgende Ermittlung der Ausbreitungssituation des Biogases wird gem. KAS 18/32 auf die Gasspeicher und dem Schadensbild gemäß der Beschreibung in Kapitel 3.4 abgestellt.

Ein Rohrleitungsabriss z.B. an der Gasverwertung ist gem. den vorgegebenen Szenarien der KAS 18/32 nicht vorgesehen, da dies als unwahrscheinlich einzustufen ist. Die Rohrleitung ist gem. TRGS 722 technisch dicht bzw. auf Dauer technisch dicht ausgeführt und überwiegend unterirdisch verlegt. Die Rohrleitungen sind an den Stellen, in denen ein Anfahren möglich ist, durch einen Anfahrerschutz geschützt. Die Gefahr / Wahrscheinlichkeit eines Rohrleitungsabrisses der Gasleitung ist aufgrund der Bauart als sehr gering einzustufen.

Die Leckagegröße eines Rohrleitungsabrisses (DN 300) beträgt ca. 0,071 m² und ist damit deutlich kleiner als die Fläche eines Schadens am Gasspeicher (0,6 m² bzw. 1,0 m² gem. KAS 32). Die bei einem Leck in der Gasleitung ausströmende Gasmenge ist so gering, dass es nur lokal, direkt am Gasleck selbst zur Bildung eines explosionsfähigen Gemisches kommen könnte. Die Ausdehnung der Gaswolke (untere Explosionsgrenze) beträgt < 5 m (nicht nachweisbar) um die Austrittsöffnung und wird durch die Umgebungsluft auf ein unbedenkliches Maß verdünnt. Zusätzlich wird bei einem vollständigen Rohrleitungsabriss die Anlage nicht mehr mit Gas versorgt und es kommt zur Abschaltung der Anlage mit Alarmierung des Betreibers durch Rufweiterleitung auf dessen Mobiltelefon. Der Betreiber oder sein Vertreter wird unmittelbar informiert und kann die notwendigen Schritte einleiten.

Die Rohrleitung und der Gasverdichter sind technisch dicht bzw. auf Dauer technisch dicht ausgeführt. Der Maschinenraum der Anlage ist mit einer Gaswarneinrichtung ausgerüstet welche bei 20% der UEG (Untere Explosionsgrenze) einen Voralarm (Warnung) und einen Hauptalarm bei 40% der UEG und folglich eine Abschaltung der Anlage und des Gasverdichters sowie ein Einschalten der technischen Lüftung bewirkt. Die Gaszufuhr wird unterbrochen.

Die technische Lüftung sorgt für eine ausreichende Verdünnung, sodass es nicht zur Bildung eines zündfähigen Gemisches innerhalb des Maschinenraumes kommt. Die austretende Gasmenge innerhalb des Maschinenraums z.B. durch Leckagen ist deutlich kleiner als ein beschriebener vollständiger Rohrleitungsabriss im Freien. Durch die technische Lüftung wird die Gasmenge im Maschinenraum so weit verdünnt, dass keine Gefahren in unmittelbarer Nähe zum Maschinenraum entstehen können.

Im Folgenden wird die Betrachtung auf die Gasspeicher mit deren spezifischen Befestigungssystemen abgestellt.

3. Beschreibung des Betriebsbereiches

Das vorliegende Dokument wurde auf Basis der nachstehenden Dokumente und Unterlagen des Betreibers / Planers erstellt. Hierfür wurde die Dokumentation elektronisch und in gedruckter Form durch den Betreiber übermittelt.

- Anlagenbeschreibung
- Lageplan / Rohrleitungsplan Fa. Niersberger vom 25.04.2025 Nr. 440321_020_019_LAG-Lageplan
- Abstandsflächen Fa. Niersberger vom 11.04.2025 Nr. 440321_043_000_LAG-Abstandsflächenplan
- P&ID Schema Fa. Niersberger vom 28.04.2025 Nr. 440321_031_006_PID-Fermentation
- UBA Berechnung der Gasspeichermengen vom 11.04.2025

3.1 Standortgegebenheiten

In der nachfolgenden Abbildung ist die Biogasanlage dargestellt. In der Anlage ist ein Lageplan enthalten.

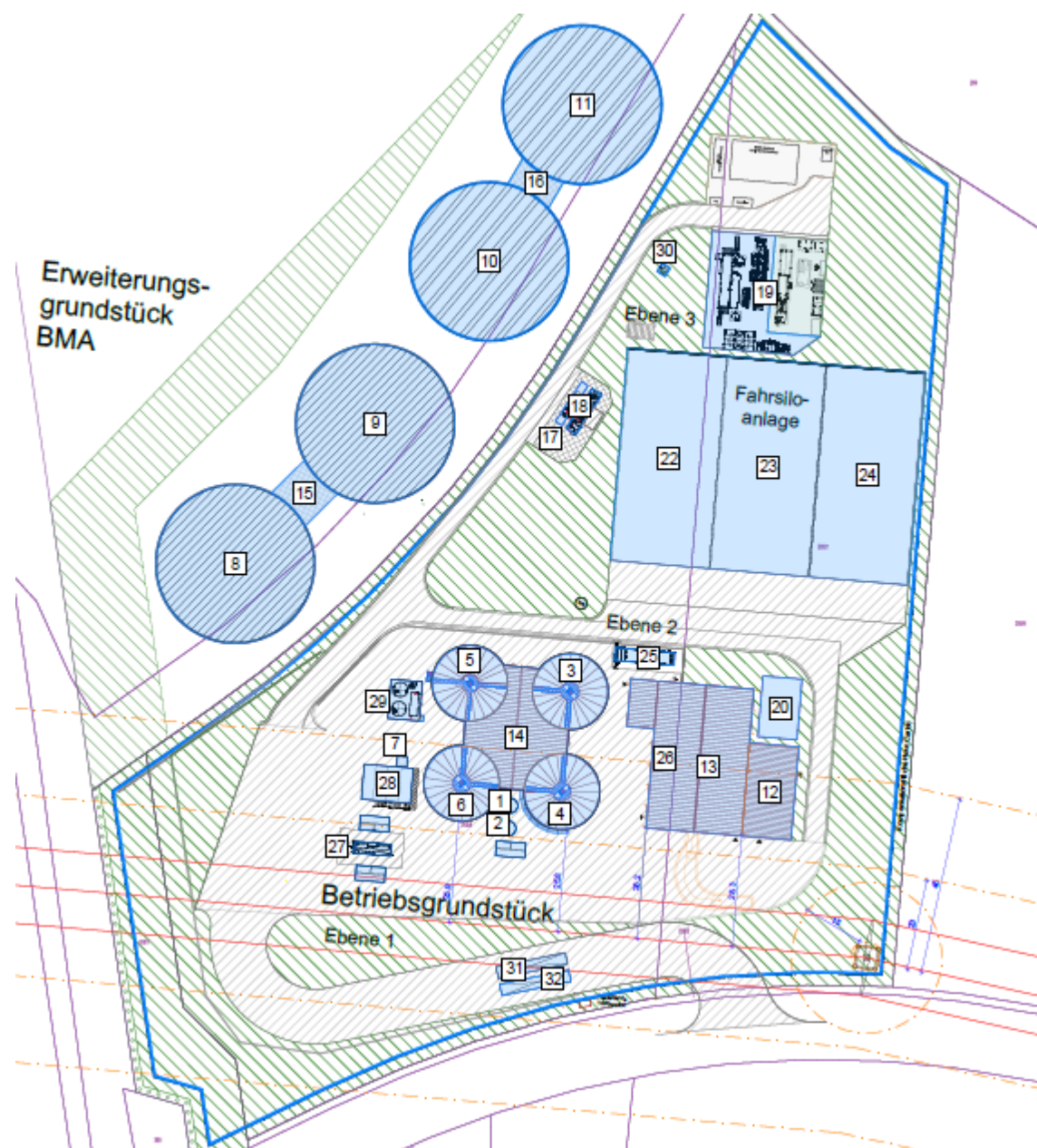


Abbildung 1: Auszug aus dem Lageplan

Gem. den Leitfäden KAS-18 (3) und KAS-32 (4) betragen die Achtungsabstände zwischen Betriebsbereichen einer Störfallanlage und schutzwürdige Nutzung je nach Anlagentyp 200 bis 250 m. Schutzobjekte die außerhalb dieses Bereiches liegen, werden nicht weiter betrachtet.

Tabelle 1: Umgebende Nutzungen der Anlage

- Nord	Acker- und Grünlandflächen	angrenzend
	Wohnhaus Vielbeck 1a	in ca. 180 m Entfernung
- Ost	Fa. NovoCarbo	in ca. 132 m Entfernung
- Süd	Landstraße Am Baarssee	in ca. 125 m Entfernung
	Fa. enosys Recycling Am Baarssee 3	in ca. 200 m Entfernung
- West	Acker- und Grünlandflächen	angrenzend

* Die Abstände zwischen der Nutzung und der Biogasanlage sind auf den jeweils dichtesten Gasspeicher gegenüber dem betrachteten Objekt bezogen.

In Anwendung des §3 Abs. 5d BImSchG sind folgende benachbarte Schutzobjekte innerhalb des angemessenen Abstandes von 250 m:

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| - Wohnnutzung: | ca. 180 m in nord-östlicher Richtung |
| - öffentlich genutzte Gebäude/Gebiete | nicht vorhanden |
| - Freizeitgebiete: | nicht vorhanden |
| - wichtige Verkehrswege: | nicht vorhanden |
| - Naturschutz: | nicht vorhanden |

3.2 Anlagenbeschreibung Biogasanlage

Die Biogasgewinnung erfolgt durch Vergärung nachwachsender Rohstoffe (Silage) und tierischer Exkremente und wird in den Gasspeichern bis zur energetischen Verwertung zwischengelagert. Das entstehende Biogas wird gereinigt und über Gasleitungen zu den BHKW-Anlagen gefördert.

Die Verwertung des Biogases erfolgt in den BHKW-Anlagen zur Erzeugung von Strom und Wärme. Die Biogasanlage besteht im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten:

- Feststofflager / Siloanlage
- 2 St. Feststoffeintrag
- 2 St. Vorlagebehälter
- 2 St. Fermenter mit Festdach
- 2 St. Nachgärer mit Festdach
- 2 St. Gärrestspeicher mit integriertem Gasspeicher
- 2 St. Gärrestspeicher mit emissionsmindernder Abdeckung
- Separation mit Zwischenbehälter
- Betriebsgebäude
- Gasaufbereitungsanlage
- BHKW-Anlage
- Notfackel
- Wärmetechnik (Container und Speicher)

Die Fermenter und Nachgärer werden jeweils mit einem Festdach ausgeführt. Um die Druckverluste innerhalb des korrespondierenden Gassystems auszugleichen, werden Behälter mit einem höheren Gasdruck (30 mbar) gegenüber den Gärrestlagern (10 mbar) betrieben.

Bei den Gasspeichern der Fermenter und Nachgärer handelt es sich nicht um aktive Gasspeicher. Eine Betrachtung dieser gem. KAS 18 / 32 erfolgt nicht.

Für die Betrachtung des angemessenen Abstandes werden die Gasspeicher der Gärrestlager berücksichtigt.

Die Verwertung des Biogases erfolgt direkt in der Anlage durch Aufbereitung des Gases und der anschließenden Verwertung in der BHKW-Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme sowie der Gasaufbereitung und Einspeisung in das öffentliche Gasnetz.

Die Anlage soll mit einem aktiven Gasmanagement ausgestattet werden. Das Biogas wird mittels Fördereinrichtungen zwischen den Anlagenabschnitten gefördert. Die Gasfördereinrichtungen und die dazugehörigen Sensoren überwachen den Anlagenzustand und schalten bei unzulässigen Betriebszuständen automatisch ab.

Jeder Gasspeicher soll zudem mit Sicherheitseinrichtungen wie bspw. die Verriegelung einzelner Gasspeicher bei der Feststellung von Leckagen ausgestattet werden.

Des Weiteren sind die Gaserzeugungsanlagen mit unabhängigen Notverbrauchseinrichtungen (Fackelanlagen) ausgestattet, die vor Erreichen kritischer Betriebszuständen, Überdrücke durch Verbrennen von Biogas, verhindern sollen. Zusätzlich kann die Verriegelung einzelner Gasspeicher auch durch organisatorische Regelung bzw. die Abriegelung des Gassystems im Falle eines Störfalls durch die Kräfte der Gefahrenabwehr (Betreiber, Feuerwehr) vorgenommen werden.

3.3 Gasspeicher und Betrachtung nach 12. BImSchV

Die Gasspeicher der Behälter werden gem. TRAS 120 mit verschraubten Klemmschienen an der Behälterwand befestigt. Gem. den vorliegenden Unterlagen und der Berechnung zur Anwendbarkeit der Störfallverordnung können folgende Gefahrstoffe in den nachstehenden Mengen gelagert werden:

Tabelle 2: Lagermengen der Gefahrstoffe gem. 12 BImSchV

Stoff (Nr. 12 BImSchV)	Lagerkapazität in m ³	Lagerkapazität in kg
Biogas (1.2.2)	49.516 m ³	38.089 kg

In der KAS 32 wird für die Gaszusammensetzung bei Anlagen mit nachwachsenden Rohstoffen eine konservative Gaszusammensetzung vorgeschlagen, insbesondere wenn für die betrachtete Anlage keine speziellen Kenntnisse zur Gaszusammensetzung vorliegen. Für die Anlage liegen Daten der Einsatzstoffe und deren Gaspotentiale vor. Auf Basis dieser Daten wurde seitens des Betreibers eine Gaszusammensetzung ermittelt und für die Ausbreitungsrechnung angenommen.

Tabelle 3: Biogaszusammensetzung auf Basis von Betreiberdaten / für Ausbreitungsrechnung

Gaszusammensetzung (Volumenanteil)	Biogas gem. Daten des Betreibers		
		Betreiber	Berechnungsgrundlage
Methan	CH ₄	55,00 %	55,00 %
Kohlendioxid	CO ₂	43,40 %	43,40 %
Sauerstoff	O ₂	0,50 %	0,50 %
Stickstoff	N	1,00 %	1,00 %
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	0,1000 %	0,100 %
	entspricht	1000 ppm	1000 ppm

Die Werte basieren auf der derzeitigen Beschickung der Anlage. Änderungen der Gaszusammensetzung aufgrund geänderter Eingangsstoffe können nicht betrachtet werden.

3.4 Beurteilungsgrundlagen und Modellbeschreibung

Im Leitfaden KAS 32 werden als Leckagen des Gasspeichers unterschiedliche Ansätze vorgeschlagen. Folgendes Schadensszenario wird gewählt:

- Gemäß KAS 18 soll ein s.g. Dennoch-Störfall zugrunde gelegt werden. Dabei wird ein Störfall unterstellt, deren Auslöser (Gefahrenquellen) für den Normalbetrieb durch Verhinderungsmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen sind. Beim Dennoch-Störfall wird unterstellt, dass es trotzdem zu dem Schaden kommt oder zwei gleichzeitige Störungen zu dem Störfall führen.
- Als Dennoch-Störfall wird eine Biogasfreisetzung durch einen Gasfolienriss angesetzt, dabei werden die regelmäßige Kontrolle der Gasspeicherdächer und das Ansprechen einer Druckentlastungseinrichtung als Verhinderungsmaßnahmen nicht berücksichtigt, so dass der Störfall eintreten kann.
- Für Behälter mit folgender Befestigung der Gasspeicher gilt:
 - ☒ für verschraubte Befestigung der Gasspeicherdächer soll eine Leckgröße von $0,6 \text{ m}^2$ angesetzt werden. Das entspricht einer Leckagegröße der Länge von $3,0 \text{ m}$ und einer Breite von $0,2 \text{ m}$.
 - ☐ für klemmschlauchbasierte Befestigung der Gasspeicherdächer soll eine Leckgröße von $1,0 \text{ m}^2$ angesetzt werden. Das entspricht einer Leckagegröße der Länge $4,0 \text{ m}$ und Breite von $0,25 \text{ m}$.
- Für das größtmögliche Schadensausmaß, wird bei dem Stofffreisetzungsszenario die Freisetzung der gesamten, miteinander verbundenen Gasräume der Anlage unter stationären Bedingungen durch den Riss unterstellt. In der Austrittsberechnung wird von einer konstanten Ausflussrate ausgegangen, da durch das Eigengewicht der Gasspeicherfolie bei abnehmendem Füllstand der Druck nahezu konstant bleiben wird.
- Der angegebene Gasdruck basiert auf Angaben des Betreibers i.V.m. den Einstellwerten der Überdrucksicherung an den Gasspeichern. Die Gastemperatur beträgt durchschnittlich 20°C .
- Die minimale Freisetzungshöhe H_F ergibt sich aus der spezifischen Anlagenkonfiguration. Dabei ist der Gasspeicher mit der geringsten Höhe über Bodenniveau entscheidend. Höhere Freisetzen bewirken eine bessere Durchmischung mit der Umgebungsluft und somit geringere Schadgasgehalte in der relevanten Bodennähe.

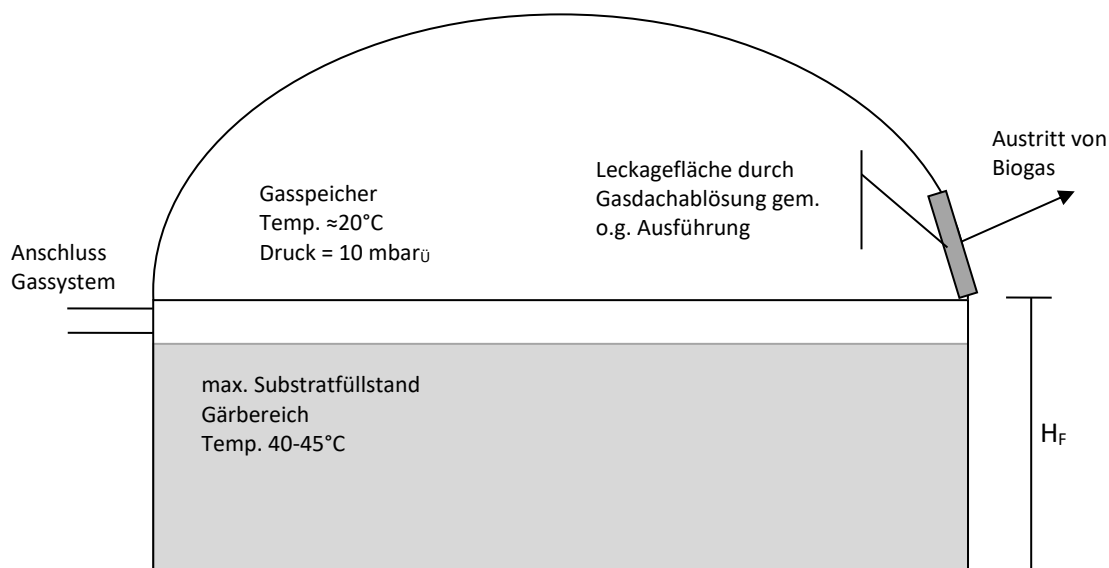


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Gasspeicher mit vorgegebener Leckage

4. Angemessener Sicherheitsabstand / Klemmschiene

4.1 Ausbreitungsberechnung durch ausströmendes Biogas

Für die Bestimmung des angemessenen Abstandes ist die Ausströmung von Biogas und die Möglichkeit der Bildung einer toxischen Gefährdung und einer explosionsgefährlichen Atmosphäre sowie die Freistrahlf Flamme zu betrachten.

Zur Berechnung des angemessenen Abstandes wird das Programm ProNuSs 9 (8) zur Ausbreitungs- und Auswirkungsberechnung genutzt, welches auf einem numerischen Verfahren auf der Grundlage der VDI 3783 entwickelt wurde. Die Ausbreitungsrechnung wurde mit ProNuSs9 nach VDI 3783 Blatt 1 durchgeführt. Die Ausbreitungssituation wird dabei im Nahbereich des Behälters bis zu einer Entfernung von 250 m ermittelt.

Die Gasfreisetzung von Biogas aus den Gasspeichern werden folgende Freisetzungsbedingungen in Anwendung der KAS 32 mit folgenden Eingabeparametern in ProNuSs9 berechnet.

Stoffeigenschaften

- Temperatur: 20°C
- Druck: 0,010 bar,ü
- Gaszusammensetzung: siehe Kap. 3.3
- Gasdichte: aus ProNuSs Datenbank, abweichend der Betrachtung nach UBA mit 1,3 kg/m³

Freisetzungsparameter

- Leckfläche: 0,6 m² aufgrund der Befestigung mittels Klemmschienen
- Ausflussziffer: 1

Als Ergebnis der Freisetzung ergibt sich ein maximaler Massenstrom Biogas von 26,009 kg/s der durch den beschriebenen Riss unter stationären Annahmen entweichen kann.

Das zur Verfügung stehende Biogas des korrespondierenden Gassystems, mit einer Menge von 49.516 m³, welches bei einer Leckage ausströmen kann, ergibt bei Ansatz einer konstanten Ausflussrate eine Austrittsdauer von 2.031 sec (33,8 min) bis das Gasspeichersystem vollständig geleert ist.

Gem. KAS 32 gibt es für die Betrachtung von einer Leckage zwei Ansätze. Zum einen wird das gesamte Gassystem betrachtet. Zum anderen kann von einer Betrachtung des größten Gasspeichers ausgegangen werden.

Die Anlage soll mit einem aktiven Gasmanagement ausgestattet werden. Das Biogas wird mittels Fördereinrichtungen zwischen den Anlagenabschnitten gefördert. Die Gasfördereinrichtungen und die dazugehörigen Sensoren überwachen den Anlagenzustand und schalten bei unzulässigen Betriebszuständen automatisch ab.

Jeder Gasspeicher soll zudem mit Sicherheitseinrichtungen wie bspw. die Verriegelung einzelner Gasspeicher bei der Feststellung von Leckagen ausgestattet werden.

Auf Basis dieser Sicherheitseinrichtungen wird im Folgenden die Betrachtung auf den größten Gasspeicher gewählt. Im Fall eines Gasaustritts aus dem größten Gasspeicher (Gärrestlager) von 17.886 m³ und konstanten Bedingungen liegt die Dauer für den Gasspeicher bei 734 sec (12,2 min).

Bei der Massenstromermittlung für den Austritt von Biogas wird deutlich, dass der Austrittsmassenstrom unabhängig der Biogasmenge in den Gasspeichern ist, sondern sich ausschließlich aus der Gasdichte (abhängig von der

Gaszusammensetzung), der Rissgröße und dem Gasspeicherinnendruck ergibt. Die detaillierten Berechnungen sowie die Massenstromermittlung sind in Anlage 1 zu finden.

Freisetzungsbedingungen

- | | |
|-----------------------------------|---|
| - Massenstrom Biogas: | 29,176 kg/s |
| - Zeitdauer: | 734 sec |
| - Freisetzungshöhe: | 6,0 m (geringster Abstand des Gasspeichers zum Boden) |
| - Quellgeometrie: | 3 m Linienquelle mit einer Austrittsbreite |
| - Höhe des Aufschlagpunktes: | 2 m (2 m für Menschen) |
| - mittlere Windgeschwindigkeit: | 3 m/s |
| - Bebauungshöhe / Inversionshöhe: | 20 m |
| - Bodenrauigkeit: | 0,5 m |

Die Ausbreitungssituation des Biogasaustrittes im Nahbereich des Behälters ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Dabei werden mit der mittleren und der ungünstigen Ausbreitungssituation unterschiedliche Temperaturschichtungen in der Atmosphäre, Windgeschwindigkeiten u.a. berücksichtigt.

In der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 1 wird bei einer mittleren Ausbreitungssituation eine indifferente Temperaturschichtung ohne Inversion betrachtet. Bei einer ungünstigen Ausbreitungssituation wird die ungünstigste Wetterlage, durch Variation der Temperaturschichtungen und unter Berücksichtigung einer Inversionsschicht angesetzt.

Entsprechend der Vorgabe in Kap. 1.4.2 der KAS 32 soll bei der Ausbreitungsbewertung die mittlere Wetterlage – damit die mittlere Ausbreitungssituation der VDI 3783 Blatt 1 angesetzt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Berechnung unterhalb eines Abstandes von 5 m um die Leckagestelle nicht möglich ist (Systemgrenzen von ProNuSs). Es ist bei einem Gasaustritt in unmittelbarer Nähe zur Freisetzungsquelle immer mit einer Gefährdung durch toxische Gase oder die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre zu rechnen.

4.2 Betrachtung der toxischen Atmosphäre / toxische Gefährdung

Eine toxische Atmosphäre / toxische Gefährdung entsteht primär durch den Anteil Schwefelwasserstoffes im freigesetzten Biogas. Grundlage für die Betrachtung ist die Gaszusammensetzung des Betreibers gem. Tabelle 3.

Für die toxische Gefährdung wird der enthaltene Schwefelwasserstoff betrachtet. Schwefelwasserstoff wird in der 12. BImSchV als akut toxisch eingestuft. Gemäß der KAS 18 soll zur Quantifizierung der Gefährlichkeitsschwelle der EPRG-2-Wert¹ sowie der AEGL-2-Wert² herangezogen werden. Der EPRG-2-Wert berücksichtigt eine Expositionsdauer von einer Stunde. Zusätzlich wurde der AEGL-2 Grenzwert für 10 Minuten als Beschreibung, der für Menschen gefährlichen Gaskonzentration, bei deren Überschreitung mit irreversiblen Schäden zu rechnen ist.

Tabelle 4: Werte der toxischen Gefährdung durch Schwefelwasserstoff (H₂S)

Grenzwert	H ₂ S Konzentration	Zul. Einwirkzeit
GW	5 ppm	Dauerhaft
EPRG-2 Wert	30 ppm	≤ 60 min
AEGL-2 Wert	41 ppm	≤ 10 min
Toxische bis tödliche Wirkung	> 500 ppm	Kurzzeitig

In der nachstehenden Abbildung sind die toxische Atmosphäre / toxische Gefährdung mit den Schwellenwerten der o.g. Tabelle dargestellt.

¹ Der EPRG-2-Wert (Emergency Response Planning Guideline) ist ein Konzentrationsleitwert für die Notfallplanung, bei deren Konzentrationsunterschreitung davon ausgegangen wird, dass beinahe sämtliche Personen mit einer Einwirkzeit < 1 Stunde, keine bzw. nur leichte, vorübergehend nachteilige gesundheitliche Auswirkungen erleiden.

² Der AEGL-2-Wert gibt für eine Einwirkzeit > 10 min die luftgetragene Schadstoffkonzentration an, bei der die Allgemeinbevölkerung irreversible oder andere schwerwiegende andauernde Gesundheitseffekte erleiden kann.

mittlere Ausbreitungssituation

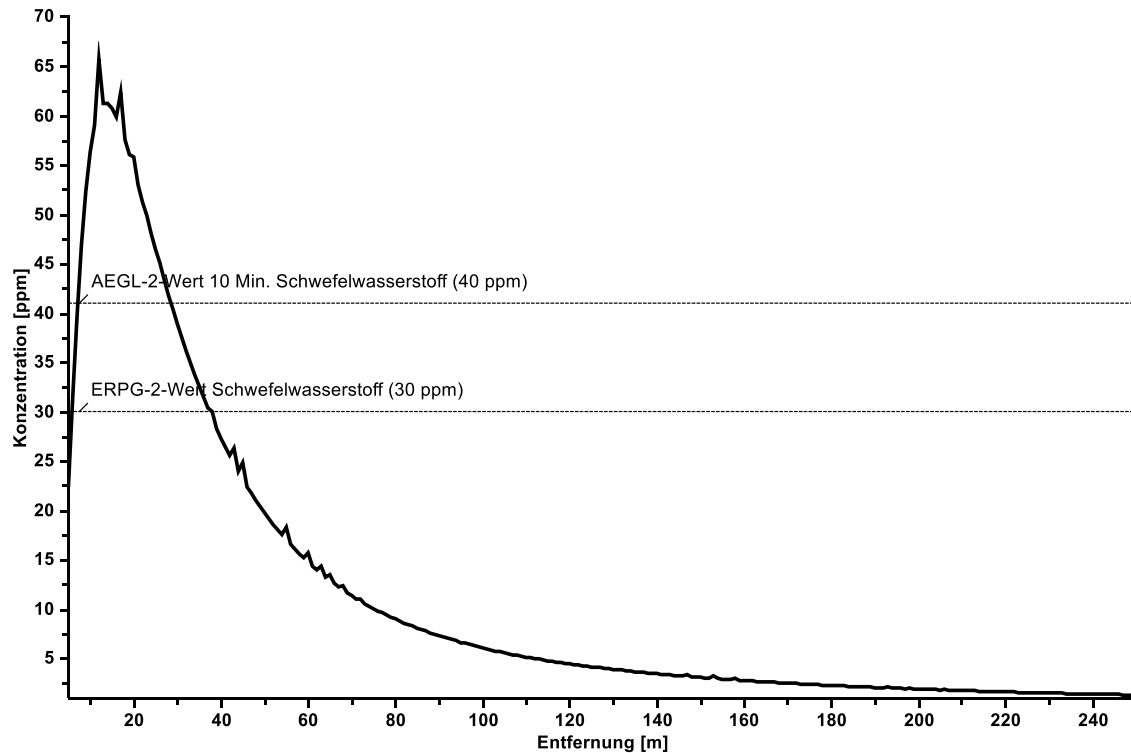


Abbildung 3: Ausbreitungssituation Schwefelwasserstoff gem. Gaszusammensetzung
Berechnung mittels Modul VDI 3783 Blatt 1 / mittlere Ausbreitungssituation

Im Ergebnis der Betrachtung für die toxische Auswirkung von Schwefelwasserstoff kann folgendes zusammengefasst werden.

Tabelle 5: toxische Auswirkung von Schwefelwasserstoff

Austritt Schwefelwasserstoff		
Unterschreiten des ERPG-2 Wertes (30 ppm)	37,9 m	mittlere Ausbreitungssituation
Unterschreiten des ERPG-2 Wertes (30 ppm)	116,9 m	ungünstige Ausbreitungssituation

Bei einer mittleren sowie ungünstigen Ausbreitungssituation wird der ERPG-2-Wert (30 ppm) bis zu einer Entfernung von 37,9 m überschritten. Eine Gefährdung der angrenzenden Schutzobjekte durch Schwefelwasserstoff ist nicht zu erwarten.

Generell ist bei Leckagen im Nahbereich mit erhöhter Vorsicht, unter Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung, zu agieren.

4.3 Betrachtung der Explosionsgefährdung

Eine explosionsfähige Atmosphäre durch freigesetztes Biogas ergibt sich primär durch den Bestandteil Methan. Methan bildet mit der Umgebungsluft eine explosionsfähige Atmosphäre, die durch eine Untere- und eine Obere-Explosionsgrenze begrenzt wird. Diese Grenzwerte werden als Gefährdungskriterien verwendet und dargestellt.

Das im Biogas enthaltene Methan ist zur Bildung von explosionsfähigen Gemischen mit der Umgebungsluft fähig. Die Explosionsgrenzen für Methan unter atmosphärischen Bedingungen sind gem. GESTIS-Stoffdatenbank CAS-Nr. 74-82-8 wie folgt definiert:

- Untere Explosionsgrenze (UEG) 4,4 Vol.-%
- Obere Explosionsgrenze (OEG) 17 Vol.-%

Aufgrund der Zusammensetzung von Biogas mit den Hauptbestandteilen Methan (CH₄) und Kohlendioxid (CO₂) verändern sich die o.g. Explosionsgrenzen. Die Bestimmung der tatsächlichen Explosionsgrenzen nach DIN EN 1839 (6) kann über das Explosionsdiagramm des Systems Methan/Kohlendioxid/Luft oder über die Berechnung der Zusammensetzung erfolgen. Bei der Berechnung gilt:

- $UEG_{\text{Biogas}} = (1 + \text{Anteil CO}_2/\text{Anteil CH}_4) \times UEG_{\text{CH}_4, \text{CO}_2}$
- $OEG_{\text{Biogas}} = (1 + \text{Anteil CO}_2/\text{Anteil CH}_4) \times OEG_{\text{CH}_4, \text{CO}_2}$

Die Werte für $UEG_{\text{CH}_4, \text{CO}_2}$ und $OEG_{\text{CH}_4, \text{CO}_2}$ ergeben sich aus dem folgenden Diagramm als Methananteil am Schnittpunkt mit dem Explosionsbereich.

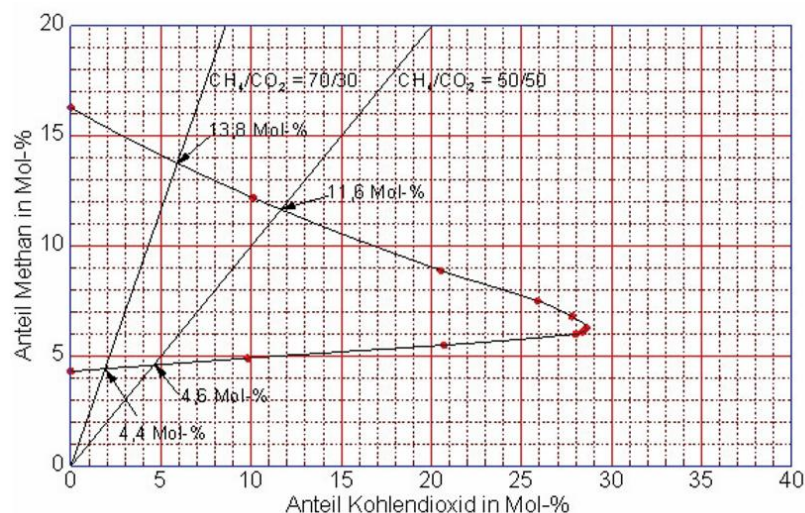


Abbildung 4: Kohlendioxid-Methan-Diagramm des Explosionsbereiches in kartesischen Koordinaten aus dem Dreistoffdiagramm für den Explosionsbereich Methan-Kohlendioxid-Luft-Gemischen (7)

In Umrechnung der Bestandteile des Biogases gem. Tabelle 3 (Gaszusammensetzung) ergeben sich für das Gasgemisch folgende Werte:

untere Explosionsgrenze	UEG Biogas	$(1 + \text{CO}_2/\text{CH}_4) \cdot 4,5$	8,1 %
obere Explosionsgrenze	OEG Biogas	$(1 + \text{CO}_2/\text{CH}_4) \cdot 11,8$	21,1 %

Die Bewertung der Explosionsgrenzen in der Umgebungsluft erfolgt für die definierte Höhe des Aufschlagpunktes in Höhe von 2 m. Diese konservative Annahme ergibt sich aus der Umgebungssituation, da in dieser Höhe mit unbestimmten Zündquellen durch Personen zu rechnen ist.

In der nachstehenden Abbildung sind der Konzentrationsverlauf und die untere / obere Explosionsgrenzen für das konkrete Biogasmisch dargestellt.

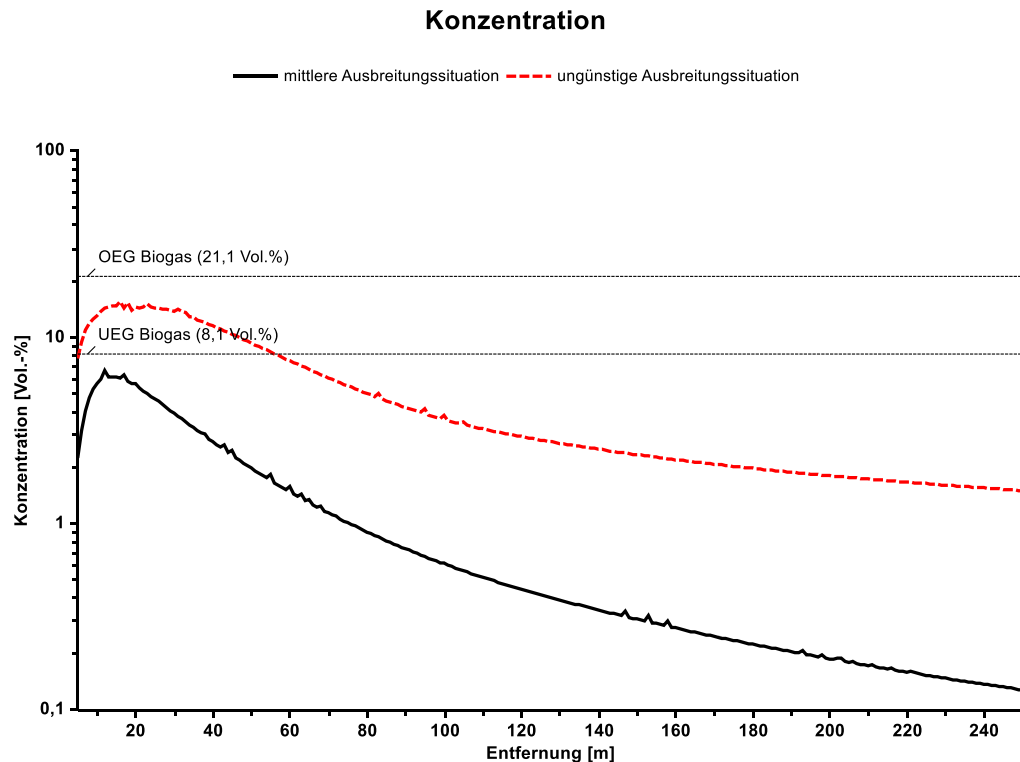


Abbildung 5: Ausbreitungssituation Biogasaustritt /
Berechnung mittels Modul VDI 3783 Blatt 1 / Konzentrationsverlauf in %

Bei einer mittleren Ausbreitungssituation gemäß VDI 3783 Blatt 1 konnte die Gefahr der Bildung einer explosionsgefährlichen Atmosphäre (Überschreiten des unteren Explosionsgrenze) bei einem potenziellen Gasaustritt um die Gasspeicher nicht ermittelt werden.

Im Ergebnis der Betrachtung für Explosionsgefährdung kann folgendes zusammengefasst werden.

Tabelle 6: Abstände zur Überschreitung der unteren Explosionsgrenze

Explosionsfähige Atmosphäre		
Unterschreiten der UEG	n.a. m	mittlere Ausbreitungssituation
Unterschreiten der UEG	56,1 m	ungünstige Ausbreitungssituation

Generell ist bei einer Leckage mit äußerster Vorsicht um die Gasspeicher zu agieren, da aufgrund der niedrigen Drücke eine Verwirbelung mit der Luft kaum stattfindet. Bei Gasaustritt ist im Anlagenumfeld immer mit der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre zu rechnen.

Eine Explosionsgefährdung der Schutzgebiete kann ausgeschlossen werden.

4.4 Ermittlung der Auswirkung einer Explosion der explosionsfähigen Atmosphäre

Da es im Nahbereich des Gasspeichers eine Explosionsgefahr aufgrund der Überschreitung der unteren Explosionsgrenze gibt, erfolgt im Anschluss eine Ermittlung möglicher Auswirkungen einer Explosion der Gaswolke. Aus der Ausbreitungsberechnung ergeben sich folgende Werte zur Gaswolke:

- Maximal explosionsfähige Masse: 89,38 kg
- Maximale Länge der explosionsfähigen Gaswolke: 19,0 m (untere Zünddistanz)
- Kategorie: 4 (gem. KAS 18)

Explosionsüberdruck

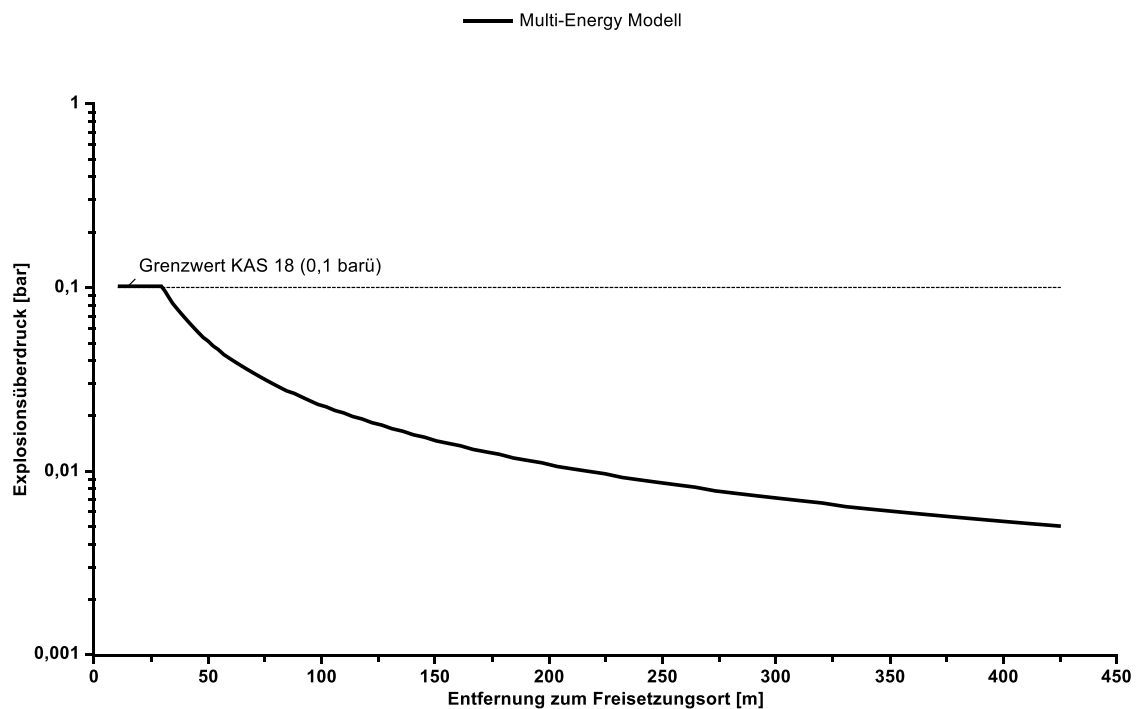


Abbildung 6: Explosionsdruck bei einer Entzündung des austretenden Methangasanteils nach Erreichen der maximalen Ausdehnung der UEG / Schäden bei ungestörter Ausbreitung der Druckwelle.

Die Modelauswahl „Multi-Energy Modell“ erfolgt programmspezifisch, unter Festlegung der Kategorie in Abhängigkeit der Anlagengegebenheit. Insbesondere durch die geringe Verblockung liegt der Explosionsdruck bei einer Zündung der Gaswolke bei ihrer maximalen Ausdehnung unterhalb der Grenze für dauerhafte Schädigungen von Personen (untere Grenze Trommelfellriss: 0,175 bar).

Der Vorgabewert der KAS 18, mit dem Ansatz eines Grenzwertes für den Explosionsdruck von 0,1 bar, wird bis zu einer Entfernung von 30,0 m erreicht. Nach dieser Entfernung nimmt der Explosionsdruck auf ein unbedenkliches Maß ab.

Da die benachbarten Objekte sich in deutlich größerer Entfernung befinden, liegt eine Gefährdung dieser Objekte nicht vor.

4.5 Ermittlung der Bestrahlungsstärke durch eine Freistrah-Flamme

Die Gefährdung der Umgebung im Falle eines Brandes in der Anlage hat die höchste Intensität, wenn das austretende Biogasgemisch als Freistrah entweicht, sich entzündet und als s.g. Freistrahflamme abbrennt. Mit ProNuSs9 kann die Brandintensität und insbesondere die dabei entstehende Strahlungswärme der Freistrahflamme berechnet werden.

Im Leitfaden KAS 18 sind im Anhang 4, Kap. 4 Werte für eine mögliche Selbstentzündung von Materialien in Abhängigkeit der Einwirkdauer angegeben. Aus der Tabelle 7, Anh. 4, KAS 18 sind folgende Werte zur Bestrahlungsstärke und einer möglichen Selbstentzündung zu entnehmen:

Tabelle 7: Selbstentzündungsbedingungen ohne Schutzmaßnahmen (nach Tabelle 7/8, Anh. 4, KAS-18)

Wirkung/Entzündung	Bestrahlungsstärke (kW/m ²)	Einwirkungsdauer (s)
Grenze für nachteilige Wirkung	1,6	-
Empfindliche Gebäude: Krankenhäuser, Altenheime, Schulen, Wohnhäuser	2,0	-
Öffentliche Straßen	4,5	-
Platzen von Fensterscheiben	5,0	6
Kunstfaser	7,0	Sofort
Grenze für wahrscheinliche Feuerübertragung	8,0	-
Anstrichfarbe an Anlagenteilen	12,2	-
Ungestrichene Holzfaserplatte	25,0	900
Ungekühlte Lagertanks	10,0	900
Gekühlte Lagertanks	37,8	900

Gemäß der KAS-18, Anhang 4 Nr. 2 wird für die Wärmestrahlung mit einem Grenzwert von 1,6 kW/m² die Grenze des Beginns nachteiliger Wirkungen für den Menschen erreicht. Ab einer Bestrahlungswärme von 5,0 kW/m² ist das Platzen von Fensterscheiben zu erwarten, ab 7,0 kW/m² besteht die Gefahr der Selbstentzündung bei Kunstfasern.

Der Grenzwert gem. KAS 18 mit 1,6 kW/m² geht von einer unbestimmten Branddauer aus und ist daher auf längere Einwirkzeiten anzuwenden. Der Abbrand einer Gaswolke ist jedoch durch kurze Branddauern geprägt. Hierfür sieht die KAS 18 die Grenzwerte von 11,7 kW/m² bei 4 sec. und 19,9 kW/m² bei 2 sec. Strahlungsdauer vor.

Als Eingabewerte werden die unten angegebenen Freisetzungsbedingungen in der Ausbreitungsrechnung verwendet.

Freisetzungsbedingungen

- Massenstrom Biogas: 29,176 kg/s
- Leakedurchmesser: 874 mm (bei 0,6 m² Fläche – Verschraubtes Dach)
- Austrittswinkel: 45 °
- Höhe der Austrittsstelle über Erdboden: 6,0 m
- Höhe der bestrahlten Stelle über Erdboden: 1,0 m (Personenmitte außerhalb der Umwallung)
- mittlere Windgeschwindigkeit: 3 m/s
- Umgebungstemperatur: 20 °C

Für die Freistrahlf Flamme sind die Parameter Gasdruck, Geometrie der Leckage und der daraus resultierende Massenstrom entscheidend. Die Größe des Gasspeichers hat keinen Einfluss auf die Berechnung. Daher ist das Ergebnis auf den am dichtesten liegenden Gasspeicher anzuwenden.

Im Ergebnis der Berechnung ergeben sich die Bestrahlungsstärken gemäß der nachfolgenden Abbildung.

Bestrahlungsstärke Lee / Luv [kW/m²]

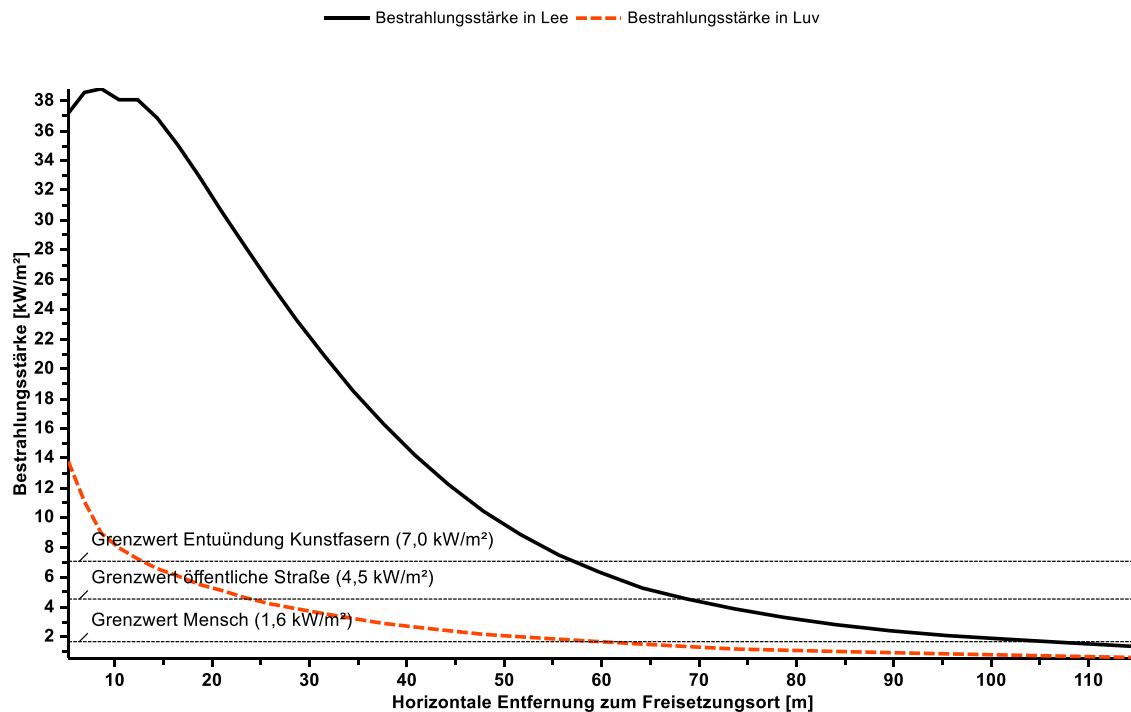


Abbildung 7: Darstellung der Bestrahlungsstärke durch eine Freistrahlf Flamme in Luv / Lee

Im Ergebnis der Ermittlung der Bestrahlungsstärke infolge der Freistrahlf Flamme ergeben sich folgende Abstände um die Gasspeicher.

Tabelle 8: Bestrahlungsstärke in kW/m² bezogen auf die o.g. Grenzwerte / Abstände

Bestrahlungsstärke / Abstand	1,6	2,0	4,5	7,0	kW/m ² *
Bestrahlungsstärke - Wirkrichtung in Lee:	106,4	97,1	68,9	57,3	m
Bestrahlungsstärke - Wirkrichtung in Luv:	59,9	51,0	24,2	13,1	m
* Beaufschlagung in einer Höhe von 1 m (Körpermitte)					

Für ungeschützte Personen wird bei einer Beaufschlagungshöhe von 1 m und einer Bestrahlungsstärke von 2,3 kW/m² in Tabelle 9, Anh. 4, KAS 18 eine Zeitdauer t_{Str} bis zum Erreichen der Schmerzgrenze von 40 Sekunden angegeben. Innerhalb dieser Zeit soll sich eine Person in Sicherheit bringen.

Bis zu einer Bestrahlungsstärke von 5 kW/m² ist ein kurzfristiger Feuerwehreinsatz möglich. In besonderen Schutzanzügen sind auch noch Belastungen mit 8 kW/m² zulässig.

Für die Wärmestrahlung einer Freistrah-Flamme im Schadensfall (Dennoch-Störfall) ergibt sich für den Grenzwert nachteiliger Auswirkungen (1,6 kW/m²) ein Abstand von 106,4 m vom dichtesten Gasspeicher.

Gem. den Ausführungen zu Schutzobjekten im Abschnitt 2.1 und den Abständen gem. Abschnitt 3.1 befinden sich keine Schutzobjekte innerhalb des berechneten Abstandes. Für Wohngebäude ist für die Betrachtung der Grenzwert für empfindliche Gebäude mit 2,0 kW/m² heranzuziehen. Das Platzen von Fensterscheiben (5,0 kW/m²) und eine Feuerübertragung (8,0 kW/m²) auf die benachbarten Wohngebäude kann ausgeschlossen werden.

Die Öffentliche Straße liegt ebenfalls außerhalb des Grenzwertes. Eine Beeinträchtigung durch Ruß- und Rauchgase auf die Sicht kann nicht geprüft werden. Ggf. ist der Bereich zu sperren.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei einem Brandereignis in unmittelbarer Nähe zur Anlage mit hohen Strahlungsintensitäten zu rechnen ist. Die Grenzwerte von 11,7 / 19,9 kW/m² werden in unmittelbarer Nähe überschritten und können zu Personenschäden führen.

Die öffentliche Straße – Am Baarssee ist in ca. 125 m Entfernung zu dem dichtesten Gasspeicher. Gem. Tabelle 8 Anh. 4, KAS 18 ist eine kritische Bestrahlung von 4,5 kW/m² anzuwenden. Die Berechnung ergab keine Beeinflussung der Straße. Da es sich um eine Straße innerhalb eines Industriegebietes ohne hohes Verkehrsaufkommen handelt, kann diese Straße während eines Brandereignisses gesperrt werden.

Bezogen auf die Wärmestrahlung auf Gebäude sind keine empfindlichen Gebäude gem. Tabelle 6 innerhalb der Bestrahlungszone.

Für die Betrachtung von Freileitungen – hier die 110 kV-Leitung quer durch das Betriebsgelände, gibt es in der Literatur keine Angaben hinsichtlich zulässiger Wärmestrahlungen bzw. deren Grenzwerte.

5. Auswirkungen auf benachbarte Schutzobjekte im Sinne des Naturschutzes

Im §3 Abs. 5d BImSchG sind neben den Schutzobjekten mit einem Aufenthalt von Menschen auch „unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvollen oder besonders empfindlichen Gebiete“ als benachbarte und zu betrachtende Schutzobjekte definiert.

Grundsätzlich ist für die Beurteilung der Auswirkungen auf Schutzobjekte im Sinne des Naturschutzes voranzustellen, dass die Ermittlung des angemessenen Abstandes gemäß Leitfaden KAS 18, die Ausbreitung und die Auswirkung eines Störfalles (gem. 12. BImSchV) in der Anlage bewertet wird, der als einmaliges Ereignis eintreten könnte und damit keine dauerhafte Wirkung der Anlage darstellt. Hinsichtlich der einmaligen Wirkung ist daher insbesondere für die Naturräume zu bewerten, ob und wie eine dauerhafte Schädigung des Naturraumes eintreten kann.

Bei der betrachteten Anlage handelt es sich um eine Biogasanlage / Gasspeicher mit einer BHKW-Anlage. Gemäß einschlägigen Datenbanken (GisChem-Datenbank) ist Biogas als entzündbarer Stoff einzustufen, nicht aber als umweltgefährlicher bzw. umwelttoxischer Stoff. Eine grundsätzliche Umweltgefährlichkeit des Biogases als Gasgemisch ist damit nicht gegeben.

In der Einzelbetrachtung von Methan und Schwefelwasserstoff sind ebenfalls umwelttoxische Gefahren nicht genannt. Damit ist selbst nach einem einmaligen Schadensereignis eine dauerhafte Schädigung der angrenzenden Naturräume nicht zu erwarten. Für die fachliche Bewertung einer Gefährdung bzw. Beeinträchtigung definiert der Leitfaden KAS 18 Grenz- und Beurteilungswerte für das Schutzgut "Mensch".

Für naturschutzfachliche Räume gibt es für ein derartiges Einzelereignis keine konkreten Vorgabewerte. In den einschlägigen, rechtlichen Vorgaben für naturschutzrelevante Bereiche werden lediglich Grenzwerte definiert, die bei einer dauerhaften Beeinträchtigung eine Wirkung auf die jeweiligen Naturräume verhindern sollen. Für ein einmaliges Störfallereignis sind diese Werte nicht geeignet.

Im Folgenden erfolgt daher eine Einzelbetrachtung der Ausbreitungen und Auswirkungen der Störungsszenarien aus der Einzelfallbetrachtung.

5.1 Toxische Auswirkungen

Als Grenzwert für den Menschen wird der EPRG-2-Wert angesetzt. Bis zu dieser Konzentration ist davon auszugehen, dass "beinahe sämtliche Personen mit Einwirkzeit <1h keine bzw. nur leichte vorübergehend nachteilige gesundheitliche Auswirkungen erleiden".

Bezogen auf Tiere, die mit Schwefelwasserstoff in Berührung gekommen sind, verweist die GESTIS-Stoffdatenbank auf eine Studie, wonach 10 ppm Schwefelwasserstoff durch Ratten ohne Effekte toleriert wurden. Damit reagieren Nagetiere weniger empfindlich auf Schwefelwasserstoff als der Mensch.

Nach Literaturangaben ist ein Wert von 600 ppm für Vögel tödlich. In Anbetracht der Tatsache, dass es hier keine weiterführenden Literaturangaben gibt, scheint der EPRG-2-Wert (30 ppm) als Grenzwert für naturschutzfachliche Belange gleichfalls angemessen.

5.2 Explosionsgefährdung

Der Umkreis der Anlage, indem bei einem Austritt von Biogas eine explosionsgefährliche Atmosphäre auftreten kann, ist für den Menschen als auch gleichfalls für Flora und Fauna ein gefährdeter Bereich. Wenn aufgrund der Eigenart der Anlage in einem Störfall eine explosionsgefährliche Atmosphäre im Umkreis möglich ist, so kann es zur Entzündung und Explosion dieser Atmosphäre, unabhängig möglicher Zündquellenbetrachtung, kommen.

In der KAS 18 wird der Grenzwert für den Explosionsdruck mit 0,1 bar bewertet. Dies erfolgt unabhängig von den Schutzgütern. Bei dem Schutzgut "Mensch" gilt als gefährlicher Wert ein Explosionsdruck von 0,175 bar für eine Schädigung des Trommelfells. Entsprechend kann der Wert von 0,1 bar auch für naturschutzfachliche Bereiche als Grenzwert angesetzt werden.

5.3 Bestrahlungsstärke durch eine Freistrahlf Flamme

Diese Wirkung bewertet die Wärmebelastung im Umfeld der Anlage infolge eines Gasaustrittes und sofortiger Zündung und Verbrennen der Biogasfahne in Form einer sogenannten Freistrahlf Flamme. Der Grenzwert der KAS 18 wird mit einer Bestrahlungsstärke von 1,6 kW/m² angesetzt. Eine belastigende Wirkung wird bei einem Wert von 1,3 kW/m² gesehen, was dem Wert einer maximalen Sonneneinstrahlung entspricht.

In Übertragung des Wertes auf die Fauna ist zu berücksichtigen, dass bei einem derartigen Vorfall, insbesondere bei Wirbeltieren, ein Fluchtreflex einsetzt. Da insbesondere für die Fauna auch hier kein Wert für eine nachhaltige Schädigung vorliegt, ist es an dieser Stelle plausibel, auch den Wert von 1,6 kW/m² anzusetzen, der für den Menschen als Grenze für nachteilige Bewirkungen gilt.

Für die Flora ist festzuhalten, dass eine Bestrahlungsstärke von >8 kW/m² als Grenze für eine wahrscheinliche Feuerübertragung gilt. Wird ein Wert von 1,6 kW/m² angesetzt, wird es zur Abtrocknung der Flora im relevanten Bereich kommen. Eine nachhaltige Schädigung durch dieses Einmalereignis ist jedoch auch hier nicht erkennbar.

5.4 Fazit zu Auswirkungen auf benachbarte Schutzobjekte im Sinne des Naturschutzes

In Summe der genannten Ausführungen ist es daher plausibel, die konservativen, für das Schutzgut „Mensch“ angesetzten Grenzwerte auch für naturschutzrelevante Bereiche anzuwenden. Dies gilt insbesondere deshalb, weil ein derartiges Einmalereignis durch Biogasaustritt und gegebenenfalls Entzündung nur kurzfristig auf einen Naturraum wirkt, ohne dass hier nachhaltig über das Schadensereignis hinausgehende Schadstoffe zurückbleiben.

6. Zusammenfassung

Für die beschriebene Biogasanlage soll eine Abstandsbetrachtung gem. KAS 18 / 32 durchgeführt werden.

Die Ermittlung des angemessenen Abstandes erfolgt aus der Ausbreitungsrechnung gemäß KAS 32 und VDI 3783 Blatt 1 bei mittlerer bzw. ungünstiger Ausbreitungssituation. In Anwendung der im Leitfaden KAS 18 vorgegebenen Bewertungsgrößen sind die Abstände, ausgehend von der Biogasanlage ermittelt, bis zu der ein Gefährlichkeitsmerkmal noch zu erwarten ist. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 9: Ableitung des angemessenen Abstandes für Biogas / Klemmschiene

Parameter	Wert	Abstand
Lagerkapazität Biogas / max. austretende Masse	gem. Pronuss	21.402 kg
Dauer bis zum Austreten des Gasvolumens	Sec	734 s
Zone toxischer Stoffe (Schwefelwasserstoff, ERPG-2-Wert)	30 ppm	37,9 m
Ausbreitung explosionsfähiger Stoffe (Biogas, UEG)	8,1 %	56,1 m
Explosionsdruck	0,1 bar	30,0 m
Wärmestrahlung einer Freistrah-Flamme (Lee)	1,6 kW/m ²	106,4 m
Wärmestrahlung einer Freistrah-Flamme (Lee)	4,5 kW/m ²	97,1 m
Angemessenen Abstandes (größter Abstand)		106,4 m

Die in den Tabellen stehenden Abstände beziehen sich immer auf den Gasspeicher.

Durch den Schwefelwasserstoffgehalt im Rohgas konnte im Schadensfall (Dennoch-Störfall) eine Überschreitung des Grenzwertes für die benachbarten Objekte ausgeschlossen werden.

Die Ausbreitung explosionsfähiger Stoffe liegt für eine mittlere Ausbreitungssituation bei 56,1 m und die Folge einer Explosion und der Überschreitung des zulässigen Grenzwertes von 0,1 bar liegt bei einem Achtungsabstand von 30,0 m um die Freisetzungsquelle.

Für die Wärmestrahlung einer Freistrah-Flamme im Schadensfall (Dennoch-Störfall) ergibt sich für den Grenzwert nachteiliger Auswirkungen (1,6 kW/m²) ein Abstand von 106,4 m vom Gasspeicher.

Gem. den Ausführungen zu Schutzobjekten im Abschnitt 2.1 und den Abständen gem. Abschnitt 3.1 befinden sich keine Schutzobjekte innerhalb des berechneten Abstandes. Für Wohngebäude ist für die Betrachtung der Grenzwert für empfindliche Gebäude mit 2,0 kW/m² heranzuziehen. Das Platzen von Fensterscheiben (5,0 kW/m²) und eine Feuerübertragung (8,0 kW/m²) auf die benachbarten Wohngebäude kann ausgeschlossen werden.

Die öffentliche Straße liegt ebenfalls außerhalb des Grenzwertes. Eine Beeinträchtigung durch Ruß- und Rauchgase auf die Sicht kann nicht geprüft werden. Ggf. ist der Bereich zu sperren.

Als Ergebnis der Einzelfallbetrachtung zur Ermittlung des angemessenen Abstandes, konnte gezeigt werden, dass gem. Abschnitt 3.1 und in Anwendung des §3 Abs. 5d BImSchG sowie der Leitfäden KAS 18 / 32 sich innerhalb der Grenzkonzentrationen und Gefahrenmerkmale (angemessenen Abstandes) hinsichtlich

- der toxischen Gefährdung durch Schwefelwasserstoff,
- der Explosionsgefährdung durch Biogas,
- einer möglichen Gaswolkenexplosion oder
- einer Freistrahflamme des Biogases

keine Schutzobjekte gemäß §3 Abs. 5d BImSchG befinden.

Hinsichtlich der Auswirkungen einer Freistrahlf Flamme auf die öffentliche Straße ist davon auszugehen, dass keine Gefährdungen entstehen. Nicht berücksichtigt sind hierbei Einflüsse durch Rauch- und Rußwirkungen.

Der ermittelte angemessene Abstand gemäß §50 BImSchG sollte als Grenzwert angesetzt werden. Aufgrund der Errichtung einer neuen Anlage kann in der Planung berücksichtigt werden, dass bei der Feststellung von Leckagen durch die Einbeziehung von Sicherheitseinrichtungen wie bspw. die Verriegelung einzelner Gasspeicher, die Auswirkung eines Gasaustritts reduziert werden kann.

Die Auswirkung und der Schutz der benachbarten Objekte sind in der Anlagenplanung und der sicherheitstechnischen Dokumentation zu berücksichtigen. Dazu zählen unter anderem das Brandschutzkonzept und das Konzept zur Verhinderung von Störfällen.

7. Anlagen

- Anlage 1: detaillierte Eingabewerte zur Ausbreitungsrechnung
- Anlage 2: Lageplan der Anlage

8. Literaturverzeichnis

1. Bundes-Immissionsschutzgesetz, Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge. 17. Mai 2013, in aktueller Fassung.
2. 12. BImSchV: Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfallverordnung). , in akt. Fassung.
3. Kommission für Anlagensicherheit beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit . *Leitfaden 18 – Empfehlung für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfallverordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung §50 BImSchG.* letzte Änd. November 2013.
4. Kommission für Anlagensicherheit beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. *Leitfaden 32 – Arbeitshilfe, Szenarienspezifische Fragestellungen zum Leitfaden KAS-18.* , November 2015.
5. Seveso III-Richtlinie. *Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen.* s.l., 4. Juli 2012.
6. DIN EN 1839. *Bestimmung der Explosionsgrenzen von Gasen und Dämpfen und Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration (SGK) für brennbare Gase und Dämpfe.* , April 2017.
7. Schröder, V., Molnarne, M. Die Explosionsgrenzen von Biogas in Luft. *TÜ Bd. 49 (2008) Nr. 1/2.* Jan./Feb 2008.
8. Dr.-Ing B. Schalau. ProNuSs9® - Softwaresystem zur numerischen Störfallsimulation auf der Grundlage der VDI 3783 Blatt 1 und Blatt 2. , 2018. Version 9.20.1.

Betriebsbereich: GrünGas Grevesmühlen GmbH & Co.KG

Betreiber: GrünGas Grevesmühlen GmbH & Co.KG
Am Baarsee
23936 Grevesmühlen

Vorhaben: Ermittlung des angemessenen Abstandes nach KAS-32

Anlage Gasspeichervolumen (störfallrelevante Gasmenge)
Volumen zum Zeitpunkt t=0 **49.516 m³** Ermittlung gem. Störfallkonzept
 17.886 m³ Einzelvolumen des größten Gasspeichers
 (Konservativer Ansatz, da die Austrittsmenge i.W. durch den Innendruck und die Austrittsfläche bestimmt wird. Die Gasmenge hat nur minimalen Einfluss.)

Gaszusammensetzung (Volumenanteil)	Biogas gem. Daten des Betreibers		Berechnungsgrundlage
		Betreiber	
Methan	CH ₄	55,00 %	55,00 %
Kohlendioxid	CO ₂	43,40 %	43,40 %
Sauerstoff	O ₂	0,50 %	0,50 %
Stickstoff	N	1,00 %	1,00 %
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	0,1000 %	0,100 %
	entspricht	1000 ppm	1000 ppm

Berechnung Störfallszenario:

Beschreibung: **Riss in Gasspeicher des Gassystems**
 Gasaustritt aus gesamten Gasraum der Anlage
 Austritt durch korrespondierendes Gassystem

Parameter des Austritts:

Stoffdaten: Druck: 0,0100 bar (ü) entspricht 10,0 mbar ÜD
 Temperatur: 20 °C
 Gasdichte: 1,1966 kg/m³
 (ProNuSs bei T und p, entsp. Gaszusammensetzung)

Berechnung mit ProNuSs Berechnung "gasförmige Freisetzung" aus einem Leck

Art der Dachbefestigung	verschraubter Gasspeicher	gem. Leitfaden KAS 32
Leckage (Länge x Breite)	3 x 0,2 m	
Leckfläche	0,6 m ²	
entsp. Durchmesser	874 mm	
Ausflussziffer	1,0	

Ergebnis Austrittsrate **29,176 kg/s**

Die Austrittsrate wird als Konstante angenommen und wirkt, bis das Volumen der Gasspeicherhauben geleert ist. (Begründung: Durch Stützluftgebläse und Eigenmasse der Gasspeicherfolie erfolgt keine relevante Druckabnahme im Gasspeicherraum).

Austrittsvolumen	17.886 m ³	Gasvolumen gem. Störfallbetrachtung
Austrittsmasse	21.402 kg	(gem. Gasdichte ProNuSs)
Austrittsdauer	734 s	12,2 min

Betriebsbereich: GrünGas Grevesmühlen GmbH & Co.KG
Betreiber: GrünGas Grevesmühlen GmbH & Co.KG
 Am Baarsee
 23936 Grevesmühlen
Vorhaben: Ermittlung des angemessenen Abstandes nach KAS-32

Ausbreitungsberechnung**VDI 3783 Blatt 1**

Massenstrom	29,176 kg/s	
Zeitdauer	734 s	
Quellgeometrie	Linienquelle	
Quellenbreite	3,0 m	(Risslänge)
Freisetzungshöhe	6,0 m	(Rissmitte, niedrigster Gasspeicher)
Standortparameter:		
Windgeschwindigkeit	3 m/s	
Bebauungshöhe / Inversionshöhe	20 m	
Bodenrauigkeit	0,5 m	
Aufschlagpunkt		
max. Entfernung	250 m	
Schrittweite	1 m	
Entfernung des 1. Aufschlagpunktes	5 m	Systemgrenze von ProNus
Höhe des Aufschlagpunktes ü. Erdgleiche	2 m	
Austritt Schwefelwasserstoff		
Unterschreiten des ERPG-2 Wertes (30 ppm)	37,9 m	mittlere Ausbreitungssituation
Unterschreiten des ERPG-2 Wertes (30 ppm)	116,9 m	ungünstige Ausbreitungssituation
Abstand zum nächsten Objekt	120	7,5 ppm ungünstige Ausbreitungssituation

Betriebsbereich: GrünGas Grevesmühlen GmbH & Co.KG
Betreiber: GrünGas Grevesmühlen GmbH & Co.KG
 Am Baarsee
 23936 Grevesmühlen
Vorhaben: Ermittlung des angemessenen Abstandes nach KAS-32

Explosionsgefährdung Ermittlung der Auswirkungen einer Explosion der Gaswolke (>UEG)

Berechnung der Explosionsgrenzen

Untere Explosionsgrenze	UEG Biogas	8,1 %	$(1 + \text{CO}_2/\text{CH}_4) * 4,5$
obere Explosionsgrenze	OEG Biogas	21,1 %	$(1 + \text{CO}_2/\text{CH}_4) * 11,8$
Entfernung bis Unterschreiten der UEG		n.a. m	mittlere Ausbreitungssituation
Entfernung bis Unterschreiten der UEG		56,1 m	ungünstige Ausbreitungssituation

Wetterlage

Temperaturschichtung: indifferent ohne Inversion

Modellansatz: Ausbreitung der Gaswolke und Zündung nach Erreichen der maximalen Ausdehnung der unteren Explosionsgrenze

Multi-Energy-Modell Kat. 4

Zündenergie gering: aus Stoffdaten Methan: Explosionsgruppe II A; Temperaturklasse T1; Mindestzündenergie

Verblockung gering: Hindernisse im Bereich der Gaswolke, jedoch Anteil < 30% des betrachteten Bereiches

Verdämmung hoch Explosion wird durch den Boden und 2 seitige Wände (Behälter) begrenzt

Maximal explosionsfähige Masse	89,38 kg
Ausdehnung der explosionsfähigen Gaswolke	19,0 m
Grenzwert Explosionsdruck KAS 18 (0,1 bar)	30,0 m

Betriebsbereich: GrünGas Grevesmühlen GmbH & Co.KG
Betreiber: GrünGas Grevesmühlen GmbH & Co.KG
 Am Baarsee
 23936 Grevesmühlen
Vorhaben: Ermittlung des angemessenen Abstandes nach KAS-32

Freistrahflamme Ermittlung der Auswirkungen einer Freistrahflamme

Quellengeometrie	Loch Vorgabe aus ProNus			
Leckfläche	0,6 m²			
entsp. Durchmesser	874 mm			
Austrittswinkel	45 ° Aufgrund der Thermik			
Freisetzungshöhe	6 m			
Höhe der bestrahlten Stelle	1 m (Körpermitte gem. Pronus)			
Windgeschwindigkeitsprofil	VDI 3783 Blatt 8			
Windgeschwindigkeit	3 m/s			
Anemometerhöhe:	25 m			
Bodenrauigkeit	0,5 m			
Ausbreitungsklasse	indifferent bis leicht stabil (III/1; Pasquill: D)			
Ergebnisse der Freistrahflamme				
Flammenlänge	37,5 m			
Flammendurchmesser	8,3 m			
maximale Strahlungsintensität	241 kW/m²			
Bestrahlungsstärke / Abstand	1,6	2,0	4,5	7,0 kW/m² *
Bestrahlungsstärke - Wirkrichtung in Lee:	106,4	97,1	68,9	57,3 m
Bestrahlungsstärke - Wirkrichtung in Luv:	59,9	51,0	24,2	13,1 m
* Beaufschlagung in einer Höher von 1 m (Körpermitte)				

Betriebsbereich: GrünGas Grevesmühlen GmbH & Co.KG
Betreiber: GrünGas Grevesmühlen GmbH & Co.KG
Am Baarsee
23936 Grevesmühlen
Vorhaben: Ermittlung des angemessenen Abstandes nach KAS-32

Zusammenfassung der Berechnung

Parameter	Wert	Abstand
Lagerkapazität Biogas / max. austretende Masse	gem. Pronuss	21.402 kg
Dauer bis zum Austreten des Gasvolumens	sec	734 s
Zone toxischer Stoffe (Schwefelwasserstoff, ERPG-2-Wert)	30 ppm	37,9 m
Ausbreitung explosionsfähiger Stoffe (Biogas, UEG)	8,1%	56,1 m
Explosionsdruck	0,1 bar	30,0 m
Wärmestrahlung einer Freistrah-Flamme (Lee)	1,6 kW/m ²	106,4 m
Wärmestrahlung einer Freistrah-Flamme (Lee)	2,0 kW/m ²	97,1 m
Angemessenen Abstandes (größter Abstand)		106,4 m



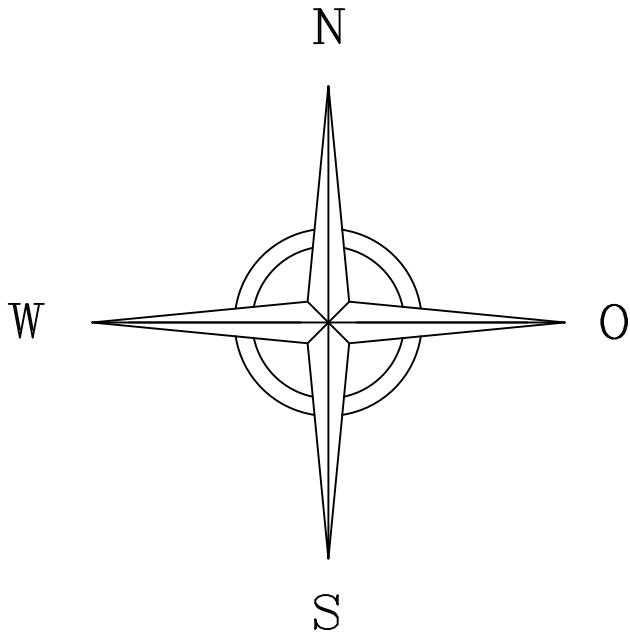
Nr.	Bauteil	TAG	BE	Betriebseinheit
1	Vorlagebehälter Molkereiabfälle 1	01-0-B-101	01	Flüssig Annahme
2	Vorlagebehälter Molkereiabfälle 2	01-0-B-201	01	Flüssig Annahme
3	Fermenter 1	03-1-B-101	03	Fermentation
4	Fermenter 2	03-1-B-201	03	Fermentation
5	Nachgärer 1	03-1-B-301	03	Fermentation
6	Nachgärer 2	03-1-B-401	03	Fermentation
7	Zwischenbehälter Separation	12-0-B-241	12	Nebenanlage
8	Gärrestlager 1 (Gasspeicherdach)	04-1-B-101	04	Gärrestlagerung
9	Gärrestlager 2 (Gasspeicherdach)	04-1-B-201	04	Gärrestlagerung
10	Gärrestlager 3 (Emissionsschutzdach)	04-1-B-301	04	Gärrestlagerung
11	Gärrestlager 4 (Emissionsschutzdach)	04-1-B-401	04	Gärrestlagerung
12	Betriebsgebäude			
13	Annahmehalle		02	Feststoff Annahme
14	Technikhalle		03	Fermentation
15	Pumpenwerk 1		04	Gärrestlagerung
16	Pumpenwerk 2		04	Gärrestlagerung
17	Gaskonditionierung BHKW	06-0-A-100	06	BHKW
18	BHKW	06-0-A-200	06	BHKW
19	Biogasaufbereitungsanlage	07-0-A-100	07	Biogasaufbereitung
20	Biofilter	12-0-A-600	12	Nebenanlage
21				
22	Fahrsilo 1	02-0-B-121	02	Feststoff Annahme
23	Fahrsilo 2	02-0-B-121	02	Feststoff Annahme
24	Fahrsilo 3	02-0-B-121	02	Feststoff Annahme
25	Feststoffdosierer 1	02-0-B-101	02	Feststoff Annahme
26	Feststoffdosierer 2	02-0-B-201	02	Feststoff Annahme
27	Zwischenbehälter Gärrest	04-1-B-501	04	Gärrestlagerung
28	Separation	12-0-A-200	12	Nebenanlage
29	Entschwefelung	05-0-A-300	05	Rohgasaufbereitung
30	Gasfackel	10-0-A-100	10	Notfackel
31	Waage 1	12-0-A-700	12	Nebenanlage
32	Waage 2	12-0-A-720	12	Nebenanlage

- LEGENDE
- 1

Pos. Nr. Gebäude / Anlage
- Asphalt-Fläche
- Bewuchs- Ausgleichflächen
- Gebäude / Anlagen Externe Planung
- Gebäude / Anlagen neu
- Gebäude / Anlagen Vorsehung
- Grenze Baugebiet
- 34

4

Kataster Flurstücke
- Pflaster-Fläche



Stand
08.05.2025
14:48

Auftraggeber/Bauherr			Planung			Benennung		
			 Niersberger Wohn- & Anlagenbau www.niersberger.de			Lageplan BGA Grevesmühlen Variante 4		
013	Abstand Beh. NG-FM Geländer 12m auf 8m	13.03.25	MWA		Datum	Name	Bauort Land: Deutschland Bundesland: Mecklenburg-Vorpommern Kreis: Nordwestmecklenburg Adresse: Am Baarsee 2/4/6 23938 Grevesmühlen	Gemeinde: Grevesmühlen Flur: 16 Flurstück: 76/4, 77/1, 78/4, 293/7, 293/1, 293/8
014	NG Behälter Seite 2m n. rechts verschob.	20.03.25	MWA	Bearb.	25.04.2025	MWA		
015	Fahrsiloanl. u. BHKW überarbeitet	25.03.25	MWA	Gepr.				
016	Fackel, BGEA, BGAA verschoben	28.03.25	MWA	Verwendungsbereich 440321 BMA Grevesmühlen				
017	Variante 4 mit Nördlich. Grundstück Erw. BMA	08.04.25	MWA					
018	Grundstück Gärrest- lager entfernt	09.04.25	MWA				Zeichnungsnummer 440321_020_019_LAG-Lageplan_m_Luftbild	
018	Behälter GRL und Fackel verschoben	25.04.25	MWA					
Zust.	Änderung	Datum	Name				DIN A2	Maßstab 1:1000