

Neubau der A20 – Westerstede – Drochtersen

Abschnitt 6 von B 495 bei Bremervörde bis zur L 114 bei Elm

Planfeststellung für den Neubau der A20

Abschnitt 6

Von der B 495 bei Bremervörde bis zur L 114 Elm

Immissionstechnische Untersuchung

Das im Juli 2019 aufgestellte Gutachten dokumentiert die notwendige Schutzmaßnahme entlang der Autobahn A20 infolge der Inbetriebnahme der Biogasanlage, An der Höhne 62 in 27432 Bremervörde.

Das ergänzende Gutachten liegt als Unterlage 17.6 vor und ist über das UVP-Portal zugänglich.

Gutachten zur Ermittlung des angemessenen Abstandes nach § 50 BImSchG für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

Auftraggeber

Anschrift Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Oldenburg
Projektgruppe Küstenautobahn, Standort Stade
Harsefelder Straße 2
21680 Stade

Standort der Anlage

Anschrift Schröder Bioenergie GmbH
An der Höhne 62
27432 Bremervörde

Auftragnehmer

Anschrift Inherent Solutions Consult GmbH & Co. KG
Bemeroder Straße 71
30559 Hannover

Telefon: +49 511 8076 5910
Fax: +49 511 8076 5911
Email: info@inherent-solutions.net

Sachverständige

Dipl.-Ing. Maik Bäumer

Telefon: +49 171 298 1975
Email: maik.baeumer@inherent-solutions.net

Dr. Michaela Jahn

Telefon: +49 511 8076 5921
Email: michaela.jahn@inherent-solutions.net

Auftrags-Nr. 2018-301-0114

Hannover, den 30.07.2019

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1. Aufgabenstellung	2
2. Grundlagen für die Ermittlung angemessener Abstände	3
2.1. Prüfgrundlagen	3
2.2. Anforderungen aus dem Leitfaden KAS-18	3
2.3. Anforderungen aus der Arbeitshilfe KAS-32	4
2.4. Erläuterung der ERPG-Werte	4
2.5. Programm zur Ermittlung angemessener Abstände	4
3. Kurzbeschreibung der Anlage und der örtlichen Lage	5
4. Ableitung der Szenarien	5
4.1. Bestimmung der Freisetzungsrates von Schwefelwasserstoff	6
4.2. Szenario Gasausbreitung	7
4.3. Szenario Explosion	8
4.4. Szenario Brand	10
5. Empfehlung eines angemessenen Abstandes	11
6. Zusammenfassung	14
Anhang	15
Anlage: Detailliert Angaben zu den Auswirkungsberechnungen	17

1. Aufgabenstellung

Am Standort An der Höhe 62 in 27432 Bremervörde befindet sich eine Biogasanlage der Schröder Bioenergie GmbH. Aufgrund des Inventars an Biogas unterliegt die Anlage dem Geltungsbereich der Störfall-Verordnung und bildet als Betrieb der unteren Klasse (Grundpflichten) einen Betriebsbereich.

Nach § 50 in Verbindung mit § 3 Abs. 5 Bundes-Immissionsschutzgesetz soll zwischen Betriebsbereichen, die der Störfall-Verordnung unterliegen und schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft ein angemessener Abstand eingehalten werden, um die Auswirkungen eines Störfalles zu minimieren. Für weitere Planungen in der direkten Umgebung, insbesondere der Autobahn A 20, ist die Ermittlung des angemessenen Abstandes für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie erforderlich.

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr beauftragte daher die Inherent Solutions Consult GmbH & Co. KG mit der Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung von angemessenen Abständen als Einzelfallbetrachtung für den Betriebsbereich der bestehenden Biogasanlage.

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

2. Grundlagen für die Ermittlung angemessener Abstände

2.1. Prüfgrundlagen

Das Gutachten wurde auf Grundlage folgender Vorschriften und Regelwerke erstellt:

- Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert am 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771)
- Störfall-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Mai 2017, zuletzt geändert am 08. Dezember 2017
- Leitfaden KAS-18: Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG, zuletzt geändert im November 2010
- Arbeitshilfe KAS-32: Szenarienspezifische Fragestellungen zum Leitfaden KAS-18, verabschiedet im November 2015

Die Begehung des Betriebsbereiches erfolgte am 10.04.2019 durch die Sachverständige. Aus den zur Verfügung gestellten Informationen konnten Rückschlüsse auf die Ausführung und den Zustand der Anlage für die Leckgrößenermittlung sowie auf die Umgebungssituation für die Ausbreitungsrechnungen gezogen werden.

2.2. Anforderungen aus dem Leitfaden KAS-18

Der Leitfaden „Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung - Umsetzung § 50 BImSchG“ der Kommission für Anlagensicherheit (KAS-18) soll den für die Bauleitplanung verantwortlichen Planungs- und Immissionsschutzbehörden eine Arbeitshilfe für die Beurteilung angemessener Abstände zwischen Betriebsbereichen einerseits und schutzbedürftigen Gebieten andererseits geben.

Durch Anwendung des Leitfadens werden die Abstände nach anerkannten und bundesweit akzeptierten Kriterien und Vorgehensweisen ermittelt. Die Behörden erhalten eine nachvollziehbare Entscheidungsgrundlage. Dies betrifft insbesondere die Quantifizierung der Leckfläche und die Ausbreitungsbedingungen.

Der Leitfaden definiert in Abschnitt 3.2 - Planungen im Umfeld von Betriebsbereichen - folgende Randbedingungen für die der Abstandsermittlung zugrundeliegenden Ausbreitungsrechnungen:

- Berücksichtigung der auswirkungsbegrenzenden Maßnahmen, sofern sie durch das zugrunde gelegte Ereignis nicht beeinträchtigt werden
- Umgebungstemperatur: 20 °C
- mittlere Wetterlage mit indifferenter Temperaturschichtung ohne Inversion
- Beurteilungswerte:
 - ERPG-2-Wert für H₂S: 30 ppm
 - kritische Bestrahlungsstärke: 1,6 kW/m²
 - maximaler Explosionsdruck: 0,1 bar.

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

2.3. Anforderungen aus der Arbeitshilfe KAS-32

KAS-32 bietet eine Arbeitshilfe für die Umsetzung der Anforderungen aus KAS-18, indem für spezielle Anlagentypen spezifische Szenarien abgeleitet und empfohlen werden. In Abschnitt 1.4 werden Empfehlungen zur Szenarienauswahl bei Planungen im Umfeld von Betriebsbereichen für Biogasanlagen gegeben. Die Randbedingungen für eine Leckage am flexiblen Dach lassen sich wie folgt angeben:

- Leckfläche: 1 m² bei Befestigung des flexiblen Daches mittels Klemmschlauch
- Berechnung des Massenstromes entsprechend der Betriebsbedingungen (Druck, Gaszusammensetzung usw.)
- Ausflussziffer: 1
- Berechnung der Explosionswirkungen mit dem Multi-Energy-Modell
- Berücksichtigung der Verdämmung der Gaswolke gemäß der örtlichen Gegebenheiten
- keine Berücksichtigung des Brandes der Dachfolie.

2.4. Erläuterung der ERPG-Werte

ERPG-Werte werden vom Emergency Response Planning (ERP) Committee der AIHA Guideline Foundation der American Industrial Hygiene Association (AIHA) veröffentlicht. Bei den **Emergency Response Planning Guidelines (ERPG)** handelt es sich um Kurzzeitwerte, die zur Beurteilung von Störfallauswirkungen geeignet sind.

Der ERPG-2-Wert beschreibt die maximale luftgetragene Konzentration unterhalb derer angenommen wird, dass Individuen dieser 1 Stunde ausgesetzt werden können, ohne dass ihnen irreversible oder andere gravierende Gesundheitseffekte widerfahren, die ihre Fähigkeit beeinträchtigen, Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Der ERPG-3-Wert beschreibt die maximale luftgetragene Konzentration unterhalb derer angenommen wird, dass Individuen dieser 1 Stunde ausgesetzt werden können, ohne dass lebensbedrohende Gesundheitseffekte auftreten oder sich entwickeln können.

2.5. Programm zur Ermittlung angemessener Abstände

Für die Berechnungen wird das Programmsystem ProNuSs 9 in seiner aktuellen Version 9.20.05 eingesetzt. ProNuSs 9 bietet die Möglichkeit, alle erforderlichen Berechnungen mit den in den vorgenannten Leitfäden angegebenen Methoden zu berechnen. Bei Bedarf können Randbedingungen und Ausgangsparameter variiert werden, um die tatsächliche Anlagensituation und die vorhandenen Umgebungsbedingungen ausreichend zu berücksichtigen.

Für die Berechnungen wurde ein DELL-Computer mit folgenden Parametern eingesetzt:

- Prozessor: Intel(R) Core(TM) i5-7200U CPU @ 2.50 GHz 2.70 GHz
- Anzahl der Kerne: 1
- Installierter Arbeitsspeicher: 8,00 GB
- Betriebssystem: Windows 10 Pro, 64-Bit-Betriebssystem

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

3. Kurzbeschreibung der Anlage und der örtlichen Lage

Der Betriebsbereich der Biogasanlage befindet sich nord-westlich von der Stadt Bremervörde im Landkreis Rotenburg.

Im Norden und Osten grenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen an den Betriebsbereich. Im Süden befindet sich ein bewaldetes Gebiet. An die westliche Seite des Betriebsbereiches der Biogasanlage grenzt ein landwirtschaftlicher Betrieb.

Das nächst gelegene Wohnhaus befindet sich in ca. 45 m Entfernung in westlicher Richtung. In der näheren Umgebung befinden sich ein Landschaftsschutzgebiet und naturschutzfachlich besonders bedeutsame Gebiete mit Auenbezug, siehe Abbildung 5.

Der Seitenstreifen der Autobahn A 20 wird südlich in ca. 59 m Abstand zum Gärrestelager geplant. Die Silageplatte befindet sich in einem Abstand von ca. 15 m zum Seitenstreifen.

Innerhalb des Betriebsbereiches befinden sich bzw. werden sich befinden:

- ein Fermenter mit Festdach
- ein Gärrestelager mit flexiblen Gasspeicherdach
- drei Blockheizkraftwerke (BHKW)
- Notgasfackel
- Silageplatte
- Schaltanlagen
- Rohrleitungen und
- Nebeneinrichtungen.

Das Gärrestelager weist eine Behälterwandhöhe von ca. 1 m über Erdgleiche auf und verfügt über ein flexibles Gasspeicherdach, das mit Klemmschläuchen an der Behälterwand befestigt ist.

Für die Ausbreitungsrechnungen ist eine mittlere Ausbreitungssituation zu berücksichtigen. Die mittlere Ausbreitungssituation wird durch die mittlere Windgeschwindigkeit des Standortes und eine indifferente Wetterlage ohne Inversionsschichten bestimmt. Der Wert für den Standort beträgt 3,0 – 4,5 m/s in 10 m Höhe nach dem deutschen Wetterdienst (www.dwd.de).

4. Ableitung der Szenarien

Für die Ermittlung der angemessenen Abstände werden die Randbedingungen aus Leitfaden KAS-18 und Arbeitshilfe KAS-32 zugrunde gelegt. Die Quellterme und Ausbreitungsbedingungen werden an die vorhandenen Umgebungsbedingungen und Betriebsbedingungen angepasst. Damit wird sichergestellt, dass räumlich abdeckende Szenarien betrachtet und der jeweils notwendige Abstand bestimmt werden.

Aufgrund der besonderen Bedingungen in der Biogasanlage werden folgende Szenarien betrachtet:

- Freisetzung eines toxischen Gases (H_2S)
- Brand des freigesetzten Gases
- Explosion des freigesetzten Gases.

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

Der angemessene Abstand ist der Abstand, bei dem der für das jeweilige Szenario relevante Störfallbeurteilungswert unterschritten wird. Im Einzelnen sind das:

- für das Szenario Gasausbreitung: der ERPG-2-Wert für H₂S von 30 ppm
- für das Szenario Gasexplosion: ein Explosionsdruck von 0,1 bar
- für das Szenario Brand: eine Bestrahlungsstärke von 1,6 kW/m².

4.1. Bestimmung der Freisetzungsrates von Schwefelwasserstoff

Das Biogas der Anlage in Bremervörde wird aus Schweinegülle und nachwachsenden Rohstoffen gewonnen. Es wird Sauerstoff zum Entschwefeln in die Behälter geführt. Messungen des Rohgases werden monatlich bei Bedarf vor dem Aktivkohlefilter durchgeführt. Nach Angaben des Betreibers liegt der Schwefelwasserstoffgehalt zwischen 0 - 100 ppm. Die Sachverständigen haben für die Ermittlung des angemessenen Abstandes konservativ eine **H₂S-Konzentration von 500 ppm** angenommen.

Für die Berechnungen wurde der Eintrag Biogas aus der Stoffdatenbank von ProNuSs verwendet, der eine Methankonzentration von 75 % ansetzt, die tatsächliche Methankonzentration bei der Schröder Bioenergie GmbH beträgt jedoch nach Angaben des Betreibers nur max. 52 %.

Die Druckentlastungseinrichtungen öffnen nach Angaben des Betreibers bei Erreichen eines Druckes von 3,5 mbar. Für die folgende Freisetzungsberechnung wurde im Interesse einer konservativen Abschätzung ein **Überdruck von 3,5 mbar für die Behälter** angenommen.

Entsprechend KAS-32 wird unterstellt, dass für die Behälter die **Leckfläche 1 m²** beträgt, da die Befestigung des flexiblen Gasspeicherdaches mittels Klemmschlauch erfolgt. Nach Ansicht der Sachverständigen kann das Versagen von Klemmschläuchen bzw. -schienen und damit ein Lösen der Folienabdeckung über einen größeren Bereich vernünftigerweise ausgeschlossen werden, wenn die Verbindung ordnungsgemäß installiert, betrieben und gewartet wird.

Für die Ermittlung der Freisetzungsrates werden daher folgende Annahmen getroffen:

- Max. Überdruck im System: 3,5 mbar
- Temperatur: 20 °C
- Leckfläche: 1 m²
- Ausflussziffer: 1
- gewählter Stoff: Biogas laut Stoffliste ProNuSs
- H₂S-Konzentration: 500 ppm

Die unter den vorgenannten Bedingungen ermittelte Biogas-Freisetzungsrates beträgt 25,855 kg/s. Thermodynamische Effekte aus der Abkühlung des sich entspannenden Gases können aufgrund der geringen Drücke vernachlässigt werden.

Die **H₂S-Freisetzungsrates beträgt** demzufolge etwa **0,013 kg/s für die Behälter** bei 500 ppm Schwefelwasserstoff im Biogas bei maximalem Überdruck.

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

4.2. Szenario Gasausbreitung

Aufgrund der Freisetzungsbedingungen, insbesondere des geringen Innendruckes und der Größe der Leckstelle, wird kein Freistrahle berücksichtigt. Da das Biogas gegenüber Luft dichte-neutral ist, wird für die Ausbreitungsrechnung das Modell der Richtlinie VDI 3783 Blatt 1 verwendet. Die Anwendung erfolgt aufgrund der örtlichen Bebauungssituation auch für Entfernungen von weniger als 100 m, obwohl die Ergebnisse in diesem Bereich nicht validiert sind.

Die Höhe der Freisetzung wird entsprechend der Behälterwandhöhe auf 1 m festgelegt.

Die Aufpunkthöhe wird auf 2,5 m festgelegt, da die Autobahn ansteigend um ca. 1 m nach Osten erhöht zur Erdgleiche der Behälter geplant wird.

Die für die Ausbreitungsrechnung zugrunde gelegten Rahmenbedingungen und Annahmen können wie folgt zusammengefasst werden:

- Freisetzungsrate: 0,013 kg/s H₂S
- Quelle: 1 m x 1 m
- Höhe der Freisetzung: 1 m
- Rauigkeitslänge (Z₀): 0,5 m (wenig rau)
- Freisetzungsdauer: 600 s (konservative Annahme zur Ausbildung einer stabilen Ausbreitungssituation)
- Aufpunkthöhe: 2,5 m
- mittlere Ausbreitungssituation:
 - Windgeschwindigkeit: 4,5 m/s (10 m Höhe)
 - Wetterlage: indifferent
 - keine Inversion.

Unter diesen Bedingungen wurden die in Abbildung 1 dargestellten Aufpunktkonzentrationen ermittelt. Als Ergebnis wird festgestellt, dass der ERPG-2-Wert für Schwefelwasserstoff als Beurteilungswert für die Bauleitplanung für eine H₂S-Konzentration im Biogas von 500 ppm außerhalb der Anlage nicht überschritten wird.

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

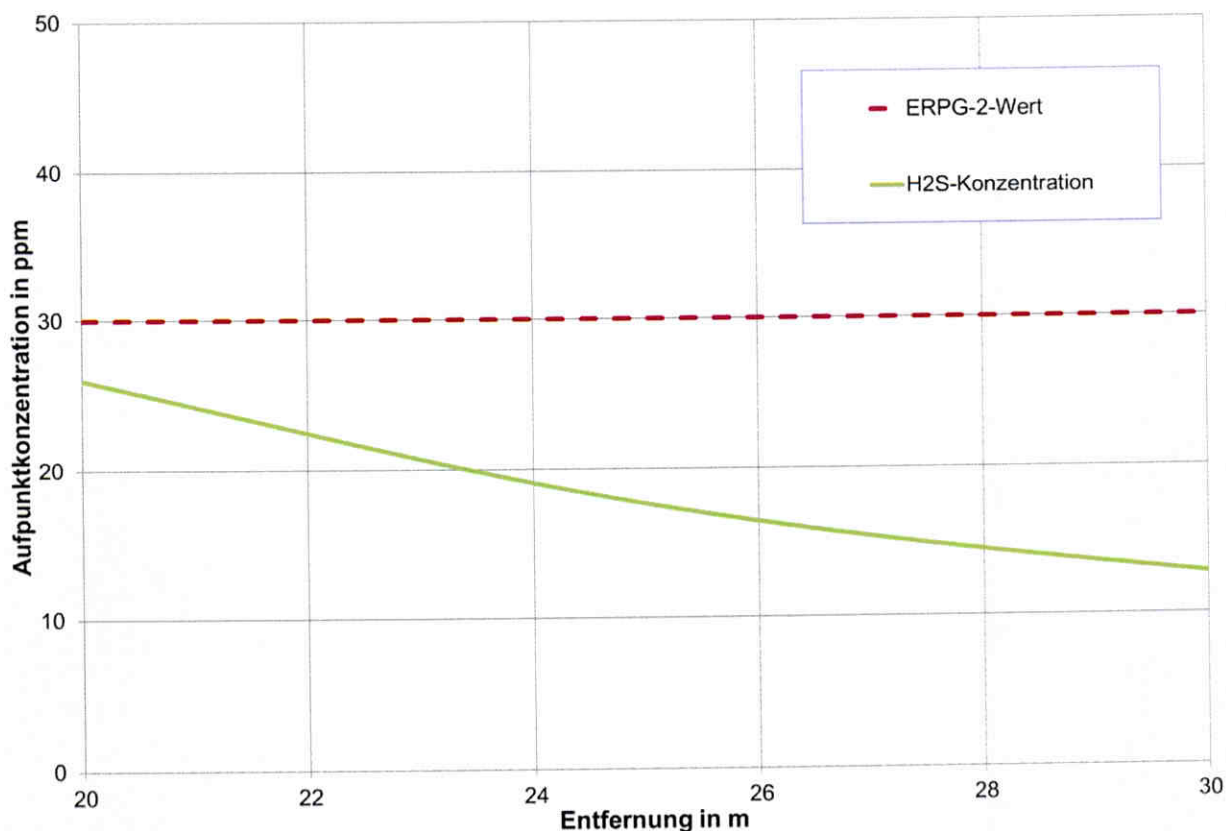


Abbildung 1: Konzentrationsverlauf H2S in Abhängigkeit von der Entfernung

4.3. Szenario Explosion

Biogas ist trotz des hohen CO₂-Gehaltes als hochentzündlich eingestuft worden, d. h., dass im Falle einer Freisetzung eine Zündung und Explosion nicht mehr ausgeschlossen werden können. Daher werden für die oben beschriebene Freisetzung die Auswirkungen einer Gaswolkenexplosion ermittelt.

Im Bodenbereich werden keine explosionsfähigen Gaskonzentrationen erwartet. Um die Freisetzungsstelle können sich jedoch explosionsfähige Konzentrationen einstellen. In Höhe der Freisetzung sind keine elektrischen Einrichtungen, die eine Zündung der Gaswolke hervorrufen können, vorhanden. Ebenso kann eine Zündung aufgrund von unterschiedlichen elektrischen Potentialen oder elektrostatischer Aufladung vernünftigerweise ausgeschlossen werden. Für die Abstandsermittlung ist es jedoch unerheblich, ob und durch welche Zündquelle die explosionsfähige Gaswolke gezündet wird.

Die Ausdehnung der explosionsgefährdeten Gaswolke hängt insbesondere von der Freisetzungsrate und den Ausbreitungsbedingungen ab. Daher wird die Gaswolkenexplosion mit dem Programm ProNuSs berechnet. Für die Berechnungen wurde der Eintrag Biogas aus der Datenbank von ProNuSs verwendet, der einen Anteil von 75 % Methan berücksichtigt. In der Biogasanlage der Schröder Bioenergie GmbH & Co. KG beträgt dieser Anteil jedoch nur max. 52 %, so dass die explosionsfähige Masse und die Explosionsauswirkungen überschätzt werden.

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

Auf Basis der Richtlinie VDI 3783 Blatt 1 wurden die Parameter der Gaswolke ermittelt. Unter den im Abschnitt 4.2 genannten Rahmenbedingungen für die maximale Freisetzungsrate von 25,855 g/s Biogas weist die Gaswolke bei einer Windgeschwindigkeit von 3 m/s folgende Parameter auf:

- Explosionsfähige Masse: 144,61 kg
- Untere Zünddistanz der Gaswolke: 25 m

Entsprechend KAS-32 wird die Explosion mit dem Multi-Energy-Modell berechnet. Es wird darauf hingewiesen, dass aufgrund der Ausbreitungsbedingungen kein Freistrahle berücksichtigt und die Gaswolke mit dem Wind transportiert wird. Als mögliche Zündquelle wird ein Funke, eine Flamme oder eine heiße Oberfläche angenommen. Daher wird die Zündungsenergie als gering angenommen. Aufgrund der Freisetzungshöhe von einem Meter und der dichten und großflächigen Bebauung in östlicher und südlicher Richtung muss eine den Explosionsdruck erhöhende Verdämmung und Verblockung unterstellt werden. Daher wird auf Grundlage der Bewertungsparameter nach dem Yellow Book der TNO die Explosion mit der Kategorie 5 festgelegt (geringe Zündenergie, geringe Verblockung, hohe Verdämmung). Die Reflexion der Druckwelle an harten Oberflächen (Behälterwand, Gebäudewand, Boden) wird hierdurch berücksichtigt. Unter diesen Annahmen wurde der in Abbildung 2 dargestellte Explosionsdruck ermittelt.

Abbildung 2 kann entnommen werden, dass der Beurteilungswert für Explosionen (maximaler Explosionsüberdruck von 0,1 bar (ü)) nach ca. 109 m unterschritten wird.

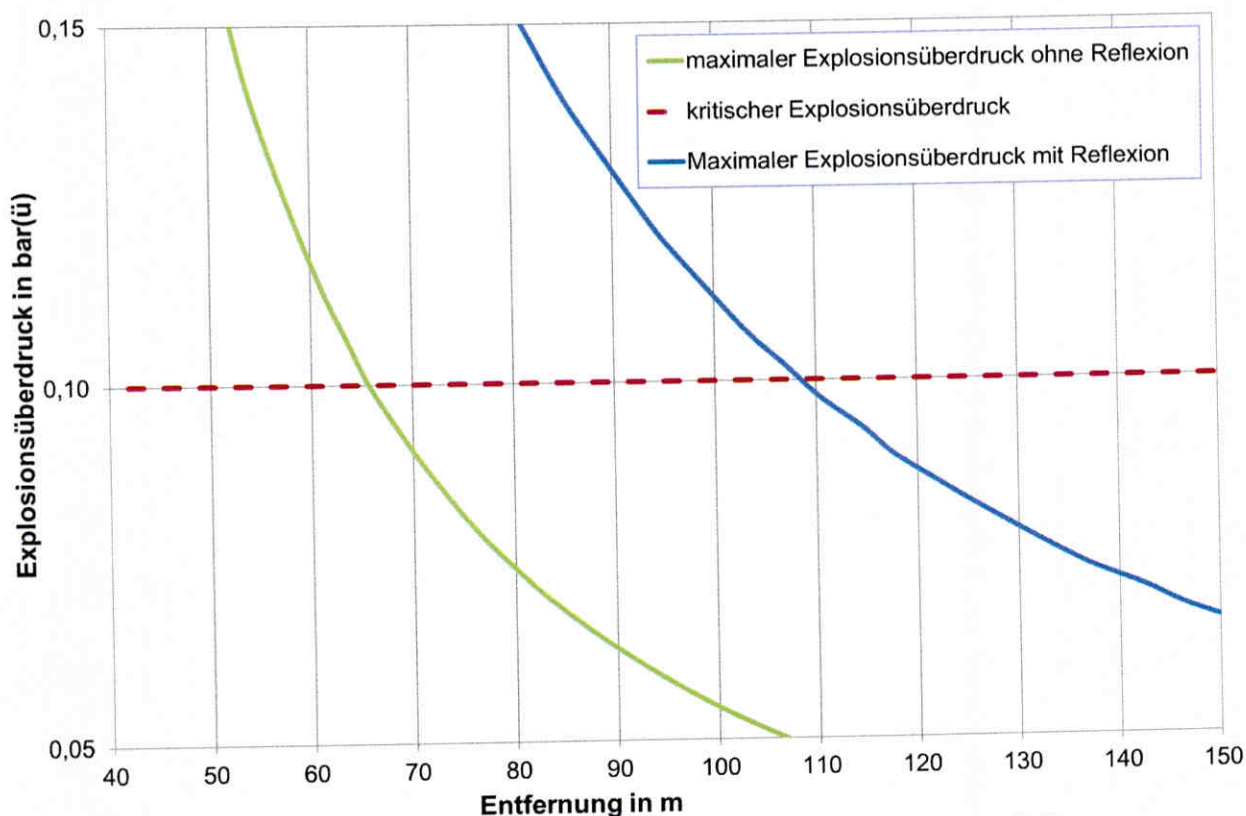


Abbildung 2: Explosionsüberdruck mit Reflexion der Gaswolkenexplosion in Abhängigkeit zur Entfernung

4.4. Szenario Brand

Bei einer Zündung von freigesetztem Biogas ergeben sich Gefahren für Menschen und Schutzobjekte nicht nur aus den Explosionsüberdrücken, sondern auch aus der Wärmestrahlung der abbrennenden Gaswolke. Die Wirkungen sind nicht nur von der Bestrahlungsstärke, sondern auch von der Bestrahlungsdauer abhängig. So kann davon ausgegangen werden, dass bei einer Gaswolkenexplosion außerhalb der Gaswolke die Bestrahlungsdauer zu gering ist, um irreversible Schäden zu verursachen. Daher wird zur Abschätzung der Gefahren aus einem Gasbrand angenommen, dass die Gaswolke unmittelbar nach Beginn der Freisetzung gezündet wird und dann kontinuierlich abbrennt.

Für die Abmessungen der Gaswolke werden die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung herangezogen. Demnach beträgt die Länge der Gaswolke 23 m mit einem Durchmesser von etwa 4 m. Für die Ermittlung der Wärmestrahlung wird vorausgesetzt, dass die Gaswolke jeweils ihre maximale Ausdehnung erreicht, bevor sie gezündet wird. In der Praxis wird die Flamme spätestens nach der Zündung kleiner werden, da der Gasstrom durch das Leck nicht ausreicht, um diese Ausdehnung aufrecht zu erhalten. Diese Annahme wurde in Brandversuchen bestätigt, die im Merkblatt M-001 des Fachverbandes Biogas dokumentiert wurden. Im Interesse einer konservativen Abschätzung wird jedoch mit den Abmessungen der anfänglichen Gaswolke weiter gerechnet. Als Ergebnis wurden die in Abbildung 3 dargestellten Bestrahlungsstärken in Abhängigkeit von der Entfernung ermittelt. Es werden jeweils die Windrichtungen Lee, Luv und Quer betrachtet.

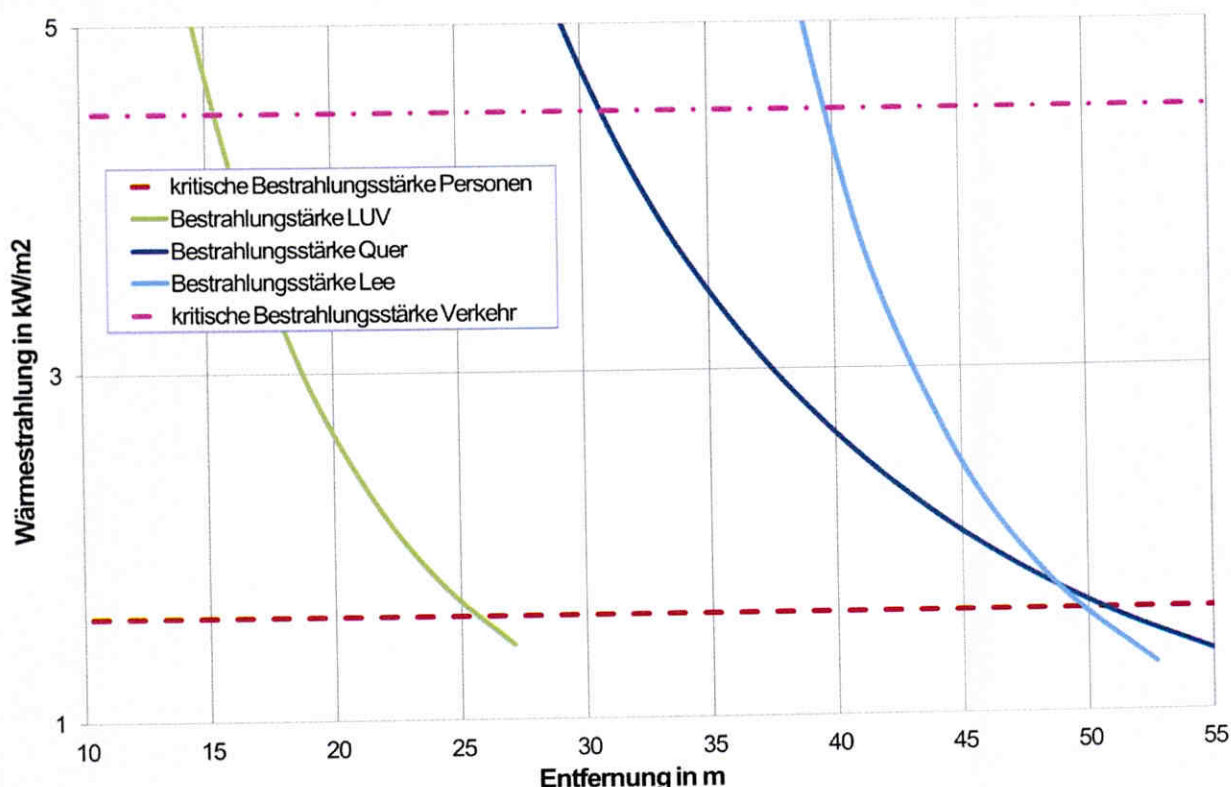


Abbildung 3: Bestrahlungsstärken in Abhängigkeit von der Entfernung bei einer Leckage im Foliendach

Abbildung 3 kann entnommen werden, dass die für die Beurteilung der Auswirkungen auf Menschen relevante kritische Bestrahlungsstärke von $1,6 \text{ kW/m}^2$ in etwa 51 m Entfernung bei einer Leckage im Foliendach unterschritten wird.

Auf der Autobahn halten sich Personen ausschließlich innerhalb von Fahrzeugen und für eine sehr kurze Zeit auf. Es wird daher auf Anhang 4 des KAS-18 verwiesen, indem eine kritische Bestrahlungsstärke von $4,5 \text{ kW/m}^2$ für öffentliche Straßen angegeben ist. In einer Entfernung von ca. 40 m wird die kritische Bestrahlungsstärke von $4,5 \text{ kW/m}^2$ für öffentliche Straßen unterschritten.

5. Empfehlung eines angemessenen Abstandes

Die Ergebnisse der Berechnungen für die einzelnen Szenarien aus Abschnitt 4 sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Ergebnisse der Abstandsberechnungen

Nr.	Beschreibung	Beurteilungswert	Entfernung bis zum Beurteilungswert
1	Ausbreitung von H_2S	30 ppm	–
2	Gaswolkenexplosion	0,1 bar	109 m
3	Wärmestrahlung des Gasabbrandes	$1,6 \text{ kW/m}^2$ $4,5 \text{ kW/m}^2$	51 m 40 m

Die Ergebnisse zeigen, dass die Gaswolkenexplosion als auch die Wärmestrahlung des Gasabbrandes abstandsrelevant sind. Abstandsbestimmend ist das Szenario der Gasexplosion, da die Entfernung zum Erreichen des Beurteilungswert am größten ist. Der ermittelte sichere Abstand beträgt 109 m.

Durch das Vorgehen bei der Szenarienableitung wurden die Abstände unabhängig von der Himmelsrichtung ermittelt und sind damit für die Umgebung der Anlage abdeckend.

Aus den Ausbreitungsrechnungen ergibt sich ein erforderlicher Abstand von 109 m für Personen. Dieser Abstand ist geeignet, um die Auswirkungen von Störfällen auf Menschen und andere Schutzobjekte zu minimieren. Abbildung 6 im Anhang zeigt eine Abstandskarte, in der der empfohlene Abstand als Näherung dargestellt ist.

Die Ermittlung des erforderlichen Abstandes erfolgt für eine spezielle, ausgewählte Situation unter sehr engen Bedingungen. Jede Abweichung (z. B. Wetterlage) führt zu Veränderungen in den ermittelten Abständen. Um zusätzliche Sicherheit zu schaffen, wird der ermittelte maximale Abstand aufgerundet. Die Kommission für Anlagensicherheit hat keine Rundungsregeln vorgegeben. Die Sachverständigen empfehlen einen **Abstand von mindestens 110 m** um die Biogasanlage für zukünftige Bebauungen einzuhalten, der von der Grenze des Betriebsbereiches gemessen wird.

Innerhalb des Abstandes befinden sich zwei Wohnhäuser. Da diese jedoch nicht zu einem überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiet gehören, sind nach Ansicht der Sachverständigen die einzelnen Wohnhäuser nicht als Schutzobjekt zu sehen.

Gegenüber Naturschutzgebieten zielen Landschaftsschutzgebiete auf das allgemeine Erscheinungsbild der Landschaft und nicht auf den Arten- oder Naturschutz. Sie sind oft großflächig angelegt. Auflagen und Nutzungseinschränkungen sind hingegen gering. Landschaftsschutzgebiete entsprechen einem Schutzgebiet der Kategorie V der International Union for Conservation of Nature and Natural Resources und damit der zweittiefsten Stufe. Sie gehören nach Ansicht der Sachverständigen damit nicht zu den unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvollen bzw. besonders empfindlichen Gebieten und sind somit keine Schutzobjekte im Sinne § 50 BImSchG.

Somit befinden sich zurzeit keine Schutzobjekte oder Schutzgebiete innerhalb des empfohlenen Abstandes.

Entsprechend KAS-18 bzw. Ref. Nr. B 18 der „Fragen und Antworten zur Richtlinie 96/82/EG“ sollte eine Straße mit mehr als 100.000 PKW in 24 Stunden oder mehr als 4.000 PKW in der verkehrsreichsten Stunde als wichtiger Verkehrsweg betrachtet werden. Straßen mit weniger als 10.000 PKW in 24 Stunden sind als nicht wichtige Verkehrswege zu betrachten. Für Straßen, mit mehr als 10.000 und weniger als 100.000 Fahrzeugen pro Tag sollte die Relevanz im Einzelfall geprüft werden.

Die geplante Autobahn wird aufgrund der erwarteten Anzahl an Fahrzeugen vermutlich als wichtiger Verkehrsweg und damit als Schutzobjekt einzustufen sein. Der geplante Trassenverlauf wird durch den angemessenen Abstand führen.

Die Sachverständigen empfehlen daher, dass geeignete Maßnahmen zum Schutz vor Wärmestrahlung und Explosionsüberdruck innerhalb des empfohlenen Abstandes vorgesehen werden. So kann durch eine Schutzwand oder einen Schutzwall parallel zur geplanten Autobahn ein wirkungsvoller Schutz von Personen und Fahrzeugen auf der Autobahn gewährleistet werden. Die Höhe dieser Schutzwand bzw. dieses Schutzwalles ist abhängig von ihrer Position zwischen Betriebsbereich und Fahrbahn.

Die Schutzmaßnahme sollte sich mindestens über die gesamte Länge erstrecken, auf der sich der angemessene Abstand und die Autobahn überschneiden. Der Auftraggeber hat vor diesem Hintergrund eine Schutzwand von Bau-km 603+475 bis Bau-km 603+700 vorgesehen. Die Schutzwand erfüllt damit die vorgenannten Anforderung und deckt damit den relevanten Bereich des angemessenen Abstandes ab.

Es wird vorgeschlagen, dass die Höhe der Schutzwand so bemessen wird, dass sie über die Oberkante der höchsten Fahrzeuge hinausragt und somit auch LKW-Fahrer und Insassen von Doppeldeckerbussen weitgehend geschützt werden. Als Ausgangspunkt sollte die maximale Höhe der Gaswolke dienen, wie sie in der folgenden Abbildung 4 dargestellt ist. Der höchste Punkt, an dem die untere Explosionsgrenze unterschritten wird, beträgt etwa 6 m über Boden in der Biogasanlage. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Fahrbahn der Autobahn höher als die Umgebung ist und unter Anwendung der Strahlensätze der Mathematik sollte eine Höhe der Wand von etwa 5 m über der Fahrbahn ausreichend sein.

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

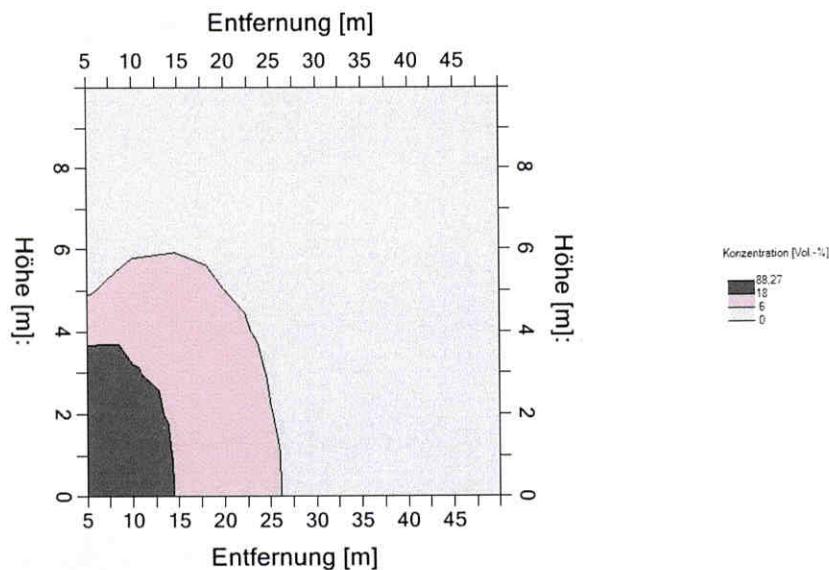


Abbildung 4: Querschnitt der Gaswolke (Darstellung der Explosionsgrenzen)

Eine Schutzwand sollte auch beim maximalen Explosionsdruck wirksam bleiben. Verformungen sind zulässig, wenn die Schutzfunktion gegen Wärmestrahlung grundsätzlich erhalten bleibt. Die Bildung von Projektilen oder Trümmerflug sollte konstruktiv verhindert werden.

Da die Szenarien auf Grundlage des Leitfadens KAS-18 und der Arbeitshilfe KAS-32 abgeleitet wurden, können sie als abdeckend für die Ermittlung des angemessenen Abstandes betrachtet werden.

Der ermittelte Abstand setzt voraus, dass die Anlage jederzeit dem Stand der Technik und der Sicherheitstechnik entspricht. Bei Änderungen an der Anlage oder neuen Erkenntnissen zur Freisetzung von Biogas oder zur Beurteilung von Störfallauswirkungen sollten die Szenarien und die Abstände überprüft und fortgeschrieben werden.

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

6. Zusammenfassung

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr beauftragte die Inherent Solutions Consult GmbH & Co. KG mit der Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung des angemessenen Abstandes für den Betriebsbereich der Biogasanlage der Schröder Bioenergie GmbH & Co. KG.

Unter Berücksichtigung der Grundsätze, Empfehlungen und Konventionen des Leitfadens KAS-18 sowie der Arbeitshilfe KAS-32 wurden Szenarien für die Anlagenteile der Biogasanlage abgeleitet und die Auswirkungen ermittelt, um eine nachvollziehbare und belastbare Basis für die Beurteilung des Betriebsbereiches sowie für zukünftige Flächennutzungsplanungen zu haben. Aufgrund des Gefahrenpotentials und der allgemeinen Erfahrungen wird das flexible Foliendach des Behälters als Freisetzungsort gewählt.

Als Ergebnis der Berechnungen wird empfohlen, dass der

angemessene Abstand auf 110 m

festgelegt wird. Innerhalb dieses Abstandes findet nach Ansicht der Sachverständigen zum jetzigen Zeitpunkt keine schutzwürdige Nutzung statt.

Gemäß Art. 12 Abs. 1 der Richtlinie 96/82/EG sorgen die Mitgliedstaaten dafür, dass schwere Unfälle verhütet und ihre Folgen begrenzt werden, indem u. a. zwischen Betrieben einerseits und wichtigen Verkehrswegen andererseits ein angemessener Abstand langfristig gewahrt bleibt. Die erstmalige Schaffung einer störfallrechtlichen Gemengelage wird im Regelfall unzulässig sein, weil ein angemessener Abstand, der bisher eingehalten ist, „langfristig“, also auch in Zukunft gewahrt bleiben muss (Bundesverwaltungsgericht 4 C 12.11; Urteil vom 20.12.2012).

Hannover, 30.07.2019



Maik Bäumer

bekannt gegeben als Sachverständiger
nach § 29a Bundes-Immissionsschutzgesetz



Dr. Michaela Jahn

Sachverständige für Anlagensicherheit

Anhang

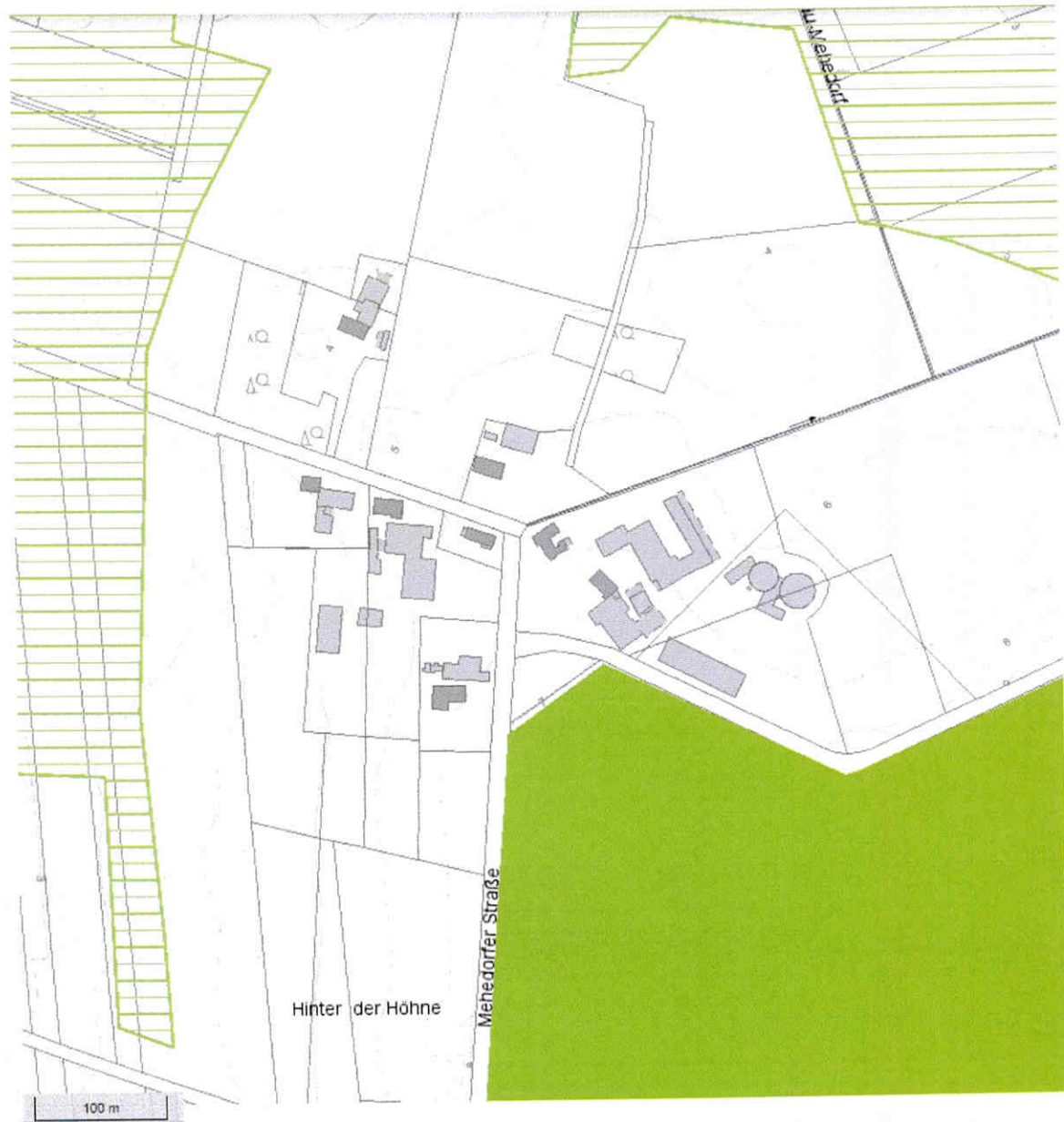


Abbildung 5: Landschaftsschutzgebiete (grün, Fläche) und naturschutzfachlich besonders bedeutsame Gebiete mit Auenbezug (grün, schraffiert); Quelle: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz; Stand: April 2019

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

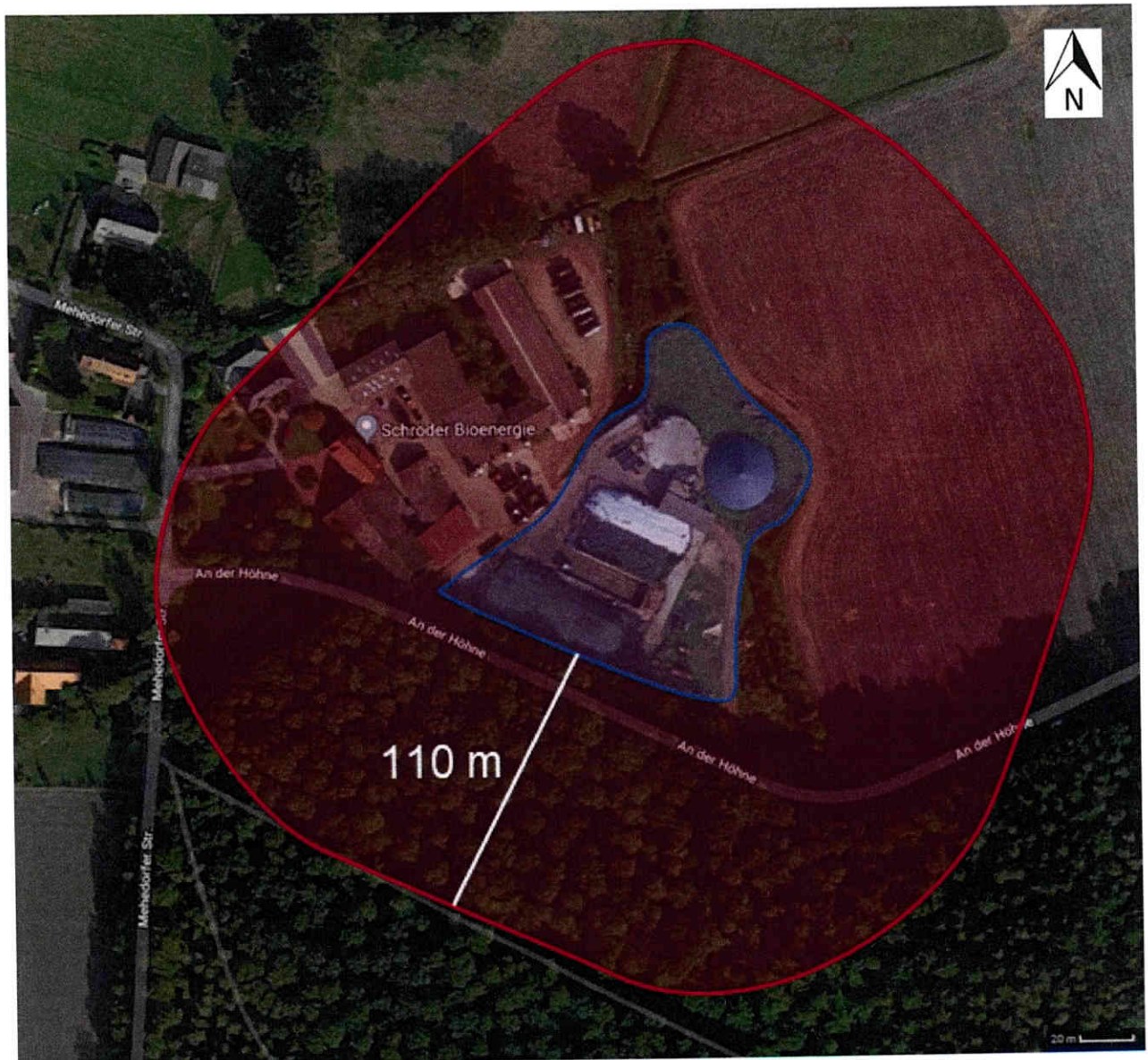


Abbildung 6: Abstandskarte (nicht exakt eingemessen, Betriebsgrenzen sind zu definieren),
Quelle: Google Maps, Stand Mai 2019

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

Anlage: Detailliert Angaben zu den Auswirkungsberechnungen

Szenario 1: Gasausbreitung

Programm Version: 9.20.5
 Ausgewählter Stoff: Biogas-75%CH₄-1%H₂S-24%CO₂
 Temperatur [K]: 293,15
 (Dampf)-Druck [bar_{abs}]: 1,0165
 Überdruck [bar]: 0,0035
 Wärmekapazität der Gasphase [kJ/kg K]: 1,5634
 Untere Explosionsgrenze [Vol.-%]: 6,0
 Obere Explosionsgrenze [Vol.-%]: 18,0

Gasgemisch:

Stoffname	Stoffanteil	Massenanteil	Volumenanteil
	Mol.-%	Masse-%	Vol.-%
Methan	75,000	52,457	75,000
Schwefelwasserstoff	1,000	1,486	1,000
Kohlenstoffdioxid	24,000	46,057	24,000

Leckfläche [m²]: 1,00
 Ausflussziffer [-]: 1,00
 Anzahl der Lecks: 1
 Ergebnisse:
 Massenstrom [kg/s]: 25,855

Standortparameter:
 Rauigkeitsklasse [-]: 3,00
 Rauigkeitshöhe [m]: 0,50
 mittlere Bebauungshöhe [m]: 20
 Quellparameter der Flächenquelle:
 Quellabmessungen:
 XQ [m]: 0
 YQ [m]: 1
 ZQ [m]: 1
 Quellhöhe [m]: 6
 Emissionsdauer [s]: 600
 Quellstärke g/m²/s: 13
 Freigesetzte Masse [g]: 7800

Aufpunktkoordinaten:
 XA [m]= 20
 YA [m]= 0
 ZA [m]= 2

Berechnungen für Aufpunkte mit Quellentfernungen unter 100 m oder Aufpunkte neben der Fahnenachse (YA<>0) entsprechen nicht der Richtlinie 3783 Blatt 1.

Ausbreitungsklasse [-]: 2
 Schichtung: indifferent
 keine Inversion
 Windgeschwindigkeit in Anemometerhöhe [m/s]: 4,5
 Transportgeschwindigkeit [m/s]: 3,5156

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

Szenario 2: Explosion

Stoffdaten: siehe oben

Standortparameter:

Rauhigkeitsklasse [-]:	3
Rauhigkeitshöhe [m]:	0,5
mittlere Bebauungshöhe [m]:	20

Quellparameter der Flächenquelle:

Quellabmessungen:

XQ [m]:	0
YQ [m]:	1
ZQ [m]:	1
Quellhöhe [m]:	1
Emissionsdauer [s]:	600
Quellstärke $g/m^{**2}/s$:	25855
Freigesetzte Masse [g]:	15513000

Aufpunktkoordinaten:

XA [m]=	1
YA [m]=	0
ZA [m]=	1
Ausbreitungsklasse [-]:	2,0
Schichtung:	indifferent

keine Inversion

Windgeschwindigkeit in Anemometerhöhe [m/s]: 3

Gewählte Modelle: Multy-Energy-Modell

Berechnung mit Reflexion

Explosionsfähige Masse [kg]:	144,61
Untere Zünddistanz der Gaswolke [m]:	25,00
Kategorie [-]:	5,00

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen
für den Betriebsbereich der Schröder Bioenergie GmbH

Szenario 3: Brand

Umgebungstemperatur [°C]:	20,00
Emissionsverhältnis des Strahlers [-]:	0,90
Emissionsverhältnis des Empfängers [-]:	0,90
Höhe des Empfängers [m]:	1,50
Gaswolkenlänge [m]:	25,00
Gaswolkendurchmesser [m]:	4,00
Höhe der Mittellinie der Gaswolke [m]:	2,1
Wärmeabsorption durch die Luft wird berücksichtigt.	
relative Luftfeuchtigkeit [%]:	75,00
Bestrahlungsstärke in sicherer Entf. [kW/m²]:	1,60
Strahlungsintensität [kW/m²]:	100,00
Mittlere Temperatur des Strahlers [K]:	1184,27