Verwertungskonzept

Biomethananlage

NDEnergie

NDEnergie GmbH & Co. KG
Am Hof Sander 1 · 49163 Bohmte
Tel. +49 5471 7159954
e-mail: info@ndenergie.de

Antragsteller:
Landwirtschaftskammer
Niedersachsen
Düngebehörde

Stand 16 02 2023

Verwertungskonzept
Antragsteller

Betriebsnummer	276 03 459 LWK 013 0517
Name	Aschenbroich
Vorname	Rainer
Bauvorhaben	Neubau/Betrieb Biogasanlage
Genehmigungsbehörde	GAA Oldenburg => siehe Anlage !

Von der Düngebehörde auszufüllen:
Unterlagen vollständig vorgelegt: ja ☐ nein ☐
Zurück an den Antragsteller: ja ☐ nein ☐
Eingangsdatum bei der Düngebehörde: _____
(bei Vollständigkeit der vorgelegten Unterlagen)

Erforderliche Unterlagen bei Vorlage eines Verwertungskonzeptes bei der Düngebehörde zwecks düngerechtlicher Prüfung

Sehr geehrte Damen und Herren,

Bei Vorlage eines Verwertungskonzeptes bei der Düngebehörde bitten wir um Beachtung der Informationen zum Verwertungskonzept auf der Internetseite: www.lwk-niedersachsen.de (Webcode: 01028738) sowie des Frage-Antwort-Kataloges der Düngebehörde: https://www.duengebehoerde-niedersachsen.de/duengebehoerde/faq-duenge?q=&page=1

Das Verwertungskonzept ist jeweils für den zukünftigen Betreiber des Bauvorhabens unter Berücksichtigung all seiner Betriebsstätten, welche in der gleichen Rechtsform geführt werden, und unter Vorlage der in der Checkliste genannten Dokumente zu erstellen und in einem Ordner vorzulegen.

Um sicherzustellen, dass fallbezogene Bauunterlagen vollständig vorliegen und um weitere Rückfragen bzw. Nachforderungen zu vermeiden, ist es erforderlich, das Verwertungskonzept mit einem Inhaltsverzeichnis zu versehen und die Dokumente nach beigefügter Struktur (s. Anlage) zu ordnen.

Bei Nichtbeachtung der vorgegebenen Struktur kann die Vorprüfung auf Vollständigkeit der erforderlichen Unterlagen nicht erfolgen.

Im Rahmen der Prüfung des Verwertungskonzeptes wird neben der ordnungsgemäßen Verwertung der anfallenden Wirtschaftsdünger auch die dauerhaft sichere Lagerung von Wirtschaftsdüngern incl. Gärresten mengenmäßig beurteilt. Anfallendes Schmutzwasser von Dung- und Silageplatten, sonstiges Oberflächenwasser welches den Wirtschaftsdüngerlagerstätten zugeführt wird, Stallreinigungswasser sowie Abwasser aus Abluftreinigungsanlagen ist in die Berechnung einzubeziehen (§12 DüV).

Aufgrund dieser Vorgaben der neuen Düngeverordnung benötigen wir von Ihnen Aussagen zum vorhandenen und geplanten Brutto- und Nettolagerraum und zu den jährlich anfallenden zu berücksichtigenden Abwässern (s. Anlage).

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.
Düngebehörde

Ihr Ansprechpartner in der Bezirksstelle:
Name_____
Tel._____

NDEnergie
NDEnergie GmbH & Co. KG
Am Hof Sander 1 · 49163 Bohmte
Tel. +49 5471 7159954
e-mail: info@ndenergie.de

Gewerbeaufsicht
in Niedersachsen

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt
Oldenburg
Behörde für Arbeits-, Umwelt- und
Verbraucherschutz

Staatl. Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg
Theodor-Tantzen-Platz 8 • 26122 Oldenburg

Vorab per E-Mail

bioconstruct GmbH
[redacted]
Wellingstraße 66
49328 Melle

Bearbeiter/in
[redacted]

E-Mail
poststelle@gaa-ol.niedersachsen.de
Telefon
0441 80077-[redacted]

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom	Mein Zeichen (Bei Antwort angeben)	Datum
	OL23-100	08.06.2023

Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
Ihr Antrag vom 1.6.23 betreffend die Neuerrichtung und den Betrieb einer Biogasanlage und einer Biogasaufbereitung mit 343 t/d Durchsatzkapazität in 49163 Bohmte

Eingangsbestätigung

Sehr geehrte Damen und Herren,

Ihr Antrag vom 1.6.23 und die Antragsunterlagen in 6-facher Ausfertigung sind hier am 6.6.23 eingegangen und mit dem anliegenden Schreiben den Fachbehörden zur Vollständigkeitsprüfung und der Bitte um Stellungnahme übersandt worden.

Sollten für die inhaltliche Prüfung durch die Fachbehörden weitere Unterlagen erforderlich sein, erhalten Sie umgehend weitere Nachricht, indem ich die Prüfergebnisse der am Verwaltungsverfahren beteiligten Stellen zeitnah per E-Mail an Sie weiterleite. Sobald alle Mitteilungen zur Vollständigkeitsprüfung vorliegen, erhalten Sie ein Schreiben mit der Bestätigung der Vollständigkeit oder der Aufforderung den Antrag innerhalb einer angemessenen Frist zu ergänzen.

Mit freundlichem Gruß
Im Auftrage

[redacted]

Das Beteiligungsschreiben haben Sie bereits per E-Mail erhalten.

Die elektronische Version des Antrags ist am 2.6.23 übermittelt worden.

BGA ohne Fläche **Reihenfolge der vorzulegenden Unterlagen**	Für VWK-Ersteller	
	erforderlich	vorhanden
1. Grundlagen (Anlagen gemäß RdErl)		
1.1. Datenschutzerklärung (Anlage 7)		X
2. Allgemein:		
2.1. Betriebsbeschreibung		X
Betriebsabläufe		X
Ablaufschema/Stoffströme/Fließdiagramm		X
2.2. Baubeschreibung		X
2.3. Lageplan mit Darstellung der Bauten (vorhanden und geplant)		X
2.4. Substratlagerstätten		X
2.5. Behälter (Fermenter, Nachgärer, Endlager)		X
2.6. Darstellung der Gärrestaufbereitung (Separation, Trocknung)		X
3. Berechnungen		
3.1. Input-Output-Berechnung		X
3.2. Bilanzierung Biogasanlage		X
3.3. Berechnung zum Anfall separierter und getrockneter Gärreste (falls zutrifft) (LWK-Excel-Tool Gärrestlagerraumberechnung)		X
3.4. Berechnung der Nährstoffgehalte der festen und flüssigen Phase, ggf. ASL (LWK-Excel-Tool Gärrestlagerraumberechnung)		X
4. Lagerraumberechnung (für flüssige und feste Gärreste)		
4.1. Lagerraumberechnung nach technischer Anlagenauslegung (LWK-Excel-Tool Gärrestlagerraumberechnung)		X
4.2. Entwässerungskonzept, -plan		X
4.3. Gärrestlagerung (für feste und flüssige Phase)		X
4.4. Nettolagerkapazität für flüssige und feste Gärreste, ggf. ASL		X
4.5. Pacht-, Nutzungsverträge für nicht eigene Lagerstätten (Genehmigung, Lageplan)		(X)
5. Verwertung		
5.1. Abgabevertrag (bestehende/neue)		X
5.2. bei Abgabe an Direkt-Aufnehmer mit Fläche außerhalb Niedersachsen GAP-Antrag		
5.3. bei Abgabe zwecks Verwertung (z.B. an Erdenwerk) Genehmigungsbescheid des Erdenwerkes		
5.4. Gesamtbetriebliche Nährstoffverwertbarkeit GNV (für BGA mit eigener Fläche in gleicher Rechtsform, Nachweisführung: siehe Checkliste für Tierhalter)		

30.8.2023

NDEnergie
NDEnergie GmbH & Co. KG
Am Hof Sander 1 · 49163 Bohmte
Tel. +49 5471 7159954
e-mail: info@ndenergie.de

Antragsteller:

Angaben zum Lager aller der Rechtsform zugeordneten vorhandenen und geplanten Lagerstätten

a. Lagerkapazität für flüssige Wirtschaftsdünger

Nur ausfüllen, wenn sich das Nettolager nicht aus den Bauantragsunterlagen ergibt:

Lager für flüssige Wirtschaftsdünger (Gülle, Jauche, Gärrest) ggf. Abwasser aus der Abluftreinigung										
Nr.	Bezeichnung	Höhe[1] [m]	Breite[1] [m]	Länge[1] [m]	Durch-messer[1] [m]	gasdicht		Nettolager[2] [m³]	Offen[3]	
	Vorhanden (eigen und gepachtet)					ja	nein		ja	nein
1										
2										
3										
4										
5										
	neu beantragt/geplant									
6										
7										

In hier aufgeführte Lager werden zusätzlich _____ m³ Schmutzwasser von Mistplatten zur landbaulichen Verwertung eingeleitet[4]

Stallreinigungswasser aus Geflügelställen von _____ m² Stallfläche

1) Angaben nicht erforderlich, wenn sich das Nettolager aus den Bauunterlagen ergibt
2) Nettolager = Bruttovolumen abzüglich Freibord nach baurechtlichen Vorgaben
3) direkter Eintrag von Niederschlag wird berechnet und ist zusätzlich zu lagern
4) eingeleitetes Abwasser ist mit dem WD zu lagern

b. Lagerkapazität für feste Wirtschaftsdünger

Nur ausfüllen, wenn sich die Plattengröße nicht aus den Bauantragsunterlagen ergibt:

Lager feste Wirtschaftsdünger (u.a. Festmist, HTK, separierte oder getrocknete Gärreste)							
Nr.	**Bezeichnung**	**Breite[1] [m]**	**Länge[1] [m]**	**Höhe Seitenwand[1] [m]**	**Plattengröße [m²]**	**Überdacht[2]**	
	vorhanden					**ja**	**nein**
1							
2							
3							
4							
5							
6							
	neu beantragt/geplant						
7							
8							

1) Angaben nicht erforderlich, wenn sich die Plattengröße aus den Bauunterlagen ergibt
2) i.d.R. offen, in Ausnahmen überdacht; direkter Eintrag von Niederschlag/anfallendes Niederschlagswasser wird berechnet und ist zusätzlich zu lagern (Menge ist bei Lagerkapazität für flüssige Wirtschaftsdünger als Eintrag Oberflächenwasser einzutragen)

c. Oberflächenwasser OW (den Vorgaben der zuständigen Wasserbehörde ggf. den erteilten Genehmigungen entsprechend)
Nur ausfüllen, wenn sich die Angaben zum Anfall und Verbleib des Oberflächenwassers nicht aus den Bauantragsunterlagen (Entwässerungskonzept, -plan) ergeben:

Bei Einleitung in den Güllelagerraum:

Befestigte Flächen vorhanden und neu beantragt/geplant	Wird das Abwasser ins WD-Lager eingeleitet?		Falls Einleitung ins WD-Lager stattfindet		
	nein	ja	Fläche [m²]	Gesamtanfall [m³]	Menge, die im WD-Lager gelagert wird [m³]
Siloplatten				(*)	
Dachflächen					
Hofbefestigung					

(*) incl. Sickersaft

Bei separater Lagerung:

Befestigte Flächen vorhanden und neu beantragt/geplant	Wird das Abwasser separat gelagert?		Falls separate Lagerung stattfindet		
	nein	ja	Nettolager[2)] [m³]	Gesamtanfall [m³]	Menge, die separat gelagert wird [m³]
Siloplatten				(*)	
Dachflächen					
Hofbefestigung					

Hiermit bestätige/n ich/wir die Richtigkeit der Angaben.

Ort, Datum und Unterschrift des Antragstellers / Betreibers

1.1

Anlage 7 (falls notwendig)
zum Gem. RdErl. d. ML, d. MS u .d. MU v. 24.04.2015 (- 404/104-60202/2-1-160-)

Einwilligung gemäß § 4 Abs. 2 Niedersächsisches Datenschutzgesetz (NDSG) zur Verarbeitung von Daten des Antrages Agrarförderung sowie zum Abgleich von Daten des Qualifizierten Flächennachweises mit dem Meldeprogramm für Wirtschaftsdünger

Name/Vorname/Firma (des / der Erklärenden) Aschendroick, Rainer, NDEnergie GmbH & Co. KG	**Betriebsnummer** 2760 3459 LWK 013 0517
Straße, Hausnummer Am Hof Sander 1	**Tel.-Nr. / Fax / Mobil-Nr.** 01578 1287 239
PLZ, Ort 49163 Bohmte	**Az.** (bei Genehmigungsanträgen) OL 23 - 100

Hiermit erkläre/n ich/wir mich/uns einverstanden, dass für den Nachweis von landwirtschaftlich genutzten Flächen gegenüber der Genehmigungsbehörde im Rahmen des Nachweises gemäß § 41 Abs. 2 NBauO Daten aus meinem/unserem jeweils aktuellen Antrag Agrarförderung durch

Datenempfänger

1)
2)

genutzt werden dürfen.

Die Nutzung der Daten des Antrages Agrarförderung bezieht sich dabei auf die für die Prüfung und Überwachung des Qualifizierten Flächennachweises relevanten Angaben zur Lage der Fläche (Gemarkung), Flächenidentifikation (FLIK), Schlaggröße und Bezeichnung der einzelnen Schläge und deren Anbau (Kulturart, Nutzung).

Ich / Wir willige/n weiterhin ein,

a) dass die o.g. Daten für die Prüfung des Qualifizierten Flächennachweises erhoben und gespeichert werden dürfen
b) dass die Flächengrundlage des Qualifizierten Flächennachweises auch zukünftig über den jeweils aktuellen Antrag Agrarförderung überwacht werden darf,
c) dass, sofern beim Qualifizierten Flächennachweis eine Abgabeverpflichtung ermittelt wurde, die Angaben zur Wirtschaftsdüngerart, -menge sowie Nährstofffrachten im Meldeprogramm für Wirtschaftsdünger gespeichert und mit den Meldedaten abgeglichen werden dürfen.

Mir/uns ist bekannt, dass diese Einwilligung ohne Nachteile verweigert oder mit Wirkung für die Zukunft widerrufen werden kann. Die Weigerung oder der Widerruf hat zur Folge, dass dann anderweitige Nachweise über die Fläche (z.B. Liegenschaftsauszüge, Pachtverträge) und ggf. der Wirtschaftsdüngerverbringung (Aufzeichnungen gemäß § 3 der Verordnung über das Verbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger) zu erbringen sind.

Bohmte 16.6.2023
Ort, Datum

Unterschrift des oder der Erklärenden

NDEnergie
NDEnergie GmbH & Co. KG
Am Hof Sander 1 · 49163 Bohmte
Tel. +49 5471 7159954
e-mail: info@ndenergie.de

2.1.1 Verfahrens- und Betriebsbeschreibung
(Biogaserzeugung und Nebenanlagen)
Die Prozessbeschreibung der BGAA erfolgt in Abschnitt 2.1.2

Stoffstrom „Substrat"

Rohstofflagerung, -aufbereitung, -einbringung (BE 1)

Vorlagebehälter (BE4.5)
Der Vorlagebehälter (mit geruchsmindernder Folienabdeckung) dient der Zwischenpufferung von Gülle, welche mit Saugtankfahrzeugen zur Biogasanlage gefahren wird. Die Befüllung erfolgt mittels Rohrleitung über eine Befüllstation, welche sich im Gülleannahmebereich der Substratlagerhalle befindet. Der Füllstand wird redundant überwacht. Einerseits über den hydrostatischen Druck als Ist-Füllstand und andererseits über die Leitfähigkeit als Grenzfüllstand. Zur Durchmischung dienen zwei Tauchmotorrührwerke. Die Entnahme der Gülle erfolgt über die Zentralpumpe in die Fermenter der Anlage.

Substratlagerhalle (BE 1.2, 1.3, 1.5, 1.7, 1.8)
Die Substratlagerhalle dient der Lagerung von festen Gärsubstraten, die in der Biogasanlage eingesetzt werden. Auch das Eintragssystem für die Substrate (Feststoffdosierer) befindet sich innerhalb der Halle. Zusätzlich ist ebenfalls die Aufstellung des Pressschneckenseparators in der Halle vorgesehen, so dass die Zwischenlagerung und Lagerung von abgepressten Gärresten ebenfalls in der Halle erfolgen kann. Die Zwischenlagerung bzw. Lagerung erfolgt in dem dafür vorgesehenen abgetrennten Bereich der Lagerhalle.
Für die Zwischenlagerung bzw. Lagerung von abseparierten Gärresten steht in der Lagerhalle eine Fläche von ca. 400 m² zur Verfügung. Bei einer angenommenen Lagerhöhe von ca. 4 Metern ergibt dies ein Lagerraumvolumen von ca. 1.600 m³. (siehe Anlage 2.5.1 Separation_Bohmte Hafen_CSe_240224.pdf, ca. 1600 cbm Lagerraum).
Der Hallenboden wird als geschlossener Betonboden mit Bodenabläufen geplant, so dass für eine Nassreinigung der Bodenflächen sowie einer bedarfsweisen Reinigung der Transportmulden für Substrate anfallende Wässer aufgefangen und der Biogasanlage zugeleitet werden.
Im Bereich eines Ausfahrtstores der Halle wird eine Hygieneschleuse für Fahrzeuge errichtet, so dass im Bedarfsfall (Seuchengeschehen, etc.) Fahrzeuge und Reifen hygienisiert werden können. Über ein Sprühanlagensystem mit Sensorsteuerung können durchfahrende Fahrzeuge mittels zugelassenen, biologisch abbaubaren und abgepufferten Produkten hygienisiert werden.
Die Schleuse steht auf einer Betonfläche mit Gefälle in eine Einlaufrinne, um die anfallenden Wässer aufzufangen und dann der Biogasanlage (vorrangig den Gärrestlagern) zuzuführen.

Die Gärsubstrate (wie Festmist, Hühnertrockenkot etc.) werden mittels LKW in die Halle angeliefert und dort bis zum Einsatz in der Biogasanlage zwischengelagert (siehe Anlage 2.5.1 Separation_Bohmte Hafen_CSe_240224.pdf, Lager 1-7). Die Substrate werden mit einem Radlader o. ä. entnommen und in den Feststoffeintrag gefüllt.

Die Unterbringung der gesamten Substratlagerung und Substrateinbringung verbunden mit der Zwischenlagerung bzw. Lagerung von separierten Gärresten innerhalb der Substratlagerhalle verfolgt das Ziel, Geruchsemissionen zu reduzieren und die Entstehung von verschmutzten Wässern durch Niederschlag zu verhindern. Zur Verhinderung des Austritts von Geruchsemissionen aus der Halle wird die Hallenluft über einen Biofilter gereinigt und abgeführt.

Feststoffeintrag (BE 1.4.1, 1.4.2, 1.4.3)
Die festen Eingangssubstrate werden über zwei Feststoffeinträge dem Fermentationsprozess zugeführt. Hierzu erfolgt eine Befüllung der Feststoffdosierer mittels Radlader in den jeweiligen Vorratsbehälter.

Innerhalb des jeweiligen Dosierers transportiert ein Querförderband die Substrate zur Dosiereinheit. Seitliche Abdichtungen und Gefälle im Behälter verhindern den Austritt von Sickersäften. Zinken, befestigt an einem Gummigurt der Dosiereinheit, werden am Schüttkegel schwingend entlang gezogen und lassen das Material am Schüttkegel entlang zur Abgabestelle rieseln. Aus der Abgabestelle werden die Feststoffe über Förderbänder mit Metalldetektor an eine Mischpumpe mit Naßzerkleinerer befördert. Die redundante Ausführung der Feststoffdosierung gewährleistet bei Störungen im Eintragssystem die Möglichkeit ohne Unterbrechung die Fermenter mit Substraten beschicken zu können.

Die Feststoffe werden gleichmäßig über den Feststoffeinlass in die Mischschnecke bzw.-pumpe eindosiert. Gleichzeitig wird über den Flüssigkeitseinlass Gärsubstrat/Rezirkulat/Gülle eingespült. Mit der abführenden Pumpeinheit wird das angemaischte Medium (Feststoffe und Flüssigkeit) über eine am Auslass angeschlossene Rohrleitung dem Fermenter zugeführt. Ein Druckschalter registriert Verstopfungen und schaltet die Pumpe bei Bedarf ab.

Hauptsubstratverteilung/ Substratverteilung
Die Pump- und Substratverteiltechnik ist wetterfest im angrenzenden Technikgebäude untergebracht. Die Substratverteilung wird mittels zweier Verdrängerpumpen mit einem doppelt ausgeführten, pneumatisch gesteuerten Schieberbalken durchgeführt. Über diesen Verteilerbalken sind zwei Pumpvorgänge parallel möglich. Dies bietet eine höhere Betriebssicherheit bei Wartungsarbeiten am Pumpensystem. Durchflusssensoren registrieren die bewegte Menge. Als Schutzvorrichtungen gegen Über-, Unterdruck sind Druckschalter installiert. Rohrleitungen werden wie Abschnitt 11.8.1a beschrieben ober- bzw. unterirdisch verlegt.

Die folgende Übersicht zeigt exemplarisch für eine Zentralpumpe, angeschlossenen Leitungen:

Tabelle 1: Anschlüsse Zentralpumpe (exemplarisch)

Eingang - Zentralpumpe (Saugseite)	Ausgang - Zentralpumpe (Druckseite)
Fermenter 1-3 Nachgärer 1-2 Gärrestlager 1-4 1 Vorlagebehälter	Fermenter 1-3 Nachgärer 1-2 Gärrestlager 1-4 1 Vorlagebehälter

Die Rohrleitungen für das Substrat werden entweder oberirdisch einsehbar oder bei unterirdischer Verlegung mit einer Leckageerkennung (Schutzrohrverlegung oder vergleichbar, siehe auch Abschnitt 11.8.1 „Beschreibung AwSV") ausgeführt.

Gärsubstrate zur Fermentation

In der Anlage sollen feste und flüssige Wirtschaftsdünger als sogenannte NawaRos gemäß Anlage 2 II des EEG 2009 eingesetzt werden. Die genauen Mengen der unterschiedlichen Substrate können variieren, so dass im Folgenden ein Substratbeispiel dargestellt wird. Mit dieser sogenannten Stofföffnung können gemäß der Positivliste III. Anlage 2 des EEG 2009 Nr. 9 weitere Wirtschaftsdünger und Energiepflanzen als die in der folgenden Tabelle genannten Substrate verwendet werden.

Auszug III. Anlage 2 des EEG 2009 Nr. 9:

Als nachwachsende Rohstoffe im Sinne der Nummer I.1.a gelten insbesondere (Positivliste): (...)

1. *Aufwuchs von Wiesen und Weiden als Ganzpflanzen in Form von Grüngut, Trockengut und Silage,*
2. *Ackerfutterpflanzen einschließlich als Ganzpflanzen geerntetes Getreide, Ölsaaten und Leguminosen als Grüngut, Trockengut und Silage,*
3. *nicht aufbereitete Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzen, Schnittblumen,*
4. *Körner, Samen, Corn-Cob-Mix, Knollen, Rüben einschließlich Zucker- und Masserüben, Obst, Gemüse, Kartoffelkraut, Rübenblätter, Stroh als Grüngut, Trockengut und Silage,*

[Nr. 5, 6 und 7 als Substrat für Biogasanlagen nicht relevant]

8. *Pflanzen oder Pflanzenbestandteile, die im Rahmen der Landschaftspflege anfallen, und*
9. *Kot und Harn einschließlich Einstreu von Nutztieren und Pferden sowie Futterreste, die im landwirtschaftlichen Betrieb anfallen.*

Tabelle 2: Rohstoffe/ Substratangaben

	mögliches Substratbeispiel	
Materialbeispiel gem. Anlage 2 III des EEG 2009	Menge [t/a]	Menge [t/d]
Rindergülle	10.000	27,40
Schweinegülle	10.000	27,40
Hähnchenmist	15.000	41,10
Putenmist	35.000	95,89
Wasser (Trinkwasser)	40.000	109,59
Maissilage	15.200	41,64
Gesamtinput (ca.) Gärrest flüssig vor Separation ca.	125.200 112.624[1]	343,01 308,56
Prognose Gasproduktion (Biogas)	17.173.980 Nm³/a	1.960 m³/h

[1] Gemäß Berechnungstool der LWK

Vergärung (BE 2)

Der biologische Prozess findet verfahrenstechnisch in einer Stufe in fünf Gärbehältern (Fermenter 1-3 sowie Nachgärer 1 - 2) statt. Die Nachgärer werden baugleich zu den vorgeschalteten Fermentern errichtet. Bei einer mittleren Verweilzeit von ca. 70 Tagen in den Fermentern findet schrittweise ein nahezu vollständiger Abbau der organischen Bestandteile statt. Damit können die Nachgärer zu 70 % des Nettovolumens der Lagerkapazität für flüssigen Gärrest zugerechnet werden; die verbleibenden 30 % des Nettovolumens werden dauerhaft in den Behältern verbleiben und erhöhen damit den Fermentationsraum der Anlage:

Tabelle 3: Fermentationsraum/ Verweilzeit

Behälter	anrechenbarer als Fermentationsraum	Verweilzeit in Tagen
Fermenter 1-3	3*7.969 m³ = 23.907 m³	70
Nachgärer 1-2	2*7.969 m³*30% = 4.617 m³	14
Summe	28.688 m³	84

Es ergibt sich demnach eine durchschnittliche, rechnerische Verweilzeit von 84 Tagen bezogen auf die Einsatzmengen von bis zu 343 t/d.

Entscheidende Voraussetzungen für die Vergärung sind zum einen ein stabiles Temperaturniveau und streng anaerobe Verhältnisse. Alle Gärbehälter werden bei einer konstanten Temperatur gefahren. Die Prozessstabilität wird durch Kontinuität der täglichen Eintragsmenge und der Substratzusammensetzung sowie durch Temperaturkonstanz angestrebt.
Den Gärbehältern wird das Substratgemisch aus der zentralen Substratverteilung über Pumpleitungen zugeführt. Die Zuführung erfolgt mehrmals täglich, um eine gleichmäßige Produktion von Biogas zu gewährleisten. Die Entleerung erfolgt füllstandsgesteuert über die Zentralpumpen. Der Füllstand wird redundant überwacht. Einerseits über den hydrostatischen Druck als Ist-Füllstand und andererseits über die Leitfähigkeit als Grenzfüllstand.
Um Überdruck- oder Vakuumschäden an den Behälter zu vermeiden, sind alle Gärbehälter mit einer entsprechenden Drucksicherung ausgestattet. Die Beheizung der Gärbehälter erfolgt über innen an der Wand angebrachte Heizungsleitungen, die über eine Heizungsverteilung außen am Behälter mit Wärme versorgt werden. Das Substrat gelangt in die gedämmten Gärbehälter, wodurch die Prozesstemperatur aufrechterhalten wird.
Die Temperatur in den Gärbehältern wird jeweils durch zwei Sensoren gemessen und an die Steuerung weitergeleitet. Die Steuerung regelt dann die Temperatur auf einen vorzugebenden Wert.
Zur Vermeidung von Schwimmdecken und Sinkschichten sind die Fermenter und Nachgärer jeweils mit einem Zentralrührwerk ausgestattet. Die Drehzahl kann während des Betriebes manuell und stufenlos über die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) angepasst werden.
Aus dem jeweiligen Gärbehälter gelangt das Substrat über die Zentralpumpe in den nachgeschalteten Nachgärer 1 bzw. 2 sowie darauf in die Gärrestlager.
Die Gärbehälter verfügen jeweils über eine zusätzliche Entnahmemöglichkeit (Probeentnahme).

Gärrestaufbereitung (BE 3)

Separation (BE 3.1, 3.2)
Aus Gründen der Prozessoptimierung kann der flüssige Gärrest aus einem der Fermenter, einem der Nachgärer oder alternativ aus einem der vier Gärrestlager (siehe Fließdiagramm) einer Separation (Pressschneckenseparator) zugeführt werden. Wir planen hier zurzeit mit einem jährlichen Anfall von **ca. 32.000 Kubikmeter** flüssigem Substrat, welches wir zur Separation leiten.
Der Standort der Pressschneckenseparatoren befindet sich innerhalb der Substratlagerhalle und trennt den Gärrest in eine flüssige und eine feste Phase.
Die Flüssigphase wird aus Gründen der Prozessoptimierung über eine Pumpe als Rezirkulat wieder dem Fermenter oder ggf. direkt der Gärrestlagerung zugeführt.
Die dabei anfallenden, **ca. 4.800 Tonnen** feste Phase abseparierter Gärrest (Abscheidegrad 15%) wird unmittelbar aus den in ca. 7-8 Meter Höhe installierten Separatoren heraus in die dafür vorgesehenen Lageflächen abgeworfen. Der Weitertransport bzw. die Abholung erfolgt aus dieser Lagerfläche heraus in ein entsprechend genehmigtes Gärrestlager zur Zwischenlagerung (siehe zugehörigen Pachtvertrag – **3.000 to** = 4.615 m³).
Zusätzlich bieten die in der Substratlagerhalle dafür vorgesehenen Lageflächen für abgepressten Gärrest eine Kapazität von ca. **1.040 to** = 1.600 m³. (siehe Anlage 2.5.1 Separation_Bohmte Hafen_CSe_240224.pdf).
Ferner können während der erlaubten Düngeperiode weitere Mengen an Rohgärrest absepariert werden, um diesen dann direkt als landwirtschaftlichen Dünger zu verwerten (siehe hierzu den entsprechenden Abnahmevertrag).

Gärrestlagerung (BE 4)

Bei der biologischen Umwandlung der organischen Rohstoffe entsteht neben dem Biogas als weiteres Produkt des Vergärungsprozesses ein organischer Dünger, der Gärrest. Dessen Konsistenz ist wässrig (TS-Gehalt ca. 14-15 %), die Geruchsqualität humusartig und die visuelle Erscheinung gülleähnlich.
Zur Lagerung des vollständig vergorenen flüssigen Substrates (Gärrest) dienen insgesamt 4 Gärrestlager, sowie weitere angepachtete und zugelassene Gärrestlager (siehe zugehörige Pachtverträge).
Die Gärrestlager am Standort sind an die 2 Zentralpumpen angeschlossen und mit mehreren Tauchmotorrührwerken sowie einer redundanten Füllstandsüberwachung (Füllstand, Grenzfüllstand) ausgestattet. Die Gärrestlager 2 bis 4 werden aus prozesstechnischen Gründen zusätzlich mit Stabrührwerken ausgestattet. Alle Gärrestlager am Standort werden je mit einem gasdichten Tragluftdach als Foliengasspeicher ausgerüstet und gastechnisch mit eingebunden.

Neben den Gärrestlagern können beide Nachgärer anteilig zu 70 % als Lager angerechnet werden.

Tabelle 4a: Gärrestlagervolumen am Anlagenstandort ohne Zupachtung entsprechend der Excel-Tabelle der LWK Niedersachsen „VWK_Gärrestlagerraumberechnung_mitAufbereitung_23-01-2023.xls"

3. Berechnung Gärrestlagervolumen am Anlagenstandort ohne Zupachtung
(Nettoangabe unter Berücksichtigung des tech. Abzugs, gasdicht: mind. 50 cm, nicht gasdicht: mind. 20 cm)

a. Anlagenauslegung

	Behälter 1 in m³	Behälter 2 in m³	Behälter 3 in m³	Behälter 4 in m³	Behälter 5 in m³	Gesamtvolumen	
+ Fermenter	7.961	7.961	7.961			23.883	m³
+ Nachgärer	7.961	7.961				15.922	m³
+ Endlager (am Standort)	8.125	14.444	14.444	14.444		51.457	m³
= Gesamtbehältervolumen						**91.262**	m³
Endlager gasdicht?	ja	ja	ja	ja		51.457	m³
Gasdichter Bereich (Fermenter, Nachgärer + gasdichte Endläger)						**91.262**	m³

b. Beratungsempfehlungen zur Mindestverweilzeit im Fermentersystem (Grundlage KTBL)
** separierte Güllefeststoffe und sonstige feste Wirtschaftsdünger (z.B. HTK o. Miste) sind wie NawaRo einzuordnen*

mesophil	Gärtemperatur	Substrateinsatz	Verweilzeit/Ausgasungzeit
Empfehlung zur Berechnung der Verweilzeit im Fermenter	35-45° (mesophil)	über 80 % Gülle	35 Tage
		über 50 % Gülle + NawaRo	50 Tage
		über 30 % Gülle + NawaRo	80 Tage
		0 % Gülle, Trockenfermentation	100 Tage

tgl. Substratauftrag	196,6	t/Tag	Wirtschaftsdünger u. Energiepflanzen
Mindestverweildauer	100	Tage	Fermenter und Nachgärer
= Mindestfermentervolumen	19.700	m³	

c. Berechnung Gärrestlagerkapazität (im Nachgärer max.70% des Volumens anrechenbar)

Gesamtvolumen im Fermentersystem *(Fermenter+Nachgärer)*		39.805	m³
- Mindestfermentervolumen (u. Beratungsempfehlung)		19.700	m³
= Lagervolumen im Fermentersystem		20.105	m³
verfügbares Lagervolumen im Nachgärer lt. Berechnung	20.105 m³	11.150	m³
max. 70 % von 15.922 m³ Nachgärervolumen =	11.145 m³		
+ Volumen Gärrest-Endlager		51.457	m³
= anrechenbares Gärrestlagervolumen		**62.607**	**m³**

Tabelle 4b: Gärrestlagerraum (Berechnung Bioconstruct)

Behälter	Gärrestlagerraum
Nachgärer 1-2 (70 %)	2*7.969 m³*70% = 11.157 m³
Gärrestlager 1	8.200 m³
Gärrestlager 2-4	14.577 m³
Summe	63.088 m³

Tabelle 4c: Gärrestlagerraumberechnung entsprechend der Excel-Tabelle der LWK Niedersachsen „VWK_Gärrestlagerraumberechnung_mit_Aufbereitung_23-01-2023.xls“

Gärrest-Aufbereitung

Bitte auswählen, ob bzw. welche Gärrestaufbereitung vorgenommen wird:

(2) Separation mit Pressschnecke

32.000	m³	Die zu separierende Rohgärrestmenge (max. 111.752 t; siehe Zelle M29)
15	%	Separation Abscheideleistung (AbL): Menge (s. FAQ zum VWK; i.d.R. max. 15%)
20	%	Separation AbL: Anteil Stickstoff von Gesamt in der festen Phase (mind. 15% - max. 25%)
40	%	Separation AbL: Anteil Phosphat von Gesamt in der festen Phase (mind. 30% - max 40%)

Lagerraumberechnung mit Aufbereitung

	Gärrestanfall / Jahr				
Gärreste:					
Anfall (Rohgärrest)	111.752	m³			
Sonstiges:					
	-	m³			
Gärrestaufbereitung:					
- abzüglich separierte Gärreste feste Phase nach der Separation	4.800	t			
- abzüglich Gärrestmenge, die dem Trocknungsprozess zugeführt wird	-	m³			
- abzüglich verdampfte Wassermenge Verfahren mit eingedicktem flüssigem Gärrest als Endprodukt	-	m³			
= flüssige Gärreste	106.952	m³			
+ Oberflächenwasser Einleitung ins Lager nach der Aufbereitung	872	m³	N_{ges} kg	P_2O_5 kg	K_2O kg
= zu lagernde flüssige Gärreste mit N,P,K-Frachten gesamt	107.824	m³	1.184.297	984.066	1.075.203

Lagerraum nach Gärrest-Aufbereitung	Lagerraum (Netto)	Lagerdauer Monate
Geplanter Zustand am Standort	62.607 m³	7,0
Zupachtung von Lagerraum für fl. Gärreste		
Pachtbehälter 1	6.000 m³	
Pachtbehälter 2	6.500 m³	
Pachtbehälter 3	6.500 m³	
Lager Summe	81.607 m³	9,1
Erforderliche Lagerkapazität	80.868 m³	9,0

Abseparierte Gärreste (feste Phase)	4.800	t		
Lagerungsdichte	0,65	t/m³		
	7.385	m³		
Vorhandener Lagerraum für feste Phase nach Separation			6.215 m³	10,1
Erforderliche Lagerkapazität und Lagerdauer (feste Phase nach Separation)			5.538 m³	9

Die Gärrestendlager für die flüssige Phase besitzen nach dem Berechnungstool der LWK ein Volumen von insgesamt 51.457 m³ (netto). Mit dem anteiligen Volumen der beiden Nachgärer von 11.150 m³ ergibt sich eine Gesamtlagerkapazität von 62.607 m³ am Anlagenstandort. Zusätzlich sind Pachtbehälter mit einer Pachtdauer von min. 10 Jahren und einer Kapazität von 19.000 m³ nachgewiesen (siehe zugehörige Pachtverträge).

Bei einer flüssigen Gärrestmenge (Flüssigphase nach Separation) von ca. 107.824 m³ (siehe Berechnungstool der LWK) errechnet sich für eine erforderliche Lagerdauer von 9 Monaten ein Bedarf an 80.868 m³ Lagervolumen.

Aufgrund des anrechenbaren Lagervolumens für flüssige Gärreste am Anlagenstandort (62.607 m³) und der zugepachteten Lagerräume/Pachtbehälter (19.000 m³) steht daher für die geforderte 9-monatige Lagerung ein ausreichendes Gesamtgärrestlagervolumen zur Verfügung, sowie eine freie Kapazität von ca. 700 m³ ((62.607 m³ + 19.000 m³) – 80.868 m³).

Ausgehend von einer geplanten jährlichen Separationsleistung von ca. 32.000 m³ an flüssigem Substrat *(welches wir aus Gründen der Prozessoptimierung zur Separation leiten)* und der daraus anfallenden abseparierten festen Gärrestmenge *(bei einem 15%igem Abscheidegrad)* von ca. 7.385 m³ (siehe Berechnungstool der LWK) errechnet sich für eine erforderliche Lagerdauer von 9 Monaten ein Bedarf an 5.538 m³ Lagerfläche.

Das für min. 10 Jahre angepachtete Gärrestendlager für den abseparierten festen Gärrest hat eine Kapazität von **3.000 to** = ca. 4.615 m³ Lagerfläche (siehe zugehörigen Pachtvertrag). Zusammen mit den in der Substratlagerhalle dafür vorgesehenen Lageflächen für abgepressten Gärrest mit einer Kapazität von ca. **1.040 to** = 1.600 m³ (siehe Anlage 2.5.1 Separation_Bohmte Hafen_CSe_240224.pdf) ergibt sich daher ein Gesamtlagervolumen für abseparierten Gärrest in Höhe von ca. **4.040 to** = 6.215 m³.

Aufgrund der anrechenbaren Lagervolumen für abseparierte Gärreste am Anlagenstandort (1.600 m³) und der zugepachteten Lagerkapazität (4.615 m³) steht daher für die geforderte 9-monatige Lagerung ein ausreichendes Gesamtgärrestlagervolumen zur Verfügung, sowie eine freie Kapazität von ca. 650 m³ ((1.600 m³ + 4.615 m³) –5.538 m³).

Somit besteht ausreichend Puffer, um während des Betriebs der Anlage bei Schwankungen der Substratzusammensetzung immer genügend Lagerkapazität vorzuhalten.

Die Verweildauer des Substrates im gasdichten System beträgt bei einem täglichen Eintrag von rund 343 t Einsatzstoffen in der Biogasanlage bis zu 267 Tagen.

Tabelle 5: Verweilzeit in gasdichten Behältern

Behälter	Nettovolumen [m³]	Verweilzeit in Tagen
Fermenter 1-3	3*7.969 m³ = 23.907 m³	70
Nachgärer 1 - 2	2*7.969 m³ = 15.938 m³	46
Gärrestlager 1 bis 4	51.931 m³	151
Summe	91.776 m³	267

Gemäß TA Luft 2021 Nr. 5.4.1.15 Buchstabe j sind für mehrstufige Biogasanlagen mit Gülleanteil lediglich 50 Tage Verweilzeit für den Einsatz des Gülleanteils zu berücksichtigen. Wird jedoch ausschließlich Gülle (inkl. feste Wirtschaftsdünger) eingesetzt, besteht keine Forderung nach einer Mindestverweilzeit. Da jedoch auch Energiepflanzen eingesetzt werden, sind mindestens 50 Tage zuzüglich je zwei Tage pro Masseprozentpunkt anderer Substrate als Gülle, maximal jedoch 150 Tage einzuhalten. Wie in den o.g. Darstellung aufgeführt, werden diese Verweilzeiten sicher eingehalten.

Gärrestabgabe flüssig

Die Entnahme des flüssigen Gärrestes erfolgt an mehreren Entnahmestationen (Entnahmeplatten) an den Gärrestlagern. Die Entnahmestationen sind mit einem gekoppelten Schiebersystemen ausgestattet, sowie mit einem Schlauchrücklauf in einen Rücklaufschacht. Die Verbringung erfolgt durch einen Nährstoffhändler gemäß den Vorgaben der Düngeverordnung auf landwirtschaftliche Flächen.

Perspektivische Gärrestabgabe flüssig / fest

Perspektivisch ist der Transport bzw. die Verbringung der anfallenden Gärreste (flüssig und fest) über die Nutzung der unmittelbar angrenzenden Hafeninfrastruktur geplant. Hierzu müssen aber erst noch die entsprechenden Infrastrukturmaßnahmen incl. der zugehörigen Genehmigungen im Rahmen eines weiteren Projektes / Genehmigungsverfahrens geschaffen werden.
Insofern ist dies eine von uns angestrebte zukünftige Maßnahme.

Stoffstrom „Biogas"

Gasproduktion

Die Gasproduktion findet hauptsächlich im Gärbehälter Fermenter statt; darüber hinaus auch eine Restgasbildung in den Nachgärern. Diese Behälter müssen ständig beheizt und regelmäßig gerührt werden. In diesem Milieu werden die zugeführten organischen Rohstoffe mit Hilfe von Mikroorganismen (Methanobakterien) biologisch abgebaut. Das Stoffwechselprodukt dieses Vorgangs ist ein methanhaltiges Gasgemisch, auch Biogas genannt.

Gasspeicherung (BE 5)

Die Speicherung des Biogases wird durch integrierte Gasspeicher in Form von einer Gasspeicherzone im Dachbereich der Fermenter und der Nachgärer sowie in den Tragluftdächern der Gärrestlager 1-4 realisiert. Die Größe aller Tragluftgasspeicher auf den Gärrestlagern (Tragluftdächer) ist abhängig vom jeweiligen Behälterdurchmesser, die Bauart ist jedoch stets identisch.

Die Gasleitungen zwischen den Behältern bestehen aus Edelstahl bzw. PE-HD-Kunststoff mit gasdicht geschweißten Verbindungen. Jeder Strang kann separat mit Gasklappen verriegelt werden. Es ist somit möglich, Revisionsarbeiten, wie z. B. Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Rührwerken oder den Behälterdächern durchzuführen, ohne die Gaszufuhr zu der Gasaufbereitung unterbrechen zu müssen.

Nach seiner Entstehung in den Gärbehältern steigt das Biogas in den gasdicht ausgeführten, konusförmigen Stahldachbereich des jeweiligen Fermenters bzw. Nachgärers. Die Gasräume der Fermenter / Nachgärer sind mittels Gaspendelleitungen mit den Gasspeicherdächern der Gärrestlager verbunden. Die Gasspeicher der Gärrestlager bestehen aus einer Unterkonstruktion mit Mittelstütze und einer Dachhaut, bestehend aus einer Gasspeicherfolie mit darüber angeordneter Wetterschutzfolie. Diese wird ständig durch ein Gebläse mit Umgebungsluft beaufschlagt und so im entfalteten Zustand gehalten. Die Gasspeicherfolie kann sich darunter weitestgehend ungehindert auf und ab bewegen. In Bezug auf Reißfestigkeit, Gasdurchlässigkeit und Temperaturbeständigkeit werden die Anforderungen der „Sicherheitsregeln für Biogasanlagen" bzw. TRAS 120 eingehalten. Die Höhe der Dachkonstruktion ist abhängig vom jeweiligen Behälterdurchmesser und liegt bei ca. 7,6 – 10,12 m über Behälteroberkante. Der vorherrschende Druck im Gasspeicher wird durch Sensoren überwacht und entspricht im Normalbetrieb annähernd dem Umgebungsdruck. Es handelt sich also um nahezu drucklose Speicher.

Die Dachhaut wird mit einer an den Behältern verschraubten Klemmschiene befestigt. Der Gasfüllstand wird durch einen Drucksensor ermittelt.

Als Sicherheitseinrichtung, um unzulässige Gasdrücke in den Behältern bzw. den Gasspeichern zu verhindern, werden alle neu zu errichtenden Behälter mit einer Über-/ Unterdrucksicherung als Flanscharmatur ausgestattet. Die Über-/ Unterdrucksicherungen arbeiten in einem Bereich zwischen ca. +25 mbar Überdruck und -3,0 mbar Unterdruck (Fermenter und Nachgärer) sowie zwischen ca. +8/ 6 mbar Überdruck und -1 mbar Unterdruck (Gärrestlager).

Das maximale, variable Speichervolumen von Biogas errechnet sich als Kugelvolumen der Gasspeicherfolienausdehnung zwischen der Unterkonstruktion mit Mittelstütze und der maximalen Folienausdehnung bis nahezu in Höhe der Wetterschutzfolie. Die maximale Folienausdehnung wird hierzu nach Herstellervorgabe mit dem Faktor 0,9 in der unten aufgeführten Formel berücksichtigt. Da die Mittelstütze der Unterkonstruktion leicht überhöht gegenüber der Behälterwand ausgeführt ist, steht dieses Volumen der variablen Speicherkapazität nicht zur Verfügung und ist hiervon abzuziehen.
Formel zur Ermittlung des variablen Speichervolumens in den Gasspeichern der Tragluftdächer auf Gärrestlagern mit Tragluftgasspeicher:

$$V = \frac{1}{6}\pi h(3 * r^2 + (h * 0{,}9)^2) * 0{,}9 - \frac{1}{3}r^2\pi h_M$$

Gasreinigung (BE 6)

Um eine Verwertung des Biogases zu ermöglichen bzw. die Lebensdauer der Gasverbraucher zu erhöhen, muss das Gas gereinigt, getrocknet und verdichtet werden.

Sauerstoffgenerator (BE 6.2)
Für die biologische Entschwefelung wird in geringen Mengen Sauerstoff für den mikrobiellen Abbau von Schwefelverbindungen im Biogas benötigt. Der benötige Sauerstoff wird im Sauerstoffgenerator erzeugt und über eine Sauerstoffleitung unmittelbar vor der externen Entschwefelungsanlage der Gasleitung zugeführt. Der Sauerstoffanteil wird auf ca. 1 % begrenzt. Somit wird die untere Explosionsgrenze, welche bei ca. 15 % liegt, deutlich unterschritten.

Der Sauerstoffgenerator wird in einer für seinen Betrieb zu errichtenden Einhausung installiert und arbeitet nach dem Druckwechselverfahren. Die Funktionsweise basiert auf dem Adsorptionsprinzip mit einem Molekularsieb als Adsorptionsmittel. Zur Sauerstofferzeugung durchströmt Druckluft das Molekularsieb in einem Behälter. Die Behälter sind mit einem Adsorptionsmittel gefüllt. Während dieser Durchströmungsphase binden sich Stickstoffmoleküle der Druckluft an das Adsorptionsmittel. Die freien Sauerstoffmoleküle strömen ungehindert in den Produktbehälter. Nach Sättigung des Adsorptionsmittels mit Stickstoffmolekülen erfolgt ein Wechsel auf den zweiten Behälter. Die Stickstoffmoleküle werden erneut adsorbiert und der Sauerstoff strömt in den Produktbehälter. Während dieser Zeit regeneriert sich der andere Behälter.

Biologische Entschwefelung
Die Entschwefelung des Biogases erfolgt direkt und biokatalytisch durch eine gesteuerte Sauerstoffzumischung in die Gasleitung vor der Entschwefelungsanlage. Dem Biogas wird so der notwendige Sauerstoff aus dem Sauerstoffgenerator beigemischt. In Anwesenheit des Sauerstoffes siedeln sich Mikroorganismen (sulfobakter oxydans) im Raum zwischen Flüssigkeit und Speicherfolie an. Die Unterkonstruktion des Gasspeichers dient als zusätzliche Besiedlungsfläche.
Durch diese mikrobielle Oxidation wird der im Biogas enthaltene Schwefelwasserstoff (H_2S) in elementaren Schwefel sowie in Schwefelsäure und Wasser umgesetzt. Dabei fällt der Schwefel als gelblicher Belag auf dem Substrat, der Unterkonstruktion bzw. im Tropfkörperreaktor an.

2x externe Entschwefelungsanlage (SH SulphPur o. vgl.) (BE 6.3)
Das Biogas wird aus den Gärrestlagern entnommen und der externen Entschwefelungsanlage bestehend aus zwei baugleichen Anlagen zugeführt. Jede Anlage besteht aus einem PE-Behälter als Biofeuchtreaktor zur Aufnahme von Füllkörpern. Das Biogas strömt von unten nach oben durch den Reaktor. Über oberhalb der Füllkörper angeordnete Düsen wird Substrat als Nährlösung oder Spülwasser gegeben. Auf den Füllkörpern siedelnde Mikroorganismen wandeln den im Biogas enthaltenen Schwefelwasserstoff in elementaren Schwefel um. Zu den weiteren Ausrüstungsmerkmalen der Entschwefelungsanlage gehören sowohl ein Heizwäscher zur Einstellung der Betriebstemperatur und –feuchtigkeit des Biogases als auch eine Technikzentrale.

Trocknung (BE 6.4)
In der Biogastrocknung wird Biogas mittels „Kondensationstrocknung" von Feuchtigkeit befreit und gleichzeitig gekühlt. Dies wird mit Hilfe eines Rohrbündelwärmetauschers erreicht. Dabei durchströmt das Gas die gekühlten Rohre im Inneren des Wärmetauschers, wodurch Wasserdampf an den Rohrinnenwänden kondensiert. Das abgekühlte und getrocknete Biogas strömt dann zur Ammoniakwäsche. Das angefallene Kondensat wird aufgefangen und über eine Rohrleitung in den Kondensatschacht geleitet. Die Gastemperatur wird nach dem Trocknungsvorgang bestimmt.

Ammoniakwäsche (BE 6.5)
Diese Gasreinigungsanlage dient zur Abscheidung von Ammoniak aus dem Biogas. Zur Anwendung kommt dabei ein als vertikale Füllkörperkolonne ausgeführter Nasswäscher, der mit einer sauren Waschlösung (Schwefelsäure) betrieben wird. Diese Waschlösung wird in einer Zone in intensiven Kontakt mit dem Biogas und den darin enthaltenen Schadstoffen gebracht. Dabei kommt es zum Austausch der Schadstoffe von der Gasphase in die Flüssigphase. Die Waschlösung reichert sich mit den absorbierten Stoffen an und wird den Gärrestlagern zugeführt. Das gereinigte Biogas gelangt anschließend zu den Aktivkohlefiltern.
Die eingesetzte Schwefelsäure wird in einem für IBC-Container (1 m³) ausgestattetem Lagerschrankmodul aus Kunststoff gelagert. Das Lagerschrankmodul bietet Platz für zwei IBC-Container, die Dosiertechnik und berücksichtigt auch ein ausreichendes Rückhaltevolumen für die IBC-Containerlagerung.

Kondensatschacht
Der Kondensatschacht befindet sich am tiefsten Punkt in der Gasleitung vor den Verbrauchern und dient der Reduzierung der Feuchte des Biogases. Bei einer mesophilen Vergärung (35-42 °C), ist mit einer maximalen Kondensatanfallmenge von ca. 40 ml pro m³ Biogas zu rechnen.

Der Kondensatschacht besteht hauptsächlich aus einem runden Betonschacht, welcher sich an der tiefsten Stelle der Gasleitung im Erdreich befindet. Dieser Schacht ist mit Wasser/Kondensat gefüllt. Die Gasleitung wird mit einem T-Stück unter den Wasserspiegel geführt. Die Funktion des Kondensatschachts wird dadurch realisiert, dass sich Kondenswasser aus dem abkühlenden Biogas an der Wand der Gasleitung niederschlägt und durch ein leichtes Gefälle in den Kondensatschacht läuft.
Da das Kondensat aus dem Biogas Spuren von elementarem Schwefel und gelöstem Ammonium enthält (Bodennährstoffe) kann es zum Düngen verwendet werden. Dazu wird das Kondensat aus dem Kondensatschacht über eine Pumpe den Gärbehältern zugeführt.

Feinentschwefelung/ Aktivkohlefilter (BE 6.6, 6.7)
Von der zuvor beschriebenen Ammoniakwäsche gelangt das Biogas zur Feinentschwefelung. Diese kann über die Verwendung von Aktivkohle erreicht werden, da der Schwefelwasserstoffgehalt damit dauerhaft niedrig gehalten werden kann. Dabei wird das Biogas durch zwei Aktivkohlefilter geführt. Jeder besteht aus einem mit Aktivkohle gefülltem Flachbettadsorber. Der Aktivkohlefilter dient zur zusätzlichen Abscheidung von Schwefelwasserstoff. Durch katalytische Oxidation wird der Schwefelwasserstoff an der Oberfläche der Aktivkohle adsorbiert. Die Imprägnierung bzw. Dotierung der Aktivkohle mit z.B. Metallsalzen wirkt dabei als Katalysator und bewirkt damit eine Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit und der möglichen Beladungskapazitäten. Nach Erreichen der Beladungskapazität der Aktivkohle wird diese ausgetauscht und entsprechend entsorgt.

Entschwefelung über FeCl (BE 6.1)
Die Entschwefelung des Biogases kann zusätzlich durch die Zuführung von Eisenchlorid in die Gärbehälter unterstützt werden. Die Dosierung erfolgt je nach Bedarf mittels Dosierpumpen aus einem ca. 30 m³ großen Lagertank für Eisenchlorid.

Gasanalyse
Es wird eine Online-Gasanalyse mit Messstellen vor und nach der Aktivkohlefiltration installiert. Der Wert von Schwefelwasserstoff gibt Aufschluss über die Wirksamkeit der Entschwefelung. Über den Methangehalt lassen sich Rückschlüsse, z. B. über die Fütterung der Fermenter ziehen. Zur Kontrolle der ordnungsgemäßen Funktion der biologischen Entschwefelung und zur Vermeidung eines explosiven Gemisches wird auch der Sauerstoffgehalt des Biogases online überwacht. Der CO_2-Gehalt ist wichtig für die Klopffestigkeit und beeinflusst die Methanzahl des Biogases.

Nachdem das Biogas den Aktivkohlefilter durchströmt hat, gelangt es getrocknet und gereinigt zu der Biogasaufbereitungsanlage (vgl. Verfahrensbeschreibung Fa. ETW).

Gasverwertung

Biogasaufbereitungsanlage (BGAA) (vgl. a. Prozessbeschreibung Fa. ETW) (BE 7.1)
Die Biogasaufbereitungsanlage (Leistung max. 1.658 m³/h Biogas, Hersteller ETW) dient der Aufreinigung von Biogas, Deponiegas oder Klärgas. Der CO_2-Anteil wird mit dieser Anlage aus dem Hauptgasstrom abgetrennt und so ein Produktgas in Erdgasqualität erzeugt, das über eine nachgeschaltete Einspeiseanlage in das Erdgasnetz eingebracht werden kann.
Die Trennung des Gasgemisches erfolgt mittels der Druckwechseladsorption (Pressure Swing Adsorption - PSA), einem physikalischen Verfahren zur Trennung von Gasgemischen unter Druck mittels Adsorption.
Die Trennwirkung stellt sich ein, da eine der zu trennenden Komponenten (CO_2) stärker adsorbiert wird als die andere (CH_4). Dadurch findet eine Anreicherung der schlechter adsorbierenden Komponente (CH_4) in der Gasphase statt.
Das entschwefelte und getrocknete Biogas wird unter Druck in die Adsorber eingeleitet. Die Adsober werden von unten nach oben durchströmt, wobei das CO_2 adsorbiert wird. Am Austritt des Adsorbers wird spezifikationsgerechtes Biomethan entnommen. Am Ende der Adsorptionszeit ist der Adsorber mit CO_2 gesättigt. Durch Druckabsenkung ins Vakuum wird der Adsorber regeneriert, und steht danach wieder zur Adsorption bereit.

Ein besonderer Vorteil der ETW SmartCycle® PSA gegenüber anderen Gasaufbereitungsverfahren ist die dynamische Anpassung an schwankende Rohgaszusammensetzungen. Dies erfolgt gemäß der gewünschten Reinheit des Produktgases und des Volumenstroms automatisch.

RTO Schwachgas Nachverbrennung (vgl. a. Prozessbeschreibung Fa. ETW) (BE 7.2)
Die Regenerative Verbrennungsanlage kurz RVA stellt den neuesten Stand der Technik bei der Reinigung kohlenwasserstoffhaltiger Luftschadstoffe (VOC) dar. Das Verfahren beruht darauf, dass auch geringe Mengen flüchtiger Schadstoffe unter geeigneten Bedingungen rückstandsfrei verbrannt werden können. Zu diesen Bedingungen gehört in erster Linie eine Brennkammertemperatur, die über 850 °C liegt. Das bedeutet, das gesamte Abgas muss auf diese Temperatur aufgeheizt werden, um den gesetzeskonformen Reinigungsgrad zu erzielen.

BHKW (BE 8.1)
Bei dem eingesetzten Blockheizkraftwerk handelt es sich um einen Gas-Otto-Motor, der mit einem Teil des produzierten Biogases betrieben wird.

Der elektrische Strom wird mittels Synchrongenerator auf Niederspannungsebene erzeugt, in einem Trafo auf Mittelspannungsebene transformiert und am zugewiesenen Verknüpfungspunkt ins Stromnetz eingespeist oder in der Anlage selbst verbraucht. Die beim Betrieb des Blockheizkraftwerkes entstehende Wärme wird genutzt, um die Rücklauftemperatur von 60°C in mehreren Stufen auf die benötigte Vorlauftemperatur von 80°C zu bringen. Der Vorlauf von 80°C speist dann die Heizungsverteilung. Die Wärmeauskopplung aus dem System wird mittels Wärmetauschern realisiert.

Adbluetank (BE 8.1.1)
Adblue wird für die Abgasreinigung von Verbrennungsmotorenabgasen der BHKW-Anlage bei SCR-Katalysatoren zur Reduzierung der Stickstoffemissionen eingesetzt. Die wässrige Harnstofflösung wird aus dem 9 m³ Tank über Rohrleitungen zum BHKW SCR-Katalysator geführt.

Wärmespeicher (BE 8.1.2)
Der Wärmepufferspeicher dient zur Zwischenspeicherung von warmem Wasser, um dieses bei Bedarf über die Heizverteilung an das Wärmenetz der Anlage abgeben zu können. Übersteigt die Wärmeproduktion des BHKW den Verbrauch, wird der Pufferspeicher mit Heizungswärme geladen. Somit ist gewährleistet, dass auch während der Ausschaltzeiten des BHKW weiterhin das Wärmenetz aus dem Speicher versorgt wird. Es kommt ausschließlich Wasser in Trinkwasserqualität, das erforderlichenfalls demineralisiert wird, zum Einsatz.

Stationäre Gasfackel (BE 10.1)
An das Gasleitungssystem wird eine Gasfackel angeschlossen. Diese dient als Notverbrauchseinrichtung der Biogasanlage, um die Emission von unverbranntem Biogas z. B. im Falle eines Ausfalls der Biogasaufbereitungsanlage zu verhindern. Biomethan, welches nicht den Qualitätsanforderungen für die Einspeisung in das Gasnetz genügt, wird zurück in die Biogasanlage geführt, so dass dieses Biomethan nicht direkt über die Gasfackel verbrannt werden muss. Die Fackelanlage besteht aus Edelstahl. Sie verfügt über einen Injektorbrenner mit Zündung durch Zündelektrode.

Die Verbrennungstemperatur beträgt ca. 900 °C. Zu den Sicherheitsmerkmalen gehören eine Gasregelstrecke bestehend aus Deflagrationssicherung und Druckwächter sowie eine Erdungsanlage zum Blitzschutz. Die Anforderungen an die Fackelanlage werden entsprechen KAS 28-Leitfaden umgesetzt.

Weitere Anlagenkomponenten/ Bauteile

Anlagensteuerung
Die eingesetzte speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) dient der Visualisierung der Verfahrensabläufe, der automatischen Steuerung des Prozesses, der Erfassung von Betriebsparametern sowie der Erkennung und Meldung von Störungen.

Druckluftkompressor
Der Kompressor dient zur Druckluftversorgung der Pneumatikschieber. Dieser wird witterungsgeschützt im Technikgebäude untergebracht und mit einer Wartungseinheit sowie einem Druckwächter ausgestattet.

Trafostation/ Übergabestation (BE 9)
Es wird eine Trafostation für Bezugsstrom zur Versorgung der Anlage als auch zur notwendigen BHKW-Stromeinspeisung errichtet.

CO_2-Verflüssigungssanlage (vgl. a. Prozessbeschreibung Fa. ETW) (BE 7.3)
Das im Rahmen der Biogasaufbereitungsanlage entstehende Offgas wird einer weiteren Reinigung und Verflüssigungsanlage zugeführt, vgl. Herstellerbeschreibung. Das verflüssigte CO_2 wird bis zu Abholung in Tanks gelagert und kann z.B. für industrielle Produktionsprozesse oder im Lebensmittelbereich eingesetzt werden.

Notstromaggregat (BE 10.2)
Ein Notstromaggregat versorgt die wichtigsten Anlageteile in einem Notfall (Stromausfall) weiterhin mit Strom. Folgende sicherheitstechnische relevante Anlagenteile sind hierbei mindestens mit Strom zu versorgen:

- Anlagensteuerung
- Tragluftgebläse (Stützluftversorgung) zur Luftbeaufschlagung der Tragluftdächer
- Gastechnik und Gasverdichter zur Versorgung der Gasverbraucher
- Zündung der Gasnotfackel sowie der erforderlichen Messtechnik der Fackel (Gasdruckmessungen)

Biofilter (BE 1.6)
Der Biofilter dient zur Filterung der Abluft aus der Substratlagerhalle, da diese der Lagerung von Einsatzstoffen (insbesondere Hähnchenmist und Putenmist) dient.

Technische Daten

Tabelle 7: Größen der wichtigsten Behälter

Größen der wichtigsten Behälter		
Behälter	Bruttovolumen [m³]	Nettovolumen [m³]
Fermenter 1-3	8.193	7.969
Nachgärer 1-2	8.193	7.969
Gärrestlager 1	8.482	8.200
Gärrestlager 2-4	15.080	14.577
Dach auf Fermentern / Nachgärern	696	696
Gasspeicher auf Gärrestlager 1	2.724	2.340*
Gasspeicher auf Gärrestlager 2-4	6.350	5.458*

* Die Angaben zum Nettovolumen beziehen sich auf das variable Gasspeichervolumen ohne Kegelunterkonstruktion.

Energiegewinnung	
Biogasproduktion	ca. 17,17 Mio. m³/a
	entspr. ca. 1.960 m³/h
Biogasaufbereitung	
Biogasverwertung BGAA	bis zu 1.658 m³/h
Biomethanproduktion	bis ca. 7,41 Mio. m³/a
	entspr. bis zu 846 m³/h
BHKW	
Biogasverwertung BHKW	bis zu 465 m³/h

Beschreibung des Prozesses:

Einführung in die Druckwechseladsorption (PSA):

Die PSA-Aufbereitungsanlage ist für die Reinigung von Biogas ausgelegt, das zu 50%-70% aus CH4 und einem Rest CO_2 besteht. Der CO_2-Gehalt wird zusammen mit anderen Verunreinigungen durch ein Druckwechseladsorptionsverfahren aus dem Hauptgasstrom abgetrennt, wodurch ein Produkt-Biomethangas erzeugt wird, das der Erdgasqualität entspricht. Das erzeugte Biomethan kann in das Erdgasnetz eingespeist oder zu CNG verdichtet werden. Die PSA zeichnet sich durch sehr hohe Betriebszeiten bei gleichzeitig niedrigem Energieverbrauch aus.

Die Trennung von CO_2 aus dem Biogasstrom ergibt sich durch das unterschiedliche Adsorptionspotenzial von CH_4 und CO_2 an dem verwendeten Adsorbens. Im hier beschriebenen Prozess wird CO_2 in einem Molekularsieb adsorbiert, während CH_4 aufkonzentriert wird. Der Veredelungsprozess besteht aus zwei Verarbeitungsschritten.

1. **Adsorption:** Entschwefeltes und getrocknetes Biogas wird mit ca. 3 barg in den mit einem Kohlenstoff-Molekularsieb (CMS) gefüllten Adosorptionsbehälter eingebracht. Die CO_2-Moleküle mit höherem Adsorptionspotential werden an das CMS adsorbiert, während CH_4-Moleküle mit niedrigerem Adsorptionspotential das Sieb passieren. Das so gereinigte CH_4 strömt aus dem PSA-System als Produkt-Biomethangas aus.
2. **Desorption:** Sobald das CMS mit CO_2-Molekülen gesättigt ist, wird der Produktgasstrom unterbrochen. Anschließend wird der Druck in dem PSA-Behälter abgelassen und Vakuum angelegt. Unter Vakuumbedingungen wird CO_2 aus dem CMS desorbiert, was zu einer hohen CO_2-Konzentration im Abgasstrom führt. Der PSA-Behälter ist bereit für einen neuen Adsorptionszyklus, sobald das CMS vollständig regeneriert ist.

ETW ENERGIETECHNIK

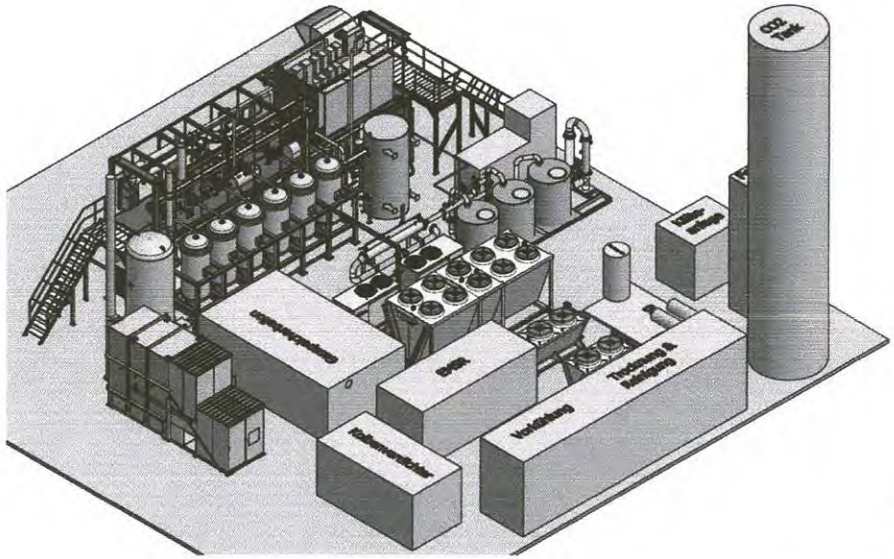
Beschreibung des ETW SmartCycle PSA – Prozesses

Projekt-Nr. 23001

ND Energie GmbH & Co KG

Bohmte Hafen

Am Hof Sander 1, 49163 Bohmte



2.1.2

Erläuterung zum Prozessablauf:

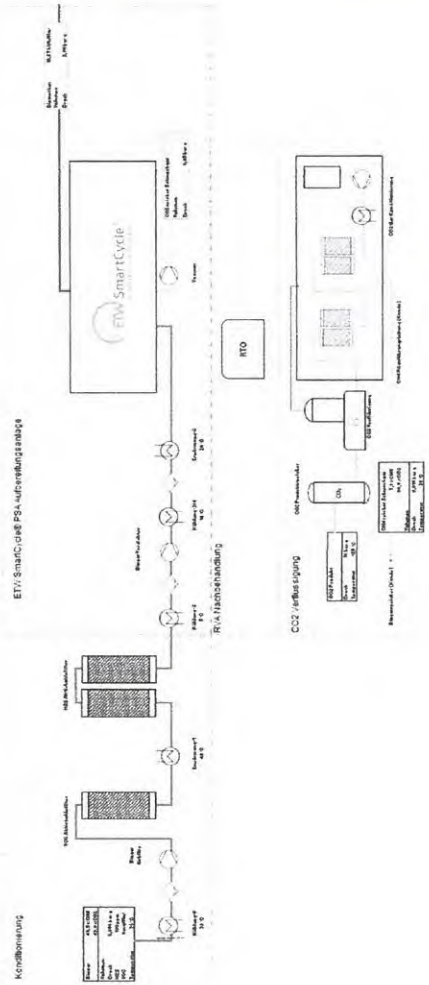
Schritt 1: Kühlungskonditionierung

Das Rohbiogas wird aus dem anaeroben Fermenter (AF) bei einer Temperatur von 38 Grad C (ca.) erzeugt. Das treibende Potenzial wird von einem Gebläse erzeug. Das Gas aus dem anaeroben Faulbehälter durchströmt einen Wärmetauscher (Gaskühler Nr. 0). Hier wird die Temperatur des Gases auf ca. 5-20 Grad C herabgesetzt. Die relative Feuchtigkeit des Gases, das aus dem Kühler 0 austritt, beträgt etwa 100%. Kühler 0 kann Gas von einer Einlasstemperatur von 35 Grad C auf eine Auslasstemperatur von 20 Grad C kühlen, das Kühlwasser wird von einer Kältemaschine geliefert.

Schritt 2: Erwärmung vor Aktivkohlefilter

Nach dem Abkühlen, wird Biogas in einem Konditionierungsschritt erwärmt und der Druck erhöht. Das Gas aus dem Gaskühler 0 wird durch einen weiteren nachgeschalteten Wärmetauscher (Gasheizer 1) geleitet, um die Temperatur des Rohbiogases auf ca. 25 Grad C zu erhöhen. Der Austrittsstrom aus dem Gasheizer 1 hat einen Druck von ca. -3 mbarg (ca.) und beinhaltet eine gewisse H2S-Konzentration (Schwefelwasserstoff). Bei einer relevanten Ammoniakkonzentration kann der Gasstrom durch eine Waschkolonne gereinigt werden. Ammoniak wird so aus dem Gasstrom ausgewaschen und gleichzeitig findet eine Trocknung statt. die Gastemperatur wird in den Gaserhitzer 1 erhöht, um die prozentuale Sättigung einzustellen, was für eine bessere Leistung des nachgeschalteten Aktivkohlefilters zur H2S-Entfernung sorgt.

Prozessschema:



Schritt 6: PSA-System und Biomethan-Produktion

Das CO_2 wird zusammen mit anderen Schadstoffen durch Adsorptions- und Desorptionsverfahrensschritte aus dem Rohbiogasstrom mittels PSA abgetrennt. Im Adsorptionskreislauf wird trockenes Biogas bei einem Druck von ca. 3,2 barg in einen mit CMS gefüllten Behälter eingebracht. Kohlendioxid hat ein höheres Adsorptionspotential gegenüber dem Molekularsieb und wird daher in diesem adsorbiert, während Methan mit niedrigerem Adsorptionspotential als gereinigtes Biomethan-Produktgas durch den Behälter strömt. Sobald das CMS mit $C0_2$-Molekülen gesättigt ist, wird der Strom des einströmenden Rohbiogasstroms für einen ungestörten Betrieb in eine bereitstehende Adsorptionseinheit umgeleitet. Anschließend wird der Druck des mit CMS gesättigten Behälters abgelassen und ein Vakuum angelegt, um das CO_2 aus dem CMS zu desorbieren, was zu einem Abgasstrom mit höherer CO_2-Konzentration führt, der durch den Kaminabzug in die Atmosphäre abgeleitet wird.

Durch die hohe CO_2-Konzentration, kann dieser Abgasstrom in einem weiteren Prozessschritt verflüssigt werden. Der diskontinuierliche Prozess würde einen beträchtlichen Pufferspeicher mit nur einem Adsorberbett erfordern, was zu hohen Schwankungen im Gasdruck führen würde. Aus diesem Grund verfügt die Anlage über 6 Adsorberbetten, die gleichzeitig be- und entladen werden können und einen konstanten Materialfluss durch das PSA-System gewährleisten.

Das Adsorptionsmittel im Molekularsieb wird in 6 Behälter gefüllt, wobei jeder Behälter mit Ventilen zur Durchflusskontrolle ausgestattet ist. Das getrocknete Biogas wird unter erhöhtem Druck (ca. 3,2 bar) in einen festen, mit dem Adsorptionsmittel gefüllten Reaktor eingespeist. Das CO_2 wird adsorbiert und CH4 verlässt das Reaktorbett. Nach Ablauf der Zeit ist das Adsorberbett weitgehend gesättigt und CO_2 würde in den Produktstrom entweichen. Um dies unter normalen Betriebsbedingungen zu vermeiden, wird der Strom über ein Umleitungsventil in einen unbeladenen Adsorber umgeleitet und das gesättigte Adsorberbett wird durch Desorption von CO_2 unter einem Vakuum regeneriert. Das CO_2 verlässt den Behälter über den Auslass.

Das Biomethan-Produktgas wird in einem Puffertank gespeichert, der bei einem Druck von 3 bar und einer Temperatur von 25 Grad C arbeitet. Zur Kontrolle der Biomethanqualität befindet sich eine Gasanalyse hinter dem PSA-System. Bei der Analyse wird die Reinheit des Methans gemessen, bevor es in die Einspeisestation gelangt. Wenn die Methanqualität nicht dem Sollwert entspricht, wird das Biomethan

Schritt 3: VOC Filtration & Entschwefelung - Konditionierung

Es wird ein mehrstufiger Aktivkohlefilter verwendet, um unerwünschte VOC & H2S-Verunreinigungen abzufangen, indem die Konzentration auf vernachlässigbare 1-4 ppm (ca.) reduziert wird. Der Gasaustrittsstrom aus dem mehrstufigen Kohlefilter wird mit dem Gaskühler 2 auf ca. 20 Grad C (ca.) gekühlt. Die beiden Aktivkohlefilter sind durch eine Kreuzrohrleitungskonfiguration in Reihe geschaltet. Der Primärbehälter ist ein Bleifilter zum Filtern von H_2S während der Sekundärbehälter als Schutzfilter dient. Die absolute Feuchtigkeit des Gases wird nach dem Gaskühler 2 reduziert. Das Rohbiogas wird danach in einen Rohgasspeicher geleitet. Hier findet auch die Abscheidung von überschüssigem Kondensat statt, bevor es durch einen Kompressor verdichtet wird. Der Volumenstrom wird mit einem Ultraschall-Durchflussmesser gemessen, der zwischen Gaskühler 2 und dem Rohgasspeicher installiert ist.

Schritt 4: Gasverdichtung

Das Gas wird von 50-200 mbar auf ca. 3,2 barg verdichtet und die Temperatur wird auf ca. 160 Grad C angehoben. Der Gasstrom aus dem Auslass des Verdichters wird im Wärmetauscher (Gaskühler 4) auf ca. 10 Grad C abgekühlt. Anschließend wird das Kondensat durch einen Abscheider entfernt und die Temperatur des Gases im Wärmetauscher (Gaserhitzer 2) auf ca. 25 Grad C erhöht, bevor es in das PSA-System eingespeist wird. Nach dem Kühler 4 folgt ein weiterer Kondensatabscheider, um zu verhindern, dass feine Wassertropfen in die PSA-Anlage eintreten.

Schritt 5: Erwärmung

Das Gas nach Kühler 4 sollte vor der Einspeisung in den PSA-Behälter trocken sein. Um zu verhindern, dass die Temperatur des Biogases unter den Taupunkt sinkt, wird das Biogas erhitzt. Die relative Feuchtigkeit kann so um 20-30% des ursprünglichen Wertes gesenkt werden. Zur Senkung der relativen Feuchtigkeit des Biogases wird der Gasheizer 2 verwendet. Warmwasser wird von einem Wärmerückgewinnungskreislauf von dem Kühler des Kompressors geliefert (beschrieben in Schritt 2).

ist, dass er unter normalen Betriebsbedingungen mit einer festen Geschwindigkeit arbeitet. Falls es zu einer Störung kommt, steigt die Frequenz um ein größeres Luftvolumen zu verdrängen.

6. Wenn sich Restmethangas im Behälter befindet, sinkt die Methankonzentration schnell ab, da das Belüftungsgerät mit voller Leistung arbeitet. Sobald der Gassensor 0 % Konzentration feststellt, schaltet die SPS den normalen Betriebsmodus wieder. Indem wir den Luftstrom direkt in die Umgebung abgeben, liegen wir immer noch weit unter der unteren Explosionsgrenzmarke (d.h. 100% Messung des Gassensors).
7. Wenn es sich um eine größere Leckage handelt und die vom Gassensor erfasste Konzentration nicht abnimmt, sendet die SPS bei einem erfassten Methananteil von 20 % ein Signal an das Abschaltventil auf der Eintrittsseite. Der eingehende Biogasstrom in die Gaskompressoren wird dann unterbrochen und das nachgelagerte Adsorptionssystem schaltet ebenfalls ab.
8. PLC wird "ALARM" ankündigen, damit der Betreiber den Gaskompressor-Containerraum inspizieren und gegebenenfalls Wartungsarbeiten durchführen kann. In diesem Stadium ist unsere Notabschaltung sicher, da die Methangaskonzentration weit unter der unteren Explosionsgrenze liegt und keine Zufuhr von Methangas in das PSA-System erfolgt.
9. Die Luftklappen am Einlass und die Klappen zur Umgebung befinden sich in der normalerweise geöffneten Position, wenn die Stromversorgung des Systems unterbrochen wird.
10. Im Brandfall wird die Stromversorgung unterbrochen, während das Lüftungssystem weiterläuft, um den in den betroffenen Räumen enthaltenen Rauch abzuleiten. An der Außenseite des Containerraums werden Kontrollleuchten angebracht, die folgende Funktionen erfüllen
    - Rotes Licht: Die Methankonzentration liegt über der unteren Explosionsgrenze oder es ist möglicherweise Rauch im Containerraum vorhanden. Es ist nicht sicher für das Bedienungs-/Wartungspersonal den Raum zu betreten.
    - Gelb/Gelbes Licht: Es leuchtet auf, wenn eine Fehlerwarnung oder ein vorzeitiger Ausfall der Ausrüstung vorliegt. Warnzeichen für das Wartungsteam, das das System inspizieren und gegebenenfalls Wartungsarbeiten durchführen soll.
    - Grünes Licht: Der Betrieb ist normal und es ist sicher, den Kontinentalraum zu betreten.

wieder in den Rohbiogasbehälter zurückgeführt und durch das PSA-System aufbereitet. Es liegt im Ermessen des Kunden, unsauberes Biomethan in den Biogastank zurückzuführen. In der Zwischenzeit wird die Produktionskapazität der BUP-Anlage gedrosselt, bis die Reinheit des Biomethans erreicht ist. Am Ende des Prozesses wird ein Produktgasstrom mit einem Druck zwischen 2,8 und 3,2 bar zur Verfügung gestellt, was ein günstiger Druck für die nachgeschaltete Speicherung in einem Produktgasspeicher und die Einspeisung in das Gastransportnetz ist. Die Schnittstelle, an der das einspeisefähige Biomethan die Aufbereitungsanlage verlässt, ist der Austrittsflansch am Produktgasspeicher.

Steuerungsphilosophie: Belüftung für geschlossenen Containerraum

Im Falle eines Gaslecks aufgrund eines vorzeitigen Geräteausfalls oder eines Lecks durch Prozessleitungen wird die folgende Kontrollstrategie umgesetzt:

1. Die untere Explosionsgrenze von CH_4 liegt zwischen 4,4%-16% Methan in Luft, eine Methangaskonzentration im Behälterraum, die gleich der unteren Explosionsgrenze oder höher als die untere Explosionsgrenze ist, führt bei Vorhandensein einer Zündquelle tendenziell zu Feuer/Explosion.
2. Um mögliche Folgen abzumildern, wird der Containerraum mit 2 Gasdetektoren ausgestattet, die an der Containerdecke über den Gaskompressoren installiert werden. Als zusätzliche Maßnahme werden noch weitere Rauchdetektoren installiert.
3. Es kann gewährleistet werden, dass das vorhandene Luftvolumen innerhalb des Containers (Container Volumen minus das Volumen der Prozessausrüstung) mindestens 5mal in einer Stunde gewechselt wird. Die Luftwechselrate liegt über der festgelegten Luftwechselrate durch die TA-Luft.
4. Der Gassensor misst die untere Explosionsgrenze von CH_4, und ist so kalibriert, dass er 100 % anzeigt, wenn die Methangaskonzentration an der unteren Explosionsgrenze (4,4 %) liegt. Im Falle einer Gasleckage steigt die Methangaskonzentration an und der Sensor gibt einen äquivalenten prozentualen Ausgang wie kalibriert aus.
5. Wenn der vom Gassensor ermittelte Messwert 10% beträgt, arbeitet das Belüftungssystem mit der vollen Kapazität. Dadurch wird die gesamte Luft im Raum mit höherer Strömungsgeschwindigkeit in die Umgebung abgeführt. Dies ist ein automatischer Betrieb, da der Ausgang des Sensors mit einer SPS (speicherprogrammierbare Steuerung, Siemens SPS) verbunden ist. Die Ventilatorgeschwindigkeit wird durch einen Frequenzumrichter (FU) gesteuert, der so programmiert

mischung mit dem Abgas des Strippers wird das Gas dem CO_2-Verflüssiger zugeführt. In diesem Wärmetauscher wird das CO_2 (inklusive der darin löslichen Bestandteile), unter Ausnutzung der Verdampfungsenthalpie des im Gegenstrom geführten Kältemittels kondensiert. Die bei diesen Bedingungen nicht kondensierten Gase werden am oberen Teil des CO_2-Verflüssigers abgezogen. Der verflüssigte Gasstrom wird der Stripperkolonne mittels Transferpumpe zugeführt. Hier werden die gelösten Gasbestandteile durch das im Gegenstrom aufsteigende Gas (annähernd Produktqualität) ausgetrieben. Die nötige Energie zur Gaserzeugung wird mittels Abkühlung des Rohgasstromes sowie bei Bedarf (hohe Verunreinigung im Rohgas, An- und Abfahrprozesse usw.) durch einen elektrischen Heizer bereitgestellt.

Das Gas steigt nun in der Kolonne nach oben. Füllkörper (strukturierte Packungen) innerhalb der Kolonne schaffen große Kontaktflächen und führen so zu einem regen Kontakt zwischen der Gas- und Flüssigphase. Aufgrund von Unterschieden in den Siedetemperaturen trennen sich die Stoffe (Rektifikation). Das leicht zu verflüssigende CO_2 reichert sich im Sumpf an und die anderen Gase sind gasförmig am Kopf der Kolonne wiederzufinden. Die für die CO_2 Verflüssigung benötigte Kälte wird mithilfe einer Kälteanlage im geschlossenen Kreislauf nach dem Kompressionskältemaschinenprinzip bereitgestellt. D.h. die Kältemittel-Verdichter komprimieren das gasförmige Kältemittel. Dieses wird im sogenannten Kältemittelkondensator durch Wärmeabgabe an Umgebungsluft verflüssigt. Das verflüssigte Kältemittel verdampft unter reduziertem Druck im CO_2-Verflüssiger und steht anschließend wieder gasförmig zur Verfügung.

Die bei der Verflüssigung nicht kondensierten Gase werden am oberen Ende des CO_2- Verflüssigers abgezogen. Naturgemäß ist hierbei ein CO_2 Verlust zu verzeichnen. Durch die Prozessführung (Rückführung des Boil-Off Gases in die Biogasanlage) und die Verwendung als Regeneriergas kann der CO_2 – bzw. Methanschlupf reduziert werden.

Das Produktgas, flüssiges CO_2 (LCO_2) in entsprechender Reinheit, wird mittels Pumpe in den vakuumisolierten Lagertank für verflüssigte Gase transportiert und dort gelagert. Bei Erreichen der entsprechenden Füllkapazität kann eine Entleerung z. B. in einen Tankwagen erfolgen. Die Anlage ist luftgekühlt ausgeführt.

Schritt 7: RTO – Thermische Nachverbrennung

Bei der regenerativen Nachverbrennung (regenerative thermische Oxidation = RTO) wird das anfallende CO_2 haltige Abgas gemäß den Richtlinien der TA-Luft gereinigt. Im Abgas enthaltene Bestandteile, wie Methan und andere Schadstoffe werden hier in Reaktionsräumen unter Zugabe von Außenluft auf Oxidationstemperatur erwärmt. Die Komponenten Oxidieren thermisch und flammenfrei zu CO_2 und H_2O. Das gereinigte Abgas kann dann abgekühlt werden und verlässt die Anlage über den Kamin. Schon bei geringen Methankonzentrationen von 0,3 Vol.-% im Schwachgas kann die Anlage autotherm d.h. ohne Zuführung von weiterer Hilfsenergie betrieben werden. Das Verfahren weist darum einen besonders hohen thermischen Wirkungsgrad auf. Wird kein CO_2 Verflüssigung angestrebt, muss eine RTO zu Aufbereitung des Schwachgases integriert werden.

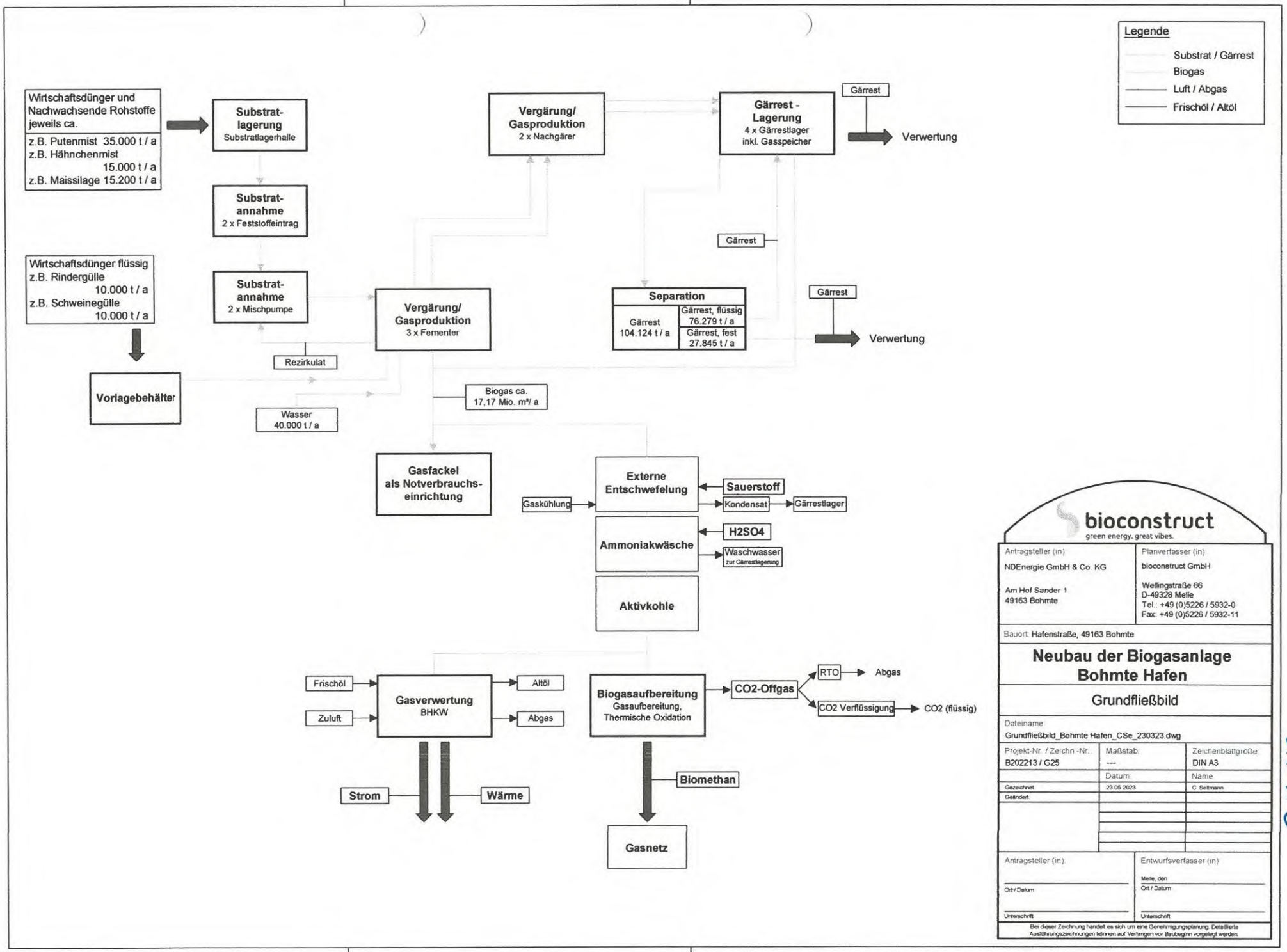
Schritt 8: CO_2- Verflüssigung Verfahrensbeschreibung

Das CO_2-reiche Schwachgas gelangt in einen flexiblen Gasspeicherballon. Dieser soll mögliche Mengen- und Druckschwankungen im Rohgasstrom ausgleichen. Ein Wasser gekühlter, ölfrei verdichtender Kolbenverdichter komprimiert das Gas auf den erforderlichen Prozessdruck. Anschließend wird das Gas in einem Kältetrocknersystem vorgetrocknet, um das nachgeschaltete System zu entlasten und den CO_2 Verlust als Regeneriergas zu reduzieren.

Die Vortrocknung erfolgt mittels Abkühlung in zwei Wärmetauschern und Abscheidung von flüssigem Wasser durch einen Zyklon. Nach der Abscheidung wird das Gas wieder angewärmt um die relative Feuchte zu reduzieren. Die benötige Kälte wird durch eine Kälteanlage bereitgestellt. Nachfolgend ist eine Trocknung und eine Vorreinigung installiert.

Das zur Regenerierung des Trocknungs- und Reinigungsmittels benötigte Gas wird, wenn möglich dem Prozess und bei Bedarf dem Lagertank entnommen. Die Reinigungseinheit dient zum einen zur Absicherung des benötigten Drucktaupunktes und zum anderen sollen mögliche unerwünschte Begleitstoffe im Rohgas eliminiert werden. Ein nachgeschalteter Filter stellt sicher, dass keine Partikel in den nachfolgenden Prozess gelangen können.

Anschließend wird das warme CO_2 dem Verdampfer des Strippers zugeführt. Dort wird das CO_2-Gas vorgekühlt und führt auf der Gegenseite des Wärmetauschers zur Erzeugung von Strippgas. Nach Ver-



bioconstruct
green energy. great vibes.

Antragsteller (in):	Planverfasser (in):
NDEnergie GmbH & Co. KG Am Hof Sander 1 49163 Bohmte	bioconstruct GmbH Wellingstraße 66 D-49328 Melle Tel.: +49 (0)5226 / 5932-0 Fax: +49 (0)5226 / 5932-11

Bauort: Hafenstraße, 49163 Bohmte

Neubau der Biogasanlage Bohmte Hafen

Grundfließbild

Dateiname: Grundfließbild_Bohmte Hafen_CSe_230323.dwg

Projekt-Nr. / Zeichn.-Nr.:	Maßstab:	Zeichenblattgröße:
B202213 / G25	---	DIN A3
	Datum:	Name:
Gezeichnet:	23.05.2023	C. Sellmann
Geändert:		

Antragsteller (in):	Entwurfsverfasser (in):
Ort / Datum	Melle, den Ort / Datum
Unterschrift	Unterschrift

Bei dieser Zeichnung handelt es sich um eine Genehmigungsplanung. Detaillierte Ausführungszeichnungen können auf Verlangen vor Baubeginn vorgelegt werden.

2.1.3

2.2.1 Baubeschreibung – Fermenter / Nachgärer

f) Außenverkleidung	– Isolierung der Wände mit Steinwolle (Fabr. Rockwool oder glw.) ca. 10 cm – Trapezblech ca. 0,7 mm
g) Treppen	– Stahlmanteltreppe als Aufgang zum Bedienlaufsteg zwischen den Behältern
h) Dach • Tragwerk • Eindeckung • Abmessungen, Kennwerte • Entwässerung	– Kegelförmige Ausführung mit Neigung von 15°, in Segmentbauweise, Abdeckung freitragend, mit außenliegenden feuerverzinkten Gespärre – V4A Edelstahldach in 1.4404 passend zum Behälterdurchmesser – Kronring Ø 6,0 m, Dachhöhe 2,4 m, max. Betriebsdruck 25 mbar, zulässiger Unterdruck - 3 mbar, ausgelegt für ein Zentralrührwerk – nicht erforderlich
i) Aussparungen	– Mannloch Ø 0,80 m, geschraubte Stahlplatte (Epoxy-Beschichtet) – 2 Schaugläser d = 0,3 m
j) Abmessungen	– Zylinderhöhe x Durchmesser 18,27 m x 23,89 m – Dachhöhe 2,4 m – Gesamthöhe Behälter 20,67 m – Sohldicke: gemäß Statik – Wanddicke: gemäß Statik
k) Volumen	– ca. 8.193 m³ (brutto)
l) Füllstand	– Fermenter konstant bei ca. 17,8 m +/- 0,10 m – Nachgärer wechselnd bis max. ca. 17,8 m
m) Medium	– Gärsubstrat
n) Betriebstemperatur	– ca. 37 - 42°C
o) Ausrüstung	– Füllstandsmessung – Gasleitung – Grenzfüllstandsmessung – Probeentnahme – Notentnahmevorrichtung – Schaugläser – Substratleitung – Zentralrührwerk – Temperaturmessung – Über-/ Unterdrucksicherung – Gasdrucksensor – Berstsicherung/ Notüberlauf – Heizleitungen

bioconstruct

2.2.1 Baubeschreibung – Fermenter / Nachgärer

Allgemeines

Stahlemaillebehälter mit harter Bedachung als Gärbehälter

Technische Parameter

a) Baugrund	– min. Bodenklasse 3 nach DIN 18300 – Bodenpressung ≥ 200 kN/m² nach DIN 1054
b) Gründung	– Tragschicht: gem. Statik – Sauberkeitsschicht: als Noppenfolie
c) Leckageerkennung	Bauartzugelassenes System: – PE-Folie ≥ 1,0 mm (wasserdicht) – Vollflächenleckdrainage zur Leckageerkennung (Drainmatte (Noppenfolie), Ringdrain) – 4 Kontrollschächte (bei Behälter D < 20 m nur 2 Schächte)
d) Sohle	– Wandsegmentplatten werden auf die Sohle geschraubt – Sohlplatte aus Stahlbeton der Güte C25/30, XC4, XA1, XF1 gem. Statik – Einbindetiefe: 0,00 m = GOK
e) Wand • Außenwand	– geschraubte Segment-Behälterwand aus beschichteten Stahlplatten gem. Statik – Stoßausbildung mit bauaufsichtlicher Zulassung, Z14.3-16. – flüssigkeitsdichte verschraubte Konstruktion unter Verwendung von polyurethaner Dichtungsmasse. Die Abdichtung der Platten ist als „Quetschdichtung" ausgeführt. – Emaillequalitäten nach DIN EN ISO 28 765
a. Fermenter:	– untere Ringe (Substratbereich): beschichtet mit Basis-Epoxy (oder vergleichbar), Schichtstärke 40µm – obere 2 Ringe (Gasbereich): emailliert mit Emaille, Qualität HHG3S, Schichtstärke 280 - 460 µm, für einen pH Bereich von 3-9
b. Nachgärer:	– alle Ringe (Gasbereich): emailliert mit Emaille, Qualität HHG3S, Schichtstärke 280 - 460 µm, für einen pH Bereich von 3-9

2.2.1

2.2.2 Baubeschreibung – Gärrestlager 1-4

h) Dach	
• Tragwerk	– Unterkonstruktion mit Edelstahl-Mittelstütze, Kronring und Abspanngurten
• Eindeckung	– Doppelmembrandach: außen: Wetterschutzfolie aus gewebeverstärkter PVC-Plane innen: Gasmembran aus PE-Folie Befestigung mittels Verschraubung Farbton: Ähnlich RAL 7035 (lichtgrau)
• Entwässerung	– nicht erforderlich
i) Aussparungen	– Mannloch 0,6 x 0,8 m (b x h) bei h = 0,5 m – Schauglas d = 0,3 m
j) Abmessungen	– GRL 1 : innen 30,0m x ca. 12,0 m (d x h) – GRL 2 bis 4 : innen 40,0m x ca. 12,0 m (d x h) – Sohldicke: gemäß Statik – Wanddicke: gemäß Statik
k) Volumen	– ca. 8.200 m³ (brutto) GRL 1 – ca. 15.080 m³ (brutto) GRL 2-4
l) Füllstand	– schwankend zwischen 0,0 - 11,60 m
m) Medium	– Gärrest
n) Betriebsdruck	– ca. 3 -8 mbar im Gasspeicher
o) Betriebstemperatur	– ca. 20°C
p) Ausrüstung	– Füllstandsmessung – Gasleitung – Grenzfüllstandsmessung – Blitzleuchte und Hupe – Probeentnahme – Entnahmevorrichtung – Schaugläser, Begehung über Podest mit Anstiegstreppe – Substratleitung – Rührwerke – Temperaturmessung – Tragluftgebläse – Über-/ Unterdrucksicherung – Gasdrucksensor – Gasspeicherfüllstandsmessung (Seillängengeber) – Kondensatleitung

bioconstruct

2.2.2 Baubeschreibung – Gärrestlager 1-4

Allgemeines

Stahlbetonbehälter, welcher der Lagerung von Gärrest sowie der Biogasspeicherung dient.

Technische Parameter

a) Baugrund	– min. Bodenklasse 3 nach DIN 18300 – Bodenpressung ≥ 100 kN/m² nach DIN 1054
b) Gründung	– Tragschicht: gem. Statik – Sauberkeitsschicht: als Noppenfolie
c) Leckageerkennung	Bauartzugelassenes System: – PE-Folie ≥ 1,0 mm (wasserdicht) – Vollflächenleckdrainage zur Leckageerkennung (Drainmatte (Noppenfolie), Ringdrain) – 4 Kontrollschächte (bei Behälter D < 20 m nur 2 Schächte)
d) Sohle	– Sohlplatte aus Stahlbeton der Güte C25/30, XC4, XA1, XF1 – Sohlverstärkung für Mittelstütze der Dachkonstruktion mit Lastverteilungsplatte – Pumpensumpf: 0,50 x 0,50 x -0,30 m (l x b x h) – Einbindetiefe: ca. 0,0 m bei GRL 1 sowie ca. 1,1 m unter GOK GRL 2-4
e) Wand • Außenwand	– Stahlbeton der Güte C25 / 30, XA1, XF1, XC4, WA – Betonschutz der kompletten Wand mit 1,5 mm starkem PP-Foliensystem auf der Wandinnenseite (bei der Betonierung eingelegt – Haftung im Beton z.B. mittels Schlingengewebe) zum Schutz vor chemischen Angriff (Biogas), Folienbahnenstöße werden verschweißt – Abdichtung der Arbeits- und Betonfugen Fugenbändern
f) Außenverkleidung	– keine, Betonoberfläche grau
g) Treppen	– Anstiegstreppe zum Arbeitspodest

2.2.2

2.2.3 Baubeschreibung – Vorlagebehälter

k) Volumen	– ca. 471 m³ (brutto)
l) Füllstand	– schwankend zwischen 0,00 – 5,60 m
m) Medium	– Gülle
n) Betriebstemperatur	– ca. 10 - 40°C
o) Ausrüstung	– Heizung – Füllstandsmessung – Grenzfüllstandsmessung – Temperaturmessung – Probeentnahme – Notentnahmevorrichtung – Befüllleitung – Schaugläser – Substratleitung – Tauchmotorrührwerke – Temperaturmessung – Blitzleuchte und Signalhorn als Überfüllsicherung

bioconstruct

2.2.3 Baubeschreibung – Vorlagebehälter

Allgemeines

Stahlbetonbehälter mit geruchsmindernder Abdeckung, der der Zwischenlagerung von Gülle dient.

Technische Parameter

a) Baugrund	– min. Bodenklasse 3 nach DIN 18300 – Bodenpressung ≥ 100 kN/m² nach DIN 1054
b) Gründung	– Tragschicht: gem. Statik und Baugrundgutachten – Sauberkeitsschicht: als Noppenfolie
c) Leckageerkennung	Bauartzugelassenes System: – PE-Folie ≥ 1,0 mm (wasserdicht) – Vollflächenleckdrainage zur Leckageerkennung (Drainmatte (Noppenfolie), Ringdrain) – 4 Kontrollschächte (bei Behälter D < 20 m nur 2 Schächte)
d) Sohle	– Sohlplatte aus Stahlbeton der Güte C25/30, XC4, XA1, XF1 – Sohlverstärkung für Mittelstütze der Dachkonstruktion mit Lastverteilungsplatte – Pumpensumpf: 0,50 x 0,50 x -0,30 m (l x b x h) – Einbindetiefe: 0,00 m unter GOK
e) Wand • Außenwand	– Stahlbeton der Güte C35/45 XC4, XA3, XF1 (w/z ≤ 0,50) mit hohem Widerstand gegen chemische Angriffe und gegen Verschleißbeanspruchung – Abdichtung der Arbeits- und Betonfugen mit Fugenbändern
f) Außenverkleidung	– Dämmung: EPS-Dämmplatten, ca. 10cm – Trapezblech: ca. 0,7mm
g) Treppen	–
h) Dach • Tragwerk • Eindeckung • Entwässerung	– Unterkonstruktion mit Mittelstütze, Kronring und Abspanngurten – Geruchsmindernde Abdeckung aus beidseitig beschichtetem PVC-Gewebe, Farbe grau – nicht erforderlich
i) Aussparungen	– Mannloch 0,60 x 0,80 m (b x h) bei h = 0,50 m – Schauglas d = 0,30 m
j) Abmessungen	– innen: 10,0 x 6,0 m (d x h) – Sohldicke: gemäß Statik – Wanddicke: gemäß Statik

2.2.3

j) Räume	– Substratlagerbereich mit Feststoffdosierer – Pumpenraum mit Keller (Aufstellung Austragstechnik Feststoffdosierer) – Bereich Separation mit Lagerbereich – Gülleannahme – Räume für Schaltschrank-, Pump- und Heizungstechnik – Werkstatt

2.2.4 Baubeschreibung – Substratlagerhalle

Allgemeines

Halle, die der Aufstellung der Einbringtechnik (Feststoffdosierer), als Lager- und Annahmebereich für die Wirtschaftsdünger und als Aufstellort der Separation dient.

Technische Parameter

a) Baugrund	– min. Bodenklasse 3 nach DIN 18300 – Bodenpressung ≥ 100 kN/m² nach DIN 1054
b) Hallenaufbau	– Stahlbetonwände + Stützen mit Holzdachbindern
c) Gründung	– Streifen- und Einzelfundamente gem. stat. Berechnung – Schottertragschicht
d) Boden • Rohfußboden	– Stahlbeton (Alternativ: Asphalt)
e) Wände	– Stahlbetonwände, Ausführung gem. Statik; – 6,0 m Betonwände, ab 6 m Stahltrapezblech bzw. teilweise Giebel komplett Stahltrapezblech auf Stahlriegel
f) Dach • Form • Tragwerk • Eindeckung • Entwässerung	 – Satteldach – Leimholzbinder – Faserzement-Wellplatten – Dachrinnen und Fallrohre aus Zink
g) Keller	– Aufstellung für Austrag Einbringtechnik und Mischpumpe – Tiefe ca. 0,8 m
h) Zugänge	– Tore für den Hallenbereich zur Substratannahme – Außentüren
i) Fenster	– Dachlichtband

2.2.4

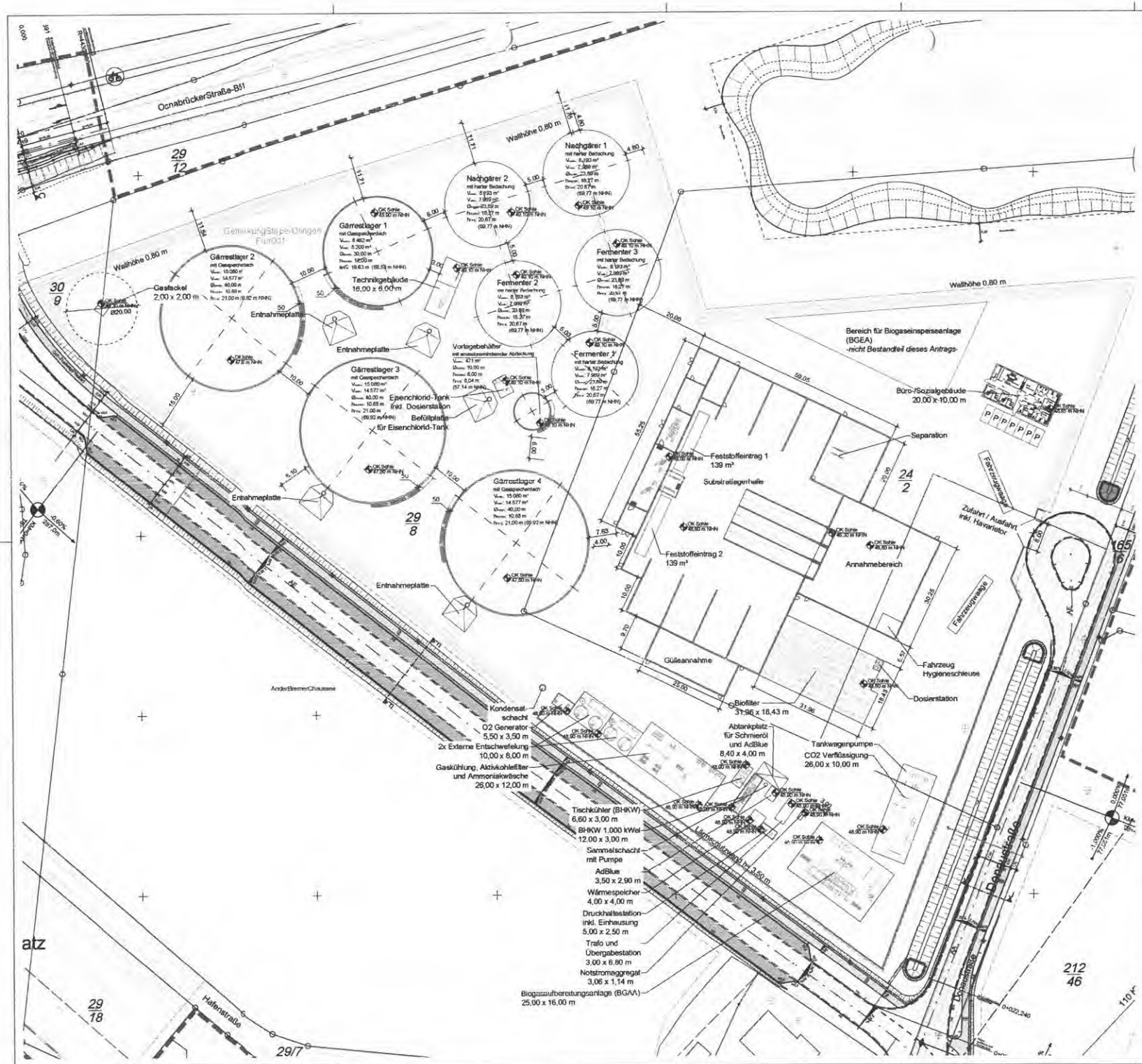
2.2.5 Baubeschreibung – Technikgebäude

Allgemeines

Gebäude, dass der Aufstellung von Pumptechnik, und Heizungstechnik dient.

Technische Parameter

a) Baugrund	– min. Bodenklasse 3 nach DIN 18300 – Bodenpressung ≥ 100 kN/m² nach DIN 1054
b) Gründung	– Streifenfundament gem. stat. Berechnung – Schottertragschicht
c) Boden • Rohfußboden	 – Stahlbeton
d) Wände	– KSV-Mauerwerk
e) Dach • Form • Tragwerk • Eindeckung • Entwässerung	 – Flachdach – Stahlbetondecke – Bitumenbahn – Dachrinnen und Fallrohre aus Zink
f) Zugänge	– Außentüren und Zwischentür



Bauort	
Bundesland	Niedersachsen
Landkreis	Osnabrück
Gemeinde	Bohmte
Gemarkung	Stirpe-Oelingen
Flur	1
Flurstück	298, 24/2, 309

Legende	
	neu zu errichtende Gebäude und Anlagenteile
	bestehende Gebäude
	Zuwegung
	Umwallung
	Abriss
	Baugrenze
	Bebauungsplanlinie
	Geltungsbereich B-Plan

bioconstruct
green energy. great vibes.

Antragsteller (in)	Planverfasser (in)
NDEnergie GmbH & Co. KG Am Hof Sander 1 49163 Bohmte	bioconstruct GmbH Wellingstraße 66 D-49328 Melle Tel.: +49 (0)5226 / 5932-0 Fax: +49 (0)5226 / 5932-11

Bauort: Hafenstraße, 49163 Bohmte

Neubau der Biogasanlage Bohmte Hafen

Lageplan

Dateiname: Lageplan_Bohmte Hafen_CSe_230703.dwg

Projekt-Nr. / Zeichn.-Nr.	Maßstab	Zeichenblattgröße
B202213 / G02	1:500	DIN A1
	Datum	Name
Gezeichnet	05.07.2023	C. Seltmann
Geändert		

Antragsteller (in)	Entwurfsverfasser (in)
Ort / Datum	Melle, den Ort / Datum
Unterschrift	Unterschrift

Bei dieser Zeichnung handelt es sich um eine Genehmigungsplanung. Detaillierte Ausführungszeichnungen können auf Verlangen vor Baubeginn vorgelegt werden.

bioconstruct

2.4 Substratlagerstätten

Vorlagebehälter (BE4.5)

Der Vorlagebehälter (V brutto 471 m³) dient der Zwischenpufferung von Gülle, welche mit Saugtankfahrzeugen zur Biogasanlage gefahren wird. Die Befüllung erfolgt mittels Rohrleitung über eine Befüllstation, welche sich im Gülleannahmebereich der Substratlagerhalle befindet. Der Füllstand wird redundant überwacht. Einerseits über den hydrostatischen Druck als Ist-Füllstand und andererseits über die Leitfähigkeit als Grenzfüllstand. Zur Durchmischung dienen zwei Tauchmotorrührwerke. Die Entnahme der Gülle erfolgt über die Zentralpumpe in die Fermenter der Anlage.

Substratlagerhalle (BE 1.2, 1.3, 1.5,1.7, 1.8)

Die Substratlagerhalle dient der Lagerung von festen Gärsubstraten, die in der Biogasanlage eingesetzt werden. Auch das Eintragssystem für die Substrate (Feststoffdosierer) befindet sich innerhalb der Halle. Es sind 7 Lagerbuchten für Substrate mit je 450 m³ vorgesehen. Zusätzlich ist ebenfalls die Aufstellung des Separators in der Halle vorgesehen, so dass eine kurzfristige Lagerung der abgepressten Gärreste ebenfalls in der Halle erfolgen kann.

Die Gärsubstrate (wie Festmist, Hühnertrockenkot etc.) werden mittels LKW in die Halle angeliefert und dort bis zum Einsatz in der Biogasanlage zwischengelagert. Die Substrate werden mit einem Radlader o. ä. entnommen und in den Feststoffeintrag gefüllt.

Die Unterbringung der gesamten Substratlagerung und Substrateinbringung verbunden mit der Lagerung von separierten Gärresten innerhalb der Substratlagerhalle verfolgt das Ziel, Geruchsemissionen zu reduzieren und die Entstehung von verschmutzten Wässern durch Niederschlag zu verhindern. Zur Verhinderung des Austritts von Geruchsemissionen aus der Halle wird die Hallenluft über einen Biofilter gereinigt und abgeführt.

während des Betriebes manuell und stufenlos über die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) angepasst werden.

Aus dem jeweiligen Gärbehälter gelangt das Substrat über die Zentralpumpe in den nachgeschalteten Nachgärer 1 bzw. 2 sowie darauf in die Gärrestlager.

Die Gärbehälter verfügen jeweils über eine zusätzliche Entnahmemöglichkeit (Probeentnahme).

Gärrestlagerung (BE 4)

Bei der biologischen Umwandlung der organischen Rohstoffe entsteht neben dem Biogas als weiteres Produkt des Vergärungsprozesses ein organischer Dünger, der Gärrest. Dessen Konsistenz ist wässrig (TS-Gehalt ca. 14-15 %), die Geruchsqualität humusartig und die visuelle Erscheinung gülleähnlich. Zur Lagerung des vollständig vergorenen Substrates (Gärrest) dienen insgesamt 4 Gärrestlager.

Die Gärrestlager sind an die 2 Zentralpumpen angeschlossen und mit mehreren Tauchmotorrührwerken sowie einer redundanten Füllstandsüberwachung (Füllstand, Grenzfüllstand) ausgestattet. Die Gärrestlager 2 bis 4 werden aus prozesstechnischen Gründen zusätzlich mit Stabrührwerken ausgestattet. Alle Gärrestlager werden je mit einem gasdichten Tragluftdach als Foliengasspeicher ausgerüstet und gastechnisch mit eingebunden.

Neben den Gärrestlagern können beide Nachgärer anteilig zu 70 % als Lager angerechnet werden.

Die Gärrestlager besitzen insgesamt ein Volumen von zusammen 51.931 m³ (netto). Mit dem anteiligen Volumen der beiden Nachgärer ergibt sich eine Lagerkapazität von 63.088 m³ am Anlagenstandort.

Tabelle 4: Gärrestlagerraum

Behälter	Gärrestlagerraum
Nachgärer 1-2 (70 %)	2*7.969 m³*70% = 11.157 m³
Gärrestlager 1	8.200 m³
Gärrestlager 2-4	14.577 m³
Summe	63.088 m³

2.5 Behälter (Fermenter, Nachgärer, Endlager)

Vergärung (BE 2)

Der biologische Prozess findet verfahrenstechnisch in einer Stufe in fünf Gärbehältern (Fermenter 1-3 sowie Nachgärer 1 - 2) statt. Die Nachgärer werden baugleich zu den vorgeschalteten Fermentern errichtet. Bei einer mittleren Verweilzeit von ca. 70 Tagen in den Fermentern findet schrittweise ein nahezu vollständiger Abbau der organischen Bestandteile statt. Damit können die Nachgärer zu 70 % des Nettovolumens der Lagerkapazität für flüssigen Gärrest zugerechnet werden; die verbleibenden 30 % des Nettovolumens werden dauerhaft in den Behältern verbleiben und erhöhen damit den Fermentationsraum der Anlage:

Tabelle 3: Fermentationsraum/ Verweilzeit

Behälter	anrechenbarer als Fermentationsraum	Verweilzeit in Tagen
Fermenter 1-3	3*7.969 m³ = 23.907 m³	70
Nachgärer 1-2	2*7.969 m³*30% = 4.617 m³	14
Summe	28.688 m³	84

Es ergibt sich demnach eine durchschnittliche, rechnerische Verweilzeit von 84 Tagen bezogen auf die Einsatzmengen von bis zu 343 t/d.

Entscheidende Voraussetzungen für die Vergärung sind zum einen ein stabiles Temperaturniveau und streng anaerobe Verhältnisse. Alle Gärbehälter werden bei einer konstanten Temperatur gefahren. Die Prozessstabilität wird durch Kontinuität der täglichen Eintragsmenge und der Substratzusammensetzung sowie durch Temperaturkonstanz angestrebt.

Den Gärbehältern wird das Substratgemisch aus der zentralen Substratverteilung über Pumpleitungen zugeführt. Die Zuführung erfolgt mehrmals täglich, um eine gleichmäßige Produktion von Biogas zu gewährleisten. Die Entleerung erfolgt füllstandsgesteuert über die Zentralpumpen. Der Füllstand wird redundant überwacht. Einerseits über den hydrostatischen Druck als Ist-Füllstand und andererseits über die Leitfähigkeit als Grenzfüllstand.

Um Überdruck- oder Vakuumschäden an den Behälter zu vermeiden, sind alle Gärbehälter mit einer entsprechenden Drucksicherung ausgestattet. Die Beheizung der Gärbehälter erfolgt über innen an der Wand angebrachte Heizungsleitungen, die über eine Heizungsverteilung außen am Behälter mit Wärme versorgt werden. Das Substrat gelangt in die gedämmten Gärbehälter, wodurch die Prozesstemperatur aufrechterhalten wird.

Die Temperatur in den Gärbehältern wird jeweils durch zwei Sensoren gemessen und an die Steuerung weitergeleitet. Die Steuerung regelt dann die Temperatur auf einen vorzugebenden Wert.

Zur Vermeidung von Schwimmdecken und Sinkschichten sind die Fermenter und Nachgärer jeweils mit einem Zentralrührwerk ausgestattet. Die Drehzahl kann

2.5

2.5.1

Geplante Lagerfläche für separierte Gärreste (ca. 400m² * ~4 Meter Höhe =1.600m³ Platz)
(BGEA)
nicht Bestandteil dieses Antrags
Büro/Sozialge
20,00 x
39,05
Separatoren
Wand
Feststoffeintrag 1
139 m³
Substratlagerhalle
Feststoffeintrag 2
139 m³
10,00
6,70
Gülleannahme
25,00
Biofilter

2.6.1 Darstellung der Gärrestaufbereitung

Separation (BE 3.1, 3.2)

Aus Gründen der Prozessoptimierung kann der flüssige Gärrest aus einem der Fermenter, einem der Nachgärer oder alternativ aus einem der vier Gärrestlager (siehe Fließdiagramm) einer Separation (Pressschneckenseparator) zugeführt werden.
Der Standort der Pressschneckenseparatoren befindet sich innerhalb der Substratlagerhalle und trennt den Gärrest in eine flüssige und eine feste Phase.
Die Flüssigphase wird aus Gründen der Prozessoptimierung über eine Pumpe als Rezirkulat wieder dem Fermenter oder ggf. direkt der Gärrestlagerung zugeführt.
Die dabei anfallende feste Phase an abseparierten Gärrest wird unmittelbar aus den installierten Separatoren heraus in die dafür vorgesehenen Lageflächen in der Substratlagerhalle abgeworfen und dort gelagert bzw. zwischengelagert.
Es ist eine Verwertung des abgepressten festen Gärrestes z.B. als landwirtschaftlicher Dünger oder z. B. auch die Verwendung in einem Kompostwerk zur Herstellung von Gartenerde möglich. Eine Detailbeschreibung des Verwertungsweges erfolgt im Rahmen des Verwertungskonzeptes. Perspektivisch ist der Transport bzw. die Verbringung der Gärreste über die Nutzung der Hafeninfrastruktur geplant.

2.6.2

BÖRGER®

EXCELLENCE – MADE TO LAST

EFFEKTIVE SEPARATIONSTECHNIK DER BIOSELECT

LEISTUNGSDATEN:

Typ und Version		RC 25 HP	
Standard-Antriebsleistung		4 kW	
TS-Gehalt Feststoff Output [2]		18 – 24 %	25 – 35 %
Durchsatz bei % TS Input	5 – 7 %	15–25 m³/h	7-15 m³/h
	8 – 9 %	10-16 m³/h	5-12 m³/h
	10 – 12 %	6-14 m³/h	4-9 m³/h
Masse Feststoff		1-2 t/h	0,25–1,5 t/h
Energiebedarf[3] pro m³		0,1-0,5 kWh	0,2-0,8 kWh

Typ und Version		RC 40 HP	
Standard-Antriebsleistung		5,5 kW	
TS-Gehalt Feststoff Output [2]		18 - 24%	25 - 35 %
Durchsatz bei % TS Input	5 – 7 %	30-40 m³/h	15-33 m³/h
	8 – 9 %	21-33 m³/h	9-24 m³/h
	10 – 12 %	11-26 m³/h	8-16 m³/h
Masse Feststoff		2-3,5 t/h	0,5-2,5 t/h
Energiebedarf[3] pro m³		0,1-0,5 kWh	0,2-0,7 kWh

Typ und Version		RC 75 HP	
Standard-Antriebsleistung		11 kW	
TS-Gehalt Feststoff Output [2]		18 – 24 %	25 – 35 %
Durchsatz bei % TS Input	5 – 7 %	51-76 m³/h	27-54 m³/h
	8 – 9 %	36-63 m³/h	21-39 m³/h
	10 – 12 %	24-58 m³/h	16-31 m³/h
Masse Feststoff		3,7-6,5 t/h	1,3-5 t/h
Energiebedarf[3] pro m³		0,1-0,4 kWh	0,2-0,6 kWh

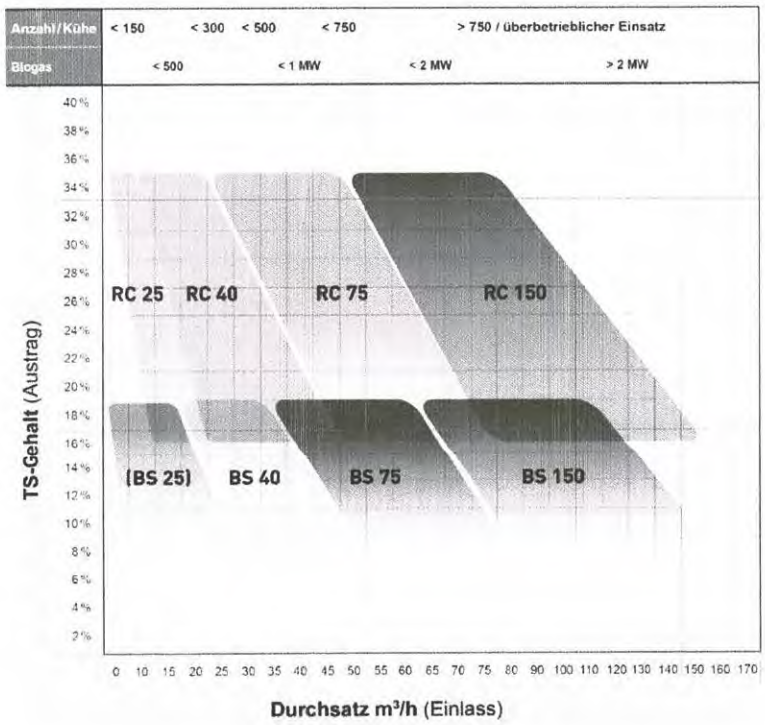
Typ und Version		RC 150 HP	
Standard-Antriebsleistung		22 kW	
TS-Gehalt Feststoff Output [2]		18 - 24%	25 - 35 %
Durchsatz bei % TS Input	5 – 7 %	105-153 m³/h	58-102 m³/h
	8 – 9 %	78-112 m³/h	49-87 m³/h
	10 – 12 %	52-85 m³/h	38-63 m³/h
Masse Feststoff		8-15,4 t/h	2,8-10,7 t/h
Energiebedarf[3] pro m³		0,1-0,4 kWh	0,2-0,5 kWh

[2] TS-Gehalt über 30% bis 35% bei optimalen Betriebsbedingungen

[3] Der Energiebedarf richtet sich unter anderem nach dem geforderten Eindickungsgrad (TS-Gehalt) und der entsprechend in der Verdichtereinheit eingestellten Vorspannung.

TS-Gehalt im Filtrat: 3 - 6 % Filterweite beachten!	Abweichungen möglich, u.a. abhängig von Vorspannung der Multidisc und Faserstoffstruktur beeinflusst durch Fütterung

VERWENDUNGSGEBIET



AUSLEGUNGSHILFEN

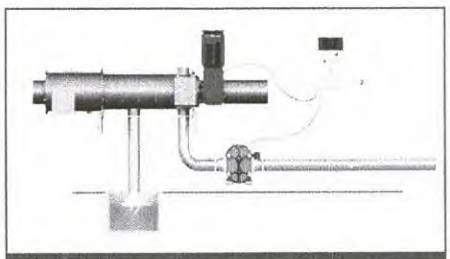
Formeln zur Berechnung der Volumenverschiebung (Anteil % an Gesamtmasse)	Feststoff	Filtrat
	$V = \frac{TS_{Eingang} - TS_{Filtrat}}{TS_{Feststoff} - TS_{Filtrat}}$	$V = \frac{TS_{Eingang} - TS_{Feststoff}}{TS_{Filtrat} - TS_{Feststoff}}$

Die tatsächliche Leistung eines Separators ist stark abhängig von zahlreichen Faktoren wie:

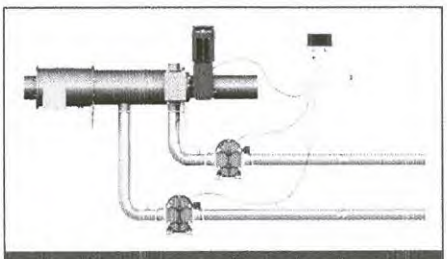
- Einstellung des Aggregats: Filterweite, TS-Gehalt Feststoff, Stromaufnahmen, Drehzahl, ...
- Einsatzfall des Aggregats: Auslastung, Homogenität und Viskosität des Zuflussmedium, ...
- Beschaffenheit des Mediums: Herkunft (Fütterung), Alter, Bestandteile, Faserstruktur, ...

➔ **Folglich sind die angegebenen Leistungen nur als Richtwerte zu verstehen.**

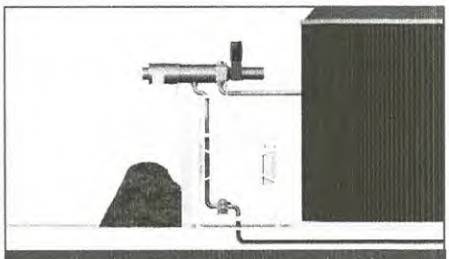
ANSCHLUSSVARIANTEN



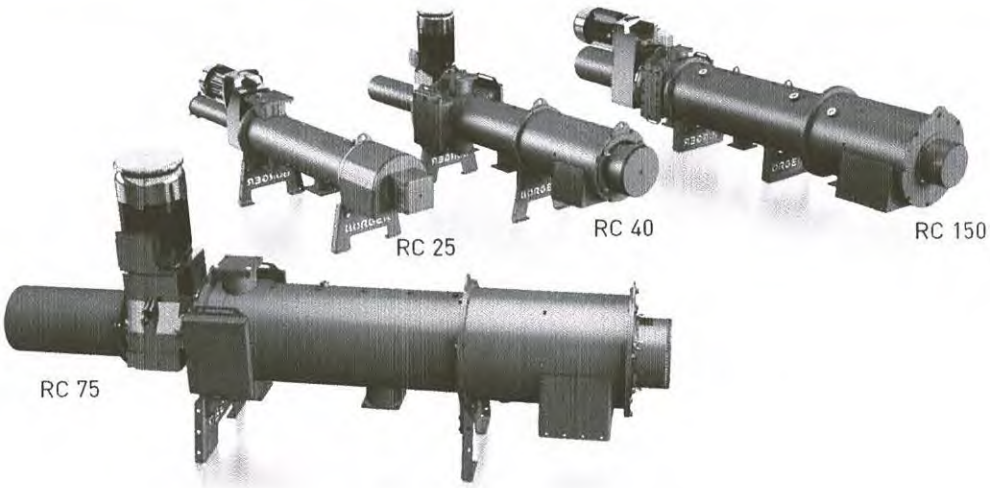
Auslastungsregelung durch eine Zuführpumpe mit freiem Filtratablauf



Auslastungsregelung durch eine Zuführpumpe und direkte Weiterförderung mittels Filtratpumpe



Auslastungsregelung durch Filtratpumpe bei Zulauf aus einem Behälter



ZUSAMMENFASSUNG

Modell	kW	Durchsatzmengen	Maße	Gewicht
RC 25	4	bis zu 25 m³/h	2.397 x 448 x 746 mm	310 kg
RC 40	5,5	bis zu 40 m³/h	2.713 x 594 x 1.182 mm	680 kg
RC 75	11	bis zu 75 m³/h	3.067 x 597 x 1.361 mm	975 kg
RC 150	22	bis zu 150 m³/h	3.922 x 700 x 1.000 mm	1.820 kg

* Herstellungsbedingte Abweichungen einzelner Maße / Gewichte innerhalb einer zumutbaren Toleranz sind nicht auszuschließen. Auftragsbezogene Maße können gerne angefragt werden.

2.6.3

17.1.3 Berechnung Massenverschiebung

Die angegebenen TS-Gehalte sind Erfahrungswerte

	TS in %
TS Eingang	12
TS Filtrat	6
TS Feststoff	28

Berechnung der Massenverschiebung V:

Formeln zur Berechnung der Volumenverschiebung (Anteil % an Gesamtmasse)	Feststoff	Filtrat
	$V = \frac{TS_{Eingang} - TS_{Filtrat}}{TS_{Feststoff} - TS_{Filtrat}}$	$V = \frac{TS_{Eingang} - TS_{Feststoff}}{TS_{Filtrat} - TS_{Feststoff}}$

Es ergibt sich eine Massenverschiebung von V:

V Feststoff =	27,27%
V Filtrat =	72,73%

3.1 Input-Output-Berechnung

Tabelle 1: Rohstoffe/ Substratangaben

	mögliches Substratbeispiel	
Materialbeispiel gem. Anlage 2 III des EEG 2009	Menge [t/a]	Menge [t/d]
Rindergülle	10.000	27,40
Schweinegülle	10.000	27,40
Hähnchenmist	15.000	41,10
Putenmist	35.000	95,89
Wasser	40.000	109,59
Maissilage	15.200	41,64
Gesamtinput (ca.)	125.200	343,01
Gärrest flüssig vor Separation ca.	104.124	285,27
Gärrest fest nach Separation ca.	27.845	76,29
Gärrest flüssig nach Separation ca.	76.279	208,98
Prognose Gasproduktion (Biogas)	17.173.980 Nm³/a	1.960 m³/h

Input				spezifische Eigenschaften				
Menge [t/a]	Menge [t/d]	Menge [%]	Substrat (* = Richtwerte nach KTBL 2015) (** = Richtwerte nach KTBL 2007)	TS [%]	oTS [% v. TS]	Gas-ausbeute [Nl/kg oTS]	Me-than-gehalt [%]	Tägliche Biogas-erträge [Nm³/d]
35.000	95.89	27.96%	Putenmist	70	90	500	57	30.205
15.000	41.10	11.98%	Hähnchenmist *	45	75	500	55	6.935
10.000	27.40	7.99%	Schweinegülle (Zucht)	2	81	440	59	195
10.000	27.40	7.99%	Rindergülle *	9	80	380	55	708
40.000	109.59	31.95%	Wasser	0	0	0	0	0
0	0.00	0.00%	---	0	0	0	0	0
0	0.00	0.00%	---	0	0	0	0	0
15.200	41.64	12.14%	Maissilage *	33	95	690	52	9.008
0	0.00	0.00%	---	0	0	0	0	0
0	0.00	0.00%	---	0	0	0	0	0
125.200	**343,01**	**100,00%**	**Gesamtmenge pro Tag:**	**29,81%**	**87,68%**			**47.052**

Der TS-Gehalt mit 70% für Putenmist beruht auf der Grundlage von 4 Analyseergebnissen.

Berechnung des täglichen Masseverlusts durch die Abführung von Biogas							
Input-Menge [t/d]	TS-Input [t TS/d]	Substrat	Tägl. Biogasoutput Volumen [m³]	Masse [t]	Tägl. Substratoutput Gesamt [t]	TS [t]	TS-Gehalt [%]
95,9	67,1	Putenmist	30.205	37,1	**58,8**	31,48	53,5%
41,1	18,5	Hähnchenmist *	6.935	8,5	**32,6**	10,31	31,6%
27,4	0,5	Schweinegülle (Zucht)	195	0,2	**27,2**	0,32	1,2%
27,4	2,3	Rindergülle *	708	0,9	**26,5**	1,49	5,6%
109,6	0,0	Wasser	0	0,0	**109,6**	0,00	0,0%
41,6	13,7	Maissilage *	9.008	11,1	**30,6**	3,11	10,2%
343,0	**102,2**		**47.052**	**57,7**	**285,3**	**46,7**	**16,4%**

Es errechnet sich ein täglicher Substratoutput von 285,3 t entsprechend rd. 104.124 t/a.

Analysen-Nr.:	1	2	3	4				8	
	Putenkot Tellmann	Putenkot Am Kanal	Putenkot Hobelspäne	Putenkot Strohpellets				Putenkot	Mittelwert
Feuchte	31,5	29,4	31,6	25,4				27,2	29,0
TS	68,5	70,6	68,4	74,6				72,8	71,0

Analysen-Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	
					Hähnchenkot	Hähnchenkot	Hähnchenkot		Mittelwert
Feuchte					15,0	23,8	9,8		16,2
TS					85,0	76,2	90,2		83,8

3.1.0

3.2 / 3.3 / 3.4 / 4.1

Input-/ Output-Berechnung

Anlass:

NaWaRo	Input in t	Input in m^3	Nährstoffanfall kg N_{ges}	P_2O_5	K_2O	Output in m^3
Maissilage 32 % TS	15.200	23.385	65.360	27.360	77.520	11.552
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-

Wirtschaftsdünger						
Mastschw.-Gülle Durchschnitt Ø	10.000	10.000	55.000	27.000	36.000	9.900
Mastbullengülle	10.000	10.000	48.000	21.000	45.000	9.800
Hähnchenmist Standard	15.000	23.077	405.000	315.000	292.500	12.150
Putenmist Standard	35.000	70.000	749.000	721.000	689.500	28.350
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-

Wasser						
Oberflächenwasser (Einleitung vor evtl. Aufbereitung)	40.000	40.000	-	-	-	40.000

	Input t	Input m^3	N_{ges} kg	P_2O_5 kg	K_2O kg	**Output m^3**
Gesamt Rohgärrest:	125.200	176.462	1.322.360	1.111.360	1.140.520	**111.752**
		abzüglich 5% N Verluste	1.256.242			
Nährstoffgehalte Rohgärrest:		rechnerische Durchschnittswerte	**11,24**	**9,94**	**10,21**	**kg/m³**

	N_{ges} kg	P_2O_5 kg	K_2O kg	**Output m^3**
nicht aufbereiteter Rohgärrest:	**896.519**	**793.124**	**813.934**	**79.752**

	N_{ges} kg	P_2O_5 kg	K_2O kg	**Menge m^3**
Rohgärrest für die Aufbereitung:	**359.723**	**318.236**	**326.586**	**32.000**

Lagerraumberechnung mit Aufbereitung

	Gärrestanfall / Jahr				
Gärreste:					
Anfall (Rohgärrest)	**111.752**	m³			
Sonstiges:					
	-	m³			
Gärrestaufbereitung:					
- abzüglich separierte Gärreste feste Phase nach der Separation	**4.800**	t			
- abzüglich Gärrestmenge, die dem Trocknungsprozess zugeführt wird	-	m³			
- abzüglich verdampfte Wassermenge Verfahren mit eingedicktem flüssigem Gärrest als Endprodukt	-	m³			
= flüssige Gärreste	**106.952**	**m³**			
+ Oberflächenwasser Einleitung ins Lager nach der Aufbereitung	**872**	**m³**	N_{ges} kg	P_2O_5 kg	K_2O kg
= zu lagernde flüssige Gärreste mit N.P.K-Frachten gesamt	**107.824**	**m³**	**1.184.297**	**984.066**	**1.075.203**

Lagerraum nach Gärrest-Aufbereitung	**Lagerraum (Netto)**	**Lagerdauer Monate**
Geplanter Zustand am Standort	**62.607 m³**	**7,0**
Zupachtung von Lagerraum für fl. Gärreste		
Pachtbehälter 1	**6.000 m³**	
Pachtbehälter 2	**6.500 m³**	
Pachtbehälter 3	**6.500 m³**	
Lager Summe	**81.607 m³**	**9,1**
Erforderliche Lagerkapazität	**80.868 m³**	**9,0**

Abseparierte Gärreste (feste Phase)	**4.800**	**t**		
Lagerungsdichte	**0,65**	**t/m³**		
	7.385	**m³**		
Vorhandener Lagerraum für feste Phase nach Separation			6.215 m³	**10,1**
Erforderliche Lagerkapazität und Lagerdauer (feste Phase nach Separation)			**5.538 m³**	**9**

Gärrest-Aufbereitung

Bitte auswählen, ob bzw. welche Gärrestaufbereitung vorgenommen wird:

(2) Separation mit Pressschnecke

32.000	m³	Die zu separierende Rohgärrestmenge (max. 111.752 t; siehe Zelle M29)
15	%	Separation Abscheideleistung (AbL): Menge (s. FAQ zum VWK; i.d.R. max. 15%)
20	%	Separation AbL: Anteil Stickstoff von Gesamt in der festen Phase (mind. 15% - max. 25%)
40	%	Separation AbL: Anteil Phosphat von Gesamt in der festen Phase (mind. 30% - max 40%)

Separation	Menge t	N_{ges} kg	P_2O_5 kg	K_2O kg
Nährstofffracht feste Phase kg	4.800	71.945	127.294	65.317
Nährstoffgehalte feste Phase kg/ t		15,0	26,5	13,6
Nährstofffracht flüssige Phase kg	27.200	287.778	190.942	261.269
Nährstoffgehalte flüssige Phase kg/ t		10,6	7,0	9,6

Fließdiagramm: (2) Separation mit Pressschnecke

Oberflächenwasser, das nach der Aufbereitung ins Lager eingeleitet wird (s. Zelle H52), ist im Fließdiagramm nicht abgebildet

Legende

Einheiten im Fließdiagramm

Menge	in t
Nges	in kg
P2O5	in kg

feste Phase	
Menge:	4.800
Nges	71.945
P2O5	127.294

Rohgärrest	
Anfallmenge:	111.752
Nges	1.256.242
P2O5	1.111.360

Rohgärrest in die Separation	
Menge:	32.000
Nges	359.723
P2O5	318.236

Separation Pressschnecke Abscheideleistung (bezogen a.d. feste Phase)	
Abscheideleistung	15
Nges	20
P2O5	40

Rohgärrest nicht separiert	
Anfallmenge:	79.752
Nges	896.519
P2O5	793.124

flüssige Phase	
Menge:	27.200
Nges:	287.778
P2O5:	190.942

Zusammenfassung: (2) Separation mit Pressschnecke

	Menge	N_{ges}		P_2O_5		K_2O	
Input	**m³**	**kg**	**kg/m³**	**kg**	**kg/m³**	**kg**	**kg/m³**
NaWaRo	23.385	65.360	2,8	27.360	1,2	77.520	3,3
Wirtschaftsdünger	113.077	1.257.000	53,8	1.084.000	46,4	1.063.000	45,5
Oberflächenwasser OW	40.000	-	-	-	-	-	-
Gesamt Input	**176.462**	**1.322.417**	56,6	**1.111.408**	47,5	-	-
Output							
Rohgärrest	**111.752**	**1.256.242**	11,2	**1.111.360**	9,9	**1.140.520**	10,2
nicht verarbeitete Rohgärreste							
Rohgärrest	**79.752**	**896.519**	11,2	**793.124**	9,9	**813.934**	10,2
Rohgärreste für die Separation							
flüssige Phase	**32.000**	**359.723**	11,2	**318.236**	9,9	**326.586**	10,2
separierte Gärreste							
flüssige Phase	**27.200**	**287.778**	10,6	**190.942**	7,0	**261.269**	9,6
feste Phase	**4.800**	**71.945**	15,0	**127.294**	26,5	**65.317**	13,6
zugeleitetes OW	**872**	-	-	-	-	-	-

Betrieb: NDEnergie GmbH & Co. KG, Am Hof Sander 1, 49163 Bohmte
Betriebsnummer: 276 03 459 LWK 013 0517
Standort: im Bau (Donaustraße, 49163 Bohmte)

Separation: Abscheidegrade Version 2.6.
Rohmasse und Nährstoffe N und P_2O_5 08.04.2024

Wirtschaftsdünger	stationäre Pressschnecke			stationäre Zentrifuge		
	Menge t	N kg	P_2O_5 kg	Menge t	N kg	P_2O_5 kg
Gärrest v.S.	30.000	562.067	497.244			
Abscheidegrad (feste Ph.)	15%	20%	40%			
Richtwert	0-15%	15-25%	30-40%	0-15%	15-25%	55-70%
Gärrest fest. n.S	4500	112413,4	198897,6	0	0	0
Gehalt [kg/t]		25,0	44,2		#DIV/0!	#DIV/0!
Gärrest fl. n.S.	25500	449653,6	298346	0	0	0
Gehalt [kg/m³]		17,6	11,7		#DIV/0!	#DIV/0!
	Menge t	N kg	P_2O_5 kg	Menge t	N kg	P_2O_5 kg
MS-Gülle v.S.						
Abscheidegrad (feste Ph.)						
Richtwert	0-10%	10-15%	10-15%	0-15%	30-40%	55-70%
MS-Gülle fest. n.S	0	0	0	0	0	0
Gehalt [kg/t]		#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!
MS-Gülle fl. n.S.	0	0	0	0	0	0
Gehalt [kg/m³]		#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!
	Menge t	N kg	P_2O_5 kg	Menge t	N kg	P_2O_5 kg
Sauengülle v.S.						
Abscheidegrad (feste Ph.)						
Richtwert	0-5%	5-10%	5-10%	0-10%	25-35%	55-70%
Sauengülle fest. n.S	0	0	0	0	0	0
Gehalt [kg/t]		#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!
Sauengülle fl. n.S.	0	0	0	0	0	0
Gehalt [kg/m³]		#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!
	Menge t	N kg	P_2O_5 kg	Menge t	N kg	P_2O_5 kg
Rindergülle v.S.						
Abscheidegrad (feste Ph.)						
Richtwert	0-15%	15-20%	15-25%	0-10%	15-25%	55-70%
Rindergülle fest. n.S	0	0	0	0	0	0
Gehalt [kg/t]		#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!
Rindergülle fl. n.S.	0	0	0	0	0	0
Gehalt [kg/m³]		#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!

Wirtschaftsdünger	mobile Pressschnecke			mobile Zentrifuge		
	Menge t	N kg	P_2O_5 kg	Menge t	N kg	P_2O_5 kg
Gärrest v.S.						
Abscheidegrad (feste Ph.)						
Richtwert	0-10%	15-25%	30-40%	0-10%	15-25%	55-70%
Gärrest fest. n.S	0	0	0	0	0	0
Gehalt [kg/t]		#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!
Gärrest fl. n.S.	0	0	0	0	0	0
Gehalt [kg/m³]		#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!

Es wird jedoch Abwasser aus der Nutzung des Sozialbereiches (Küche, Dusche, Toilette) anfallen. Diese Abwässer sollen über einen Kanalanschluss (Druckentwässerung) an das Netz des Wasserverband Wittlage zugeführt werden. Es wird mit einem Anfall von rd. 400 l/d gerechnet.

Schmutzwasser

Schmutzwasser kann bei Reinigungsarbeiten in der Substratlagerhalle mit Annahme-, Lager- und Umschlagbereichen sowie in den Technikgebäude anfallen. Zu diesem Zweck sind Reinigungsrinnen mit Anschluss an einen Gully installiert. Diese Gullys sind an Pumpen angeschlossen und können bei Bedarf z. B. in das Gärrestlager entleert werden. Anfallendes, überwiegend organisch belastetes Schmutzwasser verlässt also nicht die Anlage, sondern wird dem Prozess rückgeführt. Es wird mit einem Anfall von rd. 200 m³/a gerechnet.

4.2.1 Entwässerungskonzept

Niederschlagswasser

Anfallendes, sauberes Niederschlagswasser wird entsprechend der Ausführungen im Entwässerungsplan des Entwässerungskonzeptes abgeleitet. Die Ableitung erfolgt über den östlich gelegenen Graben mit Zufluss in das nördlich des Standortes gelegenen Regenrückhaltebecken. Details sind dem Entwässerungskonzept des Büros für Geowissenschaften M&O GbR zu entnehmen. Die Abflussmenge ist dort wie folgt beschrieben: *„Bei einer durchschnittlichen jährlichen Niederschlagssumme von ca. 756 mm am betrachteten Standort (Klimabeobachtung 1991 bis 2020, NIBIS) beträgt der Abfluss der Fläche ca. 17.851 m³/a bzw. durchschnittlich 48,9 m³/d."*

Die Abtankfläche für den Schmierstoffumschlag bzw. das AdBlue entwässert in einen Pumpenschacht. Dieser wird bei Bedarf mittels Pumpe geleert. Das gesammelte Niederschlagswasser wird dann ebenfalls den geplanten Entwässerungsleitungen mit Zuleitung in das RRB zugeführt.

Für den jeweiligen Betankungsvorgang (vgl. Abschnitt 11.8.1, Abschaltung der Pumpe) wird die Pumpe zur Entwässerung der Abtankfläche abgestellt. Sollten während des Betankungsvorganges Tropfverluste auf der Fläche anfallen, sind diese mit Ölbindemittel aufzunehmen und die Fläche ist fachgerecht zu reinigen, bevor eine Niederschlagswasserbleitung wieder aufgenommen werden darf.

Analog wird die Abtankfläche für die Befüllung für Eisenchlorid ausgeführt bzw. werden für den Betrieb die o.g. Vorgaben zur Entwässerung der Fläche beachtet.

Belastetes Niederschlagswasser

Als Bereiche mit potenziell belastetem Oberflächenwasser werden die Flächen der vier Entnahmeplatten für Gärrest angesehen. Hier anfallende Wässer werden jeweils in einen Schacht eingeleitet und werden entweder in Biogasanlage eingeleitet oder mittels Tankfahrzeugen bei der Gärrestentnahme entleert. Für die Entnahmestation mit jeweils rd. 60 m² Fläche fällt folgende Niederschlagsmenge an:

756 mm/a x 4x60 m² x 0,9 Abflussbeiwert = <u>163 m³/a</u>

Gemäß der Darstellung im Abschnitt 2.1 Verfahrensbeschreibung „Gärrestlagerung" besteht eine freie Gärrestlagerkapazität von rd. 9.000 m³, um belastete Wässer aufzunehmen.

Abwasser

Bei der Vergärung von organischen Substraten in der beantragten Biogasanlage fallen prozessbedingt keinerlei Abwässer an, da es sich um ein geschlossenes System handelt. Daher ist für die Biogasanlage kein Anschluss an die Kanalisation vorgesehen.

4.2.1

Inhalt

1 Veranlassung 2

2 Verwendete Unterlagen 2

3 Lage, Beschreibung und Topografie der Fläche 3

4 Boden- und Grundwasserverhältnisse 3

5 Erläuterung und hydraulischer Nachweis der geplanten Entwässerung 5

5.1 Erläuterung der geplanten Entwässerung 6

5.2 Hydraulischer Nachweis der geplanten Entwässerung 7

6 Bewertung und Behandlung des Niederschlagsabflusses 7

7 Zusammenfassung 9

8 Hinweise zur Herstellung, zum Umgang und zur Wartung der Entwässerungseinrichtungen 9

9 Unterschrift des Anlagenbetreibers und des Verfassers 10

M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer
&
Dr. rer. nat. Mark Overesch

Entwässerungskonzept

Projekt: 6261-2023

Neubau einer Biogasanlage
Bohmte Hafen

Antragsteller:	NDEnergie GmbH & Co. KG Am Hof Sander 1 49163 Bohmte
Planungsbüro:	bioconstruct GmbH Wellingstraße 66 49328 Melle
Verfasser:	Büro für Geowissenschaften M&O GbR Bernard-Krone-Straße 19 48480 Spelle
Bearbeiter:	Dipl.-Landschaftsökol. Nike Witte
Datum:	27. April 2023

4.2.2

Büro für Geowissenschaften M&O GbR

Büro Spelle:
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle
Tel: 0 59 77 / 93 96 30
Fax: 0 59 77 / 93 96 36

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel
Tel: 0 59 52 / 90 33 88
Fax: 0 59 52 / 90 33 91

e-mail: info@mo-bfg.de
Internet: www.bfg-soegel.de

1 Veranlassung

Die NDEnergie GmbH & Co. KG, Am Hof Sander 1 in 49163 Bohmte plant den Neubau einer Biogasanlage inkl. Biogasaufbereitung an der Donaustraße in Bohmte.

Die Anlage soll vier Gärrestlager, zwei Nachgärer, drei Fermenter, einen Vorlagebehälter und ein Technikgebäude umfassen. Weiterhin sollen ein Büro-/Sozialgebäude, eine Substratlagerhalle mit zwei Feststoffeinträgen sowie weitere Anlagenbestandteile innerhalb von Gebäuden (Annahmebereich, Gülleannahme, Pre-Mix, Substratverteiler, Steuerräume, Biogasfilter, BHKW) und außerhalb von Gebäuden auf Aufstellflächen (BGAA, CO_2-Verflüssigung, O_2-Generator, Entschwefelung, fünf Entnahmeplatten usw.) sowie asphaltierte Fahrwege vorgesehen werden.

Das auf den versiegelten Flächen des Betriebsgeländes anfallende Niederschlagswasser soll in einen offenen Graben der öffentlichen Regenwasserbeseitigung des Wasserverbands Wittlage eingeleitet werden.

Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR, Spelle, wurde mit der Erstellung eines Entwässerungskonzeptes sowie mit der Anfertigung des vorliegenden Erläuterungsberichtes beauftragt.

2 Verwendete Unterlagen

Tabelle 1 zeigt die zur Erstellung des vorliegenden Berichtes verwendeten Unterlagen.

Tabelle 1: Zur Erstellung des vorliegenden Entwässerungskonzeptes verwendete Unterlagen

Nr.	Unterlage	Datum	Verfasser, Quelle
1	Topografische Karte, 1:25.000	- [a]	LBEG (NIBIS Kartenserver)
2	Geologische Karte, 1:25.000	- [a]	
3	Bodenkarte von Niedersachsen, 1:50.000	- [a]	
4	Hydrogeologische Karte, 1:200.000	- [a]	
5	Überschwemmungsgebiete	- [a]	NLWKN (Umweltkarten Niedersachsen)
6	Wasserschutzgebiete	- [a]	
7	Oberflächenentwässerungskonzept, Bebauungsplan Nr. 99 und 109	Nov. 2017	IST GbR
8	Lageplan	09.03.2023	bioconstruct GmbH
9	RW_Bestandsplan_01	08.12.2022	Hermann Dallmann GmbH
10	Lage_Bestandsplan	02.02.2023	
11	Geotechnischer Bericht, Projekt 6117-2023-GTB	17.03.2023	M&O

[a] liegt nicht vor

3 Lage, Beschreibung und Topografie der Fläche

Das betrachtete Areal befindet sich an der Donaustraße in 49163 Bohmte auf den Flurstücken 24/2 und 29/8 in der Flur 1 der Gemarkung Stirpe-Oelingen. Es umfasst die Teileinzugsgebiete (TEG) 2 und 3 des Bebauungsplans Nr. 109 „Hafen- und Industriegebiet – Futtermittel und Schüttguthafen" der Gemeinde Bohmte vom 15.03.2018.

Gemäß Oberflächenentwässerungskonzept zum Bebauungsplan Nr. 99 und 109 der IST GbR weist das TEG 2 eine Fläche von 19.240 m² und das TEG 3 eine Fläche von etwa 20.166 m² auf. Insgesamt beträgt die betrachtete Fläche rd. 39,4 ha.

Das Gelände liegt lt. Topografischer Karte 1:25.000 auf einer Höhe von ca. 48,5 bis 50,0 m NHN, wobei das Gelände von Südwesten nach Nordosten abfällt.

Östlich des Grundstückes verläuft ein Entwässerungsgraben, welcher in ein Regenrückhaltebecken (RRB) mündet. Der Graben sowie das RRB sind Bestandteil der öffentlichen Regenwasserbeseitigung, die in der Zuständigkeit des Wasserverbands Wittlage liegt. Das RRB entwässert gedrosselt in den Straßenseitengraben entlang der B 51 und mündet schließlich in die ‚Hunte' (Gewässerkennzahl 496; Unterlage 7).

Das betrachtete Areal liegt nicht in einem Wasserschutzgebiet (WSG) oder einem Überschwemmungsgebiet (ÜSG; Unterlagen 5 und 6).

4 Boden- und Grundwasserverhältnisse

Gem. der Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 liegt der betrachtete Standort im Bereich eiszeitlicher Ablagerungen bzw. in der Bodenlandschaft der Talsandniederungen. Als Bodentyp ist mittlere Gley-Braunerde ausgewiesen. Das Grundwasser wird bei 0,7 m bis 1,6 m unter Geländeoberfläche angegeben.

Laut Geologischer Karte 1:25.000 ist das untersuchte Areal im Tiefenbereich von 0 bis 2 m unter Geländeoberkante (GOK) von Plaggenauflagen (Sande, Schluffe, stark humos) geprägt, welche von holozänem Schwemmlöss (Schluff, sandig, teils humos) sowie fluviatilen Sanden (Feinsand, schwach mittelsandig, teils sehr schwach grobsandig, teils mit dünnen Lagen aus sandigem Schluff durchzogen) aus dem Weichsel-Glazial unterlagert werden.

Die mittlere Höhe des Grundwasserspiegels beträgt laut Hydrogeologischer Karte 1:200.000 am betrachteten Standort etwa > 45 m bis 50 m NHN. Das potentielle Grundwasserfließgefälle ist nach Nordwesten Richtung ‚Hunte' gerichtet. Aus der Geländehöhe zwischen 48,5 und 50,0 m NHN (s. Abschn. 3) resultiert ein möglicher mittlerer Grundwasserflurabstand zwischen 0 und 3,5 m.

wassergesättigten Bedingungen erreicht werden. In nachfolgender Tabelle 2 sind die aus den Messwerten abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte der geprüften Böden aufgezeigt. Diese liegen zwischen 4,6 x 10^{-7} m/s (VU 1) und 1,0 x 10^{-6} m/s (VU 3).

Tabelle 2: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f-Werte) nach Unterlage 11, verändert

Messpunkt	Bodenbeschreibung	Messtiefe [m unter GOK]	gemessener k_f-Wert [m/s]	nach DWA-A 138 korrigierter k_f-Wert [m/s]
VU 1 (RKS 1)	Schluff, stark feinsandig	0,60 – 0,70	2,3 x 10^{-7}	4,6 x 10^{-7}
VU 2 (RKS 5)	Schluff, schwach tonig, sehr wenig Sand	0,90 – 1,00	2,4 x 10^{-7}	4,8 x 10^{-7}
VU 3 (RKS 11)	Schluff, feinsandig	0,60 – 0,70	5,0 x 10^{-7}	1,0 x 10^{-6}

Die ermittelten k_f-Werte sind laut Geotechnischem Bericht als relativ niedrig für die aufgeschlossenen Böden zu bewerten. Als mögliche Ursache wird eine im Rahmen der landwirtschaftlichen Nutzung ggf. erfolgte Bodenverdichtung im Plangebiet angeführt.

5 Erläuterung und hydraulischer Nachweis der geplanten Entwässerung

Der in Anlage 2 dargestellte Entwässerungsplan basiert auf einem Lageplan des Planungsbüros bioconstruct GmbH aus Melle vom 09.03.2023 sowie Bestandsplänen der Firma Hermann Dallmann Straßen- und Tiefbau GmbH aus Bramsche vom 08.12.2022 und 02.02.2023. Die Größe, Versiegelungsart und Abflussbeiwerte der einzelnen Flächen sind Anlage 3 zu entnehmen, Schnittzeichnungen der Anlage 6.

Die Entwässerung von unbelasteten Niederschlagswasser sollte im Hinblick auf den Wasserhaushalt vornehmlich über eine Versickerung in das Grundwasser erfolgen. Hierzu sollten Versickerungsbereiche gemäß DWA-A 138 (2005) in etwa einen Durchlässigkeitsbeiwert von 1 x 10^{-3} bis 1 x 10^{-6} m/s aufweisen. Der vor Ort anstehende Boden weist k_f-Werte zwischen 1,0 x 10^{-6} und 4,6 x 10^{-7} m/s (s. Abschn. 4) auf und ist entsprechend für eine gezielte Versickerung vor Ort als ungeeignet zu bewerten. Gemäß Oberflächenentwässerungskonzept zum B-Plan Nr. 99 und 109 (Unterlage 7) soll das Oberflächenwasser entsprechend in ein öffentliches Regenwasserbeseitigungssystem des Wasserverbands Wittlage eingeleitet werden. Dieses sieht ein System aus Grundleitungen, Gräben sowie ein Regenrückhaltebecken vor. Die Einleitung in das Grundleitungs-/Grabensystem kann nach Vorgabe des Wasserverbands Wittlage ungedrosselt erfolgen.

Die Boden- und Grundwasserverhältnisse auf dem betrachteten Grundstück wurden am 15./16.02.2023 durch das Büro für Geowissenschaften M&O im Rahmen eines Geotechnischen Berichtes (Unterlage 11) mittels 17 Rammkernsondierungen (RKS 1 und RKS 17) bis in eine Tiefe von 3,0 bis max. 7,0 m unter GOK erkundet. Die Sondierungspunkte wurden höhengerecht in Bezug auf einen Höhenfestpunkt (HFP, Kanaldeckel Kreuzung Donaustraße/ Planstraße ≈ 49,16 m NHN) eingemessen. Hierbei handelt es sich methodenbedingt um kein exaktes Höhenaufmaß. Die Lage der Bohrpunkte ist Anlage 2 zu entnehmen, die Bohrprofile zeigt Anlage 3.

Die folgende Beschreibung der erbohrten Schichten stellt aufgrund der hohen Anzahl von Bohrpunkten einen generalisierten Überblick für den Betrachtungsbereich dar und wurde weitestgehend dem Geotechnischen Bericht (Unterlage 11) entnommen. In den Bohrungen wurden humose Oberböden überwiegend in Ausprägung als schwach humose, schwach bis stark feinsandige Schluffe sowie untergeordnet schwach humose, stark schluffige Feinsande bis zu einer Tiefe von max. ca. 0,6 m unter GOK aufgeschlossen. Am Untersuchungspunkt RKS 6 wurde bis zu einer Tiefe von 0,7 m unter GOK eine Auffüllung aus schwach humosem Schluff mit sehr geringen Anteilen an Feinsand und Beimengungen von Ziegelbruch erbohrt. Die humosen Oberböden werden von Schwemmlöss (Schluff, mit variierendem Sand- und Tonanteil) sowie fluviatilen Sanden (Sande, schwach bis stark schluffig, vereinzelt steinig) unterlagert. Sande mit geringerem Feinkornanteil wurden an den Untersuchungspunkten RKS 7 und RKS 8 angetroffen.

An den Untersuchungstagen (15./16.02.2023) wurde in den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen das Grundwasser als Ruhewasserspiegel in Tiefen zwischen 2,4 und 3,0 m unter GOK (ca. 45,40 bis 46,75 m NHN) gemessen. Die Fließrichtung des Grundwassers ist übereinstimmend mit den Angaben in der Hydrogeologischen Karte (s. o.) Richtung Nordosten zur ‚Hunte' gerichtet. Die gemessenen Werte entsprechen laut Unterlage 11 in etwa dem mittleren Grundwasserhochstand (MHGW).

Der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens (k_f) wurde ebenfalls im Rahmen des Geotechnischen Berichtes an den Standortorten der RKS 1, RKS 5 und RKS 11 über je einen Versickerungsversuch (VU 1 bis VU 3) im Bohrloch mittels Feldpermeameter ermittelt. Hierzu wurde nahe dem Ansatzpunkt der Rammkernsondierung eine Bohrung mit dem Edelman-Bohrer niedergebracht (∅ = 7 cm, Lage s. Anlage 2). Die Messung erfolgte in einer Tiefe von ca. 0,6 bis 0,7 m unter GOK bzw. 0,9 bis 1,0 m unter GOK mit konstantem Wasserstand über der Bohrlochsohle. Die gemessenen k_f-Werte betragen 2,3 x 10^{-7} m/s (VU 1), 2,4 x 10^{-7} m/s (VU 2) und 5,0 x 10^{-7} m/s (VU 3).

Die gemessenen k_f-Werte sind zur Bemessung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138 (2005) mit dem Faktor 2 zu multiplizieren, da im Feldversuch meist keine vollständig

5.1 Erläuterung der geplanten Entwässerung

Auf dem betrachteten Gelände sollen zwei Entwässerungssysteme hergerichtet werden. Ein System (Dachflächen) soll zur Ableitung des auf den Dachflächen der Behälter und Gebäude anfallenden Niederschlagswasser zum Graben, das zweite System (Fahrwege) zur Entwässerung der Fahrwege und Asphaltflächen unter technischen Anlagen genutzt werden. Das im Entwässerungssystem der Fahrwege anfallende Regenwasser soll vor Einleitung in den Graben vorbehandelt werden (s. Abschn. 6).

Das auf den Dachflächen der Behälter anfallende Niederschlagswasser fließt frei ab und wird über ein mind. 0,50 m breites die Behälter umlaufendes Kiesbett aufgefangen. In dem Kiesbett sollen Dränagen verlegt werden, die das Regenwasser sammeln und über einen Sandfang in das Grundleitungssystem einleiten. Das auf den Dachflächen der übrigen Gebäude anfallende Niederschlagswasser wird über Dachrinnen und Fallrohre (Schräg-/Pultdach) bzw. über Dachabläufe (Flachdach) gefasst und ebenfalls in das Entwässerungssystem der Dachflächen abgeführt.

Das auf den Fahrwegen anfallende Regenwasser soll über in Rinnen liegende Abläufe gefasst und über ein Grundleitungssystem zu einer Vorbehandlungsanlage (Lamellenklärer) abgeleitet werden. Das auf den übrigen Asphaltflächen unter technischen Anlagen anfallende Niederschlagswasser wird ebenfalls über Abläufe gefasst und über das System der Fahrwege in die Vorbehandlungsanlage geführt. Von hier wird es zusammen mit dem Regenwasser der Dachflächen in den Graben eingeleitet.

Zur Vermeidung eines Regenwasserabflusses von dem Gelände in den Graben im Falle einer Havarie eines Behälters, soll vor die Einleitung in den Graben nach Angaben der bioconstruct GmbH ein Absperrschieber mit automatischer Füllstandserkennung der Behälter vorgesehen werden.

Die Entnahmeplatten verfügen über Speicherschächte, in denen auch pot. anfallendes Niederschlagswasser gefasst und den Behältern der Biogasanlage zugeführt wird. Eine Einleitung von belastetem Niederschlagswassers in eines der Entwässerungssysteme zum Graben erfolgt nicht.

Das gesamte Gelände soll relativ eben hergerichtet werden. Ein Übertritt von Regenwasser im Falle von extremen Starkniederschlagsereignissen auf Nachbargrundstücke wird durch die geplante Umwallung und Lärmschutzwände sowie dem vorgesehenen Havarie-Tor verhindert. Ein Übertritt von Niederschlagswasser in die Gebäude oder in empfindliche Anlagenteile soll durch Aufhöhung dieser Bereiche verhindert werden. Hierzu ist die Oberkante Fertigfußboden der Gebäude und sensiblen Anlagen ca. 0,10 m oberhalb der angrenzenden Flächen sowie der Rückstauebene (Oberkante Graben ≈ 48,8 m NHN) anzulegen. Weiterhin werden alle an die Gebäude grenzenden Fahrwege mit einem vom Gebäude weg gerichteten Gefälle

hergerichtet. Da zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes keine aktuell eingemessenen Höhen des Grabens am Standort der Einleitung vorgelegen haben, sollte die Rückstauebene im Rahmen der Bauantragsplanung vor Ort kontrolliert und Planhöhen dieser angepasst werden.

Das Einleitbauwerk zum Graben wird böschungsgleich hergerichtet und der Bereich mit Wasserbausteinen gegen Erosion gesichert. Weiterhin wird am Auslauf zum Graben ein Grobrechen vorgesehen. Die Ausbildung des Bauwerkes wird weiterhin mit dem unterhaltungspflichtigen Wasserverband Wittlage vor Baubeginn abgestimmt werden.

5.2 Hydraulischer Nachweis der geplanten Entwässerung

Zur Entwässerung der Behälter der Biogasanlage sind Dränleitungen vorgesehen. Diese wurden für die Berechnungen als Freispiegelleitungen betrachtet. Anlage 4 zeigt die hydraulische Bemessung der für die Niederschlagsentwässerung geplanten Rohrleitungen RW 1 bis RW 26 und Dränleitungen 1 bis 5 gem. DIN 1986-100:2016-12. Für die Berechnung der Rohrleitungen zur Dachentwässerung wurde eine Bemessungsregenspende von 376,7 l/s/ha ($r_{5,5}$) angesetzt, für Leitungen hinter Entspannungspunkten oder zur Entwässerung der Außenbereiche aufgrund des ebenen Geländes und einem Versiegelungsgrad von > 50 % eine Regenspende von 186,7 l/s/ha ($r_{10,2}$). Die geplanten Rohrleitungen sind gemäß den Berechnungen bei dem gewählten Gefälle ausreichend dimensioniert das anfallende Niederschlagswasser abzuführen.

Weiterhin zeigt Anlage 4 die in den Graben potentiell eingeleitete Abflussmenge Q im Bemessungsfall ($r_{10,2}$). Diese beträgt bei einer angeschlossenen undurchlässigen Fläche $A_{u,s}$ von 23.612 m² rd. 440,8 l/s. Bei einer durchschnittlichen jährlichen Niederschlagssumme von ca. 756 mm am betrachteten Standort (Klimabeobachtung 1991 bis 2020, NIBIS) beträgt der Abfluss der Fläche ca. 17.851 m³/a bzw. durchschnittlich 48,9 m³/d.

6 Bewertung und Behandlung des Niederschlagsabflusses

Für Einleitungen in ein Oberflächengewässer ist eine Bewertung und Vorbehandlung des Regenwassers nach DWA-A 102-2 erforderlich. Der Anlage 3 ist die Zuordnung der einzelnen Teilflächen zu den Belastungskategorien zu entnehmen. Die Dachflächen der Behälter sollen nach Angaben der bioconstruct GmbH als Gasspeicherdach, Stahldach und Foliendach, die der Gebäude mit Faserzement-Wellplatten (Schräg- und Pultdach) bzw. aus Stahlbeton mit Bitumenabdichtung hergestellt werden. Die Dachflächen entsprechen somit der Belastungskategorie I (D). Da eine Verschleppung von Wirtschaftsdüngern über Anhaftung an Fahrzeugen auf die Fahrwege nicht ausgeschlossen werden kann, wurden diese sowie die Aufstellflächen auf der sicheren Seite liegend der Belastungskategorie III (SV) zugeordnet.

Tabelle 3 zeigt die Berechnung des flächenspezifischen Stoffabtrags $b_{R,a,AFS63}$ der Fläche sowie den erforderlichen Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahmen. Der resultierende flächenspezifische Stoffabtrag des Standortes beträgt 493 kg/(ha*a) und liegt somit oberhalb des zulässigen Wertes von 280 kg/(ha*a) zur Einleitung in ein Oberflächengewässer. Entsprechend muss nach DWA-A 102 (2020) eine Vorbehandlung des anfallenden Niederschlagswassers vor Einleitung in den Entwässerungsgraben erfolgen. Der berechnete erforderliche Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme auf die gesamte Fläche bezogen liegt bei ≥ 44 %.

Tabelle 3: Berechnung des erforderlichen Wirkungsgrads der Behandlungsmaßnahmen

kanalisierte Einzugsgebietsfläche	$A_{E,k}$	m²	23.612		
angeschlossene befestigte Fläche	$A_{b,a}$	m²	23.612		
Zuordnung Kategorie			Kategorie I	Kategorie II	Kategorie III
angeschlossene Teilflächen	$A_{E,k,i}$	m²	12.993	0	10.619
mittlerer Abflussbeiwert	Ψ	[-]	1,00	0,00	1,00
angeschlossene Teilfläche	$A_{b,a,i}$	m²	12.993	0	10.619
flächenspezifischer Stoffabtrag nach Kategorie	$b_{R,a,AFS63,i}$	kg/(ha*a)	280	530	760
Stoffabtrag der Teilfläche $A_{b,a,i}$	$B_{R,a,AFS63,i}$	kg/a	364	0	807
jährlicher Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebiets	$B_{R,a,AFS63}$	kg/a	1.171		
resultierender flächenspezifischer Stoffabtrag des Gebietes	$b_{R,a,AFS63}$	kg/(ha*a)	496		
erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahmen	η_{erf}	[-]	0,44		
		%	**44**		

Bei den über ein separates Grundleitungssystem entwässerten Dachflächen (D) ist gem. DWA-A 102-2 keine Vorbehandlung vor Einleitung in den Graben erforderlich. Das hier anfallende Niederschlagswasser wird ohne Vorbehandlung in den Graben eingeleitet.

Vor Einleitung des übrigen auf den Fahrwegen und Aufstellflächen ($A_{E,k,i}$: ca. 10.619 m²) anfallenden Niederschlagswassers ist ein Lamellenklärer MALL ViaKan 32 mit vorgeschalteten Trennbauwerk vorgesehen. Der Bemessungszufluss bei einer kritischen Regenspende r_{krit} von 15 l/s/ha beträgt 15,9 l/s. Gem. Herstellerangaben ist zur Vorbehandlung von Flächen mit der Kategorie III ein Lamellenklärer mit einer Oberflächenbeschickung von 2 m/h erforderlich. An den Lamellenklärer MALL ViaKan 32 kann unter diesen Voraussetzungen eine maximale Fläche von 10.667 m² angeschlossen werden. Die gewählte Vorbehandlung ist nach DWA-A 102-2 entsprechend ausreichend, das Niederschlagswasser von der angeschlossenen Fläche von 10.619 m² vor Einleitung in den Graben vorzubehandeln. Lamellenklärer sind nach DWA-A 102-2 ohne Dauerstau zu

betreiben, d. h. die Anlage wird nach Regenereignissen über eine integrierte Pumpe leergepumpt. Das entnommene Wasser wird (wenn vorhanden) der Schmutzwasserkanalisation bzw. den Behältern der Anlage zugeführt.

7 *Zusammenfassung*

Die geplanten Grundleitungssysteme sind hydraulisch ausreichend bemessen, dass auf dem Gelände anfallende Niederschlagswasser abzuleiten. Die geplante Vorbehandlungsanlage ist ausreichend dimensioniert, das anfallende Niederschlagswasser vor Einleitung in den Graben vorzubehandeln.

Um im Havariefall einen Zufluss zum Graben auszuschließen, wird am Ablauf zum Graben ein Absperrschieber mit automatischer Füllstandserkennung vorgesehen.

8 Hinweise zur Herstellung, zum Umgang und zur Wartung der Entwässerungseinrichtungen

Für den einwandfreien Betrieb sind bei der Ausführung und der Wartung der Entwässerungseinrichtungen folgende Punkte zu beachten:

- Das Einleitbauwerk am Graben ist böschungsgleich auszuführen. Der Zulaufbereich zum Graben ist mit Wasserbausteinen (in Beton) zu befestigen. Die Ausführung ist mit dem Wasserverband Wittlage abzustimmen.
- Der Lamellenklärer, der Sandfang sowie der Übergabeschacht sind regelmäßig gemäß Herstellerangaben zu kontrollieren. Ggf. angefallenes Material ist sachgerecht zu verwerten/entsorgen.
- Entwässerungsanlagen, die bis in den Grundwasserschwankungsbereich reichen, sind gegen Auftrieb zu sichern.

Anlage 1.1: Übersichtskarte 1:25.000

Anlage 1.2: Lageplan 1:5.000

9 Unterschrift des Anlagenbetreibers und des Verfassers

Ort, Datum

Anlagenbetreiber
(NDEnergie GmbH & Co. KG)

Spelle, 27.04.2023
Ort, Datum

Verfasser
(M&O GbR, Nike Witte)

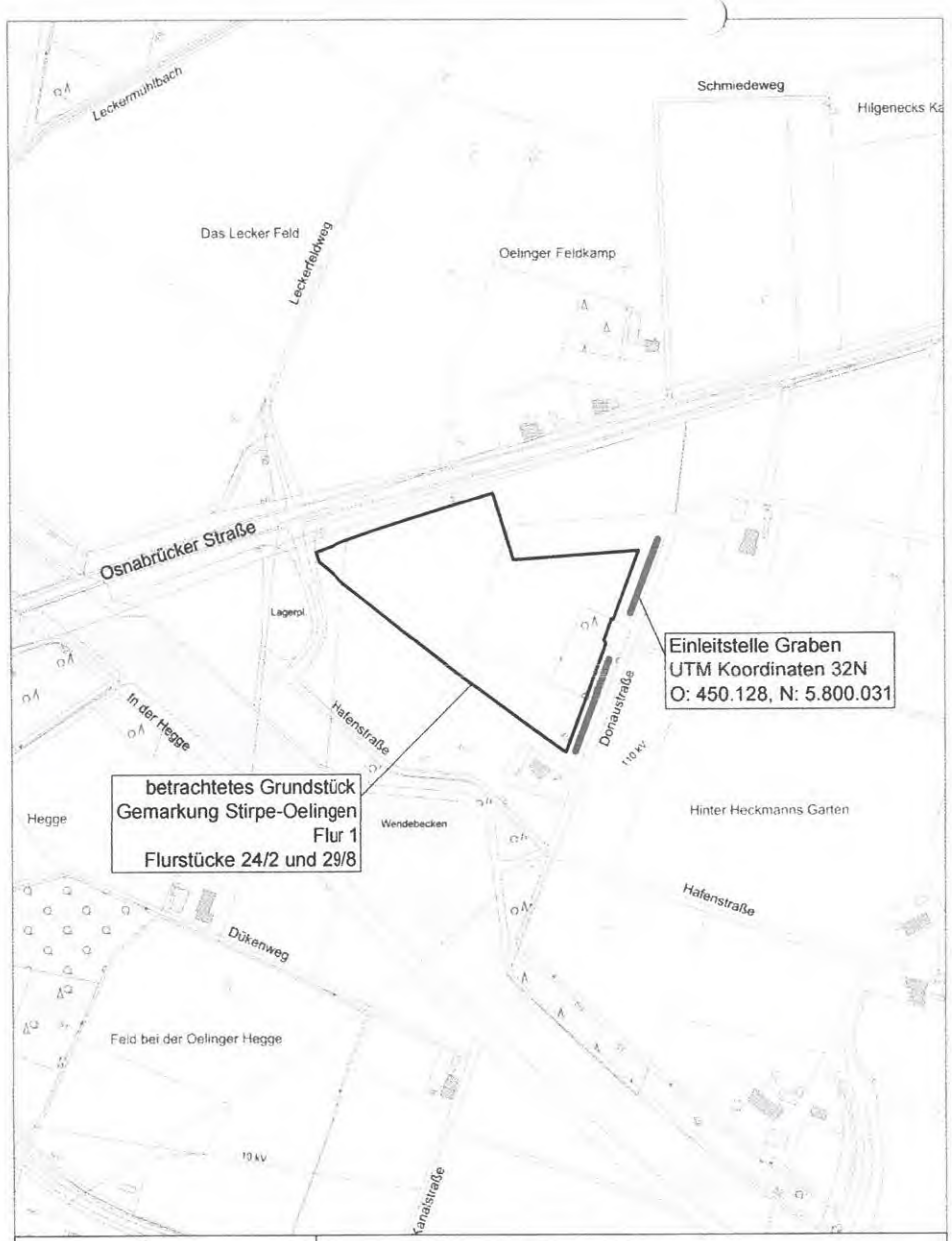
Literatur

DWA (2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Arbeitsblatt DWA-A 138. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

DWA (2020): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetter-abflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen. Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, Stand Oktober 2021. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef; Bund deutscher Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V., Aachen.

Anlagen

Anlage 1:	Übersichtskarte, Maßstab 1:25.000, Lageplan, Maßstab 1:5.000
Anlage 2:	Entwässerungsplan, Maßstab 1:500
Anlage 3:	Größe, Abflussbeiwerte und Bewertung der Teilflächen
Anlage 4:	Hydraulische Bemessung Rohrleitungen gem. DIN 1986-100:2016-12
Anlage 5:	Technische Daten und Zeichnungen Lamellenklärer



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

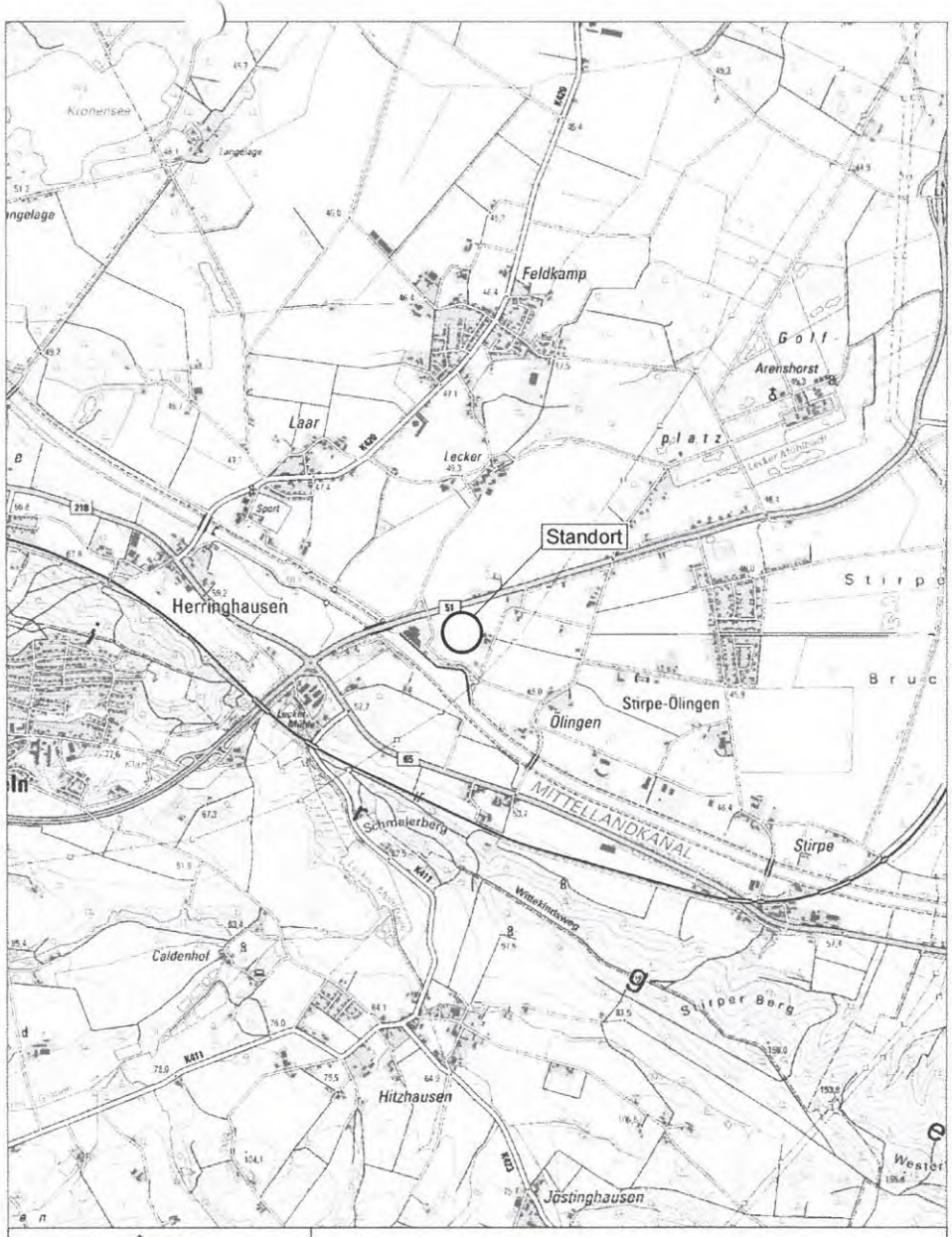
Projekt: 6261-2023-EK

BGA-NDEnergie-Bohmte

Anlage 1.2: Lageplan

Quelle: Umweltkarten Niedersachsen, LGLN 2023

Maßstab: 1:5.000 (DIN A4)	Datum: 27.04.2023	Bearbeiter: Witte



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

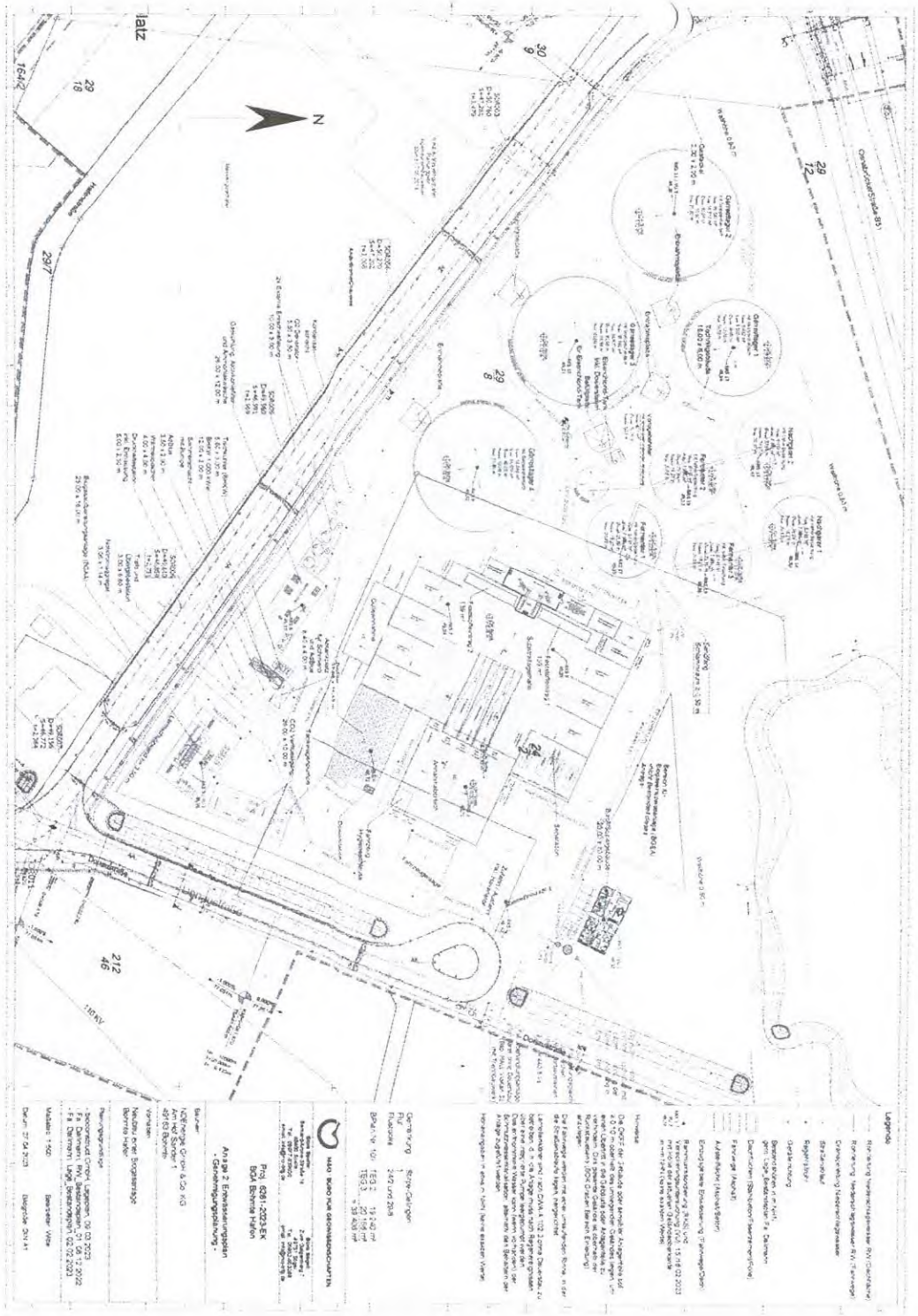
Projekt: 6261-2023-EK

BGA-NDEnergie-Bohmte

Anlage 1.1: Übersichtskarte

Quelle: Umweltkarten Niedersachsen, LGLN 2023

Maßstab: 1:25.000 (DIN A4)	Datum: 27.04.2023	Bearbeiter: Witte



Anlage 2: Entwässerungsplan 1:500

Anlage 3: Teilflächen und Zuordnung zu Einzugsgebieten

Verbleib Regenwasserabfluss	Fläche	Versiegelungsart	Flächengröße [m²]	Spitzen-abfluss-beiwert C_s [-]	undurch-lässige Fläche $A_{u,s}$ [m²]	Bewertung des Regenwasserabflusses nach DWA-A 102-2	
						Flächen-gruppe	Belastungs-kategorie
Einleitung über Dränageleitungen in einer Kiespackung und Grundleitungen in den Entwässerungsgraben	Gärrestlager 1	Gasspeicherdach	735	1,00	735	D	I
	Gärrestlager 2		1.300	1,00	1.300	D	I
	Gärrestlager 3		1.300	1,00	1.300	D	I
	Gärrestlager 4		1.300	1,00	1.300	D	I
	Nachgärer 1	Stahldach	448	1,00	448	D	I
	Nachgärer 2		448	1,00	448	D	I
	Fermenter 1		448	1,00	448	D	I
	Fermenter 2		448	1,00	448	D	I
	Fermenter 3		448	1,00	448	D	I
	Vorlagebehälter	Folienda ch	87	1,00	87	D	I
	Technikgebäude	Flachdach, Stahlbeton/Bitumen	96	1,00	96	D	I
Einleitung über Fallrohre und Grundleitungen in den Entwässerungsgraben	Substratlagerhalle	Schrägdach, Faserzement-Wellplatten	3.634	1,00	3.634	D	I
	Annahmebereich		908	1,00	908	D	I
	Substratverteiler/Prämix	Flachdach, Stahlbeton/Bitumen	345	1,00	345	D	I
	Gülleannahme		243	1,00	243	D	I
	Biofilter		569	1,00	569	D	I
	Büro-/Sozialgebäude	Pultdach, Faserzement-Wellplatten	200	1,00	200	D	I
Einleitung über Abläufe in Rinnen und Grundleitungen in den Entwässerungsgraben, Vorbehandlung über Lamellenklärer	BHKW	Flachdach	36	1,00	36	D	I
	Fahrzeugwaage 1	Beton/Asphalt	54	1,00	54	SVW	III
	Fahrzeugwaage 2		54	1,00	54	SVW	III
	Fahrwege	Asphalt	9.064	1,00	9.064	SVW	III
	PKW-Stellplätze	Betonsteinpflaster/Asphalt	88	1,00	88	SVW	III
	Externe Entschwefelung, 02 Generator	Asphalt	179	1,00	179	SVW	III
	Gaskühlung		312	1,00	312	SVW	III
	BGAA		400	1,00	400	SVW	III
	CO2-Verflüssigung		260	1,00	260	SVW	III
	Gehweg	Betonsteinpflaster/Asphalt	208	1,00	208	SVW	III
Auffangen in Speicherschächten, Einbringung in Behälter der BGA	Entnahmeplatte 1 - 5	Beton/Asphalt	295	1,00	295	-	-
Auffangen in Speicherschacht, Entsorgung durch Fachbetrieb	Abtankplatz, Schmieröl u. AdBlue	Asphalt	34	1,00	34	-	-
Summe befestigte Flächen			**23.941**	**1,00**	**23.941**		
Summe Einleitung in den Entwässerungsgraben			**23.612**	**1,00**	**23.612**		
davon Dachflächen			12.993	1,00	12.993		
davon Asphalt-/Beton-/Betonsteinpflaster			10.619	1,00	10.619		
Summe Einleitung in Speicherschächte, Behälter BGA, Entsorgung Fachunternehmen			329	1,00	329		
Grundstücksgröße			36.357	-	-		
Flächengröße nach Belastungsklassen gem. DWA-A102-2, Entwässerung in den Graben		Belastungskategorie I	12.993	1,00	12.993		
		Belastungskategorie III	10.619	1,00	10.619		

Anlage 3: Größe, Abflussbeiwerte und Bewertung der Teilflächen

Anlage 4: Bemessung der Rohrleitungen nach DIN 1986-100:2016-12 - Regenwasser

Berechnung des Regenwasserabflusses								Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
Haltung	A_{Dach}	A_{Weg}	C_S	A_r	A_{red}	r	Q	DN	J	h/d	Q_{Rd}	v
	m²	m²	[-]	m²	m²	l/(s*ha)	l/s	mm	cm/m	[-]	l/s	m/s
RW 1	12.993		1,00	23.612	23.612	186,7	440,8	800	0,20	1,0	613,4	1,2
		10.619	1,00									
RW 2	200		1,00	200	200	376,7	7,5	150	0,70	0,7	11,5	0,9
RW 3	12.793		1,00	23.412	23.412	186,7	437,1	600	0,50	1,0	456,3	1,6
		10.619	1,00									
RW 4	12.793		1,00	12.793	12.793	186,7	238,8	500	0,40	1,0	252,2	1,3
RW 5	10.110		1,00	10.110	10.110	186,7	188,8	500	0,40	1,0	252,2	1,3
RW 6	1.188		1,00	1.188	1.188	376,7	44,8	250	1,00	0,7	53,4	1,5
RW 7	8.922		1,00	8.922	8.922	186,7	166,6	400	0,60	1,0	171,7	1,4
RW 8	7.058		1,00	7.058	7.058	186,7	131,8	400	0,60	1,0	171,7	1,4
RW 9	1.864		1,00	1.864	1.864	376,7	70,2	300	0,70	0,7	72,3	1,4
RW 10	2.419		1,00	2.419	2.647	186,7	53,8	300	0,50	0,7	61,0	1,2
	228		1,00	228		376,7						
RW 11	1.455		1,00	1.455	1.455	376,7	54,8	300	0,50	0,7	61,0	1,2
RW 12	964		1,00	964	964	186,7	18,0	250	0,50	1,0	45,1	0,9
RW 13	964		1,00	964	964	376,7	36,3	250	0,50	0,7	37,7	1,0
RW 14		10.617	1,00	10.653	10.653	186,7	198,9	500	0,40	1,0	252,2	1,3
	36		1,00									
RW 15		4.541	1,00	4.541	4.541	186,7	84,8	400	0,40	1,0	139,9	1,1
RW 16		3.251	1,00	3.251	3.251	186,7	60,7	300	0,40	1,0	65,4	0,9
RW 17		2.418	1,00	2.418	2.418	186,7	45,1	250	0,50	1,0	45,1	0,9
RW 18		2.138	1,00	2.138	2.138	186,7	39,9	250	0,50	1,0	45,1	0,9
RW 19		973	1,00	973	973	186,7	18,2	200	0,50	1,0	24,9	0,8
RW 20		775	1,00	775	775	186,7	14,5	200	0,50	1,0	24,9	0,8
RW 21		6.076	1,00	6.112	6.112	186,7	114,1	400	0,30	1,0	121,0	1,0
	36		1,00									
RW 22		5.510	1,00	5.546	5.546	186,7	103,5	400	0,30	1,0	121,0	1,0
	36		1,00									
RW 23		3.840	1,00	3.876	3.876	186,7	72,4	300	0,50	1,0	73,2	1,0
	36		1,00									
RW 24		2.972	1,00	3.008	3.008	186,7	56,2	300	0,40	1,0	65,4	0,9
	36		1,00									
RW 25		1.747	1,00	1.747	1.747	186,7	32,6	250	0,40	1,0	40,3	0,8
RW 26		500	1,00	500	500	186,7	9,3	150	0,70	1,0	13,7	0,8
Drän 1	1.466		1,00	1.466	1.466	186,7	27,4	250	0,40	1,0	40,3	0,8
Drän 2	2.234		1,00	2.234	2.234	186,7	41,7	250	0,50	1,0	45,1	0,9
Drän 3	3.923		1,00	3.923	3.923	186,7	73,2	300	0,50	1,0	73,2	1,0
Drän 4	2.687		1,00	2.687	2.687	186,7	50,2	300	0,40	1,0	65,4	0,9
Drän 5	3.135		1,00	3.135	3.135	186,7	58,5	300	0,40	1,0	65,4	0,9

[a] berechnet mit Daten aus KOSTRA-DWD 2020 mit $r_{(5,5)}$ = 376,7 l/s/ha und $r_{(10,2)}$ = 186,7 l/s/ha

Anlage 4: Hydraulische Bemessung Rohrleitungen gem. DIN 1986-100:2016-12

mall umweltsysteme

Einsatz des Mall-Lamellenklärers ViaKan nach DWA-A 102-2

V2 V3

Mall-Lamellenklärer ViaKan ohne Dauerstau

Betrieb ohne Dauerstau

Die Beurteilung von Behandlungsanlagen mit Sedimentationseinrichtung ist nach DWA-A 102 nur möglich, wenn

- die Wassermenge, die nicht behandelt werden kann, über ein Trennbauwerk oder eine vergleichbare Einrichtung an der Anlage vorbeigeführt wird. Ein Trennbauwerk und ein Bypass sind also erforderlich. Beides kann in die Anlage integriert werden.
- die Inhalte der Behandlungsbecken nach dem Regenereignis in den Schmutzwasserkanal entleert werden.

Dies dient dazu, die Gewässer vor ungewolltem Schlammaustrag zu schützen. Zur Entleerung der Becken muss ein Stromanschluss vorhanden sein.

Für Flächen der (reinen) Kategorie II ist ein Lamellenklärer ohne Dauerstau nach DWA-M 176 mit einer Oberflächenbeschickung von 4 m/h bei 15 l/s·ha ausreichend, bei Flächen mit Kategorie III ist ein Lamellenklärer mit einer Oberflächenbeschickung von 2 m/h ausreichend.

Die Oberflächenbeschickung im Bemessungsfall errechnet sich mit der Formel 9 des Arbeitsblattes:

$$q_{A,b} = q_{A,max} \cdot 15/r_{krit}$$

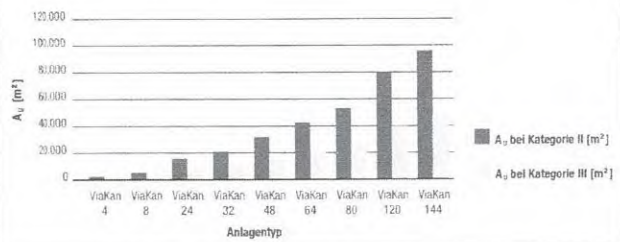
Demnach kann mit dem gleichen Erfolg auch die kritische Regenspende erhöht werden.
Daraus ergeben sich für das Einsatzgebiet des Mall-Lamellenklärers ViaKan ohne Dauerstau folgende Grenzbedingungen:

Entsprechend den oben beschriebenen Vorgaben kann ViaKan ohne Änderung am Produkt durch Variabilität der kritischen Regenspende über die gesamte Bandbreite der Verschmutzungskategorien dargestellt werden.

Tabelle 5

ViaKan Typ	A_U bei Kategorie II	A_U bei Kategorie III
	$q_{A,b} = 4\frac{m}{h} \cdot \frac{15l/s \cdot ha}{15l/s \cdot ha} = 4\ m/h$	$q_{A,b} = 4\frac{m}{h} \cdot \frac{15l/s \cdot ha}{30l/s \cdot ha} = 2\ m/h$
	m²	m²
ViaKan 4	2.667	1.333
ViaKan 8	5.333	2.667
ViaKan 24	16.000	8.000
ViaKan 32	21.333	10.667
ViaKan 48	32.000	16.000
ViaKan 54	42.667	21.333
ViaKan 80	53.333	26.667
ViaKan 120	80.000	40.000
ViaKan 144	96.000	48.000

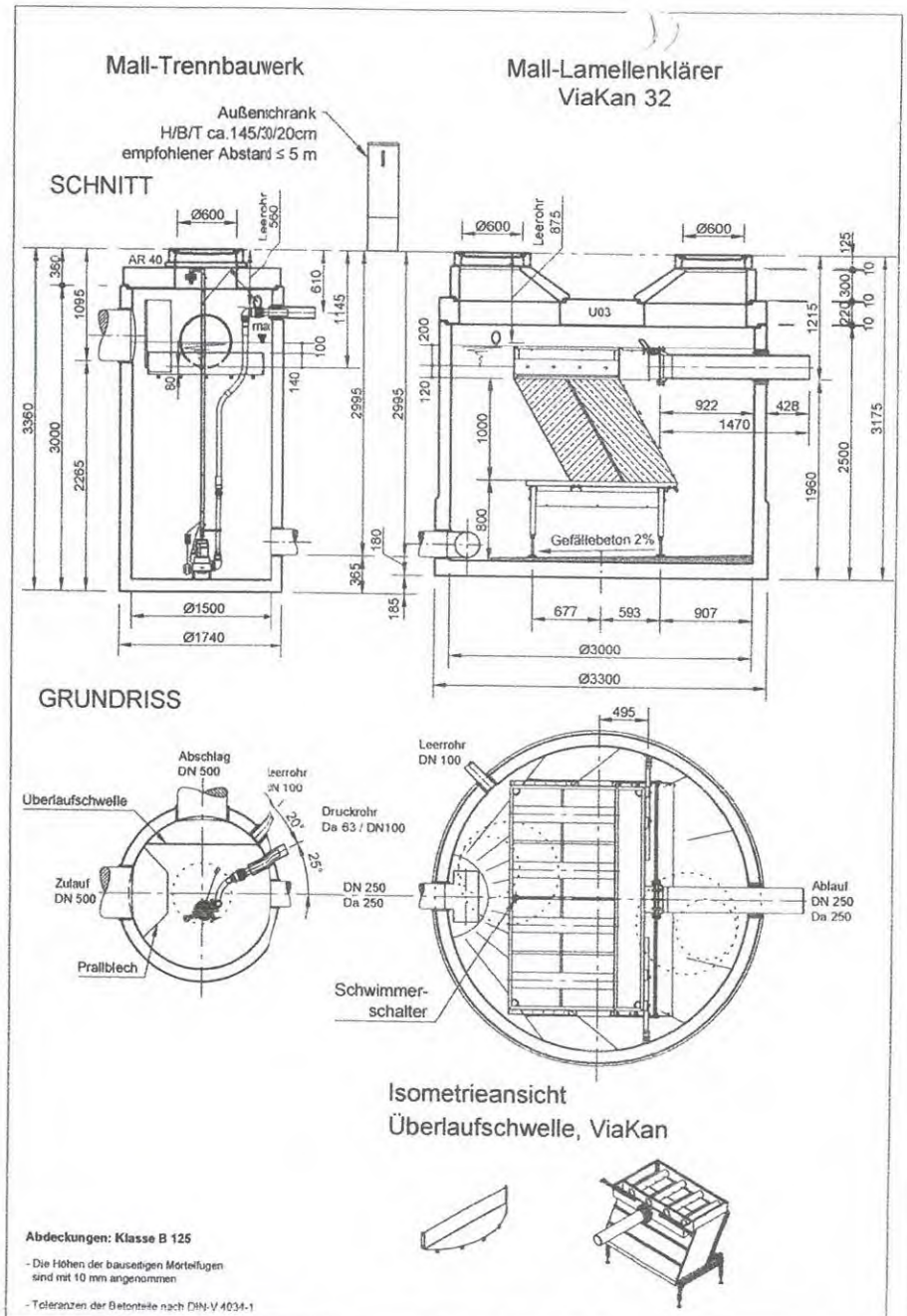
Maximal anschließbare Fläche



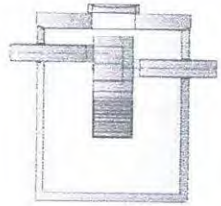
www.mall.info

FO-0183 WO 06/21 S. 20, Technische Änderungen vorbehalten

Anlage 5: Technische Daten und Zeichnungen Lamellenklärer



mall umweltsysteme



Das Verfahren

Insbesondere die Begrenzung der Oberflächenbeschickung (qA) auf sehr geringe 4 m/h erbringt einen sehr hohen Wirkungsgrad in Bezug auf die feinen abfiltrierbaren Stoffe AFS fein mit Körnungen unter 63 µm. Beim Betrieb ohne Dauerstau wird zunächst das gesamte anfallende Wasser im Becken gesammelt. Ein Sensor erkennt die Beckenfüllung. Die Drosselung auf die maximale Wassermenge erfolgt oberhalb der Lamellen durch ein Leitungsraster mit Drosselöffnungen. Damit ist ein gleichmäßiger Abzug des Wassers aus dem Lamellenbereich gewährleistet und eine Überlastung wirkungsvoll verhindert.

Der Reinigungsbetrieb der Anlage wird von einem Niveausensor überwacht. Fällt dieser ab, so wartet die patentierte Steuerungselektronik ab, bis die öffentliche Kanalisation mit dem Abfluss des Regenereignisses fertig ist. Die Wartezeit lässt sich individuell einstellen. Wenn während der Wartezeit ein neues Regenereignis stattfindet, wird erneut abgewartet.

Leistungsmerkmale

Oberflächenbeschickung $q_{A,k}$	2 m/h	4 m/h	6 m/h	8 m/h
Wirkungsgrad (DWA-A 102-2)	65 %	50 %	50 %	30 %

Die Typen ViaKan sind generell für eine Oberflächenbeschickung von 4 m/h gefertigt. Die Anpassung auf die erforderlichen rechnerischen Werte im Objektfall erfolgt über die kritische, behandelte Regenspende – vgl. Beispiel Seite 21.

Mall-Lamellenklärer ViaKan ohne Dauerstau

Typ	Innen-Ø ID	Bemessungs-abfluss	Gesamt-tiefe	Schwerstes Einzelgewicht	Gesamt-gewicht
	mm	l/s	mm	kg	kg
Kan 4 *	2000	4	2935	7.360	9.460
Kan 8	2000	8	2875	7.060	13.440
Kan 24	2500	24	3075	10.410	18.260
Kan 32	3000	32	3175	14.040	24.650
Kan 48	4000	48	3410	11.720	39.620
Kan 64	4000	64	3520	11.720	45.880
Kan 80	5600	80	3950	22.860	83.370
Kan 120	5600	120	3950	22.860	84.600
Kan 144	5600	144	4000	22.860	90.100

* In die Anlage ist eine Drosseleinrichtung und ein Überlaufbauwerk bereits integriert.

Der Ablauf der Anlagen wird automatisch auf die maximale Durchflussleistung begrenzt. Die Oberflächenbeschickung wird unter Berücksichtigung der Lamellenwirkung auf ca. 4 m/h festgelegt.

FO-0183 WO 04/21 S. 23. Technische Änderungen vorbehalten

4.3 Gärrestlagerung, flüssig

Die Gärrestlager besitzen insgesamt ein Volumen von zusammen 51.931 m³ (netto). Mit dem anteiligen Volumen der beiden Nachgärer ergibt sich eine Lagerkapazität von 63.088 m³ am Anlagenstandort für flüssige Gärreste.

Tabelle 4: Gärrestlagerraum

Behälter	Gärrestlagerraum
Nachgärer 1-2 (70 %)	2*7.969 m³*70% = 11.157 m³
Gärrestlager 1	8.200 m³
Gärrestlager 2-4	14.577 m³
Summe	63.088 m³

4.4 Nettolagerkapazität für Gärrestlagerung, flüssig

Die Gärrestlager besitzen insgesamt ein Volumen von zusammen 51.931 m³ (netto). Mit dem anteiligen Volumen der beiden Nachgärer ergibt sich eine Lagerkapazität von 63.088 m³ am Anlagenstandort für flüssige Gärreste.

Tabelle 4: Gärrestlagerraum

Behälter	Gärrestlagerraum
Nachgärer 1-2 (70 %)	2*7.969 m³*70% = 11.157 m³
Gärrestlager 1	8.200 m³
Gärrestlager 2-4	14.577 m³
Summe	63.088 m³

4.5 Übersicht Pacht-/Nutzungsverträge für nicht eigene Lagerstätten:

4.5.1 Gärrestlager Flüssig 6.500 m³ [redacted]

Vertrag liegt vor (incl. Genehmigung des Gärrestlagers), Vertagsdauer für min. 10 Jahre

4.5.2 Gärrestlager Flüssig 6.000 m³ [redacted]

Vertrag liegt vor (incl. Genehmigung des Gärrestlagers), Vertagsdauer für min. 10 Jahre

4.5.3 Gärrestlager Flüssig 6.500 m³ [redacted]

Vertrag liegt vor (incl. Genehmigung des Gärrestlagers), Vertagsdauer für min. 10 Jahre

4.5.4 Gärrestlager Fest 3.000 t = 6.500 m³ [redacted]

Vertrag liegt vor (incl. Genehmigung des Gärrestlagers), Vertagsdauer für min. 10 Jahre

5.1 Übersicht Abgabeverträge für organische Nährstoffträger

5.1.1 Abnahmevertrag Gärprodukt, fest bis 11.500 m³ bzw. 7.500 to
mit

[redacted]

Vertrag liegt vor, Vertragsdauer für 10 Jahre

5.1.2 Abnahmevertrag Gärprodukt, flüssig bis 105.000 m³
mit

[redacted]

Vertrag liegt vor, Vertragsdauer für 10 Jahre