

Bauherr

BIO Energy Glonnatal

Hirtenstraße 10
D-85235 Pfaffenhofen a. d. Glonn

Bauvorhaben

Bau einer Biogasanlage

Pfaffenhofen a. d. Glonn

Inhalt

Vorhaben- und Erschließungsplan

Allgemeiner Technischer Bericht

Dr. Ing. Johann Röck

Dr. Ing. Johann Röck
Dr. Ing. Hansjörg Weger
Dr. Arch. Raimund Hofer
Dr. Ing. Ivan Stuflesser

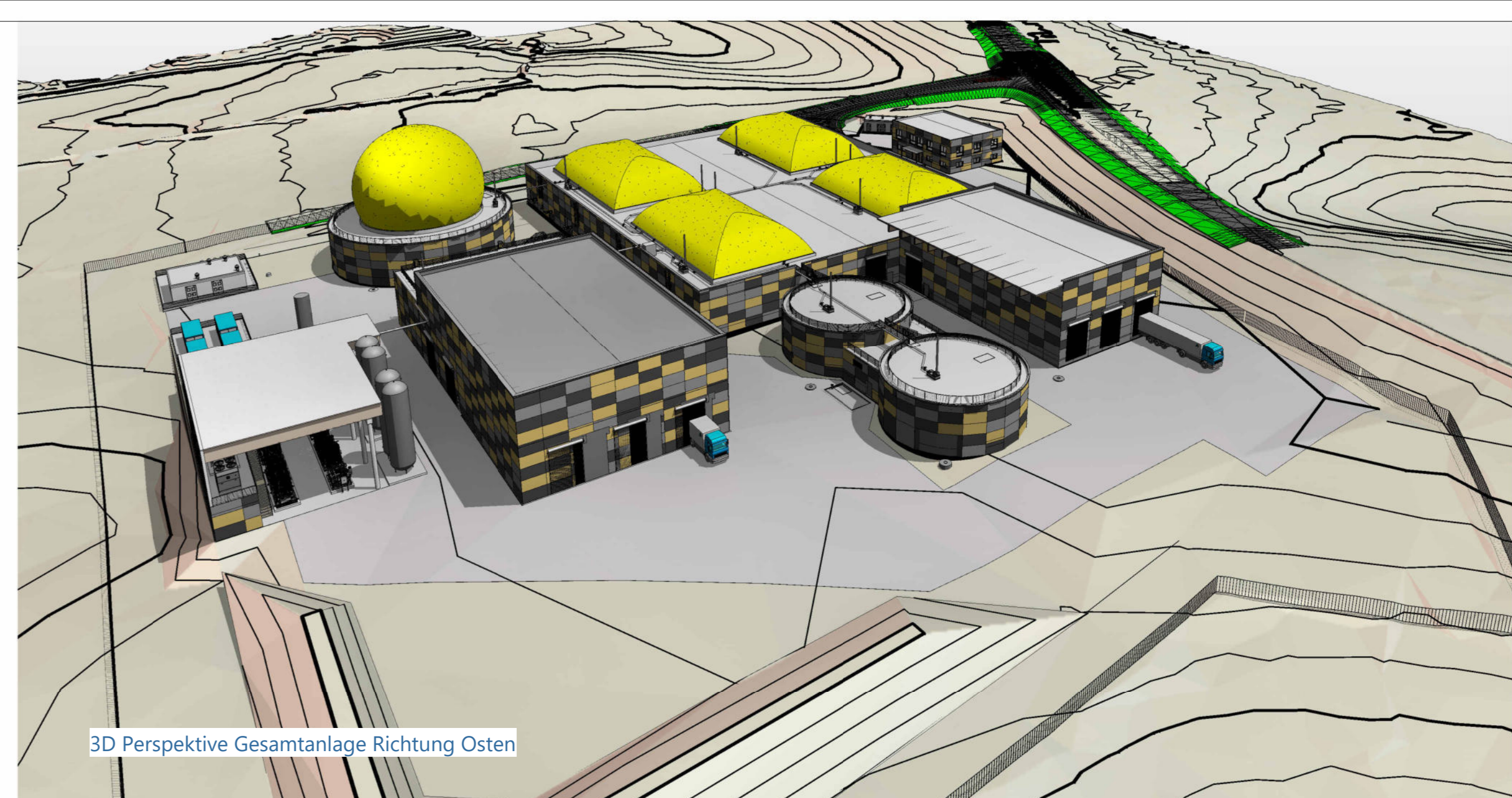


plan team 

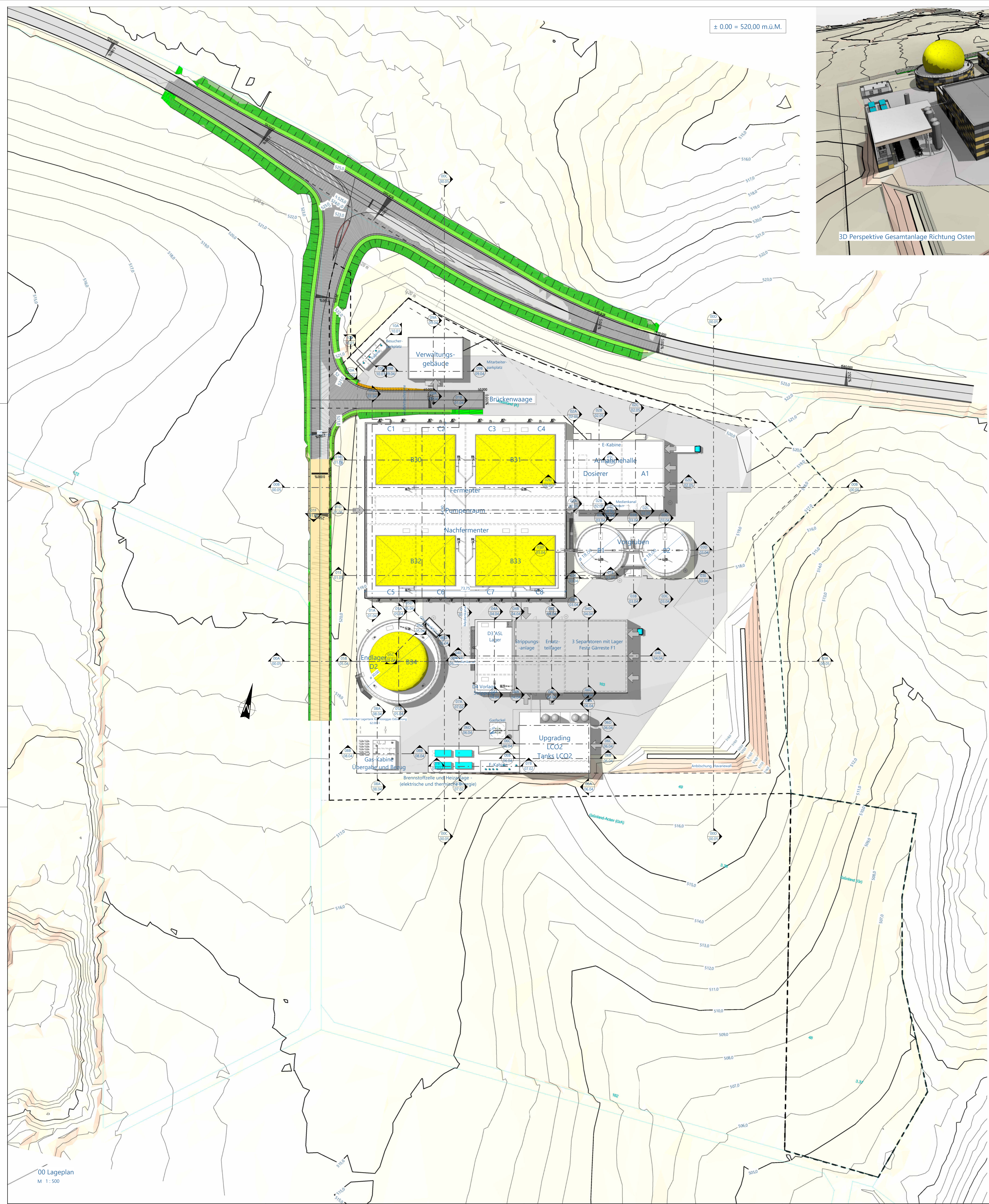
Plan Team GmbH/S.r.l. - Giottostraße 19/Via Giotto 19 - I-39100 Bozen/Bolzano
Tel. +39 0471 543 200 - Fax +39 0471 543 230 - info@planteam.it - www.planteam.it

Projekt Nr. Progetto n°	Projektleiter Incaricato di progetto	Sachbearbeiter Redattore	Prüfer Controllore	File	Dokument Documento	Version Versione
				Layout		
21144PT	J. Röck	C. Ghedina	J. Röck	21144PT_VP_Z_alle.rvt	TB-A	-
				21144PT_VP_TB-A_Allgemein		
Version/e	Datum/Data		Beschreibung/Descrizione			
-	12/2023	chgh	Erstversion/Prima versione			

± 0.00 = 520,00 m.ü.M.



3D Perspektive Gesamtanlage Richtung Osten



Nr.	Name	Füllhöhe	Fläche	Volumen	Inputmenge [m³/d]	nach Massenabbau [m³/d]	Verweilzeit in Tagen
C1	Fermenter 1	7,00 m	476,21 m²	3.334 m³	440,32	404,34	8,24
C2	Fermenter 2	7,00 m	476,21 m²	3.334 m³	440,32	404,34	8,24
C3	Fermenter 3	7,00 m	476,21 m²	3.334 m³	440,32	404,34	8,24
C4	Fermenter 4	7,00 m	476,21 m²	3.334 m³	440,32	404,34	8,24
C5	Nachfermenter 1	7,00 m	476,21 m²	3.334 m³	440,32	404,34	8,24
C6	Nachfermenter 2	7,00 m	476,21 m²	3.334 m³	440,32	404,34	8,24
C7	Nachfermenter 3	7,00 m	476,21 m²	3.334 m³	440,32	404,34	8,24
C8	Nachfermenter 4	7,00 m	476,21 m²	3.334 m³	440,32	404,34	8,24
D1	Endlager	7,00 m	706,66 m²	4.947 m³	440,32	404,34	12,23
D4	Vorlage Strippung und Separatoren	7,00 m	81,00 m²	567 m³	440,32	404,34	1,40
Gesamt: 10				32.182 m³			79,59

Nr.	Name	Füllhöhe	Fläche	Volumen
A1	Mistbunker	4,00 m	305,92 m²	1.224 m³
F1	Lager Feste Gärreste	4,60 m	579,80 m²	2.245 m³
Gesamt: 2				3.468 m³

Nr.	Name	Füllhöhe	Fläche	Volumen
B30	Biogas Foliengasspeicher	4,51 m	520,74 m²	2.350 m³
B31	Biogas Foliengasspeicher	4,51 m	520,74 m²	2.350 m³
B32	Biogas Foliengasspeicher	4,51 m	520,74 m²	2.350 m³
B33	Biogas Foliengasspeicher	4,51 m	520,74 m²	2.350 m³
B35	Biogasvolumen in C1	1,00 m	476,21 m²	476 m³
B36	Biogasvolumen in C2	1,00 m	476,21 m²	476 m³
B37	Biogasvolumen in C3	1,00 m	476,21 m²	476 m³
B38	Biogasvolumen in C4	1,00 m	476,21 m²	476 m³
B39	Biogasvolumen in C5	1,00 m	476,21 m²	476 m³
B40	Biogasvolumen in C6	1,00 m	476,21 m²	476 m³
B41	Biogasvolumen in C7	1,00 m	476,21 m²	476 m³
B42	Biogasvolumen in C8	1,00 m	476,21 m²	476 m³
B43	Biogasvolumen in B1	1,00 m	254,27 m²	254 m³
B44	Biogasvolumen in B2	1,00 m	254,27 m²	254 m³
B45	Biogasvolumen in D1	1,00 m	706,66 m²	707 m³
B46	Biogasvolumen in D4	1,00 m	81,00 m²	81 m³
Gesamt: 16				14.506 m³

Nr.	Name	Füllhöhe	Fläche	Volumen
B34	Synthetisches Methan Foliengasspeicher	14,32 m	314,16 m²	4.500 m³
Gesamt: 1				4.500 m³

Nr.	Name	Füllhöhe	Fläche	Volumen	Nicht berechnet
7	Raum	0,00 m	Nicht platziert		
B1	Vorgrube 1	7,00 m	254,27 m²	1.780 m³	
B2	Vorgrube 2	7,00 m	254,27 m²	1.780 m³	
B3	Gülle zu B1 und B2	2,00 m	15,00 m²	30 m³	
D2	Gärreste aus D1	2,00 m	15,00 m²	30 m³	
D3	ASL Lager	7,00 m	264,88 m²	1.854 m³	
Gesamt: 6				5.474 m³	

Name	Fläche
Grundstücksfläche	26.595 m²
Bebaubare Fläche	22.544 m²
Ausgleichsfläche	5.933 m²

Bauherr

BIO Energy Glonn

Hirtenstraße 10
D-85235 Pfaffenhofen a. d. Glonn

Bauvorhaben

Bau einer Biogasanlage

Pfaffenhofen a. d. Glonn

Inhalt

Vorhaben- und Erschließungsplan

Lageplan Übersicht 1:500

Dr. Ing. Johann Röck

Dr. Ing. Johann Röck
Dr. Ing. Hansjörg Weger
Dr. Arch. Raimund Hofer
Dr. Ing. Ivan Stiefelner

plan team

Plan Team GmbH & Co. KG - Glonnstraße 19/10a Glonn 19 - 39100 Bozen/Südtirol
Tel. +39 0471 543 200 - Fax +39 0471 543 230 - info@planteam.it - www.planteam.it

Projekt Nr.	Projektleiter	Sachbearbeiter	Prüfer	Titel	Dokument	Versions
21144PT	J. Röck	C. Ghedina	J. Röck	21144PT_WP_2_alle.rvt	Documento	
Versione	Datum/Date	ingh	Entwerfer/Prima versione	Beschreibung/Descrizione		
	12/2023					

00.01 -

INHALTSVERZEICHNIS

1.	PLANUNGSAUFGABE	1
2.	AUFTRAGGEBER	1
3.	BEAUFTRAGTER PROJEKTANT	1
4.	LAGE UND ZUFAHRT	1
5.	ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN	1
5.1.	Einleitung.....	1
5.2.	Rohstoffe	2
5.3.	Standort und Logistik	3
5.4.	Auslegung der Anlage	4
5.5.	Erschließung der Anlage.....	4
5.6.	Layout.....	5
5.7.	Render der geplanten Anlage	6
6.	DIE TECHNOLOGIE	10
6.1.	Schaubild der Anlage	10
6.2.	Auflistung der Hauptbestandteile der Gesamtanlage.....	10
6.2.1.	Annahmehalle.....	10
6.2.2.	Vorgruben.....	11
6.2.3.	Fermenter	11
6.2.4.	Fermenter Pumpenraum.....	11
6.2.5.	Nachfermenter.....	11
6.2.6.	Foliengasspeicher	11
6.2.7.	Not- Fackel.....	11
6.2.8.	Vorlagebehälter Separator, Separator und Lagerhalle feste Gärreste	11
6.2.9.	Lagerbehälter Gärreste	11
6.2.10.	Foliengasspeicher für synthetisches Methangas	12
6.2.11.	Ammoniakstrippung.....	12
6.2.12.	Upgrading.....	12
6.2.13.	CO2 Verflüssigung	12

6.2.14. Methan- Übergabekabine.....	12
6.2.15. Brennstoffzelle	12
6.2.16. Heizanlage	13
6.2.17. Übergabe Elektrokabine	13
6.2.18. Verwaltungsgebäude	13
6.2.19. Brückenwaage	13
6.3. Kurze Prozessbeschreibung	13
6.4. Ertrag, Verweildauer und Massenbilanz	13
6.5. Behältervolumen Biogasanlage.....	17
6.6. Oberflächen und Waschwasser.....	18
6.7. Beschreibung Gärresteaufbereitung ASL und Separation.....	19
6.8. Beschreibung Upgrading und Biomethan Netzeinspeisung.....	21
6.9. Beschreibung CO2 Verflüssigung und Lagerung.....	23
6.10. Beschreibung Brennstoffzelle.....	24
6.11. Heizanlage	26
7. BAUBESCHREIBUNG UND LANDSCHAFTLICHE GESTALTUNG	26
7.1. Landschaftliche Gestaltung Außenbereiche.....	26
7.2. Baubeschreibung Flächen zur Entwicklung von Natur und Landschaft (Ausgleichsfläche)	27
7.3. Baubeschreibung Annahmehalle.....	27
7.4. Baubeschreibung Fermenter und Nachfermenter mit Pumpenraum.....	27
7.5. Baubeschreibung Rundbehälter Vorgruben und Pumpenraum	27
7.6. Baubeschreibung Vorlage-Behälter Separatoren, ASL Anlage, ASL Behälter, Werkstatt, Separatoren und Lager feste Gärreste.....	28
7.7. Baubeschreibung Rundbehälter Endlager.....	28
7.8. Baubeschreibung Überdachung Upgrading, CO2 Verflüssigung und LCO2 Lagerung.....	28
7.9. Baubeschreibung der E-Kabinen, Gas-Kabine.....	29
7.10. Baubeschreibung Verwaltungsgebäude	29

1. PLANUNGSAUFGABE

Die Bio Energy Glonnal plant die Errichtung einer Biogasanlage die durch die Vergärung von Biomasse in Form von Wirtschaftsdüngern wie Gülle und Mist von Rindern, Pferden, Schweinen und Schafen, Biogas erzeugt und zu Biomethan sowie LCO₂ (verflüssigter Kohlesäure) veredelt. Die Rohstoffe für die Produktion liegen in unmittelbarer Umgebung, der Einzugsradius beträgt 40 km.

2. AUFTRAGGEBER

Bio Energy Glonnal GmbH

Hirtenstraße 10, 85235 Pfaffenhofen a. d. Glonn

E-Mail: info@bio-energy-glonntal.de, Tel.: +49 8134 4739969, USt-ID: DE344656308,

3. BEAUFTRAGTER PROJEKTANT

Dr. Ing. Johann Röck - Plan Team GmbH, Giottostraße 19, I-39100 Bozen

E-Mail: info@planteam.it, Tel.: +39 0471 543200

4. LAGE UND ZUFAHRT

Das betroffene Gebiet befindet sich auf der Fl.-Nr. 163 der Gemarkung Unterumbach in Pfaffenhofen a. d. Glonn. Dieses liegt an der Staatsstraße 2051, mit Zufahrtsmöglichkeiten zur A8 durch die Auffahrten Adelzhausen und Odelzhausen. Die Biogasanlage soll auf einer Sondergebietsfläche errichtet werden.

Nördlich der Staatsstraße sowie östlich des Planungsgebietes folgen Waldflächen, nach Süden und Westen schließen landwirtschaftliche Flächen an. Etwa 100 m westlich befindet sich ein Sandabbaugebiet, das derzeit verfüllt wird.

5. ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN

5.1. Einleitung

In der geplanten Biogasanlage sollen die im Landkreis Dachau, Fürstenfeldbruck und Aichach (Umkreis von ca. 40 km) anfallenden tierischen und zum kleinen Teil auch pflanzlichen Restprodukte durch einen biologischen anaeroben Gärprozess mit Hilfe von Bakterien abgebaut werden. Bei diesem Prozess kommt es zur Bildung von Biogas. Dieses enthält neben einem überschaubaren Anteil von Nebengasen ca. 52 – 55 % Methan und 44 % natürliches CO₂. Diese beiden Gase sollen über eine Aufbereitungsanlage (Upgrading) mit Membrantechnologie getrennt werden. Das gewonnene Biomethangas soll ins Gasnetz der Energienetze Bayern eingespeist werden und steht so im ganzen Land zu Verfügung. Während anderswo CO₂ nach seiner Abtrennung vom Methan in die Atmosphäre abgelassen wird, soll hier als eine der ersten Biogasanlagen auch dieses Gas gesammelt, aufbereitet und nach einer kriogenen Verflüssigung in ein transportwürdigen und marktfähigen Wertstoff überführt werden kann und Z.b. den regionalen Lebensmittelproduzenten zur Verfügung gestellt werden kann.

Die in der Biogasanlage anfallenden Reststoffe können wiederum als biogener Dünger in der Landwirtschaft eingesetzt werden. Sowohl während des Umwandlungsprozesses von tierischen und pflanzlichen Reststoffen in Biogas als auch bei der Ausbringung der Abfallstoffe als Dünger in der Landwirtschaft entsteht dank ausgeklügelter Technik so gut wie gar keine Geruchsbelästigung für die

Umgebung, der Treibhauseffekt wird eingedämmt und der Stickstoff/Nitrateintrag auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen wird reduziert und hilft den Landwirten, mineralische Düngemittel durch organische zu ersetzen.

Im zur Biogasanlage gehörenden Brennstoffzellen – Blockheizkraftwerk wird zudem äußerst effizient Strom produziert – somit läuft die ganze Anlage nahezu energieautark.

Ziel soll es daher sein, ein Konzept umzusetzen, das eine regional zentralisierte Aufbereitung der Wirtschaftsdünger in einer Anlage mit einem Einzugsbereich im Umkreis von etwa 40 km ermöglicht. Es wurde ein Konzept entwickelt, in dessen Mittelpunkt eine Biogasanlage steht, die es ermöglicht eine wesentliche Emissionsreduktion von Ammoniak zu erzielen und die den Nachweis erbringt, dass Landwirtschaft hochinnovativ sein kann.

5.2. Rohstoffe

Ca. 160.000 Tonnen pro Jahr an Gülle, Mist und Pferdemist mit Stroh – sowohl aus der nächsten Umgebung als auch aus den Nachbarlandkreisen Fürstentfeldbruck und Aichach. Überwiegend handelt es sich dabei um Rinder. Schafe, Pferde und Schweine tragen nur mit wenigen Prozent zur gesamten Tierhaltung bei. Für den Betrieb benötigt man insgesamt etwa 12.000 Vieheinheiten die sich laut nachfolgender Tabelle zusammensetzen soll:

Tiere	Vieheinheiten	Substratart	Anfall Substrat	Jahresmenge
Rinder auf Mist	4.550	Rindermist	11 ton/Tier und Jahr	50.050 ton
Milchkühe	3.500	Rindergülle	20 ton/Tier und Jahr	72.471 ton
Schweine auf Mist	1.200	Schweinemist	2,9 ton/Tier und Jahr	3.494 ton
Pferde	2.600	Pferdemist mit Stroh	10 ton/Tier und Jahr	27.040 ton
Schafe	200	Schafmist	0,8 ton/Tier und Jahr	160 ton
Summe	12.000			153.215 ton

Tab. 1 Viehbestand im Einzugsgebiet mit anfallendem Wirtschaftsdünger

Weiters soll ein kleiner Anteil an anderen Substraten wie Gemüseresten, Weizenstroh und Zwischenfrucht mitvergoren werden.

Andere Substrate	Jahresmenge
Gemüsereste	500 ton
Weizenstroh	6.500 ton
Zwischenfrucht mit 0 - 25 % Leguminosenanteil	500 ton
Summe	7.500 ton

Tab. 2 Input andere Substrate

Zusammenfassend soll die Anlage auf nachfolgende Jahresmenge und umgerechneten Tagesmengen an Substraten dimensioniert werden:

Substrat	Jahresmenge	% Anteil	Tagesmenge
Rindermist	50.050 ton	31,2 %	137 ton
Rindergülle	72.471 ton	45,1 %	199 ton
Schweinemist	3.494 ton	2,2 %	10 ton
Pferdemist mit Stroh	27.040 ton	16,8 %	74 ton
Schafmist	160 ton	0,1 %	0 ton
Gemüsereste	500 ton	0,3 %	1 ton
Weizenstroh	6.500 ton	4,0 %	18 ton
Zwischenfrucht mit 0 - 25 % Leguminosenanteil	500 ton	0,3 %	1 ton
Summe	160.715 ton		440 ton

Tab. 3 Zusammenfassung Inputmenge

5.3. Standort und Logistik

Für die geplante Anlage wurde gemeinsam mit der Gemeinde Pfaffenhofen a. d. Glonn eine Fläche bei Unterumbach auf der Fl.-Nr. 163 ins Auge gefasst. Diese liegt nahe der Staatsstraße 2051, mit Zufahrtsmöglichkeiten zur A8 durch die Auffahrten Adelzhausen und Odelzhausen. Die Ortschaften müssen also in keinem Fall mit einem höheren Verkehrsaufkommen durch Zulieferverkehr rechnen.

Die Gemeinde Pfaffenhofen a. d. Glonn hat auf dem südlichen Abschnitt desselben Flurstückes den Bau eines Biomasse Fernheizwerkes ins Auge gefasst. Daraus könnte eine mögliche Symbiose für Verlegung der nötigen Infrastrukturen entstehen und die von der Biogasanlage benötigte Prozesswärmeenergie könnte von diesem Heizwerk gedeckt werden.

Für die Beschaffung und Zusammenführung des Substratgemisches und für die Verwertung der Gärrestmengen bedarf es eines ausgeklügelten Logistiksystems. Vorgesehen ist der Transport der Wirtschaftsdünger zur Biogasanlage mit mobiler Technik, das Abladen der festen Substrate in den Bunker der eingehausten Annahmehalle und der flüssigen Substrate in die geschlossenen Vorgubenbehälter und die Rückbringung der festen und flüssigen Gärreste zu den Hofstellen die in der Regel über einen zweiten Gülle- bzw. Gärrestbehälter verfügen, der allein für die Lagerung der Gärreste vorbehalten bleibt.

Für den Transport der Wirtschaftsdünger soll ein Dienstleistungsabkommen mit dem Maschinenring Deutschland geschlossen werden. Vorgesehen sind Spezialfahrzeuge für jeweils den Transport von Gülle und den Transport von Festmist. Mit diesen selbstfahrenden Fahrzeugen (LKW mit Spezialaufbau) werden die Wirtschaftsdünger an der Hofstelle abgeholt und zur Biogasanlage transportiert. Da in der Biogasanlage der Festmist in eine flüssige Form überführt wird, fährt das Festmistfahrzeug nach dem Beliefen der Biogasanlage ungeladen zu den Hofstellen zurück, das Güllefahrzeug hingegen nimmt als Rückfracht Gärrest auf und liefert ihn an die Hofstellen zurück. Die Transportfahrzeuge werden mit entsprechender Dokumentationstechnik ausgestattet, so dass die Massenströme vollständig erfasst werden. Das Festmistfahrzeug kann für die Auslieferung der festen Gärreste genutzt werden. Die flüssigen Gärreste werden von den Betrieben selbst mit entsprechender Ausbringtechnik ausgebracht.

Die An- und Ablieferungen erfolgen in der Regel zwischen Montag und Samstag, in Ausnahmefällen möglicherweise auch Sonn-/ Feiertags, jedoch ausschließlich im Zeitraum zwischen 06.00 Uhr und 22.00 Uhr.

5.4. Auslegung der Anlage

Geplant ist die Errichtung einer zentralen Anlage, für die Verarbeitung der Reststoffe von ca. 12.000 Vieheinheiten von denen eine Jahresmenge von ca. 150.000 ton anfallen wird. Zusätzlich sollen ca. 10.000 ton an anderen Substraten beigemischt werden sodaß insgesamt ca. 160.000 ton verarbeitet werden.

Die Anlage soll somit folgende Jahres- und Stundenmengen produzieren:

- **Jahresmenge an Biogas von** **ca. 10,8 Mio Nm³/a (ca 13.131 ton/a)**
und daraus über die Upgrading Anlage:
 - **eine Jahresmenge an Biomethan von** **ca. 5,8 Mio Nm³/a (ca. 4.195 ton/a)**
 - **eine Jahresmenge an CO₂ von** **ca. 4,4 Mio Nm³/a (ca. 8.667 ton/a)**

- **Stundenmenge an Biogas von** **ca. 1.229 Nm³/h**
und daraus über die Upgrading Anlage:
 - **eine Stundenmenge an Biomethan von** **ca. 668 Nm³/h**
 - **eine Stundenmenge an CO₂ von** **ca. 500 Nm³/h**

5.5. Erschließung der Anlage

Erschlossen wird die künftige Sonderbaufläche durch die nördlich vorbeiführende ST 2051. Die Staatsstraße verbindet die Autobahnanschlussstellen Adelzhausen im Westen und Odelzhausen im Osten. Die Anbindung geschieht über den angrenzenden Wirtschaftsweg. Eine direkte Zufahrt zur Staatsstraße erfolgt nicht. Die erforderlichen Abbiegespuren an der ST 2051 sieht vorliegendes Projekt vor.

Der Anschluss an das Stromnetz (Mittelspannung) der Bayernwerke erfolgt unmittelbar an der ST 2051, an welcher der Mittelspannungskabel verläuft und mit dem Netzknotens in Höfa/Odelzhausen verbunden ist.

Der Anschluss an die öffentliche Wasserversorgung, und der gemeindlichen Kanalisation erfolgt über die bestehenden Feldwege zur südlich gelegenen Wohnbauzone. Auch der Anschluss an das öffentliche Gasnetz der Energienetze Bayern wird über selbigen Weg errichtet.

Das durch die vorgesehene Gärresteverdampfung anfallende saubere Kondenswasser wird als Prozesswasser verwendet werden und der Überschuss soll in den Vorfluter abgeleitet werden.

5.6. Layout

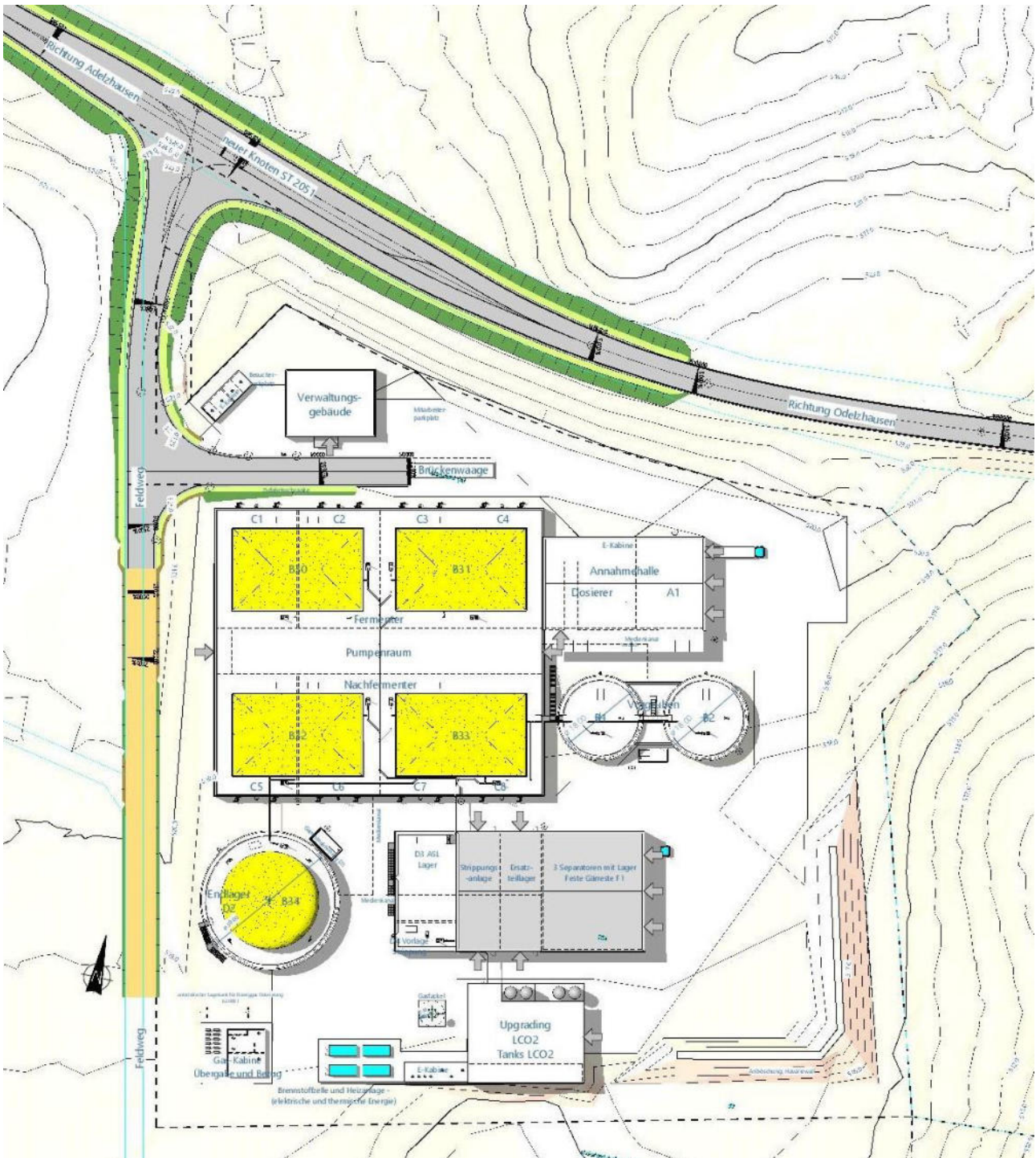


Abb. 1 Lageplan geplante Anlage

5.7. Render der geplanten Anlage



Abb. 2 Gerenderte Flugaufnahme Richtung Norden



Abb. 3 Gerenderte Ansicht Richtung Westen



Abb. 4 Gerenderte Ansicht Richtung Nordosten

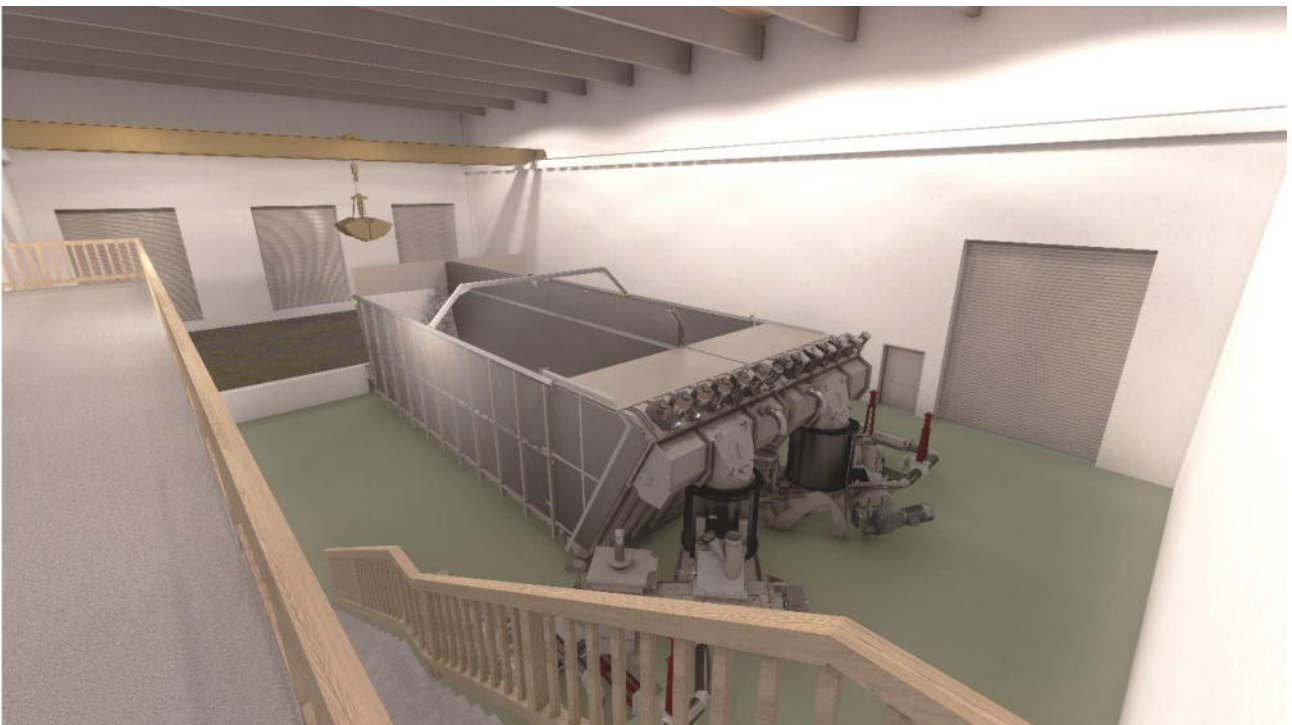


Abb. 5 Einblick in die Mist-Annahmehalle



Abb. 6 Einblick in den Pumpenraum der Fermenter und Nachfermenter

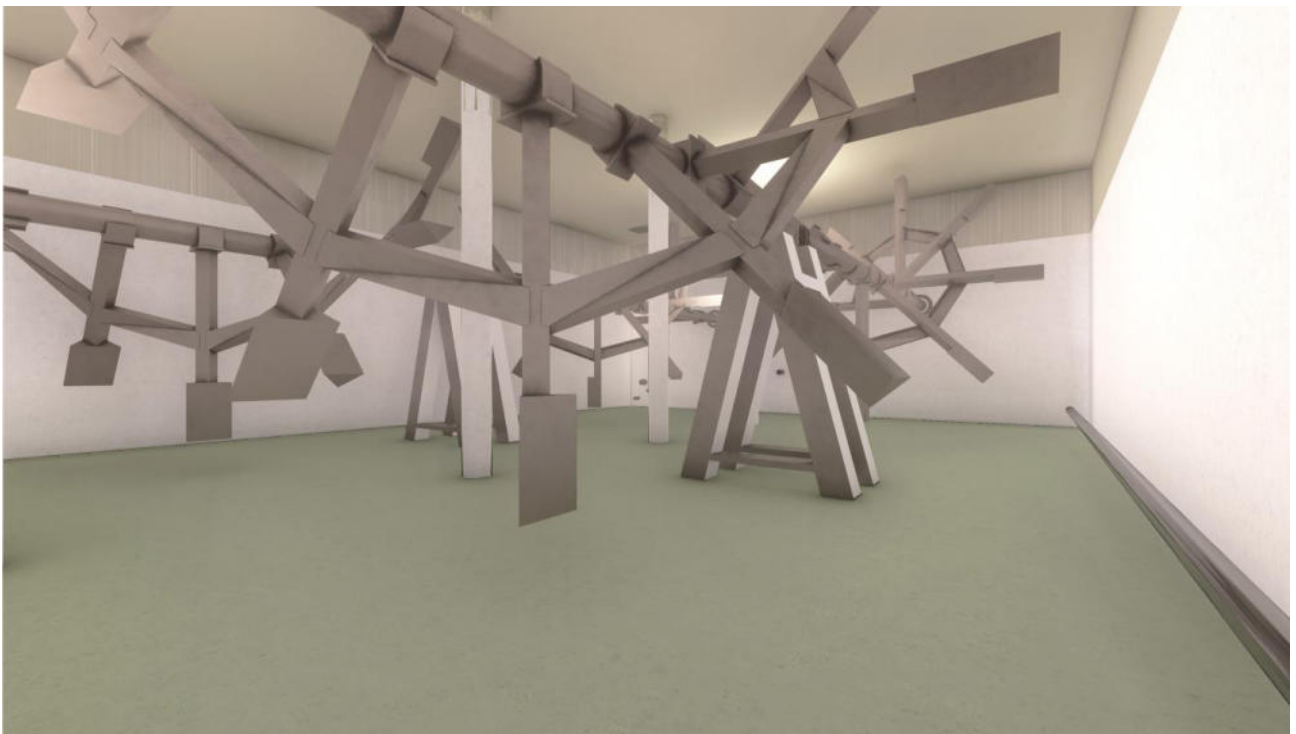


Abb. 7 Einblick in die Fermenter mit den entsprechenden Rührwerken



Abb. 8 Ansicht der Biogas Upgrading Anlagen und CO2 Verflüssigungsanlage

6. DIE TECHNOLOGIE

Die Rohstoffe werden in der Biogasanlage einem thermophilen biologischen Abbau unterzogen, der unter Luftabschluss (anaerob) zur Bildung von Kohlendioxid und Methan führt. Das Methangas ist brennbar und kann energetisch genutzt werden. Nach einem Reinigungsprozess wird das Gasgemisch in einer Aufbereitungsanlage (Upgrading mittels Membrantechnologie) in seine beiden Hauptkomponenten getrennt und gereinigt. Das gewonnene Biomethan wird ins öffentliche Gasnetz eingespeist und das CO₂ wird über eine Verflüssigungsanlage kryogen gelagert und somit wirtschaftlich transportfähig gemacht.

6.1. Schaubild der Anlage

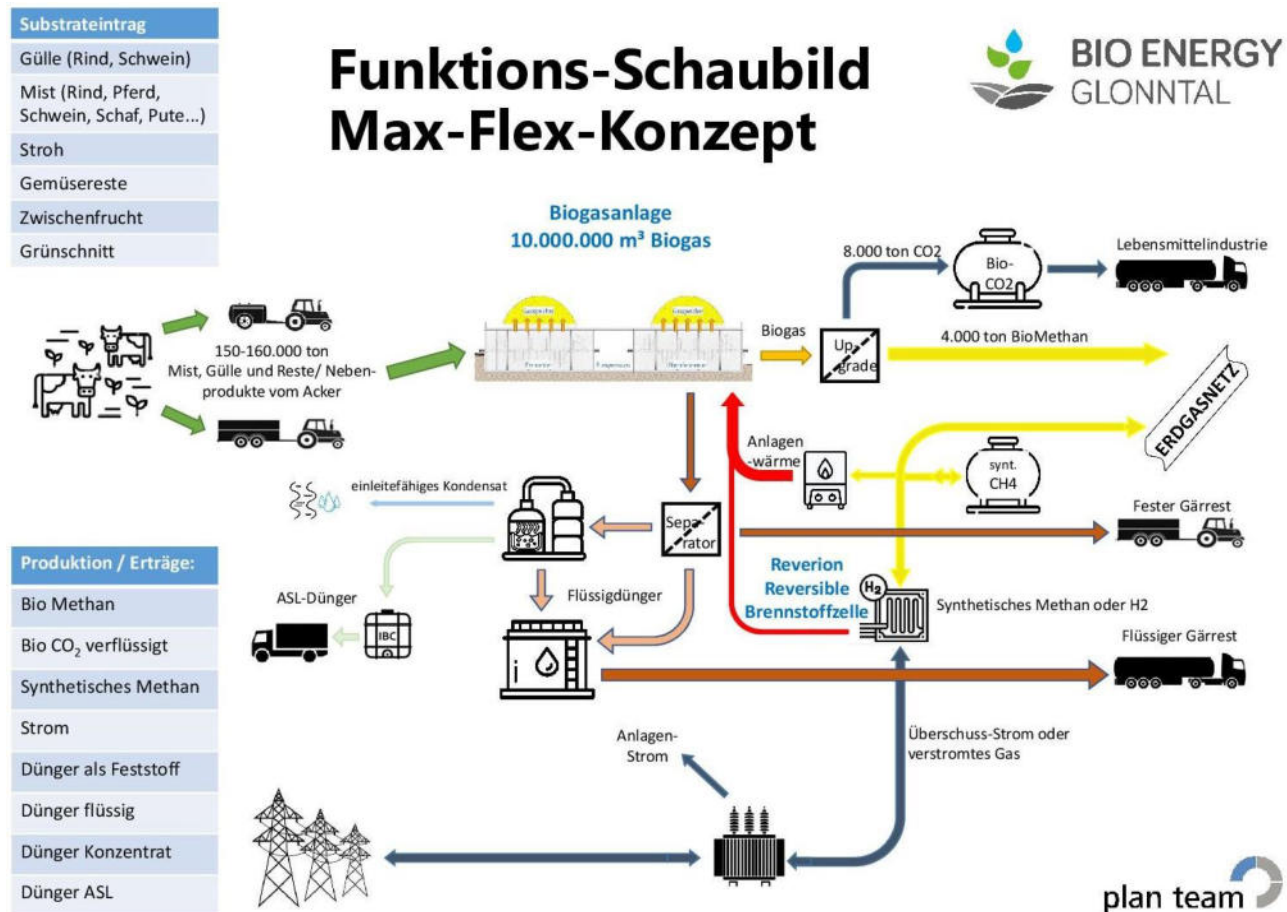


Abb. 9 Funktionsschaubild der Anlage

6.2. Auflistung der Hauptbestandteile der Gesamtanlage

Die Biogasanlage besteht hierbei aus folgenden Hauptbestandteilen:

6.2.1. Annahmehalle

Annahmehalle mit einem Lagerplatz (Mistbunker) und der Feststoffzufuhr, Biofeeder zur Lagerung des Rindermistes mit Wiegeeinrichtung, Schnecken-Fräseintrag, Abwurfschacht, Hammermühle zur Zerkleinerung, Biomixpumpe zur Zudosierung des Flüssigsubstrats, Fermenterbeschickung zur Einbringung der Inputstoffe mit Pumpentechnik. In dieser Halle ist ein vollautomatischer Hallenkran zu 6,3 ton mit Schallengreifer zur Beschickung der Biofeeder vorgesehen. Die Entsprechenden Schaltschränke für die Einbringtechnik und dem vollautomatischen Hallenkran, Mess- und Regel - sowie Sicherheitstechnik und Leckerkennung werden in einem separaten E-Raum untergebracht. Für die Stromversorgung der Annahmehalle und der Pumpenräume Fermenter und Vorgruben ist eine von extern zugängliche Trafokabine (Mittelspannung – Niederspannung) samt Schaltzellen vorgesehen.

6.2.2. Vorgruben

Zwei Betonrundbehälter als Vorgruben zur Annahme und Speicherung der Gülle mit zwischenliegendem Pumpenraum mit Platz für Pumpen, Gülleleitungen, Substratwärmetauscher und entsprechende Schaltschränke, Mess- und Regel - sowie Sicherheitstechnik und Leckerkennung. Vor dem Pumpenraum ist ein unterirdischer Betonbehälter mit oberirdischen Abgabetrichter für das Anliefern und Abladen der Gülle vorgesehen. Eine Pumpe mit integriertem Schneidewerk befördert die angelieferte Gülle in die Vorgrubenbehälter. Auf dem begehbaren Dach der Rundbehälter sind die jeweilige vertikalen Paddelrührwerke, Überdrucksicherungen und Schaumfallen sowie die Biogassammelleitungen vorgesehen.

6.2.3. Fermenter

Vier parallel liegende Fermenter, als oberirdisch errichtete, liegende rechteckiger Betonbehälter mit jeweils 4 horizontalen Paddelrührwerken (Summe 16 Rührwerke).

6.2.4. Fermenter Pumpenraum

Der Pumpenraum ist als Zwischengebäude zwischen Fermenter und Nachfermenter konzipiert mit Pumpen, Substratwärmetauscher, Zerkleinerer, Wärmeverteilung, Rührwerksmotoren und entsprechende Schaltschränke, Mess- und Regel - sowie Sicherheitstechnik und Leckerkennung. Für die Montage und Wartung ist ein elektrischer Hallenkran zu 2 ton vorgesehen. Zwei separate von außen zugängliche Technikräume sind für die Gasanalysegeräte mit Entschwefelungssteuerung und die zentrale Druckluftanlage mit Sauerstoffgenerator zur Entschwefelung des Biogases vorgesehen.

6.2.5. Nachfermenter

Vier parallel liegende, zu den Fermenter gespiegelten, Nachfermenter, als oberirdisch errichtete, liegende rechteckiger Betonbehälter mit jeweils 4 horizontalen Paddelrührwerken (Summe 16 Rührwerke).

6.2.6. Foliengasspeicher

Auf dem gemeinsamen Dach von Fermenter, Fermenter Pumpenraum und Nachfermenter sind 4 Foliengasspeicher als Doppelmembran mit Tragluftsystem vorgesehen. Auch die jeweiligen Überdrucksicherungen und Schaumfallen sowie die Biogassammelleitungen sind dort vorgesehen.

6.2.7. Not- Fackel

Die Notfackel, geeignet zur thermischen Entsorgung von brennbaren Überschussgasen mit verdeckter Verbrennung mit einer Verbrennungstemperatur von über 850°C, ist alleinstehend mit den nötigen Sicherheitsabständen zu den Gebäuden geplant.

6.2.8. Vorlagebehälter Separator, Separator und Lagerhalle feste Gärreste

Ein Betonrundbehälter als Vorlagebehälter der Separatoren. Eingehaust auf der Decke des Vorlagebehälter sind die Separatoren positioniert mit Abwurfschacht ins darunterliegende eingehauste Lager der festen Gärreste. Im Obergeschoß befinden sich auch Pumpen, Substratleitungen und entsprechende Schaltschränke, Mess- und Regel - sowie Sicherheitstechnik und Leckerkennung. Auf dem begehbaren Dach des Rundbehälters sind die jeweilige vertikalen Paddelrührwerke, Überdrucksicherungen und Schaumfallen sowie die Biogassammelleitungen vorgesehen.

6.2.9. Lagerbehälter Gärreste

Ein Betonrundbehälter als Lagerbehälter für das Konzentrat aus der Gärresteverdampfung. Vor dem Rundbehälter befindet sich ein unterirdischer Betonbehälter mit oberirdischen Saugtrichter für das Abholen des Konzentrates. Die Befüllung des Behälters erfolgt über ein doppeltes Schiebersystem

(redundant) mit Schwerkraft aus dem Lagerbehälter. Das Konzentrat wird von Spezialfahrzeugen mit integrierter Pumpe über den vorhandenen Saugtrichter angesaugt. Auf dem begehbaren Dach des Rundbehälters sind die jeweilige vertikalen Paddelrührwerke, Überdrucksicherungen und Schaumfallen sowie die Biogassammelleitungen vorgesehen.

6.2.10. Foliengasspeicher für synthetisches Methangas

Auf dem Dach des Lagerbehälters der Gärreste befindet sich ein $\frac{3}{4}$ kugelförmiger Foliengasspeicher mit Doppelmembran und Tragluftsystem für die Speicherung des im reversiblen Betrieb der Brennstoffzelle produzierte synthetische Methangas. Dieses wird dann für die Heizanlage verwendet.

6.2.11. Ammoniakstrippung

Die Anlage bereitet die Gärreste der Biogasanlage durch eine Ammoniakstrippungsanlage soweit auf, dass ein nutzfähiger, konzentrierter Dünger in Form einer Ammoniumsulfatlösung (ASL) entsteht. ASL ist ein flüssiges stickstoff- und schwefelhaltiges Düngemittel.

6.2.12. Upgrading

Biogas upgrading with 3-stage HPSM membrane systems. A solution that involves the use of ultra-high selectivity polymeric refinement membranes (HPSM) that allow the achievement of high refined gas flow rates and high yields without using chemical agents. The HPSM plants developed and industrialised by TPI make it possible to obtain high levels of purity with recovery efficiency in excess of 99%, thus making the pure Biomethane suitable for distribution in national gas networks.

The CO₂ can be easily recovered with a suitable TPI plant, also making it possible to eliminate the small loss of methane completely

6.2.13. CO₂ Verflüssigung

TPI, thanks to a research and development department, offers CO₂ and Biogas solutions especially dedicated to the food industry. Specialized in the design, production and installation of CO₂ recovery and purification systems, TPI over the years has achieved important goals boasting installations all over the world. TPI CO₂ recovery and liquefaction plants are optimized to guarantee a continuous production of high purity 99.998% CO₂, IBST and EIGA quality guidelines compliant.

6.2.14. Methan- Übergabekabine

Die Methan Übergabekabine dient dem Anschluss an das öffentliche Gasnetz der Energienetze Bayern. In dieser Kabine befinden sich ein Übergabeanschluss für das hergestellte Biomethan mit entsprechendem Zählwerk sowie ein Bezugsanschluss für das Methan für die Heizanlage. Die Übergabekabine wird nach den Vorgaben und Normen der Energienetze Bayern errichtet.

6.2.15. Brennstoffzelle

Die Brennstoffzelle wird aus dem Erdgasnetz gespeist und dient der Stromproduktion für den Eigenbedarf der Anlage. Es sind 2 Container- Brennstoffzellenanlagen zu jeweils 500 kW elektrischer Energieproduktion geplant. Das durch den Prozess entstehende CO₂ wird der CO₂ Verflüssigungsanlage zugeführt.

Die Brennstoffzelle kann auch reversibel, als „abrufbare Stromverbraucher“ betrieben werden und zwar immer dann, wenn im Stromnetz zu viel Wind- und Solarstrom vorhanden ist. Das bedeutet, innerhalb weniger Sekunden kann die Anlage vom Brennstoffzellenbetrieb auf Elektrolysebetrieb umschalten. Bei der Elektrolyse wird Strom in Wasser geleitet und dieses dann in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten. Der so entstandene Wasserstoff wird mit dem gespeicherten CO₂ zu synthetischem Methan verbunden. Dieses Methan wird dann ebenfalls in die Gasleitung eingespeist und steht damit im Gasnetz zu Verfügung.

6.2.16. Heizanlage

Unmittelbar neben den Brennstoffzellen befinden sich zwei weitere Container für die beiden Gas-Brennwertkesselheizungen zu jeweils 575 kW_{th} bei T_v/T_R 80/60 °C. Diese wird vom fossilen Methangas das vom Gasnetz über die Methanübergabekabine bezogen wird gespeist.

6.2.17. Übergabe Elektrokabine

Übergabe Elektrokabine am Grundstücksrand in der Nähe der ST 2051 gelegen. Hier wird der Mittelspannungskabel des Netzbetreibers eingeschleift und der Übergabezähler montiert. Von dieser Kabine aus erfolgt die Mittelspannungsverteilung auf der Anlage.

6.2.18. Verwaltungsgebäude

Zweistöckiges Verwaltungsgebäude mit im Erdgeschoss befindlichen Wirtschaftsräumen für die Angestellten mit Umkleieräumen und Nasszellen sowie Empfangsbereich, Kommandoraum, Technikerbüro. Im Obergeschoss befinden sich Büros und Besprechungsräume.

6.2.19. Brückenwaage

Eine Brückenwaage gleich nach der Ein- und Ausfahrtsfahrtsschranke nimmt von den Transportfahrzeugen die Eingangs- und Ausgangstonnage auf. Mithilfe dieser Daten werden sämtliche Mengen erfasst und gespeichert. Die Brückenwaage ist mit 8 Wiegezellen ausgestattet und einem Terminal mit Badge Kartenleser und digitalem Display. Die Recheneinheit ist über einen Datenkabel mit dem EDV System im Verwaltungsgebäude verbunden und ermöglicht somit eine vollautomatische Datenaufnahme.

6.3. Kurze Prozessbeschreibung

Die Ausgangsmaterialien (Wirtschaftsdünger und andere Substrate) werden in vier parallel liegende große, gasdichte Behälter, den Fermentern bzw. 4 weiteren Nachfermenter gefüllt. Bei einer Temperatur von 40-55° Celsius kommt es durch Vergärungsprozesse zu einer Reduktion der Trockenmasse und es entsteht Biogas (ein Gemisch aus Methan, Kohlendioxid sowie geringen Anteilen an Ammoniak und Spurengasen wie z.B. Schwefelwasserstoff). Die Beheizung der Fermenter erfolgt mittels externen Spiralwärmetauschern. Im Umlauf dieses Heizkreislaufes wird ein Zerkleinerer installiert. Dieser ist in der Lage, das Substrat weiter aufzubereiten, damit eine höhere Biogausausbeute erzielt werden kann. Weiters sind Separatoren innerhalb der Gärstrecke vorgesehen die das Substrat aus dem Nachfermenter entnehmen, um dieses direkt nach der Separation wieder mit der eingedickten Phase und den noch nicht vollständig vergorenen Faserstoffen in die Fermenter zurückzuführen. So wird das Material, welches noch nicht vollständig vergoren ist (Faser >0,5 mm), wieder in den Fermenter gebracht und hat Zeit weiter zu vergären – denn unterschiedliche Einsatzstoffe brauchen verschieden lange für die Vergärung. Dies führt zu einem Biogas Mehrertrag von 3%. Die flüssige Phase, das sogenannte Presswasser, wird in den folgenden stehenden Zwischenbehälter (Vorlage Strippung D4) gepumpt und anschliessend in einen gasdicht abgedeckten und isolierten Gärrestlagerbehälter (Endlager D1), so dass insgesamt eine Verweilzeit von ca. 80 Tagen erreicht wird.

6.4. Ertrag, Verweildauer und Massenbilanz

Nachfolgend die Ertragstabellen laut LFL-Basisdaten 2022

Substrat	Anteil TS	davon OTS	Biogas Ertrag l/kgOTS	Biogas Mehrertrag mit Sepogant	Methan-gehalt	CO2 Gehalt	Methan Ertrag l/kg OTS	Substrat-Eintrag ton	Masse Biogas t/a	nach Masse-abbau t/a	Substrat-Eintrag ton/Tag
Rindergülle	8,00%	85,45%	350	3%	55%	40%	193	72.471	2.179	70.292	198,6
Rindermist mittleres Einstreu	23,45%	80,45%	450	3%	55%	40%	248	50.050	5.345	44.705	137,1
Pferdemist mit Stroh	30,45%	75,45%	340	3%	55%	40%	187	27.040	2.658	24.382	74,1
Schafmist	30,45%	80,40%	450	3%	55%	40%	248	160	22	138	0,4
Schweinemist	23,40%	83,00%	400	3%	60%	35%	240	3.494	342	3.153	9,6
Gemüsereste	15,00%	90,00%	500	3%	55%	40%	275	500	42	458	1,4
Weizenstroh	86,45%	94,40%	374	3%	51%	44%	190	6.500	2.493	4.007	17,8
Zwischenfrucht mit 0 - 25 % Leg.	16,45%	87,00%	560	3%	54%	41%	302	500	50	450	1,4
									160.715	147.585	440,3

Tab. 4 Erträge der verschiedenen Substrate 1

Substrat	Biogasertrag m ³ /t FM	Biogas Ertrag m ³ /a	Biogas Ertrag t/a	Methan Ertrag m ³ /a	Methan Ertrag t/a	CO ₂ Ertrag m ³ /a	CO ₂ Ertrag t/a
Rindergülle	24,64	1.785.959	2.179	982.278	705	714.384	1.414
Rindermist mittleres Einstreu	87,53	4.380.834	5.345	2.409.459	1.729	1.752.334	3.470
Pferdemist mit Stroh	80,56	2.178.431	2.658	1.198.137	860	871.372	1.725
Schafmist	113,59	18.174	22	9.996	7	7.270	14
Schweinemist	80,11	279.932	342	167.959	121	97.976	194
Gemüsereste	69,53	34.763	42	19.119	14	13.905	28
Weizenstroh	314,37	2.043.427	2.493	1.038.061	745	903.195	1.788
Zwischenfrucht mit 0 - 25 % Leg.	82,55	41.274	50	22.288	16	16.922	34
		10.762.794	13.131	5.847.297	4.195	4.377.358	8.667

Tab. 5 Erträge der verschiedenen Substrate 1

Nachfolgend die Berechnung der Verweildauer:

Behälter	Volumen	Input Fütterung pro Tag	Nach Masseabbau	Verweilzeit Tage
Fermenter (C1, C2, C3, C4)	13.334 m ³	440,32 m ³ /d	404,34 m ³ /d	32,98 d
Nachfermenter (C5, C6, C7, C8)	13.334 m ³	440,32 m ³ /d	404,34 m ³ /d	32,98 d
Endlager (D1)	4.947 m ³	440,32 m ³ /d	404,34 m ³ /d	12,23 d
Vorlage Strippung (D4)	567 m ³	440,32 m ³ /d	404,34 m ³ /d	1,40 d
Summe				79,59 d

Tab. 6 Berechnung Verweildauer

Laut TA-Luft soll die hydraulische Verweilzeit der Substrate für mehrstufige Biogasanlagen, mit Gülleanteil am Substratmix insgesamt mindestens 50 Tage zuzüglich je zwei Tage pro Masseprozentpunkt anderer Substrate als Gülle und Mist, maximal jedoch 150 Tage, betragen. Im Vorliegenden Fall betragen die anderen Substrate 4,6 % (siehe Abs. 5.2) und damit errechnet sich die mindest- Verweilzeit wie folgt: $50 \text{ Tage} + (2 \times 4,6 \%) = 59,2 \text{ Tage}$. Die geplante Verweilzeit, unter Berücksichtigung des Masseabbaus durch die Biogaserzeugung, berechnet mittels substratspezifischen Fugatfaktoren, beträgt 80,63 Tage und ist somit länger als die mindest- Verweilzeit.

Aufgrund dieser Betriebsweise bewegt sich die Anlage sowohl im mesophilen als auch thermophilen Bereich.

Das erzeugte Biogas, ca. 13.600 ton/a, wird einer Upgrading Anlage zugeführt und dort zur Gewinnung von Biomethan, ca. 4.000 ton/a, und CO₂, ca. 8.400 ton/a, eingesetzt. Das Biomethan soll in das öffentliche Netz eingespeist werden, während das CO₂ verflüssigt wird und kryogen gelagert wird bis es abtransportiert wird.

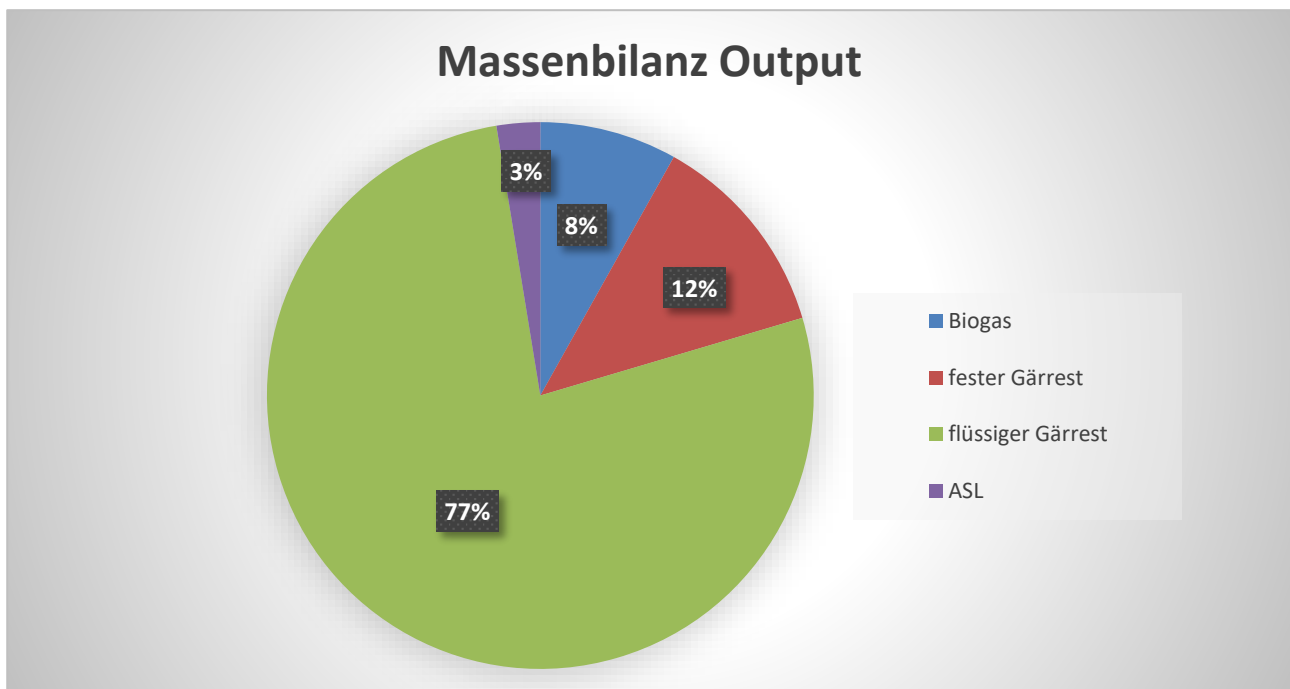
Bei Ausfall des Upgrading wird das Biogas in einer Biogasnotfackel verbrannt.

Vom Nachfermenter wird der Gärrest über eine Strippungsanlage zur Gewinnung von ASL (Ammoniumsulfat Lösung) eingesetzt.

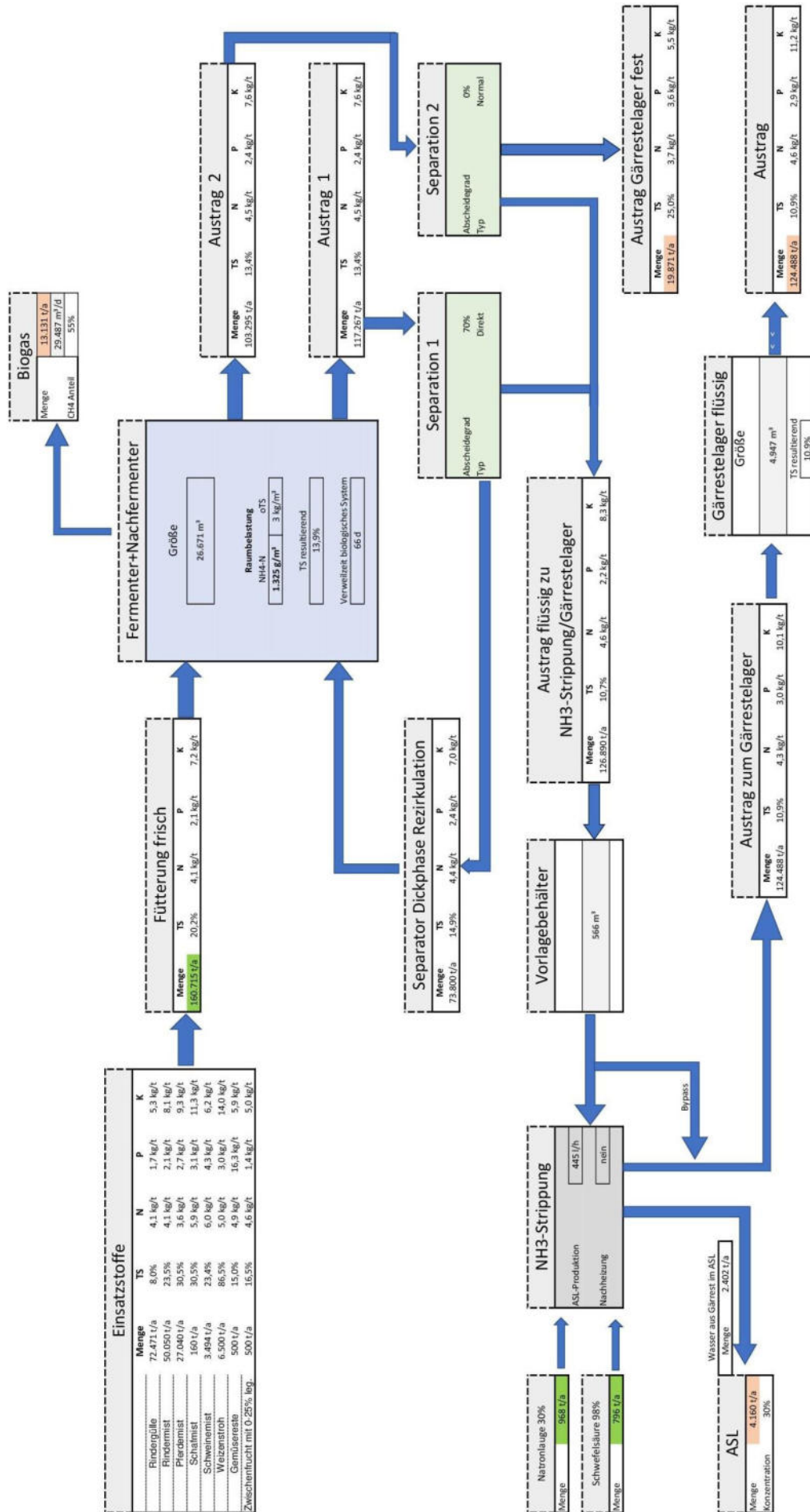
Ca. 10% der Inputmenge werden über 3 Press-Schnecken-Separatoren als fester Gärrest ausgeschleust der wiederum zu gewissen Betrieben, vor Pferdehaltungen, zurückgeführt wird.

Der von beiden Anlagen anfallende flüssige nährstoffarme Gärrest wird in einem Endlager zwischengelagert um dann zur Düngung auf die Felder zurückgeführt zu werden.

Dies ergibt die nachfolgende Massenbilanz der fest und flüssigen Output Stoffe:



Tab. 7 Massenbilanz fest und flüssige Output Stoffe



Tab. 8 Stoffstrombild mit Input- und Outputmengen im Detail

6.5. Behältervolumen Biogasanlage

Behältervolumen flüssige Substrate - Gasdichte Strecke							
Nr.	Name	Füllhöhe	Einheit	Fläche	Einheit	Volumen	Einheit
C1	Fermenter 1	7,00	m	476,22	m ²	3.334	m ³
C2	Fermenter 2	7,00	m	476,22	m ²	3.334	m ³
C3	Fermenter 3	7,00	m	476,22	m ²	3.334	m ³
C4	Fermenter 4	7,00	m	476,22	m ²	3.334	m ³
C5	Nachfermenter 1	7,00	m	476,22	m ²	3.334	m ³
C6	Nachfermenter 2	7,00	m	476,22	m ²	3.334	m ³
C7	Nachfermenter 3	7,00	m	476,22	m ²	3.334	m ³
C8	Nachfermenter 4	7,00	m	476,22	m ²	3.334	m ³
D1	Endlager	7,00	m	706,66	m ²	4.947	m ³
D4	Vorlage Strippung und Separatoren	7,00	m	80,94	m ²	567	m ³
Gesamt:						32.181	m ³

Tab. 9 Behältervolumen flüssige Substrate

Behältervolumen feste Substrate							
Nr.	Name	Füllhöhe	Einheit	Fläche	Einheit	Volumen	Einheit
A1	Mistbunker	4,00	m	305,92	m ²	1.224	m ³
F1	Lager feste Gärreste	var.	m	579,80	m ²	2.245	m ³
Gesamt:						3.468	m ³

Tab. 10 Behältervolumen feste Substrate

Restliche Behältervolumen							
Nr.	Name	Füllhöhe	Einheit	Fläche	Einheit	Volumen	Einheit
B1	Vorgrube 1	7,00	m	254,27	m ²	1.780	m ³
B2	Vorgrube 2	7,00	m	254,27	m ²	1.780	m ³
B3	Gülle zu B1 und B2	2,00	m	15,00	m ²	30	m ³
D2	Gärrest aus D1	2,00	m	15,00	m ²	30	m ³
D3	ASL Lager	7,00	m	264,88	m ²	1.854	m ³
Gesamt:						5.474	m ³

Tab. 11 Restliche Behältervolumen

Behältervolumen Biogas							
Nr.	Name	Füllhöhe	Einheit	Fläche	Einheit	Volumen	Einheit
B30	Foliengasspeicher	4,51	m	520,74	m ²	2.350	m ³
B31	Foliengasspeicher	4,51	m	520,74	m ²	2.350	m ³
B32	Foliengasspeicher	4,51	m	520,74	m ²	2.350	m ³
B33	Foliengasspeicher	4,51	m	520,74	m ²	2.350	m ³
B35	Biogasvolumen in C1	1,00	m	476,21	m ²	476	m ³
B36	Biogasvolumen in C2	1,00	m	476,21	m ²	476	m ³
B37	Biogasvolumen in C3	1,00	m	476,21	m ²	476	m ³
B38	Biogasvolumen in C4	1,00	m	476,21	m ²	476	m ³
B39	Biogasvolumen in C5	1,00	m	476,21	m ²	476	m ³
B40	Biogasvolumen in C6	1,00	m	476,21	m ²	476	m ³
B41	Biogasvolumen in C7	1,00	m	476,21	m ²	476	m ³
B42	Biogasvolumen in C8	1,00	m	476,21	m ²	476	m ³
B43	Biogasvolumen in B1	1,00	m	254,27	m ²	254	m ³
B44	Biogasvolumen in B2	1,00	m	254,27	m ²	254	m ³
B45	Biogasvolumen in D1	1,00	m	706,66	m ²	707	m ³
B46	Biogasvolumen in D4	1,00	m	81,00	m ²	81	m ³
Gesamt:						14.506	m ³
						1 m ³ Biogas = 1,22 kg	17,70 t

Tab. 12 Volumen Foliengasspeicher Biogas

Behältervolumen synthetisches Methan							
Nr.	Name	Füllhöhe	Einheit	Fläche	Einheit	Volumen	Einheit
B34	Foliengasspeicher syn. Methan	14,32	m	314,16	m ²	4.500	m ³
Gesamt:						4.500	m ³
						1 m ³ Methan = 0,7175 kg	3,23 t

Tab. 13 Volumen Foliengasspeicher synthetisches Methangas

6.6. Oberflächen und Waschwasser

Das Oberflächenwasser der Fahrwege und Dachflächen weist die übliche leichte Verschmutzung auf, wie sie bei normalem Anfall nach einem Regenguss durch Staub oder ähnliches gegeben ist, und kann daher direkt der oberflächennahen Versickerung zugeführt werden.

Die geringen Mengen an Waschwasser aus der Feststoffzufuhreinrichtung, sowie der Separatorbereich und die Anfallenden Kondensableitungen aus den Foliengasspeichern werden aufgrund ihrer Verschmutzung in dichten Sammelschächten gesammelt und mittels Pumpe in einer der Vorgrube gepumpt und anschließend im Biogasprozess verarbeitet.

6.7. Beschreibung Gärresteaufbereitung ASL und Separation

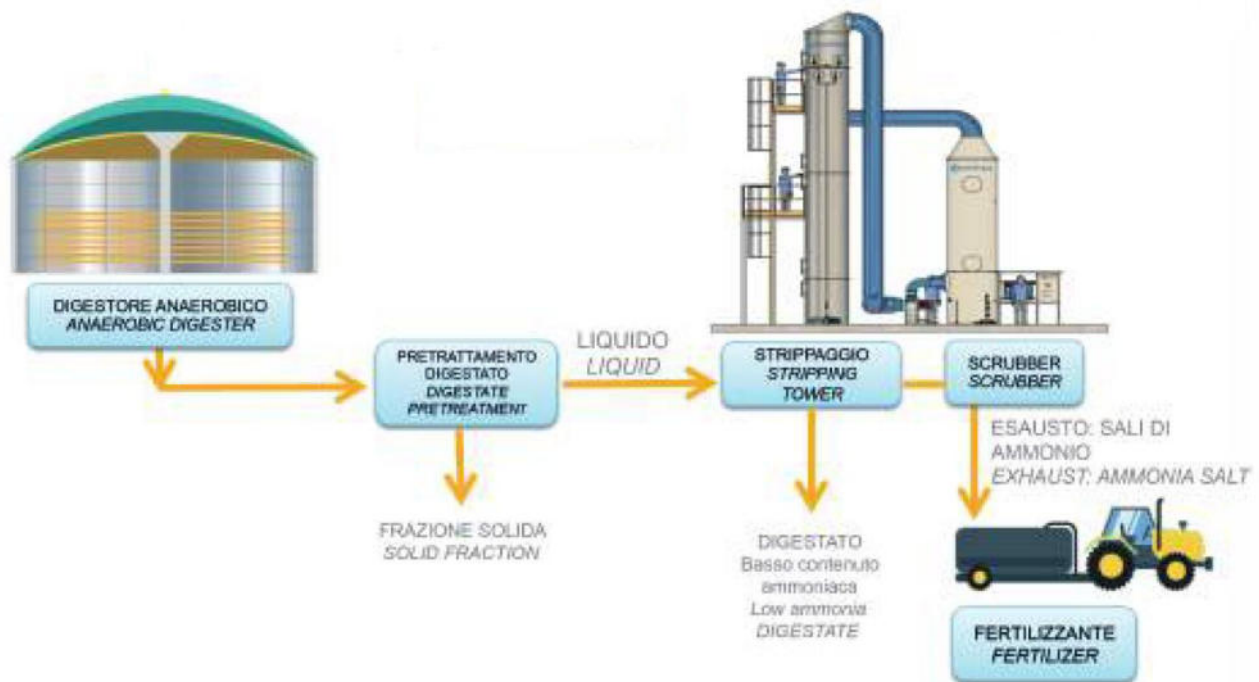


Abb. 10 Digestate treatment system

Digestate disposal can be a problem due to its high nitrogen content; it is therefore necessary to treat it in view of its use in agriculture, as indicated in DM5046 / 2016 (nitrate directive).

Ecochimica has developed a complete digestate treatment system applicable to anaerobic digestion systems.

In this type of plant, after the pretreatment the digestate is treated in the stripping tower, as to reduce its ammonia content. The pollutant is transferred to the gaseous phase in the stripping tower and then knocked down with acid in the chemical tower.

As a product, an ammonium sulphate solution is obtained, which can be used as fertilizer.

Type of equipment: Stripping tower

Operation principal: Volatile compound stripping tower and treatment of stripped compound with ecochimica scrubber.

The stripping tower is used to reduce the volatile compound concentration (ammonia for example) in a fluid (waste water and process water).

In the ecochimica® stripping tower the fluid to be treated is pushed at the top of the tower and sprinkled downwards by spray-nozzle through special filling packs, which are inserted in the tower to increase air/fluid contact area and where a counter-current air flow is conveyed by proper ventilator.

In this phase the compound is transferred from the fluid to the air. Exhaust air from the stripping tower is conveyed to a chemical scrubber to reduce pollutant concentration to be released into the atmosphere within environmental law limits.

The correct plant dimension is closely related to the fluid flowrate and to the in/out compound concentration. It is possible use hot air to increase stripping efficiency to reduce plant dimension and cost.

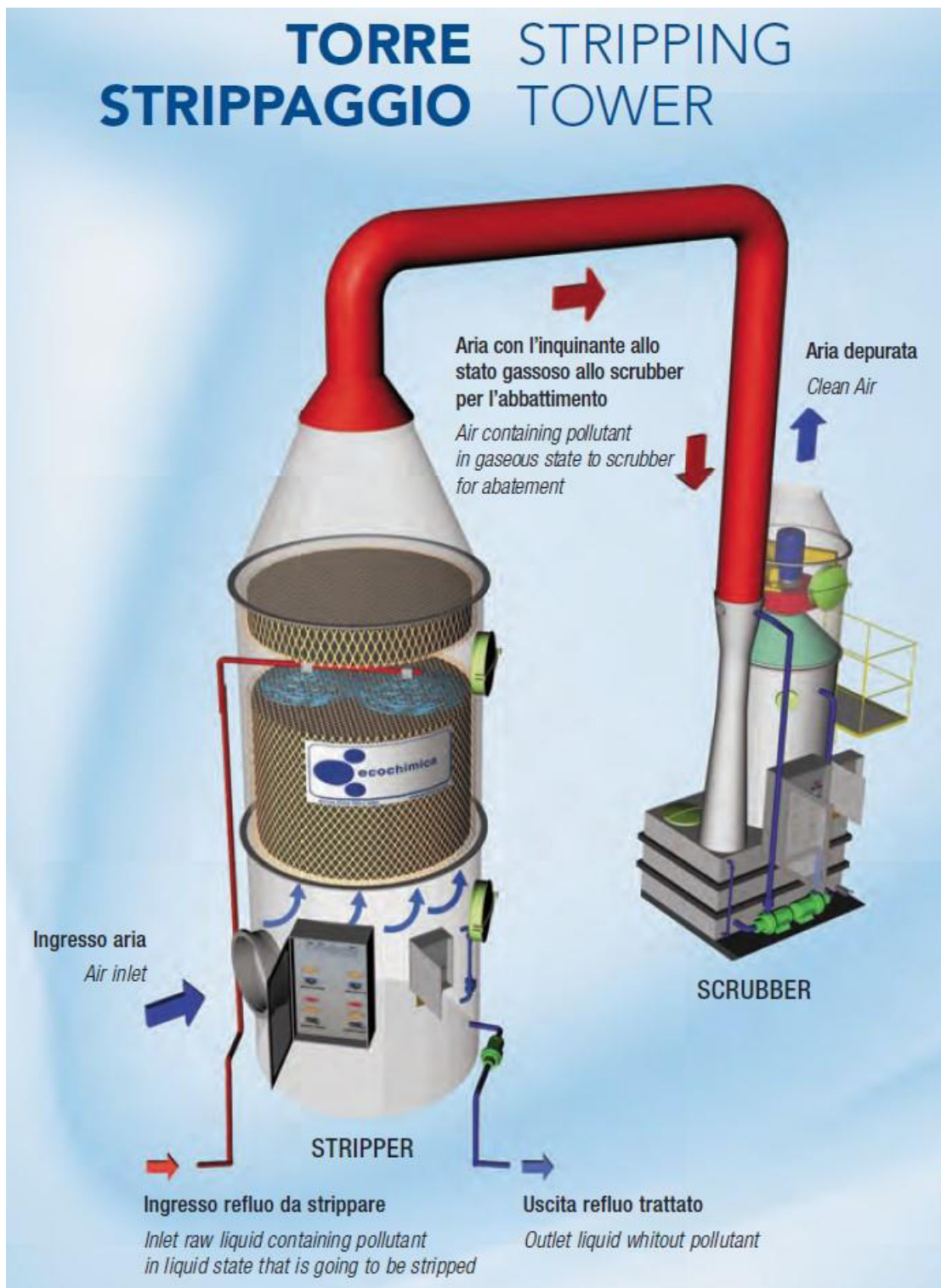


Abb. 11 Operation principal of stripping tower and scrubber

Technische Daten ASL Gewinnung über Stripper und Scrubber:

Zu verarbeitender Gärrest: 16,5 m³/h

Anlagen: 2 Linien zu 8,25 m³/h jeweils

Konzentration an Ammoniakstickstoff im zu verarbeitenden Gärrest: 2.550 mg/l

Konzentration an Ammoniakstickstoff im verarbeiteten Gärrest: 128 mg/l

maximale Temperatur Gärrest: 60 °C

pH Wert Gärrest: 9

Verbrauch Chemikalien:

NaOH 30 % - 70 lt/h für beide Strippingtürme

H₂SO₄ 98% - 54 lt/h für jeden einzelnen Scrubber

Abfluss Scrubber:

445 lt/h mit einem Salzgehalt (Ammoniumsulfat 30% w/w)

6.8. Beschreibung Upgrading und Biomethan Netzeinspeisung

Process Description Upgrading Membrane Unit

The upgrading technology proposed by TPI allows to obtain high quality biomethane with an extremely low CO₂ content and consequently with a significantly increased calorific value compared to the raw biogas.

Membrane technology is extremely simple being able to separate methane from carbon dioxide, through permeation on high-performance polymeric materials, with efficiency even up to 99% (ie only 1% of inlet methane is lost in the permeated gas, percentage that is reduced to 0,1% in case of installation of TPI CO₂ recovery system). Almost moisture is removed, as water along with CO₂ passes into the permeated gas.

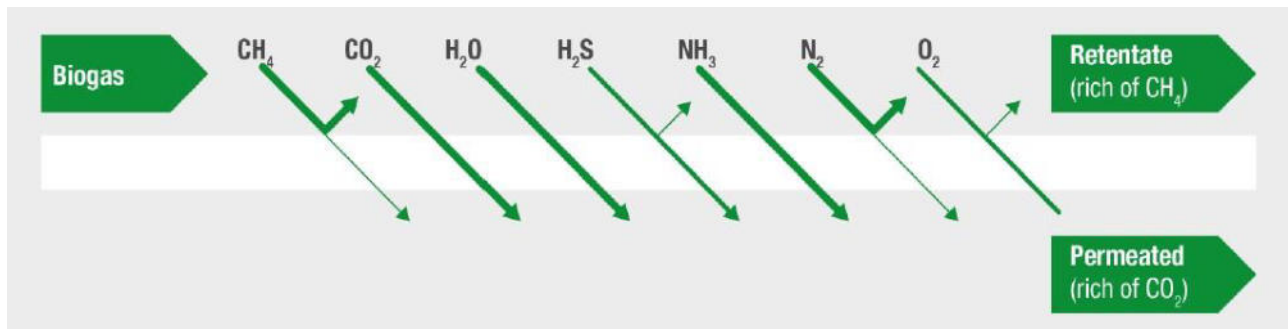


Abb. 12 Upgrading membrane unit

There are several advantages adopting by TPI membrane technology:

- Simple design (only installed machines are main compressor and biogas centrifugal blowers).
- Flexibility (turndown that can be achieved by varying the compressor speed). It is also possible to adjust the outlet gas purity, if a high title is not required, resulting in greater volumetric production thanks to the special 3-stage membrane system.
- Reduced start-up time.
- Biomethane is produced at a pressure (14-16 bar) allowing it to be fed into most natural gas nets and with a water content below the line specification (no biomethane drier installation is required).
- Extremely compact, completely pre-assembled.

OPERATING PRINCIPLE

The biogas stream is collected to a blower that conveys it to the biogas pre-treatment to remove all the impurities down to a level suitable for the process.

The biogas is initially conveyed to an exchanger cooled with glycol water to reduce its moisture content. In the case of high ammonia content (NH₃), this item is replaced by a suitable scrubber, aimed to remove this pollutant and simultaneously cool the gas.

The cooled biogas is then sent to a pre-treatment system with activated carbon, aimed at removing residual H₂S and VOCs (Volatile Organic Compounds), and then to the compressor.

The compressor will compress the biogas directly to the working pressure of the membrane system.

The biogas stream exiting the compression is cooled by a cooling and condensate separation system with automatic discharge and an oil filter system.

The biogas is further purified by a carbon system, which breaks down any residual oil content by adsorption onto specific carbon cartridges.

The biogas is then further filtered to remove any carbon dust.

The compressed biogas passes through the three-stage membrane system: the first two stages increase the % of methane to over 97% (depending on the running parameters) while the third stage recovers the methane that would otherwise be lost from the permeate of the first stage and recirculates it to the suction of the compression system. The 3-stage process is patented by EVONIK.

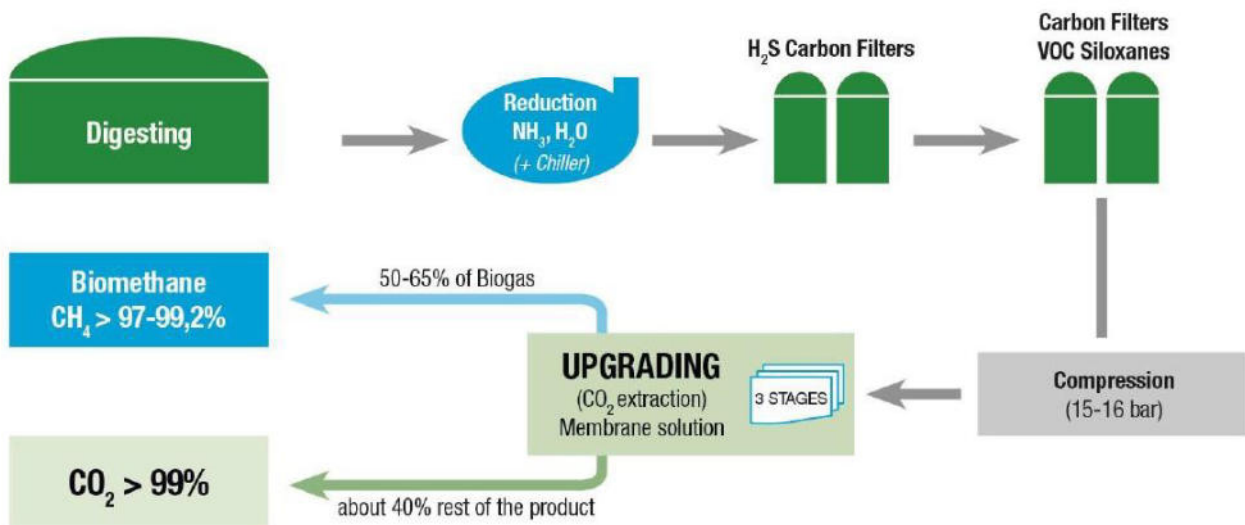


Abb. 13 Upgrading system

The produced gas has a high calorific value and is suitable for use in the grid, as CNG or for delivery to LNG production plants (where applicable and provided for).

The permeate, containing more than 98% CO₂, can eventually be recovered if our CO₂ recovery plant is also installed (not included in the following offer and can be quoted on request); in fact, the residual amount of CH₄ in the CO₂ can be reduced to 0,1% and fully recovered.

Biomethane exiting the membrane system can be sent, after analysis and measurement to the grid.

Die Gasleitung steht in Odelzhausen. Von dort führt sie der Gasnetzbetreiber Energienetze Bayern bis zum Standort. Der Leitungsverlauf muss noch festgelegt werden.

CO₂ is sent to the recovery plant.

Plant capacity	1.250 Nm ³ /h raw biogas WET basis ~ 1.200 Nm ³ /h raw biogas DRY basis
----------------	--

Tab. 14 plant capacity

Electrical Power:	Power voltage: 400 Volts / 3ph / 50 Hz Control voltage: 24 VDC Installed Electrical Power 600 kW Absorbed Electrical Power 421 kW
Water	Industrial water 1,0 m ³ /h
Hot water	T _{in} =55°C ~ 20 kW
Instrument air	7 bara with -20°C of dew point 40 Nm ³ /h
Carbon consumption for H ₂ S removal (8500 h operation)	8.700 kg
Carbon consumption for VOC removal (8500 h operation)	15.500 kg

Tab. 15 Utilities

	Design value	Minimum	Maximum
Temperature	30 °C		
Pressure	15 bar(g)		
Flow Rate	710 Nm ³ /h	626 Nm ³ /h	780 Nm ³ /h
Composition			
CH ₄	≥ 97 % V/V (= %mol)		
CO ₂	≤ 0,5 % V/V (= %mol)		
N ₂	≤ 1,9 % V/V (= %mol)		
O ₂	≤ 0,7 % V/V (= %mol)		
H ₂ S	≤ 5 mg/Sm ³		
TOT	100		

Tab. 16 Outlet biomethane composition

	Design value	Minimum	Maximum
Temperature	25 °C		
Pressure	0,04 bar(g)		
Flow Rate	640 Nm ³ /h	580 Nm ³ /h	720 Nm ³ /h
Composition			
CO ₂	> 98 % V/V (= %mol)		
CH ₄	< 1 % V/V (= %mol)		
N ₂	≤ 0,5 % V/V (= %mol)		
O ₂	≤ 0,5 % V/V (= %mol)		
TOT	100		

Tab. 17 Outlet offgas CO₂ composition

6.9. Beschreibung CO₂ Verflüssigung und Lagerung

The TPI plant is designed for the CO₂ rich offgas from Biogas upgrading plant.

TPI plant for CO₂ Recovery and liquefaction are optimized to ensure automatic an trouble free operations, granting a continous production of 99,998 % pure CO₂, ISBT and EIGA quality guidelines compliant.

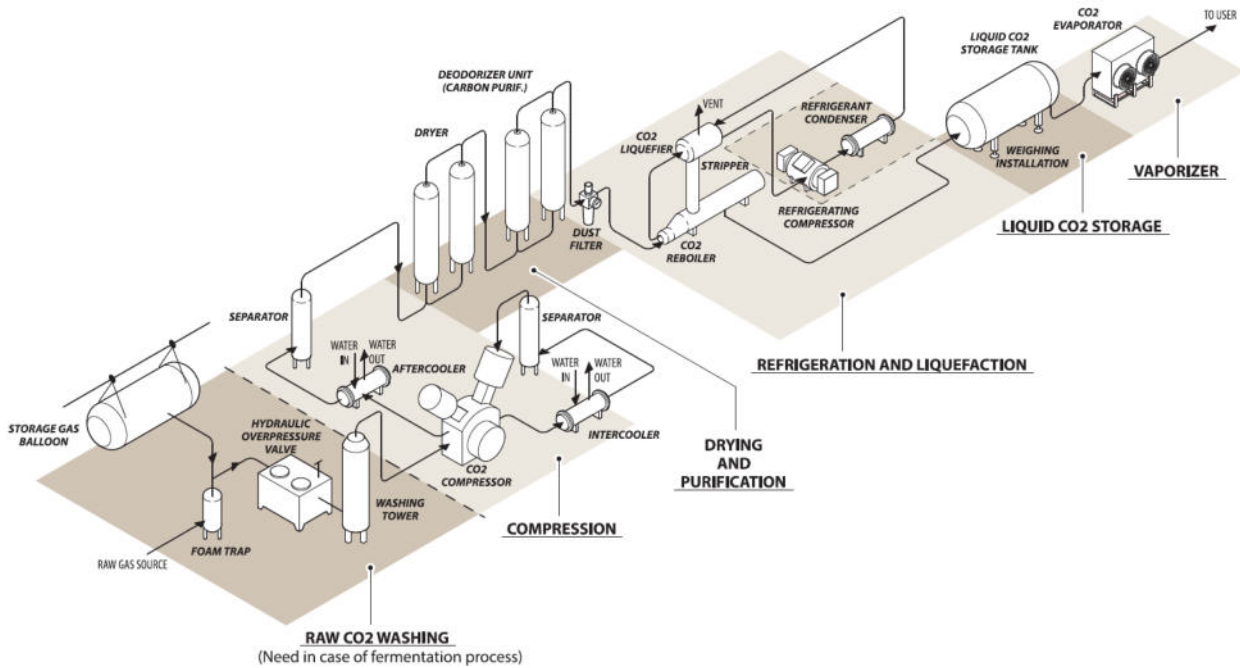


Abb. 14 Plant flow diagram

6.10. Beschreibung Brennstoffzelle

Die innovativen reversiblen Brennstoffzellen-Kraftwerke von Reverion sorgen für Energie bei der BEG und mehr Stabilität im Stromnetz

Bio Energy Glonntal GmbH wird ihren Eigenstrombedarf nicht mit klassischen BHKW erzeugen, sondern mit Hilfe von Brennstoffzellen der Firma Reverion aus Eresing am Ammersee.

Reverion ist ein sog. „Spin-off“- Unternehmen der TU München und beschäftigt sich seit Jahren mit der Verbesserung des Brennstoffzellensystems. So konnte der elektrische Wirkungsgrad der Brennstoffzelle von guten 60% auf den Spitzenwert von 80% gesteigert werden! Damit ist deutlich weniger Gas notwendig, um Strom zu erzeugen.

Das bei der Umwandlung von Methangas in Strom frei werdende CO₂ wird nicht etwa in die Luft abgegeben, sondern in die ohnehin vorhandene CO₂-Infrastruktur der Anlage überführt und kann von dort für industrielle Anwendungen weiterverwendet werden. Auch hier entsteht so eine Nutzungskaskade.

Das Reverion-System kann aber noch mehr: Es ist reversibel. Das bedeutet, innerhalb weniger Sekunden kann die Anlage vom Brennstoffzellenbetrieb auf Elektrolysebetrieb umschalten. Wie aus dem Physikunterricht vielleicht noch bekannt ist, wird bei einer Elektrolyse Strom in Wasser geleitet, und dieses dann in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff aufgespaltet. Der so entstandene Wasserstoff wird mit dem gespeicherten CO₂ zu synthetischem Methan verbunden. Dieses Methan wird dann ebenfalls in die Gasleitung eingespeist und steht damit im Gasnetz zu Verfügung.

Der Strom für den Elektrolysebetrieb kommt aus dem Stromnetz, und zwar immer dann, wenn zu viel Wind- und Solarstrom vorhanden ist. Leider muss der Netzbetreiber dann Windräder und PV-Anlagen abschalten. Die Alternative dazu sind abrufbare Stromverbraucher, wie das beschriebene Elektrolysesystem. Anstatt ein Windrad abzuschalten, fordert der Stromnetzbetreiber das Einschalten des Verbrauchers an, damit das Stromnetz stabilisiert wird. So wird aus überschüssigem Strom synthetisches

Methan, oder „power to gas“ als intelligente Stromspeicherlösung im Gasnetz. Selbstverständlich kann auch „nur“ Wasserstoff erzeugt werden, das ist dann die Option für die Zukunft.

Stromproduktion

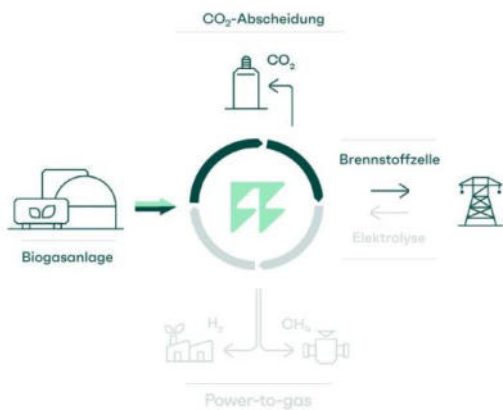


Abb. 15 "Strom-Erzeugungs-Modus" mit Abscheidung von CO2

Gasproduktion

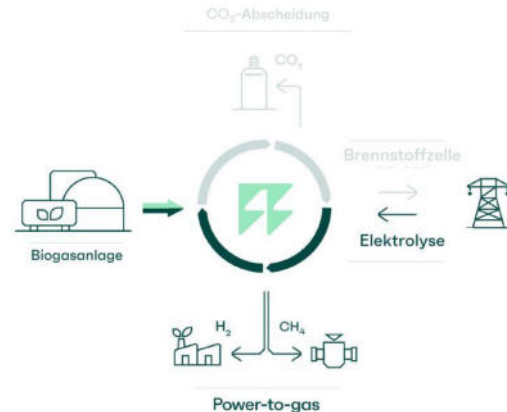


Abb. 16 "Strom-Verbrauchs-Modus" mit Erzeugung von Wasserstoff oder Methan

Am Knoten Odelzhausen musste das Bayernwerk im Jahr 2022 an mehr als 4.600 Stunden im Jahr wegen sog. Netzengpässe eingreifen. Durch den geplanten Zubau von Windkraftanlagen wird sich diese Situation mit hoher Wahrscheinlichkeit weiter verschlechtern.

Die Biogasanlage Glonntal kann also auch hier Systemunterstützung geben und eine starke Rolle in der Nutzung regenerativer Energie einnehmen.

Durch die kurze Distanz zum Reverion-Sitz ergibt sich außerdem die Möglichkeit, die Anlage als speziell überwachtetes Versuchsobjekt weiter zu optimieren und zu verbessern.

Stromproduktion	500 kW
Nomineller Brennstoffverbrauch (Feuerungswärmeleistung)	62,5 Nm ³ /h bzw. 625 kW Erdgas
Elektrischer Wirkungsgrad	80 %
Thermischer Wirkungsgrad	14 %
Thermische Leistung	90 kW
Temperatur Wärmeübergabe	90 °C
Kühlwassermassenstrom	ca. 2.700 kg/h bei Vorlauf 55 °C
Stromkennzahl	5,55
CO ₂ -Produktion	62,5 Nm ³ /h bzw. 120 kg/h
Wasserverbrauch	keiner
Wasserproduktion	100 kg/h
Emissionen CO	< 250 mg/Nm ³
Emissionen NO _x	<10 mg/Nm ³
Emissionen SO _x	<10 mg/Nm ³
Emissionen VOC	<10 ppm

Tab. 18 Technische Daten Stromproduktion pro Brennstoffzelle

Strombezug	1.250 kW
Elektrischer Wirkungsgrad	80 %
Nominale Gasleistung [je nach Betriebsweise]:	
Synthetisches Methan oder	100 Nm ³ /h bzw. 1.000 kW
Wasserstoff	333 Nm ³ /h bzw. 1.000 kW bzw. 30 kg/h
Produktgasdruck	1-3 bar nach Verdichtung
Wasserverbrauch	150 kg/h (bei 10°dH) (je n. Betriebsweise gespeichert während Stromerzeugung)
Benötigte Wasserqualität	TrinkwV 2020 EU Richtlinie 2020/2184-EU
Eintrittstemperatur Wasser	>30 °C (sonst geringe Wirkungsgradverluste)
CO ₂ -Verbrauch [für synth. Methan]	100 Nm ³ /h bzw. 200 kg/h
Thermische Leistung	90 kW
Temperatur Wärmeübergabe	90 °C
Kühlwassermassenstrom	ca. 2.700 kg/h bei Vorlauf 55 °C

Tab. 19 Technische Daten Gaserzeugung pro Brennstoffzelle (reversibler Betrieb)

6.11. Heizanlage

Für die erforderliche Wärmeproduktion sind 2 Gas- Brennwertkessel für Erdgas zu jeweils 575 kW_{th} geplant. Die Abgaswerte entsprechen den gesetzlichen Vorschriften und folgende Grenzwerte werden eingehalten:

Staub	< 5 mg/Nm ³
CO	< 20 mg/Nm ³
NO _x	< 80 mg/Nm ³

7. BAUBESCHREIBUNG UND LANDSCHAFTLICHE GESTALTUNG

7.1. Landschaftliche Gestaltung Außenbereiche

Wie aus dem Lageplan ersichtlich, sollen die Fahr- und Rangierflächen asphaltiert werden. Die Grünflächen sollen mit einem Granitrandstein von den Asphaltflächen abgegrenzt werden. Im Südosten soll ein Havariewall errichtet werden.

Betriebsflächen einschl. Pkw-Stellplätze, die nicht einer permanenten Belastung durch Lkw oder vergleichbarer Transportfahrzeuge ausgesetzt sind, sollen in wasserdurchlässiger Form hergestellt werden.

Für die Oberflächenbefestigung und deren Tragschichten werden nur Materialien mit einem Abflussbeiwert kleiner oder gleich 0,7 verwendet, wie z.B. Pflasterung mit mind. 30 % Fugenanteil, wasser- und luftdurchlässige Betonsteine, Rasengittersteine, Schotterrasen, wassergebundene Decke.

Die Grünflächen sollen laut vorhabenbezogenem Bebauungsplan mit Gehölzen aus der im Bebauungsplan angeführten Artenliste sowie den in der Planzeichnung festgesetzten Bäumen bepflanzt werden. Die verbleibende Fläche soll als extensive Wiese begrünt werden.

Die Einfriedungen der Betriebsfläche ist mittels 1,0 m hoher Betonmauer mit einem 1,5 m hohen verzinkten Stahlgitterzaun geplant.

Zur Vermeidung von Beeinträchtigungen von nachtaktiven Insektenarten sollen für die Außenbeleuchtung ausschließlich LED-Leuchtmittel, mit Richtcharakteristik unter Verwendung vollständig gekapselter Lampengehäuse verwendet werden. Diese künstlichen Lichtquellen sollen kein kaltweißes Licht unter 540 nm und keine Farbtemperatur von mehr als 2700 K emittieren. Die Leuchtmittel sollen nicht in Richtung der Ausgleichs- und Ersatzflächen, der Flächen zum Anpflanzen von Bäumen und Sträuchern, der Flächen für die Niederschlagsrückhaltung oder nach oben (Nachthimmel) ausgerichtet werden.

7.2. Baubeschreibung Flächen zur Entwicklung von Natur und Landschaft (Ausgleichsfläche)

Die südöstlich gelegene Ausgleichsfläche von 5.933 m² dient zur Entwicklung von Natur und Landschaft.

Es ist die Entwicklung eines Waldmantels auf 1.800 m² und eines extensivem Grünlands auf 4.133 m² einschl. temporärer Kleingewässer vorgesehen.

Die Fläche für den Waldmantel soll zu 30 % bepflanzt werden und die verbleibende Fläche soll der Sukzession überlassen werden.

Die Wiese soll als extensives Grünland entwickelt werden und gepflegt werden. Hierzu soll die Fläche mit autochthonem Saatgut (Frischwiesenmischung mit mind. 50% Kräuteranteil, Regio-Saatgut der Region 16 - Unterbayerische Hügel- und Plattenregion) angesät werden.

Innerhalb der Wiesenfläche soll auf einer Fläche von 250 m² ein temporäre Kleingewässer hergestellt werden.

7.3. Baubeschreibung Annahmehalle

Die tragenden Strukturen, wie Fundamente, Mauern, werden in Stahlbeton errichtet, der Mistbunker und das Feststofflager wird als Dichtbetonwanne ausgeführt und mit einer Leckageerkennung ausgestattet.

Die Überdachung, soll als abgedichtetes, wärmegeädämmtes Satteldach mittels Brettsperrholzplatten auf einer Holzkonstruktion aus Leimbindern ausgeführt werden. Die Dachfläche soll extensiv begrünt werden.

Die Fassadenflächen sollen mit vorgehängten Fassadenelementen gestaltet werden, die den Baukörper unterteilen sollen. Der Farbton der Oberflächen soll horizontal und vertikal abwechselnd in Bronze, hellgrau und dunkelgrau realisiert werden. Das so entstehende Muster soll eine zusätzliche Auflockerung der Fassade zu erzielen.

Die Fenster, Türen und Rolltore sind in Aluminium, Farbe anthrazit, mit Wärmedämmglas geplant.

7.4. Baubeschreibung Fermenter und Nachfermenter mit Pumpenraum

Die tragenden Strukturen, wie Fundamente, Mauern und Decken, werden in Stahlbeton errichtet, bei den Substratbehältern werden die gesamte Bodenplatte, die Wände sowie die Decken als Dichtbetonwanne ausgeführt und mit einer Leckageerkennung ausgestattet. Der gesamte Baukörper wird wärmegeädämmt ausgeführt.

Die Dachfläche über den Fermentern soll als Industrieboden mit „besenrauer“ Oberfläche auf einer Betondecke errichtet werden. Auf dieser Dachfläche sind die Foliengasspeicher aus PVC Membranen für die Pufferung des Biogases geplant.

Die Fassadenflächen sollen mit vorgehängten Fassadenelementen gestaltet werden, die den Baukörper unterteilen sollen. Der Farbton der Oberflächen soll horizontal und vertikal abwechselnd in Bronze, hellgrau und dunkelgrau realisiert werden. Das so entstehende Muster soll eine zusätzliche Auflockerung der Fassade zu erzielen.

Die Fenster, Türen und Rolltore sind in Aluminium, Farbe anthrazit, mit Wärmedämmglas geplant.

7.5. Baubeschreibung Rundbehälter Vorgruben und Pumpenraum

Die tragenden Strukturen dieser Rundbehälter und des Pumpenraumes, wie Fundamente, Mauern und Decken, werden in Stahlbeton errichtet, der bei den Behältern und der gesamten Bodenplatte als

Dichtbeton ausgeführt werden soll und mit einer Leckageerkennung ausgestattet sein soll. Die Baukörper sollen wärme gedämmt ausgeführt werden.

Die Fassadenflächen sollen mit vorgehängten Fassadenelementen gestaltet werden, die den Baukörper unterteilen sollen. Der Farbton der Oberflächen soll horizontal und vertikal abwechselnd in Bronze, hellgrau und dunkelgrau realisiert werden. Das so entstehende Muster soll eine zusätzliche Auflockerung der Fassade zu erzielen.

Die Dachflächen sollen als Industrieboden mit „besenrauer“ Oberfläche auf einer Betondecke errichtet werden.

Die Fenster und Türen sind in Aluminium, Farbe anthrazit, mit Wärmedämmglas geplant.

7.6. Baubeschreibung Vorlage-Behälter Separatoren, ASL Anlage, ASL Behälter, Werkstatt, Separatoren und Lager feste Gärreste

Die tragenden Strukturen dieser Behälter, wie Fundamente, Mauern und Decken, werden in Stahlbeton errichtet, der bei den Behältern und der gesamten Bodenplatte als Dichtbeton ausgeführt werden soll und mit einer Leckageerkennung ausgestattet sein soll. Die Baukörper sollen wärme gedämmt ausgeführt werden.

Die Fassadenflächen sollen mit vorgehängten Fassadenelementen gestaltet werden, die den Baukörper unterteilen sollen. Der Farbton der Oberflächen soll horizontal und vertikal abwechselnd in Bronze, hellgrau und dunkelgrau realisiert werden. Das so entstehende Muster soll eine zusätzliche Auflockerung der Fassade zu erzielen.

Die Dachflächen der Behälter sollen als Industrieboden mit „besenrauer“ Oberfläche auf einer Betondecke errichtet werden.

Die Überdachung der ASL Anlage, Werkstatt, Separatoren und Lager feste Gärreste, soll als abgedichtetes, wärme gedämmtes Satteldach mittels Brettsperrholzplatten auf einer Holzkonstruktion aus Leimbändern ausgeführt werden. Die Dachfläche soll extensiv begrünt werden.

Die Fenster und Türen sind in Aluminium, Farbe anthrazit, mit Wärmedämmglas geplant.

7.7. Baubeschreibung Rundbehälter Endlager

Die tragenden Strukturen dieser Rundbehälter und des Pumpenraumes, wie Fundamente, Mauern und Decken, werden in Stahlbeton errichtet, der bei den Behältern und der gesamten Bodenplatte als Dichtbeton ausgeführt werden soll und mit einer Leckageerkennung ausgestattet sein soll. Die Baukörper sollen wärme gedämmt ausgeführt werden.

Die Fassadenflächen sollen mit vorgehängten Fassadenelementen gestaltet werden, die den Baukörper unterteilen sollen. Der Farbton der Oberflächen soll horizontal und vertikal abwechselnd in Bronze, hellgrau und dunkelgrau realisiert werden. Das so entstehende Muster soll eine zusätzliche Auflockerung der Fassade zu erzielen.

Die Dachflächen sollen als Industrieboden mit „besenrauer“ Oberfläche auf einer Betondecke errichtet werden. Auf dieser Dachfläche ist der Foliengasspeicher aus PVC Membranen für die Pufferung des synthetischen Methanes als $\frac{3}{4}$ Kugelmembran geplant.

7.8. Baubeschreibung Überdachung Upgrading, CO₂ Verflüssigung und LCO₂ Lagerung

Die tragenden Strukturen wie Fundamente, Mauern und Stützen werden in Stahlbeton ausgeführt.

Die Fassadenflächen sollen mit vorgehängten Fassadenelementen gestaltet werden, die den Baukörper unterteilen sollen. Der Farbton der Oberflächen soll horizontal und vertikal abwechselnd in Bronze, hellgrau und dunkelgrau realisiert werden. Das so entstehende Muster soll eine zusätzliche Auflockerung der Fassade zu erzielen.

Die Überdachung, soll als abgedichtetes Pultdach mittels Brettsper Holzplatten auf einer Holzkonstruktion aus Leimbändern ausgeführt werden. Die Dachfläche soll extensiv begrünt werden.

Die Fenster und Türen sind in Aluminium, Farbe anthrazit, mit Wärmedämmglas geplant.

7.9. Baubeschreibung der E-Kabinen, Gas-Kabine

Die tragenden Strukturen wie Fundamente, Mauern, Stützen und Decken werden in Stahlbeton ausgeführt. Die Dachflächen sollen extensiv begrünt werden.

Die Lüftungslamellen und Türen sind in Aluminium, Farbe anthrazit geplant.

7.10. Baubeschreibung Verwaltungsgebäude

Die tragenden Strukturen wie Fundamente, Mauern, Stützen und Decken werden in Stahlbeton ausgeführt. Die Dachflächen sollen extensiv begrünt werden.

Die Fenster und Türen sind in Aluminium, Farbe anthrazit, mit Wärmedämm- und Schalldämmglas geplant.