

01

Version

Angebot

Biogasanlage

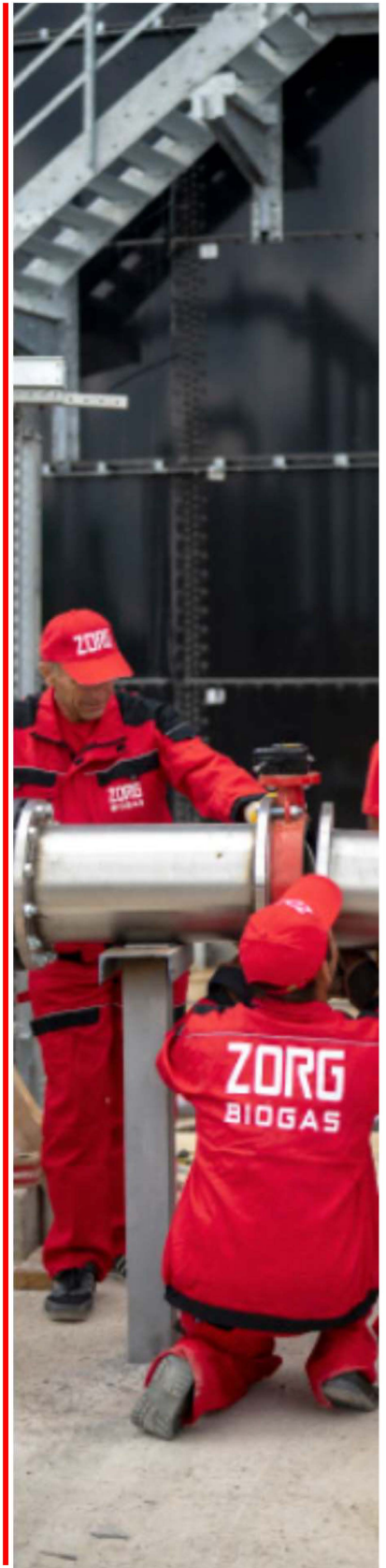
944 kW netto / 1099 kW brutto

Schweinegülle



Datum: 01/10/2026

Gültigkeit: 12 Monate



INHALT

ÜBERBLICK	3
Rohstoffpotenzial	4
Technische Daten der Biogasanlage	5
Personalbedarf	5
FUNKTIONSPRINZIP	6
Verfahren der Biogaserzeugung	7
HAUPTAUSRÜSTUNG	8
CSTR-Fermenter aus Stahl	9
Tauchmotorrührwerk	10
Schauglas mit Scheinwerfer	11
Pumpenausrüstung	12
Aufgesetzter Gasspeicher	13
Biogaskühlung	14
Biogasverdichter	15
Entschwefelungsanlage	16
Blockheizkraftwerk 2020 V12	17
BHKW-Container und Motorraum	18
Biogasfackel	19
Wasser- und Abwassersystem	20
Wärmeversorgung	21
Trockenkühler	22
Automatisierung und Elektrotechnik	23
Sensorensatz	24
Ausrüstungsverzeichnis	25
ANHÄNGE	29
Stoffstromdiagramm	30
Verfahrensschema	31
Lageplan der Biogasanlage	32
Elektrischer Eigenbedarf	33
Ausrüstungspreise	34
Realisierungsfristen und Zahlungen	35
Nicht enthaltene Leistungen	36
Kontakte	37



ÜBERBLICK

Zorg Biogas bietet eine Anlage zur anaeroben Vergärung von täglich 450 Tonnen Schweinegülle an. Ein CSTR-Fermenter aus emailliertem Stahl verbindet geregelte Beschickung, Durchmischung und Temperaturführung für einen stabilen mesophilen Betrieb bei 38 °C.

Das Einsatzstoffpotenzial beträgt 10.519 Nm³ Biogas pro Tag bei 60 % Methan. Die Prozessluftzufuhr entspricht 5 % dieses Volumens. Die Gasaufbereitung wird für einen Gesamtstrom von 11.045 Nm³/Tag bzw. rund 460 Nm³/h ausgelegt. Die Luftzugabe erhöht weder den Methan- noch den Energieertrag.

Ein Container-BHKW 2020 V12 wandelt gereinigtes Gas in Strom und Nutzwärme um. Nach der Projektberechnung beträgt die elektrische Leistung etwa 1.099 kW brutto und 944 kW netto nach Abzug des Eigenbedarfs. Die Wärmerückgewinnung versorgt die Fermenterheizung und stellt dem Betrieb Überschusswärme bereit.

Die vorhandene Separation und Lagune nehmen den Gärrest auf. Das Projekt verbindet dezentrale Energieerzeugung mit kontrollierter Güllebehandlung und Nährstoffrückgewinnung für die Landwirtschaft. Zorg liefert Planung, Ausrüstung, Bauüberwachung, Inbetriebnahme und Schulung. Bau- und Montagearbeiten führt der Kunde unter Zorg-Aufsicht aus.

Rohstoffpotenzial

Substrat	Anzahl (t/Tag)	Anzahl (t/Jahr)	TS-Gehalt (%)	oTS-Gehalt (%)	TS-Menge (t/Tag)	oTS-Menge (t/Tag)	Biogasausbeute (m ³ /t oTS)	Biogas (m ³ /Tag)	Methangehalt (%)	Biogas (m ³ /Jahr)
Schweinegülle	450	164 250	5	85	22,5	19,13	550	10 519	60	3 839 435

TS — Trockensubstanz
oTS — organische Trockensubstanz

Technische Daten der Biogasanlage

Merkmale	Einheit	Wert
Reaktor	St.	1
Volumen:		
Nutzvolumen	m ³	9994
Gesamtvolumen		10938
Temperatur	°C	38
Reaktorabmessungen:		
Durchmesser	m	35.91
Höhe		10.80
Organische Belastung	kg oTS/m ³	1,69
Verweilzeit (gesamt/nutzbar)	Tage	24/22
Anzahl Gasspeicher	St.	1
Volumen:	m ³	3151
Gasspeicherabmessungen:		
Durchmesser		35.91
Höhe	m	7.40

Personalbedarf

	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3
Leitender Ingenieur	1	1	-
Bediener	1	1	1
Gesamt	5		



Funktionsprinzip der Biogasanlage

Die Technologie beruht auf der biochemischen Umwandlung organischer Stoffe von hochmolekularen in niedermolekulare Verbindungen. Die erste Stufe ist die Hydrolyse, bei der organische Säuren und Alkohole entstehen.

Organische Verbindungen + H₂O
 $\rightarrow$ C₅H₇NO₂ + HC₃O₃.

Die gelösten Verbindungen, etwa organische Säuren und Alkohole (C₅H₇NO₂, HC₃O₃), werden anschließend in CH₄ und CO₂ umgewandelt.

$C_5H_7NO_2 + HC_3O_3 + H_2O \rightarrow CH_4 + CO_2 + NH_4$.

Die stufenweise biologische Umsetzung organischer Verbindungen erfolgt anaerob, also in einem sauerstofffreien Behälter, dem Bioreaktor. Zunächst hydrolysieren säurebildende Bakterien das Substrat. In der zweiten Stufe oxidieren heteroacidogene Bakterien einfache organische Verbindungen; dabei entstehen Acetat, Kohlendioxid und freier Wasserstoff. Ein weiterer Anteil

der organischen Verbindungen einschließlich Acetat bildet C₁-Verbindungen, also einfache organische Säuren.

Die entstandenen Stoffe dienen methanogenen Bakterien als Nahrung. Diese Stufe umfasst zwei Prozesse des Typs A und B, deren Verlauf von den jeweiligen Bakterienarten abhängt. Sie wandeln die Verbindungen der ersten beiden Stufen in Methan CH₄, Wasser H₂O und Kohlendioxid CO₂ um. Methanogene Bakterien reagieren empfindlicher auf ihre Umgebung als säurebildende Bakterien. Sie benötigen vollständig anaerobe Bedingungen und eine längere Vermehrungszeit. Geschwindigkeit und Umfang der anaeroben Vergärung hängen von der Stoffwechselaktivität der Bakterien ab. Der Prozess umfasst daher Hydrolyse, Oxidation und Methanbildung. Bei diesem Substrat finden alle Stufen im selben Reaktor statt.

Verfahren der Biogaserzeugung

Schweinegülle wird im vorhandenen Annahmebehälter mit Tauchmischer und Füllstandssensoren gesammelt und portionsweise in den Fermenter gepumpt.

Der emaillierte Stahlfermenter arbeitet bei 38 °C. Tauchmischer durchmischen den Inhalt periodisch; Heizung und Rückkühler regeln die Temperatur. Bei 9.994 m³ Arbeitsvolumen beträgt die hydraulische Verweilzeit etwa 22 Tage.

Der Gärrest wird zum vorhandenen Separator gepumpt. Die feste Fraktion wird gelagert, das Filtrat fließt in die vorhandene Lagune.

Biogas sammelt sich im aufgesetzten Doppelmembrangasspeicher. Membranstützluft und Prozessluft werden getrennt zugeführt. Drucksicherungen und Füllstandsüberwachung schützen den Speicher.

Eisen(III)-chlorid (FeCl₃) wird mit 42 kg/Tag dosiert. Die geregelte Prozessluftzufuhr zum Fermenter beträgt 5 % des Rohbiogases, etwa 526 Nm³/Tag.

Für die Auslegung beträgt der Gesamtgasstrom 11.045 Nm³/Tag bzw. 460 Nm³/h. Nach dieser Verdünnung beträgt der Methananteil 57,14 %; die Methanproduktion bleibt bei rund 6.311 Nm³/Tag.

Das Gas wird gekühlt und getrocknet. Nach dem Kühler beträgt der Druck 0,5 mbar. Zwei Gebläse, eines in Betrieb und eines in Reserve, liefern 200 mbar Ausgangsdruck.

Der Aktivkohlefilter entfernt restlichen Schwefelwasserstoff. Der spezifizierte H₂S-Gehalt beträgt 80 ppm vor und 0 ppm nach der Feinreinigung. Bei 5 mbar Filterdruckverlust verbleiben 195 mbar am BHKW.

Ein BHKW 2020 V12 erzeugt Strom und Wärme. Die Automatik überwacht Prozesszustände, Alarmer sowie Vor-Ort- und Fernbetrieb.

HAUPTAUSRÜSTUNG





Reaktor (R-01)

Der Fermenter besteht aus emaillierten Stahlpaneelen auf einem Stahlbetonfundament. Die Emailschiicht schützt den Stahl vor dem korrosiven Prozessmedium. Verschraubte Paneele mit geeigneten Dichtstoffen bilden einen wasserdichten Behälter und ermöglichen den Austausch einzelner Paneele.

Der Stahlmantel ist wärmedämmend und außen verkleidet. Heizkreise und Tauchmischer halten eine gleichmäßige mesophile Temperatur von 38 °C. Auf dem Behälter sitzt ein Doppelmembrangasspeicher.

Der gewählte Behälter hat 35,91 m Durchmesser und 10,80 m Wandhöhe bei 10.938 m³ geometrischem Volumen. Das Arbeitsvolumen bleibt bei 9.994 m³ und gewährleistet bei 450 Tonnen/Tag etwa 22 Tage hydraulische Verweilzeit.

Technische Daten

Bauarbeiten	CSTR aus emailliertem Stahl
Durchmesser	35.91 m
Wandhöhe	10.80 m
Geometrisches Volumen	10.938 m ³
Substratarbeitsvolumen	9.994 m ³
Anzahl	1 St.



Tauchmotorrührwerk (AG-01... AG-08)

Das Tauchmotorrührwerk mischt nachwachsende Rohstoffe, flüssige Gülle und ähnliche Substrate. Es ist für den Unterwasserbetrieb in explosionsgefährdeten Bereichen der Ex-Zone 2 ausgelegt und entspricht der Richtlinie 94/9/EG. Mit seinem Motorträger lässt es sich an den meisten Gleitmasten befestigen. Eine Aufnahme für ein Zugseil am Motorträger ermöglicht die Höhenverstellung.

Die Führung mit vier Rollen erlaubt ein reibungsarmes Heben und Senken am Vierkantmast, auch bei leicht schrägem Seilzug. Der Motorträger ist standardmäßig für einen Mast von 100 × 100 mm vorgesehen; durch Austausch der Rollen kann er auch an einem Mast von 80 × 80 mm eingesetzt werden. Die Zugentlastung des Anschlusskabels lässt sich je nach Bedarf in Verlängerung des Motors oder nach oben am Motorträger anordnen. Dadurch ist das Rührwerk mit unterschiedlichen Einbausätzen universell verwendbar.

Der lackierte Getriebemotor besteht aus Sphäroguss GGG40, der Propeller ist verzinkt und der Motorträger aus Edelstahl. Die druckwasserdichte Monoblockeinheit treibt einen dreiflügeligen Propeller an. Der modulare Aufbau umfasst einen Tauchmotor mit angeflanschem Planetengetriebe und einen Lagerflansch für den Propeller. Die konische Welle im Lagerflansch läuft in einem Ölbad auf zwei Schrägrollenlagern und ist durch eine Gleitringdichtung gegen das gerührte Substrat abgedichtet.

Technische Daten

Tauchmischer des Fermenters	(AG-01..07)
Motorleistung:	15,0 kW
Anzahl	7 St.
Tauchmischer im Annahmebehälter	(AG-08)
Motorleistung:	7,5 kW
Anzahl	1 St.

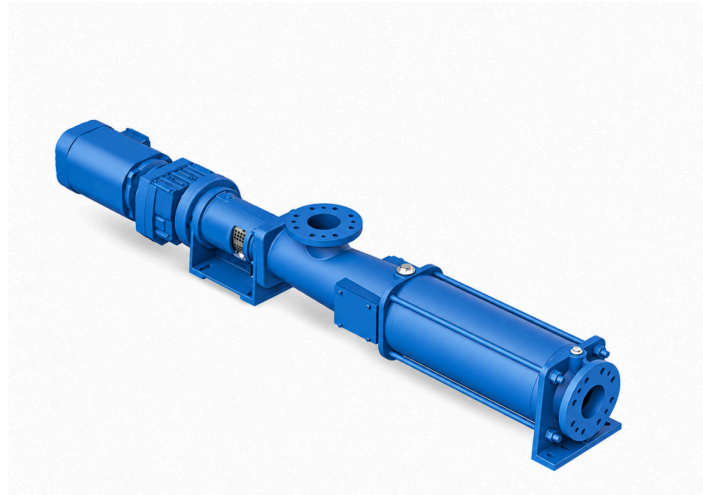


Schauglas mit Scheinwerfer (SG-01, SG-02)

Schaugläser ermöglichen die Sichtkontrolle der Vorgänge im Fermenter und Nachgärer. Die Scheinwerfer sind explosionsgeschützt und mit automatischer Abschaltung ausgeführt. Die Schaugläser verfügen über eine Reinigungsspülung.

Technische Daten

Schaugläser:	ø300
Scheinwerfer:	230V, 50W, IP65
VISULUX UL50 -G -H	



Pumpenausrüstung (PU-01.PU-03)

Die Pumpen transportieren Substrat zu, zwischen und von den Einrichtungen der Biogasanlage. Die Anlagenanordnung gewährleistet einen einfachen Zugang zu allen Pumpen. Der Antrieb erfolgt über einen Stirnradgetriebemotor. Ein Trichtereinlauf am Stator sorgt für eine optimale Füllung der Pumpenkammer. Die Konstruktion umfasst ein verschleißgeschütztes, robustes Gelenk mit Zuführschnecke, einen stabilen Lagerbock mit direkt angebautem Antrieb und eine selbstzentrierende Antriebswelle. Der modulare Aufbau bietet hohe Flexibilität bei niedrigen Lebenszykluskosten.

Technische Daten

Flüssigsubstratpumpe (PU-01)

Motorleistung	18,5 kW
Volumenstrom	60 m ³ /h
Druck:	4 bar
Anzahl	1 St.

Substratpumpe (PU-02. 03)

Motorleistung	7,5 kW
Volumenstrom	8-25 m ³ /h
Druck:	4 bar
Anzahl	2 St.



Gasspeicher (GH-01)

Der Gasspeicher speichert Biogas und gleicht Druck sowie Gaszusammensetzung aus. Das System ist zweischalig aufgebaut. Die äußere Membran besteht aus witterungsbeständigem, PVC-beschichtetem Polyestergewebe mit UV-Schutz; innen befindet sich die PELD-Gasspeichermembran. Die Membranen sind für Biogas geeignet; die Festigkeit wird in N/5 cm angegeben.

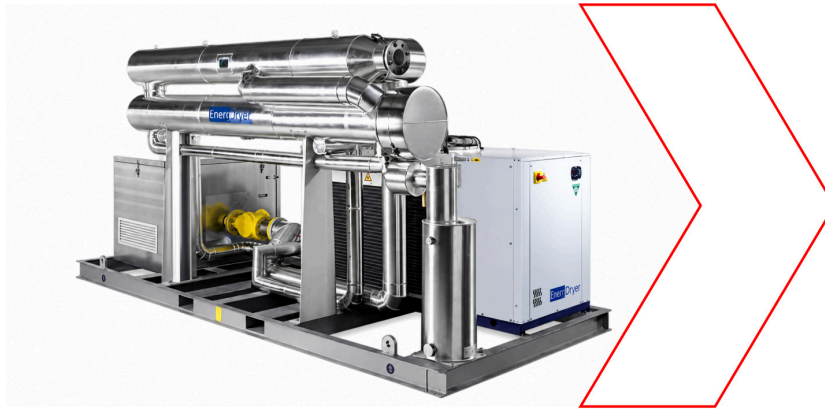
Die maximale Methandurchlässigkeit beträgt $260 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ bei 1 bar. Die Folie erlaubt einen Betrieb zwischen $-30 \text{ }^\circ\text{C}$ und $+60 \text{ }^\circ\text{C}$. Die innere Membran wird durch den normalen Biogasdruck gespannt. In den Zwischenraum wird Luft eingeblasen, die Druck auf die innere Membran ausübt und die Form der äußeren Membran stabilisiert.

Der Biogasdruck im Speicher beträgt 2–5 mbar. Die Membranen werden konstruiert und auf NC-Maschinen zugeschnitten. Die Schweißung erfolgt mit Hochfrequenzstrom. Gegenüber handgefertigten, mit herkömmlicher Ausrüstung geschweißten Membranen verbessert dies Qualität und Lebensdauer erheblich.

Ein Sicherheitsventil verhindert Schäden durch Überdruck. Ein Schauglas in der äußeren Membran ermöglicht die Kontrolle der inneren Membran.

Technische Daten

Typ	Aufgesetzte Doppelmembran
Behälterdurchmesser	35.91 m
Nutzbares Gasvolumen	3.151 m ³
Anzahl	1 St.



Biogastrocknung und -kühlung (CHL-01)

Kühlung und Kondensatabscheidung trocknen das Biogas vor Verdichtung und Aktivkohlefeinreinigung. Der Gaswärmetauscher besitzt korrosionsbeständige Oberflächen und einen Kaltwasserkreislauf.

Der Auslegungsstrom einschließlich Prozessluft beträgt 460 Nm³/h, entsprechend etwa 524 m³/h bei 38 °C und annähernd atmosphärischem Druck. Gewählt wird ein Kühlpaket für 600 m³/h. Das Gas wird auf 10 °C gekühlt; nach Wärmeeintrag in den Leitungen setzt die Bilanz 15 °C an. Der Druck nach der Kühlung beträgt 0,5 mbar.

Technische Daten

Gasdurchsatz	600 m ³ /h
Eintritt / Austritt (Auslegung)	38°C / 10°C
Gasdruck nach Kühlung	0.5 mbar
Elektrischer Auslegungsbedarf	18.9 kW
Anzahl	1 St.



Biogasverdichter (BC-01, BC-02)

Die Gebläse fördern gekühltes Biogas zum Aktivkohlefilter und BHKW. Installiert werden zwei Einheiten, eine in Betrieb und eine in Reserve.

Das gewählte Gebläse E10 MS mit 7,5-kW-Motor liefert laut Katalog 620 m³/h bei 200 mbar. Dies deckt den Projektgasstrom einschließlich 5 % Prozessluft ab. Die Drehzahlregelung passt die Förderung an Gasproduktion und Motorbedarf an.

Technische Daten

Ausführung	E10 MS, 50 Hz
Förderleistung bei 200 mbar	620 m ³ /h
Betriebsausgangsdruck	200 mbar
Motorleistung	7.5 kW
Anzahl	2 Einheiten: Betrieb + Reserve



Entschwefelungsanlage

Die Schwefelwasserstoffentfernung verbindet Eisen(III)-chloriddosierung, kontrollierte biologische Behandlung mit Prozessluft und Aktivkohlefeinreinigung. Der Chloridverbrauch beträgt 42 kg/Tag; die Luftzufuhr entspricht 5 % des Rohbiogasvolumens.

Vor dem Aktivkohlefilter sind 80 ppm H₂S spezifiziert. Die Aktivkohle reinigt bis auf 0 ppm H₂S. Bei 200 mbar Gebläseausgangsdruck und 5 mbar Filterdruckverlust verbleiben 195 mbar nach dem Filter.

Technische Daten

Gasdurchsatz des Filters	500 Nm ³ /h
Aktivkohlefüllung	200 kg
Spezifizierter H ₂ S-Austritt	0 ppm
Filterdruckverlust	5 mbar
Austrittsdruck	195 mbar
Anzahl	1 St.



Blockheizkraftwerk 2020 V12

Das Container-BHKW wandelt gereinigtes Biogas in Strom und Nutzwärme um. Ein Zwölfzylinder-Gasmotor, Generator, Steuerung, Belüftung, Kühlkreise und Versorgungssysteme befinden sich in einer gedämmten Einhausung.

Der Wärmerückgewinnungskreis der Motorkühlung ist in die Anlagenheizung eingebunden. Die Abgaswärmerückgewinnung ist in der Projektwärmebilanz berücksichtigt. Automatische Steuerungen überwachen Motor, elektrische Schutzfunktionen und Kommunikation mit der Anlagenautomatik.

Projektausführung

Motormodell	2020 V12
Leistungsklasse / Biogasleistung	1.200 kW / 1.150 kW
Elektrische Projektleistung	1.099 kW brutto / 944 kW netto
Nutzwärme im Projekt	1.135 kW brutto
Motorausführung	V12, 53,1 Liter
Nenndrehzahl / Frequenz	1.500 U/min / 50 Hz
Gasversorgungsdruck	195 mbar
BHKW-Eigenbedarf (Auslegung)	20 kW
Anzahl	1 Containereinheit

Berechnungsgrundlage: Methan-Heizwert 9,97 kWh/Nm³; elektrischer Wirkungsgrad 41,9 %, thermischer Wirkungsgrad 43,3 %. Die Projektleistung gilt für die angegebene Gasversorgung. Das Foto zeigt eine typische Containerausführung.

BHKW - Container und Motorraum



Außenansicht: Einhausung, Kühlung und Belüftung



Innenansicht: Motor, Generator und Wartungszugang

Der isolierte Container bietet Wetterschutz, Belüftung und Wartungszugang. Motor und Generator sind auf einem gemeinsamen Grundrahmen montiert. Servicetüren und Wartungsgänge ermöglichen die Kontrolle von Gas-, Schmieröl- und Kühlsystemen.

Das Bedienfeld zeigt Betriebswerte und Alarmer. Schutzfunktionen koordinieren Motor, Generator und Gasversorgung. Die Wärmerückgewinnung ist in den Heizkreis der Anlage eingebunden.

Die Fotos zeigen Beispiele der Containerausführung.



Biogasfackel

Die Fackel dient zur zeitweisen oder periodischen vollständigen Verbrennung von Biogas, wenn eine energetische Nutzung nicht möglich ist. Das System besteht aus einem Brenner und Zusatzaggregaten. Der Brenner arbeitet nach dem Injektionsprinzip und umfasst eine Brenndüse mit Injektor und Luftzufuhrregelung, ein Flammenschutzrohr, Armaturen und eine Brennersteuerung. Das Verbrennungssystem ist aus Edelstahl gefertigt.

Die Tragkonstruktion trägt den Brenner und das senkrechte Brennerrohr. Das an ihr befestigte Steuergehäuse enthält alle Komponenten zur Überwachung und Steuerung von Zündung und Flamme.

Technische Daten

Gasdurchsatz	500 Nm ³ /h
Betriebsdruckbereich	10-60 mbar
Anzahl	1 St.

Wasserversorgung und Kanalisation



Die Wasserversorgung stellt Prozesswasser, Wasser für Heiz- und Kühlkreisläufe, Trink- und Brauchwasser sowie Löschwasser bereit. Als Hauptförderaggregate dienen einstufige Kreiselpumpen für Abwasser, Trink- und Brauchwasser sowie Schmutzwasser.

Druckerhöhungsanlagen erhöhen den Druck von sauberem Wasser in Industrieanlagen. Sie bestehen aus zwei bis drei parallel geschalteten Pumpen auf einem gemeinsamen Grundrahmen mit allen erforderlichen Armaturen.

Technische Daten

Entwässerungspumpe
Druck 4m
Durchfluss 2–3 m³/h
Motorleistung 0,24 kW

Ausrüstung
Pumpenschaltschrank
Grundplatte
Manometer
Rückschlagventile
Schwimmerschalter
Halterungen
Ventile



Wärmeversorgung

Die Heizanlage versorgt die Biogasanlage mit Wärme und hält die Fermentertemperatur konstant. Sie umfasst Umwälzpumpen, Wärmetauscher, Heizungsverteiler und Rohrleitungen. Die Kesselwärme wird über einen Wärmetauscher an die Anlage übertragen und mittels Umwälzpumpen verteilt. Das System bereitet Wasser mit Ethylenglykollzusatz auf. Die Vor- und Rücklauftemperaturen am Fermenter betragen 60 °C beziehungsweise 40 °C.

Technische Daten

Wärmeträger-Umwälzpumpe

Motorleistung	3,5 kW
Volumenstrom	28 m ³ /h
Druck:	1 bar

Wärmeträger-Umwälzpumpe

Motorleistung	2,0 kW
Volumenstrom	12m ³ /h
Druck:	1 bar

Propylenglykol-Nachspeisestation

Motorleistung	0,7 kW
Volumenstrom	1 m/h
Druck:	4 bar



Trockenkühler für Substratkühlung

Das Gerät kühlt das Substrat auf die für den Prozess erforderliche Temperatur. Bei warmer Beschickung kann eine unkontrollierte Erwärmung auftreten. Der Kühler ist mit den Heizleitungen und Wärmetauschern verbunden und wird bei Bedarf zugeschaltet.

Technische Daten

Wärmeleistung:	100 kW
Elektrische Leistung:	4 kW
Anzahl	1 St.



Automatisierung und Elektrotechnik

Die Prozessleittechnik überwacht und regelt den Anlagenbetrieb und begrenzt mögliche Schäden. Bei Störungen, etwa einem Stromausfall, versetzt sie die Biogasanlage automatisch in einen sicheren Betriebszustand. Kritische elektrische Antriebe erhalten eine Notstromversorgung. Die Automatisierung ermöglicht Echtzeitüberwachung, sofortiges Erkennen und Beheben von Abweichungen, ressourcen- und kostensparenden Betrieb sowie die Speicherung von Betriebsparametern in einer elektronischen Datenbank. Das System besteht aus Schaltschrank, Prozesssensoren und Stellgliedern.

Der Schaltschrank basiert auf der Industriesteuerung Siemens CPU315-DP2 mit dezentraler Peripherie Simatic ET200S und dem berührungsempfindlichen Bedienpanel OP277 Touch. Die Kommunikation erfolgt über PROFIBUS und MPI mit der physikalischen Schnittstelle RS-485. Das Steuerprogramm wird mit Simatic Step7 erstellt.

Der Schaltschrank ist modular aufgebaut. Oben befinden sich die Stromversorgung sowie Zentral- und Vorverarbeitungsprozessor. Die dezentrale Peripherie Simatic ET200S ist mit Ein- und Ausgabemodulen ausgestattet. Unten befinden sich Schnittstellenrelais und Klemmen zum Anschluss der Stellglieder. Die gesamte Anlage wird von einem Bediener gesteuert.

Technische Daten

Eingangsschaltschrank mit Automatik ASE-1, 2, 3

Basissteuerung Siemens CPU315-DP2

Peripherie Simatic ET200S

Bedienpanel OP277 Touchscreen

Kommunikation PROFIBUS und MPI

Schnittstelle RS-485

Steuerung Simatic Step7



Sensorensatz

Die Sensoren messen physikalische Größen wie Temperatur, Druck, Füllstand und Feuchtigkeit und liefern die Daten für die Anlagenüberwachung.

Technische Daten

Leitfähigkeitssensor
Druck-/Füllstandsensor
Ultraschallsensor
Gasdrucksensor
Temperaturfühler mit Schutzrohren
Gasfeuchte- und Temperatursensor

Ausrüstung Spezifikationsliste



No	Ausrüstung	Merkmale	Anzahl
1	Tauchmischer des Fermenters	N=15 kW	7
1.1	Gasdichter Getriebemotor		7
1.2	Förderschnecke aus verschleißfestem Stahl		7
1.3	Welle, an Reaktorhöhe angepasst		2
1.4	Rührflügel		7
1.5	Frequenzumrichter		7
1.6	Untere Rührwerkshalterung		7
2	Reaktor-Sicherheitsventil		1
3	Schauglas mit Scheinwerfer	Satz	1
3.1	Schauglas RD300 mit Halterung und Dichtung	Ø300	2
3.2	Scheinwerfer mit Befestigung VISULUX UL50-G-H	230V, 50W, IP65	1
4	Flüssigsubstratpumpe	60 m3/h N=18,5 kW	1
7	Gärrestpumpe	8-20 m3/h N=11.0 kW	1
8	PVC-Gasspeicher	3151 m3	1
8.1	Wetterschutzmembran	Ø35.91m	1
8.2	PELD-Membran, Methandurchlässigkeit max. 260 cm ³ /(m ² ·d·bar), 650 N/5 cm, biogasbeständig		1
8.3	Luftgebläse	16A, 0,5kW	
8.4	Über-/Unterdrucksicherung		1
8.5	Membranfüllstandsensor		1
8.6	Befestigungssystem		1
8.7	Zubehör		1
8.8	Sicherheitsventil		1

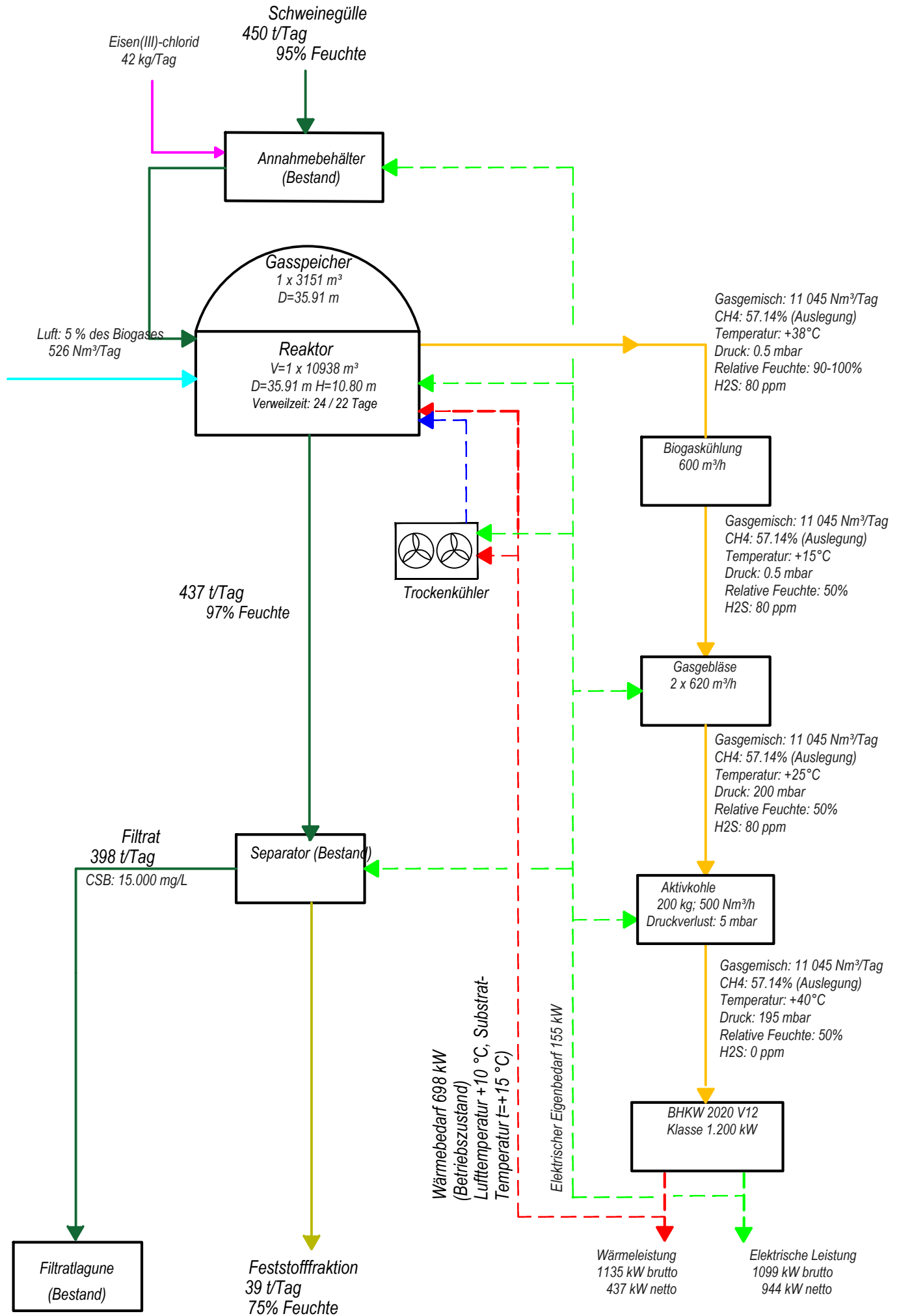
No	Ausrüstung	Merkmale	Anzahl
9	Biogaskühlung	600 m³/h	1
9.1	Kaltwassersatz		1
9.2	Wärmetauscher		1
9.3	Propylenglykolbehälter		1
10	Entschwefelungsanlage		1
10.1	Anzahl Aktivkohlesäulen	200 kg	1
11	Biogasverdichter	Q=620 m³/h H=200 mbar N=7.5 kW	2
12	Elektromagnetischer Durchflussmesser		1
13	Biogasfackel	500 Nm³/h	1
14	Gasarmaturen, komplett	Satz	1
14.1	Entwässerungspumpe mit Schwimmer	DN=50, Q=1m³/h, H=13 m	2
15	Wärmeversorgung	Satz	1
15.1	Membranausdehnungsgefäß	V=1000 l, P=6Bar T=120°C	1
15.2	Wärmeträger-Umwälzpumpe	Q=30 m³/h, H=1bar	1
15.3	Propylenglykol-Nachspeisestation	Q=1,0 m³/h, H=4 bar	1
15.4	Umwälzpumpe des Reaktorheizkreises	Q=18 m³/h, H=1.1 bar	1
16	Elektromagnetischer Durchflussmesser		1
17	Biogasfackel	500 Nm³/h	1
18	Gasarmaturen, komplett	Satz	1
18.1	Entwässerungspumpe mit Schwimmer	DN=50, Q=1m³/h, H=13 m	2
19	Wärmeversorgung	Satz	1
19.1	Membranausdehnungsgefäß	V=1000 l, P=6Bar T=120°C	1
19.2	Wärmeträger-Umwälzpumpe	Q=30 m³/h, H=1bar	1
19.3	Propylenglykol-Nachspeisestation	Q=1,0 m³/h, H=4 bar	1
19.4	Umwälzpumpe des Reaktorheizkreises	Q=18 m³/h, H=1.1 bar	1

No	Ausrüstung	Merkmale	Anzahl
20	Wasser- und Abwassersystem, komplett, zerlegt	Satz	1
21	Automatisierung und Elektrotechnik	Satz	1
21.1	Eingangsverteilerschrank mit Automatik DB-1		1
21.2	Eingangsverteilerschrank mit Automatik DB-2		1
22	Sensorsatz		1
22.1	Gasdrucksensor 0,025Bar		1
22.2	Gasdrucksensor 0,4Bar		1
22.3	Drucksensor (Substratfüllstand), 1,0 bar		2
22.4	Drucksensor (Substratdruck) 2,5bar		2
22.5	Widerstandsthermometer (Gastemperatur)		3
22.6	Widerstandsthermometer mit Tauchhülse (Reaktorsubstrat)		3
22.7	Widerstandsthermometer mit Tauchhülse (Substrat im Fermenter)		3
22.8	Widerstandsthermometer (Wärmeträger)		3
22.9	Konduktiver Maximalstandsensor		3
22.10	Konduktiver Wasserstandsensor		3
22.11	Membranpositionssensor		1
22.12	Kühlmitteldrucksensor	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	7
22.13	Gasfeuchte- und Temperatursensor	ESFTF-I	1
23	Rückkühler, 100 kW thermisch		1
24	BHKW 2020 V12	Satz	1

ANHÄNGE

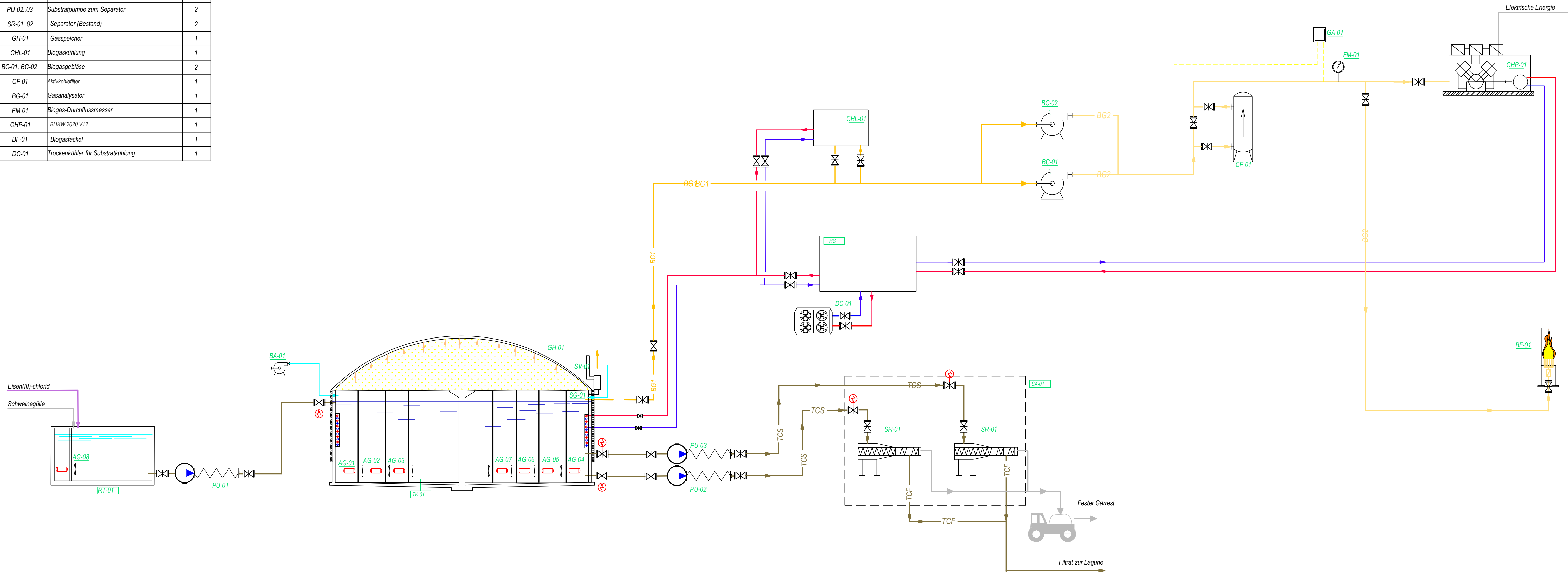


Stoffstromdiagramm



Technische Daten		
N/№	Bezeichnung	Anz.
AG-08	Tauchmischer im Annahmebehälter	1
AG-01..07	Tauchmotorrührwerk	7
SV-01	Sicherheitsventil	1
SG-01	Schaugläser	1
PU-01	Substratpumpe zum Fermenter	1
PU-02..03	Substratpumpe zum Separator	2
SR-01..02	Separator (Bestand)	2
GH-01	Gasspeicher	1
CHL-01	Biogaskühlung	1
BC-01, BC-02	Biogasgebläse	2
CF-01	Aktivkohlefilter	1
BG-01	Gasanalysator	1
FM-01	Biogas-Durchflussmesser	1
CHP-01	BHKW 2020 V12	1
BF-01	Biogasfackel	1
DC-01	Trockenkühler für Substratkühlung	1

Bauwerke		
N/№	Bezeichnung	Anz.
R-01	Reaktor	1
SA-01	Separatorbereich (SA-01, Bestand)	1
RT-01	Annahmebehälter (Bestand)	1
HS	Heizraum	1



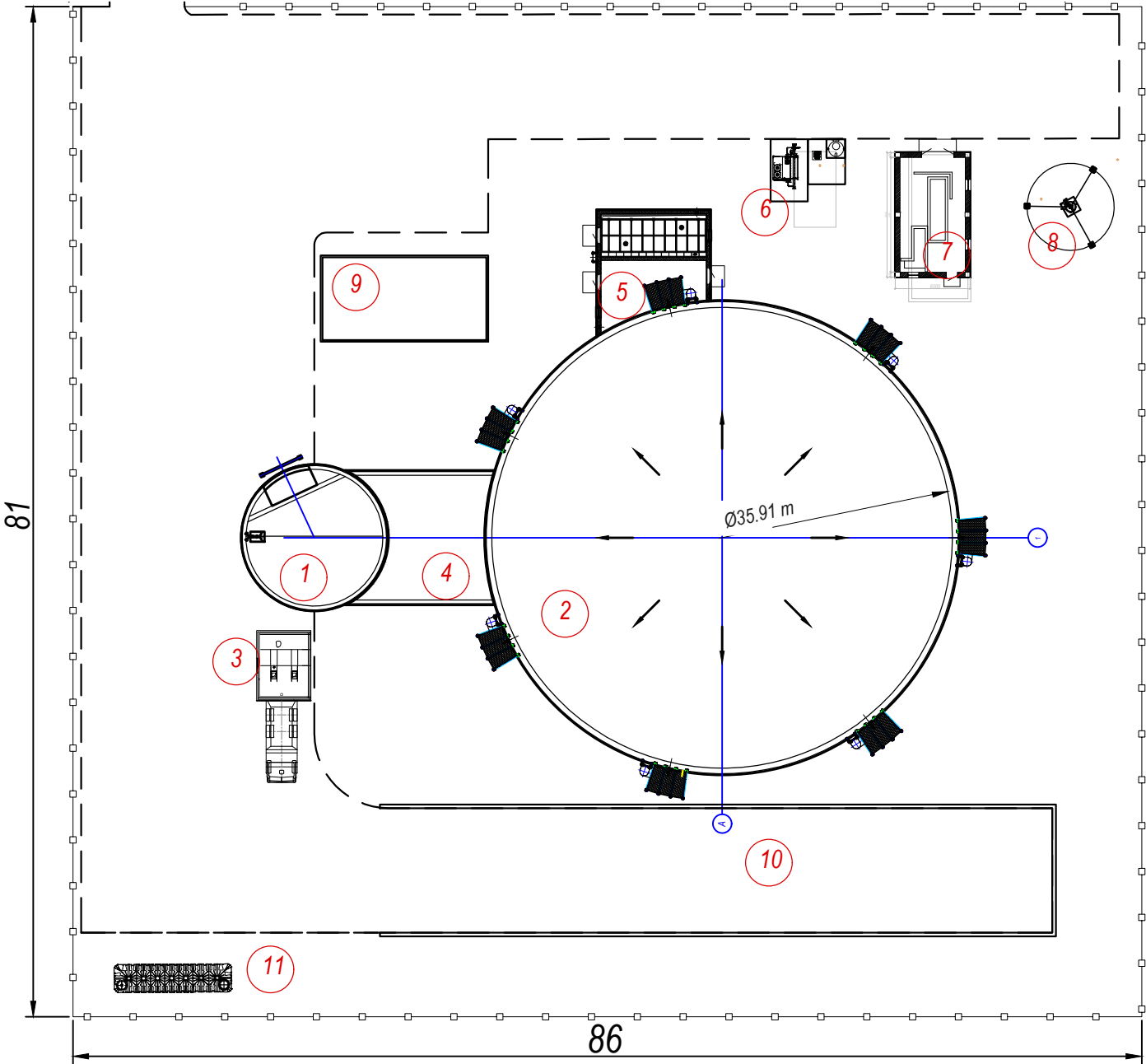
Legende der Hauptleitungen

- TCS Substrat
- TCF Filtrat
- BG1 Biogas
- BG2 Biogas
- HS Heizung
- HS Heizungsleitung

Legende

N/№	Bezeichnung
1	Annahmebehälter (RT-01, Bestand)
2	Reaktor (R-01)
3	Separatorbereich (SA-01, Bestand)
4	Technikraum
5	Technikraum
6	Gasaufbereitung
7	Blockheizkraftwerk (CHP-01)
8	Biogasfackel (BF-01)
9	Bedienraum
10	Kompostierfläche
11	Lagune (Bestand)
12	Regenwasserbehandlung

Lageplan



Anhang 4

Biogasanlage					
Bezeichnung	Install. Leistung (kW)	Anz.	Installierte Gesamtleistung, kW	Betriebsstunden/Tag	Verbrauch kWh/Tag
Flüssigsubstratpumpe	18,5	2	37,0	3,8	140,6
Tauchmischer des Fermenters	15,0	7	105,0	18,0	1890,0
Tauchmischer im Annahmebehälter	7,5	1	7,5	12,0	90,0
Biogaskühlung	18,9	1	18,9	24,0	453,6
Biogasverdichter	7,5	2	15,0	12,0	180,0
Separator	7,5	2	15,0	14,6	219,0
Substratpumpe zum Separator	7,5	2	15,0	14,6	219,0
Luftkompressor für Gasspeicherverschluss	1,5	1	1,5	1,0	1,5
Stützluftgebläse für Doppelmembran	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Umwälzpumpe des Reaktorheizkreises	0,8	1	0,8	24,0	18,0
Blockheizkraftwerk	20,0	1	20,0	24,0	480,0
Heizungsumwälzpumpe für Technikgebäude	0,8	1	0,8	nur bei Außenluft +15°C	
Trockenkühler für Substratkühlung	4,0	1	4,0	bei t>40 °C	
Netzwasserpumpe für Fermenterkühlung	2,2	1	2,2		
Warmwasser-Umwälzpumpe Technikgebäude	0,1	1	0,1	24,0	1,9
Propylenglykol-Pumpstation	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Entwässerungspumpe	1,0	1	1,0	0,5	0,5
Beleuchtung des Anlagengeländes	1,2	1	1,2	8,0	9,6
Scheinwerfer der Fermenterschaugläser	0,1	1	0,1	0,5	0,0
Schaltschrankbeleuchtung	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Installierte Gesamtleistung, kW			247		
Gesamtstromverbrauch, kWh/Tag					3728
Gesamtleistungsaufnahme, kW					155

Preise: Biogasanlage 1200 kW für 50.000 Mastschweine (120.000 jährlich)

Pos.	Bezeichnung	Anzahl	Einzelpreis, EUR	Gesamtpreis, EUR
1	Projektdokumentation	1	48.300	48.300
2	Montageüberwachung	1	40.000	40.000
3	Inbetriebnahme und Schulung	1	40.000	40.000
4	Reise- und Aufenthaltskosten	1	35.000	35.000
5	Lieferung der Ausrüstung (Container)	8	8.000	64.000
6	Tauchmischer des Fermenters 15 kW	7	22.400	156.800
7	Flüssigsubstratpumpe	1	22.400	22.400
8	Gärrestpumpe	2	22.400	44.800
9	Tauchmischer des Annahmebehälters 7,5 kW	1	14.700	14.700
10	Über-/Unterdrucksicherung	1	5.600	5.600
11	CSTR aus emailliertem Stahl 10938m³	1	420.000	420.000
12	Wasserversorgung und Kanalisation	1	20.300	20.300
13	Wärmeübergabestation	1	24.500	24.500
14	Rückkühlsystem für Fermenter	1	19.600	19.600
15	Automatisierung und Schaltschrank	1	138.000	138.000
16	Motorventile (Satz)	5	7.700	38.500
17	Sensorsatz	3	25.000	75.000
18	Gasspeicher	1	103.500	103.500
19	Biogaskühlpaket 600 m³/h	1	51.000	51.000
20	Biogasgebläse E10 MS, 620 m³/h bei 200 mbar	2	5.600	11.200
21	Entschwefelungssäule mit Aktivkohle 200 kg	1	21.000	21.000
22	Biogasfackel 500 Nm³/h	1	52.200	52.200
23	Tragbares Gasanalysegerät	1	6.000	6.000
24	Gasaufbereitungseinheit	1	25.900	25.900
25	BHKW 2020 V12, Klasse 1200 kW mit Rückkühlern, Ölsystem und Schalldämpfer im Container	1	575.000	575.000
27	Bauarbeiten	1	500.000	500.000
				2.053.300
				2.553.300,00

Auftraggeber

Realisierungsfristen und Zahlungen

Jahr	2025			2026									
Monate	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Projekt-dokumentation	50%		50%										
Genehmigungen													
Ausrüstung				30%		25%	25%	20%					
Lieferung der Ausrüstung						25%	25%	25%	25%				
Bauarbeiten													
Montageüberwachung				50%			50%						
Inbetriebnahme der Biogasanlage											50%	50%	

Verträge

Das Projekt wird parallel im Rahmen mehrerer Verträge umgesetzt

- Planungsvertrag
- Ausrüstungsliefervertrag
- Vertrag über Montageüberwachung
- Inbetriebnahme- und Schulungsvertrag

Nicht enthaltene Leistungen: Biogasanlage 1200 kW

- 1) Örtliche Genehmigungen, Zulassungen und Anpassung der Planung durch ein zugelassenes örtliches Ingenieurbüro: 10.000-15.000 EUR.
- 2) Topografische und geologische Untersuchungen: 3.000-7.000 EUR.
- 3) Transformator und externer Stromanschluss für 130 kW Anfahrbedarf.
- 4) Externe Straßen.
- 5) Temporäre Wasserversorgung für Bau und hydraulische Behälterprüfung: mindestens 1.000 m³/Tag nicht salzhaltiges Brauchwasser.
- 6) Maschinen für den Transport von Filtrat und Gärrest auf landwirtschaftliche Flächen, einschließlich Lkw, Radlader und Traktor.
- 7) Aktivkohle: 0,2 Tonnen alle zwei Jahre $\times$ 1.800 EUR/Tonne = 360 EUR.
- 8) Eisen(III)-chlorid: 42 kg/Tag $\times$ 365 Tage = 15,33 Tonnen/Jahr; bei 150 EUR/Tonne = 2.299,50 EUR/Jahr.
- 9) Demineralisiertes Wasser für das Heizsystem: 0,5 Tonnen.
- 10) Ersatzteile für zwei Jahre: 80.000 EUR.



Geschäftszentrum „Twin Yards“
Walter-Gropius-Straße 23,
DE-80807, München, Deutschland

Mobil +49 1511 457 29 45 (WhatsApp, Viber, Telegram)

zorg@zorg-biogas.com
www.zorg-biogas.com