

Angebot

Biogasanlage für Maissilage
Projektierte elektrische Leistung: 6,9 MW
Installierte BHKW-Leistung: 7,2 MW



Datum: 04/10/2026

Gültigkeit: 12 Monate



INHALT

ÜBERBLICK	3
Rohstoffpotenzial	4
Technische Daten der Biogasanlage	5
FUNKTIONSPRINZIP	6
Technologischer Prozess	7
HAUPTAUSRÜSTUNG	8
Feststoffdosierer	9
Fermenter	10
Schauglas mit Scheinwerfer	11
Vertikalrührwerk des Fermenters	12
Pumpenausrüstung	13
Separator	14
Tauchmotorrührwerk	15
Gasspeicher	16
Biogaskühlung	17
Biogasverdichter	18
Aktivkohlefilter	19
Biogasfackel	20
BHKW in Containerausführung	21
BHKW-Container und Motorraum	22
Gasanalysegerät	23
Wärmeversorgung	24
Trockenkühler des Fermenters	25
Wasser- und Luftversorgung	26
Automatisierung und Elektrotechnik	27
Sensorensatz	28
Ausrüstung Technische Daten	29
ANHÄNGE	34
Stoffstromdiagramm	35
Verfahrensschema	36
Lageplan	37
Elektrischer Eigenbedarf	38
Preise für Ausrüstung und Leistungen	39
Realisierungsplan und Zahlungen	40
Kontakte	41



ÜBERBLICK

Zorg Biogas bietet eine Anlage zur Verarbeitung von 324 Tonnen Maissilage pro Tag an. Drei Hochlastfermenter arbeiten als parallele Prozesslinien. Jede Linie erhält täglich 108 Tonnen über einen eigenen Feststoffdosierer und Förderschnecken. Eine geregelte Beschickung, vertikale Rührwerke und Temperaturregelung unterstützen eine stabile biologische Umsetzung.

Die Substratberechnung ergibt rund 74 080 m³ Biogas pro Tag mit 52 % Methan. Vier Container-BHKW - drei mit je 2 000 kW und eines mit 1 200 kW - bieten insgesamt 7 200 kW installierte elektrische Leistung. Die projektierte Stromerzeugungsleistung bleibt entsprechend der verfügbaren Biogasmenge bei 6 900 kW. Die rückgewonnene Wärme steht dem Standort und den Heizkreisläufen der Anlage zur Verfügung.

Eisenhydroxid wird gemeinsam mit der Silage mit 240 kg je Dosierer und Tag zugegeben. Jeder Fermenter erhält täglich 2,4 Liter Spurenelemente. Gasspeicherung, Kühlung, Verdichtung und Aktivkohlefiltration bereiten das Biogas für die Motoren auf. Die vorgegebene H₂S-Konzentration beträgt vor den Aktivkohlefiltern 80 ppm und am Austritt 0 ppm.

Der Gärrest wird mechanisch in eine feste und eine flüssige Fraktion getrennt. Die Flüssigfraktion mit 1,5 % Trockensubstanz gelangt zur Rückführung und weiteren Nutzung in den Filtrattank. Die Feststofffraktion wird gelagert und gemäß dem Nährstoffmanagement des Standorts landwirtschaftlich genutzt.

Der Lieferumfang umfasst Verfahrenstechnik, Ausrüstung, Automatisierung, Bauüberwachung, Inbetriebnahme und Bedienerschulung. Die zentrale Steuerung stellt Betriebsdaten, Alarmer und lokalen oder Fernzugriff bereit. Die vier BHKW ermöglichen eine Verteilung der Leistung auf die Motoren und einen flexiblen Betrieb sowie eine flexible Wartungsplanung.

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)
Maissilage	324	118 260	36	94.8	116.6	110.6	670	74 080	52	27 040 295

Technische Daten der Biogasanlage

Merkmale	Einheit	Wert
Anzahl Fermenter	St.	3
Fermenter		
a) Volumen::		
Nutzvolumen	m ³	3 433
Gesamtvolumen	m ³	3 776
b) Organische Belastung	kg oTS/m ³	10,76
c) Hydraulische Verweilzeit (brutto)	Tage	35
d) Abmessungen des Fermenters (Durchmesser/Höhe)	m	27,0/6,6
e) Temperatur	°C	+48
Gasspeicher		
a) Volumen:	m ³	800
b) Anzahl Gasspeicher	St.	1
c) Abmessungen des Gasspeichers (Durchmesser/Höhe)	m	12,6/9,7



FUNKTIONSPRINZIP

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 → C₅H₇NO₂ + HCO₃.

Die gelösten Verbindungen, etwa organische Säuren und Alkohole (C₅H₇NO₂, HCO₃), werden anschließend in CH₄ und CO₂ umgewandelt.

C₅H₇NO₂ + HCO₃ + H₂O → CH₄ + CO₂ + NH₄.

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

Maissilage wird drei Feststoffdosierern zugeführt und über Förderschnecken über den Tag verteilt in die Fermenter dosiert. Jede Linie verarbeitet täglich 108 Tonnen Silage. Eisenhydroxid wird über jeden Dosierer mit 240 kg/Tag zugegeben; die Gesamtmenge beträgt 720 kg/Tag.

Jeder Fermenter erhält täglich 2,4 Liter Spurenelemente, insgesamt 7,2 Liter/Tag für die Anlage. Die geregelte Luftzugabe beträgt 100 Liter/Minute je Fermenter.

Die Fermenter arbeiten bei +48°C. Vertikale Rührwerke mischen das Substrat in Intervallen, während die Temperaturregelung die Prozessbedingungen aufrechterhält. Die ausgelegte Verweilzeit beträgt etwa 35 Tage.

Der Gärrest wird zur Separatorplattform gepumpt. Die Feststofffraktion wird zur Lagerung gesammelt, die Flüssigfraktion in den Filtrattank zur Rückführung oder Weiterleitung ins Lager geführt. Der vorgegebene Trockensubstanzgehalt des Filtrats beträgt 1,5 %.

Biogas wird im externen Gasspeicher gesammelt, der Erzeugung und Verbrauch ausgleicht. Drucksicherungen schützen das Gassystem vor Über- und Unterdruck.

Die vorgegebene H₂S-Konzentration beträgt nach den Fermentern, im Gasspeicher sowie während Kühlung und Verdichtung 80 ppm. Der Verdichter liefert Gas mit 200 mbar an die Aktivkohlefilter. Der Druckverlust beträgt 5 mbar, sodass nach den Filtern 195 mbar verbleiben; die vorgegebene H₂S-Konzentration am Austritt ist 0 ppm.

Gereinigtes Biogas versorgt vier BHKW: drei mit je 2 000 kW und eines mit 1 200 kW. Sie erzeugen Strom und nutzbare Wärme. Die installierte elektrische Gesamtleistung beträgt 7 200 kW; die Prozessenergiebilanz richtet sich weiterhin nach der verfügbaren Biogasmenge.

Die Automatisierung überwacht Prozesswerte und Anlagenzustände, zeigt Alarme an und ermöglicht automatischen oder manuellen Betrieb vor Ort oder aus der Ferne.

HAUPTAUSRÜSTUNG





Feststoffdosierer

Feststoffdosierer haben sich in unterschiedlichen Einsatzfällen bewährt. Die robuste Konstruktion verbindet hohe Funktionalität und geringen Wartungsbedarf mit niedrigem Energieverbrauch. Senkrechte Wände verhindern Anhaften und Brückenbildung. Förderketten und Fräseinheit ermöglichen eine kontinuierliche Dosierung verschiedener Stoffe und lockern das Material dabei auf. Der Bediener kann den Materialstrom unter Berücksichtigung des Eigenstromverbrauchs auf bis zu 20 m³/h oder mehr regeln. Korrosionsschutz, Verschleißbeständigkeit und hochwertige Ausführung gewährleisten eine lange Nutzungsdauer.

Technische Daten

Länge:	13,8 m
Breite:	2,5 m
Höhe	3,6 m
Volumen:	50 m ³
Anzahl	3 St.



Fermenter

Der Fermenter ist ein zylindrischer Behälter, dessen Form die Durchmischung während der Vergärung begünstigt. Er wird aus Ortbeton mit Bewehrung und sulfatbeständigem Zement hergestellt; Wand- und Bodenstärke betragen 0,25 m. In der Mitte steht eine Stütze mit Stützenkopf. Die Decke ist als Stahlbetonplatte ausgeführt. Heizleitungen an Wand und Boden halten die optimale Prozesstemperatur im thermophilen Bereich aufrecht.

Zur Wärmeerhaltung und Senkung des Energieverbrauchs werden Wände, Decke und Boden außen mit 100 mm starken Platten aus extrudiertem Polystyrol gedämmt. Darüber erhalten die unterirdischen Wände und der Boden eine Abdichtung aus Bahnenmaterial. Die Dämmung ober- und unterirdischer Bauteile wird durch Profilblech gegen mechanische Beschädigung und Nagetiere geschützt. Der Behälterboden weist ein Gefälle von 1 % auf.

Technische Daten

Höhe	6,6 m
Durchmesser	27,0 m
Gesamtvolumen	3776 m ³
Anzahl	3 St.



Schauglas mit Scheinwerfer

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 VISULUX UL50 -G -H
230V, 50W, IP65



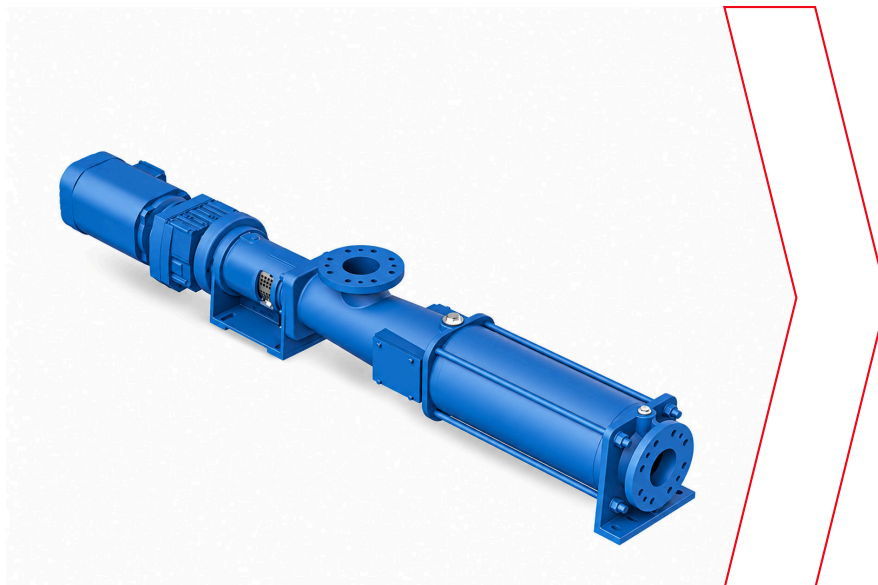
Vertikalrührwerk des Fermenters

Die Rührwerke sind für hohe Energieeffizienz ausgelegt. Getriebe und Motoren stammen von anerkannten europäischen Herstellern und gewährleisten eine lange Lebensdauer. Sämtliche Motoren und Getriebe sind mit ATEX-Zertifizierung erhältlich.

Die Rührwerke mischen Substrate mit einem hohen Feststoffgehalt von 13-18 %. Ihre Rührflügel sind im optimalen Winkel angeordnet; der außenliegende Motor ist auf einer speziellen Halterung montiert.

Technische Daten

Motorleistung	N=15 kW
Anzahl je Fermenter	6 St.
Gesamtanzahl	18 St.



Pumpenausrüstung

Pumpen transportieren das Substrat zwischen den Einrichtungen der Biogasanlage sowie zu und von der Anlage. Die kinematische Viskosität beeinflusst die Pumpenkennlinie und damit die Pumpenauswahl. Als Maß für den Fließwiderstand bestimmt sie das Verhalten des Mediums in der Pumpe. Der Pumpentyp wird daher auf das jeweilige Substrat abgestimmt.

Exzentrerschneckenpumpen fördern dünnflüssigen Schlamm, Überschussschlamm, mechanisch eingedickten Schlamm und Substrate mit hohen Trockensubstanzgehalten bis zu 10 %. Ein strömungsoptimiertes Sauggehäuse und ein konstanter Gelenkdurchmesser verhindern das Verzopfen langer Fasern und gewährleisten optimale Förderergebnisse.

Technische Daten

Substratzufuhrpumpe

Volumenstrom	30 m ³ /h
Motorleistung	11 kW
Druck:	4 bar
Anzahl	1 St.

Substratpumpe zum Separator

Volumenstrom	30 m ³ /h
Motorleistung	11 kW
Druck:	4 bar
Anzahl	3 St.

Filtratpumpe

Volumenstrom	30 m ³ /h
Motorleistung	11 kW
Druck:	4 bar
Anzahl	1 St.



Separator

Der Separator trennt Wasser von Feststoffen. Er arbeitet kontinuierlich und automatisch nach dem Pressschneckenprinzip und verarbeitet dünnflüssige sowie viskose Stoffgemische. Die Pressschnecke fördert das Feststoff-Flüssigkeits-Gemisch aus der Einlaufkammer in das horizontale Sieb. Ein Teil des Wassers tritt durch Schwerkraft durch das Sieb aus.

Die Schnecke transportiert das verbleibende Wasser mit den Feststoffpartikeln, einschließlich Feinpartikeln, in die Presszone am Siebende. Dort bildet sich laufend ein verdichteter Feststoffpfropfen. Dieser wird durch den Maschinenauslauf ausgetragen und kann direkt in Behälter fallen. Die abgetrennte Flüssigkeit fließt durch den Auslauf unter der Maschine ab. Die engen Toleranzen halten die Siebinnenseite kontinuierlich sauber.

Technische Daten

Motorleistung	5,5 kW
Volumenstrom	bis 30 m³ / h
Anzahl	3 St.
Ausrüstung	
Rahmen	
Schnecke	
Filtersieb	
Gegengewichte	
Planung der Schutzeinhausung	



Tauchmotorrührwerk

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

Filtratbehälter
Motorleistung
Anzahl

N= 3,0 kW
1 St.

Höhe
an Fermenterhöhe angepasst
Werkstoff: Edelstahl, 8 mm



Gasspeicher

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°C und $+60^\circ\text{C}$. 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

Höhe	9,7 m
Durchmesser	12,6 m
Gesamtvolumen	800 m ³
Anzahl	1 St.



Biogastrocknung und -kühlung

Für die Biogastrocknung und -kühlung werden ein Gaskühler und ein luftgekühlter Flüssigkeitskühlsatz eingesetzt. Spezielle Lösungen für Biogasanlagen umfassen Niederdruckwärmetauscher, Wasserkühlsätze und RWD-Trockenkühler. Der Gaskühler ist als einzügiger Rohrbündelwärmetauscher ausgeführt. Das Prozessgas strömt durch die Rohre, das Kühlwasser durch den Mantelraum.

Alle gasberührten Teile bestehen aus Edelstahl 316Ti oder 316L; auch der Mantel ist aus Edelstahl gefertigt. Die Gasaustrittskammer besitzt einen radialen Austrittsstutzen und eine axiale Revisionsöffnung. Die Abnahme erfolgt nach Druckgeräterichtlinie PED 2014/68/EU und AD-Merkblättern mit werkseitiger Druckprüfung.

Technische Daten

Volumenstrom	1600 m ³ / h
Gaseintrittstemperatur	+48 C
Gasaustrittstemperatur	+10 C
Motorleistung	75 kW
Anzahl	2 St.



Biogasverdichter

Das Biogasgebläse fördert Gas und erhöht dessen Druck durch ein rotierendes Laufrad in einem ringförmigen Kanal, wodurch die Energie schrittweise zunimmt. Es transportiert Biogas aus dem Gasspeicher zum Verbraucher.

Technische Daten

Volumenstrom	3100 m ³ /h
Druck	200 mbar
Motorleistung	36,0 kW
Anzahl	1 St.



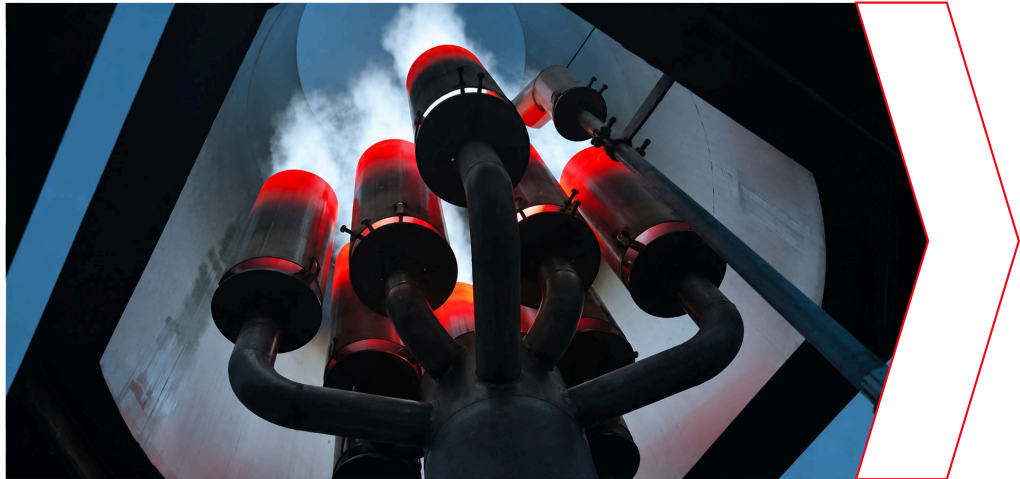
Aktivkohlefilter

Aktivkohle sorgt für die abschließende Gasreinigung vor den BHKW. Das Filtermedium adsorbiert verbliebenen Schwefelwasserstoff nach der Vorbehandlung in den Fermentern sowie der Gaskühlung und Verdichtung.

Die vorgegebene H₂S-Konzentration beträgt am Eintritt 80 ppm und am Austritt 0 ppm. Ein Druckverlust von 5 mbar reduziert den Gasdruck von 200 auf 195 mbar. Die Gasanalyse überwacht die Reinigungsleistung und bestimmt den erforderlichen Aktivkohlewechsel.

Technische Daten

Aktivkohlefüllung	3 000 kg
Aktivkohlefilterbehälter	3 St.
H ₂ S am Eintritt / Austritt	80 / 0 ppm
Druckverlust	5 mbar



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

Volumenstrom

31 00 m³/h

Anzahl

1 St.



BHKW in Containerausführung

Das BHKW-Paket wandelt aufbereitetes Biogas in Strom und nutzbare Wärme um. Jeder Container enthält Gasmotor, Generator, Steuerung, Lüftung und Kühltechnik. Die Wärmerückgewinnung verbindet die Motorkreisläufe mit dem Heizsystem des Standorts.

Die automatische Steuerung überwacht Motorbetrieb, elektrische Schutzfunktionen und Alarmer und kommuniziert mit der Anlagensteuerung. Vier Einheiten ermöglichen die Verteilung der Erzeugung auf die Motoren und eine flexible Wartungsplanung.

Technische Daten

BHKW - Gruppe 1	3 x 2 000 kW
BHKW - Gruppe 2	1 x 1 200 kW
Gesamt Installierte elektrische Leistung	7 200 kW
Nennfrequenz	50 Hz
Nenndrehzahl	1.500 U/min
Brennstoff	Aufbereitetes Biogas
Gesamtanzahl:	4 Containermodule

BHKW-Container und Motorraum



Außenansicht



Motorraum und Wartungszugang

Die Einhausung bietet Wetterschutz, Lüftung und Zugang für Inspektion und Wartung. Motor und Generator stehen auf einem gemeinsamen Grundrahmen; die Betriebsanschlüsse sind im Container angeordnet.

Das Bedienfeld zeigt Betriebswerte und Alarmer an und steuert die Schutzfunktionen. Die Fotos zeigen eine typische Containerausführung des BHKW-Pakets.



Gasanalysator (CH₄, CO₂, H₂S, O₂) (GA-01)

Der Gasanalysator bestimmt die qualitative und quantitative Zusammensetzung des Gasgemisches. Bei Absorptionsanalysatoren werden die Bestandteile nacheinander mit verschiedenen Reagenzien absorbiert. Automatische Analysatoren messen kontinuierlich physikalische oder physikalisch-chemische Eigenschaften des Gemisches beziehungsweise einzelner Komponenten. Sie arbeiten mit physikalischen Analyseverfahren, einschließlich unterstützender chemischer Reaktionen.

Technische Daten

Lieferumfang

Gerät zur Wandmontage
Menü auf LCD-Anzeige
Durchflussmesser / Regelventil
Sensorensatz

Messgase: Methan % (CH₄), Kohlendioxid % (CO₂),
Schwefelwasserstoff ppm (H₂S)



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

Umwälzpumpe zur Versorgung mit Netz-
wasser und für den Elektrokessel

Volumenstrom 7,8m³/h, ,
Druck 6 m
Elektrische Leistung 0,37 kW;

Wärmeträger-Umwälzpumpe

Volumenstrom 0,4 m³ / h;
Druck 0,3m
Elektrische Leistung 0,04 kW;

Umwälzpumpe zur Wärmeträger-
versorgung des BHKW

Volumenstrom 31 m³ / h;
Druck 8 m ,
Elektrische Leistung 1,5 kW;

Pumpstation für Propylen-
glykol

Volumenstrom 1,0 m³/h;
Druck 4 bar,

Umwälzpumpe zur Versorgung
zum Reaktor

Volumenstrom 11 m³ / h;
Druck 10m
Elektrische Leistung 0,75 kW;

Membran-Ausdehnungsgefäß mit
Volumen V = 500 l

Propylenglykol-Lagertank mit
V = 300 l, mit Überlaufleitung
und Schwimmer-Absperrventil

Elektrischer Warmwasserkessel mit
Temperaturbegrenzer und Sicherheitsventil

Elektrischer Warmwasserkessel mit
Temperaturbegrenzer und Sicherheitsventil



Trockenkühler zur Reaktorkühlung

Das Gerät dient der Kühlung des Fermenters. Bei Hochlastverfahren kann es zu unkontrollierter Selbsterwärmung kommen. Der Kühler ist an die Heizleitungen angeschlossen und nutzt im Betrieb dieselben Leitungen.

Technische Daten

Leistung	100 kW
Motorleistung	4,0 kW
Anzahl	3 St.

Wasserversorgung und Kanalisation

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

Trinkwasser-Pumpstation

Druck 28 m

Volumenstrom 9 m³ / h

Motorleistung 0,75 kW

Löschwasser-Pumpstation

Druck 28 m

Volumenstrom 51 m³ / h

Motorleistung 7.5 kW

Entwässerungspumpe

Druck 5 m

Volumenstrom 4.5 m³ / h

Motorleistung 0.37 kW

Ausrüstung

Pumpenschaltschrank

Grundplatte

Manometer

Luftversorgungssystem

Die Luftversorgung hält die Schutzkuppel des Fermenters durch einen pneumatischen Verschluss und den darin aufrechterhaltenen Druck in Position.

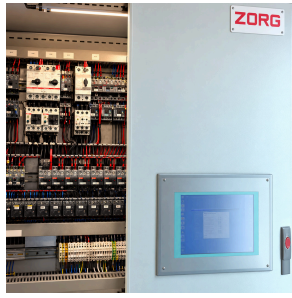
Technische Daten

Volumenstrom	200l/min
--------------	----------

Max. Druck	8Bar
------------	------

Drehzahl	2850 U/min
----------	------------

Druckluftbehältervolumen	9,5l
--------------------------	------



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

Spezifikation



Nº	Ausrüstung	Merkmale	Anz.
2	Feststoffdosierer	N=50 m3	3
2.1	Vorratsbunker		3
2.2	Förderschnecken	Satz	3
3	Vertikalrührwerk (Fermenter)	N=15,0 kW	18
3.1	Gasdichter Getriebemotor		18
3.2	Förderschnecke aus verschleißfestem Stahl		18
3.3	Rührwerksverstellung (hochwertiger verzinkter Baustahl)		18
3.4	Motorhalterung (hochwertiger verzinkter Baustahl)		18
3.5	Befestigungssatz (Beschichtung: Feuer- verzinkung)		18
4	Fermenter-Sicherheitsventil		3
5	Schauglas mit Strahler, komplett, zerlegt	Satz	3
5.1	Schauglas RD300 (Halterungen und Dichtmittel enthalten)	Ø300	6
5.2	Scheinwerfer mit Befestigung VISULUX UL50 -G -H	230V, 50W, IP65	6
6	Substratpumpe zum Separator mit Frequenz- Frequenzumrichtern	30m3/h N=11 kW	3
7	Separator	N=5,5 kW, Q=30 m3/h	3
7.1	Gehäuse		3
7.2	Substratzuleitung 4 Zoll		3
7.3	Motor-Getriebe	N=5,5 kW	3
7.4	Rahmen		3
7.5	Schnecke		3
7.6	Filtersieb		3

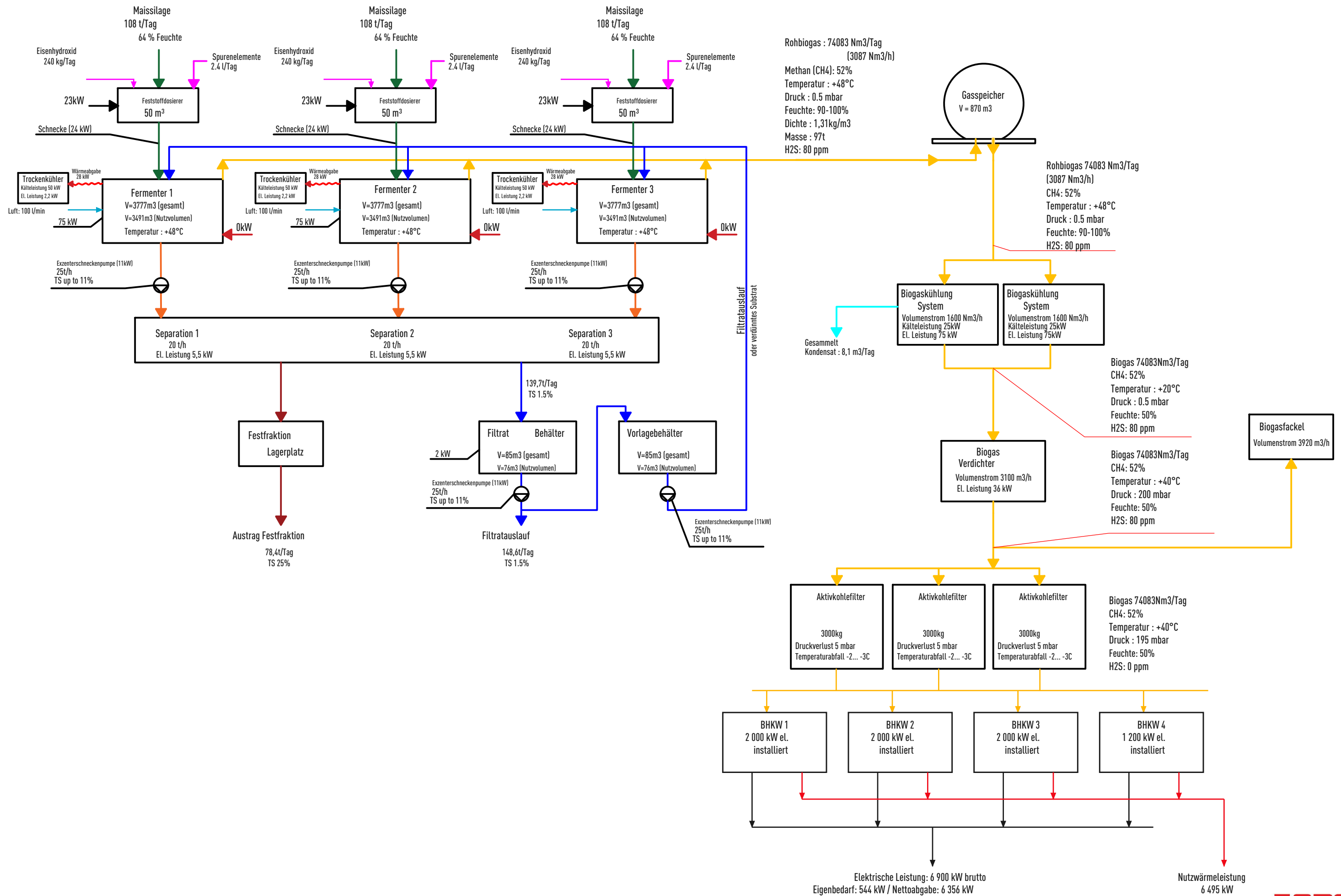
Nº	Ausrüstung	Merkmale	Anz.
8	Tauchmotorrührwerk (Vorlagebehälter)	N=3.0 kW	1
8.1	Gasdichter Getriebemotor		1
8.2	Förderschnecke aus verschleißfestem Stahl		1
8.3	Rührwerksverstellung (hochwertiger verzinkter Baustahl)		1
8.4	Motorhalterung (hochwertiger verzinkter Baustahl)		1
8.5	Befestigungssatz (Beschichtung: Feuer- verzinkung)		1
9	Filtratpumpe	30 m3/h N=11 kW	1
10	Externer PVC-Gasspeicher, komplett, zerlegt	V=800m3	1
10.1	Wetterschutzmembran	Ø12,6m	1
10.2	PELD-Gasmembran; Methandurchlässigkeit max.260 cm3/m2*d*1 bar, 650 N/5cm biogasbeständig		1
10.3	Luftgebläse	16A, 0,5kW	1
10.4	Über-/Unterdrucksicherung		1
10.5	Membranfüllstandsensor		1
10.6	Befestigungssystem		1
10.7	Zubehör		1
11	Biogaskühlung	1600 m3/h N=75,0 kW	2
12	Biogasverdichter	Q=3100 m3/h H=200 mbar N=36,0 kW	2
13	Aktivkohlefilter	3 000 kg	3
13.1	Anzahl Aktivkohlesäulen		3
14	Elektromagnetischer Durchflussmesser		1
15	Gasanalysator		1

Nº	Ausrüstung	Merkmale	Anz.
16	Biogasfackel	3100 m³/h	1
16.1	Verdichter		1
16.2	Manuelle Absperrarmatur		1
16.3	Deflagrationssicherung		1
16.4	Örtlicher Schaltschrank		1
16.5	Automatische Zündung		1
16.6	Automatisches Hauptgasmagnetventil		1
17	BHKW in Containerausführung	3 x 2 000 kW 1 x 1 200 kW	4
18	Wärmeversorgung	Satz	1
18.1	Umwälzpumpe zur Versorgung mit Netz- wasser und für den Elektrokessel	G=7,8m³/h, H=6 m, Ne=0,37 kW, Dn40	1
18.2	Netzwasser-Umwälzpumpe G=0,74 m³/h, H=3m,	Ne=0,04 kW, Dn15	1
18.3	Umwälzpumpe zur Versorgung mit Netz- Wasser zum BHKW	G=31 m³/h, H=8m, Ne=1,5 kW _T , Dn65	1
18.4	Propylenglykol-Nachspeisestation für Wärmeversorgung	G = 1.0 m³/h, H = 40 m, N = 0.775 kW,	1
18.5	Membran-Ausdehnungsgefäß, Volumen V = 500L	P=10Bar, T=120°C, R1"	1
18.6	Propylenglykol-Vorratsbehälter, Volumen V = 300 l, mit Überlauf und Schwimmer- Absperrventil (Satz)		1
18.7	Propylenglykol-Verbrauchszähler zur Versorgung des Heizsystems der Biogasanlage	DN15, G = 1.5 m³/h	1
18.8	Umwälzpumpe zur Versorgung to des Fermenters	G=11 m³/h, H=10m, Ne=0,75 kW, Dn50 ATEX EEx	1
20.9	Absperrklappe mit Elektroantrieb	400V 3PH 50Hz	1
18.10	3-Wege-Flanschregelventil KVs6,3, Pn = 1,6 MPa, DN20 mit Stellantrieb	U = 220V, N = 3.5 W, T = 150 s, 3-Punkt	
18.11	3-Wege-Flanschregelventil KVs40, Pn = 1,6 MPa, DN50 mit Stellantrieb	U = 220V, N = 3.5 W, T = 150 s, 3-Punkt	
21	Automatisierung und Elektrotechnik komplett		1
21.1	Eingangsschaltanlage VRU-1		1

Nº	Eingangsschaltanlage VRU-2		1
21.2	Eingangsschaltanlage VRU-3		1
21.3	Lüftungsschaltschrank für BHKW-Raum SHVG-1		1
21.4	Lüftungsschaltschrank für BHKW-Raum SHVG-2		1
21.5	Lüftungsschaltschrank für BHKW-Raum SHVG-3		1
21.6	Lüftungsschaltschrank für BHKW-Raum SHVG-3	SPA-380-08 (0-6m)	5
22	Sensorensatz		1
22.1	Gasdrucksensor	0 025 bar	3
22.2	Gasdrucksensor	0,4 bar	3
22.3	Drucksensor (Substratfüllstand)	1 bar	3
22.4	Drucksensor (Substratdruck)	2,5 bar	5
22.5	Kühlmitteldrucksensor	6 bar	12
22.6	Temperaturfühler (Gas)	Pt100	3
22.7	Temperaturfühler (Substrat in Fermentern)	Pt100	6
22.8	Temperaturfühler (Wärmeträger)	Pt100	12
22.9	Leitfähigkeitssensor		6
22.10	Leitfähigkeitssensor		1
22.11	Radar-Füllstandsensor		2
22.12	Gasfüllstandsensor (Gasspeicher)		1

ANHÄNGE



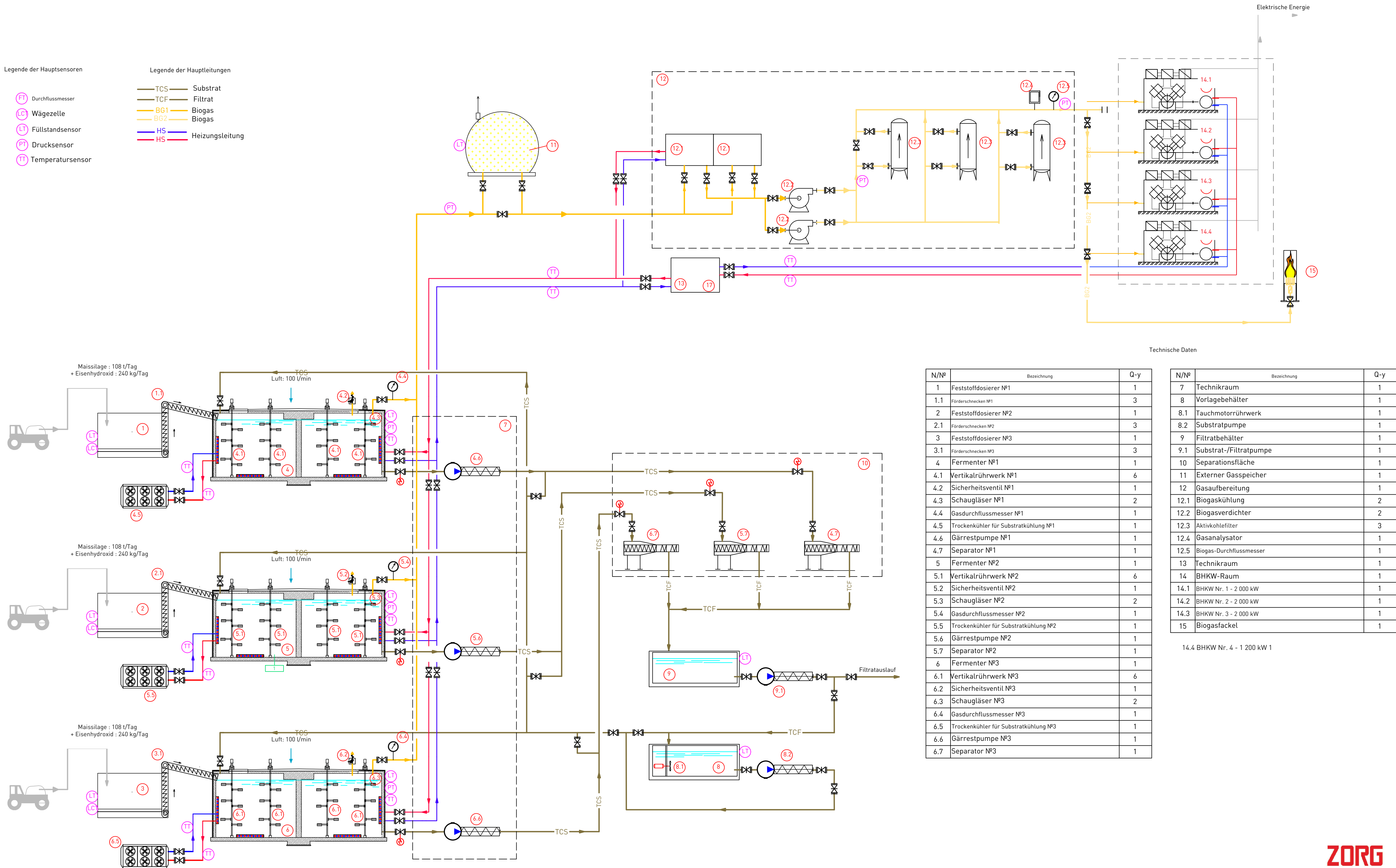


Legende der Hauptsensoren

- FT Durchflussmesser
- LC Wägezelle
- LT Füllstandsensor
- PT Drucksensor
- TT Temperatursensor

Legende der Hauptleitungen

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



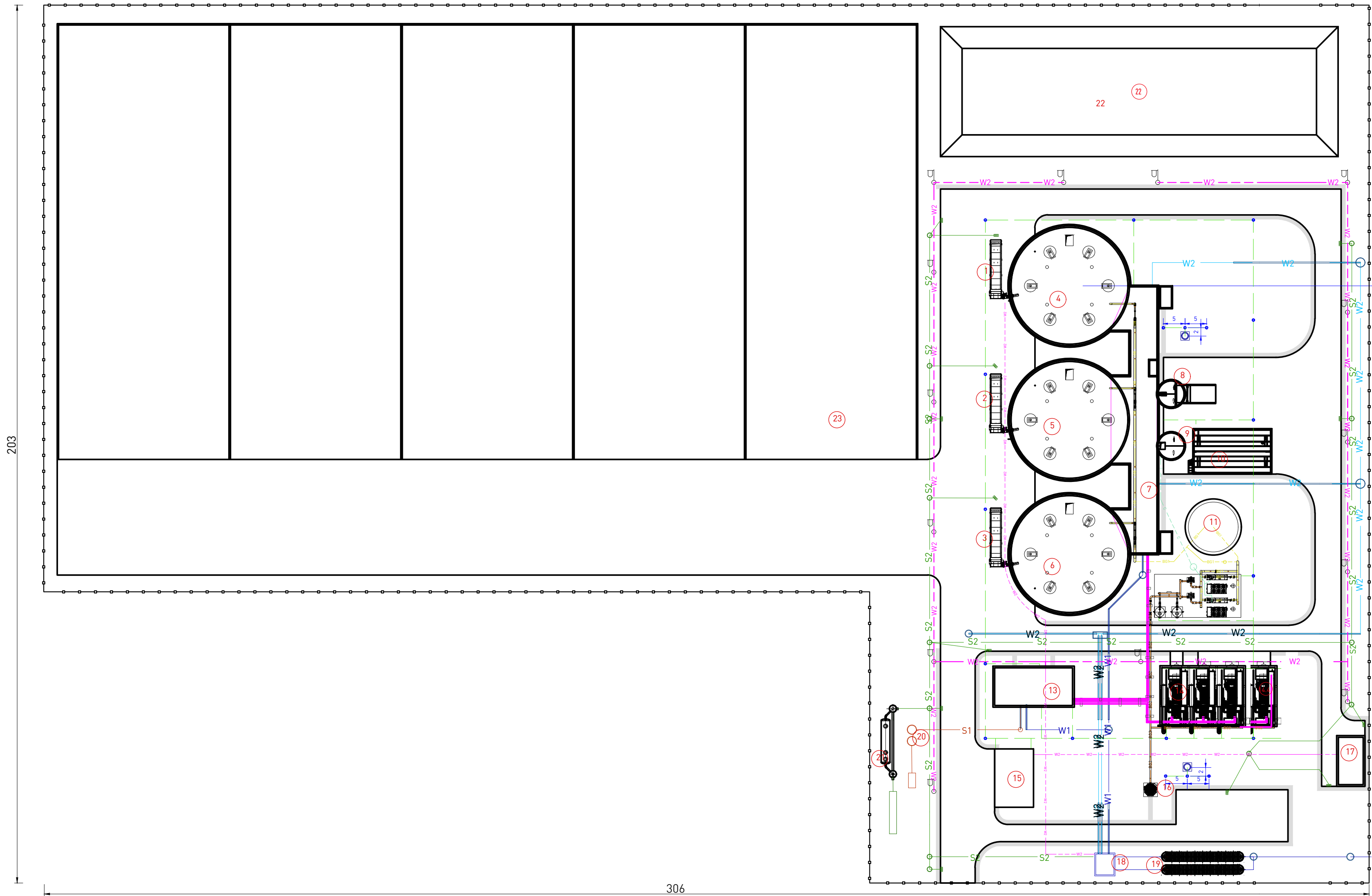
Technische Daten

N/№	Bezeichnung	Q-y
1	Feststoffdosierer №1	1
1.1	Förderschnecken №1	3
2	Feststoffdosierer №2	1
2.1	Förderschnecken №2	3
3	Feststoffdosierer №3	1
3.1	Förderschnecken №3	3
4	Fermenter №1	1
4.1	Vertikalrührwerk №1	6
4.2	Sicherheitsventil №1	1
4.3	Schaugläser №1	2
4.4	Gasdurchflussmesser №1	1
4.5	Trockenkühler für Substratkühlung №1	1
4.6	Gärrestpumpe №1	1
4.7	Separator №1	1
5	Fermenter №2	1
5.1	Vertikalrührwerk №2	6
5.2	Sicherheitsventil №2	1
5.3	Schaugläser №2	2
5.4	Gasdurchflussmesser №2	1
5.5	Trockenkühler für Substratkühlung №2	1
5.6	Gärrestpumpe №2	1
5.7	Separator №2	1
6	Fermenter №3	1
6.1	Vertikalrührwerk №3	6
6.2	Sicherheitsventil №3	1
6.3	Schaugläser №3	2
6.4	Gasdurchflussmesser №3	1
6.5	Trockenkühler für Substratkühlung №3	1
6.6	Gärrestpumpe №3	1
6.7	Separator №3	1

N/№	Bezeichnung	Q-y
7	Technikraum	1
8	Vorlagebehälter	1
8.1	Tauchmotorrührwerk	1
8.2	Substratpumpe	1
9	Filtratbehälter	1
9.1	Substrat-/Filtratpumpe	1
10	Separationsfläche	1
11	Externer Gasspeicher	1
12	Gasaufbereitung	1
12.1	Biogaskühlung	2
12.2	Biogasverdichter	2
12.3	Aktivkohlefilter	3
12.4	Gasanalysator	1
12.5	Biogas-Durchflussmesser	1
13	Technikraum	1
14	BHKW-Raum	1
14.1	BHKW Nr. 1 - 2 000 kW	1
14.2	BHKW Nr. 2 - 2 000 kW	1
14.3	BHKW Nr. 3 - 2 000 kW	1
15	Biogasfackel	1

14.4 BHKW Nr. 4 - 1 200 kW 1

Lageplan



Legende der Bauwerke

N/Nº	Bezeichnung	Anmerkung
1	Feststoffdosierer Nº1	
2	Feststoffdosierer Nº2	
3	Feststoffdosierer Nº3	
4	Fermenter Nº1	
5	Fermenter Nº2	
6	Fermenter Nº3	
7	Technikraum	
8	Vorlagebehälter	
9	Filtratbehälter	
10	Separationsfläche	
11	Externer Gasspeicher	
12	Gasaufbereitung	
13	Technikraum	
14	BHKW: 3 x 2 MW + 1 x 1,2 MW	
15	Ersatzteillager	
16	Biogasfackel	
17	Elektorraum (separate Planung)	
18	Wasserversorgungs-Pumpstation	
19	Wasserspeicher	
20	Abwasserbehandlung	
21	Regenwasserbehandlung	
22	Lagune	
23	Silagelager	

Anhang 4

Biogasanlage

Ausrüstung	St. Leistung , kW	Anzahl	Installiert, kW	Stunden/Tag	kWh/Tag
Feststoffdosierer, 50 m³	23	3	69.00	7	483.00
Förderschnecken	24	3	72.00	7	504.00
Vertikalrührwerke der Fermenter	15	18	270.00	18	4860.00
Tauchmotorrührwerk - Vorlagebehälter	2	1	2.00	12	24.00
Biogaskühlung	75	2	150.00	24	3600.00
Biogasverdichter	36	1	36.00	24	864.00
Separatoren	7.5	3	22.50	9	202.50
Substratzufuhrpumpe	11	1	11.00	3	33.00
Substratpumpen zu Separatoren	11	3	33.00	9	297.00
Filtratpumpe	11	1	11.00	3	33.00
BHKW-Eigenbedarf	21	4	84.00	24	2016.00
Luftkompressor - Gasspeicherverschluss	1.5	1	1.50	1	1.50
Luftgebläse - Doppelmembran	1	1	1.00	24	24.00
Trockenkühler für Substratkühlung	4	3	12.00	Bei Bedarf	
Umwälzpumpen - Fermenterheizung	0.75	3	2.25	24	54.00
Umwälzpumpe - Fermenterkühlung	2	1	2.00	24	48.00
Umwälzpumpe - Technikgebäude	0.37	1	0.37	Bei Bedarf	
Propylenglykol-Pumpstation	0.8	1	0.80	0.5	0.40
Trinkwasser-Pumpstation	0.75	1	0.75	3	2.25
Entwässerungspumpe	0.37	1	0.37	0.5	0.18
Geländebeleuchtung	1	1	1.00	8	8.00
Schauglas-Strahler	0.1	1	0.10	0.5	0.05
Schaltschrankbeleuchtung	0.1	1	0.10	0.5	0.05
Installierte Gesamtleistung, kW					782.74
Gesamter Stromverbrauch, kWh/Tag					13 055
Mittlere Leistungsaufnahme, kW					544

Preise für eine 6,9-MW-Biogasanlage mit Maissilage oder Strohpellets

Pos.	Bezeichnung	Anzahl	Einzelpreis, EUR	Gesamtpreis, EUR
1	Projektdokumentation	1	77.400	77.400
2	Montageüberwachung	1	40.000	40.000
3	Inbetriebnahme und Schulung	1	40.000	40.000
4	Reise- und Aufenthaltskosten	1	45.000	45.000
5	Lieferung der Ausrüstung (Container)	18	8.000	144.000
6	Labor	1	19.600	19.600
7	Feststoffdosierer (Dosierpuffer)	3	101.500	304.500
8	Förderschnecke	3	107.800	323.400
9	Zentralrührwerk des Fermenters	15	38.400	576.000
10	Rahmen für Vertikalrührwerk, Pos. 3	15	4.200	63.000
11	Substratpumpe	3	20.300	60.900
12	Gärrestpumpe	1	20.300	20.300
13	Filtratpumpe	1	20.300	20.300
14	Substratseparator	3	33.600	100.800
15	Tauchmischer des Annahmebehälters	1	9.100	9.100
16	Tauchmischer des Filtratbehälters	1	9.100	9.100
17	Über-/Unterdrucksicherung	3	3.100	9.300
18	Schaugläser mit Beleuchtung	3	5.400	16.200
19	Wasserversorgung und Kanalisation	1	31.500	31.500
20	Wärmeübergabestation	1	28.000	28.000
21	Rückkühlssystem für Fermenter	3	18.200	54.600
22	Automatisierung und Schaltschrank	1	360.000	360.000
23	Motorventile (Satz)	9	5.600	50.400
24	Sensorensatz	5	25.000	125.000
25	Gasspeicher	1	47.500	47.500
26	Biogaskühler (Kühlsystem)	2	87.500	175.000
27	Biogasgebläse	2	38.500	77.000
28	Entschwefelungssäule mit Aktivkohle	2	31.500	63.000
29	Biogasfackel	1	124.600	124.600
30	Gasanalysator	1	18.900	18.900
31	Gasaufbereitungseinheit	1	37.100	37.100
31	Blockheizkraftwerk 1,2 MW	1	498.000	498.000
32	Blockheizkraftwerk 2 MW	3	650.000	1.950.000
33	Bauarbeiten	1	2.400.000	2.400.000 Kunde
34	Filtratspeicher	1	80.000	80.000 Kunde
35	Silagelager 120 000 m3	1	1.000.000	1.000.000 Kunde
	ZORG, EUR			5.519.500

durch den Kunden , EUR **3.480.000,00**
 ZORG+Client, EUR **8.999.500,00**

Realisierungsfristen und Zahlungen

Monate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12
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



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