

Zweckverband Wasser und Abwasser Vogtland

Zentrale Kläranlage Rodewisch



Neubau Gasreinigung

Baubeschreibung kurz

BIV Plauen – Steffen Lang

Plauen, 13.06.2023

Inhaltsverzeichnis

1.	ALLGEMEINES	3
1.1	VORHABENSTRÄGER	3
1.2	ZWECK DES VORHABENS	4
1.3	AUFGABENSTELLUNG	4
1.4	BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN	5
2.	GASREINIGUNG	6
2.1	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	6
2.2	WIRKUNGSWEISE/NOTWENDIGKEIT DER GASREINIGUNG	7
2.3	SCHAL- UND BEWEHRUNGSPLÄNE	7
2.4	BAUGRUNDUNTERSUCHUNG	7
2.5	GASQUALITÄT	7
3.	PLANUNG	8
3.1	GEBÄUDE FÜR DIE GASREINIGUNG MIT SCHALTANLAGENRAUM	8
3.2	TECHNISCHE AUSTRÜSTUNG	12
3.2.1	GASKÜHLUNG/-ENTFEUCHTUNG	12
3.2.2	GASREINIGUNG - KLÄRGAS-AKTIVKOHLEFILTER	16
3.2.3	GASERWÄRMUNG	17
3.2.4	GASDRUCKERHÖHUNG	19
3.2.5	MESSTECHNIK	21
3.2.6	GASANALYSE	21
3.2.7	LUFTDOSIERUNG	22
3.2.8	GASFACKEL	23
3.2.9	SCHACHT VOR GASSPEICHER	23
4.	EX-SCHUTZ.....	23
5.	STEUERUNGSBESCHREIBUNG/ELEKTRISCHER ANSCHLUSS.....	25
6.	ERDVERLEGTE ROHRLEITUNGEN	25
6.1	KABELLEERROHRSYSTEM	25
6.2	ABWASSERROHRLEITUNGEN	25
6.3	GASLEITUNGEN	25
6.4	HEIZLEITUNG	25
6.5	KONDENSATLEITUNG	26

1. Allgemeines

1.1 Vorhabensträger

Vorhabensträger für den Neubau Gasreinigung auf der Kläranlage Rodewisch ist der



Zweckverband Wasser und Abwasser Vogtland
Hammerstraße 28
08523 Plauen

Mit der Planung wurde das Planungsbüro



BIV Plauen – Steffen Lang
Schloßstraße 1
08523 Plauen

beauftragt.

1.2 Zweck des Vorhabens

Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit der Kläranlage durch die Erneuerung der Blockheizkraftwerke und deren maschineller Ausrüstung.

1.3 Aufgabenstellung

Die ZKA Rodewisch ist eine Abwasserbehandlungsanlage zur mechanisch biologischen Reinigung von Abwässern mit einer anaeroben Schlammstabilisierung mit Methangewinnung.

Die Faulgasverwertung erfolgt mit einer BHKW-Anlage zur Erzeugung elektrischer und thermischer Energie.

Die installierte Technologie wurde mit dem technischen Standard der Neunzigerjahre errichtet und entspricht somit in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Betriebsstabilität nicht dem Stand der Technik. Weiterhin weisen die BHKWs einen starken Verschleiß und einen hohen Reparaturbedarf auf.

Die z.Zt. auf der Anlage installierten zwei BHKWs besitzen eine elektrische Leistung von je 120 kWel. Im Zuge des Neubaus der BHKW-Anlage (einschl. Öltanks, Notkühler, Be- und Entlüftungsanlage ...) ist ebenfalls der vorhandene Heizkessel mit einer Leistung von 400 kWth zu ersetzen und dessen Steuerung an die neue BHKW Anlage anzupassen.

Nach dem Stand der Technik ist für die Nutzung von Klärgas eine Gasaufbereitung incl. Druckerhöhung notwendig. Diese ist auf der Kläranlage Rodewisch noch nicht vorhanden und muss im Zuge des BHKW-Neubaus mit beplant/errichtet werden.

Im Zuge der Planung sind Abstimmungen mit der unteren Immissionsschutzbehörde durchzuführen.

1.4 Bearbeitungsgrundlagen

Als Grundlagen für die Bearbeitung des o. g. Vorhabens wurden folgende Arbeitsmittel verwendet:

- Lage- und Bestandspläne in Papierform und digital
- Festlegungen mit Auftraggeber
- Technische Unterlagen der bestehenden Anlage (nur teilweise vorhanden)
- Bestandsaufnahmen vor Ort
- Abstimmungen zwischen Auftraggeber und Planungsbüro
- Betriebstagebücher 2016-2020
- Gasverbrauch 2016-2020
- Auswertung Gasanalyse vom 16.03.2021
- Gebäudestatik Maschinenhaus 2, BW 71

2. Gasreinigung

2.1 Allgemeine Beschreibung

Die Einhaltung der TA-Luft bzw. der 44. BImSchV bei den BHKW-Modulen kann nur durch den Einsatz von Katalysatoren (Oxidationskatalysatoren) und das Entfernen von Schwefel aus dem Klärgas erreicht werden.

Der Katalysator bewirkt, dass die brennbaren gasförmigen Abgasschadstoffe auch bei sehr geringer Konzentration und weit unter der Selbstentzündungstemperatur flammlos verbrennen.

Reaktionsprodukte der Oxidation sind Kohlendioxid und Wasserdampf.

Dadurch werden im hohen Masse giftiges Kohlenmonoxid (CO) und Kohlenwasserstoffe (HC), Aldehyde (Geruch) und Partikel (Gesamtmasse) reduziert.

Beim Einsatz von Oxidationskatalysatoren ist es notwendig, dass Schwefel und Silizium vollständig aus dem Klärgas gefiltert werden.

Dies gelingt nur durch den Einsatz einer Gasreinigung mit Aktivkohle.

Die Gasreinigung mit Entfeuchtungsanlage besteht im Wesentlichen aus folgenden Baugruppen:

- ein Kaltwassererzeuger,
- ein Wärmetauscher zum Entfeuchten,
- zwei Gasgebläse zur Druckerhöhung (100% redundant)
- ein Wärmetauscher zum Erhitzen des Gases,
- zwei Aktivkohlebehälter je 500l (einer der Behälter dient als sogenannter Polizeifilter),
- Messtechnik
- neues Gebäude für Technik und Schaltschränke

Einzelheiten zur Gasreinigung können aus dem R+I Gasschema - Plan-Nr. 2 entnommen werden

2.2 Wirkungsweise/Notwendigkeit der Gasreinigung

Die Gasreinigung ist notwendig um Siloxane und Schwefel aus dem Klärgas zu entfernen, wodurch das BHKW und der Katalysator vor Beschädigungen geschützt werden und die geforderten Abgaswerte (hier um Schwefeloxide zu senken - bei Einsatz von Klärgas = 0,09 g/m³) einzuhalten.

2.3 Schal- und Bewehrungspläne

Mit der Ausführungsplanung für das neue Gebäude der Gasreinigung werden Schal- und Bewehrungspläne übergeben.

2.4 Baugrunduntersuchung

Für das neue Gebäude der Gasreinigung wurde ein Baugrundgutachten angefertigt.

2.5 Gasqualität

Methangehalt 57 - 64 Vol%, durchschnittlich 60 - 62 %

CO₂-Gehalt 36 - 43 Vol% (entsprechend Methangehalt)

Schwefelwasserstoff 100 - 400 ppm im Rohgas, durchschnittlich 5 - 100 ppm

Die Konzentration von H₂S wird meist in ppm = parts per million = Teile auf eine Million Teile = ml/m³ angegeben. Zur Umrechnung in mg/m³ verwendet man überschlägig den Faktor 1,4, z.B. 1.000 ppm H₂S = 1.400 mg/m³ H₂S

Siloxane (Maximalwerte am Eingang Kiesfilter):

16.03.2021 Analyse Labor: 1,20 mg/m³ Klärgas

14.01.2016 Analyse Labor: 3,12 mg/m³ Klärgas

3. Planung

3.1 Gebäude für die Gasreinigung mit Schaltanlagenraum

Baubeschreibung:

Die vorliegende Maßnahme umfasst folgende bautechnische Leistungen:

- Neubau eines eingeschossigen Gebäudes für die Unterbringung der Gasdruckgebläse, Messtechnik und Gasreinigung sowie der Schaltschränke.
- Das Gebäude besteht aus 2 Räumen 1x mal für die Elektrotechnik, 1x für die Maschinenteknik.

Der Absteckplan wird vor Baubeginn an den Unternehmer übergeben.

Die Baustelle ist gegenüber der bestehenden Kläranlage abzugrenzen.

Nach Fertigstellung ist vom Unternehmer eine losweise Bestandsdokumentation gemäß Leistungsverzeichnis und in Absprache mit der örtlichen Bauüberwachung anzufertigen.

Konstruktion:

- 1-geschossiges Gebäude aus Mauerwerk
- **Gründung:**
 - Streifenfundamente $b/h = 0,50/1,25\text{m}$
 - Beton C25/30 XC2; XF1; XA; wu
 - Bst 500 S/M
 - Bodenplatte $d = 0,30\text{ m}$
 - Beton C25/30 XC1; XF1; XA; wu
 - Bst 500 S/M
- **Wände:**
 - Außenwände Mauerwerk
 - Mauerwerk aus Kalksandstein DIN EN 771 T.Mauerwerksdicke 24 cm
 - Höhe bis 3,2 m
 - Giebel bis 3,3 m

- Innenwände
 - Mauerwerk als HLZ nach DIN 1053 Teil 1
 - Mauerdicke 24 – 30 cm
 - Höhe bis 3,2 m
- Ringanker
 - HLZ U-Schalen mit Beton C20/25 XC1
- **Dach:**
 - Dachdeckung aus Schweißbahn
 - Flachdach mit Dämmung
 - Blechdach mit Stehfalz
- **Dachentwässerung:**
 - Ableitung der anfallenden Dachwässer über 1 Dachrinne und 1 Fallrohr in die geplante Entwässerungsleitung zum Schacht
 - Dachrinne: Nenngröße 333, befestigt mit Rinnenhaltern
 - Fallrohr: Nenngröße 100
 - Material: Titanzink
- **Fenster:**
 - keine
- **Türen:**
 - Außentür
 - Aluminiumtürelement doppelwandig, einflügelig mit Verglasung
 - Rohbauöffnungsmaß: 1.01 x 2.26 m; Gehflügel 1.00 m
 - Innentüren
 - keine
- **Tore:**
 - Aluminiumtürelement doppelwandig, zweiflügelig
 - 2,00 x 2,26 m mit amtlicher Zulassung,
- **Wandoberflächen:**
 - Innen:
 - Räume: Innenwandputzsystem DIN 18550
 - Außen: Außenwandputzsystem DIN 18550, hell Elfenbein ähnlich RAL 1015, analog zu

bestehenden Bauwerken

- **Fußböden:**

- Gebläsestation
 - Verbunddrainage und Entkopplungsmatte
 - Fußbodenbelag im Dünnbett aus Fliesen R12
- Schaltwarte
 - Verbunddrainage und Entkopplungsmatte
 - Fußbodenbelag im Dünnbett aus Fliesen R12

- **Rohrdurchführungen:**

- Rohrdurchführungen durch die Bodenplatte und Streifenfundamente über Rohre mit Mauerkragen sowie Futterrohre mit Ringraumdichtungen
- Elektrodurchführungen nach Angaben des E – Projektes

- **E – Technik:**

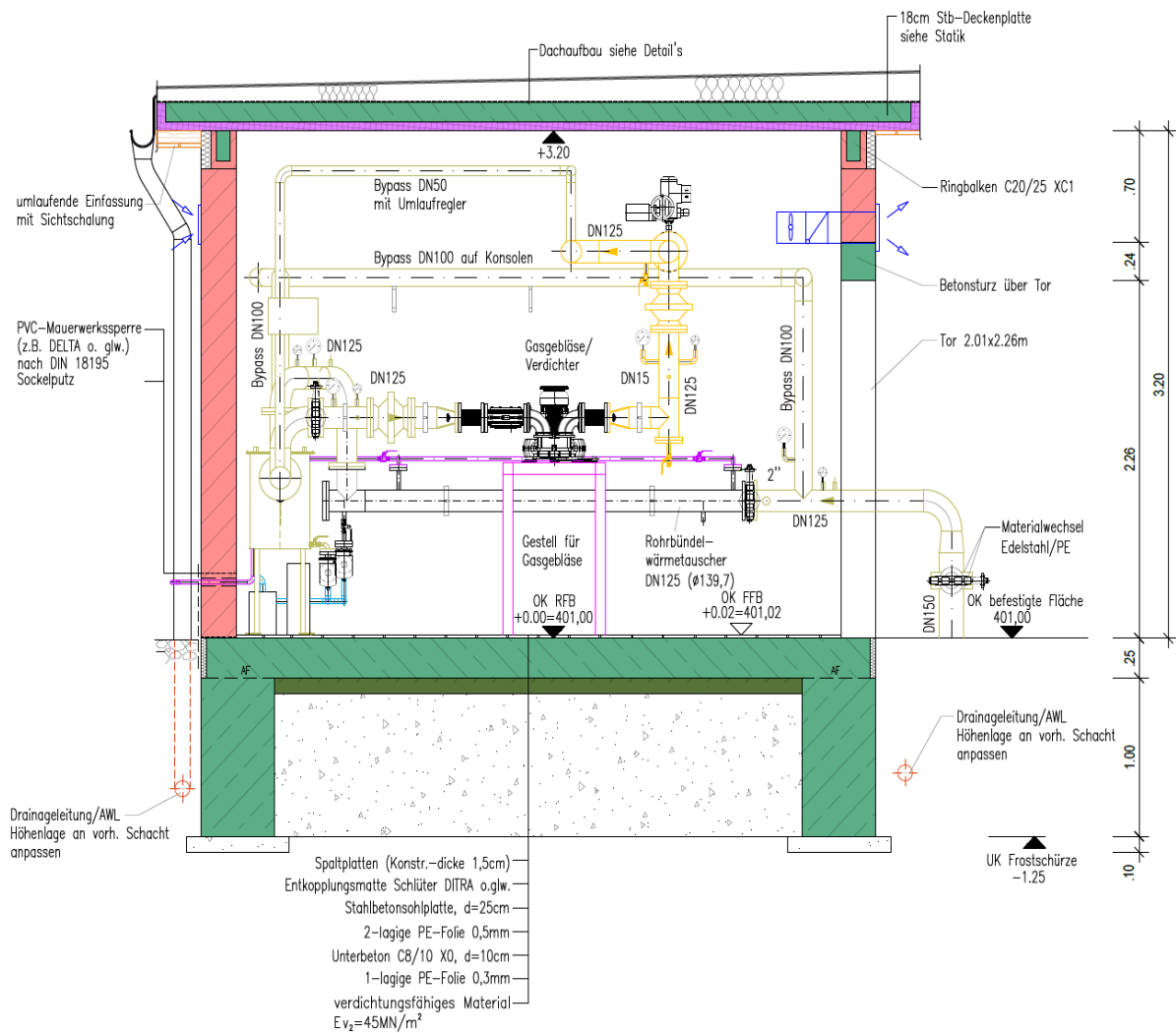
- Beleuchtung nach Angaben des E – Projektes
- Fundamente der aus Edelstahl Bandstahl 30 x 4mm

- **Heizung:**

- Elektro-Heizung (Konvektoren)

- **Baugrube:**

- Die Gründungssohle der Streifenfundamente liegt im Auffüllbereich, auf eine gleichmäßige Verdichtung ist zu achten
- Die Gründungssohle der Stahlbetonplatte ist bis zur erforderlichen Höhe gleichmäßig lagenweise aufzufüllen und zu verdichten (Erdauffüllung/Erdplanum $E_{v2}=45 \text{ MN/m}^2$ und Mineraltragschichten $E_{v2}=120 \text{ MN/m}^2$).
- Löcher oder Vertiefungen sind mit geeignetem Material zu verfüllen und entsprechend geforderter Verdichtungsparameter (Erdauffüllung/Erdplanum $E_{v2}=45 \text{ MN/m}^2$ und Mineraltragschichten $E_{v2}=120 \text{ MN/m}^2$), gemäß den aktuellen Vorschriften und Richtlinien zu verdichten.



3.2 Technische Ausrüstung

Die Auslegung der Gasreinigung erfolgt auf der Grundlage der gewählten BHKW-Module.

Aufgrund des besseren Wirkungsgrades und der zu erwartenden höheren Gasproduktion wurde sich für das 167kW/elt BHKW entschieden.

Der Gasverbrauch des 167 kW BHKWs beträgt bei 60 % Methan = 72 m³/h.

Somit ist mit einer Gesamtgasmenge von 144 m³/h zu rechnen.

3.2.1 Gaskühlung/-entfeuchtung

Die Gaskühlung besteht aus einem Rohrbündelwärmetauscher und dem zugehörigen Kaltwassersatz zur Kühlung des Kühlmediums.

Rohrbündel-Gaswärmetauscher zur Gaskühlung

- Rohrbündelgaswärmetauscher
- Nennweite DN 125
- Kühlleistung 4,8 kW
- Horizontale Bauweise
- Austrittskammer mit eingebautem Tropfenabscheider und Kondensatablass
- Werkstoff Rohre: 1.4571 oder 1.4404 Werkstoff Mantel und Flansche: Stahl

Auslegungsfall:	Min. Vol.strom	Max. Vol.strom
Leistung:	2,2 kW	4,78kW
Wärmeübertragungsfläche:	3,5 m ²	
Kondensatanfall:	2,2 kg/h	4,8 kg/h

Spezifikation Gas

Medium: Klärgas	(ca. 65%CH ₄ , 35% CO ₂ , 100% rel. Feuchte)	
Massenstrom:	69 kg/h	156 kg/h
Volumenstrom:	60 Nm ³ /h	135 Nm ³ /h
Eintrittstemperatur:	35 °C	
Austrittstemperatur:	10 °C	

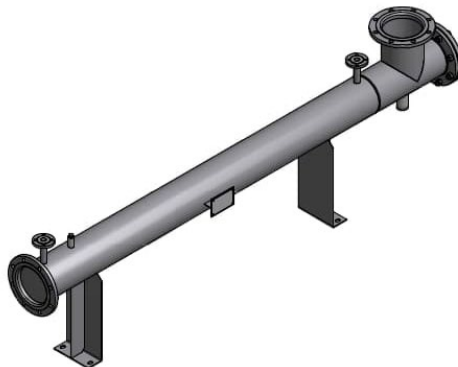
max. Betriebstemperatur:	50 °C	
max. Betriebsüberdruck:	0,3 bar	
Druckverlust:	2 mbar	4 mbar
Anschlüsse	DN 125 / PN 10	
Medium um die Rohre	Wasser-Glykol-Gemisch z.B. Antifrogen® N (34 Vol-%)	
Menge:	435 kg/h	981 kg/h
Volumenstrom:	0,4 Bm³/h (bei Tmittel)	0,9 Bm³/h (bei Tmittel)
Eintrittstemperatur:	2 °C	
Austrittstemperatur:	7 °C	
max. Betriebstemperatur:	50 °C	
max. Betriebsüberdruck:	6 bar	
Druckverlust:	30 mbar	35 mbar
Anschlüsse:	DN 25 / PN 16	
Inhalt:	ca. 20 l	

Werkstoffe

Rohre, Rohrböden	1.4571 oder 1.4404
Mantel, Umlenkbleche	Stahl
Anschlüsse gasseitig	1.4571 oder 1.4404
Flansche:	Stahl
Austrittskammer	1.4571 oder 1.4404
Flansche:	Stahl
Anschlüsse wasserseitig:	Stahl

Maße / Gewicht

Gesamtlänge:	ca. 2.860 mm
Gewicht:	ca. 90 kg
Anstrich:	Grundierung



Kaltwassersatz zur Kühlung des Kühlmediums

Bestehend aus:

- Luftgekühlte Kompaktanlage
- Scroll-Verdichter mit hoher Effizienz
- Plattenverdampfer aus gelöteten Edelstahlplatten
- Kondensator aus Kupferrohren mit aufgedruckten Kühlrippen aus Aluminium
- 2 Stk. Axial-Ventilatoren mit Ventilatorflügel aus Kunststoff (aus hochfestem Polystyrol mit speziellen Speichen) mit stufenloser Drehzahlregelung
- 1 Stk. Pumpe zur Förderung des Kühlmediums
- Schallgedämmtes Gehäuse
- Gehäuseaufbau: Grundrahmen, Stützen und Gehäusepaneele bestehen aus verzinktem Stahlblech, pulverbeschichtete Gehäuseteile mit Polyester-Pulver
- Schaltschrank entsprechend CEI EN 60204-1 und CEI EN 60335-2-40
- Steuerung mit Temperaturregelung (am Verdampfer-Eintritt), kontinuierliche Überwachung der Verdampfer-Leistung, Frostschutzfunktion
- Betrieb und Überwachung durch eine Mikroprozessor-Steuerung.
Anzeige: Eintrittstemperatur, Austrittstemperatur, Kondensationsdruck
- Pufferspeicher als Sammelbehälter für das produzierte Kaltwasser zur Reduzierung der Schalthäufigkeit des Kompressors, incl. Ausdehnungsgefäß, Sicherheitsventil, Manometer, Entlüftungsventil, Füll- und Entleerungshahn
- Für Außenaufstellung geeignet

- Regelung geeignet für Umgebungstemperaturen bis – 20 °C
- incl. Kompressor Kurbelwellenheizung, Kondensator-Filter, Schwingungsdämpfer

Auslegungspunkt

Kälteleistung:	6,7 kW
Gesamte Leistungsaufnahme (bei Betriebsbedingungen):	3,6 kW
Wasserdurchfluss am Verdampfer:	1,3 m³/h
Verfügbarer Pumpendruck:	1,7 bar
Kaltwasser-Eintrittstemperatur:	7 °C
Kaltwasser-Austrittstemperatur:	2 °C
Kältemittel:	R410A
Glykolanteil:	35 %
Inhalt:	ca. 70 l
Umgebungstemperatur:	35 °C



Allgemeine Daten

Anzahl Kältekreise:	1
Anzahl Verdichter:	1
Anzahl Ventilatoren:	2
Nennleistung je Ventilator:	0,31 kW
Kühlluft -Volumenstrom, gesamt:	7.900 m³/h
min. Umgebungstemp. (mit Winterregelung):	-20,0 °C
max. Umgebungstemp.:	45 °C
Schalldruckpegel in 10 m Entfernung (Freifeld):	40,7 dB(A)

Elektrische Daten

Spannung / Frequenz:	400 V / 50 Hz
Leistungsaufnahme bei Volllast:	5,9 kW
Stromaufnahme bei Volllast:	12,1 A
Spitzenstrom beim Start:	49 A

Abmaße / Gewicht

Breite x Tiefe x Höhe	1.420 x 550 x 1.288 mm
Gewicht:	269 kg
Anschluss:	Rp 1"

Gemäß § 62g ff. Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und § 3 der VAwS (Anlagenverordnung) sind Betreiber von kältetechnischen Anlagen verpflichtet, austretende Stoffe, wie Glykole und Öle (inkl. Spritz- und Tropfmengen) abzufangen.

Somit wird ein passendes Auffangsystem für die Anlage installiert.

3.2.2 Gasreinigung - Klärgas-Aktivkohlefilter

Aktivkohlefilter zur Abscheidung von Schwefelwasserstoff und Si-organischen

Verbindungen / Kohlenwasserstoffen, bestehend aus:

- Aktivkohlefilterbehälter mit Flanschanschluss auf Roh- und Reingasseite, Nennweite des Flanschanschlusses individuell ausführbar
- Behältermantel: Spezialkunststoff in isolierter Ausführung, Behälterdeckel und Revisionsöffnungen isoliert
- Behälterinnenwand in elektrisch leitfähiger Ausführung (PE-el)
- Kondensatablass mit Kugelhahn, Edelstahl
- 1 Stk. Thermometer, Edelstahl Anzeige: 0 - 60 Grad C, mit Schutzrohr
- Anschluss für Potenzialausgleich
- Befüllung mit 1,0 m³ Spezialaktivkohle z.B. SulfoPac 200 geeignet sowohl für Abscheidung von Siloxan- und Kohlenwasserstoff-Verbindungen als auch für Schwefelwasserstoff

Auslegungsdaten

Einsatzbereich:	Abscheidung von Siloxanen und Schwefelwasserstoff-
Gasvolumenstrom:	60 - 135 Nm ³ /h (entspricht ca. 65 - 150 Bm ³ /h)*
Max. Unter- / Überdruck:	- 40 mbar / + 200 mbar
Gastemperatur:	max. 55 °C (nach der Gaserwärmung)
Konz. Si-Verbindungen:	< 2 mg/m ³

H ₂ S-Konzentration:	2 – 50 ppm
Heizungswasser VL am WT	70 °C
Mindestkonz. Sauerstoff:	0,5 Vol.%
Abmessung D / H	ca. 1.200 mm / 2.650 mm
Leergewicht (ohne Füllung):	ca. 500 kg
Gewicht incl. Filtermaterial	ca. 1.500 kg (beladen, im Betriebszustand)
Füllmenge Aktivkohle:	1,0 m ³
Typ Aktivkohle:	Spezialaktivkohle SulfoPac 200
Druckverlust Aktivkohlefilter:	ca. 5 - 7 mbar
Standzeit Kohle:	ca. 3 Jahre

*Berechnung gilt für eine ausschließliche Beladung des Gases mit Schwefelwasserstoff und für eine H₂S-Konz. von 50 ppm bei einem Gasdurchsatz von 135 Nm³/h



3.2.3 Gaserwärmung

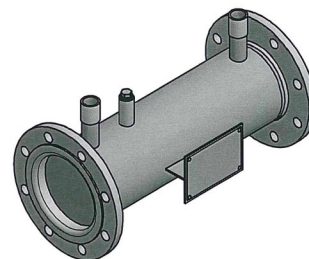
Die Erwärmung erfolgt über die vorhandene Warmwasserheizung im Betriebsgebäude.

Im Heizraum, im KG des Betriebsgebäudes, erfolgt der Anschluss an den bestehenden Heizverteiler.

Über Heizleitungen im Betriebsgebäude und eine erdverlegte Heizleitung vom Betriebsgebäude zum neuen Gebäude der Gasreinigung erfolgt der Anschluss an den Gas-WT.

Gaswärmetauscher zur Gaserwärmung gemäß Spezifikation:

- Rohrbündelgaswärmetauscher
- Leistung 0,8 kW
- Nennweite DN 125
- Werkstoff Rohre: 1.4571 oder 1.4404
- Werkstoff Mantel und Flansche: Stahl



Auslegungsfall:

Min. Vol.strom

Max. Vol.strom

Leistung: 0,4 kW 0,8 kW

Wärmeübertragungsfläche: 0,4 m²

Spezifikation Gas

Medium: Klärgas (ca. 65%CH₄, 35% CO₂, 100% rel. Feuchte)

Massenstrom: 67 kg/h 156 kg/h

Volumenstrom: 60 Nm³/h 135 Nm³/h

Eintrittstemperatur: 10 °C 10 °C

Austrittstemperatur: 26 °C 24 °C

max. Betriebstemperatur: 50 °C

max. Betriebsüberdruck: 0,3 bar

Druckverlust: 1 mbar

Anschlüsse DN 125 / PN 10

Medium um die Rohre

Menge: 405 kg/h 825 kg/h

Volumenstrom: 0,4 Bm³/h (bei T_{mittel}) 0,8 Bm³/h (bei T_m)

Eintrittstemperatur: 60 °C

Austrittstemperatur: 59 °C

max. Betriebstemperatur: 110 °C

max. Betriebsüberdruck: 6 bar

Druckverlust: 30 mbar

Anschlüsse: ½ "

Inhalt: ca. 5 l

Werkstoffe

Rohre, Rohrböden 1.4571 oder 1.4404

Mantel, Umlenkmale Stahl

Anschlüsse gasseitig 1.4571 oder 1.4404, Flansche: Stahl

Anschlüsse wasserseitig: Stahl

3.2.4 Gasdruckerhöhung

Aus dem Niederdruck-Gasspeicher der KA steht ein Ausgangsdruck von 30mbar zur Verfügung.

Die neuen BHKWs benötigen einen konstanten Gasfließdruck von mind. 20 mbar – 100mbar.

Um den Betrieb der BHKWs gewährleisten zu können wird somit ein konstanter Fließdruck von 50-60mbar bei 150 m³/h nach den Aktivkohlefiltern mittels Gasgebläse realisiert.

Dabei werden die Druckverluste in den Aggregaten, Armaturen und Rohrleitungen mit berücksichtigt.

Der BHKW-Hersteller gibt folgende Werte vor:

Klärgas oder Biogas nach den Regeln des DVGW Blattes G 262 mit konstantem Heizwert und Druck, frei von Feststoffen, Flüssigkeiten und Siliziumverbindungen.

Max. zulässiger Schwefelgehalt (*für Oxikat: 0 mg/Nm ³)	120* mg/Nm ³
Grenzwert min. für den unteren Heizwert (Hi)	6 kWh/Nm ³
Methanzahl	> 120
Gasfließdruck (Überdruck) konstant zwischen	20 - 100 mbar
Gastemperatur	10 - 30 °C

Betriebsdaten Gasgebläse

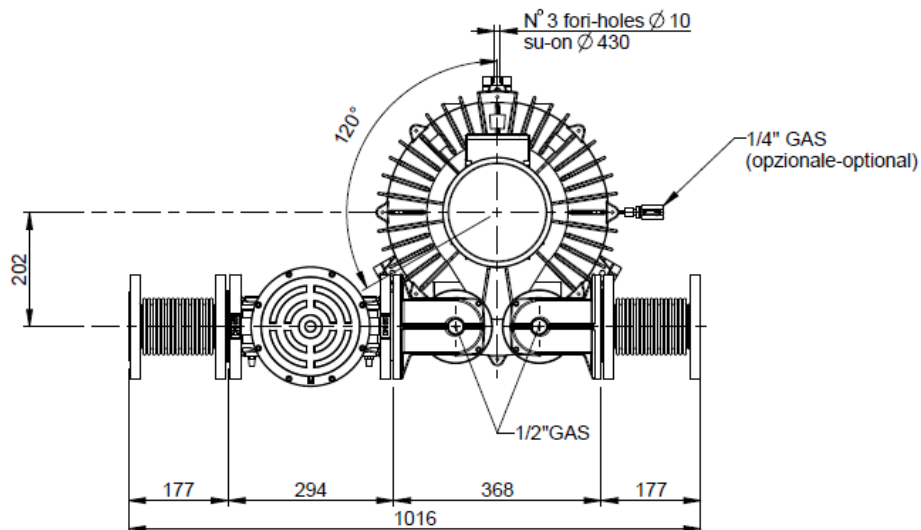
Medium:	Klärgas (65 Vol.-% CH ₄ , 35 Vol.-% CO ₂)
Differenzdruck:	30 - 50 mbar rel. über FU Regelung
Volumenstrom	40-145 m ³ /h
Eingangstemperatur:	35 °C
Wellenleistung:	0,6 kW
Temperaturerhöhung:	9 °C
Schalldruckpegel:	73 dB(A) ± 2 gem. EN ISO 2151

In der Planung wurden ein Seitenkanalverdichter mit einem Radialgebläse verglichen.

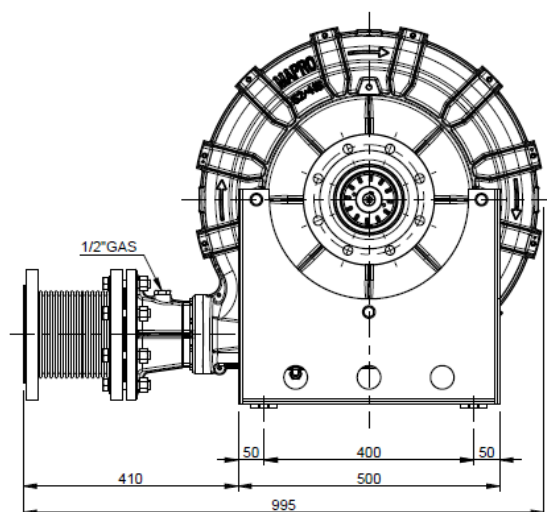
Die vorhandenen Betriebsdaten (geringer Volumenstrom bei vergleichbar hoher Druckdifferenz) sind für ein Radialgebläse unvorteilhaft, da das Risiko eines entstehenden „Pumpen“ besteht.

Somit wurde sich für das günstiger und zugleich effizientere Seitenkanalgebläse entschieden.

Der Seitenkanalverdichter wird mit einem anlagenseitigem Frequenzumrichter um zu verhindern das der angegebene Volumenstrom nicht unterschritten wird. Als zusätzliche Sicherheitseinrichtung wird ein Umlaufregler zwischen Druck und Saugseite eingebaut.



Seitenkanalverdichter



Radialgebläse

Gewählter Fließdruck an der Gasregelstrecke von 50-60 mbar

Gasdruck im Niederdruckspeicher = 30mbar

Gesamtdruckverlust von Gasspeicher bis Gasregelstrecke (BHKW) = 25mbar

Somit ist ein Gasgebläse mit 50-60 mbar bei 150 m³/h ausreichend. (regelbar über FU)

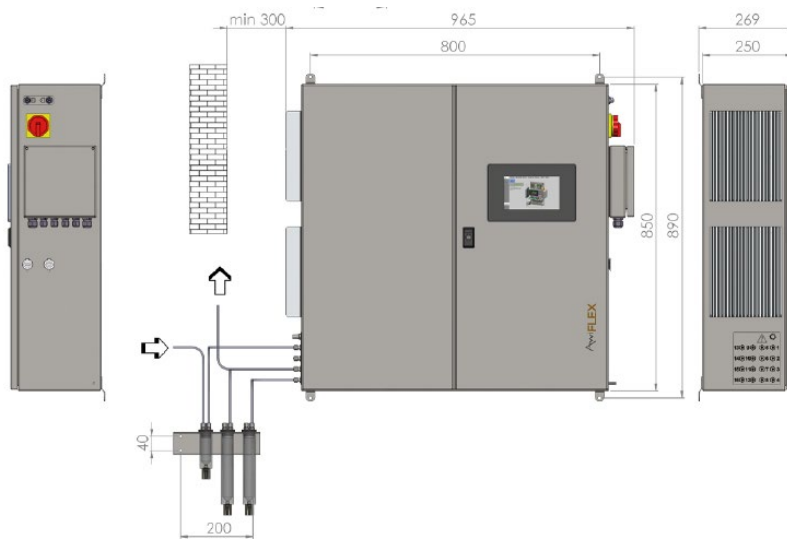
3.2.5 Messtechnik

Für die Überwachung der Saug- und Druckleitungen sowie des Biogas-Aktivkohlefilters kommen Messgeräte in hochwertiger Chemieausführung gemäß Leitfabrikatliste des ZWAV vom 15.06.2022 zum Einsatz.

Die notwendige Messtechnik kann der AKZ-Liste entnommen werden.

3.2.6 Gasanalyse

Für die Kontrolle der Gasqualität und der Überwachung der Sauerstoffkonzentration nach der Luftdosierung kommt eine neue Gasanalyse zum Einsatz.



Messstellen (zur Prozessgasentnahme)

Gasanalysesystem mit 2 Messstellen:

- Messstelle 1 [vor Aktivkohlefilter]
 - Kontinuierliche Messung von CH₄, CO₂, O₂
 - Diskontinuierliche Messung von H₂S
 - Relativer Überdruck an Messstelle: $0 < p < 400 \text{ mbar}$
- Messstelle 2 [nach Aktivkohlefilter]
 - Diskontinuierliche Messung von H₂S zur Überwachung der Aktivkohlefilter
 - Relativer Überdruck an Messstelle: $0 < p < 400 \text{ mbar}$

Inklusive Messstellenarmaturen zur Prozessgasentnahme und Kondensatabscheider.

Es erfolgt eine automatische Kalibrierfunktion mit eigenem Kalibrieranschluss am Gehäuse der Gasanalyse für folgende Sensoren: CH₄, CO₂, O₂, H₂S

Zusammensetzung der Kalibriergase:

- 60% CH₄ / 40% CO₂ / 150ppm H₂S

3.2.7 Luftdosierung

Um eine effiziente Entschwefelungsleistung von Aktivkohlen zu erreichen, ist die Präsenz von Sauerstoff unabdingbar. Bei der Entschwefelung werden Schwefelverbindungen, allen voran Schwefelwasserstoff, nach Ihrer Umwandlung in elementaren Schwefel unter Verbrauch von Sauerstoff, in den feinen Poren der Aktivkohle adsorbiert.

Ist kein Sauerstoff vorhanden oder in nicht ausreichendem Maße, findet die chemische Reaktion und damit die Entschwefelung nicht oder nur teilweise statt. Die Folge sind Durchbrüche bevor das ganze Potential der Aktivkohle überhaupt ausgeschöpft wurde.

Durch eine Lufteindosierung kann dem Biogas der benötigte Sauerstoff zugeführt und eine optimale Entschwefelung erreicht werden.

3.2.8 Gasfackel

Neuer Gasanschluss oberirdisch mittels Edelstahlrohr für die Nachrüstung einer Gasmengenmessung.

3.2.9 Schacht vor Gasspeicher

Im Schacht vor dem Gasspeicher werden folgende Arbeiten ausgeführt:

- Erneuerung der Kondensatpumpe (in EX-Ausführung) einschl. Edelstahlleitung und Flanschverbindung
- Erneuerung der 2- und 3-Stabsonde
- Erneuerung der drei Absperrklappen DN 150

4. Ex-Schutz

Es werden folgende Bauwerke betrachtet:

- Neues Gebäude für die Gasverdichter und Gaskühlung (Gebläseraum)
- Aktivkohlebehälter im Freien aufgestellt

Neues Gebäude für die Gasverdichter und Gaskühlung (Gebläseraum)

Es handelt sich um:

Beispiel: Umgebung von in Räumen aufgestellten Gebläsen und Verdichtern

Merkmale/Bemerkungen/

Voraussetzungen: c) Anlage kann nicht als technisch dicht angesehen werden.
Gaswarngerät gekoppelt mit technischer Lüftung.

Schutzmaßnahme

nach E1: E 1.3.4.2 (Technische Lüftung - Raumlüftung)
E 1.4.2 (Gaswarnanlage mit automatischer Auslösung von
Schaltungen – einschalten der technischen Lüftung)

Festlegung der

Zonen nach E2: Zone 2: Ganzer Raum

Schutzmaßnahme

nach E3: keine

Zündquellenbetrachtung:

- Elektrische Anlagen in Ex-Ausführung
- Blitzschlag (geerdeter, geschlossener Raum ist vorh.)
- offenes Feuer bei Betreten der Räume (durch Warnschilder verboten)
- mechanisch erzeugte Funken bei Wartungsarbeiten (Werkzeug) – Wartungsvorschriften vorhanden
- Statische Elektrizität – Die Anlage ist komplett geerdet, das Personal ist eingewiesen

Aktivkohlebehälter im Freien aufgestellt

Es handelt sich um:

Beispiel: Faulgas führende technische Ausrüstung, die zum Betrieb oder zur Wartung geöffnet werden.

Merkmale/Bemerkungen/

Voraussetzungen: Im Inneren ist mit der Bildung einer g.e.A. durch einströmen von Luft zu rechnen, jedoch erfolgt vor dem Öffnen eine Inertisierung der Behälter.

Schutzmaßnahme

nach E1: E 1.2.2 (Inertisieren)

Festlegung der

Zonen nach E2: keine

Schutzmaßnahme

nach E3: keine

5. Steuerungsbeschreibung/Elektrischer Anschluss

Die Steuerung und der Elektrische Anschluss erfolgt über das Gewerk Elektro.

6. Erdverlegte Rohrleitungen

6.1 Kabelleerrohrsystem

Das Kabelleerrohrsystem für die Gasreinigung wird neu errichtet. Der Anschluss erfolgt am Bestandsschacht K7 mittels Bohrungen und Abdichtung.

Es werden insgesamt 4x Kabelschutzrohr DN 110 aus PE, flexibel über 2 Kableziehschächte verlegt.

Die Einführung ins Gebäude erfolgt mit flexiblem Leerrohr und Dichtpackungen mit Gummisteckmuffe, welche in die Bodenplatte einzubetonierenden sind.

6.2 Abwasserrohrleitungen

Abführen des Regenwassers, des Oberflächenwassers und der Drainage in den vorh. Abwasserschacht in der Straße.

6.3 Gasleitungen

Aufbinden der neuen Gasleitungen zur Gasreinigung in die Bestandsgasleitung vom Gasspeicher zu den BHKW's im Bereich des Vorschachtes. Verlegung der Gasleitungen 2 x PE-HD d180x10,7 zur neuen Gasreinigung mit Gefälle in Richtung der Bestandsleitung.

Vor dem Gebäude der Gasreinigung sind, außerhalb des Erdreiches, Absperrklappen zu setzen.

Für eine spätere Anbindung der Gasfackel an die Druckleitung der Gasgebläse in der Gasreinigung wird eine PE-HD d125x7,4 vom Raum Gasreinigung bis zur Fackel verlegt. Die Enden der Rohrleitung werden verschlossen.

6.4 Heizleitung

Verlegung einer Fernwärmeleitung SDR 11, DUO Rohr 32+32/111 vom Maschinenhaus 2 zum neuen Gebäude für die Gasreinigung.

6.5 Kondensatleitung

Für das Ableiten des Kondensats aus der Gasentfeuchtung wird eine neue PE -HD 63x5,8 Rohrleitung von der neuen Gasreinigung bis zum Vorschacht des Gasspeichers verlegt. Im Vorschacht erfolgt die Verlegung bis in den vorh. Pumpensumpf. Die Leitung erhält ein Gefälle in Richtung Vorschacht.



Steffen Lang

Stand: 04.04.2024