

Projekthandbuch 2

Klärwerk Gut Marienhof Neuordnung der Energieanlagen 1. Bauabschnitt

Inhaltsverzeichnis	
I. Bedarf.....	3
II. Entwurf.....	5
1. Standorte.....	5
1.1 Standort Energiezentrale (EZ).....	5
1.2 Standort Gasstation.....	5
1.3 Standort Abluftwäscher und Provisorium.....	5
1.4 Standort provisorische Lufterzeugung.....	5
2. Energiezentrale EZ.....	6
2.1 Funktionale Aufteilung der Energiezentrale.....	6
2.2 Bautechnik.....	7
2.2.1 Baufeldvorbereitung.....	7
2.2.2 Gebäudevarianten.....	8
2.2.3 Erschließung der Räume.....	8
2.3 Betriebstechnik.....	8
2.3.1 Betriebsdaten.....	8
2.3.2 Größe der BHKWs.....	9
2.3.3 Abgasanlage.....	9
2.3.4 Nachgeschaltete Wärmenutzung Organic-Ranking-Cycle-Prozess (ORC-Prozess) / Abgasturbine.....	10
2.3.5 Wärmeversorgung.....	11
2.4 Elektrotechnik.....	11
2.4.1 Konzept zur elektrischen Anlage.....	11
2.4.2 Übersicht der elektrischen Anlagen in der Energiezentrale.....	12
2.4.3 Mittelspannungsautomatisierung.....	12
2.5 Haustechnik.....	12
2.5.1 Lüftungsanlagen BHKW-Boxen.....	12
2.5.2 Lüftungsanlagen der Elektroräume.....	13
2.5.3 Technische Be- und Entlüftungssysteme in Ebene 1.....	13
2.5.4 Kühlanlagen für die Energiezentrale.....	13
2.5.5 MSR-Konzept Haustechnik.....	14
2.5.6 Kran-, Aufzugsanlagen, Hebezeuge.....	14

3. Neue Gasstation.....	14
3.1 Bautechnik.....	14
3.1.1 Baufeldvorbereitung.....	14
3.1.2 Erschließung.....	15
3.1.3 Funktionale Gliederung.....	15
3.2 Betriebstechnik.....	15
3.3 Elektrotechnik.....	16
3.3.1 Konzept zur elektrischen Anlage.....	16
3.3.2 Übersicht der elektrischen Anlagen in der Gasstation.....	16
3.4 Haustechnik.....	16
3.4.1 Grundkonzeption der Raumkonditionierung.....	16
3.4.2 Lüftungsanlagen der Elektroräume.....	16
3.4.3 Technische Lüftungssysteme / Ex-Lüftungsanlage in der Gasstation.....	16
3.4.4 Entlüftung Kältemaschinenraum in der Gasstation.....	17
3.4.5 MSR (Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik) - Konzept Haustechnik.....	17
3.4.6 Kran-, Aufzugsanlagen, Hebezeuge.....	17
4. Provisorische Lufterzeugung.....	17
4.1 Betriebstechnik.....	18
4.2 Elektrotechnik.....	18
4.3 Zeitrahmen.....	18
5 Übergeordnete Maßnahmen, Anlagen und Funktionen.....	18
5.1 Brandschutz.....	18
5.2 Schallschutz.....	19
5.3 Verbindungen zwischen Energiezentrale und Gasstation.....	19
5.4 Eingriff und Ausgleich.....	19
5.5 Entwässerung.....	19
5.6 Ableitung Kühlwasser.....	19
5.7 Ersatzstrom.....	19
6. Bauablauf 1. Bauabschnitt.....	20
7. Realisierungsvorschlag.....	21
III. Rechtliche Bauvoraussetzungen.....	21
IV. Gegebenheiten des Grundstückes.....	22
V. Dringlichkeit.....	23
VI. Gesamtkosten.....	23
VII. Finanzierung.....	24

Anlagen

A) Termin- und Mittelbedarfsplan

B) Folgekosten

C) Lageplanausschnitt

D) Bauplan – Energiezentrale Schnitt Elektro- und Maschinentechnik

I. Bedarf

Die Baumaßnahme mit der Bezeichnung „KLW II, Neuordnung der Energieanlagen“ umfasst die Neuordnung der Energieanlagen im Klärwerk Gut Marienhof.

Das in den Faulbehältern gewonnene Klärgas wird im Maschinenhaus in Diesel-Klärgas-Motoren zur Strom-, Wärmeversorgung und teilweise auch zur Lufterzeugung für die biologischen Stufen verwendet. Des Weiteren sind noch elektrisch betriebene Turboverdichter zur Lufterzeugung im Einsatz. Diese Diesel-Klärgas-Motoren und die Turboverdichter sind seit der Errichtung des Klärwerkes 1989 in Betrieb. Nach einer umfassenden Bestandsanalyse hat sich ein Handlungsbedarf hinsichtlich Konzeption und Zustand zur Neuordnung der Energieanlagen bestätigt.

Unter Berücksichtigung zukünftiger Verbraucher und auf Basis der Betriebsdaten muss der folgende Bedarf des Klärwerkes Gut Marienhof gedeckt werden. Dabei ist der energieaufwendigste Prozess im Klärwerk die Versorgung der Belebungsbecken Bio 1 und Bio 2 mit Luft, die ca. 50 % des gesamten elektrischen Stromes benötigt. Diesen Bedarf gilt es durch die Maßnahme „Neuordnung der Energieanlagen“ so effizient wie möglich und unter Berücksichtigung aller betrieblichen Belange zu decken.

Strombedarf:	ca. 25.000 MWh/a
Wärmebedarf:	ca. 13.000 MWh/a
max. Luftbedarf:	ca. 129.000 Nm ³ /h

Die Motorentchnik muss erneuert werden, damit das Klärwerk nachhaltig mit Energie versorgt werden kann. Zusätzlich dazu müssen die elektrotechnischen Schaltanlagen und Elektrotrassen erneuert bzw. umstrukturiert werden, um die Versorgungssicherheit des Klärwerkes durch einen brandschutztechnisch getrennten und redundanten Aufbau der Anlagen zu garantieren.

Den gesamten Bedarf im bestehenden Maschinenhaus zu decken, ist im laufenden Betrieb und aus Platzgründen nicht umsetzbar. Daher bietet sich die funktionale Trennung in Strom- und Wärmeerzeugung in einer neuen Energiezentrale und die Lufterzeugung für die biologischen Stufen des Klärwerks im bestehenden Maschinenhaus an.

Für den Betrieb neuer Motoren ist zusätzlich zur Klärgasreinigung (Trocknung, Entschwefelung usw.) auch eine Aktivkohlefilterung zur Siloxanentfernung notwendig. Im Bedarfsprogramm enthalten war die Integration dieser Aktivkohlefilterung in den Prozess der bestehenden Klärgasreinigung (Gasstation). Im Zuge der Grundlagenermittlung wurde der Zustand der Gasstation bewertet und die Sanierung der bestehenden Gasstation mit dem Neubau der Gasstation verglichen. Neben den Investitionskosten wurden unter anderem auch die Optimierung der Verfahrens-, Betriebs- und Elektrotechnik, die optimale Ausführung des Neubaus Energiezentrale und die Sicherheitstechnik untersucht und bewertet. Da nur bei einem Neubau der Gasstation die Anforderungen aller Kriterien vollständig erfüllt und alle Anlagenteile optimal angeordnet werden können, wird diese Variante umgesetzt.

Seit 1992 befindet sich der bestehende Abluftwäscher mit den zwei anschließenden Biofiltern in Betrieb. Das Wäschergebäude befindet sich im Baufeld, das für die neue Energiezentrale vorgesehen ist. Der Wäscher wird daher provisorisch an anderer Stelle aufgebaut, im Anschluss in das Maschinenhaus integriert und an die verbleibenden Biofilter angeschlossen.

Somit ergibt sich im Wesentlichen für diese Baumaßnahme folgender Bedarf:

- Neubau einer Energiezentrale für die Motorenanlage (Gas-Otto-Motoren mit Generator-einheit = BHKW) zur Strom- und Wärmeversorgung: bestehende Motorenanlage erreicht nicht den heute möglichen Wirkungsgrad für eine optimale Energieversorgung
- Neuordnung / Neubau der Luftherzeugung: die vorhandene Luftherzeugung erreicht nicht die heute mögliche Wirtschaftlichkeit
- brandschutztechnische Trennung auf Seiten der Maschinentechnik
- brandschutztechnisch getrennter, redundanter Aufbau der Schaltanlagen und Elektrotrassen
- Integration des provisorischen Abluftwäschers
- Neubau der Gasstation

Erst nach dem Neubau und der Inbetriebnahme der neuen Energiezentrale und damit der Gewährleistung einer stabilen Versorgung des Klärwerks mit Strom und Wärme, kann die Altanlage im Maschinenhaus außer Betrieb genommen werden. Folglich kann erst ab diesem Zeitpunkt der gewonnene Platz zur Neuordnung der im Maschinenhaus verbleibenden Funktionen (Luftherzeugung) genutzt werden. Daraus ergeben sich zwei Bauabschnitte.

Im 2. Bauabschnitt ist für den Umbau im Maschinenhaus zur gesicherten Luftversorgung der Aufbau einer provisorischen Luftherzeugung notwendig. Für einen optimierten Umbau im 2. Bauabschnitt soll das benötigte Provisorium zur Luftherzeugung bereits im 1. Bauabschnitt realisiert werden. So wird zum frühestmöglichen Zeitpunkt die Luftversorgung der biologischen Stufen optimal ausgeführt und die größtmögliche, redundante Betriebssicherheit hergestellt.

Die einzelnen Maßnahmen des Projektes teilen sich auf die zwei Bauabschnitte wie folgt auf:

1. Bauabschnitt „Neubau Energiezentrale“

- Neubau der Energiezentrale für die Energieerzeugung
- Anbau an die „alte Gasstation“ für die „neue Gasstation“
- Aufbau provisorische Luftherzeugung
- Aufbau provisorischer Abluftwäscher

2. Bauabschnitt „Neuordnung Luftherzeugung“

- Neuordnung der Luftherzeugung
- Neuordnung der Elektrotechnik mit notwendigen baulichen Umbaumaßnahmen und Renovierungsarbeiten im Maschinenhaus
- Integration des Abluftwäschers

Ziele des Projektes sind eine effizientere Strom-, Wärme- und Luftversorgung sowie eine Steigerung der Betriebssicherheit durch eine brandschutztechnische Trennung aller Anlagen und einen durchgehend redundanten Aufbau. Einsparungen hinsichtlich Wartungskosten und geringere Folgekosten durch Optimierung in der Verfahrenstechnik sind weitere Planungsziele.

Zur Verkürzung der Projektlaufzeit wurde das Projekt in zwei Bauabschnitte geteilt, so kann die Entwurfsplanung des 2. Bauabschnitts während der Ausführung des 1. Bauabschnitts erfolgen. Somit wird für jeden Bauabschnitt eine eigene Projektgenehmigung erwirkt.

Im Folgenden wird nun der Entwurf für den 1. Bauabschnitt beschrieben und zur Projektgenehmigung vorgelegt.

Die Projektgenehmigung für den zweiten Bauabschnitt ist Ende 2016 geplant. Die Gesamtinbetriebnahme des Projektes „KLW II, Neuordnung der Energieanlagen“ soll nach jetzigem Planungsstand in 2023 abgeschlossen werden.

II. Entwurf

Im Zuge der Planung des 1. Bauabschnitts wurden verschiedene Varianten zur Bedarfsdeckung untersucht, die im Folgenden dargestellt werden.

1. Standorte

1.1 Standort Energiezentrale (EZ)

In der Grundlagenermittlung wurden vier Standorte für die Energiezentrale untersucht. Für die Energiezentrale ist, bedingt durch die Vielzahl von Anlagenteilen (Flächenbedarf) sowie deren Einbindung in die bestehende Anlage, nur der dargestellte Standort sinnvoll und möglich (siehe Anlage C Lageplanausschnitt). Die anderen untersuchten Standorte sind hinsichtlich schlechter Anbindung und Platzmangel verworfen worden.

1.2 Standort Gasstation

Der Neubau als Anbau an die „alte“ Gasstation zeichnet sich gegenüber anderen betrachteten Varianten durch die Anforderungen/Kosten, den verfahrenstechnischen Einfluss im Bauablauf, die Kosten der Bautechnik und Schnittstellen zum Bestand und die Betriebstechnik aus. Die Gasstation wird ohne Unterkellerung als Anbau an die „alte“ Gasstation realisiert. Die Gasstation wird durch einen Installationskanal mit der Energiezentrale verbunden.

1.3 Standort Abluftwäscher und Provisorium

Im Planungsumfang ist die Integration des Wäschers mit Anschluss an die verbleibenden Biofilter vorgesehen. Bereits in der Vorplanung wurde festgelegt, dass der Abluftwäscher im 2. Bauabschnitt in die freiwerdende „alte“ Gasstation eingebaut und an die bestehenden Biofilter angeschlossen werden soll.

Da der bestehende Abluftwäscher nicht im Baufeld bleiben kann, ist für die Bauzeit der Energiezentrale ein Provisorium des Abluftwäschers notwendig (siehe Anlage C Lageplanausschnitt).

1.4 Standort provisorische Lufterzeugung

Für die Aufstellung der provisorischen Luftversorgung wurden vier Standorte untersucht und bewertet (gemeinsamer Standort oder getrennt für die Biologien an verschiedenen Plätzen des Klärwerksgeländes). Der Standort südwestlich neben dem Maschinenhaus und östlich der Fackel (siehe Anlage C Lageplanausschnitt) wurde aufgrund seiner guten Zugänglichkeit, der Aufstellung aller Container an einem Standort, der kurzen Entfernung zum 20 kV-Ring und der möglichen Integration der bestehenden Luftmengenmessungen ausgewählt.

2. Energiezentrale EZ

2.1 Funktionale Aufteilung der Energiezentrale

Im 1. Bauabschnitt „Neubau Energiezentrale“ soll eine brandschutztechnische Trennung aller Anlagen und ein durchgehend redundanter Aufbau der gesamten Anlagentechnik, angepasst an den Stand der Technik, umgesetzt werden.

Anhand des Klärgasanfalls unter Berücksichtigung der Prognosewerte ergeben sich verschiedene Nutzungsgrade je nach Leistungsgröße der auf dem eingeschränkten Markt verfügbaren Gasmotoren. In unserem Fall sind im Durchschnitt 2 Motoren in Betrieb (Nutzungsgrad 2).

Das Konzept zum Aufbau der Anlagen basiert auf dem Grundsatz, dass ein einzelner Fehler maximal zum Ausfall einer funktionalen Einheit (zwei BHKWs) führen darf, nicht aber zum Gesamtausfall der Energiezentrale. Deshalb werden zum Betrieb einer funktionalen Einheit zwingend notwendige Anlagen redundant aufgebaut. Das führt neben der erhöhten Verfügbarkeit der Anlagen im Fehlerfall gleichzeitig zu betrieblicher Redundanz. Die vorgesehene Anlagenaufstellung und die vorgesehenen Kabelwege berücksichtigen den Brandfall. Wesentliche Anlagen werden folglich bedarfsgerecht, brandschutztechnisch getrennt und redundant aufgebaut.

2+2 Konzept für die BHKWs

- 2 BHKWs in Betrieb
- 1 BHKW in Reserve (z.B. zur Spitzenlastabdeckung)
- 1 BHKW als Redundanz für Wartungen

Insgesamt sind 4 BHKWs in der Planung vorgesehen. → 2+2 BHKWs

Der brandschutztechnische Aufbau der Energiezentrale folgt dem Konzept der maschinentechnischen Ausstattung / Aufstellung mit 2 x 2 BHKWs in gleicher Größe und Ausstattung. Dabei bilden je zwei BHKWs eine unabhängige funktionale Einheit aufgeteilt auf die Gebäudeteile „Nord“ und „Süd“ (siehe Anlage D Bauplan – Energiezentrale Schnitt Elektro- und Maschinentechnik).

Neben der brandschutztechnischen Aufteilung des Gebäudes in Nord / Süd, erfolgt die zweite Einteilung der Energiezentrale nach Funktion. In Längsrichtung ist das Gebäude in zwei Bereiche gegliedert, den Elektrotechnikriegel im Westen und im Osten den Maschinentechnikriegel. Die fünf Geschossebenen der Energiezentrale teilen sich wie folgt auf:

Ebene	Elektrotechnikriegel	Maschinentechnikriegel
1	<ul style="list-style-type: none"> • Heizverteiler • Öllager • Netztrennanlage • Versorgungstrasse: Ringleitungen für Klär- und Flüssiggas, Kühlwasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Keller BHKW 1-4 • Abgasanlage BHKW 1+2 / 3+4 • Lüftungsschächte für BHKW 1-4
2	Kabeleinführungsschächte	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Traforäume BHKW 1+2 / 3+4 • Batterieräume Nord / Süd • Mittelspannungsteuerung BHKW 1+2 / 3+4 • Gleichstromverteilteraum Nord / Süd • Sicherheitstechnikraum Nord / Süd • Werkstatt • Bedien- und Beobachtungsraum 	<ul style="list-style-type: none"> • BHKW 1 – 4 • Abgasanlage BHKW 1+2 / 3+4 • Lüftungsschächte für BHKW 1-4
4	Kabelgeschoss zur Elektrotechnischen Anbindung der Schaltanlagen	
5	<ul style="list-style-type: none"> • Niederspannung BHKW 1+2 / 3+4 • Sicherheitstechnikraum Nord / Süd • Schaltschrankraum Haustechnik • Programmierraum • Serverraum • Lager Elektrotechnik Nord / Süd 	<ul style="list-style-type: none"> • Luftraum BHKW 1-4 • Abgasanlage BHKW 1+2 / 3+4 • Lüftungsschächte für BHKW 1-4
6	<ul style="list-style-type: none"> • Lüftungszentrale Nord / Süd 	<ul style="list-style-type: none"> • 4x Lüftungszentrale: BHKW-Box zugeordnet

2.2 Bautechnik

2.2.1 Baufeldvorbereitung

Für die Baufeldvorbereitung sind verschiedene Vorarbeiten zu leisten und diverse Provisorien zu erstellen.

Erschließung / Vorbereitung Baufeld

Für die Erschließung des Baufeldes ist westlich, parallel zur B 11 (Freisinger Landstraße), eine Baustraße zu errichten. Diese schließt an die Baustelleneinrichtungsfläche (BE-Fläche), die nördlich der Faulbehälteranlage liegt, an. Auf der BE-Fläche befindet sich ein Großteil der Lagerflächen, der Baubüros und ein Absetzbecken für die Grundwasserhaltung.

Um den Neubau der Energiezentrale ist eine Baugrube aus überschnittenen Bohrpfehlen zu erstellen, da durch die Tiefe des Gebäudes grundwasserführende Schichten angetroffen werden.

Baustromversorgung

Die Versorgung der Baustelle wird mit einer Baustromtrafostation, die in den 20 kV-Ring eingebunden wird, sichergestellt.

Errichtung eines Abluftwäschers

Das bestehende Wäschergebäude muss aufgrund der Neubaumaßnahme weichen und wird vorerst nördlich der Faulbehälter durch einen provisorischen Abluftwäscher ersetzt.

Die Energieversorgung des Provisoriums Abluftwäscher in der Containeranlage erfolgt über eine Baustromtrafostation aus dem 20 kV-Ring.

Weitere Vorabmaßnahmen

Für die Errichtung der Baugrubenumschließung müssen diverse Sparten (Wasserleitungen, Kabeltrassen u.ä.) verlegt werden. Im und um das Baufeld sind Rodungsarbeiten / Umpflanzungen durchzuführen.

2.2.2 Gebäudevarianten

Insgesamt wurden zwei Varianten der Abgasführung (Variante 1: integrierte Abgasführung, Variante 2: getrennte Abgasführung, siehe Punkt 2.3.3 Abgasanlage) untersucht, die auf Grund ihrer Abmessungen zu zwei Gebäudevarianten geführt haben. Die Entscheidung für die getrennte Abgasführung bedingte die Gebäudevariante 2 mit Baumaßen von ca. 63,6 m Länge und 23,9 m Breite. Die Gesamthöhe des Massivbaus beträgt ca. 21,4 m. Davon befinden sich ca. 7,1 m unterhalb der umliegenden Geländeoberkante. Der Massivbau wird durch vier Kamine aus Edelstahl, die zur Abluftreinigung beitragen, um 12,5 m überragt, so dass die Lichtraumprofilhöhe insgesamt 26,75 m ü. Gelände liegt.

2.2.3 Erschließung der Räume

Das Gebäude wird aus allen vier Himmelsrichtungen erschlossen und kann auch unterirdisch von Süden durch den Installationskanal betreten werden. Der zentrale Hauptzugang liegt im Westen. Hier erschließen ein zentrales Treppenhaus und ein Aufzug die einzelnen Geschosse. Das Gebäude ist somit mittig in zwei Brandabschnitte unterteilt, der Treppenraum ist „neutraler“ Bereich. Der Treppenraum kann von den Räumen jedes Geschosses innerhalb 35 m, also innerhalb der maximal zulässigen Fluchtweglänge, erreicht werden.

2.3 Betriebstechnik

2.3.1 Betriebsdaten

Zur Energiegewinnung stehen durchschnittlich in Summe 55.800 MWh/a an Klärgas zur Verfügung. Der Klärgasanfall beträgt im arithmetischen Mittelwert 1.081 Nm³/h. Dies entspricht einem Brennstoffeinsatz von 6.352 kW/h, der den BHKWs zur Verfügung steht. Verursacht durch eine Betriebsstörung im Maschinenhaus 2013 sind die Betriebsdaten 2013/2014 nicht belastbar und würden die Auslegungen verzerren. Daher werden weiterhin die Daten aus 2012 zugrunde gelegt.

Zusammenfassung Betriebsdatenauswertung		
Betriebsdaten	2012	
Klärgasanfall	1.081	Nm ³ /h
Brennstoffleistung	55.796.925	kWh/a
Strom		
Strombedarf 2012	24.983.766	kWh/a
Stromproduktion 2012 (inkl. Diesel)	19.175.380	kWh/a
Mögliche Stromerzeugung mit neuen BHKW	23.275.914	kWh/a
Eigenstromdeckungsgrad Stromproduktion 2012 (inkl. Diesel)	77%	
Mögl Eigenstromdeckungsgrad	93%	
Wärme		
Zukünftiger Wärmebedarf	13.223.200	kWh/a
Mögliche Wärmeerzeugung mit neuen BHKW	24.259.152	kWh/a

Die in der Tabelle dargestellten Daten der möglichen Strom- und Wärmeerzeugung beziehen sich auf eine neue Gasmotorenanlage (BHKW) mit einem verbesserten elektrischen Wirkungsgrad von ca. 42 %. Daraus ergibt sich ein Anstieg des Eigenstromdeckungsgrads um 16 % von 77 % auf 93 %.

Diesel wird als Zusatzbrennstoff nicht mehr benötigt. Bezogen auf den Klärgasanteil würde die Eigenstromdeckung von 69 % auf 93 % steigen.

Die zukünftige Entwicklung im Einzugsgebiet (Einwohnerzuwachs, etc.) wurde mit einer pauschalen Steigerung des Klärgasanfalls von +10 % und + 15 % angesetzt. Diese hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Größenauslegung der Gasmotoren und wurde daher in der weiteren Planung berücksichtigt.

Bei der Wärmeversorgung ergibt sich ein jährlicher Wärmeüberschuss von ca. 11 Mio. kWh/a.

2.3.2 Größe der BHKWs

Für den wirtschaftlichen Betrieb einer BHKW-Anlage sind neben den Investitionskosten auch die Betriebskosten maßgebend. Die optimale Größe der BHKWs für den wirtschaftlichsten Betrieb ergibt sich aus der Projektkostenbarwert-Berechnung. Der Wert wird bei der Ausschreibung und Vergabe der Leistungen ermittelt. Die Größe wird zwischen 1,4 – 1,8 MW elektrisch liegen. Da erst nach der Ausschreibung über den Projektkostenbarwert die optimale Größe der BHKWs feststehen wird, ist in der Planung als Referenzanlage das BHKW mit den größten Abmessungen herangezogen worden.

2.3.3 Abgasanlage

Anordnung

Die Abgasführung mit den erforderlichen Schalldämpfern und den Anlagenteilen der Abgasreinigung kann unterschiedlich angeordnet werden und hat maßgeblichen Einfluss auf die technische Lüftungskonzeption sowie die Raum- und Gebäudegestaltung der Energiezentrale.

Integrierte Abgasführung

Die integrierte Abgasführung beinhaltet die räumliche Verbindung des BHKW-Aufstellungsraums mit den Räumlichkeiten zur Errichtung der Abgasanlage.

Vorteil dieser Variante ist eine kompakte Raum- und Gebäudegestaltung. Die räumliche Verbindung von BHKW und Abgasanlage bedingt eine Lüftung mit höherem Volumenstrom um die Raumbedingungen für den Betrieb des BHKWs zu erreichen. Die gesamte Abstrahlungswärme muss mit dieser Lüftung abgeführt werden.

Getrennte Abgasführung

Die getrennte Abgasführung beinhaltet die räumliche Trennung des BHKW-Aufstellungsraums von den Räumlichkeiten zur Errichtung der Abgasanlage. Durch die Trennung der Räume ergibt sich eine funktionale und wärmetechnische Trennung der zwei Anlagenbereiche.

Die Betriebsanforderungen der BHKWs in den Boxen sind damit erfüllt und die Abstrahlungswärme der Abgasanlage kann über eine offene Fassade abgeführt werden. Die Anforderungen an die Kühlleistung der Lüftung im BHKW-Raum sind somit geringer als bei der integrierten Abgasführung. Durch die geringere Wärmebelastung auf die Einbauten kann mit einer höheren Lebensdauer der Einbauten gerechnet werden. Auch für Kontrollarbeiten an den BHKWs ist der niedrigere Wärmeeintrag von Vorteil. Die Abgasanlagen von je zwei BHKWs teilen sich einen Abgasraum. So entstehen insgesamt 2 Abgasanlagenräume. Die getrennte Abgasführung bedingt einen erhöhten Bedarf an Raumvolumen.

Aus den oben aufgeführten Gründen ist eine Abgasführung getrennt vom BHKW sinnvoll und wurde somit in der weiteren Planung weiter verfolgt.

Thermische Abgasbehandlung TAB - Oxidationskatalysator

Bei der Verbrennung im Gas-Otto-Motor entstehen Kohlenstoffoxide, Kohlenwasserstoffe und die entsprechenden Oxidationsverbindungen (z.B. Formaldehyd). Die Abgasreinigung kann über einen dem Gasmotor nachgeschalteten Oxidationskatalysator oder eine thermische Abgasbehandlung (TAB) erfolgen. Beide Systeme halten alle aktuellen Forderungen der TA-Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) ein.

Oxidationskatalysator:

Mit einem dem Gasmotor nachgeschalteten Oxidationskatalysator kann ein Formaldehydemissionswert von bis zu 40 mg/m³ eingehalten werden. Über einen Oxidationskatalysator ist keine Verringerung der Methanemissionen möglich.

Thermische Abgasbehandlung TAB:

Über eine dem Gasmotor nachgeschaltete thermische Abgasbehandlung wird das Abgas auf ca. 750–850 °C erhitzt. Über die Nacherhitzung erfolgt die thermische Oxidation des Formaldehyd (wie auch Kohlenmonoxid und Methan) zu Kohlendioxid und Wasserdampf. Die regenerative thermische Abgasbehandlung benötigt je nach System eine Stützfeuerung (ca. 2-4 % der BHKW Brennstoffleistung).

Über die regenerative thermische Abgasbehandlung ist die Einhaltung des derzeit nach TA-Luft geltenden Formaldehydemissionswertes gegeben und wird sogar unterschritten. Des Weiteren kann zusätzlich das Treibhausgas Methan (unverbranntes Methan im Abgas = Methanschluß) vermieden werden.

Durch die TAB:

- kann eine kontinuierliche Abgasqualität garantiert werden
- kann der krebserregende Stoff Formaldehyd deutlich unter dem von der TA-Luft geforderten Wert gehalten werden.
- kann der Methangehalt im Abgas auf nahezu 0 mg/m³ reduziert werden.

Mit einer thermischen Abgasbehandlung können an einem mit Klärgas betriebenen Gas-Otto-Motor die folgenden Emissionswerte im Abgas, bezogen auf 5 % Restsauerstoffgehalt, erreicht werden:

- Stickoxide (Grenzwert TA-Luft 500 mg/Nm³) < 500 mg/Nm³
- Kohlenmonoxid (Grenzwert TA-Luft 650 mg/Nm³) < 250 mg/Nm³
- Formaldehyd (Grenzwert TA-Luft 60 mg/Nm³) < 5 mg/Nm³

Auf Grund der Diskussion über die Verschärfung von Grenzwerten in der TA-Luft ist der Entwurf mit der zukunftsorientierten Variante „thermische Abgasbehandlung“ ausgeführt. Die Energiezentrale ist damit mit der momentan auf dem Markt verfügbaren Technik für die niedrigsten Abgaswerte ausgerüstet und deckt auch zukünftige Senkungen der Grenzwerte ab. Damit ist auch der bereits zur Übernahme in die TA-Luft vorliegenden Vollzugsempfehlung der LAI (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz) mit einem Grenzwert für Verbrennungsmotorenanlagen > 1MW von 20mg/m³ für Formaldehyd entsprochen.

2.3.4 Nachgeschaltete Wärmenutzung Organic-Ranking-Cycle-Prozess (ORC-Prozess) / Abgasturbine

ORC-Prozess

Zur effektiven Wärmenutzung und Steigerung der Stromgewinnung kann über einen ORC-Prozess die nicht im Wärmesystem verwendbare Energie zur Stromgewinnung genutzt werden.

Die Berechnung des Projektkostenbarwerts erzielte, auch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Abwärmenutzung aus der TAB, kein wirtschaftliches Ergebnis und rechtfertigt somit nicht die zusätzlichen betrieblichen Aufwendungen. Durch einen ORC-Prozess ist dazu noch ein erhöhter betrieblicher Arbeitsschutz durch den Einsatz von organischen Betriebsmitteln erforderlich. Da keine wirtschaftliche Stromerzeugung darstellbar ist, wird in der weiteren Planung die ORC-Anlage nicht weiter berücksichtigt.

Abgasturbine

Im Zuge der Planung wurde auch eine weitere Möglichkeit zur zusätzlichen Stromgewinnung mit Hilfe einer Turbine im Abgasstrom des BHKWs betrachtet. Die Abgasturbine nutzt zur Stromerzeugung die Entspannung des Druck- und Temperaturniveaus der Abgase in einer Turbine. In der Automobilindustrie findet man diese Art von Turbinen im LKW-Bereich, in dem die Turbinenbewegung über ein Getriebe direkt auf die Welle mit aufgeschaltet ist.

In der BHKW-Technik wird, nach Aussagen der Firma Burkhardt, die Abgasturbine nicht direkt auf den Motor des BHKWs einwirken, sondern mit einem eigenen Generator ausgestattet, der den produzierten Strom einspeist. Im Moment findet sich kein solches System auf dem Markt, da der Service und Wartungsaufwand für den im Verhältnis zu geringen Ertrag viel zu hoch ist. Weiterhin besteht keine Erfahrung bezüglich „großer“ BHKWs, wie sie im Projekt NEA geplant sind.

Da solche Abgasnachverstromungssysteme mit einer Abgasturbine nachrüstbar wären, somit auch zu einem späteren Zeitpunkt zum Einsatz kommen könnten und sich im Moment kein passendes System auf dem Markt befindet, wurde eine Abgasnachverstromung nicht weiter projektiert. Man sollte trotzdem aus Gründen der energetischen Effizienz die Entwicklung solcher Systeme weiter verfolgen.

2.3.5 Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung des Klärwerks erfolgt über die Nutzung der Abwärme und deren Verteilung mittels bestehendem Heizungssystem. Der Heizwasserkreislauf der BHKWs wird an das bestehende Verbrauchernetz (Schlammwärmetauscher und Fernheizung) angeschlossen. Über einen Abgaswärmetauscher wird die Wärme aus dem Abgas zusätzlich genutzt und in den Heizkreislauf eingespeist.

Es ist eine redundante Wärmeversorgung für die Sicherstellung der Versorgung der Gebäude und der Schlammtemperatur in der Faulungsanlage erforderlich.

Für den gesicherten Betrieb ist die alternative Brennstoffversorgung über einen zweiten Energieträger notwendig. Die redundante Wärmeversorgung über die BHKWs mit Flüssiggas zu realisieren, ist als die technisch sinnvollste und wirtschaftlichste Lösung einzustufen. Die brandschutztechnisch in zwei große Abschnitte getrennte Energiezentrale bietet zusammen mit einem zweiten Energieträger (Flüssiggas) eine Sicherstellung der Wärmeversorgung aus der Energiezentrale, auch beim Ausfall einer Motorengruppe. Durch diesen redundanten Aufbau ist eine zusätzliche Wärmeversorgung durch einen Heizkessel nicht mehr notwendig. Zusätzlich ergibt sich durch die Verwendung eines zweiten Energieträgers für die BHKWs ein Synergieeffekt zum Ersatzstromkonzept. (Siehe 5.7 Ersatzstrom)

2.4 Elektrotechnik

2.4.1 Konzept zur elektrischen Anlage

Die Konzepte zum Aufbau der elektrischen Anlagen folgen dem Konzept der maschinen-technischen Ausstattung mit 2 x 2 BHKWs in gleicher Größe und Ausstattung. Dabei bilden je zwei BHKWs eine unabhängige funktionale Einheit, aufgeteilt auf die Gebäudeteile „Nord“ und „Süd“. (Siehe 2.1 Funktionale Aufteilung der Energiezentrale.)

2.4.2 Übersicht der elektrischen Anlagen in der Energiezentrale

Aufgrund des redundanten Aufbaus der Energiezentrale in zwei unabhängige funktionale Einheiten werden die folgenden elektrischen Anlagen jeweils für den funktionalen Bereich Energiezentrale Süd und Energiezentrale Nord vorgesehen:

- Mittelspannungsschaltanlage 20 kV
- Mittelspannungsschutz und Synchronisierung
- Mittelspannungssteuerung
- Zwei Verteiltransformatoren 20/0,4 kV (630 kVA), jeweils für einen funktionalen Bereich
- Zwei Blocktransformatoren 20/10 kV (2500kVA), jeweils für einen funktionalen Bereich
- Gleichstromverteilung Mittelspannungsschaltanlagen
- Niederspannungshauptverteilung
- Niederspannungs- und Gebäudeverteiler
- Kabelanlagen
- Elektroinstallation
- Innenbeleuchtung
- Eine Motorsteuerung je BHKW
- Mess- und Zähleinrichtung je BHKW
- Frequenzumrichter
- Automatisierungs- und Prozessleittechnik
- Messtechnik
- Notstromaggregat mit Schaltanlage
- Außenbeleuchtung

Ausschließlich im funktionalen Bereich EZ Süd werden folgende elektrische Anlagen vorgesehen:

- Zentrale der Gaswarnanlage
- Zentrale der Brandmeldeanlage
- Personensuch- und Informationsanlage
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung

Ausschließlich im funktionalen Bereich EZ Nord werden folgende elektrische Anlagen vorgesehen:

- Zentrale der Sicherheitsbeleuchtung
- Mittelspannungssteuerung
- Netzwerktechnik und Server

2.4.3 Mittelspannungsautomatisierung

Die Mittelspannungsautomatisierung wird im Zuge des Neubaus der Energiezentrale nach dem aktuellen Stand der Technik redundant errichtet.

2.5. Haustechnik

2.5.1 Lüftungsanlagen BHKW-Boxen

Die Lüftungsanlagen dienen zur Zuführung der Gas-Otto-Motoren-Verbrennungsluft und der Abführung der in der BHKW-Box anfallenden Abwärme.

Für die Luftförderung von den Lüftungsanlagen (Ebene 6) in die BHKW-Boxen (Ebene 1 und 3) stehen im Gebäude integrierte senkrechte Luftschächte zur Verfügung. Die Einleitung der Zuluft in die BHKW-Box erfolgt über beidseitig den BHKWs angeordnete Weitwurfdüsen. Über die Weitwurfdüsen sind die Kühlung der BHKWs sowie die Zuleitung kühler Verbrennungsluft gewährleistet.

Die erwärmte Luft aus der BHKW-Box wird über den Deckenbereich abgezogen und ins Freie befördert.

2.5.2 Lüftungsanlagen der Elektroräume

Die Gebäudeteile Nord bzw. Süd sind deckungsgleich, da die Räume weitestgehend gespiegelt sind.

Die lüftungstechnische Erschließung des Gebäudes erfolgt von den Lüftungszentralen auf Ebene 6, mit parallel verlaufenden Zu- und Abluftsträngen, über Schächte an den „Kopfenden“ des Gebäudes.

Das Ergebnis einer Untersuchung ergab, dass die Energiezentrale einen hohen Anteil an gekühlten Elektroräumen aufweist. Dafür ist ein so großer Anteil der Zuluft zu kühlen, dass die gesamte Zuluft in gleicher Weise aufbereitet wird.

Alle Elektroräume mit Doppelboden erhalten die Zuführung der Zuluft in den Doppelboden, die Abluft wird unter der Decke abgesaugt. Der Luftstrom kann so zielgenau den Schwerpunkten des Wärmeeinfalls angepasst werden.

Jedes Lüftungsgerät erhält einen Kanal-Rauchmelder im Zu- und Abluftweg, jeweils direkt vor dem Gerät. Ein Brand im Bereich der Ansaugung außen, im Zuluftgerät, im Gebäude oder im Abluftteil des Zentralgerätes wird somit schnell detektiert und führt zur Abschaltung der betreffenden Lüftungsanlage. Eine Verzögerung bis zur Raucharreicherung und Detektion durch die Melder der Brandmeldeanlage entfällt.

2.5.3 Technische Be- und Entlüftungssysteme in Ebene 1

Im Mittelbereich des UG sind Klärgas-führende Leitungen angeordnet; der Luftraum ist daher auf eine Anreicherung durch Klärgas zu überwachen. Die Lüftungsanlage ist sicherheitsgerichtet auf den Zweck ausgelegt, einen hinreichend großen Luftwechsel zur Verdünnung sicherzustellen. Im Normalbetrieb wird die Lüftung in Ebene 1 nur zum Zweck der Wärmeabfuhr betrieben. Eine mechanische Kühlung oder umgekehrt Erwärmung der Zuluft erfolgt nicht.

2.5.4 Kühlanlagen für die Energiezentrale

Alle Kühlanlagen für die Raumlufttechnik (RLT) sind dezentral je RLT-Gerät ausgeführt und bei den RLT-Geräten mit beschrieben.

In der Vorplanung wurden mehrere Varianten der Kühlung untersucht, darunter die zentrale Kälteerzeugung, mit und ohne Absorptionskälte, und die dezentrale Lösung. Aufgrund der Anlagenausdehnung, des nur saisonalen Bedarfs an Kälte, der Summe an Kälteleistung und des hohen technischen Aufwands ist eine zentrale Kälteerzeugung auch vor dem Hintergrund von Nachhaltigkeit und Verfügbarkeit nicht zu rechtfertigen. Eine Absorptionskälte ist aus den gleichen Gründen nicht amortisierbar. Damit ist trotz der kleinteiligeren Wartung in wirtschaftlicher Hinsicht ein klarer Vorteil dezentraler Kälteerzeugung zu konstatieren.

2.5.5 MSR-Konzept Haustechnik

Das MSR-Konzept Haustechnik gliedert sich hierarchisch in die Automatisierungsebenen:

- Prozessebene
- Steuerungsebene
- Feldebene

Die Prozessebene der HLK wird übergeordnet für das Klärwerk Gut Marienhof errichtet. Die im Bestand bestehende Mischung der HLK und der Verfahrenstechnik in der Steuerungsebene wird aufgegeben. Hierfür wird durch ein anderes Projekt ein neues Prozess-Server-Paar in der Verwaltung vorgesehen. Es wird im gegenständlichen Projekt ein lokaler Bedienclient für die Haustechnik in der Energiezentrale vorgesehen.

2.5.6 Kran-, Aufzugsanlagen, Hebezeuge

Kran

Für die einzelnen BHKW-Boxen sind Zweiträgerlaufkrananlagen mit einer Tragkraft von 10 t vorgesehen.

Aufzugsanlagen

Im Rahmen des Neubaus der Energiezentrale wird ein Aufzug mit einer Tragfähigkeit von 2000 kg geplant. Der Aufzug bedient alle relevanten Geschosse (Ebene 1; Ebene 3; Ebene 5; Ebene 6) und dient dem Lasten- und Personentransport.

Hebezeuge

Zur Wartung betriebstechnischer Anlagenteile sind entsprechend ortsfeste Anschlagmittel und Hebezeuge angeordnet.

3. Neue Gasstation

3.1 Bautechnik

Wie unter Punkt I Bedarf beschrieben, wird im Norden an den nicht unterkellerten Bereich des Bestandes „Maschinenhaus und Gasstation“ die „neue Gasstation“ angeschlossen. Es erfolgt eine Erweiterung des Bestands um vier Achsen à 5,50 m.

3.1.1 Baufeldvorbereitung

Die angedachte Erweiterungsfläche besteht derzeit aus einem Teil Grünfläche und einer gepflasterten Fläche. Die Begrünung ist zu beseitigen und die Pflasterfläche ist rückzubauen.

Für den Bau der Gasstation sind die im Baufeld erdverlegten Klärgasleitungen provisorisch in das Gebäude zu verlegen. Zur baulichen Erstellung der Wandscheibe (Achse 17) ist die zu diesem Zeitpunkt noch in Betrieb befindliche alte Gasstation mit Hilfe einer provisorischen Staubwand zu schützen.

Zusätzlich sind der in diesem Baubereich befindliche Niederdruckverdichter und die Medienleitungen im Baubereich zu versetzen.

3.1.2 Erschließung

Die neue Gasstation wird über ein Treppenhaus im Westen erschlossen. Weiterhin ist die neue Gasstation über den Installationskanal unterirdisch an die Energiezentrale angebunden. Durch das Treppenhaus werden alle innenliegenden Räume der neuen Gasstation erschlossen.

3.1.3 Funktionale Gliederung

Im Zuge der Erweiterung des Bestandes „Maschinenhaus und Gasstation“ wird das letzte Achsfeld des Bestands mit umgebaut und mit einem Obergeschoss, übergreifend in die erste Achse der Erweiterung, versehen. Im Neubau sind die Anlagenbestandteile der Gasstation wie folgt verteilt:

Ebene	
1	Medienleitungen aus dem Installationskanal
2	<ul style="list-style-type: none"> • Absauggebläse • Kiesfilter • Klärgastrocknung • Flüssiggasverdampfer in gesondertem Raum • Aktivkohlebehälter in gesondertem Raum • Niederspannungsanlage in gesondertem Raum • Sicherheitstechnik in gesondertem Raum
3	<ul style="list-style-type: none"> • Kältemaschine für Klärgastrocknung • Lüftungsanlage

Die in der alten Gasstation verbleibenden bestehenden Entschwefler werden rohrleitungstechnisch an den Neubau der Gasstation angeschlossen. Im gleichen Raum werden die Feinfilter installiert.

3.2 Betriebstechnik

Die Aufbereitung des Klärgases erfolgt über die zentrale Gasstation in den folgenden aufeinander folgenden Verfahrensschritten:

- Absauggebläse zur Absaugung der Faultürme
- Kiesfilter zur Flammrückschlagsicherung
- Klärgastrockner durch Kältemaschinen
- Aktivkohlefilterung
- Entschwefelung
- Feinfilterung

Der zweistraßige Aufbau der Gasstation führt das Redundanzkonzept fort. Die Druckerhöhung des Klärgases erfolgt über das der Gasaufbereitung und Speicherung nachgeschaltete Druckerhöhungsgebläse. Das Klärgas wird den einzelnen BHKWs über eine Versorgungsringleitung zugeführt. Die bestehende Entschwefleranlage wird weiter verwendet, es werden lediglich die Armaturen und die Dichtungen erneuert.

Wie bereits erwähnt, befindet sich auch der Flüssiggasverdampfer im Bereich der Gasstation. Zusätzlich zum zweistraßigen Aufbau der Gasstrecke in der Gasstation ist das Flüssiggas die Redundanz der Gasstation. Der Flüssiggasbehälter und der Verdampfer dienen zur Versorgung der BHKWs mit einem zweiten Energieträger zur Strom- und Wärmeversorgung.

3.3 Elektrotechnik

3.3.1 Konzept zur elektrischen Anlage

Die Konzepte zum Aufbau der elektrischen Anlagen folgen dem Konzept der verfahrenstechnischen Ausstattung mit redundanten Anlagenteilen für wesentliche verfahrenstechnische Komponenten.

3.3.2 Übersicht der elektrischen Anlagen in der Gasstation

Es werden folgende elektrische Anlagen jeweils für den funktionalen Bereich Gasstation vorgesehen:

- Niederspannungshauptverteilung
- Niederspannungs- und Gebäudeverteiler
- Kabelanlagen
- Elektroinstallation
- Innenbeleuchtung
- Frequenzumrichter
- Automatisierungs- und Prozessleittechnik
- Messtechnik
- Zentrale der Gaswarnanlage
- Zentrale der Brandmeldeanlage
- Zentrale der Sicherheitsbeleuchtung

3.4 Haustechnik

3.4.1 Grundkonzeption der Raumkonditionierung

Die Lüftungsanlage der Gasstation hat vorrangig die Aufgabe zu erfüllen, die maximal erreichte Gasluftkonzentration weit unterhalb der unteren Explosionsgrenze zu halten (Verdünnungslüftung im Falle eines Gasaustritts, bis zum Schließen entsprechender Absperrventile). Der Volumenstrom gemäß Auslegung (z.B. für einen 3,0-fachen Luftwechsel) wird jedoch nur auf Anforderung eingestellt, ansonsten ist der Volumenstrom auf einen geforderten Mindestluftwechsel oder nach Wärmeeinfall geregelt.

In einem geringeren Maße ist aus den Elektroräumen die überschüssige Wärmelast abzuführen. Die Wärmeabfuhr aus dem Gebäude soll ausschließlich über Luft erfolgen.

3.4.2 Lüftungsanlagen der Elektroräume

Die lüftungstechnische Erschließung der neuen Gasstation erfolgt von der angrenzenden Lüftungszentrale in der Ebene 2 mit lüftungstechnisch optimal kurzer Anbindung.

Da der Gebäudeteil Gasstation nur einen geringen Anteil an gekühlten Elektroräumen aufweist, wird nur eine dem RLT-Gerät nachgeschaltete Zone mittels Zonenkühler gekühlt und auch nur diese Zuluft mit Aktivkohlefilter aufbereitet. Im Winter wird der Energieinhalt der Abluft an die Zuluft übertragen.

3.4.3 Technische Lüftungssysteme / Ex-Lüftungsanlage in der Gasstation

In der Gasstation sind Klärgas-führende Aggregate angeordnet; der hier relevante Luftraum ist daher auf eine Anreicherung von Klärgas zu überwachen. Um die technische Lüftungsanlage zu vereinfachen, werden die Aggregate mit potentiellen Undichtigkeiten im Bereich der Gasstation

separat abgesaugt. Nur in dieser begrenzten Umhausung wird eine kleine Fortluftanlage explosionsgeschützt ausgebildet und auf den 3-fachen Luftwechsel ausgelegt.

3.4.4 Entlüftung Kältemaschinenraum in der Gasstation

Im Kältemaschinenraum ist eine luftgekühlte Kältemaschine mit Direktverdampfer aufgestellt. Die durch den Kompressorbetrieb erwärmte Fortluft wird kanalgeführt an die Fassade geführt, mit einer Umluftklappe zur Einhaltung einer Mindesttemperatur.

3.4.5 MSR (Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik) - Konzept Haustechnik

Die Beschreibung entspricht der Beschreibung des Kapitel 2.5.5 MSR-Konzept Haustechnik in der Energiezentrale. Die Visualisierung der Prozessebene erfolgt in der Zentralwarte.

3.4.6 Kran-, Aufzugsanlagen, Hebezeuge

Kran

Für die Gasstation ist eine Zweiträgerlaufkrananlage mit einer Tragkraft von 2 t vorgesehen.

Hebezeuge

Zur Wartung betriebstechnischer Anlagenteile sind entsprechend ortsfeste Anschlagmittel und Hebezeuge angeordnet.

4. Provisorische Lufterzeugung

Die Hauptreinigungsleistung des Klärwerks erfolgt über die zwei biologischen Stufen, die mit Luft aus der Lufterzeugung im Maschinenhaus beaufschlagt werden. Als eine der wichtigsten Stufen im Reinigungs- und als energieaufwendigster Prozess im Klärwerk ist die Luftversorgung immer sicherzustellen. Im Bezug auf Auslegung und Konzeption der Lufterzeugung wurde im Rahmen der Grundlagenermittlung eine Studie beauftragt. Die wichtigsten bisherigen Ergebnisse in Bezug auf die Luftversorgung der Biologien werden nachfolgend aufgelistet:

- getrennte Luftversorgung der Biologien
- Luftbedarf: Biologie 1: 6.000 – 49.000 Nm³/h
Biologie 2: 11.000 – 94.000 Nm³/h
- Verwendung von Aggregaten einer Baugröße
- hohe Flexibilität der Zuordnung der Aggregate zu den Biologien über Sammelleitung im Gebäude

Bei der Ermittlung des Luftbedarfs der Biologien wurden im Rahmen einer Studie Betriebsdaten vor 2012 ausgewertet. Diese Ergebnisse sollen mit aktuellen Daten verifiziert werden. Dabei kann auf neue Messstellen in den Luftleitungen zu den Biologien ab Dezember 2014 zurückgegriffen werden. Im Dezember 2015 soll der aktuelle Jahressatz in Bezug zu den Ergebnissen der Luftstudie gesetzt werden, um damit gegebenenfalls die Anzahl der Lufterzeugungsaggregate anpassen zu können.

Die provisorische Luftversorgung soll über die Aggregate des Endausbaus (aufgestellt in Containern) erfolgen. Damit sind folgende Vorteile verbunden:

- autarke Luftversorgung der Biologien während der Bauzeit
- komplette Baufeldfreimachung im Maschinenhaus
- Versorgung der Biologien mit Luft ab 2018 über neue und energieeffizientere Aggregate

4.1 Betriebstechnik

Das vorgesehene Provisorium umfasst die Aufstellung von 10 Verdichtern (2 Reserveaggregate berücksichtigt). Dabei sind 4 Aggregate der Biologie 1 zugeordnet und 6 der Biologie 2 und somit ist eine Trennung der 1. und 2. biologischen Stufe ermöglicht (Verdichter zu den einzelnen Biologien bilden eine jeweils unabhängig funktionale Einheit). Der Vorteil der Trennung der biologischen Stufen liegt in einer vereinfachten Steuerung und einer höheren Effizienz in der Lufterzeugung und -versorgung.

Jedes Aggregat befindet sich in einem Container, welcher zur Reduzierung der Schallemission des Verdichters auf der Innenseite an den Wänden, der Decke und dem Boden mit Schalldämmung ausgekleidet ist und zur Sicherstellung einer maximalen Umgebungstemperatur für den Verdichter und Schaltschrank mit einer technischen Be- und Entlüftung ausgestattet ist.

Die oberirdisch verlegten GFK-Luftsammelleitungen werden auf die jeweils unterirdisch verlaufenden Bestandsleitungen zu den Biologien angeschlossen. Mittels einer Druckmessung in diesen Sammelleitungen werden die Verdichter in ihrer Förderleistung nachgeregelt (neue Druckregelung).

4.2 Elektrotechnik

Die Energieversorgung der Containeranlage für die provisorische Lufterzeugung der Biologie 1 und Biologie 2 erfolgt, aufgrund des hohen Leistungsbedarfes, durch eine Trafostation aus dem Mittelspannungsring. Die Mess-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik wird in der jeweiligen Containeranlage der Biologie 1 und Biologie 2 integriert.

4.3 Zeitrahmen

Die provisorische Lufterzeugung soll Ende 2017 in Betrieb genommen werden. Die Aggregate sollen bis 2021 in das neu geordnete, bestehende Maschinenhaus (Bauabschnitt 2) umgesetzt werden. Somit kann 4 Jahre vorgezogen schon eine energieeffiziente Luftversorgung der Biologien bewerkstelligt und zum frühestmöglichen Zeitpunkt die größtmögliche, redundante Betriebssicherheit hergestellt werden.

5 Übergeordnete Maßnahmen, Anlagen und Funktionen

5.1 Brandschutz

Die Brandschutzplanung wurde durch einen Brandschutzgutachter begleitet und Vorabstimmungen mit der genehmigenden Behörde und der freiwilligen Feuerwehr Dietersheim getätigt.

Die Energiezentrale (Gebäudeklasse 5, kein Sonderbau) wird in 2 Brandabschnitte aufgeteilt.

Der erste Rettungsweg erfolgt baulich über einen notwendigen Treppenraum und der zweite über anleiterbare Fenster am Ende der notwendigen Flure. Die hierfür erforderlichen Zufahrten, Aufstell- und Bewegungsflächen für die Fahrzeuge der Feuerwehr wurden nachgewiesen. Eine flächendeckende Brandmeldeanlage mit automatischen und manuellen Meldern ist vorgesehen.

Der Anbau Gasstation (Gebäudeklasse 3, Sonderbau) wird als eigener Brandabschnitt baulich vom Bestand abgetrennt. Der erste und zweite Rettungsweg führen baulich über notwendige Treppen bzw. einen notwendigen Treppenraum direkt ins Freie. Eine flächendeckende Brandmeldeanlage mit automatischen und manuellen Meldern ist vorgesehen.

5.2 Schallschutz

Die schalltechnische Begutachtung des Projekts ist durch einen Schallschutzgutachter erfolgt. Die vom gesamten Klärwerk ausgehenden Immissionen sind an drei bebauten Immissionsorten sowie in 100 m Abstand zur Werksgrenze zu beurteilen. Das Ergebnis dieser Beurteilung zeigt, dass an allen Immissionsorten die zulässigen Immissionsrichtwerte bzw. zulässigen Schallpegel sowohl tags als auch nachts im Endausbau um mindestens 8 dB unterschritten werden.

5.3 Verbindungen zwischen Energiezentrale und Gasstation

Die Energiezentrale und die neue Gasstation werden unterirdisch mit einem Installationskanal verbunden. Er besteht aus Stahlbeton mit einem Innenquerschnitt von 3,50 x 3,50 Metern.

5.4 Eingriff und Ausgleich

Durch die Baumaßnahme entsteht ein Eingriff mit Kompensationsbedarf, da Wiesen und Gehölzbestände reduziert bzw. beeinträchtigt werden. Es kommt zu einer zusätzlichen Überbauung, Unterbauung und Versiegelung von Grünflächen.

Die Eingriffs- und Ausgleichsermittlung wird nach dem „Leitfaden zur Eingriffsregelung in der Bauleitplanung“ durchgeführt.

Der Ausgleichsflächenbedarf beträgt rund 7.020 m².

Vergleichbar mit der zuletzt am K LW II durchgeführten Maßnahme (Erweiterung Sozialgebäude) wird die Ausgleichsfläche als Magerrasenfläche ausgelagert auf geeignete Flächen östlich des K LW II außerhalb des Betriebsgeländes.

5.5 Entwässerung

Die Versickerung des Dachflächenwassers und des Oberflächenwassers der Befestigungsflächen der Energiezentrale erfolgt über ein nördlich liegendes Absetz- und Sickerbecken.

Die wasserrechtliche Genehmigung dafür wird im Zuge der Genehmigungsplanung beantragt. Das Versickerungssystem der Gasstation wird, in Anlehnung an das bestehende Maschinenhaus, durch bestehende lokale Rigolen bzw. Sickerschächte fortgeführt.

5.6 Ableitung Kühlwasser

Für die Ableitung des Kühlwassers wird eine Leitung DN400 zu bestehenden Dekantatleitung errichtet.

5.7 Ersatzstrom

Um das Klärwerk bei einem Stromausfall mit Ersatzstrom zu versorgen, wurden folgende Ersatzstromkonzepte betrachtet.

- Variante E1: Nutzung der vorhandenen Diesel-Klärgas-Motoren als große Notdiesel
- Variante E2: BHKW mit alternativem Energieträger
- Variante E3: BHKW mit Klärgas
- Variante E4: Neues Dieselnostromaggregat

Dabei erhielt die Variante: E2 in der Ausführung Flüssiggas die besten Bewertungen. Sie stellt technisch und wirtschaftlich eine kostengünstige, sichere und eigenständige Ersatzstromvariante dar.

Zudem hat die Ersatzstromversorgung mit Flüssiggas folgende Vorteile:

- Zuverlässige und schnelle Ersatzstrombereitstellung durch Start von zwei BHKWs
- Ersatzstrombereitstellung im Inselbetrieb ist unabhängig von der Funktion der Klärgasversorgung möglich
- Synergieeffekte zur Ersatzwärmeversorgung ergeben sich durch Einsatz des gleichen Energieträgers Flüssiggas
- Auch bei Ausfall der Klärgasversorgung ist ein Betrieb der BHKWs möglich

6. Bauablauf 1. Bauabschnitt

Folgende Schritte sind im Bauablauf des 1. Bauabschnitts geplant:

Baubeginn	<ul style="list-style-type: none"> • Baustelle einrichten
Bauvorbereitende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Verlegung Gasleitungen (Bereich Gasstation) • Verlegung Trinkwasserleitung (Bereich Gasstation) • Verlegung Brauchwasserleitung (Bereich Gasstation u. EZ) • Anschluss Dachentwässerung • Verlegung MS-Kabel (Bereich EZ + Gasstation) • Errichtung Provisorium Abluftwäscher • Errichtung Bauschutzwand in der alten Gasstation
Bau EZ und Gasstation	<ul style="list-style-type: none"> • Bau Energiezentrale • Bau Verbindung Gasstation – Energiezentrale • Bau Gasstation • Erstellung Versorgungstrasse zur Gasstation – Maschinenhaus (Heizwasser, Kühlwasser, Druckluft, Abluft) • Errichtung Fernheizleitung + Heizleitung Schlammwärmetauscherkeller • Bau Flüssiggasanlage
Anschluss Gasstation	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung Kabel- und Steuerverbindungen • Errichtung Versorgungsanschlüsse (Heizwasser, Kühlwasser, Druckluft, Abluft) • Erstellung Parallelanschluss der Klärgasversorgung zu alter Gasstation
Anschluss Energiezentrale	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung Kabel- und Steuerverbindungen • Errichtung Versorgungsanschlüsse (Heizwasser, Kühlwasser, Druckluft, Abluft)
Erstellung Außenanlagen	
Fertigstellung EZ und Gasstation	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss Kabel- und Steuerverbindungen • Kalttest und Komplexe Prüfungen • Umschluss Klärgas, Kühlwasser, Heizung, Druckluft • Inbetriebnahme und Probebetrieb
Bauende	<ul style="list-style-type: none"> • Baustelle räumen

7. Realisierungsvorschlag

Das Ergebnis der Entwurfsplanung des 1. Bauabschnitts umfasst im Wesentlichen folgende Maßnahmen:

- 2+2 BHKWs
- Aufstellung der BHKWs in Boxen
- Abgasanlage wird getrennt vom BHKW aufgestellt
- Abgasreinigung erfolgt mit thermischer Abgasnachbehandlung
- Verbindung zwischen Energiezentrale und Maschinenhaus als Installationskanal
- Ersatzstrom und Ersatzwärmeversorgung durch BHKWs mit Flüssiggas
- Wärmeversorgung erfolgt über die BHKWs in der neuen Energiezentrale
- Wärmeverteilung erfolgt über die Einbindung in die bestehenden Verteilungsleitungen
- Brandschutztechnisch getrennter, redundanter Aufbau sämtlicher Anlagentechnik
- Neubau Gasstation als Anbau an die „alte Gasstation“
- Aufbau provisorischer Luftherzeugung

Die Realisierung des gesamten Projektes erfolgt wie beschrieben in 2 Bauabschnitten. Dabei soll nach der Fertigstellung der Entwurfsplanung für den 1. Bauabschnitt mit der Entwurfsplanung des 2. Bauabschnittes begonnen werden.

Durch die funktionale Trennung der beiden Bauabschnitte kann zeitversetzt mit dem Entwurf des 2. Bauabschnittes begonnen werden. Erst nach Fertigstellung des 1. Bauabschnittes kann mit der Neuordnung des Maschinenhauses begonnen werden.

III. Rechtliche Bauvoraussetzungen

Auf Grundlage der Projektvorstellung gegenüber der Genehmigungsbehörde Landratsamt Freising vom 05.02.2015 sind folgenden Verfahren durchzuführen:

Energiezentrale mit BHKW-Anlage

Nach dem BImSchG kann ein vereinfachtes Verfahren in Aussicht gestellt werden, da es sich bei der BHKW-Anlage um eine Anlage mit einer Brennstoffleistung < 20 MW handelt.

Die Gasstation ist als Nebenanlage im Verfahren eingeschlossen.

Die Baugenehmigung ist Bestandteil des Verfahrens nach BImSchG.

Die Veranlassung zur FFH-Vorprüfung und zur UVP-Vorprüfung und anderer genehmigungsrechtlicher Prüfungen wird im Rahmen der Genehmigungsplanung berücksichtigt.

Flüssiggastankanlage

Nach dem BImSchG kann ein vereinfachtes Verfahren in Aussicht gestellt werden, da es sich bei der Flüssiggastankanlage um eine Anlage mit einem Lagervolumen < 30 t handelt.

Die Baugenehmigung ist Bestandteil des Verfahrens nach BImSchG.

Provisorischer Abluftwäscher

Der bisherige Abluftwäscher ist nicht in der bisherigen BImSchG-Genehmigung enthalten. Da der provisorische Abluftwäscher keine Nebenanlage der BHKW-Anlage ist, ist für das Provisorium nur eine Baugenehmigung notwendig.

Provisorische Luftherzeugung

Für die Provisorische Luftherzeugung ist eine Baugenehmigung notwendig.

Privatrechtliche Bauvoraussetzungen

Das Grundstück befindet sich im Eigentum der Landeshauptstadt München – Münchner Stadtentwässerung.

Die wasserrechtliche Erlaubnis für die Bauwasserhaltung liegt vor.

IV. Gegebenheiten des Grundstückes

Die o.g. Baumaßnahme betrifft das bestehende Maschinenhaus des Klärwerkes Gut Marienhof und die an das Gebäude anschließende Freifläche.

Die für den Neubau vorgesehene Freifläche befindet sich nördlich des Maschinenhauses, zwischen dem Abluftwäscher und den Nachklärbecken. Im angefügten Lageplan ist der Neubau eingezeichnet.

Im Bereich der geplanten Energiezentrale kreuzen mehrere Mittelspannungsleitungen, Versorgungsleitungen (Wasser / Abwasser), der Notauslasskanal (östlich) und die Schmalwand (westlich) das Baufeld. Derzeit ist der Baubereich eine Wiesenfläche mit einem kleinen Bereich an Bäumen und Buschwerk.

Die Fläche für die neue Gasstation ist momentan mit Verbundpflaster versiegelt und wird als Zufahrt genutzt. Umrandet ist der Bereich mit Bäumen und Buschwerk. An Sparten befinden sich dort eine Grundwassermessstelle, Mittelspannungsleitungen und Versorgungsleitungen (Wasser/Gas)

Vorhandene Bebauung

Angrenzend an die für diese Baumaßnahme in Frage kommende Fläche befindet sich das Gebäude des Abluftwäschers der Abluftreinigung der Eindicker. Um die Baumaßnahmen sinnvoll umsetzen zu können, wird der Wäscher in das Bauvorhaben integriert.

Bodenbeschaffenheit

Das Gelände im Bereich des Neubaus der Energiezentrale fällt Richtung Norden von Kote 468,20 m ü. NN. auf Kote 467,60 m ü. NN. Das Gebäudennull wurde auf 468,30 m ü. NN festgelegt. Unter einer gering mächtigen Oberbodenschicht von 0,20 bis 0,40 m folgen Quartiärkiese. Ab ca. 8,40 m Tiefe unter Gelände wird das Tertiär angetroffen.

Grundwasser

In einer Tiefe von ca. 3,00 m befindet sich der Bemessungsgrundwasserstand. Dieser wird durch die Unterkellerung der Energiezentrale angeschnitten. Entsprechend wird das UG als „Weiße Wanne“ ausgebildet.

Der Grundwasserstand kann durch die Schmalwand westlich der Energiezentrale und die Grundwasserumleitung reguliert werden. Trotzdem ist während der Bauphase der Energiezentrale mit Installationskanal eine zusätzliche Wasserhaltung notwendig, da eine permanente gesteuerte Grundwasserhaltung mit der vorhandenen Grundwasserumleitung nicht garantiert werden kann.

Altlasten

Keine bekannt

V. Dringlichkeit

Zur Zeit ist im Maschinenhaus weder seitens Elektrotechnik noch seitens der Betriebstechnik hinsichtlich der Energie- und Luftherzeugung eine brandschutztechnische Redundanz realisiert. Es kann bei einem Brand nicht ausgeschlossen werden, dass die komplette Energie- und Luftversorgung ausfällt. Trotz wiederkehrender Unterhaltsmaßnahmen befinden sich bis zur Realisierung dieses Projektes (Bauabschnitt 1) die Energie- und Luftversorgung weiterhin in einem Brandabschnitt. Die Betriebssicherheit entspricht insofern dem Stand der Einrichtung von 1989.

Eine Modernisierung der Anlagentechnik muss daher immer einen redundanten, brandschutztechnisch getrennten Aufbau der Anlagentechnik in allen dazugehörigen Bereichen beinhalten.

Teure Wartungen veralteter Technik und die frühzeitige Kosteneinsparung durch eine effektivere Klärgasverstromung bedingen zusätzlich eine zügige Umsetzung des Vorhabens.

Aus den oben genannten Gründen, vor allem durch die eingeschränkte Betriebssicherheit, besteht eine hohe Priorität bei der zeitlichen Umsetzung dieses Projektes.

VI. Gesamtkosten

Zuwendungen

Die Förderfähigkeit der neuen BHKW nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) 2012 ist nach dem heutigen Stand gegeben. Für die Anlagenzulassung ist ein nach den anerkannten Regeln der Technik erstelltes Sachverständigengutachten erforderlich, in dem der Nachweis der Anlagenenergieeffizienz und ein Wärmeverwendungsnachweis zu führen sind. Die Grundlage für die Vergütung des Zuschlages durch den Stromnetzbetreiber ist die Zulassung der KWKG-Anlage beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Es wird angestrebt, die Zulassung der KWKG-Anlage beim BAFA zu beantragen.

Kostenberechnung

Die Kostenberechnung für die unter 7. Realisierungsvorschlag beschriebene Ausführung des 1. Bauabschnitts ergab, entsprechend nach den Bauwerken und Anlagenteilen gegliedert, folgende Kosten. Dabei ist der provisorische Abluftwäscher in der Betriebstechnik der Energiezentrale (1. BA) mit 1.196.000 € enthalten.

Energiezentrale (1. BA)	Kosten
Baukosten	13.793.000 €
Betriebstechnik	13.093.000 €
Haustechnik	1.508.000 €
Elektrische Anlagen	8.343.000 €
Außenanlagen	1.019.000 €
Summe brutto	37.756.000 €

Anbau Gasstation (1. BA)	Kosten
Baukosten	1.861.000 €
Betriebstechnik	3.103.000 €
Haustechnik	439.000 €
Elektrische Anlagen	1.146.000 €
Außenanlagen	200.000 €
Summe brutto	6.749.000 €

Prov. Luftherzeugung (1. BA)	Kosten
Baukosten	235.000 €
Betriebstechnik	4.377.000 €
Haustechnik	0 €
Elektrische Anlagen	853.000 €
Außenanlagen	0 €
Summe brutto	5.465.000 €

Summe 1. Bauabschnitt = 49.970.000 €
(Zwischensumme vor Nebenkosten und Unvorhergesehenes)

		Beträge (brutto) in tausend Euro
		Entwurf 1. BA
1	Grundstückskosten	0 €
2	Bautechnik	15.889 €
3	Betriebstechnik	20.573 €
4	Gebäudetechnik	1.947 €
5	Elektrotechnik	10.342 €
6	Außenanlagen	1.219 €
7	Zwischensumme	49.970 €
8	Nebenkosten 20%	9.994 €
9	Zwischensumme	59.964 €
	Unvorhergesehenes	8.996 €
10	1. BA 15%	
11	Gesamtkosten	68.960 €

Mit diesem Projekthandbuch soll somit die Projektgenehmigung für den 1. Bauabschnitt mit Gesamtkosten von 68.960.000 € beantragt werden. Darin enthalten ist ein Ansatz von ca. 15 % für Unvorhergesehenes. Unabhängig davon ist eine Kostenfortschreibung auf Grund von Index- bzw. Marktpreisveränderungen zulässig.

VII. Finanzierung

Das Gesamtprojekt „KLW II, Neuordnung der Energieanlagen“ (1. und 2. Bauabschnitt) ist im Wirtschaftsplan 2016 (Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 04287) mit einem Investitionsvolumen in Höhe von 100,7 Mio. € enthalten.