

Stadt Dreieich



Sanierung der Fernwirktechnik, der Automatisierung und des Prozessleitsystems der Kläranlage Hengstbachtal

Funktionsbeschreibung
Gasanlage, Heizung und BHKW

Inhaltsverzeichnis

1.	Projektübersicht.....	4
2.	Gasspeicher.....	5
2.1.	Allgemeine Beschreibung	5
2.2.	Messstellen.....	5
2.3.	Funktionsübersicht.....	6
2.4.	Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung	6
2.5.	Maßnahmen bei Störungen	6
3.	Gasraum	7
3.1.	Allgemeine Beschreibung	7
3.2.	Antriebe und Messstellen	7
3.3.	Funktionsübersicht.....	8
3.4.	Maßnahmen bei Störungen	8
3.5.	Gastrockner.....	8
4.	Gasfackel	9
4.1.	Allgemeine Beschreibung	9
4.2.	Antriebe und Messstellen	9
4.3.	Funktionsübersicht.....	9
4.4.	Automatik (Standard).....	9
4.5.	Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung	10
4.6.	Maßnahmen bei Störungen	10
5.	BHKW-Anlage.....	11
5.1.	Allgemeine Beschreibung	11
5.2.	Antriebe und Messstellen	11
5.3.	Funktionsübersicht.....	13
5.4.	Automatik I – Leistungsvorgabe als Festwert.....	14
5.5.	Automatik II – Leistungsvorgabe über Gasspeicher-Füllstand.....	14
5.6.	Automatik III – Gasometersteuerung mit überlagerter Zeitsteuerung	14
5.7.	Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung	15
5.8.	Maßnahmen bei Störungen	15

5.9.	Zu-/Abluftanlage BHKW-Raum	15
6.	Heizkessel und Heizungsverteiler	16
6.1.	Allgemeine Beschreibung	16
6.2.	Antriebe und Messstellen	16
6.3.	Heizkessel und Heizungsverteiler	18
6.4.	Heizöltank	18
7.	Gaswarnanlagen	19
7.1.	Allgemeine Beschreibung	19
7.2.	Antriebe und Messstellen	19
7.3.	Funktionsbeschreibung	20
7.4.	Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung	20
7.5.	Maßnahmen bei Störungen	20

Aktualisierungsverzeichnis

Datum	Bearbeiter	Anmerkung zu den Änderungen
02.10.2024	Peter Looock	Ersterstellung des Dokuments
13.03.2026	Peter Looock	Vorabzug zur Abstimmung mit KA Dreieich

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug RI-Schema – Gasspeicher.....	5
Abbildung 2: Auszug RI-Schema – Gasraum	8
Abbildung 3: Auszug RI-Schema – BHKW und Öllager	12
Abbildung 4: Auszug RI-Schema – Zu-/Abluftanlage BHKW-Raum	13
Abbildung 5: Auszug RI-Schema – Heizkessel.....	17
Abbildung 6: Auszug RI-Schema – Heizungsverteiler	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Messstellen – Gasspeicher.....	5
Tabelle 2: Antriebe – Gasraum	7
Tabelle 3: Messstellen – Gasraum	7
Tabelle 4: Antriebe – Gasfackel.....	9
Tabelle 5: Messstellen – Gasfackel	9
Tabelle 6: Antriebe – BHKW	11
Tabelle 7: Messstellen – BHKW.....	12
Tabelle 8: zeitgeführte Gasometersteuerung	15
Tabelle 9: Antriebe – Heizkessel und Heizungsverteiler.....	16
Tabelle 10: Messstellen – Heizkessel und Heizungsverteiler.....	17
Tabelle 13: Antriebe – Gaswarnanlagen	19
Tabelle 14: Messstellen – Gaswarnanlagen.....	19

1. Projektübersicht

Die Automatisierung und das Prozessleitsystem der Kläranlage Hengstbachtal und der Sonderbauwerke Kanalnetz sind zu erneuern. Für die Neuprogrammierung der SPSen und des PLS werden die folgenden Funktionsbeschreibungen erstellt:

- Kläranlage Hengstbachtal – Mechanische Abwasserreinigung
- Kläranlage Hengstbachtal – Biologische Abwasserreinigung
- Kläranlage Hengstbachtal – Schlammbehandlung
- Kläranlage Hengstbachtal – Gasanlage, Heizung, BHKW (dieses Dokument)
- Sonderbauwerke Kanalnetz

2. Gasspeicher

2.1. Allgemeine Beschreibung

Der Gasspeicher des Typs TGS-500 (Fa. Schreiber Kläranlagen) hat ein Volumen von 500 m³ und ist als Niederdruckstahlbehälter mit innenliegender Membran ausgeführt. Er ist mit einer hydraulischen Überdrucksicherung ausgestattet und ist über eine Pendelleitung an den Gasraum angebunden. Der Füllstand des Gasspeichers wird mit einem Drehwinkel-Messumformer gemessen. Zusätzlich ist eine mechanische Rundanzeige vorhanden.

2.2. Messstellen

Die Automatisierung des Gasspeichers umfasst die folgenden Messstellen:

Tabelle 1: Messstellen – Gasspeicher

AKZ	Bezeichnung
	Füllstand Gasspeicher 1 (Drehwinkel-Messumformer)
	Füllstand Gasspeicher 2 (Radarmessung)
	analoge Rundanzeige

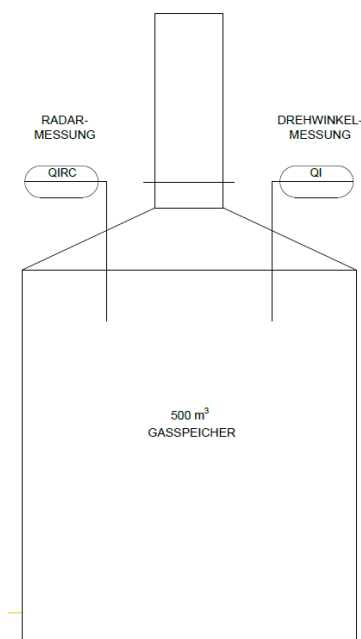


Abbildung 1: Auszug RI-Schema – Gasspeicher

2.3. Funktionsübersicht

Es können Füllstände für Störmeldungen vorgegeben werden, falls der Gasspeicher überfüllt oder zu weit entleert wird.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Alarm max. Füllstand	Bereich 0...500 m ³ , Vorwahl 490 m ³
Alarm min. Füllstand	Bereich 0...500 m ³ , Vorwahl 40 m ³

Anzeigen an der SPS und am PLS

Füllstand Gasspeicher	Bereich 0...500 m ³
-----------------------	--------------------------------

2.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Ist nicht vorgesehen.

2.5. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Füllstandsmessung wird eine Störmeldung ausgegeben.

3. Gasraum

3.1. Allgemeine Beschreibung

Im Gasraum befindet sich der Kiesfilter zur Gas-Aufbereitung und der Gas-Verteiler. Am Gasverteiler sind die folgenden Anschlussleitung angebunden:

- Kiesfilter und Kiesfilter-Umfahrung (= Erzeugerseite)
- Gasspeicher (Pendelleitung)
- Heizkessel
- BHKW
- Gasfackel

In der Zuleitung vom Faulturm ist eine Durchflussmessung (Gasanfall) und eine Druckmessung vorhanden. In der Leitung zum BHKW ist eine Durchflussmessung vorhanden. Für die Trocknung des Faulgases befindet sich direkt am Faulturm ein Gastrockner (Kältetrockner). Eine Außerbetriebnahme des Kiesfilters ist durch die Umfahrung (Handverstellung der Klappen) möglich.

3.2. Antriebe und Messstellen

Die Automatisierung des Gasraums umfasst die folgenden Antriebe und Messstellen:

Tabelle 2: Antriebe – Gasraum

AKZ	Bezeichnung
S1-GB1-RG1	Gastrockner

Tabelle 3: Messstellen – Gasraum

AKZ	Bezeichnung
GX01P01W51	Durchflussmessung Faulgas Erzeugung (thermische Messung, Binder)
S1-GB1-F4	Gasmengenmessung BHKW (Staudruckmessung, Vega)
	Druck Faulgas

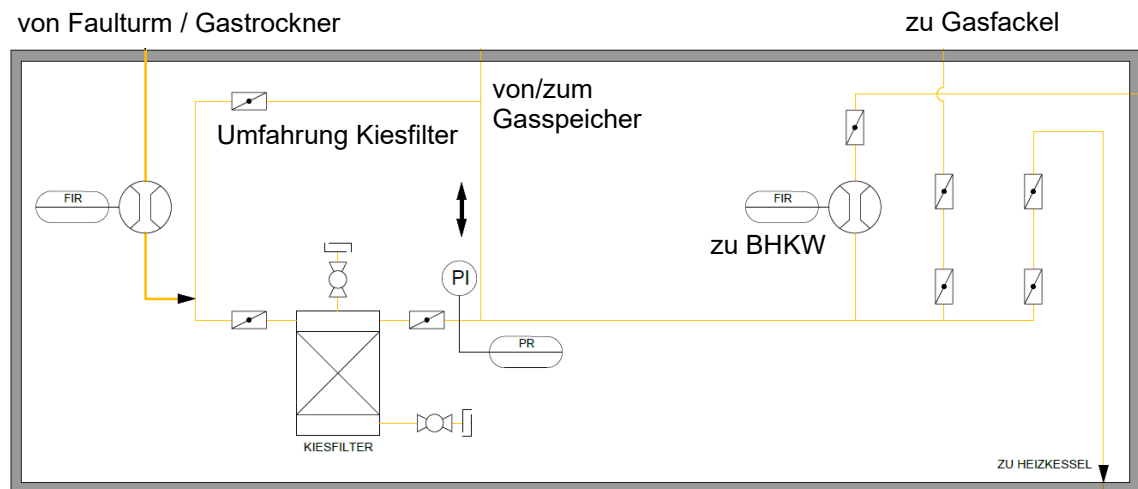


Abbildung 2: Auszug RI-Schema – Gasraum

3.3. Funktionsübersicht

Anzeigen an der SPS (OP) und am PLS

Durchfluss Faulgas - Erzeugung	Bereich 0,0...120,0 m³/h
Druck Faulgas	Bereich 0...60 mbar
Durchfluss Faulgas - BHKW	Bereich 0,0...120,0 m³/h

Berechnungen und Anzeigen an der SPS (OP) und am PLS

Die Tages-Gasmengen werden laufend aufsummiert. Zusätzlich werden auch die Vortageswerte angezeigt.

Faulgaserzeugung	Bereich 0...3.000 m³/h
Faulgasverbrauch BHKW	Bereich 0...3.000 m³/h

3.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Messungen wird eine Störmeldung ausgegeben.

3.5. Gastrockner

Der Gastrockner befindet sich am Fuß des Faulturms. Er verfügt über eine integrierte Steuerung. Alle verfügbaren Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind an die SPS und das PLS zu übermitteln.

4. Gasfackel

4.1. Allgemeine Beschreibung

Nicht im BHKW oder dem Heizkessel nutzbare Faulgasmengen können über die Gasfackel abgebrannt werden.

4.2. Antriebe und Messstellen

Die Automatisierung der Gasfackel umfasst die folgenden Antriebe und Messstellen:

Tabelle 4: Antriebe – Gasfackel

AKZ	Bezeichnung
S1-GB-GF1	Gasfackel

Tabelle 5: Messstellen – Gasfackel

AKZ	Bezeichnung
	Füllstand Gasspeicher (Drehwinkel-Messumformer)
	Füllstand Gasspeicher 2 (Radarmessung)
	Druck Faulgas

4.3. Funktionsübersicht

Die Gasfackel verfügt über eine herstellerseitige Steuerung im Schaltschrank direkt an der Gasfackel. Alle verfügbaren Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind an die Kläranlagen-SPS und das PLS zu übertragen. An der SPS(OP) und am PLS sind die folgenden Betriebsarten der Fackel wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

4.4. Automatik (Standard)

Für den Betrieb der Fackel können Gasspeicher-Füllstände als 2-Punkt-Regelung gewählt werden.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Gasspeicher-Füllstand Fackel EIN	Bereich 0...500 m ³ , Vorwahl 480 m ³
Gasspeicher-Füllstand Fackel AUS	Bereich 0...500 m ³ , Vorwahl 460 m ³

4.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Fackel kann am Schaltschrank der herstellerseitigen Steuerung bedient werden. An der Vor-Ort-Steuerstelle kann auch ein Gasdruck-gesteuerter Betrieb der Fackel über die herstellerseitige Steuerung gewählt werden.

4.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Fackel wird eine Störmeldung ausgegeben. Bei Störungen der Füllstandsmessung des Gasspeichers wird die Fackel in der Automatik nicht eingeschaltet.

5. BHKW-Anlage

5.1. Allgemeine Beschreibung

Zur Verwertung des Faulgases ist ein BHKW der Firma MTU Onsite Energy des Typs MB3066L4 vorhanden. Das BHKW aus dem Baujahr 2009 hat eine Nennleistung von 192 kW_{el} und 214 kW_{th}. Die Wärme- und Stromerzeugung des BHKWs dient bevorzugt der Deckung des Eigenverbrauchs. Die BHKW-Wärme wird dazu in den Heizverteiler eingespeist.

Im BHKW-Raum befindet sich ein weiterer Gasmotor, der jedoch nicht mehr im Betrieb ist, sowie eine Zu-/Abluftanlage. Im Nachbarraum befindet sich das Schmieröllager für den automatischen Ölwechsel mit einem Altöl- und einem Frischöltank mit je einem Fassungsvermögen von 1.000 Liter. Hinter dem Maschinenhaus stehen der Notkühler und der Gemischkühler für das BHKW. Die Gemisch- und Notkühlung sowie das Öllager sind intern am BHKW angebunden und werden über die herstellerseitige Steuerung des BHKWs angesteuert.

5.2. Antriebe und Messstellen

An der Steuerung der BHKW-Anlage sind die folgenden Antriebe und Messstellen beteiligt.

Tabelle 6: Antriebe – BHKW

AKZ	Bezeichnung
S1-GB1-BK1	Gasmotor 1 (nicht mehr im Betrieb)
S1-GB1-BK2	BHKW 2 (aktuelles BHKW)
S1-GB1-GE1	Generator
	Ventilator Gemischkühler
	Pumpe Gemischkühler
	Ventilator 1 Notkühler
	Ventilator 2 Notkühler
	Ventilator 3 Notkühler
	Ventilator 4 Notkühler
	Zubringerpumpe Notkühler
	Heizungspumpe BHKW
	Heizungsmischer BHKW
	Ventilator Zuluft BHKW-Raum
	Ventilator Abluft BHKW-Raum

AKZ	Bezeichnung
	Schmierölpumpe
	Zu-/Abluftanlage

Tabelle 7: Messstellen – BHKW

AKZ	Bezeichnung
	Füllstand Gasspeicher (Drehwinkel-Messumformer)
	Füllstand Gasspeicher 2 (Radarmessung)
S1-GB1-F4	Gasmengenmessung BHKW
	Thermostat Zu-/Abluftanlage BHKW-Raum
	Füllstandsanzeige Altöl (mechanisch)
	Füllstandsanzeige Frischöl (mechanisch)
	Überfüllsicherung Altöl
	Überfüllsicherung Frischöl

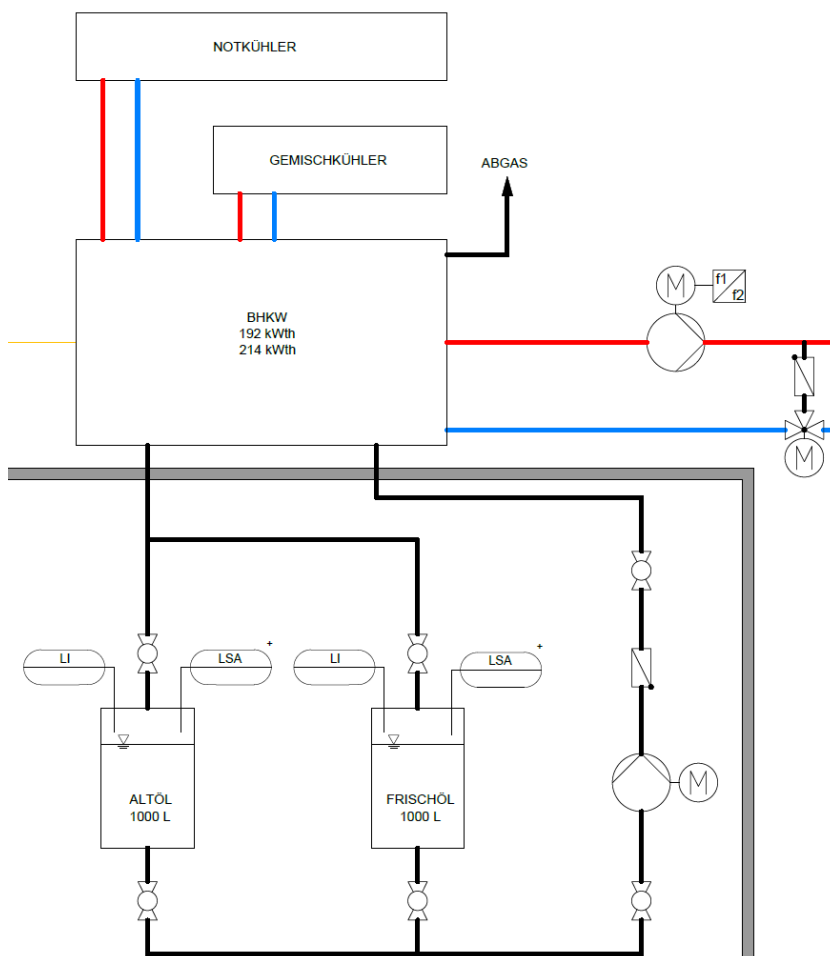


Abbildung 3: Auszug RI-Schema – BHKW und Öllager

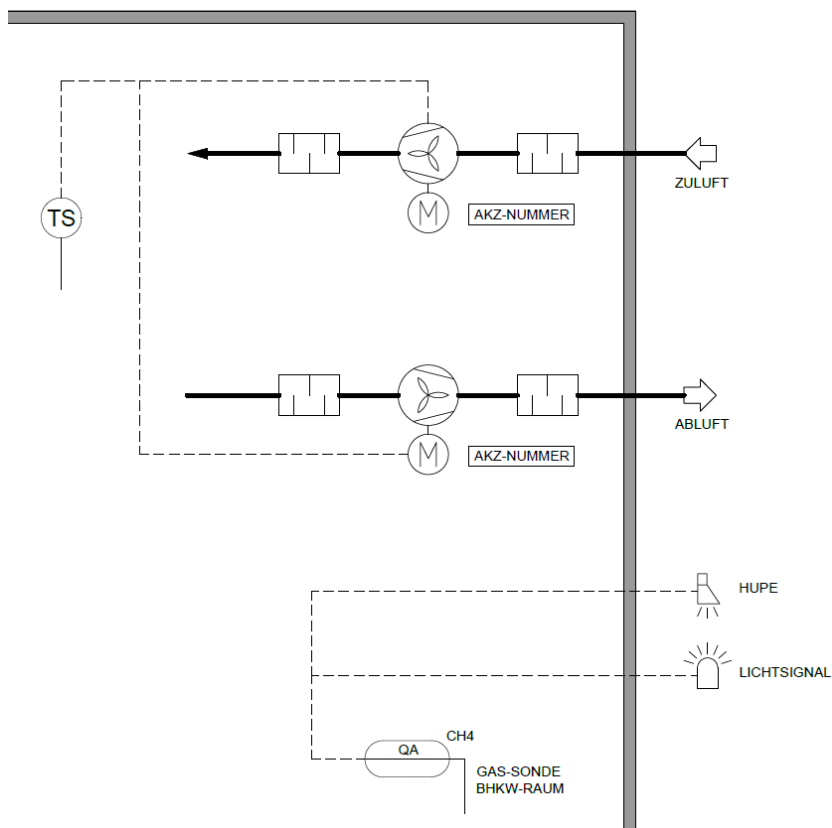


Abbildung 4: Auszug RI-Schema – Zu-/Abluftanlage BHKW-Raum

5.3. Funktionsübersicht

An der SPS(OP) und am PLS können für das BHKW die folgenden Betriebsarten gewählt werden:

- Automatik I – konstante Leistung
- Automatik II – Gasometersteuerung
- Automatik III – zeitgeführte Gasometersteuerung (Standard)
- Hand / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

Sämtliche Betriebs-, Zustands- und Störmeldungen des BHKWs sollen an die SPS und das PLS übertragen werden. Insbesondere die folgenden Messwerte sollen als Momentanwerte und als Verlaufsdiagramme unabhängig vom laufenden Programm angezeigt werden:

Anzeigen am SPS(OP) und PLS

Stromerzeugung (Istwert)	Bereich 0,0...200,0 kW
Wärmeerzeugung (Istwert)	Bereich 0,0...250,0 kW
Faulgasverbrauch	Bereich 0,0...125,0 m³/h

Vorlauftemperatur	Bereich 0,0...99,0 °C
Rücklauftemperatur	Bereich 0,0...99,0 °C

5.4. Automatik I – Leistungsvorgabe als Festwert

Die Soll-Leistung des BHKW wird als Festwert vorgewählt. Der mögliche Regelbereich liegt bei 50 bis 100% der Nennleistung. Das BHKW wird über den Füllstand des Gasbehälters ein und ausgeschaltet.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Sollwert BHKW-Leistung	Bereich 0/50...100 %, Vorwahl 0 % (= BHKW aus)
Gasspeicherfüllstand BHKW EIN	Bereich 0...500 m³, Vorwahl 150 m³
Gasspeicherfüllstand BHKW AUS	Bereich 0...500 m³, Vorwahl 50 m³

5.5. Automatik II – Leistungsvorgabe über Gasspeicher-Füllstand

Die Soll-Leistung des BHKW wird entsprechend des Gasspeicher-Füllstandes zwischen minimaler Leistung bei geringem Füllstand und maximaler Leistung bei hohem Füllstand linear interpoliert. Die Schaltpunkte für das Ein- und Ausschalten des BHKW sind einstellbar.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

min. BHKW-Leistung	Bereich 50...100 %, Vorwahl 65 %
max. BHKW-Leistung	Bereich 50...100 %, Vorwahl 100 %
Gasspeicherfüllstand BHKW EIN	Bereich 0...500 m³, Vorwahl 150 m³
Gasspeicherfüllstand BHKW AUS	Bereich 0...500 m³, Vorwahl 50 m³
Gasspeicherfüllstand min. BHKW-Leistung	Bereich 0...500 m³, Vorwahl 70 m³
Gasspeicherfüllstand max. BHKW-Leistung	Bereich 0...500 m³, Vorwahl 400 m³

5.6. Automatik III – Gasometersteuerung mit überlagerter Zeitsteuerung

Die Steuerung entspricht der Automatik II. Zusätzlich werden die Vorgabewerte für min.- und max. BHKW-Leistung nach Uhrzeit vorgegeben (s. nachfolgenden Tabelle). Dadurch kann der BHKW-Betrieb in die stromverbrauchsstarken Tagesstunden verschoben werden. Bei Überschreiten des Gasbehälter-Füllstandes für den BHKW-Fackelbetrieb wird das BHKW mit 100 % Leistung betrieben.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Gasspeicherfüllstand BHKW-Fackelbetrieb EIN Bereich 0...500 m³; Vorwahl 475 m³

Gasspeicherfüllstand BHKW-Fackelbetrieb AUS Bereich 0...500 m³; Vorwahl 450 m³

min. und max. BHKW-Leistung s. Tabelle unten Bereich 0/50...100 % (0 % = BHKW aus)

Tabelle 8: zeitgeführte Gasometersteuerung

Zeitfenster	Soll-Leistung von/bis in %		Zeitfenster	Soll-Leistung von/bis in %	
0 – 1 Uhr	50	65	12 – 13 Uhr	65	100
1 – 2 Uhr	50	65	13 – 14 Uhr	65	100
2 – 3 Uhr	50	65	14 – 15 Uhr	65	100
3 – 4 Uhr	50	65	15 – 16 Uhr	65	100
4 – 5 Uhr	50	65	16 – 17 Uhr	65	100
5 – 6 Uhr	50	65	17 – 18 Uhr	65	100
6 – 7 Uhr	50	65	18 – 19 Uhr	50	100
7 – 8 Uhr	50	100	19 – 20 Uhr	50	100
8 – 9 Uhr	65	100	20 – 21 Uhr	50	100
9 – 10 Uhr	65	100	21 – 22 Uhr	50	100
10 – 11 Uhr	65	100	22 – 23 Uhr	50	100
11 – 12 Uhr	65	100	23 – 24 Uhr	50	100

5.7. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Das BHKW kann an der herstellerseitigen Steuerung bedient werden. Es sind dabei keine SPS-seitigen Sicherheitsabfragen aktiv.

5.8. Maßnahmen bei Störungen

Bei Auslösen der Gaswarnanlage wird das BHKW abgeschaltet.

Bei Störungen des BHKWs werden entsprechende Störmeldung ausgegeben.

Bei Störungen der Messung Füllstand Gasspeicher wird das BHKW abgeschaltet.

Die Störungen und Signale des Schmieröllagers werden an der örtlichen Anzeige quittiert.

5.9. Zu-/Abluftanlage BHKW-Raum

Die Zu-/Abluftventilatoren werden über das Thermostat Zu-/Abluftanlage geschaltet.

6. Heizkessel und Heizungsverteiler

6.1. Allgemeine Beschreibung

Im Heizungsraum befindet sich ein bivalenter Niedertemperaturheizkessel mit einer Leistung von bis zu 460 kW (Kessel Buderus, PG35.1W/395-15 mit einem Weishaupt Brenner Monarch GL3/1-E), der wahlweise mit Heizöl oder Faulgas betrieben werden kann. Der Heizkessel dient der Spitzenlastabdeckung und der Ersatzversorgung für den Fall, dass die BHKW-Anlage oder die Faulgasanlage nicht zur Verfügung stehen.

Die Brennersteuerung ist herstellerseitig auf dem Heizkessel aufgebaut. Die Kesselsteuerung befindet sich zusammen mit der Steuerung der Heizungspumpen und der Heizungsmischer in einem Schaltschrank neben dem Heizkessel. Am Heizungsverteiler sind die folgenden Heizkreise angebunden:

- Heizkessel
- BHKW
- Boiler
- Raumheizung
- Labor
- Wärmetauscher

6.2. Antriebe und Messstellen

Es sind die folgenden Antriebe und Messstellen vorhanden.

Tabelle 9: Antriebe – Heizkessel und Heizungsverteiler

AKZ	Bezeichnung
	Brenner
	Heizkessel
	Pumpe Rücklaufanhebung Kessel
	Heizungspumpe Wärmetauscher
	Heizungspumpe Labor
	Heizungspumpe Raumheizung
	Heizungspumpe Boiler
	Zirkulationspumpe Trinkwasser

Tabelle 10: Messstellen – Heizkessel und Heizungsverteiler

AKZ	Bezeichnung
	Leckagesonde Öltank
	Füllstand Öltank
S1-FA1-T1	Temperaturmessung vor Wärmetauscher (Schlamm)
S1-FA1-T2	Temperaturmessung hinter Wärmetauscher (Schlamm)
	Temperaturmessung Vorlauf Raumheizung
	Temperaturmessung Vorlauf Gasmotor
	Temperaturmessung Vorlauf Wärmetauscher

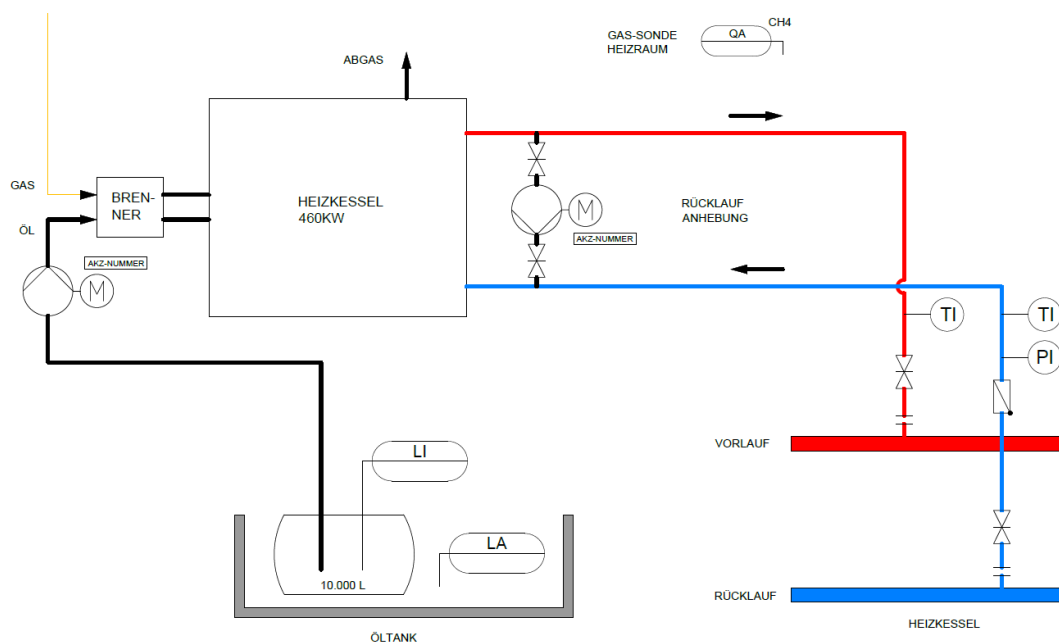


Abbildung 5: Auszug RI-Schema – Heizkessel

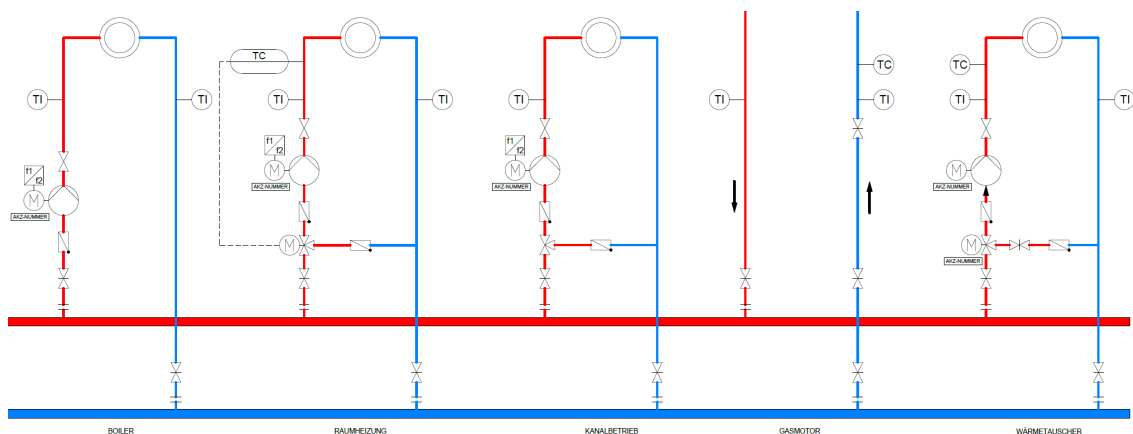


Abbildung 6: Auszug RI-Schema – Heizungsverteiler

6.3. Heizkessel und Heizungsverteiler

Der Heizkessel und der Heizungsverteiler werden ohne SPS-Anbindung autark über den Schalt-schrank der Heizungssteuerung betrieben.

6.4. Heizöltank

Der Heizöltank hat ein Fassungsvermögen von 10.000 l und befindet sich unterirdisch hinter dem Maschinenhaus. Die Öl-Pumpe befindet sich direkt am Brenner und wird von der herstellerseitigen Brennersteuerung angefordert. Der Öltank ist mit einer mechanischen Füllstandsmessung und einer elektronischen Leckageüberwachung ausgestattet. Bei Leckagen wird am Steuergerät ein lokaler optischer und akustischer Alarm ausgelöst. Die Leckageüberwachung und die Füllstandsmessung haben keine SPS-Anbindung.

7. Gaswarnanlagen

7.1. Allgemeine Beschreibung

Im Bereich der Faulung und des Maschinengebäudes sind zwei Gaswarnanlagen mit insgesamt 8 Gassonden (Methansonden) vorhanden. Sie sollen vor gefährlichen Methankonzentrationen warnen, die entweder durch austretenden Faulschlamm oder durch Undichtigkeiten der Faulgasanlage entstehen können.

In der Rechenhalle befindet sich eine weitere Gaswarnanlage (s. Funktionsbeschreibung Mechanische Abwasserreinigung).

7.2. Antriebe und Messstellen

Zu den Gaswarnanlagen gehören die folgenden Antriebe und Messstellen.

Tabelle 11: Antriebe – Gaswarnanlagen

AKZ	Bezeichnung	Standort
	Hupe	vor BHKW-Raum
	Lichtsignal	vor BHKW-Raum

Tabelle 12: Messstellen – Gaswarnanlagen

AKZ	Bezeichnung	Standort
	Steuergerät Gaswarnanlage 1	Schalttraum Faulung
	Steuergerät Gaswarnanlage 2	Schalttraum Faulung
	Gassonde 1 – Rohrkeller	Rohrkeller
	Gassonde 2 - Rohrkeller	Rohrkeller
	Gassonde 3 - Rohrkeller	Rohrkeller
	Gassonde 4 – Rohrkeller	Rohrkeller
	Gassonde Keller	Pumpenkeller PS-Pumpwerk
	Gassonde Treppenhaus	Pumpenkeller PS-Pumpwerk
	Gassonde Heizraum	Heizraum
	Gassonde Gasraum	Gasraum
	Gassonde BHKW-Raum	BHKW-Raum

7.3. Funktionsbeschreibung

Bei Erreichen der jeweiligen Methan-Grenzwerte werden durch die Steuergeräte der entsprechende Vor- oder Hauptalarm ausgelöst. Alle Messwerte, Alarme, Betriebs- und Störmeldungen der Gaswarnanlagen sind an die Kläranlagen-SPS zu übergeben und an der SPS(OP) und am PLS anzuzeigen.

7.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Steuergeräte können vor Ort bedient werden.

7.5. Maßnahmen bei Störungen

s. Funktionsbeschreibung oben