



Wasserverband Eifel-Rur

**Eisenbahnstraße 5
52353 Düren**

Kläranlage Eilendorf

**2130.018 – Reinvestition Heizungsanlage und
Blockheizkraftwerk**

Funktionsbeschreibung – Revision 01

Dezember 2025

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Allgemein.....	1
2	BHKW- und Heizkessel-Steuerung.....	2
2.1	Allgemeine Funktionsbeschreibung	2
2.2	Automatikbetrieb	4
2.2.1	Zustände allgemein.....	4
2.2.2	Wärmegeführte Betriebsweise	5
2.2.3	Klärgasgeführte Betriebsweise	7
2.3	Parameter	8
2.3.1	BHKW-Modul in Wartung oder Störung	8
2.4	Handbetrieb	8
2.5	Not-Aus-Steuerungen	9
2.6	Betriebs- und Störungsmeldungen.....	9
2.6.1	BHKW-Modul	9
2.6.2	Heizkessel	12
3	Nebenanlagen	14
3.1	Allgemein	14
3.2	Klärgasreinigung mit Gasanalyse	14
3.3	Tankanlage Schmieröl	14
3.4	Wärmespeicher und Wärmeverbrauch	15
3.5	Gasanfallmessung	15
3.6	Zugang Fernwartung.....	15
3.7	Zentraler Netz- und Anlagenschutz DIN VDE-AR-N 4105	16
3.8	Null-Bezugsregelung.....	16

1 **Allgemein**

Durch die Erneuerung BHKW und Heizkesselanlage auf der Kläranlage Eilendorf ergibt sich die Notwendigkeit, die vorhandene übergeordnete Steuerung als Schnittstelle zum Energiemanagement zu ergänzen.

Die übergeordnete Steuerung (ÜS) der Kläranlage ist den einzelnen Modulsteuerungen des BHKW-Moduls und des Heizkessels übergeordnet und übernimmt die autonome Regelung, Steuerung und Überwachung des BHKW- und des Heizkesselbetriebes. Auf Basis des Steuerungskonzeptes werden über die ÜS die Einheiten zu- bzw. abgeschaltet. Abhängig von Faktoren wie dem Wärmebedarf, der vorhandenen Klärgasmenge und dem Strombezug etc., wird über die ÜS entschieden, mit welcher Last das BHKW-Modul und ob bei erhöhtem Wärmebedarf oder Ausfall des BHKW der Heizkessel zugeschaltet werden muss.

Folgende Grundsätze sind zu beachten:

- Sicherstellung der Wärmeversorgung
- Vermeidung des Fackelbetriebes
- Vermeidung der Einspeisung von Strom ins EVU-Netz
- Stufenlose BHKW-Regelung
- Minimierung von Start- und Stoppvorgänge der BHKW-Module
- Minimierung des Heizkessel-Betriebs mit Flüssiggas

2 BHKW- und Heizkessel-Steuerung

2.1 Allgemeine Funktionsbeschreibung

Grundsätzlich soll die BHKW- und Heizkessel-Anlage in den folgenden Betriebsweisen gefahren werden:

1. Wärmegeführte Betriebsweise (Klärgas und/oder LPG)
2. Klärgasgeführte Betriebsweise (nur Klärgas)

Die wärmegeführte Betriebsweise mit Klärgas ist der Standard-Betrieb der BHKW-Anlage. Ist das Klärgasaufkommen größer als für den wärmegeführten Betrieb erforderlich, wird auf die klärgasgeführte Betriebsweise umgestellt und „überschüssiges“ Klärgas im BHKW verstromt und die Wärme über den Notkühler abgeführt.

Des Weiteren ist der momentane Leistungsbezug der Kläranlage vom EVU als Regelgröße zu beachten. Eine Einspeisung in das EVU-Netz ist zu vermeiden.

Die Betriebsweisen haben gemeinsam, dass bei der Verstromung von Klärgas im BHKW grundsätzlich Wärme anfällt, die zunächst in den Wärmespeicher gefahren wird. Bei Überschreiten der maximalen Wärmespeicherkapazität kommt es entweder zu einer Leistungsreduzierung/Abschaltung des BHKW (wärmegeführte Betriebsweise) oder zu einem Betrieb des Notkühlers (klärgasgeführte Betriebsweise).

Im Standardbetrieb ist das BHKW-Modul im Klärgasbetrieb. Der Heizkessel ist für den Spitzenbetrieb bei erhöhtem Wärmebedarf vorgesehen bzw. steht als Ausfallreserve zur Verfügung.

Für den BHKW-Betrieb gelten folgende Randbedingungen:

- Der Betrieb des BHKW-Moduls richtet sich nach dem Wärmebedarf, der Wärmemenge im Wärmespeicher und dem Klärgasanfall, d. h. dem Füllstand des Gasbehälters.
- Der Betrieb der Gasfackel ist zu vermeiden.
- Es sollte keine Einspeisung in das Netz des EVU erfolgen.
- Regelbereich der BHKW-Module liegt zwischen einem definiertem Teillastbetrieb (z. B. 50 %) und dem Volllastbetrieb (100 %).

- Der Ausschaltvorgang des BHKW-Moduls erfolgt nicht abrupt. Erst wird die Leistung des BHKW-Moduls reduziert und anschließend erfolgt die Ausschaltung.
- Nach erfolgter Ausschaltung des BHKW-Moduls darf die erneute Einschaltung erst nach einer Zeitdauer von z.B. mindestens 30 min erfolgen. Die Mindestdauer wird vom Hersteller festgelegt. Zwangspausen/Abschaltungen sind zur Nachverfolgung über das PLS mit Klartext zu signalisieren. Die Restdauer ist im PLS anzuzeigen.

Die ÜS gibt die Leistung des BHKW als Sollwert vor. Es wird gewährleistet, dass die im BHKW erzeugte elektrische Leistung vollständig auf der KA verbraucht wird und keine Einspeisung in das Netz des EVU erfolgt.

Zusammenfassend sind die Aufgaben der ÜS nachfolgend aufgeführt:

- Ermittlung der Sollwertvorgabe für die elektrische Leistung unter Auswertung des Leistungsbezuges aus dem EVU-Netz.
- Autonomes Zu- und Wegschalten bzw. Starten und Stoppen des Heizkessels im Klärgas- oder Flüssiggasbetrieb mit Leistungsvorgabe.
- Weiterleitung des BHKW-Modul-Zustands an das PLS, wie z.B. Wirk- und Blindleistung, Temperaturen, Öldruck, Gasdruck, Betriebs- und Störmeldungen, etc.. Alle Prozessgrößen, welche von der Modulsteuerung zur Verfügung gestellt werden, müssen an die Prozessleittechnik (PLS) der KA weitergeleitet werden.
- Weiterleitung von Störmeldungen des BHKW-Moduls und des Heizkessels sowie der ÜS an das PLS.
- Weiterleitung von Schalterzuständen der Einspeiseschalter der NSHV-BHKW-Schaltanlage an das PLS.
- Abschaltung des BHKW bei Gasalarm (aus der Gaswarnanlage).
- Abschaltung des BHKW bei sonstigen Alarmen (externe Signale).

2.2 Automatikbetrieb

Im Automatikbetrieb erfolgt der Betrieb des BHKW und des Heizkessels autark ohne Eingriff durch den Betreiber und unter Einhaltung der vorgenannten Randbedingungen.

2.2.1 Zustände allgemein

Für den Automatikbetrieb sind die folgenden Zustände als sogenannte Eingangsvariablen zu berücksichtigen:

1. Füllstand Wärmespeicher
2. Vor- und Rücklauftemperatur Sammelleitungen Verbraucherseite
3. Füllstand Gasspeicher
4. Elektrischer Leistungsbezug aus dem EVU-Netz

Zur Reduzierung der Start- und Stoppvorgänge des BHKW-Moduls und auch des Heizkessels können die Module leistungsreduziert betrieben werden. Der maximale Reduktionsfaktor k der Leistungsreduzierung wird vom Hersteller vorgegeben. Der Reduktionsfaktor ist beispielsweise wie folgt zu initialisieren:

$$k\text{-BHKW} = 0,5 \quad \text{und} \quad k\text{-Kessel} = 0,5$$

Der Heizkessel muss in den folgenden Betriebsarten bzw. -stufen gefahren werden können:

1. Stufe 1 - Teil-Last-Betrieb ($k * 100 \%$)
2. Stufe 2 - Stufenweises Hoch-/Herunterfahren
3. Stufe 3 - Voll-Last-Betrieb (100 % Leistung)

Das BHKW muss in den folgenden Betriebsarten bzw. -stufen gefahren werden können:

1. Stufe 1 - Teil-Last-Betrieb ($k * 100 \%$)
2. Stufe 2 - Stufenloses Hoch-/Herunterfahren
3. Stufe 3 - Voll-Last-Betrieb (100 % Leistung)

Eine jederzeit nachträgliche Veränderung der Reduktionsfaktoren für die BHKW-Module und für den Heizkessel muss gegeben sein.

2.2.2 Wärmegeführte Betriebsweise

Die wärmegeführte Betriebsweise ist die Standardbetriebsweise. Die Einschaltung des BHKW-Moduls und des Heizkessels erfolgt abhängig von der Vorlauftemperatur des Wärme-Verbraucherkreislaufts bzw. des Füllstandes des Wärmespeichers. Die Abschaltung vom BHKW-Modul wird über die Rücklauftemperatur gesteuert.

Das BHKW-Modul wird im Klärgasbetrieb gefahren. Sollte sich die Betriebsweise bei Unterschreiten eines Mindestfüllstandes im Gasspeicher umstellen und dementsprechend das Modul ausgeschaltet werden, so wird das Modul nach einem Zeitraum von t_1 (30 Minuten; nachträgliche Veränderung muss gegeben sein) im Klärgas-Betrieb wieder gestartet und in der wärmegeführten Betriebsweise gestartet.

Der Heizkessel wird im Klärgasbetrieb gefahren. Sollte sich die Betriebsweise bei Unterschreiten eines Mindestfüllstandes im Gasspeicher auf LPG-Betrieb ändern, so wird der Heizkessel zunächst abgeschaltet und nach einem Zeitraum von t_2 (5 Minuten) im LPG-Betrieb wieder gestartet und in der wärmegeführten Betriebsweise gestartet.

Das BHKW-Modul wird im Klärgasbetrieb in Stufe 1 eingeschaltet, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- ☐ Der Füllstand des Wärmespeichers unterschreitet den Wert $WS-min1$ (20%)
- ☐ Die Netz-Vorlauftemperatur unterschreitet den Wert $tv-min1$ (80°C) länger als t_2 (5 Minuten).

Das BHKW-Modul wird stufenlos über Stufe 2 bis auf Stufe 3 (Volllast) hochgeschaltet, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- ☐ Die Netz-Vorlauftemperatur unterschreitet den Wert $tv-min2$ (70°C) länger als t_3 (10 Minuten).
- ☐ Die Netz-Vorlauftemperatur unterschreitet den Wert $tv-min3$ (60 °C) (sofortiges Zuschalten).

Der Heizkessel wird auf Stufe 1 eingeschaltet und das 3-Wege-Ventil an der Hydraulischen Weiche wird auf Kesselbetrieb umgestellt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- ☐ Die Netz-Vorlauftemperatur unterschreitet den Wert $tv-min4$ (55°C) länger als t_3 (10 Minuten).
- ☐ Die Netz-Vorlauftemperatur unterschreitet den Wert $tv-min5$ (50 °C) (sofortiges Zuschalten).

Der Heizkessel wird stufenweise über Stufe 2 bis auf Stufe 3 (Volllast) hochgeschaltet, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- ☐ Die Netz-Vorlauftemperatur unterschreitet den Wert *tv-min5* (50°C) länger als *t3* (10 Minuten).
- ☐ Die Netz-Vorlauftemperatur unterschreitet den Wert *tv-min6* (45 °C) (sofortiges Zuschalten).

Der Heizkessel wird anstelle des BHKW-Moduls zugeschaltet, falls sich das BHKW-Modul in Wartung oder Störung befindet.

Die stufenweise Schaltung des Heizkessels von Stufe 3 über Stufe 2 auf Stufe 1 erfolgt, wenn

- ☐ der Füllstand des Wärmespeichers den Wert *WS-max1* (70%) überschreitet

Die Abschaltung des Heizkessels und die Umschaltung des 3-Wege-Ventils an der Hydraulischen Weiche auf BHKW-Betrieb erfolgt, wenn

- ☐ der Füllstand des Wärmespeichers den Wert *WS-max2* (80%) überschreitet

Die Schaltung des BHKW-Moduls von Stufe 3 stufenlos bis auf Stufe 1 erfolgt, wenn

- ☐ die Netz-Rücklauftemperatur den Wert von *tr-max1* (70 °C) länger als *t2* (5 Minuten) überschreitet

Die Notkühlung des BHKW-Moduls wird betrieben (automatische Regelung der erforderlichen BHKW-RL-Temperatur), wenn

- ☐ der Füllstand des Wärmespeichers den Wert *WS-max3* (90%) überschreitet

Die Abschaltung des BHKW-Moduls erfolgt, wenn

- ☐ eine Einspeisung in das öffentliche Netz erkannt wird und sich das BHKW bereits auf Stufe 1 befindet. Die BHKW-Steuerung ist mit einer Null-Bezugsregelung auszustatten. Die BHKW-Leistung ist stufenlos zu regeln, um eine Einspeisung in das öffentliche Stromnetz zu verhindern.

Temperaturwerte und Zeiten sind am PLS frei einstellbar.

2.2.3 Klärgasgeführte Betriebsweise

Die klärgasgeführte Betriebsweise wird immer dann aktiviert, wenn der Füllstand im Gasbehälter einen einstellbaren Grenzwert überschreitet (*GS-max1*) bzw. unterschreitet (*GS-min1*). Das Überangebot des Klärgases wird im BHKW verstromt, auch wenn kein Wärmebedarf besteht. Die Verstromung des Klärgases ist ggf. wirtschaftlicher als die Verbrennung über die Gasfackel.

Die Einschaltung des BHKW-Moduls in Stufe 1 erfolgt, wenn:

- ☐ Der Füllstand des Klärgasspeichers den Wert *GS-max1* (80 %) übersteigt

Die Umschaltung des BHKW-Moduls stufenlos bis auf Stufe 3 erfolgt, wenn:

- ☐ Der Füllstand des Klärgasspeichers den Wert *GS-max2* (85 %) übersteigt

Die Gasfackel wird bei einem Füllstand $> 97 \%$ freigegeben und die Freigabe bei $< 96 \%$ zurückgesetzt.

Die Umschaltung des BHKW-Moduls von Stufe 3 stufenlos bis auf Stufe 1 erfolgt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- ☐ Der Füllstand des Klärgasspeichers *GS-min1* (15 %) wird unterschritten
- ☐ eine Einspeisung in das öffentliche Netz wird erkannt. Die BHKW-Steuerung ist mit einer Null-Bezugsregelung auszustatten. Die BHKW-Leistung ist stufenlos zu regeln, um eine Einspeisung in das öffentliche Stromnetz zu verhindern.

Die Abschaltung des BHKW-Moduls erfolgt, wenn:

- ☐ Der Füllstand des Klärgasspeichers *GS-min2* (10 %) unterschreitet
- ☐ eine Einspeisung in das öffentliche Netz erkannt wird und sich das BHKW bereits auf Stufe 1 befindet. Die BHKW-Steuerung ist mit einer Null-Bezugsregelung auszustatten. Die BHKW-Leistung ist stufenlos zu regeln, um eine Einspeisung in das öffentliche Stromnetz zu verhindern.

Alle genannten Werte sind frei einstellbar.

2.3 Parameter

Die genannten Parameter dürfen nicht für jede Benutzergruppe zugänglich sein, sondern müssen über ein Passwort geschützt werden. Die Parameter werden im Folgenden noch einmal aufgeführt:

- *k-BHKW* Reduktionsfaktor BHKW
- *k-Kessel* Reduktionsfaktor Heizkessel
- *GS-max1*, *GS-max2*, *GS-min1* und *GS-min2* Schaltpunkte bzw. Füllstände Klärgasspeicher
- *WS-min1*, *WS-max1*, *WS-max2* und *WS-max3* Schaltpunkte bzw. Füllstände Wärmespeicher
- *tv-min1*, *tv-min2*, *tv-min3*, *tv-min4*, *tv-min5* und *tv-min6* Vorlauftemperatur Wärme-Verbraucherkreislauf
- *tr-max1* und *tr-max2* Rücklauftemperatur Wärme-Verbraucherkreislauf
- *t1*, *t2* und *t3* Zeitintervalle bzw. Reaktionszeiten für das Ein-, Um- und Ausschalten des BHKW-Moduls

2.3.1 BHKW-Modul in Wartung oder Störung

Wird das BHKW-Modul gewartet oder befindet sich das BHKW-Modul in Störung, so wird im wärmegeführten Betrieb der Heizkessel eingeschaltet und das 3-Wege-Ventil an der Hydraulischen Weiche auf Kesselbetrieb umgestellt. Es findet keine gleichzeitige Einspeisung in das Wärmenetz der Kläranlage durch das BHKW-Modul und den Heizkessel statt.

2.4 Handbetrieb

Nach Abwahl des Automatikbetriebes und Umstellung in den Handbetrieb kann das BHKW-Modul und der Heizkessel von der ÜS bzw. vom PLS aus im Handbetrieb ein- und ausgeschaltet werden. Im Handbetrieb sind alle Kombinationen hinsichtlich

- Anwahl BHKW-Modul, Heizkessel
- Auswahl Klärgas oder LPG-Betrieb Heizkessel
- BHKW-Voll- und Teil-Last-Betrieb (stufenlos) zwischen 100 und $k * 100$ % (hier $k = 0,5$)
- Teillastbetrieb Heizkessel (stufenweise) 0 - 100 %

möglich.

Die Steuerungen zur Not-Abschaltung bei Gasalarm, Not-Abschaltung bei externen (aufgeschalteten) Alarmmeldungen oder Betätigung der Not-Aus-Schalter bleiben erhalten. Der Teillastbetrieb wird als Sonderfunktion gekennzeichnet.

2.5 Not-Aus-Steuerungen

Von der ÜS ist das BHKW-Modul und der Heizkessel bei entsprechenden Gefahren- oder Störmeldungen auszuschalten.

Das BHKW-Modul und der Heizkessel besitzen eigene Not-Aus-Steuerungen, die in den zugehörigen Modulsteuerungen integriert sind und die jeweilige Anlage ausschaltet.

2.6 Betriebs- und Störungsmeldungen

2.6.1 BHKW-Modul

Das BHKW-Modul ist eine Kompaktanlage mit zugehörigen Verbrauchern und Messstellen und besitzt eigenständige Steuerungs- und Regelungsanlagen in Form von Modulsteuerschränken, Hilfsaggregateschränken und Leistungsfeldern. Das BHKW-Modul verfügt über eine Modulsteuerung. Die Betriebszustände (Messwerte, Störmeldungen) des BHKW-Moduls werden über die ÜS an das PLS der KA weitergeleitet.

Die im Folgenden aufgeführten Daten des BHKW-Moduls beschreiben nur den Mindestumfang.

Betriebszustand

1	BHKW-Modul	Lastlauf / Leerlauf / Betriebsbereit
2	Kühlwasserpumpe	Ein / Aus
3	Heizwasserpumpe	Ein / Aus
4	Notkühlsystem Ventilator	Ein / Aus
5	Gemischkühlsystem Pumpe	Ein / Aus
6	Gemischkühlsystem Ventilator	Ein / Aus
7	Vorschmierpumpe (Öl)	Ein / Aus
8	Schmierölnachfüllpumpe	Ein / Aus
9	Anlasser	Ein / Aus

10	Zündung	Ein / Aus
11	Drehzahlregler	Ein / Aus
12	Gasventile Klärgas	Ein / Aus
13	Vorwärmung	Ein / Aus
14	Freigabe Generatorschalter	Ein / Aus
15	Rückmeldung Generatorschalter	Ein / Aus

Messwerte

16	Elektrische Leistung (Wirkleistung)	kW	
17	Elektrische Blindleistung	kvar	
18	cos phi	-	
19	Drehzahl	1/min	
20	Startzähler	-	
21	Betriebsstunden	h	
22	Frischölmenge	Liter	Impuls vom Ölmengenzähler
23	Frischöl-Behälterstand	%	
24	Altöl-Behälterstand	%	
25	Klärgasmenge	m³/h	Impuls vom Gaszähler
26	Rücklauftemperatur vom Heiznetz	°C	Rücklauftemp.-Wärmeauskopplung (WMZ)
27	Vorlauftemperatur zum Heiznetz	°C	Vorlauftemp.-Wärmeauskopplung (WMZ)
28	Volumenstrom Heiznetz	m³/h	Impuls vom Volumenstrommesser (WMZ)
29	Kühlwassertemperatur vor Motor	°C	
30	Kühlwassertemperatur nach Motor	°C	
31	Kühlwassertemperatur nach AWT	°C	
32	Abgastemperatur nach AWT	°C	
33	Motorkühlwasser Motoreintritt	°C	
34	Motorkühlwasser Motoraustritt	°C	
35	Schmieröltemperatur nach Ölkühler	°C	
36	Mischventil Notkühlkreislauf	%	
37	Rauchmelder	-	
38	Gaswarnung	-	Gaswarnung bei CH4-Gehalt 20%/40%

39 Temperaturüberwachung Schallhaube °C

Störungsmeldung

- 40 Modulstörung (Sammelstörung)
- 41 Modulstörung - regelgerecht runtergefahren
- 42 Modulstörung - Not-Aus
- 43 Schmieröldruck zu gering
- 44 Übertemperatur Schmieröl
- 45 Schmierölstand zu niedrig
- 46 Schmierölfilter verschmutzt
- 47 Vorschmierdruck nicht erreicht
- 48 Gasmischeranschlag fett
- 49 Gasmischeranschlag mager
- 50 Startposition nicht erreicht
- 51 Stoppposition nicht erreicht
- 52 Übertemperatur Generatorwicklung
- 53 Übertemperatur Kühlwasser
- 54 SPS Pufferbatterie
- 55 Abgasgegendruck zu hoch
- 56 Drehzahl vor Start > 80 /min
- 57 Vorwärmung ausgefallen
- 58 Leistung zu lange unter 60 %
- 59 Übertemperatur Ansaugluft
- 60 Gemischtemperatur zu hoch
- 61 Vordruck Gasregelstrecke zu gering
- 62 Wartungsintervall erreicht
- 63 Gaswarnung
- 64 Rauchentwicklung
- 65 Überspannung $U >$
- 66 Unterspannung $U <$
- 67 Überfrequenz $f >$
- 68 Unterfrequenz $f <$

Weiterhin sind alle Daten zu übertragen, die im Rahmen der Gewährleistung aufzuzeichnen sind.

2.6.2 Heizkessel

Der Heizkessel besitzt eine eigene Kesselregelung für die Steuerung des Brenners und der zugehörigen Heizwasserpumpe. Die Betriebszustände, Messwerte und Störmeldungen des Heizkessels werden über die ÜS an das PLS der KA weitergeleitet.

Die im Folgenden aufgeführten Daten beschreiben nur den Mindestumfang.

Betriebszustand

1	Heizkessel	Lastlauf / Leerlauf / Betriebsbereit
2	Heizwasserpumpe	Ein / Aus
3	Gasventile Klärgas	Ein / Aus
4	Gasventile LPG	Ein / Aus

Messwerte

5	Kesselvorlauftemperatur	°C
6	Kesselrücklauftemperatur	°C
7	Abgastemperatur nach Kessel	°C
8	Betriebsstunden	h
9	Brennstoffverbrauch Klärgas	Nm ³
10	Brennstoffverbrauch LPG	Nm ³

Störungsmeldung

11	Kesselstörung
12	Heizpumpe Störung
13	Notschalter
14	Spannungsüberwachung
15	Sicherheitstemperaturbegrenzer
16	Druckbegrenzer max.
17	Druckbegrenzer min.
18	Wasserstandbegrenzer
19	Strömungsbegrenzer

20 Überwachung Kesselwasserzirkulation

21 Brennerstörung

3 Nebenanlagen

3.1 Allgemein

Von der ÜS werden im Bestand verschiedene für den BHKW- und Heizkesselbetrieb notwendige Nebenanlagen gesteuert und überwacht bzw. gemessen:

- Klärgasreinigung (Bestand)
- Tankanlage Schmieröl (Bestand)
- Wärmespeicher (neu)
- Gasanfallmessung (neu)

3.2 Klärgasreinigung mit Gasanalyse

Die Klärgasreinigung bestehend aus Gastrocknung, Luftdosierung und Filtereinheit wird als Kompaktanlage von einer herstellereinspezifischen Steuerung angesteuert und geregelt. Zur BHKW-Steuerung werden lediglich etwaige Störungsmeldungen übertragen.

3.3 Tankanlage Schmieröl

Die vorhandene Tankanlage für das Schmieröl des BHKW-Moduls besteht aus einem Frischöl- und einem Altöltank.

Beide Tanks sind durch jeweils zwei Füllstandsonden überwacht.

Altöltank: a) Maximaler Füllstand - Meldung zur zentralen SPS
 b) Überfüllsicherung - optische Signalisierung vor Ort
 und Meldung zur zentralen SPS

Frischöltank: a) Minimaler Füllstand - optische Signalisierung vor Ort
 und Meldung zur zentralen SPS
 b) Minimaler Füllstand - Meldung zur zentralen SPS, Sperrung
 Nachfüllung BHKW-Modul bzw. Verriegelung Frischölpumpen

Bei Frischölbedarf wird die entsprechende Pumpe von der BHKW-Steuerung des Moduls angesteuert.

Das Altöl des BHKW-Moduls wird an dem Modul mit der vorhandenen Schmierölpumpe am Modul durch Handumschaltung eines 3-Wegeventils in den Altöltank gepumpt.

3.4 Wärmespeicher und Wärmeverbrauch

Der Wärmespeicher dient als Puffer zur Aufnahme von Wärmeenergie. Bei Lastspitzen wird die zusätzliche Wärmemenge zwischengespeichert, so dass die Wärmeenergie genutzt werden kann und nicht durch den Notkühler abgeführt wird.

Die Wärmespeicheranlage besteht aus zwei in Reihe geschalteten Behältern. In jedem Behälter sind jeweils vier Temperaturmessungen eingebaut. Die Temperaturmesswerte werden als „Temperaturprofil Wärmespeicher“ im PLS angezeigt. Aus den Temperaturmesswerten wird der Wärmehalt des Wärmespeichers ermittelt.

Bei Erreichen einer Temperatur von $> 80^{\circ}\text{C}$ ist die zugeordnete Zone zu 100 % gefüllt, bei einer Temperatur von $< 60^{\circ}\text{C}$ zu 0 % - dazwischen wird interpoliert.

Der Gesamtfüllstand des Wärmespeichers wird aus dem Mittelwert der vier Zonen gebildet.

Die Wärmemengenmessungen in den Heizkreisen erfasst die Wärmemenge, die in das Nahwärmenetz eingespeist wird. Sie ist auf die SPS aufgeschaltet. Die Vor- und Rücklauftemperatur dieser Messung wird ebenso wie der Füllstand des Wärmespeichers zur wärmegeführten Betriebsweise des BHKW-Moduls und des Heizkessels genutzt.

3.5 Gasanfallmessung

Es wird eine neue Gasanfallmessung mit CH_4 -Messung in die Faulgasleitung (Hauptleitung) im Aufstellraum des BHKW/Heizkessels installiert. Die Messwerte sind in die übergeordnete Steuerung eingelesen und auf dem Prozessbild darzustellen.

3.6 Zugang Fernwartung

Für die Fernwartung des BHKW wird das bestehende Konzept des WVER gemäß der KA Wassenberg realisiert.

Internetanbindung:

- Der bestehende Festnetz Internetzugang der Kläranlage ist zu verwenden
- Mobile Internetzugänge wie LTE etc. sind nicht zulässig

- Der Zugang zum IT-Netzwerk erfolgt über den Switch „HP Procurve“ in Feld 05 im Schaltraum UV3 BG
- Die BHKW-Steuerung muss über einen VPN-Router verfügen, welcher die Verbindung zum Server des BHKW-Lieferanten aufbaut

Um die IT-Sicherheitsanforderungen des WVER zu erfüllen, ist eine physikalische Trennung des VPN-Zugangs zum IT-Netzwerk erforderlich:

- Ist eine Fernwartung des BHKW notwendig, wird das Betriebspersonal telefonisch durch den BHKW-Lieferanten informiert
- Dieses sendet einen Schaltbefehl über das PLS an die BHKW-Steuerung
- Die BHKW-Steuerung schaltet über ein Schütz die Stromversorgung des VPN-Router ein
- Die Fernwartung wird durchgeführt
- Nach Ablauf einer festgelegten Zeit (z.B. 60 min) wird die Stromversorgung des VPN-Router wieder automatisch abgeschaltet

Der Fernwartungszugang ist ebenfalls im Leittechnikkonfigurator abgebildet.

3.7 Zentraler Netz- und Anlagenschutz DIN VDE-AR-N 4105

Die Einbindung des BHKW erfolgt nach der DIN VDE-AR-N 4105 mit einem Zentralen Netz- und Anlagenschutz.

Die Abschaltung erfolgt unabhängig von der ÜS oder der BHKW-Steuerung über einen separaten Netz- und Anlagenschutz des Typen Ziehl UFR1001E. Dieser wirkt direkt auf die Leistungsschalter des BHKW und trennt diese bei Über- oder Unterschreitung interner Messwerte sofort vom Netz. Ein kontrolliertes Runterfahren ist in diesem Fall nicht möglich. Der Zentrale Netz- und Anlagenschutz stellt insgesamt fünf Störmeldungssignale potentialfrei bereit, welche auf dem Leitsystem verarbeitet werden:

- Überspannung $U >$
- Unterspannung $U <$
- Überfrequenz $f >$
- Unterfrequenz $<$
- Sammelstörung

3.8 Null-Bezugsregelung

Die BHKW-Steuerung ist mit einer Null-Bezugsregelung auszustatten. Die BHKW-Leistung ist stufenlos zu regeln, um eine Einspeisung in das öffentliche Stromnetz zu verhindern.