

Technische Anschlussbedingungen KG 420

Doc-ID	GT-TD16961	Ersetzt Dokument	[Ersetzt Dokument]
Erstellt am	19.12.2024	Nächste Revision	31.12.2025
Freigabe letzte Vollversion am	10.07.2025	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt
Schutzklasse	intern	Anhänge	5
Dokumentenerstellung/-überarbeitung		Barthels, Dieter Funktion: Ingenieur Wärme- u. Kälteversorgung	
Funktionale Prüfung		Jakobs, Dennis Funktion: Bereichsleitung Wärme- und Kälteversorgung	
Formale Prüfung		Müller, Benjamin Funktion: ISO GB-GT	
Prozessverantwortung		Grell, Peter Funktion: Leitung GB GT	
Betroffene Organisationseinheiten			
GB GT			
Zweck			
Dieses Dokument beschreibt die technischen Anforderungen und Bedingungen für den Anschluss von Anlagen oder Geräten an das Versorgungsnetz des UKA. Die TAB beschreibt bspw. die Art des Anschlusses, die erforderlichen Schutzmaßnahmen, die Qualitätsanforderungen und andere technische Spezifikationen.			
Geltungsbereich			
Relevant und damit zu lesen ist dieses Dokument für die folgenden Gruppen von Mitarbeitenden: Alle Mitarbeitenden des GB GT-WK, Planer, Fachplaner, Fremdfirmen			

UNIKLINIK
RWTH AACHEN
Geschäftsbereich Gebäudetechnik
GESCHÄFTSBEREICHSLEITUNG
Peter Grell, MBA
Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen
Tel.: 0241 80-80145



Inhalt

1	Zweck.....	4
2	Geltungsbereich	4
3	Verantwortlichkeiten	4
4	Definitionen und Abkürzungen	4
5	Grundlagen	7
5.1	Anlagenbeschreibung Dampf- und Wärmeanlagen Energiezentrale.....	7
5.2	Hauptkomponenten und Hauptleistungsangaben	8
5.2.1	Heizkessel Nr.: 1, 2, 3 und 4	8
5.2.2	BHKW Nr.: 1 und 2	9
5.2.3	Dampfkessel Nr. 1, 2 und 3	17
5.2.4	Dampf/Wasser - Wärmetauscher	18
5.3	Nebenanlagen	19
5.3.1	Heizölversorgung	19
5.3.2	Erdgasversorgungsanlage.....	20
5.3.3	Druckhaltung mit Entgasungsanlage.....	21
5.3.4	Netzpumpenanlage (P2.1, P2.2, P2.3 und P2.4)	21
5.3.5	Plattenwärmetauscher 4.2 und 5.2.....	22
5.3.6	Schornsteinanlagen und Abgasanlagen.....	23
5.3.7	Neutralisationsanlagen	23
5.4	Funktion Dampf- und Wärmeanlagen.....	23
5.4.1	Funktion Wärmeerzeugung	23
5.4.2	Folgeschaltung der Wärmeerzeuger	25
5.4.3	Steuerung der Leistungsabgabe des dampfbeheizten Wärmetauschers	27
5.5	Funktion Dampferzeugung	28
5.5.1	Allgemeine Hinweise	28
5.5.2	Folgeschaltung der Dampferzeuger	28
5.5.3	Sicherheitstechnische Verknüpfung Dampferzeuger mit BHKW.....	28
5.5.4	Dampf-Kondensat Kreislauf.....	29
5.5.5	Aufbau und Funktion des Dampfsystems im VER	29
5.6	Wärmeverbraucher.....	35
5.6.1	Stationäre Heizung Energiezentrale.....	35
5.6.2	RLT-Anlagen Energiezentrale	36
5.7	Wärmeversorgung Kullenhof.....	36
5.7.1	Funktion und Regelung	36
5.7.2	Komponenten	36

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

5.8 Wärmeversorgung VER	37
5.8.1 Funktion und Regelung	37
5.8.2 Komponenten	37
5.9 Wärmeversorgung UBFT – C6	38
5.9.1 Funktion und Regelung	38
5.9.2 Komponenten	38
5.10 MSR Anlage	38
5.10.1 Allgemeines	38
5.10.2 DDC Stationen	39
5.10.3 Überwachung DDC-Kommunikation Neubau (EZ) mit Bestand (VER)	39
5.10.4 Notbedienung, Störungsbehebung	39
5.10.5 Automatik Antrieb	39
5.10.6 Handbedienebene der DDC/GLT	40
5.10.7 Handbedienebene am Schaltschrank	40
5.10.8 Notbetrieb	40
5.10.9 Störmeldungen	41
5.10.10 Betriebsmeldungen	41
5.10.11 Wartungsmeldungen	41
5.10.12 Lampenprüfung	41
5.10.13 Blockierschutzfunktionen	41
5.10.14 Aufschaltung auf die MBE	42
5.11 Pumpen	42
5.11.1 Einzelpumpen	42
5.11.2 Doppelte Einzelpumpen	42
5.12 Technische Ausführung Dampf- und Wärmeanlagen	43
5.12.1 Allgemein	43
5.13 Schweißarbeiten	44
5.14 Dämmarbeiten	46
5.14.1 Ausführung	46
5.14.2 Leistungsumfang und Brandschutz	46
5.14.3 Dämmung an wärmetechnischen Anlagen	47
5.14.4 Dämmung an dampftechnischen Anlagen	47
6 Querverweise	48
7 Anhänge	48
8 Dokumentenhistorie	49

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

1 Zweck

Dieses Dokument beschreibt die technischen Anforderungen und Bedingungen für den Anschluss von Anlagen oder Geräten an das Versorgungsnetz des UKA. Die TAB beschreibt bspw. die Art des Anschlusses, die erforderlichen Schutzmaßnahmen, die Qualitätsanforderungen und andere technische Spezifikationen.

2 Geltungsbereich

Relevant und damit zu lesen ist dieses Dokument für die folgenden Gruppe:

Alle Mitarbeitenden des GB GT-WK, Planer, Fachplaner, Fremdfirmen

3 Verantwortlichkeiten

Spezielle Verantwortlichkeiten für den in diesem Dokument beschriebenen Prozess/Themenbereich sind wie folgt definiert:

Funktion / Rolle	Aktivität
Alle Mitarbeitenden des GB GT-WK, Planer, Fachplaner, Fremdfirmen	Planung und bauliche Umsetzung Wartung und Instandhaltung

4 Definitionen und Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
UKA	Universitätsklinik Aachen
UBFT	Gebäudeteil: Untersuchung, Behandlung, Forschung, Technik
VER	Versorgungsgebäude
ZBW	Zwischenbauwerk
MTI	Medizintheoretische Institute I u. II
MTZ	Medizintechnisches Zentrum

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Abkürzung	Erläuterung
KJP	Kinder- und Jugend Psychiatrie
EZ	Energiezentrale
A1-A6	Treppenkerne (s. Systembezeichnung Anhang 1)
B1-B6	Treppenkerne (s. Systembezeichnung Anhang 1)
C1-C6	Treppenkerne (s. Systembezeichnung Anhang 1)
D1-D6	Treppenkerne (s. Systembezeichnung Anhang 1)
GB-GT-WK	Geschäftsbereich Gebäudetechnik – Bereich Wärme- u. Kälteversorgung
BHKW	Blockheizkraftwerk
RLT	Raumluftechnische Anlage
MBE	Managementbedieneinrichtung
MAG	Membran Ausdehnungsgefäß
MSR	Meß -und Regeltechnik
DDC	Direkt Digital Controller
GLT	Gebäudeleittechnik
PN	Nenndruck (bar)
P	Pumpe
AWT	Abgaswärmetauscher
WT	Wärmetauscher
ISP	Informationsschwerpunkt (übergeordneter Steuerungs-/GLT/Schaltschrank)
EDE-Liste	BACnet - Datenpunktliste

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Abkürzung	Erläuterung
BACnet	Building Automation and Control network
Mod-Bus / M-Bus	Kommunikationsprotokolle
FWS	Fernwirsystem
SCR-Anlage	selektive katalytische Reduktions - Anlage (Harnstoff)
NOx	Stickstoffoxide
PE	Polyethylen
mWS	Meter Wassersäule
RV	Regelventil
kvs	Druckverlust – Wert von Armaturen
MW	Megawatt
kW	Kilowatt
WMZ	Wärmemengenzähler
VL	Vorlauf
RL	Rücklauf
t/h	Tonnen/Stunde
kg/h	Kilogramm/Stunde
barÜ	bar über atmosphärischem Druck
IBN	Inbetriebnahme
AN	Auftragnehmer
WLG	Wärmeleitgruppe

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Abkürzung	Erläuterung
HZG	Heizung
GEG	Gebäude-Energie-Gesetz
LAR	Leitungsanlagen-Richtlinie
EN	Europäische Norm
TAB	Technische Anschlussbedingungen
EEG	Erneuerbare Energien - Gesetz
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
TA-Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der <i>Luft</i>

5 Grundlagen

5.1 Anlagenbeschreibung Dampf- und Wärmeanlagen Energiezentrale

Auf dem Gelände des Universitätsklinikums Aachen wurde westlich des Versorgungsgebäudes eine neue Energiezentrale erstellt. Sie beinhaltet die Anlagen zur Wärme-, Dampf- und Kälteversorgung für das gesamte Klinikgelände und wurde im Juni 2022 in Betrieb genommen.

Im Versorgungsgebäude wurde die Anlagentechnik der EZ in das bestehende System eingebunden. In dieser Beschreibung werden die Funktionen innerhalb der Energiezentrale dargestellt.

Da die Dampferzeugung und die Blockheizkraftwerke mit der Wärmeerzeugung funktional zusammenwirken, sind diese teilweise mit beschrieben, insoweit dies für die Funktion der Wärmeversorgung notwendig ist.

Der Aufbau der Wärmeversorgungsanlage ist den Hydrauliksystemen für Heizung und Dampferzeugung zu entnehmen (s.9.2)

Neben der Aufstellung der einzelnen Aggregate und deren Zubehör werden in der Energiezentrale noch weitere Maßnahmen realisiert.

Die Gasversorgung wurde entsprechend der installierten Leistungen der einzelnen Anlagen dimensioniert und gemeinsam mit dem Energieversorgungsunternehmen neu erschlossen. Alle mit fossilen Brennstoffen betriebenen Anlagen haben eine passende Kaminanlage gemäß den zu Grunde liegenden Schallschutz-Vorschriften und der TA-Luft. Die Grenzwerte der aktuellen 44. BImSchV werden eingehalten.

Zur Erhöhung der Versorgungssicherheit wurden Redundanzen vorgesehen. Ein Teil der Heiz- und Dampfkessel wurde mit Zweistoffbrennern für Erdgas und leichtes Heizöl ausgestattet. Zwei unterirdische

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Öltanks für Heizöl EL mit je 80 m³ Inhalt auf dem Gelände sind diesbezüglich als Brennstoffversorgung vorgesehen. Der Betrieb mit Heizöl EL ist eine reine Sicherheitsvorkehrung und kommt nur zur Prüfung der Funktionsfähigkeit und bei Ausfall des Gasnetzes für kurze Zeit zum Tragen. Der Betrieb mit Heizöl EL wäre grundsätzlich auch als Dauerbetrieb möglich, jedoch ist die derzeitige Bevorratungsmenge von insgesamt 160 m³ Heizöl EL nur für einen ca. 3-tägigen Winterbetrieb ausreichend, da die Bevorratung gleichzeitig der Versorgung der Netzersatzanlagen dient.

5.2 Hauptkomponenten und Hauptleistungsangaben

5.2.1 Heizkessel Nr.: 1, 2, 3 und 4

Heizkessel Nr.1

Feuerungswärmeleistung: 10,45 MFWFWL bei Erdgas H

Feuerungswärmeleistung: 10,44 MFWFWL bei Heizöl EL

Nennwärmeleistung je 10,00 MW

Mediumtemperatur Vorlauf 95 °C

Rücklauf 65 °C

Heizkessel Nr.2

Feuerungswärmeleistung: 10,45 MFWFWL bei Erdgas H
Feuerungswärmeleistung: 10,44 MFWFWL bei Heizöl EL

Nennwärmeleistung je 10,00 MW

Mediumtemperatur Vorlauf 95 °C

Rücklauf 65 °C

Heizkessel Nr. 3

Feuerungswärmeleistung: 5,25 MFWFWL bei Erdgas H

Nennwärmeleistung je 5,00 MW

Mediumtemperatur Vorlauf 95 °C

Rücklauf 65 °C

Heizkessel Nr.4 (als Redundanz)

Feuerungswärmeleistung: 10,45 MFWFWL bei Erdgas H
Feuerungswärmeleistung: 10,44 MFWFWL bei Heizöl EL

Nennwärmeleistung je 10,00 MW

Mediumtemperatur Vorlauf 95 °C

Rücklauf 65 °C

Die Kessel erzeugen Warmwasser mit einer Vorlauftemperatur von 95°C, die Rücklauftemperatur soll bei 65°C bis 70°C liegen, je nachdem welche Rücklaufabkühlung durch die angeschlossenen Verbraucher je

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Barthels, Dieter

nach Betriebszustand möglich ist. Da ein Brennwerteffekt bei diesen Temperaturen nicht genutzt werden kann, liegt der Wirkungsgrad bei ca. 95% bezogen auf den Heizwert H_u .

Die Feuerungswärmeleistung ist der auf den unteren Heizwert bezogene Wärmehalt des Brennstoffs, der einer Feuerungsanlage im Dauerbetrieb je Zeiteinheit zugeführt werden kann. Aus der Feuerungswärmeleistung ergibt sich nach Abzug der diversen Verluste der Heizanlage deren Wärmeleistung.

Alle Heizkessel sind mit drehzahlgeregelten Kesselkreispumpen ausgerüstet. Die Abgaswärmetauscher (AWT) aus Edelstahl wurden direkt an die Kessel angeflanscht und in den vollen Volumenstrom des Kesselkreislaufes eingebunden.

Da die Rücklauf Temperaturabsicherung nach dem Abgaswärmetauscher angeordnet ist, kann der AWT mit niedrigen Rücklauf Temperaturen angeströmt werden und bringt so maximale Leistung.

Jeder Kessel hat sein eigenes Kesselschaltfeld, indem die Kessel- und Brennersteuerung untergebracht wurde.

MSR Schnittstelle /Funktionen

Die Datenkommunikation zwischen jedem Heizkessel und der Gebäudeautomation

ISP01 erfolgt über BacNet-IP-Schnittstelle. Der Umfang der Datenpunkte ergibt sich aus der zugehörigen EDE-Liste.

Für die Kessel-Freigaben sowie die Vorgabe der Stellung des 3-Wegeventils erfolgt die Kommunikation über eine Hardware-Schnittstelle.

Die Verbrennungsluftzufuhr der Heizkessel wird mittels Druckschalter, welcher auf den ISP01 aufgeschaltet ist, überwacht. Sollte hier eine Störung über einen Zeitraum > 30 Sekunden vorliegen, z.B durch eine nicht geöffnete Jalousieklappe, so werden alle Kessel abgeschaltet.

Folgende Hardware-Schnittstellen sind je Kessel ausgeführt:

- Freigabe Gasbetrieb
- Freigabe Ölbetrieb (manuell vor Ort)
- Heizkessel Betrieb
- Heizkessel Störung
- Heizkessel Reparaturschalter Ein-Aus
- Heizkessel betriebsbereit
- Heizkessel Sollwert Vorlauftemperatur
- 3-Wegeventil Ansteuerung 0 – 10V

Die detaillierte Beschreibung des Kessels und der zugehörigen Steuerung ist den Herstellerunterlagen zu entnehmen.

5.2.2 BHKW Nr.: 1 und 2

- Brennstoff: Erdgas H
- Elektrische Klemmenleistung: 2,00 MW
- Feuerungswärmeleistung: 4,43 MW
- Heizleistung Modul 1,038 MW

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/- überarbeitung	Barthels, Dieter

- Heizwasser Vorlauf 90 °C
- Rücklauf 65 °C
- Leistung Abgas WT ECO 7 0,437 MW
- Gesamt-Heizleistung 1,475 MW
- Dampf (587 kg/h, 13 barü) 0,320 MW
- Thermische Leistung gesamt 1,795 MW

Zusammen produzieren beide Module:

Gesamt-Heizleistung $2 \times 1.475 = 2.950 \text{ kW}$

Gesamtdampfmenge $2 \times 587 = 1.174 \text{ kg/h, 13 barü}$

Die BHKWs dienen dazu, die Grundlast der Strom- und Wärmeversorgung abzudecken.

Beide BHKW-Module werden wärmegeführt betrieben. Eine Stromführung ist nicht vorgesehen und wegen einer fehlenden Notkühleinrichtung auch nicht möglich. Dies bedeutet, dass die BHKWs sich an der benötigten thermischen Leistung orientieren. Wenn sie diese nicht vollständig bereitstellen können, schalten sich die Heizkessel dazu. Sollte der geforderte Wärmebedarf die aktuelle thermische Leistung der BHKWs unterschreiten regeln diese zunächst in den Teillastbereich herunter oder schalten falls nötig komplett ab.

Die elektrische Leistung wird in das Mittelspannungsnetz (NN) des UKA eingespeist. Überkapazitäten werden in das Versorgernetz eingespeist.

Zum Start der BHKW müssen drei Freigaben vorhanden sein:

- Freigabe aus FWS (Fernwirsystem), kommt es zum Stromausfall wird die Freigabe entzogen und die BHKW stoppen
- Freigabe EEG Box, Kontakt 100% beide BHKW dürfen laufen, Kontakt 60% Freigabe für ein BHKW (50% Gesamtleistung), Kontakt 30% und 0 % beide BHKW keine Freigabe
- Freigabe über die GLT, dann überprüft die übergeordnete Steuerung, ob Wärmebedarf vorhanden ist und die BHKW werden entsprechend der Funktionsbeschreibung Heizung/Dampf in Betrieb genommen.
- Die Ansteuerung der BHKW erfolgt über den ISP04. Stör- und Betriebsmeldungen der Anlage werden an die GLT und das Eckelmann-System weitergeleitet.
- MSR Schnittstelle /Funktionen:
- Die Datenkommunikation zwischen jedem BHKW-Modul und der Gebäude-automation , ISP04 erfolgt über eine Mod-Bus-Schnittstelle. Der Umfang der Datenpunkte ergibt sich aus der zugehörigen Mod-Bus-Liste

Folgende Hardware-Schnittstellen sind je BHKW vorzusehen:

- Ölstand Min
- Ölstand Max
- BHKW Betrieb
- BHKW Störung abschaltend

BHKW Störung warnend

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/- überarbeitung	Barthels, Dieter

- Not-Abschaltung
- Abschalt- Anforderung
- Anforderung Gasversorgung
- Status Not-Halt
- Frischöl-Mangel
- Anforderungen SW cosPhi von EVU
- Anforderung Aus von EVU
- Sicherheitskette Dampferzeuger
- Betriebsfreigabe von ISP04
- Betriebsfreigabe des Dampfkessels
- BHKW Not-Aus
- BHKW Leistungsbegrenzung
- BHKW Wirkleistung Sollwert
- BHKW Blindleistung Sollwert
- BHKW Generator Wirkleistung

Im Dampferzeuger (Abhitzekeessel) wird das Abgas der BHKW's von ca. 365°C auf 270°C abgekühlt. Durch diesen Wärmeentzug wird Dampf mit 13 barü Druck erzeugt. In einer weiteren Stufe überträgt ein Wärmetauscher durch Abkühlung des Abgases von ca. 270° C auf ca. 145° C die gewonnene Energie auf den Heizkreislauf.

Sollte der Dampfbedarf die durch das BHKW erzeugte Dampfmenge unterschreiten, käme es zum Anstieg des Dampfdruckes in den Dampfkesseln. Bei Überschreiten des Dampfdruckes von 14,9 bar wird dem BHKW-Modul die Freigabe durch den Dampfkessel entzogen. Das Modul fährt kontrolliert herunter und schaltet aus. Dieser Abschaltvorgang soll durch einen dampfbeheizten Wärmetauscher verhindert werden.

Grundsätzlich gilt:

Jedes BHKW-Modul kann nur dann betrieben werden, wenn der zugehörige Dampfkessel ebenfalls betrieben wird. Die Dampfkessel jedoch können auch ohne das BHKW betrieben werden.

Aufgrund der hohen Geräuschentwicklung der Aggregate wurden Schalldämmhauben erstellt. Innerhalb der Schalldämmhauben sind Lüfter installiert, um die Strahlungswärme abzuführen. Die Ventilatoren werden über die interne Steuerung der BHKW geregelt, sodass die Temperatur innerhalb der Schalldämmhauben zwischen 20° und 50°C gehalten werden kann. In den Außen – und Fortluftkanälen sind Schalldämpfer montiert.

Die Blockheizkraftwerke 1 und 2 wurden als komplett anschlussfertige Einheiten mit luftgekühltem Synchrongenerator zur Drehstromerzeugung und zur Erzeugung von Wärme in Form von Heizwasser und Dampf aufgestellt. Sie werden von Erdgas betriebenen Otto Motoren angetrieben.

Seit Juni 2019 ist die 44. BImSchV in Kraft getreten, deren Regelungen aus sich heraus gelten. Daher sind die dort verankerten Immissionswerte für Luftschadstoffe einzuhalten. Dies erfordert den Einsatz einer SCR-Anlage zur NOx-Reduktion. Diese Anlage ist zusätzlich je BHKW eingebaut.

Wirkungsgrade

Die Wirkungsgrade liegen elektrisch sowie thermisch bei ca. 43-44 %, der Gesamtwirkungsgrad somit bei 87% bezogen auf Hu. Im Teillastverhalten sinkt der elektrische Wirkungsgrad auf ca. 40%, der thermische steigt jedoch sodass der Gesamtwirkungsgrad nahezu gleich bleibt. Die Wirkungsgrade sind standardmäßig darauf bezogen, dass das Abgas bis auf 120°C herabgekühlt wird.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Die detaillierte Beschreibung der BHKW und der zugehörigen Steuerung ist den Herstellerunterlagen zu entnehmen.

Heizwasserkreislauf

Der Motor muss aus Korrosionsschutzgründen mit einem Wasser-Glykol-Gemisch befüllt werden. Um nicht das komplette Heizungssystem mit diesem Gemisch füllen zu müssen, wird beim Modul der so genannte „interne Kühlkreislauf“ installiert. Im internen Kühlkreislauf wird das aufbereitete Kühlwasser in einem geschlossenen System mittels elektrisch angetriebener Kühlwasserpumpe umgewälzt. Dabei wird nacheinander die Wärme aus dem Schmieröl, dem Hochtemperatur-Gemischkühlkreislauf und dem Motorkühlwasser aufgenommen. Im internen Kühlwasserkreislauf sind demnach alle nutzbaren Wärmeenergien enthalten. Sie werden je BHKW-Modul über einen Kühlwasserwärmetauscher (Plattenwärmetauscher) an das Heizungssystem (Heizwasser) übertragen. Unter diesen Voraussetzungen können etwa 50 % der thermischen Leistung über die Wärmetauscher des Motorkühlwassers und weitere 50 % über die des Abgases erzeugt werden. Die Nutzung des Abgases erfolgt in den jeweiligen nachgeschalteten Dampfkesseln und den wiederum nachgeschalteten Wärmetauschern.

Gemischkühlung

Bei den BHKW-Modulen handelt es sich um Magermotoren mit Gemischverdichtung. Bei der Verdichtung des Gas-Luftgemisches entsteht Kompressionswärme, die in 2 Temperaturstufen abgeführt wird. Die Hochtemperaturstufe wird im Heizungssystem genutzt. Die Wärmeenergie der Niedertemperaturstufe wird über ein Glykol-/Wassergemisch in den auf dem Dach aufgestellten Rückkühlern an die Außenluft abgeführt. Die Kühler sind auf Ein- Austrittstemperaturen von 45 / 48,3°C ausgelegt. Die Temperaturregelung erfolgt durch Drehzahlregelung der Ventilatoren. Diese ist im Hilfsantriebsbereich des jeweiligen Modus untergebracht. Über ein Drei-Wegeventil wird die Mindesteintrittstemperatur des Gemisches sichergestellt.

Tischkühler Nr. 1 und 2:

- Leistung: 100 kW
- Eintrittstemp. 48,3°C
- Austrittstemp. 45°C
- Lufteintrittstemp. 35°C

Umwälzpumpen 5.1 und 5.2:

- Fördermenge: 25 m³/h
- Förderhöhe: 19,9 mWs
- Medium: Wasser / Glykol, 63 / 37 Vol%

Druckhaltung Gemischkühlanlage

Zur Aufnahme des Ausdehnungsvolumens bei Erwärmung der Heizungsanlage wurde ein Membran-Druckausdehnungsgefäß (MAG) gewählt:

- Nennvolumen: 18 Liter
- Statisch Höhe des Systems: 7 mWs
- Anfangsdruck (Fülldruck): 2,0 barü
- Vordruck des AG: 1,5 barü
- Absicherungsdruck: 6,0 barü

Glykol-Auffangwannen

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Barthels, Dieter

Die Tischkühler wurden auf dem Dach der Energiezentrale in Edelstahl-Wannen aufgestellt. Diese Wannen sind so bemessen, dass im Falle einer Leckage des Kühlregisters, das Volumen des Registers aufgefangen werden kann. Die Wannen haben einen Ablauf, der mit einer Automatischen Absperreinrichtung versehen ist. Die Abläufe wurden an das Schmutzwassersystem angeschlossen. Mittels Druckschalter wird der Anlagendruck überwacht. Bei Unterschreiten von 1,5 bar in Folge einer Undichtigkeit am Tischkühler wird die Absperreinrichtung geschlossen. Austretendes Glykologemisch wird durch die Wanne aufgehalten und muss dann vom Betreiber entsorgt werden.

Medium

Um das System gegen Frost in den Wintermonaten zu schützen, ist es mit einem Wasser/-Ethylenglykol-Gemisch 63/37 Vol.% gefüllt. Eine Liste der zulässigen Frostschutzmittel liegt der Herstellerbeschreibung bei.

Bei Unterschreiten von 1,5 bar gibt das Schaltgerät eine Störmeldung heraus, die im ISP04 aufläuft und an die GLT gemeldet wird.

Schmieröl-System

Jedes BHKW-Modul ist mit einer Einrichtung für die Schmierölstands-Überwachung ausgerüstet. Mittels Anzeige ist der Ölstand erkennbar. Darüber hinaus ist eine elektrische Niveauekontrolle mit Alarmkontakten für Öl-min. und Öl-max. vorhanden.

Der Ölverbrauch wird aus zwei doppelwandigen Frischöltanks gedeckt. Jeder Tank ist mit 1000 Liter je Modul für ca. 2.200 Vollast-Betriebsstunden ausgelegt. Ein Frischöltank verfügt über eine außen liegende Verbrauchsanzeige. Aus diesem Behälter besteht die Möglichkeit zur manuellen Motorbefüllung per Umschaltarmaturen beim Ölwechsel.

Unter jedem BHKW ist eine Tropfölwanne. Aus Sicherheitsgründen nimmt die Tropfölwanne den gesamten Inhalt aus der Motorölwanne auf. Eine Leckagesonde überwacht die Dichtigkeit des Moduls. Die Meldung ist auf den jeweiligen Hilfsantriebe-Schrank des Moduls aufgeschaltet.

Der Aufbau der Schmier- und Altölversorgung ist dem Schema

EZ_HZ_ED_08_EZ_SC_E-X_04_A zu entnehmen.

Einleitende Anmerkungen:

Das Betriebs- und Entsorgungspersonal ist in der Handhabung geschult und ist verantwortlich für die Vermeidung von Leckagen während des Betankens und Entleerens. Sichtprüfungen sind erforderlich:

- Regelmäßig, ob eine Befüllung oder Entleerung eines Tanks vorbereitet werden muss, z.B. vor Wartungsvorgängen,
- vor den Entleerungsvorgängen, ob die Entsorgungs-LKW genügend Platz zur Aufnahme der Altölmengen haben,
- vor dem Betanken, ob die Frischöltanks genügend Platz zum Betanken haben.

MSR Schnittstelle /Funktionen

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Barthels, Dieter

- Die Frischöl-Pumpen P3 und P4 sind für die Versorgung der BHKW-Module vorgesehen. Die Pumpen sind mit je 100 % als Haupt- und Reserve-Pumpe dimensioniert und haben eine Störumschaltung sowie einen wöchentlichen Wechsel zur Einhaltung gleicher Betriebszeiten.
- Die Anforderung der Schmierölpumpe erfolgt durch das jeweilige BHKW-Modul.
- Bei Anforderung durch ein BHKW-Modul wird der zugehörige Motorkugelhahn 2.4 oder 2.3 geöffnet. Zusätzlich werden die Tankabsperren KH1 und KH2 geöffnet. Die Entnahme erfolgt parallel aus beiden Tanks (solange keine MIN-Niveaumeldung ansteht). Die Schaltung und elektrische Versorgung der Pumpen und Motorhähne sind im ISP04 untergebracht.
- Das BHKW-Modul hat eine eigene Schmieröl-Niveau-Steuerung und regelt die Nachspeisung mittels Magnetventil.

Folgende Hardware-Schnittstellen je Öl-Tank sind ausgeführt:

- Ölstand min
- Ölstand max

Leckagemeldung

Die Leckagesonden in den BHKW- Wannen werden in den Hilfsantriebsbeschränken erfasst und führen zu einer Störmeldung.

Bauliche Maßnahmen im Außenbereich (Abtankplatz):

Die Versorgungs- bzw. Entsorgungs-LKW parken auf der Aufstellfläche neben den BHKW-Schornsteinen, die auch zur Versorgung mit SCR/Harnstoff (BHKW-Katalysatoren) verwendet wird. Am Rande des Abtankplatzes stehen abschließbare Schränke (SCR/Schmieröl frisch Tank1/Schmieröl frisch Tank 2/Schmieröl alt), die im Innern die Anschlussstutzen für die LKW-Schläuche und Überfüllsicherungen haben.

Jeder Frischöltank besitzt:

- Eine Leckageüberwachung, welcher Alarm gibt und Befüllvorgänge stoppt.
- Eine analoge Füllstandsmessung 0-100% zur Weiterleitung an die GA. Dort werden Grenzwerte abgefragt zur Kontrolle, z.B. Min-Stand als Trockenlaufschutz.
- Ein optisches Schauglas.

Entsorgung Altöl

Jeder Altöltank ist eine eigenständige Anlage und unabhängig vom zweiten Altöltank; allerdings wird das Altöl durch ein gemeinsames Entleerungsrohr abgeführt. Eine installierte Altölpumpe je Altöltank fördert das Altöl in den LKW-Behälter.

Da der LKW (nach Auskunft des Entsorgers) keine automatische Abschaltvorrichtung gegen Altöl-Überfüllung besitzt, erfolgt das Starten und Stoppen des Altölflusses manuell sowie unmittelbar neben dem LKW, so dass der Bediener die LKW-Füllstandsanzeige ständig im Blick hat.

Steuerungselemente der Altöltanks:

- Leuchtmelder Altöltank 1 leer
- Leuchtmelder Altöltank 2 leer
- Leuchtmelder (Sammel-) Störung

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

- Schalter „Vorwahl Tank 1 / Tank 2“ (werden die zugehörigen Automatikarmaturen geöffnet und geschlossen)
- Schalter „Pumpe START / Pumpe STOP“

Die zugehörige Altölpumpe wird durch einen Trockenlaufschutz zwangsweise abgeschaltet.

Die Schalterstellung „Pumpe STOP“ schaltet das gesamte Altöl-Entsorgungssystem aus.

Informell: Das Altöl der BHKW wird bei einer Wartung manuell abgelassen bzw. über manuelle Schaltfunktionen in die Altölbehälter abgeleitet.

Betankung Frischöl

Jeder Frischöltank ist eine eigenständige Anlage und unabhängig vom zweiten Frischöltank, mit separatem Befüllrohr und Überfüllsicherungen. Die Förderpumpe des Betankungs-LKW fördert das Frischöl in den jeweiligen Frischöltank.

Steuerungselemente:

- Leuchtmelder Frischöltank 1 voll
- Leuchtmelder Frischöltank 2 voll
- Leuchtmelder (Sammel-) Störung

Die Pumpe des Tankwagens wird vom LKW aus manuell gestartet und gestoppt.

Dazu melden beide Tanks Pumpe aus. Diese Signale stehen in genormten Anschlussdosen zur Verfügung, mit welcher sich der Tankwagen über einen Stecker verbindet (Typ Afriso UFS01 + 907 Z). Der LKW-Pumpenstart ist mit diesem Signal verriegelt.

Leckagerückhaltung und -Überwachung des Schmierölsystems

Der Abfüllplatz (siehe Antrag) ist mit einem für Öl und Harnstoff geeigneten Gefällebeton hergestellt worden. Die Leckagen werden über einen Einlauf und ein nachgeschaltetes Rückhaltesystem der erfasst. Die Fugen innerhalb und um den Abfüllplatz werden mit geeigneten Vergussmassen versiegelt.

Die Lager- und Tagestanks sind doppelwandig ausgeführt mit Leckageüberwachung.

Die Pumpen sind über Leckagewannen mit Leckagemeldern installiert.

Die BHKWs besitzen Ölwannen mit Leckageüberwachung.

Abgasbehandlung

Im Juni 2019 ist die 44. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz in Kraft getreten. In dieser Verordnung werden Emissionsbeschränkungen für kleine und mittlere Feuerungsanlagen festgelegt, von denen auch die installierten Feuerungs- Anlagen betroffen sind. Im Wesentlichen werden die Emissionswerte verschärft. Um die Einhaltung dieser niedrigeren Emissionsgrenzwerte an allen Anlagenteilen der Energiezentrale gewährleisten zu können, sind die BHKW mit einer Abgasreinigungsanlage ausgestattet.

Diese Anlage besteht je Motor aus einer Kombination eines Oxidationskatalysators (OxiKat) zur Reduktion der des Gesamtkohlenstoffgehaltes (Cges) im Abgas und einer selektiven katalytischen Reduktions-Anlage (englisch: selective catalytic reduction: SCR).

Kombination aus OxiKat und SCR als Abgasreinigungsanlage CombiKat:

Jeder der beiden CombiKat-Anlagen verfügt über zwei SCR-Waben und eine OxiKat-Wabe. Die drei Waben werden in einem Reaktor installiert. Dieser dient der Aufnahme verschiedener

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Katalysatorenelemente, die zur jeweiligen Schadstoffreduzierung benötigt werden (hier: OxiKat zur Reduktion von Gesamtkohlenstoff Cges und SCR zur Reduktion von NOx) und befindet sich unmittelbar hinter dem schornsteinseitigen Motoraustritt der Abgase.

Die Funktion der Katalysatoren kann den Herstellerunterlagen entnommen werden. Komponenten: Katalysatoren, Dosierpumpen sowie die zugehörige Regelung und Überwachung. Die Einbindung in die Harnstoffversorgung wird im Kapitel 1.2.2.4.3 beschrieben.

Harnstoff Lagerung und Verteilung

Der Aufbau der Harnstofflagerung und Harnstoffverteilung ist den Unterlagen des Herstellers zu entnehmen. (R&I Schema Z-Nr.: EZ_HZ_ED_05_EZ_SC_E-4_01_-)

Zur Bevorratung des notwendigen Harnstoffs für die SCR-Katalysatoren sind drei Harnstoffbehälter mit einem Fassungsvermögen von je 7000 Liter = 21000 Liter installiert.

Die Lagertanks befinden sich auf der Etage -4 der Energiezentrale.

Die Behälter verfügen über ein Fassungsvermögen von je 7.000 Liter Inhalt. Sie wurden in einer Einzelabnahme mit rechnerischer Vorprüfung gemäß des zugehörigen AwSV-Gutachtens zugelassen. Die Behälter stehen in einem gemeinsamen Auffang-Flachbodentank. Die Anlage ist mit einer Füllstandsanzeige, Überfüllsicherung und Leckagesonde ausgestattet. Die Pumpendosiereinheit der transportiert den Harnstoff zu den Katalysatoren in der Ebene -3.

Die Harnstoffführenden PE - Rohrleitungen innerhalb des Gebäudes sind frei verlegt und einsehbar.

Die Tankanlage wird im Vollschauchsystem aus hierfür zugelassenen Straßentank-Fahrzeugen mit einer zugelassenen selbsttätig schließenden Abfüllsicherung befüllt.

Der Abfüllplatz ist tragfähig und oberflächenbefestigt. Ein Befüllschrank beinhaltet die Anschlusskupplungen für die Harnstoff- Füllleitungen.

Kommunikation der Komponenten der Abgasbehandlungsanlage

Die Komponenten Harnstofflagerung, Harnstoffförderung, Dosierung und BHKW stehen in unmittelbarem funktionellem Zusammenhang. Die zugehörigen Funktionen und Signale laufen im ISP04 zusammen und werden von dort wieder verteilt.

Die Schaltschränke der Harnstofflagerung und der Förderung und Dosierung werden aus dem ISP04 versorgt.

Für den Betrieb erfolgt eine die Freigabe der Schränke aus dem ISP04. Ebenfalls wird von dort den BHKW die Freigabe erteilt. Für die Dosierung der Harnstoffmenge ist das Lastsignal des BHKW erforderlich. Dieses wird vom BHKW-Hilfsantriebschrank über den ISP04 an den Schaltschrank der Dosierungssteuerung weitergeleitet. Die eigentliche Dosierung erfolgt in Abhängigkeit des Lastzustandes. Die genauen Abläufe sind in den Hersteller-Unterlagen nachzulesen.

Stör- und Betriebsmeldungen in diesem Zusammenhang laufen auf den ISP04 auf und werden von dort auf die GLT weitergeleitet.

Abfüllplatz

Der Abfüllplatz befindet sich an einer für LKW gut erreichbaren außen liegenden Stelle an dem die Betriebsstoffe sicher abgefüllt bzw. Altöl wieder aufgenommen werden können. Der Bedienschrank steht auf der Höhe der Etage E.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Ein Befüllschrank beinhaltet die Anschlusskupplungen für die Harnstoff- Befüllung mittels Tankwagen. Der Schrank ist gegen unbefugte Nutzung durch ein Schloss gesichert.

Über ein Schlauchsystem wird Harnstofflösung bzw. Frischöl für die BHKW an jeweils einer Bedieneinheit in die dafür vorgesehen Tanks übergeben. Die Tanks werden über Wählschalter und Ventile einzeln angesteuert.

Altöl wird an einem separaten Stutzen auch über Schlauchsystem an dafür geeignete Tankwagen übergeben. Die beiden Altöltanks (BE 13) werden über Wählschalter und Ventile einzeln angesteuert. Mit der Aktivierung eines Tanks wird gleichzeitig die Altölförderpumpe geschaltet. Die Altölpumpe wurde in der Ebene -4 oberhalb der Tanks angeordnet. Für die Entsorgung muss das Öl zum Tankwagen gefördert werden. Eine Absaugung durch den Tankwagen ist wegen des Höhenunterschiedes nicht möglich.

Der Abfüllplatz ist gem. AwSV so ausgeführt, dass eventuelle Tropf- und Fehlmengen sicher zurückgehalten werden.

5.2.3 Dampfkessel Nr. 1, 2 und 3

MSR Schnittstelle /Funktionen

Die Datenkommunikation zwischen jedem Dampfkessel und der Gebäudeautomation, ISP04 erfolgt über BacNet-IP-Schnittstelle. Der Umfang der Datenpunkte ergibt sich aus der zugehörigen EDE-Liste.

Für die Dampf-Kessel-Freigaben erfolgt die Kommunikation über eine Hardware-Schnittstelle.

Die Verbrennungsluftzufuhr der Dampfkessel wird mittels Druckschalter, welcher auf den ISP 04 aufgeschaltet ist, überwacht. Sollte hier eine Störung über einen Zeitraum > 30 Sekunden vorliegen, z.B. durch eine nicht geöffnete Jalousieklappe, so werden alle Kessel abgeschaltet.

Dampfkessel 1+2:

- Brennstoff: Erdgas H
- Dampfleistung ohne vierten Zug: 9,25 t/h
- Dampfleistung mit vierten Zug: 10,00 t/h
- Feuerungswärmeleistung: 6,00 MWFwl bei Erdgas H
- 4. Abgaszug – Abhitzekeessel
- Dampfleistung des vierten Zuges: 587 kg/h

Dampfkessel 2

- Brennstoff: Erdgas H
- Dampfleistung ohne vierten Zug: 9,25 t/h
- Dampfleistung mit vierten Zug: 10,00 t/h
- Feuerungswärmeleistung: 6,00 MWFwl bei Erdgas H
- 4. Abgaszug – Abhitzekeessel
- Dampfleistung des vierten Zuges: 587 kg/h

Dampfkessel 3

- Brennstoff:Erdgas H oder Heizöl EL als Redundanz / Reserve
- Dampfleistung: 10,00 t/h
- Feuerungswärmeleistung: 6,86 MWFwl bei Erdgas H

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Barthels, Dieter

- Feuerungswärmeleistung: 6,86 MFWL bei Heizöl EL

Speisewasseraufbereitung

Zur Speisewasseraufbereitung wurden 2 redundante Speisewasserbehälter mit eigenständiger Niveauregelung und Entgasungsfunktion erstellt. Die Nachspeisung der Speisewasserbehälter wird durch die Pumpen des nachfolgend beschriebenen Kondensatbehälters gewährleistet. Darüber hinaus wird mittels Enthärtungsanlage Weichwasser nachgespeist. Die Ansteuerung erfolgt abhängig vom Wasserstand aus dem Management-Schaltschrank.

Die Speisewasseraufbereitungsanlage ist im Lieferumfang des Herstellers enthalten. Die genaue Funktionsweise ist Gegenstand der Herstellerbeschreibung und wird hier nicht weiter erläutert.

Entspannungsmodul

Zur Aufnahme des Abschlamm- und Absalzwassers der Dampfkessel dient ein Entspannungsmodul. Das Modul ermöglicht dem eintretenden Hochdruckkesselwassers die Entspannung und Nachverdampfung und kühlt das Wasser auf 40 °C vor dem Einleiten in das Abwassernetz.

Das Entspannungsmodul ist im Lieferumfang des Herstellers enthalten. Die genaue Funktionsweise ist Gegenstand der Herstellerbeschreibung und wird hier nicht weiter erläutert.

Kondensatsammler

In der Energiezentrale wurde ein Kondensat-Sammelgefäß installiert. Das drucklose Gefäß hat einen Inhalt von 5 m³ und wird mit dem anfallenden Kondensat aus der Energiezentrale sowie dem Kondensat aus dem Versorgungsgebäude gespeist. Die Nachspeisung aus dem VER 30 m³ Auffangbehälter erfolgt, sobald das Niveau im Kondensat-Sammelgefäß auf ein Minimum fällt. Dabei wird die zugehörige Pumpenanlage im VER eingeschaltet. Hat das Niveau den Soll-Wasserstand erreicht, werden die Pumpen abgeschaltet.

Wasserenthärtungsanlage

Aufgabe der Enthärtungsanlage ist die Nachspeisung des Ergänzungswassers, dass durch Abschlammern und Absalzen verloren geht. Ausgelegt wurde diese auf maximal 3,5 m³/h.

Darüber hinaus wird enthärtetes Wasser für die Nachspeisung der Kälte- und Heizungsanlage genutzt.

Die Enthärtungsanlage wird in der Funktionsbeschreibung der Sanitärtechnik genauer beschrieben.

5.2.4 Dampf/Wasser - Wärmetauscher

Zur Sicherstellung des unterbrechungsfreien Betriebes der BHKW-Module ist ein Dampf / Wasser - Wärmetauscher vorgesehen. Die WT-Einheit wurde als Kompaktstation konzipiert, mit redundant ausgeführter Umwälzpumpe, Sicherheitstechnischer Ausrüstung, allen erforderlichen Armaturen, fertig verkabelt und anschlussfertig aufgestellt

Es handelt sich um einen stehenden Rohrbündel-Wärmetauscher mit Kondensat-Anstauregelung.

Im Kondensataustritt des WT befindet sich ein Durchgangs-Regelventil, das die beaufschlagte Wärmeübertragungsfläche durch Anstauung des Kondensates vergrößert oder verkleinert und damit die Wärmeleistung der konstanten Wasseraustrittstemperatur anpasst.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Die Wärmetauscher Anlage wurde als Kompaktanlage mit eigenem Schaltschrank konzipiert. Die Vorlauftemperaturregelung auf konstant 95°C, die Sicherheitstechnische Ausrüstung, Feldgeräte und Verkabelung sind Gegenstand dieser Anlage.

Die Leistungsabgabe wird durch die Ansteuerung des integrierten 3-Wegeventils durch die übergeordnete Ansteuerung aus dem ISP 01 realisiert.

Leistungsdaten:

- Wärmeleistung 2.000 kW
- Dampfeintritt HDD 13 barü
- Kondensataustritt 80 °C
- Heizwassereintritt 65 °C
- Heizwasseraustritt 95 °C

5.3 Nebenanlagen

5.3.1 Heizölversorgung

Aus Gründen der Versorgungssicherheit wurden Die Heizkessel Nr. 1, 2 und 4 sowie der Dampfkessel Nr. 3 mit einer Zweistoff-Feuerung ausgestattet. Sie können sowohl mit Erdgas als auch mit Heizöl EL befeuert werden. Der Betrieb mit Heizöl soll nur bei Ausfall der Gasversorgung erfolgen. Es erfolgt eine manuelle Umschaltung an den/dem Heizkessel. !!

Die beiden Öltanks im oberen Wirtschaftshof sind mit je 80 m³ Fassungsvermögen neben der Versorgung der Notstromaggregate auskömmlich, um die volle Wärmeversorgung der Klinik für 3 Tage aufrecht zu erhalten.

Installiert wurde eine Heizöl-Ringleitung. Der Aufbau des Systems ist dem Anlagenschema Zeichnungs-Nr. EZ_HD_ED_09_EZ_SC_X_02 zu entnehmen.

In der Ebene -3 befindet sich ein Öl-Doppelpumpen-Aggregat. Dieses saugt aus der vorhandenen Öltankanlage den Brennstoff und fördert ihn in den Verteilring.

Es handelt sich um Schraubenspindelpumpen mit einer Förderleistung von je 5604 l/h. Der erforderliche Differenzdruck von ca. 4,0 barÜ ist ausreichend, um alle angeschlossenen Verbraucher zu versorgen und am Netzeende einen Überdruck von 1,5 bar vorzuhalten. Dieser Wert wird durch das Überströmventil konstant gehalten. Unter dem Pumpenaggregat ist eine Öl-Auffangwanne montiert. Ein darin liegender Sensor erfasst mögliche Leckage-Ölmengen, schaltet die Pumpe aus und meldet eine Störung an den ISP 01 und von dort an die GLT. Hierbei handelt es sich um eine zusätzliche Sicherheitseinrichtung. Da alle Flanschverbindungen im Öl-System mit Dichtungen ausgestattet wurden, die den Bedingungen der TA-Luft entsprechen, ist das Rohrleitungssystem als dauerhaft dicht anzusehen.

Um die Ölversorgung für alle Verbraucher sicher zu stellen, fördert die Pumpe etwa 50% mehr, als bei Volllast benötigt wird. Die überschüssige Ölmenge gelangt über die Rücklaufleitung zur Tankanlage zurück.

In der Ansaugleitung wurde Kugelhahn installiert, der mit einem pneumatischem Stellantrieb und Notstellfunktion ausgestattet ist. Bei Anforderung der Ölpumpen wird über ein zugeordnetes Magnetventil Steuerluft auf den Antrieb freigegeben, der den Kugelhahn öffnet. Wird die Ölpumpe abgeschaltet, gibt das Magnetventil den Luftweg des Antriebes frei und der Antrieb fährt über die Notstellfunktion in Zu-Stellung. Dadurch wird verhindert, dass mögliche Leckagen im System zur Hebewirkung führen und Öl aus der Tankanlage in das Gebäude freisetzen.

Der Ölversorgungsring wurde aus Edelstahlrohr hergestellt und ist für Ölbetrieb bis 5 bar Überdruck geeignet. Zur Absicherung des maximalen Betriebsdruckes wurde ein Sicherheitsventil mit Ansprechdruck

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

5,0 barü sowie ein Sicherheitsdruckbegrenzer installiert. Bei Überschreiten von 4,8 barü löst der Begrenzer aus und die Ölpumpen werden ausgeschaltet.

Die elektrische Versorgung des Doppelpumpenaggregates erfolgt über einen eigenen Schaltschrank, der sowohl die Absicherung als auch die Störschaltung der Pumpen beinhaltet. Gespeist wird der Schaltschrank aus dem ISP01. Bei Störung erfolgt eine Störmeldung an den ISP01.

Die an den Heizkesseln so wie Dampfkesseln installierte Leckageüberwachung führt bei Ölaustritt zu einem Alarm und der Abschaltung der Öl-Ringpumpe. Die Betriebsmeldung der Ölringpumpe wird mittels Potentialfreiem Kontakt an jeden Heizkessel übergeben.

Zur Aktivierung der Ölringpumpe erfolgt je Kessel eine Anforderung an die DDC worüber dann die Ölringpumpenschaltung aktiviert wird.

Jeder Brenner ist mit einem Öl-Zirkulationsmodul und einem Ölversorgungsmodul ausgestattet. Die Elektroversorgung und Schaltung ist im jeweiligen Kesselschaltfeld untergebracht. Die Verrohrung zwischen den Modulen und dem Brenner wurde aus nahtlosem, schwarzem Stahlrohr hergestellt, um den hier auftretenden hohen Drücken der Brennerpumpe von maximal 40 bar standzuhalten. Auch hier wurden Dichtungen nach TA-Luft eingesetzt, um eine dauerhaft dichte Anlage zu erhalten. Eine Auffangwanne unter den Modulen ist daher nicht erforderlich.

Sowohl das Öl-Zirkulationsmodul als auch das Ölversorgungsmodul werden von dem Kessellieferanten geliefert. Die genaue Beschreibung der Funktionen ist in den Unterlagen des Kesselherstellers nachzulesen.

In den Schalldämmhauben der Brenner ist ebenfalls eine Auffangwanne mit Leckage-Sonde integriert, um mögliche Undichtigkeiten am Brenner zu erfassen. Die daraus resultierende Störung wird im Kesselschaltfeld erfasst.

5.3.2 Erdgasversorgungsanlage

Der Aufbau der Gasversorgungsanlage ist dem Schema EZ_SA_ED_08_EZ_SC_E-X_05 zu entnehmen.

Außen vor der Heizzentrale hat der Gasversorger eine Gasübergabestation errichtet. Über eine erdverlegte Rohrleitung gelangt das Erdgas mit einem Überdruck von 6 - 8 bar in die Übergabestation. Der Druck wird dort auf einen Versorgungsdruck von 980 mbar reduziert und steht der Energiezentrale für die Versorgung als Fließdruck zur Verfügung. Die Anschlussbedingungen des Versorgers geben als erforderliche Druckstufe MOP 5 vor. Da einzelne Bauteile der Gasrampen an den Kesseln lediglich MOP 4 entsprechen, wurde mit dem Versorger vereinbart, dass MOP 4 ausreichend ist.

Anschlussdaten:

- Nennweite DN 300
- Volumenstrom 5707 Nm³/h
- Betriebsdruck 0,98 bar Ü
- Absicherungsdruck Betriebsschiene 1,3 bar Ü
- Absicherungsdruck Reserveschiene 1,5 bar Ü

In der Gasübergabestation wurde ein Gaszähler mit Druck- und Temperatur-Kompensation eingebaut, der die gesamt bezogene Gasmenge erfasst. Die Daten des Zählers werden im ISP 06 erfasst.

Für die Not-Abschaltung der Gaszufuhr in das Gebäude wurde eine Druckluft- betriebene Absperrklappe in der Übergabestation angeordnet. Die bei Gefahr ausgelöst werden kann. Der Auslöseschalter ist am

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Gebäudezugang an der Leitwarte angebracht. Die Druckluftversorgung erfolgt vom DL-Netz der Heizzentrale, die wiederum aus dem Versorgungsgebäude gespeist wird. Die DL-Erzeugung im VER ist besonders betriebssicher und wird ständig überwacht.

Die Spannungsversorgung der Gasübergabestation für die Einbauten und die Beleuchtung erfolgt aus dem ISP 6. Nach dem Eintritt in das Gebäude in der Ebene -3 verläuft die Gasleitung in den Gasraum der Ebene -4 auf einen Verteiler. Neben dem eigentlichen Abgang für die EZ gibt es einen weiteren Abgang für die Versorgung der Wäscherei und zur Bestands-Dampfkesselanlage (Loos-Zentrale). Beide Abgänge erhalten einen Zähler mit Druck- und Temperatur-Kompensation. Alle 3 Abgänge werden in die Ebene -3 zurückgeführt. Von dort werden die Abgänge durch die Außenwand ins Erdreich verlegt und für den späteren Anschluss bis in einen Schacht verlegt. Die Versorgungsleitung der Heizzentrale läuft unter der Decke Ebene -3 und versorgt zunächst die 4 Heizkessel und im Anschluss die 3 Dampfkessel sowie die beiden Blockheizkraftwerke. Diese Zuleitung ist vor Eintritt in den BHKW-Raum mit einer Not-Absperreinrichtung versehen. Im Gefahrenfall und bei Gas-Alarm und bei auslösen der Dampfkessel-Sicherheitskette schließt diese Armatur die Brennstoffzufuhr.

5.3.3 Druckhaltung mit Entgasungsanlage

Zur Aufnahme des Ausdehnungsvolumens bei Erwärmung der Heizungsanlage wurde eine Pumpengesteuerte Druckhalteanlage installiert.

Bei Erwärmung des Heizungswassers steigt der Druck in der Anlage. Druckfühler erfassen den Druckanstieg und öffnen bei übersteigen eines Wertes die Magnetventile

Das dort überströmende Heizungswasser fließt in die 4 Auffangbehälter mit je 1.500 Litern. Nach Erreichen des Solldruckes, schließen die Magnetventile wieder. Bei Abkühlung der Heizungsanlage fällt der Anlagendruck an den Druckfühlern. Bei Unterschreiten des Einschaltdruckes fördern die Pumpen aus den Auffangbehältern 1 bis 4 zurück in die Heizungsanlage, bis der Sollwert erreicht ist.

- Nennvolumen: 6.000 Liter
- Absicherungsdruck: 6,0 barü

Eine dazu passende Entgasungsanlage ist vorzusehen

Die Störmeldung wird auf die GLT aufgeschaltet, ansonsten keine weiteren MSR Funktionen.

5.3.4 Netzpumpenanlage (P2.1, P2.2, P2.3 und P2.4)

Die erzeugte Heizwärme wird von allen Wärmeerzeugern mit eigener Umwälzpumpe über Verteiler und Sammler in einen gemeinsamen Vorlauf bzw. Rücklauf zusammengefasst und der Netzpumpenanlage zugeführt. Die Heizkreispumpen der Erzeuger sind für diesen Druckverlust ausgelegt. Die Netzpumpenanlage übernimmt an dieser Stelle das Heizwasser und erzeugt den nötigen Differenzdruck zur Versorgung aller Verbraucher. Zur Sicherstellung eines ausreichenden Differenzdruckes im gesamten Netz, wird am Netzeende in der Zentrale C6, der Netz-Schlechtepunkt mittels Differenzdruck-Transmitter erfasst und auf den ISP 01 in der Heizzentrale übertragen. Die 3 Netzpumpen sind in der Lage den Gesamtmassenstrom zu fördern. Die 4. Pumpe ist als reine Reserve vorgerichtet.

Die 3 Pumpen werden über Frequenzumrichter Drehzahl geregelt und werden als Grund- und Spitzenlastpumpen gefahren. Als Sollwert, wird in der Zentrale C6 ein Differenzdruck von 5 mWs vorgegeben. Je nach Wärmebedarf werden hierfür 1 bis 3 Pumpen benötigt. Angefahren wird mit einer Pumpe. Wird nach einer Zeit der Differenzdruck in C6 nicht erreicht, folgt die zweite Pumpe. Bei nicht Erreichen des Sollwertes wird nach einer weiteren Ablaufzeit die dritte Pumpe zugeschaltet.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Im Parallelbetrieb wird der vorgegebene Sollwert durch Drehzahlanpassung geregelt.

Bei fallendem Bedarf sinkt die Drehzahl der parallel betriebenen Pumpen. Fällt die Drehzahl der Pumpen unter 80 % der max. Drehzahl, wird die zuerst eingeschaltete Pumpe ausgeschaltet. Die verbleibenden Pumpen halten den geforderten Sollwert aufrecht. Fällt die Drehzahl erneut unter 80 % wird die Pumpe, die als zweites eingeschaltet wurde ausgeschaltet. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass die Pumpen gleiche Laufzeiten erzielen. In diesen Ablauf sind alle 4 Pumpen mit einzubeziehen auch wenn max. 3 Pumpen erforderlich sind.

Bei Störung einer Pumpe wird auf die in der Folge nächste Pumpe umgeschaltet.

Zur Anlagensicherheit wird in der EZ, Bereich der WT Kullenhof ein Druckfühler installiert, der mittels einem Max. Druckwert die Drehzahl der Netzpumpen begrenzt, insbesondere auch bei einem event. Ausfall der Differenzdruckmessung in C6.

Es sind folgende 4 baugleiche Norm-Pumpen P 2.1, P 2.2, P 2.3, P 2.4 installiert:

Betriebspunkt bei max. Betrieb:

- Fördermenge: 397 m³/h
- Förderhöhe: 40 mWs

5.3.5 Plattenwärmetauscher 4.2 und 5.2

Funktion und Regelung:

Die Plattenwärmetauscher 4.2 und 5.2 dienen der Netztrennung vom Abgas-WT ECO 7 zum Heizungsnetz.

Zur Umwälzung wurden auf der Primärseite die Pumpen 4.5 und 5.5 einschließlich Reservepumpe installiert

Die Auslegungstemperaturen betragen:

- Primärkreis 100 / 80 °C
- Sekundärkreis 95 / 65 °C
- Leistung 437 kW
- Umwälzpumpe P4.5 / 5.5:
- Fördermenge: 17,9 m³/h
- Förderhöhe: 9,1 mWs

Zur Umwälzung wurden auf der Sekundärseite die Pumpen 4.5 und 5.5 installiert.

Umwälzpumpe P4.4 / 5.4:

- Fördermenge: 12,5 m³/h
- Förderhöhe: 9,7 mWs

Mittels 3-Wege Regelventil RV 4.1/ 5.1 DN 80, kvs 100 wird die Mindest- Eintrittstemperatur von 65 °C in das BHKW-Modul sichergestellt. Die Regelung und Steuerung erfolgt durch den BHKW Hersteller.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

5.3.6 Schornsteinanlagen und Abgasanlagen

Für die Abfuhr der Abgase aus den Feuerungen der Heizkessel, Dampfkessel sowie den Blockheizkraftwerken wurden Schornsteinanlagen installiert. Die Mündungshöhen wurden im Rahmen einer Schornsteinhöhenberechnung ermittelt und im Genehmigungsverfahren bestätigt.

Eine Schornsteinanlage führt das Abgas der 4 Heizkessel ab. Die zweite Anlage führt das Abgas der 3 Dampfkessel und der beiden BHKW-Module ab. Die äußeren Tragrohre der Schornsteine bestehen aus schwarzem Stahlrohr, farbig lackiert und am Betonfundament verankert. Die Innenrohre bestehen aus Edelstahl und sind daher für einen feuchten Betrieb mit Kondensatanfall geeignet.

An den Mündungen wurde eine Inspektionsbühne errichtet, die alle Züge einer Anlage verbindet. Der Zugang erfolgt über eine Leiter am äußeren Tragrohr, die durch eine abschließbare Abdeckvorrichtung gegen unbefugtes Betreten gesichert ist.

5.3.7 Neutralisationsanlagen

In den Abgasanlagen kommt es zum Kondensatanfall infolge Taupunktunterschreitung. Insbesondere an den Abgaswärmetauschern der Heizkessel fällt im Teillastbetrieb Kondensat an. Zusammen mit dem Kondensat der Tiefpunktentwässerungen der Abgasleitungen wird das Kondensat gesammelt und Neutralisationsboxen zugeführt. Diese Boxen enthalten Neutralisations-Granulat, das den pH-Wert des Kondensates auf mind. 6,5 anhebt.

Das auf diese Weise neutralisierte Kondensat darf in die Abwasserleitungen eingeleitet werden. Die Einleitung erfolgt in der Regel mit freiem Gefälle. An der Schornsteinanlage der Dampfkessel wurde jedoch eine Hebepumpe installiert, die die Leitungsführung oberhalb des Fluchtweges möglich macht. Bei zusammengefassten Kondensatleitungen aus unterschiedlichen Abgassystemen wurde eine Sperrwassereinrichtung installiert, die verhindert, dass Abgas von einem in den anderen Zug strömen kann.

In Frostgefährdeten Bereichen wurde die Verrohrung mit Rohrbegleitheizung versehen.

5.4 Funktion Dampf- und Wärmeanlagen

5.4.1 Funktion Wärmeerzeugung

Allgemeine Hinweise

Zur wirtschaftlichen Nutzung der BHKW sollen diese möglichst ohne Unterbrechung unter Volllast betrieben werden. Daher sollen die Module erst freigegeben werden, wenn sichergestellt ist, dass die im BHKW-Betrieb erzeugte Wärme- bzw. erzeugte Dampfmenge im Netz abgenommen werden kann. Das Einschalten eines BHKW erfolgt erst, wenn der Wärmebedarf größer als BHKW (WW+HD 1083+437+325) gewählt 2600 kW ist.

Die Zuschaltung des zweiten Moduls erfolgt bei Überschreiten des Wärmebedarfs von 2 X 1800kW, gewählt 5200 kW. Die Kleinlasten werden durch Kessel 3 erzeugt.

Die BHKW werden nicht in der Leistung geregelt. Um eine Leistungsregelung zwischen 1800kW und über 3600kW zu gewährleisten, werden die Heizkessel hydraulisch geregelt. Diese Regelung über ein Dreiwegeventil an jedem Kessel ist nach unten mit 20% begrenzt. Daher sind die Zuschaltpunkte der BHKW incl. der Mindestleistung des kleinsten Kessels gewählt.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Die Größe des Wärmebedarfs wird über die Summe der Wärmemengenzähler WMZ 1.9 und WMZ 1.10 ermittelt. Die bereits in Ausnahmefällen mit dem Dampfwärmetauscher erzeugte Wärmeleistung wird bei der Anforderung der Wärmeerzeuger in Abzug gebracht.

Die An- und Abwahl der Wärmeerzeuger erfolgt in Abhängigkeit der ermittelten Wärmemenge aus WMZ 1.9 und WMZ 1.10 und über den Füllungsgrad des Schichtenspeichers, der über Temperaturfühler 1 bis 10 erfasst wird.

Aufgabe der Folgeschaltung Heizung ist es, die Wärmemengen auf Erzeugerseite und Verbraucherseite gleich groß zu halten. Es muss verhindert werden, dass mehr Heizungswasser erzeugt wird, als vom Netz benötigt wird, da sonst der Wärmespeicher mit VL- Wasser überfahren wird und das überströmende heiße Wasser dem RL beigemischt wird. Die RL-Temperatur würde angehoben und führt zum Abschalten des BHKW. Ebenso muss sichergestellt werden, dass die VL-Temperatur zum Verbrauchernetz konstant auf 95 °C gehalten wird.

Zur Deckung des maximalen Wärmebedarfs werden 29 MW Heizleistung benötigt. Das bedeutet ein Kessel mit 10 MW Leistung ist redundant. Die Folgeschaltung regelt die Zu- und Abschaltung von 3 Kesseln und den BHKW-Modulen.

Die Heizkessel sind mit einer Warmhalteschaltung ausgerüstet, um die Totzeiten zur Aufheizung so kurz wie möglich zu halten. Der Kessel, der in der Kesselfolge als nächster einzuschalten ist, wird auf Temperatur gebracht. Bei Zuschaltung wird in kurzer Zeit die Vorlauftemperatur erreicht.

Die Warmhaltung erfolgt durch eine Umwälzpumpe, die aus dem Kesselrücklauf Heizungswasser in den Anlagenrücklauf fördert. Warmes Vorlaufwasser strömt durch den Kesselvorlauf in den Kessel und bringt ihn auf ca. 80 °C. Die Einrichtung ist Gegenstand der Kesselsteuerschränke wird durch die Folgeschaltung beim jeweiligen Kessel angefordert.

Die Heizungsanlage ist für eine konstante Vorlauftemperatur von 95°C ausgelegt und soll ganzjährig so gefahren werden. Alle angeschlossenen Verbraucher besitzen eine Drosselregelung. Dies führt dazu, dass der Volumenstrom im Netz variabel ist. Die drehzahlgeregelte Netzpumpenanlage passt sich dem wechselnden Bedarf an.

Am Netzende (C6) gibt es eine Differenzdruckmessung als Schlechtpunkterfassung. Die Netzpumpen halten an dem Schlechtpunkt einen Differenzdruck von 5 mWS konstant. Die Pumpendrehzahl passt sich dadurch dem schwankenden Bedarf und damit der schwankenden Fördermenge an.

Die Kessel sind mit modulierenden Brennern ausgerüstet, die einen Regelbereich von 1:5 abdecken. Geregelt wird die VL-Temperatur auf 95 °C. Der Brenner liefert die hierzu erforderliche Wärmemenge. Bei unterschreiten der Leistung von 20 % beginnt ein Taktbetrieb.

Für den Betrieb eines BHKW-Moduls ist der gleichzeitige Betrieb des zugehörigen Dampfkessels Voraussetzung. Das BHKW-Abgas wird durch den 4. Zug des jeweiligen Dampfkessels geleitet und erzeugt dabei Sattdampf von 13 bar Überdruck. Diese Dampferzeugung ist über den Betrieb des Dampfkessels sicherheitstechnisch abgesichert.

Die Verbrennungsluftzuführung zu den Kesselzentralen erfolgt durch Lamellen in der Außenfassade. Diese sind immer offen zu halten sobald ein Warmwasser- oder Dampfkessel in Betrieb geht. Bei Ansprechen der Brandmeldeanlage werden die Außenluftjalousien automatisch zugefahren. Durch eine Raumdruck-Überwachung wird sichergestellt, dass die Kessel bei zu starkem Unterdruck im Aufstellungsraum betrieben werden. Bei Erreichen eines Unterdruckes von -80 Pa gegen Außenluft werden alle Kessel ausgeschaltet.

Not-Aus-Schaltungen der Wärme- und Dampferzeuger

Die Not-Aus Schaltlogik ist der Brandfall-Matrix zu entnehmen

Die Anordnung der Not-Aus-Schalter sowie der Gassensoren ist den Grundrisszeichnungen zu entnehmen.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/- überarbeitung	Barthels, Dieter

Gasalarm: die GLT bekommt keine Einzelmeldungen sondern nur einen Gesamt-Voralarm und einen Gesamt-Hauptalarm. Nur für das Hauptgasventil ist eine separate Meldung vorgesehen.

Hauptgasventil , Hauptalarm aus dem Raum Gasübergabe zum ISP06, Hauptalarm schließt das Hauptgasventil.

5.4.2 Folgeschaltung der Wärmeerzeuger

Die genaue Ein-Ausschaltfolge der Wärmeerzeuger ist der Folgeschaltungs- Matrix und aus den Programmierungen des Herstellers zu entnehmen

Allgemeine Angaben zur Folgeschaltungs-Matrix:

Stufe 1 (Betrieb Kessel 3)

In Stufe 1 wird der entstehende Wärmebedarf durch Kessel 3 gedeckt. Der Kessel befindet sich dann im Regelbetrieb und liefert die Leistung, die für die Einhaltung der VL-Temperatur von 95 °C erforderlich ist. Das 3-Wegeventil wird nach dem Sollwert im Pufferspeicher geregelt. Der Sollwert wird am Fühler MB12 mit 3K unter dem „Sollwert Vorlauf“ ausgeregelt. Am Fühler MB17 gibt es einen Grenzwert von 70°C. Wird der Grenzwert erreicht schließt das Regelventil bis der Grenzwert unterschritten wird.

Stufe 2 (Betrieb Kessel 3 und 1 BHKW)

Übersteigt der Wärmebedarf 2.600 kW oder die Ventilstellung ist 100%, wird das BHKW mit der geringsten Betriebsstundenzahl zugeschaltet. Voraussetzung hierzu ist, dass der zugehörige Dampfkessel in Betrieb ist bzw. eingeschaltet wird und dass Störungsauswertung und Freigaben gem. Pkt. 1.2.2 den Betrieb ermöglicht.

Das BHKW wird in Volllast betrieben. Kessel 3 übernimmt die Aufgabe des Führungskessels. Der Volumenstrom an Kessel 3 wird stetig durch das 3-Wegeventil RV1.3 ausgeregelt, siehe Regelung Stufe 1. Unterschreitet der Wärmebedarf den Wert 2.400 kW oder die Stellung des Regelventils 3.1 ist kleiner 20% wird das BHKW abgeschaltet und der Betrieb geht in Stufe 1 über.

Übersteigt der Wärmebedarf 5.200 kW oder das Regelventil ist bei 100% wird in Stufe 3 hochgeschaltet.

Falls es keine Freigabe für den Betrieb eines oder beider BHKW gibt, der Wärmebedarf 4.800 kW beträgt oder das Regelventil 100% offen ist, wird in Stufe 4 hochgeschaltet (Stufe 4, ohne oder mit einem BHKW).

Stufe 3 (Betrieb Kessel 3 und 2 BHKWs)

Das 2. BHKW-Modul wird eingeschaltet. Kessel 3 übernimmt die Aufgabe des Führungskessels; stetige Regelung nach Sollwert Pufferspeicher.

Unterschreitet der Wärmebedarf 5.000kW oder das Regelventil ist unter 20%, wird das BHKW, welches zuerst eingeschaltet wurde, wieder abgeschaltet und der Betrieb geht in Stufe 2 über.

Wird einem BHKW die Freigabe entzogen und der Wärmebedarf ist größer 4.800kW oder das Regelventil ist bei 100%, wird in Stufe 4 hochgeschaltet (ohne 1 BHKW).

Wird die Freigabe für beide BHKW entzogen wird ebenfalls in Stufe 4 (ohne beide BHKW) hochgeschaltet.

Überschreitet der Wärmebedarf 8.000 kW oder das Regelventil ist bei 100% wird in Stufe 4 hochgeschaltet.

Stufe 4 (Betrieb Kessel groß und 2 BHKWs)

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Wärmebedarf ist größer 13.000 kW oder Regelventil ist bei 100%. Die beiden BHKW-Module bleiben in Betrieb. Ein großer Kessel (10 MW) mit der kleinsten Betriebsstundenzahl wird zugeschaltet und im Kesselkreislauf auf 95°C VL-Temperatur aufgeheizt. Nach Erreichen dieser Temperatur wird Kessel 3 abgeschaltet und das 3-Wegeventil des großen Kessels regelt stetig. Der zugeschaltete Kessel übernimmt die Aufgabe des Führungskessels.

Unterschreitet der Wärmebedarf 7.800 kW oder das Regelventil unter 20% wird in Stufe 3 heruntergeschaltet.

Wird einem BHKW die Freigabe entzogen und der Wärmebedarf ist größer 8.000kW bleibt Stufe 4 (ohne 1 BHKW). Ab Wärmebedarf 9.800 kW oder 100% Regelventil wird in Stufe 5 hochgeschaltet (mit Betrieb 1 BHKW).

Wird die Freigabe für beide BHKW entzogen wird in Stufe 5 (ohne beide BHKW) hochgeschaltet.

Überschreitet der Wärmebedarf 13.000 kW oder das Regelventil ist bei 100% wird in Stufe 5 hochgeschaltet.

Stufe 5 (Betrieb Kessel groß, Kessel 3 und 2 BHKWs)

Wärmebedarf ist größer 13.000 kW oder Regelventil ist bei 100%. Die beiden BHKW-Module und der große Kessel bleiben in Betrieb. Kessel 3 wird mit 100% zugeschaltet. Die Regelung erfolgt weiterhin über den Führungskessel 10 MW.

Unterschreitet der Wärmebedarf 12.800 kW oder das Regelventil unter 20%, wird in Stufe 4 heruntergeschaltet.

Wird einem BHKW die Freigabe entzogen und der Wärmebedarf ist größer 13.000kW bleibt Stufe 5 (ohne 1 BHKW). Ab Wärmebedarf 14.800 kW oder 100% Regelventil wird in Stufe 6 hochgeschaltet (mit Betrieb 1 BHKW).

Wird die Freigabe für beide BHKW entzogen wird in Stufe 6 (ohne beide BHKW) hochgeschaltet.

Überschreitet der Wärmebedarf 18.000 kW oder das Regelventil ist bei 100% wird in Stufe 6 hochgeschaltet.

Stufe 6 (Betrieb 2 Kessel groß, und 2 BHKWs)

Die beiden BHKW-Module und der große Kessel bleiben in Betrieb. Ein weiterer Kessel (mit 10MW) wird zugeschaltet und im Kesselkreislauf auf 95°C VL-Temperatur aufgeheizt. Kessel 3 wird ausgeschaltet. Die Regelung erfolgt weiterhin über den Führungskessel 10 MW.

Unterschreitet der Wärmebedarf 17.800 kW oder das Regelventil unter 20% wird in Stufe 5 heruntergeschaltet.

Wird einem BHKW die Freigabe entzogen und der Wärmebedarf ist größer 18.000kW bleibt Stufe 6 (ohne 1 BHKW). Ab Wärmebedarf 19.800 kW oder 100% Regelventil wird in Stufe 7 hochgeschaltet (mit Betrieb 1 BHKW).

Wird die Freigabe für beide BHKW entzogen wird in Stufe 7 (ohne beide BHKW) hochgeschaltet.

Überschreitet der Wärmebedarf 23.000 kW oder das Regelventil ist bei 100% wird in Stufe 7 hochgeschaltet.

Stufe 7 (Betrieb 2 Kessel groß, Kessel 3 und 2 BHKWs)

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/- überarbeitung	Barthels, Dieter

Wärmebedarf ist größer 23.000 kW oder Regelventil ist bei 100%. Die beiden BHKW-Module und beide großen Kessel bleiben in Betrieb. Kessel 3 wird mit 100% zugeschaltet. Die Regelung erfolgt weiterhin über den Führungskessel 10MW.

Unterschreitet der Wärmebedarf 22.800 kW oder das Regelventil unter 20% wird in Stufe 6 heruntergeschaltet.

Wird einem BHKW die Freigabe entzogen und der Wärmebedarf ist größer 26.500kW oder 100% Regelventil, muss manuell der Reservekessel 10 MW (mit Abschaltung 5 MW Kessel) oder der Dampfumformer 2 MW in Betrieb genommen werden.

Wird die Freigabe für beide BHKW entzogen und der Wärmebedarf ist größer 24.500kW oder 100% Regelventil, muss manuell der Reservekessel 10 MW (mit Abschaltung 5 MW Kessel) oder der Dampfumformer 2 MW in Betrieb genommen werden.

Der Gesamt Wärmebedarf liegt bei 29 MW. Dieser Wärmebedarf kann im Normalfall durch die beiden BHKW, zwei 10 MW und dem 5MW Kessel erzeugt werden.

5.4.3 Steuerung der Leistungsabgabe des dampfbeheizten Wärmetauschers

Zur Sicherstellung des unterbrechungsfreien Betriebes der BHKW-Module wurde ein Dampf / Wasser - Wärmetauscher vorgesehen. Der Dampfbedarf der Uniklinik ist starken Schwankungen ausgesetzt. Der Spitzenverbrauch liegt in den kalten Wintermonaten. Dann steigt der Dampfverbrauch durch die Befeuchtung der Zuluft-Volumenströme der Klimaanlage stark an. Für die Befeuchtung wird in Spitzenzeiten ein Durchsatz von ca. 15 t/h benötigt. In den Sommermonaten jedoch wird kein Dampf zur Befeuchtung gebraucht.

Die anderen Dampfverbraucher, Küche, Wäscherei und Sterilisation unterliegen stark schwankenden Tageslastverbräuchen, die vornehmlich nachts gegen null gehen.

Die immer anstehenden Stillstandsverluste des gesamten Dampfnetzes wurden vom Betreiber mit 200 bis 300 kg/h ermittelt.

Anders als der Dampfbedarf, wurde der Heizungsbedarf ganzjährig mit mindestens 4.500 kW ermittelt. Es wurde daher festgelegt, dass der durch die BHKW-Module erzeugte Dampf (2 X 587 kg/h = 1.174 kg/h) in Heizungswärme umgewandelt wird, sofern im Dampfnetz kein Bedarf besteht.

Zu diesem Zweck wird der gesamt erzeugte Dampfmassenstrom mittels der Dampfmenge messer in den Kesselaustrittsleitungen erfasst und bilanziert.

Die Dampfmenge messung erfolgt in den Dampfaustrittsleitungen der Dampfkessel und wird im Kesselschaltfeld protokolliert. Über die BAC-Net-Schnittstelle wird das Signal jedes Kessels an die Gebäudeautomation übergeben. Die Bilanzierung erfolgt dann durch die GA. Die nachstehend beschriebene Steuerung des Dampf Wärmetauschers erfolgt durch die GA.

Fällt der Gesamt massenstrom unter 1.500 kg/h, geht der Dampf Wärmetauscher in Betrieb. Das im Heizungsrücklauf eingebaute Ventil erlaubt es, den Massenstrom des Heizwassers, der ins Netz geleitet wird, zu verändern. Dadurch kann erreicht werden, dass nur die Teilleistung des Wärmetauschers zur Umwandlung beansprucht wird, die zur Sicherstellung der Mindestdampfmenge erforderlich ist.

Nach dem Einschalten des Wärmetauschers wird dieser durch die Stellung des 3-Wegeventils zunächst mit einer Leistung von 15 % gefahren. Dies entspricht etwa einem Dampfverbrauch von 500 kg/h. Sollte die Gesamtdampfmenge der Kessel weiter fallen, werden weitere 15% Leistung am Wärmetauscher abgefordert. Dies entspricht einer Dampfmenge von etwa 1.000 kg/h. Zusammen mit den Stillstandsverlusten der Gesamtanlage wäre die Dampferzeugung der BHKW-Module gesichert.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Barthels, Dieter

Steigt der Dampfdurchsatz an den Kesseln auf einen Wert oberhalb von 2.300 kg/h, wird die Wärmetauscherleistung wieder auf 15 % reduziert. Steigt die Dampfantnahme dennoch über 2.300 kg/h wird der Wärmetauscher ausgeschaltet.

5.5 Funktion Dampferzeugung

5.5.1 Allgemeine Hinweise

Die detaillierte Beschreibung des Kessels und der zugehörigen Steuerung ist den Herstellerunterlagen der zu entnehmen.

Die Dampfkessel erzeugen Sattdampf mit einem Druck von 13 barü / 190° C, welcher je nach Bedarf auf niedrigere Druckstufen entspannt werden kann. Die Kessel enthalten eine eigene Speisewasseraufbereitung mit thermischer Entgasung, damit die Anforderungen an die Speisewasserqualität für Dampferzeuger eingehalten werden. Als Schwarzdampf bezeichneter Dampf aus so behandeltem Speisewasser ist aus hygienischen Gründen nicht für alle hier erforderlichen Versorgungsarten zugelassen, deshalb sind an anderer Stelle Dampf / Dampf Reindampferzeuger zwischengeschaltet.

Die Dampfkessel Nr. 1 und 2 befinden sich auf der Etage -3 der Energiezentrale. Bei diesen Dampferzeugern mit Abhitzenutzung der BHKW's handelt es sich um konventionell befeuerte 3-Zug Kessel mit einem integrierten zusätzlichen vierten Rauchrohrzug. Durch diesen werden die heißen Rauchgase der BHKW's 1 und 2 nach Abgasreinigung geleitet um damit die Dampferzeugung zu unterstützen. Somit wird auch der Wirkungsgrad dieser Anlage verbessert, indem ungenutzte an die Umwelt abgegebene thermische Energie reduziert wird. Auf die bei reinen Abhitzekeesseln zusätzlich notwendigen Spitzenlastkessel kann durch die Eigenfeuerung somit verzichtet werden.

5.5.2 Folgeschaltung der Dampferzeuger

Wie bereits beschrieben, werden Dampfkessel 1 und 2 ständig in Betrieb gehalten, um den BHKW maximale Laufzeiten zu ermöglichen. Da für die Dampfversorgung aller angeschlossenen Verbraucher jedoch nur 2 Dampferzeuger benötigt werden, kann auch keine Folgeschaltung realisiert werden. Die Abgaswärme des BHKW erzeugt im zugeordneten Dampfkessel eine Grundlast von 587 kg/h bei Volllast. Wird im Netz mehr Dampf benötigt, fällt der Druck in den Kesseln und die Brenner schieben so viel Wärme in die Kessel, dass der Betriebsdruck erreicht wird. Geht der Dampfverbrauch zurück, steigt der Dampfdruck in den Kesseln und die stufenlos modulierenden Brenner reduzieren die Leistung bis auf ca. 20 % der Nennleistung. Reduziert sich der Dampfbedarf weiter, schalten die Brenner aus.

Die Steuerung der Dampfleistung im Kleinstlastfall (kleiner als 2 X 587 kg/h) ist unter Punkt 2.1.3 beschrieben.

5.5.3 Sicherheitstechnische Verknüpfung Dampferzeuger mit BHKW

Jedes BHKW-Modul kann nur dann betrieben werden, wenn der zugehörige Dampfkessel ebenfalls betrieben wird. Die Dampfkessel jedoch können auch ohne das BHKW betrieben werden.

Bei Betrieb der BHKW ohne Betrieb der zugehörigen Dampfkessel würde es zu gefährlichen Zuständen kommen.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Ohne Kesselbetrieb würde kein Wasser in die Kessel nachgespeist. Das 365 °C heiße BHKW-Abgas würde im Kessel Schäden hervorrufen. Auch der nachgeschaltete Abgaswärmetauscher, ECO 7, ist für die Temperaturen nicht geeignet.

Wenn durch BHKW-Abgas Dampf erzeugt wird, der nicht benötigt wird, steigt der Druck in den Dampfkesseln an, bis die Sicherheitsventile ein Bersten der Kessel verhindern.

Es wurde also der Betrieb des BHKW ohne Betrieb des zugehörigen Kessels verriegelt. Zudem wurde in die Kesselsteuerung ein zusätzlicher Druckbegrenzer installiert, der bei zu hohem Druck das BHKW ausschaltet.

Funktion in der jeweiligen BHKW Steuerung mit direkter interner Hardwareverbindung der BHKWs zu den zugehörigen Dampfkessel 1 und 2.

Folgende Schaltpunkte sind vorgesehen:

- 11,5 barü Brenner ein
- 14,6 barü Brenner aus
- 14,9 barü BHKW aus
- 15,2 barü Sicherheitsdruckbegrenzer löst aus
- 16,0 barü Sicherheitsventil öffnet

5.5.4 Dampf-Kondensat Kreislauf

Dampfverteilsystem und Kondensatsammelsystem sind in den Zeichnungen dargestellt (s.9.2) Es handelt sich dabei um eine geschlossene Anlage. Der in der Energiezentrale erzeugte Dampf der 3 Kessel wird den Dampfverteilern in Ebene E zugeführt. Aus Gründen der Betriebssicherheit wurden 2 Verteiler aufgestellt, die mit einer Kurzschlussleitung verbunden sind. Bei Störungen oder Wartungsarbeiten können so entsprechende Anlagenteile abgesperrt werden, ohne dass der Betrieb unterbrochen werden muss.

Zur Versorgung der Verbraucher in der Energiezentrale, Dampf Wärmetauscher, Speisewasserbehälter und Warmhaltung wurden eigene Abgänge installiert. Für die Zuleitung zum VER gibt es von jedem Verteiler eine redundante Versorgungsleitung Nennweite 200. Die Leitungen sind so ausgelegt, dass eine von beiden die vollständige Versorgung gewährleistet.

Alle angeschlossenen Verbraucher sind als geschlossene Wärmetauscherstationen ausgeführt. Der Dampf kondensiert in den Wärmetauschern. Das anfallende Kondensat wird gesammelt und

vollständig zurückgeführt. Gesammelt wird in offenen Kondensatgefäßen. Da es in den offenen Gefäßen zur Sauerstoffanreicherung kommt, wird es über die Entgaser der Speisewasserbehälter der Dampferzeugung wieder zugeführt. Es geht also im Kreislauf kein Kondensat verloren.

Es werden im gesamten Entwässerungssystem Kugelschwimmer-Kondensatableiter verwendet. Mit Hilfe der zugeordneten Prüfkammern lassen sich mit einem entsprechendem Anzeigegerät Fehlfunktionen ermitteln.

5.5.5 Aufbau und Funktion des Dampfsystems im VER

Allgemein:

Der Aufbau der Dampfanlagen im Versorgungsgebäude ist der Zeichnung (s.9.2.) zu entnehmen.

Die neu errichteten Dampfanlagen in der Zentrale VER bestehen aus folgenden Einzelkomponenten:

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

- Dampferzeuger 1,5 barÜ, abgesichert mit 2,5 barÜ
- Reindampferzeuger 5,0 barÜ, abgesichert mit 6 barÜ
- Druckminderstation 5,0 barÜ, abgesichert mit 6 barÜ
- Druckminderstation 0,5 barÜ, abgesichert mit 0,8 barÜ

Die Dampferzeuger und die Druckminderstation 5,0 barÜ werden über den Dampfverteiler 13 barÜ mit Primärdampf versorgt. Die entsprechenden Dampfdruckstufen werden in jeweilige Verteiler eingeleitet und verteilt. Der druckreduzierte Dampf 5 barÜ versorgt die Druckminderstationen 0,5 barÜ. Auch dieser Druckstufe ist ein Verteiler zugeordnet.

Das 0,5 barÜ System kann aufgrund der Nachdampfverwertung mit einem Druck von 0,65 barÜ betrieben werden. Die Nachdampfverwertung ist wie die Druckminderstation mit 0,8 barÜ abgesichert.

Das anfallende Kondensat der beiden Dampferzeuger wird jeweils in zugeordnete Entspanner eingeleitet. Die Entspanner sind mit einem Überstromregler 0,65 barÜ und einem Sicherheitsventil 0,8 barÜ ausgerüstet. Das Kondensat mit 13 barÜ entspannt sich. Der Nachdampf wird einem separaten Nachdampfverteiler zugeführt und von dort in das Dampfsystem 0,5 barÜ. Steigt der Druck im Entspanner über 0,65 barÜ wird der Dampf über den Regler über Dach abgeführt.

Die Nachdampfverwertung erfolgt in die Verbraucher des 0,5 barÜ-Systems. Wird kein oder wenig 0,5 barÜ Dampf verbraucht, werden zwei Dampfumformer (2x1000 KW) in Betrieb genommen, welche die Energie des Nachdampfes in das Heizungsnetz des VER einbringen. Die Zu- und Abschaltung der Dampfumformer erfolgt automatisch, über eine zusätzliche autarke Regeleinheit. Freigabe sowie Sollwert- und Meldungsaufschaltung erfolgen entsprechend der MSR-Regelschematas auf die MSR-Station.

Ein heizungsseitiges Dreizeige-Regelventil wird über einen Druckaufnehmer am Nachdampfverteiler stetig geregelt. Der Regelbereich liegt zwischen 0,4 und 0,65 barÜ. Bei einem Druck kleiner 0,4 barÜ ist das Heizungsventil geschlossen und öffnet stetig bei steigendem Druck. Ist bei einem Dampfumformer das Dampfregelventil zu 90 % geöffnet wird der zweite Dampfumformer zugeschaltet und das Heizungsventil stetig geöffnet. Die Dampfumformer Regeln über ihre Dampfregelventile eine Heizungsvorlauftemperatur von 90°C aus.

Sinkt der Druck ab, werden die Heizungsventile geschlossen. Damit der Systemdruck von 0,5 bar nicht unterschritten wird, wird eine Druckminderstationen 0,5 barÜ automatisch zugeschaltet. Mit einschalten der Druckminderstation werden die Heizungsregelventile kontrolliert zugefahren. Eine Rückschlagklappe am Ausgang des Nachdampfverteilers verhindert, dass Primärdampf in das Nachdampfsystem gelangt. Ist die Druckminderstation ausgeschaltet und der Druck im Nachdampfverteiler größer 0,4 barÜ wird das Heizungsregelventil wieder geöffnet. Die Hysterese der Zu- und Abschaltung der Dampfumformer muss bei der IBN eingestellt werden. Die anfallenden Nachdampfmengen, die Druckverteilung im System 0,5 bar und der Verbrauch im System, sind nicht rechnerisch zu ermitteln. Aufgrund der Trägheit der Regelung der Dampfumformer ist es nicht zu vermeiden, dass Nachdampf durch den Überstromregler am Entspanner über Dach abgeleitet wird, oder Primärdampf zur Energieerzeugung Heizung genutzt wird.

Für die Energieverwertung der Wrasen aus den Kondensatsammlern 13 barÜ und dem 30 m³ Behälter, sind Wärmetauscher über den Behältern angeordnet. Die anfallenden Wrasen werden über einen Wärmetauscher geleitet. Die Wrasen (80-90°C) werden mit dem Rücklauf des Heizungssystems VER (70°C) gekühlt. Die Durchströmung mit dem Heizungsrücklauf ist kontinuierlich und nicht geregelt. Durch diese Rücklauf-Temperaturanhebung mit einer unbestimmten Temperatur, muss weniger Energie durch die Wärmetauscher Heizung zugeführt werden. Die Wrasen kondensieren zu einem großen Teil zurück in die Behälter.

Das anfallende Kondensat der neuen Anlagen (13 barÜ) wird in einer Anlage gesammelt und in den Bestandsbehälter 30 m³ gefördert. Das anfallende Kondensat aus den Bestandsanlagen werden in einer Bestands-Kondensatanlage gesammelt und in den 30m³ Behälter gepumpt. Mit einer neuen Kondensatpumpenanlage wird das Kondensat in die EZ zur Dampferzeugung zurückgeführt.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Je nach Wasserstand der Kondensathebeanlage in der EZ, wird die Anlage über den ISP 7.1 zu- oder abgeschaltet.

Die Steuerung in der EZ erfolgt über die Kesselsteuerung. In VER am 30m³ Bestandsbehälter sind 4 Füllstandssensoren installiert, die auf den ISP7.1 aufgeschaltet sind und über die BACnet IP Datenschnittstelle den jeweiligen Füllstand als binärer Datenpunkt der Kesselsteuerung Fa. Bosch zur Verfügung stellt

Alle Dampf-Anlagen werden über den ISP 7.1 mit Strom versorgt und überwacht.

Die Regelung der Anlagen erfolgt über separate Regeleinheiten an den Anlagen. Die Anlagen können nicht fern ein – oder ausgeschaltet werden.

An den vier Eingangstüren zu der Zentrale sind außen Not-aus-Taster installiert. Über diese Taster wird die Primärdampfversorgung 13 barÜ in der EZ ausgeschaltet.

Dampferzeuger 1,5 barÜ (Prozeßdampf-Dampfbefeuchtung), 2 Stück, Leistung je Erzeuger 5,5 to/h mit 7,5 to/h Primärdampf 13 barÜ

(Planung 2025 : 1 zusätzlicher Dampferzeuger 1,5 barÜ(Prozeßdampf-Dampfbefeuchtung) 10 to/h mit 13,5 to/h Primärdampf 13 barÜ)

Die Anlagen können nur vor Ort am zugeordneten Schaltschrank in Betrieb genommen werden.

Die eingestellten Regelparameter können nur vor Ort verändert werden.

Angezeigte Meldung auf der GLT:

- Betriebs/Störmeldung
- Ist-Wert Druck sekundär
- Öffnung des Regelventils primär

Eine Umschaltung nach Betriebszeit ist nicht vorgesehen.

Die beiden Anlagen sind nicht redundant. Ein dauernder Stand by Betrieb (vorgeheizter Dampferzeuger) ist aus energetischen Gründen abzustimmen. Mit den Parametern Druck sekundär (1,5 bar) und dem Öffnungsgrad des Regelventils primär (13 bar) kann eine Zuschaltung automatisch erfolgen. Die Zuschaltung der zweiten Anlage aus dem kalten Zustand ist nicht sofort möglich.

Die Regelung der vorgeschalteten Speisewasserpumpen erfolgt aus den Steuerungen der beiden Dampferzeuger.

Dampferzeuger 5,0 barÜ(Prozeßdampf-Reindampf), 1 Stück neu Leistung 2,5 to/h mit 3,5 to/h Primärdampf 13 barÜ, 1 Stück Bestand, Leistung wie neuer Erzeuger .

Die neue Anlage kann nur vor Ort (am örtlichen Schaltschrank des Herstellers) in Betrieb genommen werden.

Die eingestellten Regelparameter können nur vor Ort verändert werden.

Die Anlage läuft mit der eigenen Steuerung auf einen vorgegebenen Wert.

Angezeigte Meldung auf der GLT:

- Betriebs/Störmeldung
- Ist-Wert Druck sekundär
- Öffnung des Regelventils primär

Die Bestandsanlage wird nicht verändert.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Die Regelung der vorgeschalteten neuen Speisewasserpumpen erfolgt aus der Steuerung des Dampferzeugers.

Die Bestandsanlage hat eine eigene Speisewasserversorgung

Gemischkühler nach Dampferzeuger 1,5 barÜ und 5,0 barÜ

Das anfallende Absalzwasser aus den zugeordneten Dampferzeugern Reindampf 5 barÜ und Luftbefeuchtung 1,5 barÜ wird den Gemischkühlern zugeführt. Das überhitzte Wasser wird entspannt und gekühlt. Die Entspannung erfolgt über Dach, das gekühlte Absalzwasser wird in das Schmutzwassersystem eingeleitet.

Durch Fern „Ein-Aus“ werden die Anlagen angesteuert und regeln sich mit der eigenen Steuerung auf einen vorgegebenen Wert.

Die übergeordnete Steuerung (GLT) gibt erst die Freigabe an die Dampferzeuger wenn die Betriebsmeldung vorliegt.

Angezeigte Meldung auf der GLT:

- Betriebs/Störmeldung

Weitere Informationen aus der Steuerung müssen geklärt werden.

Speisewasserpumpen

Die Regelung erfolgt über die jeweiligen zugeordneten Steuerungen der Dampferzeuger.

Angezeigte Meldung auf der GLT:

- Betriebs/Störmeldung

Ein automatischer Wechselbetrieb der Pumpen ist vorgesehen.

Entspanner

Die neue Anlage kann nur vor Ort am zugeordneten Schaltschrank in Betrieb genommen werden.

Die eingestellten Regelparameter können nur vor Ort verändert werden.

Die Anlage läuft mit der eigenen Steuerung auf einen vorgegebenen Wert.

Die übergeordnete Steuerung (GLT) gibt erst die Freigabe an die Dampferzeuger wenn die Betriebsmeldung anliegt.

Angezeigte Meldung auf der GLT:

- Betriebs/Störmeldung

Die Regelung im Zusammenhang mit den Dampfummformern ist unter allgemein beschrieben.

Druckminderstation 0,5 barÜ, 2 Stück je 2,5 to/h

Die Anlagen können nur vor Ort am Schaltschrank in Betrieb genommen werden.

Die eingestellten Regelparameter können nur vor Ort verändert werden.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/- überarbeitung	Barthels, Dieter

Angezeigte Meldung auf der GLT:

- Betriebs/Störmeldung
- Ist-Wert Druck sekundär
- Öffnung des Regelventils primär

Die Anlagen sind redundant aufgebaut.

Druckminderstation 5,0 barÜ, 2 Stück je 7,8 to/h

Die Anlagen können nur vor Ort am zugeordneten Schaltschrank in Betrieb genommen werden.

Die eingestellten Regelparameter können nur vor Ort verändert werden.

Angezeigte Meldung auf der GLT:

- Betriebs/Störmeldung
- Ist-Wert Druck sekundär
- Öffnung des Regelventils primär

Die Anlagen sind redundant aufgebaut.

Dampfumformer 0,5barÜ, 2 Stück je 1000kW Heizleistung mit 1,67 to/h Dampf

Die Anlagen können nur am zugeordneten Schaltschrank in Betrieb genommen werden.

Die eingestellten Regelparameter können nur vor Ort verändert werden.

Angezeigte Meldung auf der GLT:

- Betriebs/Störmeldung
- Öffnung des Regelventils primär.
- Öffnung des Regelventils Heizung sekundär

Die Anlagen werden im Zusammenhang mit der Nachdampfverwertung angesteuert, siehe Nachdampfverwertung unter allgemein.

Wärmetauscher Wrasen

Die zugeordneten Heizungspumpen zur Rücklauf Temperaturanhebung können über GLT und dem ISP 7.1 ein- und ausgeschaltet werden.

Angezeigte Meldung auf der GLT:

- Betriebs/Störmeldung

Kondensathebeanlage VER Kondensat 13 barÜ

Die Anlagen können nur vor Ort am zugeordneten Schaltschrank in Betrieb genommen werden.

Die eingestellten Regelparameter können nur vor Ort verändert werden.

Angezeigte Meldung auf der GLT:

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

- Betriebs/Störmeldung

Ein automatischer Wechselbetrieb der Pumpen ist vorgesehen.

Kondensathebeanlage zur EZ 30 m³

Durch den Wasserstand in der Kondensathebeanlage EZ wird die Anlage zu- und eingeschaltet. Unter einem Füllungsgrad von 30% wird die Nachspeisung von enthärtetem Wasser in der EZ freigegeben. Bei einem Füllungsgrad von 40% wird die Freigabe entzogen.

Die Anlagen können nur vor Ort am zugeordneten Schaltschrank in Betrieb genommen werden.

Die eingestellten Regelparameter können nur vor Ort verändert werden.

Es gibt die Meldungen:

- Trockenlaufschutz, kein Betrieb Pumpen
- 30% gefüllt, Betrieb möglich, Freigabe Nachspeisung EZ
- 40% gefüllt, Betrieb möglich, keine Freigabe Nachspeisung EZ
- Übervoll, Störmeldung

Übergeordnete Steuerung ISP 7.1

Die Steuerung des ISP 7.1 beinhaltet auch die Regelung der Heizungswärmetauscher im VER.

Die fünf Wärmetauscher der Systeme Heizung VER (2 Stück 3400kW, 100% redundant) und dynamische Heizung (3 Stück 10500 kW, 50% redundant) werden Primär aus der Heizungserzeugung EZ, mit 95°C Vorlauftemperatur versorgt.

Auf dem Primärrücklaufsammeler sind jedem WT zwei Regelventile (50% Durchflussmenge) zugeordnet. Über diese Regelventile wird eine Sekundär-Vorlauftemperatur von 90°C ausgeregelt.

Die Rücklauftemperaturen Sekundär sind witterungsabhängig zwischen 40°C und 65°C.

Die Rücklauftemperaturen Primär ergeben sich aus der Rücklauftemperatur Sekundär und haben keinen Einfluss auf die Regelung der Wärmetauscher.

Bei der dynamischen Heizung wird bei einer Gesamtleistung eines WT von 80% (ein Regelventil 100%, zweites Regelventil 60% offen) ein weiterer WT zugeschaltet. Sind zwei WT in Betrieb und die Gesamtleistung < 30%, wird ein WT heruntergefahren (jeweils 1 RV geschlossen und das jeweils andere RV < 60%).

Ein wöchentlicher Wechsel aller Wärmetauscher ist vorgesehen.

Die Regelung der Dampfanlagen erfolgt hauptsächlich durch die Regeleinheiten des Dampfanlagen-Herstellers.

Die Anlagen können nur vor Ort in Betrieb genommen werden. Die redundanten Anlagen dürfen nicht parallel betrieben werden. Die Ableitung Dampfmengen der Sicherheitsventile ist nur für eine Anlage berechnet und nachgewiesen. Die Anlagen können im gesicherten Standby-Betrieb eingeschaltet werden. Dann muss die Regelung die redundanten Anlagen verriegeln (Reindampferzeuger, Druckreduzierstationen).

Die Um- und Zuschaltung der Dampferzeuger 1,5 barÜ erfolgt über die Steuerung des Herstellers. Die Anlagen müssen jedoch vor Ort eingeschaltet worden sein und müssen sich im Standby-Betrieb befinden. Die nachgeschalteten Anlagen Entspanner und Gemischkühler, sowie Kondensat-Hebeanlagen müssen für

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

den Betrieb der Dampferzeuger in Betrieb sein. Sind die Anlage nicht in Betrieb, werden die Dampferzeuger in den Standby-Betrieb versetzt.

Die Dampfumformer müssen vor Ort in Betrieb genommen werden und werden überwacht. Die Regelung erfolgt durch eine separate Regelung.

Die Rücklaufftemperaturanhebung durch die Wrasenwärmetauscher erfolgt ungeregt. Die zugeordneten Pumpen werden über die GLT manuell ein -und ausgeschaltet.

Die Wasserstände in den Speisewasserbehältern (übertoll/Störung, voll, leer und Trockenlaufschutz/Störung) werden erfasst und geregelt. Zwischen leer und voll wird ein Regelventil in der Zuleitung geöffnet und geschlossen. Bei der Meldung Trockenlaufschutz wird die zugeordnete Pumpenanlage abgeschaltet.

Die Kondensatpumpen 30 m³ Behälter werden über einen Ein- und Ausschaltbefehl aus der EZ geregelt. Der Wasserstand im Behälter wird mit vier Schaltpunkten erfasst. Über 90% Füllung wird eine Störmeldung „übertoll“ abgesetzt. 40% die Freigabe für die Nachspeisung von enthärtetem Wasser in der EZ aus. 30% die Freigabe für die Nachspeisung von enthärtetem Wasser in der EZ ein. Die Regelung dieser Nachspeisung im EZ erfolgt in der EZ.

Unter einem Wasserstand von 10% wird eine Störmeldung „Trockenlaufschutz“ abgesetzt und die Pumpen ausgeschaltet.

5.6 Wärmeverbraucher

5.6.1 Stationäre Heizung Energiezentrale

Funktion und Regelung:

Da durch die Installationen hohe Abwärme aus den Kesseln, Rohrleitungen und Maschinen vorhanden ist, wurde auf die zusätzliche Beheizung weitgehend verzichtet. Lediglich das Treppenhaus, Flure und die Leitwarte wurden mit Heizkörpern ausgerüstet. In der Heizzentrale Ebene -3 wird das in den Heizkesseln erzeugte Heizungswasser von 95°C auf max. 70 °C heruntergemischt und über die zugehörige Umwälzpumpe auf die Heizkörper verteilt. Die Vorlauftemperatur erreicht dabei außentemperaturabhängig maximal 70 °C. Das System ist auf eine Temperaturspreizung von 20 K ausgelegt. Die Regelung der Raumtemperaturen erfolgt mittels Thermostatventilen an den Heizkörpern. Die Umwälzpumpe hält den max. erforderlichen Differenzdruck durch Drehzahlregelung konstant.

Der hydraulische Abgleich erfolgt über einen Differenzdruck-/Durchflussregler auf dem Verteilerabgang. Diese Armatur hält den Differenzdruck für diesen Verbraucher konstant und begrenzt die maximale Wassermenge auf den Sollwert bei Vollast. Ein Schmutzfänger schützt die Anlage und insbesondere den nachgeschalteten Wärmemengenzähler. Eine Differenzdruck- Überwachung meldet, wenn der Schmutzfänger verstopft ist. Eine Störmeldung erfolgt bei einem Differenzdruck von mehr als 0,5 bar.

Komponenten der statischen Heizung:

- Umwälzpumpe P3.2:
- Fördermenge: 0,7 m³/h
- Förderhöhe: 4,5 mWs
- Umwälzpumpe P4.5 / 5.5:
- Fördermenge: 17,9 m³/h
- Förderhöhe: 9,1 mWs
- Differenzdruck / Durchflussmengenregelventil
- Differenzdruck: 5,0 mWs

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

5.6.2 RLT-Anlagen Energiezentrale

Als einzige RLT-Anlage wird Anlage 1 Elektrozentrale mit einem Erhitzer ausgestattet.

- Erhitzer – Leistung: 16,8 kW
- Auslegungstemperaturen: VL / RL = 70 / 50°C

Zur Versorgung des Registers wurde eine Umwälzpumpe installiert. Die Regelung der Vorlauftemperatur erfolgt durch das 3-Wegeventil.

- Umwälzpumpe P3.1:
- Fördermenge: 0,72 m³/h
- Förderhöhe: 4,0 mWs

Aufbau und Funktion der RLT-Anlagen sind in der Funktionsbeschreibung Lüftung beschrieben.

5.7 Wärmeversorgung Kullenhof

5.7.1 Funktion und Regelung

Zur Versorgung der Kullenhofsiedlung (Kullen 1+2, Modulbau, KJP neu und KJP Gut Neuenhof) wurde eine Wärmeübergabestation mit einer Gesamtleistung von 4.200 kW installiert. Der tatsächliche Wärmebedarf beträgt 2.140 kW, und kann durch den Parallel-Betrieb von 2 Plattenwärmetauschern gedeckt werden. 1 Plattenwärmetauscher ist als Reserve vorgesehen.

Die Primärseite wird von den Haupt-Netzpumpen versorgt. Ein Differenzdruckregler im Vorlauf hält den Differenzdruck über die Primärseite konstant und baut überschüssigen Druck der Haupt-Netzpumpen ab.

Die Vorlauftemperatur - Regelung wird durch Durchgangsventile im Primär Rücklauf umgesetzt. Zur besseren Teillastregelung wurden die Regelstrecken im Verhältnis 1/3 zu 2/3 gesplittet. Die Regelung erfolgt über einen Kaskadenregler.

Die Vorlauftemperatur wird auf konstant 90 °C ausgeregelt.

Zur Umwälzung wurden auf der Sekundärseite die Pumpen 7.1 und 7.2 installiert (s. Schema).

Die Umwälzpumpen sind mit Frequenzumformern zur Drehzahlregelung ausgestattet.

Der Differenzdruck wird nach einem Schlechtpunkt am Verbraucher auf einen konstanten Wert von 6,0 bis 8,0 mWs geregelt. Der Sollwert wird am Verbraucher ermittelt. Ein entsprechendes Stellsignal wird an den ISP 01 übertragen.

Zur Reduzierung der Druckverluste über die Wärmetauscherstation werden auch im Teillastfall immer 2 Plattenwärmetauscher parallel betrieben.

Für die Druckhaltung wurde eine Kompressor-gesteuerte Druckhalteanlage installiert. Ein Vorlagegefäß verhindert den Eintritt von zu heißem Wasser in das Kompressor-Gefäß. Eine Sprührohrentgasung entgast das Heizungswasser im Umlaufsystem.

5.7.2 Komponenten

Plattenwärmetauscher 7.1 bis 7.3

Die Auslegungstemperaturen betragen:

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

- Primärkreis 95 / 75 °C
- Sekundärkreis 90 / 70 °C
- Leistung 2.100 kW je Wärmetauscher
- Umwälzpumpe P 7.1 / P 7.2
- Fördermenge: 151 m³/h
- Förderhöhe: 40 mWs
- Differenzdruckregler

Druckhaltung und Entgasung

Für die Druckhaltung wurde eine Kompressor-gesteuerte Druckhalteanlage installiert. Ein Vorlagegefäß verhindert den Eintritt von zu heißem Wasser in das Kompressor-Gefäß. Eine Sprührohrentgasung entgast das Heizungswasser im Umlaufsystem.

- Nennvolumen: --- Liter (Daten sind durch AN zu ermitteln)
- Statisch Höhe des Systems: 16 mWs
- Anfangsdruck (Fülldruck): 2,0 barü
- Einschaltdruck Kompressor 2,2 barü
- Ausschaltdruck Kompressor 2,5 barü
- Überströmung öffnet bei 3,0 barü
- Absicherungsdruck: 5,0 barü
- Erdverlegte Vor-Und Rücklaufleitungen
- Geschweißtes Stahlrohr DN 150 Twinrohr mit gemeinsamer Isolierung

5.8 Wärmeversorgung VER

5.8.1 Funktion und Regelung

Der Aufbau der Anlage ist dem Schema Heizung VER (s. 9.2) zu entnehmen.

5.8.2 Komponenten

Plattenwärmetauscher 1 bis 3 Dynamische Heizung

Die Auslegungstemperaturen betragen:

- Primärkreis 95 / 75 °C
- Sekundärkreis 90 / 70 °C
- Leistung 10.500 kW je Wärmetauscher
- Plattenwärmetauscher 4 und 5 Dynamische Heizung
- Die Auslegungstemperaturen betragen:
- Primärkreis 95 / 75 °C
- Sekundärkreis 90 / 70 °C
- Leistung 3.400 kW je Wärmetauscher
- Differenzdruckregler

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

5.9 Wärmeversorgung UBFT – C6

5.9.1 Funktion und Regelung

Der Aufbau der Anlage ist dem Schema Heizung VER (s.9.2.) zu entnehmen.

5.9.2 Komponenten

Plattenwärmetauscher Statische Heizung 1 und 2

Die Auslegungstemperaturen betragen:

- Primärkreis 95 / 75 °C
- Sekundärkreis 90 / 70 °C
- Leistung 3.000 kW je Wärmetauscher (70 % der Gesamtleistung)
- Plattenwärmetauscher Dynamische Heizung 3 und 4
- Die Auslegungstemperaturen betragen:
- Primärkreis 95 / 75 °C
- Sekundärkreis 90 / 70 °C
- Leistung 11.000 kW je Wärmetauscher (70 % der Gesamtleistung)

5.10 MSR Anlage

5.10.1 Allgemeines

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf die automatischen Funktionsabläufe (Regel- und Steuerfunktionen) durch das DDC- System.

Die Wärmeversorgung für EZ und VER erfolgt aus der Heizungszentrale ISP 01 und der BHKW-Zentrale ISP 04. Die Dampferzeugung ist ebenfalls in der EZ – ISP 04 eingebaut Anschluss der weiteren Dampfkomponten der Neuanlagen in ISP 7.1 VER, so wie Einbindung der Bestandsanlagen in der Dampfzentrale VER. Die Wärmeversorgung in Erweiterung zu den Bestandsanlagen erfolgt über den ISP 01 EZ; ISP 7.1 VER und ISP 08 UFBT-C6.

Das Gewerk MSR mit der DDC/MBE ist in drei Bereiche gegliedert:

1. DDC Station / Controller (im ISP) Steuerung und Regelung der einzelnen Anlagenfunktionen mit intelligenten DDC Controllern und Automatisierungsstationen.
- 2.Es sind diverse eigenständige Anlagen und Geräte mit eigenständiger Steuerung und Regelung ausgeführt. Hierzu gehören z.B. die Kältemaschinen.
- 3.Für diese Anlagen sind sowohl Hardwareanbindungen über Kontakte zur DDC wie ggf. auch Softwareanbindungen über unterschiedliche Techniken (Mod-Bus RTU, M-Bus) eingerichtet.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

5.10.2 DDC Stationen

Die DDC Stationen / Controller sind frei programmierbar und über ein TCP/IP Netzwerk untereinander verbunden.

Alle digitalen und analogen Ausgabemodule im DDC-Teil der Schaltanlage haben eine Not-Bedienebene in der Schaltschranktür. Eine Aktivierung über die Not-Bedienebene wird in der MBE dargestellt und gemeldet.

Alle Sicherheitsfunktionen sind in der Schaltschrankhardware ausgeführt und in der DDC angezeigt.

Alle Sollwerte sind in der DDC / MBE verstellbar.

Wartungsmeldungen führen nicht zu einer Anlagenabschaltung.

5.10.3 Überwachung DDC-Kommunikation Neubau (EZ) mit Bestand (VER)

Die DDC-Stationen sind wie erwähnt über ein TCP/IP Netzwerk untereinander verbunden; das verwendete Kommunikationsprotokoll ist auf BACnet/IP festgelegt.

Zur Überwachung der Kommunikation wird aus der ISP01 Heizzentrale im EZ ein virtueller Datenpunkt aus ISP04 Dampfzentrale EZ abgefragt und auch Bidirektional.

Bei Ausfall oder Kommunikationsverlust einer der DDC-Stationen oder auch der Netzwerkverbindung wird die jeweilige DDC-Station in den „Standalone“ – Betrieb versetzt um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Ebenso wird auf der GLT/MBE eine entsprechende Störmeldung generiert.

Wenn die Kommunikation wieder hergestellt ist, bzw. die Störungsursache beseitigt ist, wird der „Automatikbetrieb“ wieder hergestellt. Das bedeutet, die Anlagen laufen geregelt auf dem letzten Informationsstand bzw. dem dann aktuellen Anforderungsstand weiter.

5.10.4 Notbedienung, Störungsbehebung

Wichtiger Hinweis: Bei der Inbetriebnahme von Anlagenteilen durch direkte Handbetätigung der Handschalter (Notbetrieb) wird nur die betreffende Anlagenkomponente geschaltet oder verstellt. Es ist im Notbetrieb sicherzustellen, dass alle benötigten Anlagenteile fachgerecht ggf. per Handbedienung aktiviert werden. Folgende Sicherheitsfunktionen (Verriegelungen) sind hardwaremäßig verdrahtet und bleiben daher in Funktion:

- Motorschutz über Kaltleiter oder Bi-Metall
- Die vorbeschriebenen Aggregate mit eigener Steuerung und Regelung haben interne Sicherheitseinrichtungen

5.10.5 Automatantrieb

Alle Funktionsabläufe werden über das DDC- System geregelt. Hierzu müssen alle Handschalter auf Stellung „Auto“ stehen.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/- überarbeitung	Barthels, Dieter

5.10.6 Handbedienebene der DDC/GLT

Einzelne Anlagenteile können über die jeweiligen Schalter der Handbedienebene am Schaltschrank hardwaremäßig direkt ein- bzw. ausgeschaltet werden.

5.10.7 Handbedienebene am Schaltschrank

Wichtige Anlagenteile können über die jeweiligen Schalter der Handbedienebene am Schaltschrank hardwaremäßig direkt ein- bzw. ausgeschaltet werden.

5.10.8 Notbetrieb

Hierfür ist je Antrieb/Gerät ein Schalter mit den Stellungen Auto - Aus - Hand eingebaut. Mittels der H-0-A-Schalter in der Bedienebene am Schaltschrank besteht die Möglichkeit, alle Antriebe und Maschinen direkt zu schalten und der Steuerung der DDC zu entziehen. Die Stellung der Schalter (Hand-Automatik) wird in der MBE einzeln angezeigt.

Sämtliche Meldungen (Betrieb, Störung und Wartung) werden über die DDC gemeldet. Für Ventile oder Sollwertübergaben (Analoger Ausgang) sind analoge Module installiert. Hierüber kann im Not-Betrieb eine Stellung von 0 - 100 % (entsprechen 0-10V) eingestellt werden. Handeingriffe werden pro Schalter an die DDC / GLT gemeldet.

Befinden sich die Handschalter der Aggregate / Komponenten in Stellung Automatik, so werden diese durch die Regelung / DDC automatisch geschaltet.

Befinden sich die Handschalter der Aggregate / Komponenten in Stellung Hand, so werden nur die geschalteten Anlagenteile zwangsweise zugeschaltet. Es erfolgen keine weiteren automatischen Steuerungen und Regelungen für diese Anlagenteile.

Diejenigen Anlagenteile, bei denen der entsprechende Schalter in Handstellung „Ein“ oder „Aus“ / „0“ ist, können von der DDC nicht mehr angesteuert werden. Nur die hardwaremäßig ausgeführten Sicherheitsfunktionen sind noch aktiv.

Bei Arbeiten an den Schaltschränken sind die Schutzmaßnahmen nach VDE0100 und VDE0105 zu beachten.

Bei Arbeiten an elektrischen Geräten, Motoren etc. ist wie folgt vorzugehen:

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und kurzschließen
5. Abdecken und Sichern benachbarter unter Spannung stehender Teile

Der Hauptschalter soll nur bei Reparatur-, Servicearbeiten oder im Notfall betätigt werden. Nur im Notfall sollte der Hauptschalter unter Last betätigt werden. Bei allen Schaltungen sind vorher die Antriebe auf „Aus“ zu schalten. Vor dem Hauptschalter sind die Schaltschrankbeleuchtung und die Steckdose abgegriffen. Auch bei Hauptschalter „Aus“ führen diese Einbauteile noch Spannung und können nur über

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

die vorgeschaltete Schraubsicherung oder den betreffenden Sicherungsautomaten spannungslos gemacht werden. Bei Arbeiten an Geräten mit Reparaturschalter, muss dieser ausgeschaltet werden.

5.10.9 Störmeldungen

Störmeldungen von bestimmten Anlagenteilen mit Begrenzerfunktion verriegeln die betreffende Anlage und schalten diese aus. Nach Behebung bzw. Rückstellung der Störung muss die betreffende Anlage vor Ort am Schaltschrank und je nach Störmeldung auch am Feldgerät quittiert werden.

Hiervon ausgenommen sind Störmeldungen von Anlagenteilen mit Wächterfunktion. Diese entriegeln sich bei Wegfall der Störmeldung selbsttätig und die Anlage läuft ohne Quittierung wieder selbsttätig an.

Eine Störmeldung wird durch die entsprechende rote Meldelampe an der Bedienebene des Schaltschranks angezeigt.

Störungen – Quittieren:

Störmeldungen von Fremdanlagen und Wartungsmeldungen werden durch Behebung am entsprechenden Gerät/Anlage zurückgesetzt. Bei allen Störungen an den Sicherheitseinrichtungen (Motorschutzeinrichtungen) ist zusätzlich das entsprechende Schutzgerät im Schaltschrank von Hand zu entriegeln.

5.10.10 Betriebsmeldungen

Eine Betriebsmeldung wird durch die entsprechende grüne Meldelampe (Dauerlicht) an der Bedienebene des Schaltschranks angezeigt.

5.10.11 Wartungsmeldungen

Eine Wartungsmeldung wie z.B. von Schmutzfängern wird durch die entsprechende rote Meldelampe an der Bedienebene des Schaltschranks angezeigt.

5.10.12 Lampenprüfung

Mit dem Taster „Lampenprüfung“ werden sämtliche Leuchtmelder an der Bedienebene des Schaltschranks zur Überprüfung eingeschaltet, solange dieser betätigt ist.

5.10.13 Blockierschutzfunktionen

Um ein Festsitzen der Pumpen bei längerem Stillstand zu verhindern, wird jede Pumpe regelmäßig kurz eingeschaltet. Dies geschieht für die zugeordneten Pumpen im EZ wöchentlich für 2 Minuten über ein parametrierbares Zeitprogramm über die GLT.

Die Netzpumpen selbst haben eine regelmäßige Wechselschaltung im Dauerbetrieb. Bei längeren Stillständen der Netzpumpen muss der Blockierschutz manuell durch den Betrieb erfolgen.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Barthels, Dieter

5.10.14 Aufschaltung auf die MBE

Alle definierten Hard- und Software-Datenpunkte wie Schalt- und Stell-Befehle, Betriebszustands-Meldungen, Stör- und Alarm-Meldungen, Sollwerteingaben und Softwarefreigaben sind als BACnet-Objekte auf eine übergeordnete Management-Ebene (MBE) aufgeschaltet und in Grafiken dargestellt.

5.11 Pumpen

5.11.1 Einzelpumpen

Jede Einzelpumpe ist über Edelstahl-Kompensatoren von Schwingungen zu entkoppeln. Rohrleitungen sind vor und hinter der Pumpe absperrbar auszuführen, um ein Tauschen der Pumpe im Betrieb zu ermöglichen.

Pumpentypen Versorgungspumpen:

Bis Nennweite 200 mm:

Hocheffizienzpumpe

als einstufige Inline-Umwälzpumpe mit Flanschanschluss, Nassläufer-Umwälzpumpe für Rohreinbau. EC-Motor mit automatischer Leistungsanpassung und ECM-Technologie, BACnet-Schnittstelle, Ext. Off, Betriebs- und Störmeldekontakte und 0-10 V Ansteuerung, Netzanschluss 400 V/ 50/60 Hz, Temperaturbereich bei max. Umgebungstemperatur +40 °C: -10...+110 °C
Nenndruckstufe PN16

Größer als Nennweite 200mm:

Kreiselpumpe

Hocheffizienz-Pumpe elektronisch geregelt, Ausführung als Sockel-Kreiselpumpe, integrierte elektronische Leistungsregelung für konstanten /variablen Differenzdruck, Synchronmotor nach ECM-Technologie mit höchsten Wirkungsgraden, BACnet-Schnittstelle, Ext. Off, Betriebs- und Störmeldekontakte und 0-10 V Ansteuerung, Netzanschluss 400 V/ 50/60 Hz, Temperaturbereich bei max. Umgebungstemperatur +40 °C: -10...+110 °C
Nenndruckstufe PN16

5.11.2 Doppelte Einzelpumpen

Die Pumpen der Hauptnetze sind redundant als differenzdruckgeregelt (mindestens) doppelte Einzelpumpen auszuführen. Im Betrieb laufen die Pumpen abwechselnd, bei Ausfall einer Pumpe übernimmt die zweite Pumpe.

Ansonsten gelten die gleichen Vorgaben wie bei Einzelpumpen.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Doppelpumpen sind nicht zugelassen.

5.12 Technische Ausführung Dampf- und Wärmeanlagen

5.12.1 Allgemein

Aus den anerkannten Regeln der Technik ergibt sich, ausdrücklich ohne Anspruch auf Vollständigkeit, der sachliche Geltungsbereich sowie die Grundlage für die technische Ausführung grundsätzlich aus:

- GEG 2023
- AMEV
- ASR
- Bauordnung NRW
- DIN EN 15232 Energieeffizienz von Gebäuden
- DIN EN 12831 Energetische Bewertung von Gebäuden
- VDI 2035 Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen VDI 2078

Berechnung der thermischen Lasten und Raumtemperaturen

- VDI 6036 Befestigung von Heizkörpern
- Technische Regeln für Dampfkessel TRD
- Druckgeräte-Terminologie und Symbole- Druck, Temperatur, Volumen DIN EN 764
- Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen DIN EN 10204
- Abmessung und Kennzeichnung
- Industriearmaturen DIN EN 558-1
- Kondensatableiter mit Flanschanschluss DIN EN 26554
- Kondensatableiter; Klassifikation DIN EN 26704
- Industriearmaturen – Kugelhähne aus Stahl DIN EN 1983
- Durchflußschauglasarmaturen mit Dichtung im Kraft Hauptschluss DIN 3237-1
- Industriearmaturen – Ventile aus Gusseisen DIN EN 13789
- Industriearmaturen – Absperrventile und absperzbare Rückschlagventile aus Stahl DIN EN 13709
- Industriearmaturen – Baulängen für Armaturen Anschweißenden DIN EN 12982
- Stellventile für Prozessregelung DIN EN 60534

Anschlüsse und Dichtflächen

- Flansche und ihre Verbindungen DIN EN 1092-1
- Flansche und ihre Verbindungen nach PN bezeichnet-Teil 2
- Gusseisenflansche DIN EN 1092-2
- Rohre für Lebensmittel, Chemie und Pharmazie -
- Rohre aus nichtrostenden Stählen DIN 11850
- Armaturen – Schweißmuffenden für Armaturen aus Stahl DIN EN 12760
- Rohre aus nichtrostenden Stählen für Aseptik, Chemie und

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/- überarbeitung	Barthels, Dieter

Pharmazie DIN 11866

- Armaturen für Lebensmittel, Chemie und Pharmazie
- Klemmverbindungen für Rohre aus nichtrostendem Stahl – Ausführung zum Anschweißen DIN 32676
- Armaturen für Lebensmittel, Chemie und Pharmazie – Aseptik-Verbindung
- Teil 1: Aseptik-Rohrverschraubung aus nichtrostendem Stahl zum Anschweißen DIN 11864
- Nichtrostende Stahlrohre – Masse, Grenzabmaße und längenbezogenen Masse DIN EN ISO 1127-
- Flanschen und ihre Verbindungen- Schrauben und Muttern DIN EN 1515-1
- Flanschen und ihre Verbindungen- Schrauben und Muttern DIN EN 1515-2

Werkstoffe

- Gießereieisen – Gusseisen mit Lamellengrafit DIN EN 1561
- Gießereieisen – Gusseisen mit Kugelgrait DIN EN 1563
- Technische Lieferbedingungen für Stahlguss für Druckbehälter – Teil 1 Allgemeines DIN EN 10213-1
- Technische Lieferbedingungen für Stahlguss für Druckbehälter – Teil 2
- Stahlsorten für Verwendung bei Raumtemperatur und erhöhten Temperaturen DIN EN 10213-2
- Technische Lieferbedingungen für Stahlguss für Druckbehälter – Teil 4 Austenitische und austenitisch-ferritische Stahlsorten DIN EN 10213-4

Rohre:

- Rohrleitungsstelle – Definition und Auswahl von DN DIN EN ISO 6708
- Rohrleitungsstelle – Definition und Auswahl von PN DIN EN 1333
- Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen – Teil 2; Rohre aus unlegierten und legierten Stählen DIN EN 10216-2
- Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen – Teil 2: Elektrisch geschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen DIN EN 10217-2
- Nahtlose und geschweißte Stahlrohre – Allgemeine Tabellen für Masse und längenbezogenen Masse DIN EN 10220
- Metallische industrielle Rohrleitungen – Teil 2: Werkstoffe DIN EN 13480-2

Schweißen:

- Prüfung von Schweißern – Schmelz schweißen – Teil 1: Stähle DIN EN 287-1
- Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe- Teil 1: Allgemeine Regeln für das Schmelzschweißen DIN EN ISO 15607

jeweils in der aktuellen Fassung

sowie die Technischen Anschlussbedingungen (TABs) des Uniklinikums Aachen.

5.13 Schweißarbeiten

Sofern im Folgenden keine weitergehenden Bestimmungen zur Qualität und Qualitätskontrolle festgelegt werden, ist folgender Standard bzgl. Schweißarbeiten an Rohrleitungen einzuhalten:

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/- überarbeitung	Barthels, Dieter

Alle Schweißnähte sind nach den anerkannten Regeln der Technik auszuführen. Heft- und Schweißarbeiten sind ausschließlich von Schweißern auszuführen, die über entsprechende Erfahrung und Fähigkeiten verfügen, sowie im Besitz einer gültigen Schweißer-Prüfbescheinigung nach DIN EN ISO 9606-1 sind.

Arbeits-/und Handfertigkeitsproben müssen vor Beginn der Schweißarbeiten unter Aufsicht der Qualitätssicherung auf der Baustelle durchgeführt werden. Dabei ist ein Prüfstück herzustellen, das anschließend zur Schweißnahtprüfung einer unabhängigen und zertifizierten Stelle (Prüflabor) übergeben wird.

Durchstrahlungsprüfarbeiten sind nach DIN EN ISO 17636-2 vom 05.2023 Prüfklasse B mittels Se 75 und Filmklasse C4 durchzuführen. Bewertung der Schweißnähte nach DIN EN ISO 10675 Zul. 1 (03-2022) und PA-RTD-I. Es wird vereinbart, dass gem. der DIN EN ISO 17636-1 der Wert für die durchstrahlte Wanddicke für Ir. 192 weiter auf 10mm und für Se. 75 auf 5mm verringert werden darf. Das Ergebnis ist der Qualitätssicherung/der Objektüberwachung mitzuteilen.

Der Schweißer muss am selben Tag der Arbeits- und Handfertigkeitsproben seine Schweißer-Prüfbescheinigung im Original vorlegen. Nach erfolgreicher Arbeits- und Handfertigkeitsprobe ist dem Schweißer eine Schweißer-Nummer durch die verantwortliche Schweißaufsicht zuzuteilen.

Grundsätzlich gilt, dass alle Schweißnähte über die ganze Materialstärke durchzuschweißen sind. Risse und Bindefehler sind nicht zulässig. Fehler sind umgehend zu beseitigen, nachgebesserten Schweißnähte sind nochmals vollständig zu prüfen. Der Schweißer hat jede durch ihn geschweißte Schweißnaht mit der ihm zugewiesenen Schweißer-Nummer zu kennzeichnen, z.B. mit geeigneten Fasermaler oder Stempel. Alle Schweißnähte unterliegen einer Sichtprüfung und auf Anforderung der Qualitätssicherung/Objektüberwachung einer endoskopischen Kontrolle, welche entsprechend zu dokumentieren sind. Schweißnähte in Zwangslage sind möglichst zu vermeiden. Vorgefertigte Teile sind vor deren Einbau durch eine eingewiesene Person des Auftraggebers beim Auftragnehmer freizugeben. Die Arbeitsanweisungen bzw. Schweißpläne der Schweißarbeiten sind der Qualitätssicherung/ Objektüberwachung vorzulegen.

Es darf nur Rohr mit Werkstoffkennzeichnungsstempel verwendet werden. 10% aller Schweißnähte sind einer geeigneten zerstörungsfreien Prüfung mittels Durchstrahlung oder Ultraschall zu unterziehen. Die zu prüfenden Schweißnähte werden von der Qualitätssicherung/Objektüberwachung auf der Baustelle ausgewählt. Sind mehr als 10% der geprüften Schweißnähte fehlerhaft, sind alle Schweißnähte einer Prüfung zu unterziehen. Stoffe, Bauteile, Allgemeine Anforderungen

Die Anlagenteile haben der gebotenen Wirtschaftlichkeit des Nutzerbetriebes zu entsprechen. Der AN wird im Zweifelsfall die Erfüllung dieser Bedingung nachweisen. Bei der konstruktiven Bestimmung von Anlagenteilen, die der Wartung unterliegen, ist bei der Anfertigung und der Montage sicherzustellen, dass die betreffenden Teile ohne besondere Maßnahmen zugänglich sind und im Reparaturfall gleichfalls aus- bzw. eingebaut werden können.

Bei gleichen Anlagenteilen sind gleiche Fabrikate zu wählen. Soweit lieferbar, sind grundsätzlich Anlagenteile nach deutschen bzw. durch EN-Normen abgelösten Normen einzusetzen.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

Schraubverbindungen, bei denen mit Taupunktunterschreitung (Schwitzwasser) zu rechnen ist, bestehen aus korrosionsbeständigem Material.
Installationen oberhalb der Lamellendecke Etage 0 und Etage -2
(Hubs sowie Eingangshalle sowie Foyer Tagesklinik)
Sämtliche Installationen oberhalb von Lamellendecken (siehe auch Deckenübersichten Hochbau) sind als „schwarze Installationen“ auszuführen, sofern diese nicht zu sicherheitstechnischen Anlagen gehören und diese daher aufgrund bestehender Vorschriften oder Zulassungen in ihrer Oberflächenfarbe nicht verändert werden dürfen.
Beschriftungsschilder sind ausgenommen.

5.14 Dämmarbeiten

5.14.1 Ausführung

In Ergänzung zu Teil A01 und den anerkannten Regeln der Technik ergibt sich, ausdrücklich ohne Anspruch auf Vollständigkeit, der sachliche Geltungsbereich sowie die Grundlage für die technische Ausführung grundsätzlich aus:

- DIN 18421 - Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen
- DIN 4140 - Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung
- DIN 4102 alle Teile – Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- DIN EN 13501 alle Teile – Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten

jeweils in der aktuellen Fassung.

Zudem sind die Vorgaben die Dämmung und den Brandschutz betreffend zu beachten, welche in den TABs des UKA definiert sind.

5.14.2 Leistungsumfang und Brandschutz

Zum Leistungsumfang gehören alle Arbeiten die Dämmung und den Brandschutz technischer Anlagen betreffend.

Grundsätzlich sind alle Leistungen, inkl. über die in beiliegender Planung hinausgehenden Leistungen, welche zur Vollständigkeit, zum funktionsfähigen Betrieb und zur Erreichung der konstruktiven und gestalterischen Vorgaben erforderlich sind, durch den AN zu planen, auszuführen und in den Pauschalpreis einzukalkulieren.

Es wird explizit auf die Beschreibungen zu den technischen Anlagen verwiesen, deren Dämmung und Brandschutz hergestellt werden soll.

Im Klinikum müssen grundsätzlich Dämmstoffe in Baustoffklasse A / nichtbrennbar verwendet werden.

Stoffe, Bauteile, Allgemeine Anforderungen

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/- überarbeitung	Barthels, Dieter

Die Anlagenteile haben der gebotenen Wirtschaftlichkeit des Nutzerbetriebes zu entsprechen. Der AN wird im Zweifelsfall die Erfüllung dieser Bedingung nachweisen.

Bei der konstruktiven Bestimmung von Anlagenteilen, die der Wartung unterliegen, ist bei der Anfertigung und der Montage sicherzustellen, dass die betreffenden Teile ohne besondere Maßnahmen zugänglich sind und im Reparaturfall gleichfalls aus- bzw. eingebaut werden können.

Bei gleichen Anlagenteilen sind gleiche Fabrikate zu wählen. Soweit lieferbar, sind grundsätzlich Anlagenteile nach deutschen bzw. durch EN-Normen abgelösten Normen einzusetzen

Schraubverbindungen, bei denen mit Taupunktunterschreitung (Schwitzwasser) zu rechnen ist, bestehen aus korrosionsbeständigem Material.

5.14.3 Dämmung an wärmetechnischen Anlagen

Alle Heizungsleitungen sind gemäß GEG gegen Wärmeverlust ausschließlich mit alukaschierten Mineralwolle-Schalen oder Mineralwolle in Lamellen-Mattenform, alukaschiert zu dämmen.

Warmgehende Leitungen sind grundsätzlich mit 100 % Dämmstärke zu dämmen, Reduzierungen dürfen nur gemäß a.R.d.T. in Vor- und Installationswänden umgesetzt werden. Baustoffklasse A1/A2 DIN 4102, WLG 040 bzw. 035. Farbkennzeichnung der Dämmung gem. DIN 2404.

In den Technikzentralen und anderen stoßgefährdeten Bereichen ist die Dämmung bis 2 m Montagehöhe mit verzinktem Stahlblech zu ummanteln.

Die Armaturen sind mittels Isolierkappen mit Mineralwolle-Dämmkappen zu isolieren, sofern sie nicht bereits mit Dämmkappen als Fertigteile mitgeliefert und eingebaut werden. Das Verbot von B-Materialien ist explizit zu beachten.

Die Wärmedämmung darf erst nach erfolgter Druckprobe der Rohrleitungen angebracht werden.

Bei Durchführungen der Leitungen durch Wände und Decken mit Brandschutzanforderung, sind diese entsprechend den Vorgaben der Leitungsanlagen-Richtlinie - LAR NRW, in ihrer gültigen Fassung, zu schotten. Die Schotts sind entsprechend der bauaufsichtlichen Zulassungen bzw. der allgemeinen Bauartengenehmigungen zu kennzeichnen und zu dokumentieren. Die Dokumentation und die zugehörigen Zulassungen jeder Schottungsart sind im Rahmen bzw. in Vorbereitung der baurechtlichen Abnahme dem Brandschutzgutachter zuzuarbeiten, damit dieser die Konformitätserklärung für die baurechtliche Abnahme zusammenstellen kann.

Rohrdurchführungen durch Wände und Decken ohne Brandschutzanforderungen sind gegen Körperschallübertrag mittels geeigneter Schallschutzmaßnahmen vom Baukörper zu entkoppeln.

5.14.4 Dämmung an dampftechnischen Anlagen

Die Rohrleitungen sind mit Wärmedämmung zu versehen. Die Dämmstoffdicke muss den Vorgaben des GEG in der gültigen Fassung entsprechen.

Werkstoff: Mineralwolle in Lamellen-Mattenform, WLG 040 bzw. Segmente / Schalen, WLG

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

035, Baustoffklasse A1 DIN 4102, Alufolie kaschiert.

Die Armaturen sind mittels Isolierkappen mit Mineralwolle-Dämmkappen zu isolieren, sofern sie nicht bereits mit Dämmkappen als Fertigteile mitgeliefert und eingebaut werden. Das Verbot von B-Materialien ist explizit zu beachten.

Die Wärmedämmung darf erst nach erfolgter Druckprobe der Rohrleitungen angebracht werden. In den Technikzentralen und anderen stoßgefährdeten Bereichen ist die Dämmung mit verzinktem Stahlblech zu ummanteln.

Die Kapselkondensatableiter dürfen nicht gedämmt werden.

Bei Durchführungen der Leitungen durch Wände und Decken mit Brandschutzanforderung, sind diese entsprechend den Vorgaben der Leitungsanlagen-Richtlinie - LAR NRW, in ihrer gültigen Fassung, zu schotten. Die Schotts sind entsprechend der bauaufsichtlichen Zulassungen bzw. der allgemeinen Bauartengenehmigungen zu kennzeichnen und zu dokumentieren. Die Dokumentation und die zugehörigen Zulassungen jeder Schottungsart sind im Rahmen bzw. in Vorbereitung der baurechtlichen Abnahme dem Brandschutzgutachter zuzuarbeiten, damit dieser die Konformitätserklärung für die baurechtliche Abnahme zusammenstellen kann.

Rohrdurchführungen durch Wände und Decken ohne Brandschutzanforderungen sind gegen Körperschallübertrag mittels geeigneter Schallschutzmaßnahmen vom Baukörper zu entkoppeln.

6 Querverweise

Keine

7 Anhänge

1 Materialien/Armaturen und Nenndruck (PN)

2 Schema Dampfversorgung EZ

3 Schema Dampfversorgung VER

4 Schema Heizungsversorgung EZ

5 Schema Heizungsversorgung VER

Die Schemen dienen dem Verständnis der Anlagenbeschreibungen in der TAB Dampf- und Wärmeanlagen. Der AN ist gehalten sich einen entsprechenden Überblick zu verschaffen.

Weitere Anlagen-Unterlagen (Anlagen-Ansichten, -Schnitte, -Leitungsführungen, etc.) sind projektbezogen über den Fachbereich GB-GT-WK anzufragen.

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/ überarbeitung	Barthels, Dieter

8 Dokumentenhistorie

Version	Veränderungen	Genehmigungs- datum	Dokumenten- erstellung/- überarbeitung
1	Dokumentenerstellung	19.12.2024	Barthels, Dieter

Doc-ID	GT-TD16961	Version & Freigabestatus	1.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/- überarbeitung	Barthels, Dieter