

	DE-RBS Druckerhöhungsstation Roderbruchstraße					
Auslegungsbericht Anlagentechnik Druckerhöhungsstation Roderbruchstraße						
Projektschlüssel	DCC	KKS	Format	Dok.-Nr.:	Seitenzahl	Anlagen
DE-RBS	MDB	133	44	731DPMDB00001	24	1
Zusammenfassung Der vorliegende Auslegungsbericht erläutert die verfahrenstechnische Auslegung im neu zu errichtenden Teil der Druckerhöhungsstation Roderbruchstraße.						
Legende  Information/ Festlegung nach Abstimmung mit dem AG  Klärungsbedarf  Handlungsbedarf – Auswirkungen auf Schnittstellen oder andere						
Bauherr: Enercity Netz GmbH Auf der Papenburg 18 30459 Hannover		Projektleitung: Abt.: Geprüft: Abt.:		Datum: Unterschrift: Datum: Unterschrift:		
Planer: Dornier Power and Heat GmbH Große Elbstraße 145C 22767 Hamburg		Freigabe: Abt.: D. Domin P-P		Datum: Unterschrift: 09.10.2025 Gez. Domin		
		Geprüft: Abt.: J. Etfleisch P-V		Datum: Unterschrift: 09.10.2025 Gez. Etfleisch		
		Erarbeitet: Abt.: A. Püschel P-V		Datum: Unterschrift: 09.10.2025 Gez. Püschel		
Änderungen						
Revisionsnummer	Datum	Erläuterung				
0	09.10.2025	Erstellung				
A	04.12.2025	Anpassung an Projektstand				
B	13.02.2026	Anpassung an Projektstand Ausführungsplanung				
C	22.05.2026	Anpassung an Projektstand nach Abschluss der Ausführungsplanung				

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
1.1	Zugehörige Unterlagen	4
1.2	Verfahrenstechnische Aufgabe	4
1.3	Forderungen an das System.....	4
1.3.1	Anlagentechnik.....	4
1.3.2	HKL	5
1.4	Systemgrenzen	5
2	Auslegung	6
2.1	Auslegungsgrundlagen	6
2.1.1	Anlagentechnik.....	6
2.1.2	HKL	6
2.2	Auslegungsdaten	7
2.2.1	Anlagentechnik.....	7
2.2.2	HKL	12
2.2.3	Klimaanlage	14
3	Schaltung des Systems	15
3.1	Anlagentechnik	15
3.2	HKL.....	15
4	Betriebsarten des Systems	17
4.1	Anlagentechnik	17
4.1.1	Definition der Betriebsarten	17
4.1.2	Normalbetrieb.....	17
4.1.3	Inbetriebnahme	18
4.1.4	Anfahrbetrieb.....	18
4.1.5	Umschaltbetrieb	18
4.1.6	Abfahrbetrieb.....	19
4.1.7	Außerbetriebnahme/Entleerung von Pumpensträngen	19
4.1.8	Wiederinbetriebnahme/Füllen von Pumpensträngen	19
4.2	HKL.....	19
5	Sicherheitsbetrachtung, Betriebsstörung	20
5.1	Sicherheitsbetrachtung	20
5.1.1	Druckanstieg/Druckabfall im Fernwärmenetz	20
5.1.2	Pumpensumpf.....	20

5.1.3	Entleerungen.....	20
5.2	Betriebsstörung.....	20
5.2.1	Ausfall einer Pumpe	20
5.2.2	Sumpfpumpe.....	21
5.2.3	Unterbrechungsfreie Stromversorgung/Schwarzfall.....	21
5.2.4	HKL	21
6	Automatisierungsfunktionen.....	22
6.1	Messungen	22
6.2	Regelungen	22
6.2.1	Anlagentechnik.....	22
6.2.2	HKL	22
6.3	Steuerungen	23
6.3.1	Absperrklappen Pumpensaug- und Druckseite.....	23
6.3.2	Absperrklappe Pumpenbypass.....	23
6.3.3	Pumpensumpf.....	23
6.3.4	HKL	23
6.4	Überwachung und Schutzkriterien	23
6.4.1	Anlagentechnik.....	23
6.4.2	HKL	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1 – Mitgeltende Dokumente	4
Tabelle 1-2 – Systemgrenzen Fernheizwassersystem.....	5
Tabelle 2-1 – Systemauslegungsdaten der Druckerhöhungsstation	7
Tabelle 2-2 - Auslegungsabschnitte der Systeme.....	7
Tabelle 2-3 - Auslegungsdaten Hauptrohrleitungen.....	8
Tabelle 2-4 - Auslegungslastfälle der Pumpe CPKN-S2 300-630	9
Tabelle 2-5 – Auslegungsdaten Sumpfpumpe und Pumpensumpf	12

1 Einleitung

Die Enercity Netz GmbH – nachfolgend „ENE“ genannt – beabsichtigt den Bau einer Rücklauf-Druckerhöhungsanlage im Fernwärmenetz Hannover. Im Zuge des Fernwärmeausbaus wird in Lahe (Alter Peiner Heerstraße) eine Geothermieranlage mit 30 MW_{th} errichtet. Da die bestehende MVA-Transportleitung diese zusätzliche Leistung nicht aufnehmen kann, wird eine ca. 5 km lange Netzanbindungsleitung zur Karl-Wiechert-Allee gebaut.

Zur Sicherstellung der maximalen Einspeiseleistung von MVA und Geothermieranlage ist zudem der Neubau einer Rücklauf-Druckerhöhungsanlage (RL-DE) im Bereich Roderbruch erforderlich. Dabei dient die neue Druckerhöhungsstation zur Stabilisierung des Systemdrucks und zur Gewährleistung eines zuverlässigen Förderbetriebs.

In diesem Bericht werden die Auslegung der Anlagentechnik und des Rohrleitungssystems sowie Funktion und Fahrweisen der Druckerhöhungsstation beschrieben.

1.1 Zugehörige Unterlagen

Tabelle 1-1 – Mitgeltende Dokumente

Mitgeltende Dokumente	
Beschreibung	Dokumentnummer
R&I Druckerhöhungsstation Roderbruchstraße	731DP2000001
VFB Druckerhöhungsstation Roderbruchstraße	731DP1000001
Aufstellungsplan Druckerhöhungsstation Roderbruchstraße	731DP3100001
DE-Roderbruchstraße Rohrleitungsliste	731DPMMB00001
DE-Roderbruchstraße Armaturenliste	731DPMPB00001
DE-Roderbruchstraße Verbraucherliste (VEL)	731DPEEC00002
DE-Roderbruchstraße Messstellenliste (MEL)	731DPEEC00001

1.2 Verfahrenstechnische Aufgabe

Die Druckerhöhungsstation Roderbruchstraße erfüllt folgende verfahrenstechnische Aufgabe:

- Druckerhöhung in Rücklaufleitungen

1.3 Forderungen an das System

1.3.1 Anlagentechnik

Folgende Forderungen sind durch das System zu erfüllen:

- Die Rücklaufpumpen sind jeweils als 2 x 100 % Pumpen auszuführen.
- An- und Abfahrvorgänge sind zu automatisieren.

- Die Druckerhöhungsstation soll im Dauerbetrieb vollautomatisch betrieben werden können.

Folgende Besonderheit ist bei der Anbindung der Fernwärmetrassen zu berücksichtigen:

- Der Z-Versprung befindet sich ca. 10 m vor dem Gebäude. Bei einem Längenausdehnungskoeffizienten von $1,11 \times 10^{-6}$ m/mK und einer maximalen Temperaturdifferenz im Rücklauf von 60 K (10°C Verlegetemperatur; max. 70°C Rücklaufemperatur) ergibt sich eine Längsausdehnung von ca. 8 mm. Davon würden etwa 4 mm in das Gebäude eingeschoben. Entsprechend ergibt sich nur eine geringe Axialkraft auf das Rohrsystem im Gebäude.

Festlegung des Spülkonzepts



Am 15.10.2025 wurde im JF durch den AG festgelegt, dass keine Spülung vorgenommen wird. Die Trasse wird gemolcht. Aufgrund des WIG-Schweißverfahrens und der sauberen Anlieferung der Rohrleitungen ist eine Spülung nicht erforderlich.

Festlegung ENE 21.01.26: Es wird eine Dichtigkeitsprüfung mit 1 bar Luft und einer prozentualen Röntgenprüfung (ZFP) zur Prüfung des Rohrleitungssystems vorgenommen.

1.3.2 HKL

Folgende Forderungen sind durch das System zu erfüllen:

- Ein Automationsschwerpunkt (ASP) übernimmt die Steuerung/Regelung der Be- und Entlüftung sowie Kühlung der jeweiligen Räume.
- Der Pumpenraum erhält EC-geregelte Zu- und Abluftventilatoren, die die anfallende Wärmelast ganzjährig abführen.
- Überströmbrandschutzklappen mit Rauchauslöseeinrichtung ermöglichen eine Luftüberströmung aus dem Pumpenraum in die angrenzenden technischen Räume.
- Klimaeinheiten in Form von Splitgeräten führen die Abwärme aus den Räumen der Mittelspannungsanlage sowie der MSR-Technik ab.

1.4 Systemgrenzen

Die verfahrenstechnischen Systemgrenzen des Fernheizwassersystems zu den angrenzenden Systemen sind in Tabelle 1-2 aufgelistet.

Tabelle 1-2 – Systemgrenzen Fernheizwassersystem

Anschluss an / Systemgrenze	DN	KKS Rohrleitung
RL Roderbruchstraße Eintritt	500	133NDB01BR001
RL Roderbruchstraße Austritt	500	133NDB01BR003
Brauchwasserleitung	40	133GHA01BR010
Sammelleitung Abwasser	80	133GMA10BR001

2 Auslegung

2.1 Auslegungsgrundlagen

2.1.1 Anlagentechnik

Die Auslegungsgrundlage ist die von der Enercity GmbH übergebene technische Rahmenspezifikation für das Projekt „Druckerhöhungsstation Roderbruchstraße“. Die Grundlagen umfassen die Pumpendimensionierung, ein vorläufiges R&I-Schema, Betriebsparameter der anschließenden Fernwärmeleitungen sowie Vorgaben zu den Betriebsarten. Weitere Randbedingungen bilden örtliche Gegebenheiten und Festlegungen während der Entwurfs- und Ausführungsplanungsphase durch den AG.

Die Schaltung des Fernwärme- und des Abwassersystems sind im Rohrleitungs- und Instrumentierungsdiagramm dargestellt. Für den Rücklauf werden jeweils zwei baugleiche Pumpen eingesetzt.

2.1.2 HKL

Die gesamte TGA-Planung baut auf dem derzeitigen Planungsstand auf, einschlägige DIN-Normen und VDI-Richtlinien liegen der gesamten Planung zugrunde.

2.1.2.1 Lüftung und Klimatisierung

Der Pumpenraum wird mit einer Zu- und Abluft-Ventilatoreinheit versorgt, um die anfallende Abwärme der Betriebsmittel im Pumpenraum abführen zu können. Die Anlage wird temperaturgesteuert ausgeführt. Um den Differenzdruck zwischen Pumpenraum und Außenbereich auf 0 Pa auszuregeln, ist ein Differenzdrucksensor auf die Schalteinheit der Fortluft aufzuschalten.

Der Raum MS-Schaltanlage ist mit einem Fortluftventilator geplant. Dieser wird im Dauerbetrieb angesteuert, die Überströmung erfolgt aus dem angrenzenden Pumpenraum. Darüber hinaus wird der Raum aktiv mit einem Umluftkühlgerät gekühlt.

Die Abwärme der zwei 1.600 kVA-Trafo Räume ist maschinell abzuführen. Ein gemeinsamer Abluftventilator wird temperaturgesteuert betrieben, die Luftnachströmung erfolgt über Wetterschutzgitter in den Zugangstüren zu den Traforäumen. Der 400 kVA-Trafo Raum wird ebenfalls maschinell entlüftet, auch hier erfolgt die Ansteuerung über einen Raumthermostaten. Die Luftnachströmung erfolgt auch hier über ein Wetterschutzgitter in der Zugangstür zum Trafo Raum.

Der MSR-NSHV-Raum wird mit einem Fortluftventilator im Dauerbetrieb versehen, so dass eine kontinuierliche Durchströmung stattfindet; die Luftnachströmung erfolgt über den Pumpenraum. Darüber hinaus wird der Raum aktiv mittels Klimaschrank gekühlt.

Der USV-Batterieraum erhält zwei Ex-geschützte Fortluftventilatoren (100 % Redundanz). Bei Störung eines Ventilators übernimmt der 2. Ventilator den Betrieb.

Die Spannungsversorgung der Ventilatoren erfolgt über die Batterieanlage, so dass bei Ausfall des Normalnetzes ein Betrieb der Ventilatoren ermöglicht wird.

Der Sanitärraum wird ebenfalls mit einem Fortluftventilator geplant, dessen Betrieb über einen Bewegungssensor mit 5 Min. Nachlaufzeit realisiert wird.

2.1.2.2 Klimaanlage

Die Kühlung des Raumes MS-Schaltanlage erfolgt über ein Umluftkühlgerät in Wandausführung mit zugehöriger Außeneinheit. Eine zugehörige Bedieneinheit neben der Zugangstür und ein weiterer Raumtemperatursensor ermöglichen die Bedienung und Überwachung der Raumtemperatur.

Der MSR/NSHV-Raum wird mit einem Klimaschrank zur Kompensation der inneren Wärmelasten geplant. Der Klimaschrank hat eine obere Absaugung und eine stirnseitigen Ausblasung in den Raum. Die zugehörige Außeneinheit befindet sich außerhalb des Gebäudes. Der Klimaschrank wird über ein Touchdisplay am Klimaschrank bedient, ein weiterer Temperatursensor ermöglicht die Überwachung der Raumtemperatur.

2.2 Auslegungsdaten

2.2.1 Anlagentechnik

In Tabelle 2-1 werden die wesentlichen vom AG vorgegebenen Systemauslegungsdaten der Druckerhöhungsstation aufgelistet:

Tabelle 2-1 – Systemauslegungsdaten der Druckerhöhungsstation

System	Auslegungsparameter	Normal
Rücklauf	Max. zulässige Temperatur (TS)	70 °C
	Max. Volumenstrom	2000 m³/h
	Max. zulässiger Druck (PS)	15 bar(ü)
	Teilung	2 x 100 %
	Max. Förderhöhe	134 m

Folgende Auslegungsabschnitte für das Fernheizwassersystem werden definiert:

Tabelle 2-2 - Auslegungsabschnitte der Systeme

System	Werkstoff der Rohrleitung	TS [°C]	PS [bar(ü)]	Nenndruckstufe	Auslegungsabschnitt
Fernheizwassersystem	1.0345	70	15	PN25	a
Brauchwasserbeimischung	1.4401	10	6	PN16	b
Abwasser	1.4401	70	2,5	PN16	c
Entleerungssystem	1.0345	70	1	PN16	d

2.2.1.1 Rohrleitungsdimensionierung

Für den Rohrleitungsbau gelten alle einschlägigen Gesetze, Verordnungen und Richtlinien, die Europäische Druckgeräterichtlinie, die DIN EN- Regelwerke (insbesondere DIN EN 13480) und die Merkblätter der Betriebssicherheitsverordnung. Rohrleitungshalterungen werden nach VGB-Richtlinie 510 L ausgeführt. Die von Enercity vorgegebenen Richtlinien werden eingehalten, Abweichungen davon erfolgen nur nach vorheriger Absprache mit dem AG.

Tabelle 2-3 enthält die durch den AG vorgegebenen Daten zur Dimensionierung der Rohrleitungen im Rücklauf. Die Nennweiten der einzelnen Rohrleitungen sind dem R&I – Schema zu entnehmen. Die Werte für Geschwindigkeiten, Temperatur, Durchflussgeschwindigkeit und das spezifische Volumen im Auslegungslastfall für die einzelne Rohrleitungsabschnitte der im Normalbetrieb durchströmten Rohrleitungen wie z.B. Pumpenstränge sind in der mitgeltenden Rohrleitungsliste aufgelistet.

Tabelle 2-3 - Auslegungsdaten Hauptrohrleitungen

Kriterium	Wert
Maximale Durchflussgeschwindigkeit	3 m/s
Maximale Temperatur Berührungsschutz	60 °C
Max. zulässiger Druck (PS)	15 bar (ü)
Max. Betriebsdruck (PB)	ca. 14,3 bar(ü)
Nenndruckstufe (PN)	25
Max. zulässige Temperatur (TS)	70 °C
Betriebstemperatur (TB)	65 °C
Werkstoff	P235GH

Der Anschluss der Druckerhöhungsstation an das Fernwärmenetz erfolgt über die in Tabelle 1-2 aufgeführten Rohrleitungen.

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse lässt die Rohrstatik nur ein TS von 70 °C zu. Im Netz von Enercity in Hannover gilt in der Regel ein TS von 80 °C.

Bei maximaler Durchströmung der Pumpen ergibt sich eine Strömungsgeschwindigkeit von 2,8 m/s in den Pumpensträngen (DN500).

Festlegung der Rohrnennweiten durch den AG (am 30.06.2025)



Diese Werte liegen über der empfohlenen Strömungsgeschwindigkeit von 2,5 m/s, aber unter der zulässigen Strömungsgeschwindigkeit von 3 m/s. Auf mögliche verstärkte Vibrationen, Strömungsgeräusche und Belastungen der Rohrleitungen wurde hingewiesen. Die Festlegung der Nennweiten erfolgte durch den AG am 30.06.2025. Auf größere Nennweiten wurde verzichtet, da ein maximaler Volumenstrom von 2.000 m³/h nur selten erreicht wird.

2.2.1.2 Pumpen

In der Druckerhöhungsstation werden 2 x 100 % Rücklaufpumpen (133NDB10/20AP001) mit einem max. Volumenstrom von 2.000 m³/h (Lastfall 2) sowie einer max. Förderhöhe von 133 m (Lastfall 1) vorgesehen. Alle Pumpen werden in ihrer Leistung über Frequenzumrichter betrieben. Diese Daten sind vorläufig und richten sich nach den maximal auftretenden Lastfällen.

Die Pumpen werden ohne Kompensatoren ausgeführt, da die Platzverhältnisse beengt sind. Für die Planungsvariante sind keine Kompensatoren erforderlich.

Schwingungsentkopplung



Schwingungsdämpfende Maßnahmen unter dem Pumpenfundament sind in der Planung berücksichtigt. In der Werkstatt- und Montageplanung müssen diese nach Feststehen des beschafften Pumpenfabrikats genau berechnet werden.

In Tabelle 2-4 sind die Auslegungslastfälle der Pumpe CPKN-S2 300-630, dem verwendeten Planungsfabrikat, dargestellt.

Tabelle 2-4 - Auslegungslastfälle der Pumpe CPKN-S2 300-630

Lastfall	1 (definierend)	2	3	4	5
min. zulässiger Förderstrom [m³/h]	730	650	780	600	495
Förderstrom [m³/h]	1.800	2.000	1.500	1.500	1.300
Förderhöhe [m]	133	96	122	94	62
Förderhöhe im Nullpunkt [m]	155	119	133	105	70
Zulaufdruck [bar(ü)]	1,0	1,0	1,0	0,9	1,3
Enddruck [bar(ü)]	14,3	10,2	12,7	9,9	7,2
erforderlicher NPSH [m]	7,8	8,5	6,3	6,0	4,8
Max. Betriebsdruck PB [bar(ü)]	14,3				
max. Betriebstemperatur TS [°C]	70				
Nenndruckstufe	PN 25				

Beachtung der Zulaufdrücke; Einstellung der Druckschalter durch ENE



Die Zulaufdrücke wurden von der ENE übermittelt. Es wurden keine Schwankungsbreiten für die Zulaufdrücke, abgesehen von den verschiedenen Lastfällen angegeben.

Der Abstand des NPSH-Wertes Pumpe und Anlage ist gering. Wenn die Förderhöhe (Widerstände in der Anlage) nicht wie errechnet eintreten oder es im Betriebspunkt zu Druckschwankungen aus dem Netz kommt, besteht die Gefahr der Kavitation. Eine mögliche Verhinderung von Kavitation ist die Verringerung der Drehzahl

oder der Androsselung der Armaturen auf der Druckseite der Pumpe. Dies wurde in der Planung berücksichtigt.

Durch Druckschalter auf der Saug- und Druckseite der Pumpen werden diese geschützt. Die Einstellung der Druckschalter erfolgt durch ENE nach Errichtung der Anlage.

2.2.1.3 Armaturen

Die saug- und druckseitigen Absperrklappen der Pumpenstränge 133NDB10/20 werden motorisiert ausgeführt. Auf der Druckseite erhält jede Pumpe eine ölgedämpfte Rückschlagklappe mit Hebel und Gewicht als Schließhilfe gegen Rückströmung.

Im Rücklaufbypass wird eine kombinierte Absperr- und Rückschlagklappe mit motorisiertem Antrieb installiert. Für Wartungszwecke ist diese mit handbetätigten Absperrklappen absperrbar, welche mit Endlagenschaltern ausgestattet sind.

Die Ausführung der automatischen Antriebe erfolgt gemäß des AUMA-Design Templates. Die Stellungsrückmeldungen werden vom Antrieb bereitgestellt und können von der Leittechnik eingebunden werden.

Die Druckmessungen sind von den Leitungen über Absperrventile absperrbar und werden jeweils über separate Druckentnahmestutzen mit Absperrventilen angeschlossen. Die 2v3 Druckschalter und die zugehörige Druckmessung sitzen auf einem Messbalken, der über ein einzelnes Absperrventil und einen Prüfanschluss verfügt. Diese Messbalken werden vor und hinter den Pumpen eingesetzt. Generell werden alle Armaturen im Gebäude mit Flanschverbindung nach DIN EN 1092-1 ausgeführt.

2.2.1.4 Entleerungen und Entlüftungen

Planung der Entleerungen und Entlüftungen in der Ausführungsplanung



Vor den Pumpen werden Topfsiebe mit einer Entlüftung und einer Entleerung angeordnet, da diese sowohl Hoch- als auch Tiefpunkt der saugseitigen Stränge darstellen. Bei der Verwendung von anderen Filtern muss die Anordnung von Entleerung und Entlüftung an dieser Stelle sichergestellt werden.

Ein automatisiertes Absperrventil in der Entlüftung wurde geprüft, aber vom AG nicht gewünscht.

Nach Feststehen des finalen Rohrleitungsverlaufes wurde in der Ausführungsplanung die Positionierung und Führung von Entleerungen und Entlüftungen geplant. Die detaillierte Führung der Entleerungen und Entlüftungen ist dem R&I sowie dem 3D Modell zu entnehmen.

Nach Absprache mit dem AG werden Entleerungen und Entlüftungen grundsätzlich gemäß Vorgabe des AG in DN 25 ausgeführt und sind an Tiefpunkten angeordnet. Entlüftungen sind an Rohrleitungshochpunkten angeordnet. Entlang der beiden Pumpenstränge werden Sammelleitungen geführt, auf die nahegelegene Entleerungs- und Entlüftungsleitungen fest verrohrt geführt werden. Wo erforderlich werden Entlüftungsdome auf die Rohrleitungen aufgesetzt. Diese Entleerungssammelleitungen führen in den Pumpensumpf. Entlüftungen auf der Stahlbaubühne sowie die Ableitung der Entleerung von der Stahlbaubühne und eine verrohrte

Entleerung im Teilkeller führen auf den Trichter neben dem Pumpensumpf. Vor dem Trichter befindet sich ein zusätzliches Absperrventil in Bedienhöhe.

Über die Armaturen 133NDB01AA101 und 133NDB01AA103 kann zur schonenden Befüllung der Station ein Schlauchbypass eingerichtet werden. Hierzu werden vor und hinter diesen Armaturen Entleerungen in DN 50 vorgesehen, mit einem eingeschweißten Kugelhahn ausgeführt und austrittsseitig mit einem Blindflansch mit Entlastungskugelhahn verschlossen. Zwischen diesen Entleerungen kann bei Bedarf ein zwischen zwei Flanschen befestigter Schlauch eingespannt werden. Soll über diese Entleerungen entleert werden, so kann dieser Schlauch in den Pumpensumpf gehängt werden, der sich in unmittelbarer Nähe befindet.

Auf der Stahlbaubühne kann über die Montageklappe 133NDB01AA002 auf die gleiche Weise ein Schlauchbypass mit entsprechenden Entleerungen eingerichtet werden. Diese sind in DN 25 ausgeführt und ermöglichen eine schonende Füllung des Rohrstückes zwischen den Montageklappen, wenn dieses z.B. für Wartungsarbeiten an der Absperr- und Rückschlagklappe entleert wurde. Für eine Leerung dieses Rohrstückes führt eine Ableitungs-Rohrleitung 133NDB01BR411 von der Stahlbaubühne auf den Trichter am Pumpensumpf. Diese endet auf der Bühne in einem Kugelhahn (133NDB01AA411) mit einem Blindflansch mit Entlastungskugelhahn. Zur Entleerung wird dieser mit einem Schlauch mit dem Entleerungskugelhahn 133NDB01AA403 der Entleerungsleitung 133NDB01BR403 zwischen den beiden Montageklappen verbunden.

2.2.1.5 Pumpensumpf und Abwassersystem

Im Bereich des Teilkellers wird zwischen den Achsen C und D seitens der Bautechnik an einem Tiefpunkt ein Pumpensumpf errichtet, in welchem sich Abwässer aus dem Sammeltrichter sowie aus Entleerungsschläuchen und -leitungen sammeln. Der Teilkeller wird mit einer Klappe versehen, die zum Bedienen geöffnet werden kann.

Im Pumpensumpf werden zwei redundante Pumpen angeordnet, welche vor Ort per Hand-Bedienkonsole (Anordnung zugänglich direkt neben Pumpensumpf) jederzeit bedienbar sind, und primär über eine 2-Punkt-Steuerung der Füllstandgrenzschalter betrieben werden. In das Abwassersiel darf Abwasser nur mit einer maximalen Temperatur von 35 °C eingeleitet werden. Daher ist eine Brauchwasserbeimischung vorzusehen. Bei Temperaturüberschreitung ist die Sumpfpumpe abzuschalten. Das Abwassersystem muss Temperaturen von 70 °C standhalten.

Abstimmung Abwasser- und Brauchwasserschnittstelle

Mit dem AG, Bauplaner (GRBV) und Entwässerungsplaner (AquaConsult) wurden in der Entwurfsplanung die Schnittstellen des Abwassersystems, insbesondere für die Abwasser- und Brauchwasserleitungen abgestimmt. Diese Abstimmungen wurden in der Ausführungsplanung bestätigt.



Die maximale Fördermenge einer Pumpe des verwendeten Planungsfabrikates beträgt 18 m³/h (vgl. Tabelle 2-5). Vom AG wurde im JF am 18.02.26 festgelegt, dass bei einem erhöhten Abwasseraufkommen beide Sumpfpumpen parallel betreibbar sein müssen.

Dafür wurde der Durchmesser der Abwassersammelleitung 133GMA10BR001 von DN 50 auf DN 80 erweitert und die maximale Abwassereinleitmenge auf 36 m³/h festgelegt. Eine Bestätigung des Entwässerungsplaners steht zum Zeitpunkt des Berichtes aus.

Die Sumpfpumpe wird auf Basis der Parameter aus Tabelle 2-5 ausgelegt. Bei einem Entleerungsvolumenstrom von 11,5 m³/h und einem Durchmesser der Sumpf-Pumpenstränge von DN 50 beträgt die vollständige Entleerung der Station insgesamt ca. 2,61 h. Durch die Beimischung von Brauchwasser mit einer Temperatur von 10 °C wird eine maximale Temperatur von 33,3 °C erreicht, womit die maximale Einleittemperatur eingehalten wird.

Der Durchmesser der Abwassersammelleitung der beiden Sumpf-Pumpenstränge beträgt DN 80. Im Normalbetrieb wird nur je eine Sumpfpumpe gleichzeitig betrieben. Bei Auftreten von erhöhten Wassermengen ist es möglich beide Pumpen gleichzeitig mit maximaler Fördermenge zu betreiben, wodurch sich ein maximaler Abwasserförderstrom von 36 m³/h ergibt.

Tabelle 2-5 – Auslegungsdaten Sumpfpumpe und Pumpensumpf

Größe	Wert
Fördermenge Nominal [m ³ /h]	ca. 11,5
Fördermenge maximal [m ³ /h]	18
Fördermenge maximal mit beiden Pumpen [m ³ /h]	36
Förderhöhe Pumpen [m]	ca. 5,5
Volumen Pumpensumpf [m ³]	1,96 m ³ (1,4 m x1,4 m x1 m)
Zeit bis gesamte Station entleert [h]	2,61
Durchmesser Pumpenstränge	DN 50
Durchmesser Abwassersammelleitung	DN 80
Durchmesser Brauchwasserleitung	DN 40
Volumenstrom Brauchwasser [m ³ /h]	7
Temperatur Brauchwasser [°C]	10
max. Temperatur Abwasser bei Normalbetrieb [°C]	33,2

2.2.2 HKL

Die Raumtemperatur-Sollvorgaben und Festlegung der inneren, abzuführenden Wärmelasten führen zu folgenden, aufgeführten Luftvolumenströmen.

lfd. Nr.	Raumnr.	Raumbezeichn.	t _R min	t _R max	innere Wärmelast	V	V ZU	V ZU	V AB	Bemerkung
			°C	°C	kW	m³/h	berrechnet	gewählt	gewählt	
1		Pumpenraum	40 °C max	40 °C max	46,5		17.333	17.500	17.200	
2		MS-Schaltanlage	22	25	6,0			NS	100	aktive Kühlung; ÜS aus Pumpenraum
3		Leittechnik/Schaltanlage	22	25	26,1			NS	100	aktive Kühlung; ÜS aus Pumpenraum
4		Batterie		40	2,0		50		50	ÜS aus Pumpenraum/ Leittechnik
5		WC	20						50	ÜS aus Pumpenraum
6		Trafo 1 1.600 kVA		40	13,0		4.846	NS	5.000	Nachströmung über Türgitter
7		Trafo 2 1.600 kVA		40	13,0		4.846	NS	5.000	Nachströmung über Türgitter
8		Trafo 400 kVA		40	2,5		932	NS	950	Nachströmung über Türgitter
	Summe							17.500	28.450	

Abbildung 2-1: Errechnung der Wärmelasten je Raum

2.2.2.1 Pumpenraum

Der Pumpenraum wird mit einem Luftvolumenstrom in Höhe von 17.500 m³/h durchströmt, um die inneren Wärmelasten einer Pumpe in Höhe von 46,5 kW im Sommerauslegungsfall abführen zu können. Die Außenluftansaugung ist an der Westfassade und die Fortluftausblasung an der Südfassade des Gebäudes berücksichtigt. Außenluftansaugseitig ist ein Filterelement in der Klasse ePM 1 - 50 %/F7 vorgesehen. Sowohl die Außenluftansaugung als auch die Fortluftführung ist mit einer Fan-Wand, bestehend aus jeweils 2 Einzelventilatoren mit stufenloser Drehzahlregelung geplant. Jede Fan-Wand hat eine zugehörige Schaltschrank-Steuer-einheit, die in Form eines Wand-Schaltkastens unterhalb der Fan-Wand geplant ist. Um den Differenzdruck zwischen Pumpenraum und Außenbereich auf 0 P auszuregulieren, ist ein Differenzdrucksensor auf die Schalteinheit der Fortluft-Fan-Wand aufgeschaltet.

Aus dem Pumpenraum erfolgt mit Überströmbrandschutzklappen mit Rauchauslöseeinrichtungen eine Luftüberströmung in die Räume MS-Schaltanlage, Leittechnik/Schaltanlage sowie das WC.

Zur Raumtemperatur-Überwachung ist ein Raumtemperatursensor vorgesehen.

2.2.2.2 MS-Raum

Der Raum MS-Schaltanlage ist mit einem Fortluftventilator in der nördlichen Außenfassade ausgestattet. Dieser wird im Dauerbetrieb angesteuert, die Überströmung erfolgt aus dem angrenzenden Pumpenraum.

Zur Raumtemperatur-Überwachung ist ein Raumtemperatursensor vorgesehen.

2.2.2.3 Traforäume

Um die Abwärme der 1.600 kVA-Trafo Räume abführen zu können, ist ein Luftvolumenstrom in Höhe von 5.000 m³/h je Traforaum im Sommerauslegungsfall erforderlich. Dieser wird maschinell über einen Ventilator den Räumen bei Auslösung des Raumthermostaten entnommen und über ein Wetterschutzgitter oberhalb der Zugangstür zum 400 kVA-Traforaum aus dem Gebäude geführt. Die Nachströmung in die Traforäume erfolgt über Wetterschutzgitter in den Zugangstüren zum Traforaum.

Auch der 400 kVA-Trafo Raum wird maschinell entlüftet mit einem Fortluftanschluss an das zuvor beschriebene Wetterschutzgitter der 1.600 kVA-Trafo Räume. Auch hier erfolgt die Nachströmung über Wetterschutzgitter in der Zugangstür.

Alle Traforäume erhalten jeweils zwei Raumthermostaten, ein Raumthermostat zum An- und Ausschalten der Abluftventilatoren (Einschaltpunkt 38 °C, Ausschaltpunkt 33°C) und einen Raumthermostat zur Weiterleitung einer Überschreitung der Grenzwerttemperatur von 40 °C.

2.2.2.4 MSR-NSHV-Raum

Der Raum Leittechnik/Schaltanlage erhält einen Fortluftventilator in der östlichen Außenfassade im Dauerbetrieb. Die Luftnachströmung erfolgt über den Pumpenraum. Darüber hinaus ist eine Luftüberströmung vom Raum Leittechnik/Schaltanlage in den angrenzenden Batterieraum über eine Brandschutzklappe mit Rauchauslöseeinrichtung vorgesehen.

2.2.2.5 USV-Batterie Raum

Der Batterieraum wird aus Redundanzgründen mit zwei Fortluftventilatoren in Ex-Ausführung, installiert in der Südfassade, geplant. Die Spannungsversorgung dieser Ventilatoren erfolgt über die Batterieanlage, so dass bei Ausfall des Normalnetzes ein Betrieb der Ventilatoren ermöglicht wird. Auch der Batterieraum wird zur Überwachung mit einem Raumthermostaten versehen.

2.2.2.6 Sanitärraum

Das WC wird ebenfalls mit einem Fassadenventilator ausgestattet, der über einen Bewegungssensor mit 5 Minuten Nachlaufzeit angesteuert wird.

2.2.3 Klimaanlage

Gemäß Festlegung sind der Raum MS-Schaltanlage und der Raum Leittechnik/Schaltanlage mit einer aktiven Kühlung zu versehen.

2.2.3.1 MS-Raum

Die MS-Schaltanlage hat eine Abwärme in Höhe von 6,0 kW. Diese wird über ein Umluftkühlgerät in Wandausführung entsprechend kompensiert. Die zugehörige Außeneinheit ist auf der Südfassade geplant.

Es wird das Kältemittel R32 verwendet.

Die Anbindung der Kondensatleitung ist an der Schmutzwasserleitung in der Vorwandinstallation des Waschtisches angedacht.

2.2.3.2 MSR/NSHV-Raum

Der Raum Leittechnik/Schaltanlage ist mit einem Klimaschrank zur Kompensation der insgesamt 26,1 kW Wärmelast des Raumes geplant. Der Klimaschrank hat eine obere Ansaugung und einen stirnseitigen Ausblas in den Raum. Auch hier wird mit dem Kältemittel R32 geplant. Die zugehörige Außeneinheit befindet sich auch hier an der Südfassade des Gebäudes.

Die Anbindung der Kondensatleitung ist an der Schmutzwasserleitung in der Vorwandinstallation des Waschtisches angedacht.

3 Schaltung des Systems

3.1 Anlagentechnik

In diesem Abschnitt wird die Schaltung des Systems beschrieben, so wie sie auf dem mitgelieferten R&I dargestellt ist. Die Druckerhöhungsstation Roderbruchstraße dient zur Druckerhöhung des Fernheizwassers im Rücklauf des Fernwärmenetzes.

Die Rohrleitungen des Rücklaufes binden im Teilkeller zwischen den Achsen B und C in das Gebäude ein (siehe Aufstellungsplan). Die eintretende Rohrleitung (133NDB01BR001) wird durch den Trassenbau des AG durch die Wand der Station verlegt. Die Rohrleitung (133NDB01BR002) schließt innerhalb der Station an diese an. Daraufhin folgt eine motorbetriebene Absperrklappe (133NDB01AA101), über die der Stationseintritt abgesperrt werden kann. Analog hierzu befindet sich am Austritt der Station eine motorisierte Absperrklappe (133NDB01AA103). Hinter dieser Klappe bindet die Rohrleitung (133NDB01BR002) an die Austrittsrohrleitung (133NDB01BR003).

Auf der Stahlbühne ist eine kombinierte Absperr- und Rückschlagklappe (133NDB01AA101) mit zusätzlichen Absperrklappen (133NDB01AA001/002) für Wartungszwecke angeordnet. Bei ausreichendem Rücklaufdruck können die Pumpen über den Bypass umfahren werden. Druckstöße im Netz können in Strömungsrichtung über den Bypass abgeführt werden, solange die kombinierte Absperr- und Rückschlagklappe nicht verriegelt ist.

Weiterhin befinden sich vor dem Gebäudeaustritt jeweils eine Druck-, Temperatur- und Durchflussmessung für den Netzbetrieb (133DNB01CP/CT/CF001).

Die Sammelleitung zu den Pumpen teilt sich auf zwei Pumpenstränge auf. In den saugseitigen Strängen werden motorisierte Absperrklappen, W-Filter mit Differenzdruckmessung sowie 2v3-Druckschalter und eine Druckmessung vor den Pumpen eingebaut. In den druckseitigen Strängen werden 2v3-Druckschalter und eine Druckmessung, eine Rückschlagklappe sowie eine motorisierte Absperrklappe hinter den Pumpen angeordnet.

Die Netzumwälzpumpen werden hauptsächlich per Fernwarte bedient, können aber bei Bedarf auch über die Black-Box-Steuerung vor Ort bedient werden. Dies gilt für die automatisierten Antriebe der Absperrklappen.

An Hoch- und Tiefpunkten sind Entleerungen und Entlüftungen angeordnet. Die Entleerung und Entlüftung des Systems wird in Kapitel 2.2.1.4 beschrieben.

Im Pumpensumpf befinden sich zwei redundante Pumpen 133GMA01AP001/002, welche vor Ort per Hand betrieben werden können, und per 2-Punkt-Steuerung über die Füllstandgrenzscharter 133GMA01CL101 ein- und ausgeschaltet werden. Beim Überschreiten der Abwassertemperatur von 30 °C an der Messstelle 133GMA01CT001 wird Brauchwasser aus der Trinkwasserversorgung des Gebäudes über das Magnetventil 133GMA01AA601 dem Pumpensumpf beigemischt, bis sich eine Abwassertemperatur unter 35 °C eingestellt hat. Die Schließung des Magnetventils erfolgt bei einer gemessenen Temperatur von 25 °C. Bei einer Temperatur von 35 °C erfolgt eine Warnung in die Leitwarte.

3.2 HKL

Die Zu- und Abluftventilatoren des Pumpenraumes werden über EC-Motoren drehzahl geregelt und entsprechend der anfallenden Wärmelast betrieben. In der Außenluftansaugung des Pumpenraumes ist ein Luftfilter mit örtlicher Differenzdruckanzeige und Filterüberwachung (Alarm-

signal) ausgerüstet. Über einen Differenzdrucksensor zwischen Pumpenraum und Außenbereich wird der Differenzdruck bei 0 Pa gehalten, mit direkter Ansteuerung an den Fortluftventilator.

Über Raumtemperatursensoren in den Räumen MS-Schaltanlage und NSHV werden die Raumtemperaturen mit direkter Ansteuerung der dortigen Kälteinneneinheiten geregelt. Die Abluftventilatoren des MS-Raumes, des MSR/NSHV-Raumes sowie des Batterieraumes, der Traforäume und des WCs werden mit fester Drehzahl betrieben. Eine Anpassung des Luftvolumenstroms erfolgt hier nicht.

Die Ansteuerung der Fortluftventilatoren der Traforäume erfolgt über die jeweiligen Raumthermostate zur Einhaltung der max. Raumtemperaturen. Die Ansteuerung des Fortluftventilators im WC erfolgt über einen Präsenzmelder mit 5 Min. Nachlauf. Die Fortluftventilatoren des Batterieraumes (100 % Redundanz) und die Ansteuerung der Fortluftventilatoren des MSR-Raumes sowie des MSR/NSHV-Raumes erfolgen im Dauerbetrieb.

Brandschutzklappen zwischen den Räumen, die als Überströmöffnungen dienen, werden mit entsprechenden Rauchauslöseeinrichtungen versehen. Die Brandschutzklappen werden neben der Rauchauslöseeinrichtung von der BMA angesteuert.

Betriebs- und Störmeldungen werden über eine 1:1-Verdrahtung vom Automationsschwerpunkt der HLK-Anlage an die Leittechnik übermittelt.

4 Betriebsarten des Systems

4.1 Anlagentechnik

4.1.1 Definition der Betriebsarten

Das System der Druckerhöhungsstation wird grundsätzlich im Normalbetrieb betrieben.

Im Folgenden wird die Betriebsart Normalbetrieb (bestimmungsgemäßer Betrieb mit und ohne Pumpen) und folgende Betriebszustände beschrieben:

- Inbetriebnahme: Erstinbetriebnahme und Füllung des Systems
- Anfahrbetrieb: Anfahren der Pumpen
- Umschaltbetrieb: Umschaltung zwischen Pumpen
- Abfahrbetrieb: Abfahren der Pumpen
- Außerbetriebnahme: Abschalten und Entleeren eines Pumpenstrangs
- Wiederinbetriebnahme: Einschalten und Füllen eines Pumpenstrangs

4.1.2 Normalbetrieb

Der Normalbetrieb entspricht dem bestimmungsgemäßen Betrieb der Druckerhöhungsstation. Es wird unterschieden zwischen Normalbetrieb mit und ohne Pumpe.

Bei Bedarf oder nach Betriebsstundenzyklus wird die Druckerhöhungspumpe vom Bediener gewechselt.

Beim Pumpenwechsel fährt die neue Pumpe erst auf den Drehzahl-Istwert der abzuschaltenden Pumpe, bevor diese den Betrieb einstellt. Vor Anfahren der Pumpen öffnen zuerst automatisch die saug- und druckseitigen Absperrklappen. Nach dem Abfahren der Pumpen werden diese automatisch geschlossen.

4.1.2.1 Betrieb mit Pumpe

Im Normalbetrieb mit Pumpe wird eine der beiden Pumpen zur Abdeckung des gesamten Regelbereichs betrieben. Die Sollwertvorgabe für den Druck oder die Durchflussmenge wird in den Bedienstationen für die Druckerhöhungsstation eingestellt.

4.1.2.2 Betrieb ohne Pumpe

Beim Normalbetrieb ohne Pumpe werden die Pumpen über die Bypassleitung umgangen. Die Pumpenstränge sind außer Betrieb und druckseitig durch die Absperrklappe abgesperrt. Für Wartungsarbeiten oder bei Leckagen können die Pumpenstränge auch saugseitig abgesperrt werden.

Sollte der Rücklaufdruck ausreichend und keine Druckerhöhung notwendig sein, kann der Betrieb über das Abschalten der in Betrieb befindlichen Pumpe eingestellt werden. Die druckseitigen Armaturen schließen daraufhin automatisch.

Die handbetätigten Montageklappen sind während des Betriebs ohne Pumpe unbedingt in geöffneter Stellung zu halten! Die automatische Armatur im Pumpenbypass öffnet bei Stillstand beider Pumpen automatisch.

4.1.3 Inbetriebnahme

Generell gilt vor Erst-/Wiederinbetriebnahme des Systems:

- Die elektrische Energieversorgung ist sichergestellt.
- Die Mess- und Regelungstechnik ist betriebsbereit.
- Die Druckerhöhungspumpen sind betriebsbereit.
- Alle Rohrleitung sind ordnungsgemäß installiert und wasserdicht miteinander verbunden.
- Die Abwasserpumpen im Pumpensumpf sind betriebsbereit.
- Alle Sicherheitseinrichtungen sind geprüft, protokolliert und durch den Betrieb der ENE freigegeben.

Die Erstinbetriebnahme der Anlage ist mit dem AG und dem zuständigen Netzplaner des AG abzustimmen!

Vor Erstinbetriebnahme sind alle Absperrklappen, Entleerungen und Entlüftungen innerhalb der Station zu öffnen und eine Ableitung in Richtung Pumpensumpf, z.B. mit Schlauchleitungen ist sicherzustellen. Die Druckmessstellen sind ebenfalls betriebsbereit und werden bei der Füllung des Systems über deren Manometerabsperrventil entlüftet. Das Befüllen von Pumpensträngen kann analog zur Beschreibung in Kapitel 4.1.8 über Schläuche und Entleerungen erfolgen. Die Absperrkugelhähne in den Pumpensaug- und Druckleitungen bleiben dabei geschlossen.

Anfallendes Heizwasser wird im Pumpensumpf gesammelt, und über eine automatisierte 2-Punkt-Steuerung der Füllstandgrenzschalter im Pumpensumpf, oder der vor-Ort-Steuerung, dem Abwasser zugeführt. Die Kugelhähne der Entleerungsleitungen sind während des Betriebs in der geöffneten Stellung zu halten. Die Kugelhähne der Entlüftungsleitungen sind zu schließen.

4.1.4 Anfahrbetrieb

Ist der Druck im Rücklauf nicht ausreichend, wird eine der entsprechenden Rücklaufdruckerhöhungspumpen in Betrieb genommen. Die Pumpenvorwahl erfolgt anhand einer durch den Bediener festzulegenden Schaltreihenfolge (Matrix). Zur Festlegung der Schaltreihenfolge liegen dem Bediener die Betriebsstundenzahlen der Pumpen vor. Die im Rücklauf vorgewählte Pumpe wird angefahren. Bei Inbetriebnahme der vorgewählten Pumpe öffnet die druckseitige Absperrarmatur automatisch, wobei bei Erreichen der Endlage der Frequenzumrichter der Pumpe über eine zweistufige Rampe auf die festgelegte Drehzahl anfährt.

Im Fall eines Pumpenausfalls der in Betrieb befindlichen Pumpe wird nicht automatisch die andere Pumpe in Betrieb genommen. Der Start der redundanten Pumpe erfolgt durch den Bediener.

4.1.5 Umschaltbetrieb

Ein Wechsel im Rücklauf von einer Pumpe auf die andere erfolgt gleitend, d.h. es können zeitweise beide Pumpen des jeweiligen Stranges in Betrieb sein. Die Steuerung gewährleistet, dass während der Umschaltung von der geforderten Menge nur im tolerablen Bereich abgewichen wird. Die Auswahl der anzufahrenden Pumpe erfolgt anhand der festgelegten Schalt-

reihenfolge (Matrix). Zur Festlegung der Schaltreihenfolge liegen dem Bediener die Betriebsstundenzahlen der Pumpen vor. Vor Anfahren der Pumpen öffnen zuerst automatisch die saug- und druckseitigen Absperrklappen. Nach dem Abfahren der Pumpen werden diese automatisch geschlossen. Der außer Betrieb befindliche Pumpenstrang kann dann saug- und druckseitig abgesperrt werden.

4.1.6 Abfahrbetrieb

Beim Abfahren einzelner Pumpenstränge der Druckerhöhungsstation werden die in Betrieb befindlichen Pumpen nacheinander außer Betrieb genommen. Dabei ist darauf zu achten, dass keine Schwankungen bei der geforderten Leistung auftreten. Die außer Betrieb genommenen Pumpenstränge werden mit der druckseitigen Absperrklappe abgesperrt.

4.1.7 Außerbetriebnahme/Entleerung von Pumpensträngen

Soll ein Pumpenstrang oder das komplette System außer Betrieb genommen werden, muss die in Betrieb befindliche Pumpe durch den Bediener per Fernwarte oder Bedienstation vor Ort abgeschaltet oder auf den Betrieb der anderen Pumpe gewechselt werden. Die Absperrklappen in den Pumpensaug- und Druckleitungen sind zu schließen.

Die Druckerhöhungspumpen und saug- und druckseitigen Armaturen sind gegen Wiedereinschalten zu sichern!

Zum Entleeren eines Pumpenstrangs sind die saugseitige Entleerungs- und die druckseitige Entlüftungsleitung zu öffnen.

4.1.8 Wiederinbetriebnahme/Füllen von Pumpensträngen

Es gelten die Voraussetzungen, die in Kapitel 4.2 beschrieben werden. Die saug- und druckseitigen Armaturen sind geschlossen, die Entleerungs- und Entlüftungsleitungen sind geöffnet.

Die saugseitige Armatur wird langsam geöffnet, bis eine ausreichende Menge Heizwasser in den Pumpenstrang strömt. Sobald keine Lufteinschlüsse mehr aus den Entleerungen und Entlüftungen austreten, sind diese zu schließen.

Anfallendes Heizwasser wird im Pumpensumpf gesammelt, und über eine automatisierte 2-Punkt-Steuerung der Füllstandgrenzschalter im Pumpensumpf, oder der vor-Ort-Steuerung, dem Abwasser zugeführt. Die Kugelhähne der Entleerungsleitungen sind während des Betriebs in geöffneter Stellung zu halten. Die Kugelhähne der Entlüftungsleitungen sind zu schließen.

4.2 HKL

Sämtliche Räume des Gebäudes werden im Normalbetrieb mit einem Mindestluftwechsel durchströmt. Im Pumpenraum wird die Luftmenge darüber hinaus in Abhängigkeit der Soll-/Ist-Raumtemperaturabweichung die Luftmengen entsprechend erhöht, so dass Grenzwerte eingehalten werden.

Bei den Traforäumen erfolgt die Regelung gleichermaßen, nur dass hier keine Drehzahlregelung der Ventilatoren umgesetzt wird, sondern die Ein- und Aus-Schaltpunkte für die Ansteuerung der Ventilatoren lediglich in Abhängigkeit der Raumtemperatur erfolgen.

Im Normalbetrieb führen sowohl der Klimaschrank als auch das Umluftkühlwandgerät die anfallenden Wärmelasten aus den Räumen MSR/NSHV sowie MS ab.

5 Sicherheitsbetrachtung, Betriebsstörung

Sicherheitsbetrachtung

Die Sicherheitsbetrachtung wurde während der Ausführungsplanung zu aktualisiert und bei Bedarf ist im weiteren Projektverlauf zu aktualisieren und detaillieren.



Der Betreiber erstellt eine eigene sicherheitstechnische Beurteilung der Station. Diese ist maßgeblich. Sobald diese vorliegt, wird an dieser Stelle hierauf verwiesen.

Festlegung ENE 21.01.26: Es wird eine Dichtigkeitsprüfung mit 1 bar Luft und einer prozentualen Röntgenprüfung (ZFP) zur Prüfung des Rohrleitungssystems vorgenommen.

5.1 Sicherheitsbetrachtung

5.1.1 Druckanstieg/Druckabfall im Fernwärmenetz

Bei einer Unterschreitung festgelegter Grenzwerte des Saugdrucks der Pumpen erfolgt zunächst eine Meldung, Begrenzungsregelung und das Absteuern der Pumpe. Eine Sicherheitsabschaltung bei Unterschreitung des niedrigsten zulässigen Saugdrucks der Pumpen kann ergänzt werden, sofern erforderlich.

Bei einer Überschreitung des maximal zulässigen Pumpendrucks auf der Pumpendruckseite ist eine Sicherheitsabschaltung der jeweiligen in Betrieb befindlichen Pumpe vorgesehen. Bei einer Überschreitung vorheriger Grenzwerte erfolgt zunächst eine Meldung, Begrenzungsregelung und das Absteuern der Pumpe.

Der AG stellt die Werte der Sicherheitsalarmierung und -abschaltung im Rahmen der Inbetriebsetzung ein, vgl. Kapitel 2.2.1.2.

5.1.2 Pumpensumpf

Bei einer Unterschreitung eines minimalen Füllstandes im Pumpensumpf wird die in Betrieb befindliche Pumpe ausgeschaltet.

Bei einer Überschreitung des maximalen Füllstandes im Pumpensumpf wird die jeweils redundante Pumpe zusätzlich eingeschaltet.

5.1.3 Entleerungen

Beim Entleeren der Rohrleitungen können Wassertemperaturen von $>60\text{ °C}$ vorliegen. Durch betriebliche Maßnahmen ist ein sicheres Entleeren der Rohrleitungen in die Entleerungs-Sammelleitungen oder den Pumpensumpf sicherzustellen.

5.2 Betriebsstörung

5.2.1 Ausfall einer Pumpe

Fällt eine der beiden Druckerhöhungspumpen aus, wird dies über eine Störungsmeldung dem Bediener signalisiert. Dieser nimmt daraufhin die redundante Pumpe in Betrieb.

Sollte sich ein Filtereinsatz auf der Pumpensaugseite zusetzen, wird dies bei Überschreitung eines Grenzwertes über einen Alarm des Differenzdrucktransmitters angezeigt.

5.2.2 Sumpfpumpe

Beim Ausfall einer Sumpfpumpe im Pumpensumpf wird das redundante Pumpenaggregat eingeschaltet.

5.2.3 Unterbrechungsfreie Stromversorgung/Schwarzfall

Bei einem Ausfall der Stromversorgung der Druckerhöhungsstation (Schwarzfall) kann eine Versorgung sicherheitsrelevanter Verbraucher über eine unterbrechungsfreie Stromversorgung stattfinden. Es werden keine Armaturenantriebe auf einer unterbrechungsfreien Stromversorgung benötigt, um die Anlage im Schwarzfall in einen sicheren Zustand zu fahren. Die Pumpen werden nicht versorgt. Die Druckerhöhungsstation kann über die Bypassleitung durchströmt werden, hierfür darf die kombinierte Absperr- und Rückschlagklappe nicht in geschlossener Position verriegelt sein. Diese ist als „stromlos offen“ anzuschließen.

5.2.4 HKL

Im Rahmen der Inbetriebnahme und Einregulierung der Lüftungsanlage ist zu prüfen, dass die Differenzdrücke zwischen den einzelnen Räumlichkeiten einen Grenzwert von max. 50 Pa nicht überschreiten. Mit der Drehzahlregelung an den Ventilatoren sollte dieser Wert unterschritten werden, so dass die Zugangstüren einwandfrei geöffnet und geschlossen werden können.

Im Fall einer Rauchentwicklung/Brand führt das Auslösen der Rauchüberströmeinrichtung unweigerlich dazu, dass die zugehörigen motorischen Brandschutzklappen geschlossen werden. Eine Ausbreitung von Rauch/Brand wird dadurch vermieden. Darüber hinaus können die Brandschutzklappen bei Auslösen der BMA angesteuert und geschlossen werden. Über einen zugehörigen Koppler-Baustein wird das BMA-Signal ausgekoppelt und auf den Automations-schwerpunkt der HKL-Anlage aufgeschaltet.

6 Automatisierungsfunktionen

Die vorgesehenen Automatisierungsfunktionen des Systems werden im Folgenden kurz erläutert. Es erfolgt keine detaillierte Beschreibung der leittechnischen Funktionen.

6.1 Messungen

Die Messstellen des Systems sind im R&I sowie in der Messstellenliste dargestellt und spezifiziert.

6.2 Regelungen

6.2.1 Anlagentechnik



Automatisierungsfunktionen und Steuerungsbeschreibung

Der AG erstellt für diese Station eine Steuerungsbeschreibung. Diese ist maßgeblich. Sobald diese vorliegt, wird an dieser Stelle auf diese verwiesen.

6.2.2 HKL

Pumpenraum

Stetige Ansteuerung der Außen- und Fortluftventilatoren um die Raumtemperatur von 33 bis 38 °C einzuhalten.

MSR/NSHV-Raum

Einhaltung Raumtemperatur 22 bis 25 °C ganzjährig über stetige Ansteuerung der Kühlung Klimaschrank. Betrieb Fortluftventilator im Dauerbetrieb.

MS-Schaltanlage

Einhaltung Raumtemperatur 22 bis 25 °C ganzjährig über stetige Ansteuerung der Umluftkühlgerät. Betrieb Fortluftventilator im Dauerbetrieb.

Traforäume

Ableitung Abwärme Trafos über Fortluftventilatoren, Einschalttemperatur 38 °C, Ausschalttemperatur 33 °C.

Batterieraum

Betrieb Fortluftventilator (2 St, 100 % Redundanz) im Dauerbetrieb.

WC

Betrieb Fortluftventilator über Präsenzmelder mit 5 Min. Nachlaufzeit.

6.3 Steuerungen

Folgende Steuerungen werden umgesetzt:

6.3.1 Absperrklappen Pumpensaug- und Druckseite

- Bei Start der Pumpe öffnen zuerst die saug- und druckseitigen Armaturen, bis Endlage AUF erreicht ist
- Dann Freigabe Start der Pumpe
- Bei Stopp der Pumpe werden die saug- und ruckseitigen Armaturen bei Rückmeldung AUS / Drehzahl=0 der Pumpe geschlossen

6.3.2 Absperrklappe Pumpenbypass

- Werden beide Pumpen außer Betrieb gesetzt, wird die kombinierte Absperr- und Rückschlagklappe geöffnet und in der Stellung AUF blockiert

6.3.3 Pumpensumpf

- Start-Stopp-Betrieb beim Erreichen der Füllstandsgrenzschalter 133GMA01CL301 (Start und Stopp)
- Zusätzliche Bedienung über Bedienelement vor Ort (pumpennah)
- Vorwahl der zu betreibenden Pumpe über Bediener (Fernwarte und LT-Schrank vor Ort) und über Bedienelement vor Ort (pumpennah)
- Öffnen des Magnetventil 133GMA01AA601 bei Temperatur >30 °C an der Messstelle 133GMA01CT001; Schließen bei Temperatur 25 °C

6.3.4 HKL

Ein Automationsschwerpunkt (ASP) übernimmt die Steuerung/Regelung der Be- und Entlüftung sowie Kühlung der jeweiligen Räume.

6.4 Überwachung und Schutzkriterien

6.4.1 Anlagentechnik

Zur Überwachung des Systems werden Fernmessungen verwendet, um die Überwachung von der Warte aus und die zentrale Datenverarbeitung sowie Datenspeicherung zu ermöglichen.

6.4.1.1 Alarmierungen

Grenzwerte für Schutzkriterien



Die Grenzwerte der Alarme und Schutzkriterien sind mit dem Netzbetrieb und dem AG abzustimmen. Die Werte für die Schutzkriterien werden durch ENE im Rahmen der Inbetriebsetzung festgelegt.

Folgende Alarmierungen sind vorgesehen:

133NDB10CP002 Druck vor Netzumwälzpumpe 1	>MAX <MIN
133NDB10CP003 Druck nach Netzumwälzpumpe 1	>MAX
133NDB20CP002 Druck vor Netzumwälzpumpe 2	>MAX <MIN
133NDB20CP003 Druck nach Netzumwälzpumpe 2	>MAX
133GMA01CL301 Füllstand Pumpensumpf	>MAX
133GMA01CL301 UND Pumpe 133GMA01AP001/002 >30s AN	
Füllstand Pumpensumpf und Anfall großer Wassermengen	>MAX (Prio1)

6.4.1.2 Schutzkriterien

Zum Schutz der Netzumwälzpumpen sind folgende Kriterien hinterlegt:

133NDB10CP901 Druck vor Netzumwälzpumpe 1	< x bar(ü)
133NDB10CP911 Druck nach Netzumwälzpumpe 1	> x bar(ü)
133NDB20CP901 Druck vor Netzumwälzpumpe 2	< x bar(ü)
133NDB20CP911 Druck nach Netzumwälzpumpe 2	> x bar(ü)

Die Schutzkriterien für den saugseitigen Druck 133NDB10/20CP901 lösen nach x Sekunden aus.

133NDB10AA101 Absperrklappe vor Netzumwälzpumpe 1	ZU
133NDB20AA101 Absperrklappe vor Netzumwälzpumpe 2	ZU

Bei Vorliegen der o.g. Kriterien, sind die zugehörigen Netzumwälzpumpen gegen Einschalten gesichert. Ist eine Netzumwälzpumpe in Betrieb, sind die zugehörige Saug- und Druckklappen gegen Schließen zu sichern.

6.4.2 HKL

Alle Räume (mit Ausnahme WC-Raum) erhalten Raumtemperatursensoren zur Überwachung der Raumtemperatur und Generierung einer entsprechenden Störmeldung.

Alle weiteren Störungen aus der HKL-Anlage werden über die DDC-Technik des Automations-schwerpunktes/HKL an die übergeordnete Leittechnik übermittelt.