

AUFTRAGGEBER

vertreten durch:

**ENTSORGUNGSBETRIEB
DER STADT CHEMNITZ**



Entsorgungsbetrieb der Stadt Chemnitz (ESC)
Blankenburgstraße 62
09114 Chemnitz

eins
energie in sachsen

eins energie in sachsen GmbH & Co. KG
Augustusburger Str. 1
09111 Chemnitz

GESAMTPLANER

Fachplaner HKL

Baubeschreibung

Vorhaben: ZKA Chemnitz Heinersdorf

Maßnahme: ZKA Chemnitz - Umbau Zulaufbereich / Fachplanung Lüftungstechnik

Leistungsphase: LP 6: Vorbereitung der Vergabe

Auftragsnummer: AG: 350005135

Projektkennzeichen: LRH2

Revision	Datum	Änderung
00	23.11.2023	Ersterstellung

1 Inhalt

1	INHALT	2
2	VERZEICHNISSE	6
2.1	Abbildungsverzeichnis	6
2.2	Tabellenverzeichnis	7
2.3	Anlagenverzeichnis	8
3	ALLGEMEINE ANGABEN	9
3.1	Standorteinordnung	9
3.2	Aufgabenstellung	10
3.3	Medien	10
3.4	Zeichnungen	10
3.5	Anlagenkennzeichnung	11
3.5.1	Anlagennomenklatur	11
3.5.2	Objektnummern	11
3.5.3	Kennbuchstaben Messtechnik	11
3.5.4	Kennbuchstaben Ausrüstung	12
3.5.5	Leitungskennzeichnung	12
3.6	Leistungsumfang und –grenzen	13
3.7	Schnittstellen	14
4	BAUBESCHREIBUNG	15
4.1	Konzept Heizung, Lüftung, Klima	15
4.2	Verfahrensbeschreibung	17
4.2.1	E-Raum	32
4.2.2	Anbindung	36

4.2.3	Wartenraum	40
4.2.4	Batterieraum	43
4.3	Rohrleitungen	44
4.3.1	Rohrleitungen	44
4.3.2	Rohrverbindungen	45
4.3.3	Dämmung von Heizungswasserleitungen	45
4.3.4	Ausdehnung von Rohrleitungen	46
4.3.5	Rohrdurchführungen	46
5	ANGABEN ZUM BAUBETRIEB	47
5.1	Lage der Baustelle	47
5.2	Arbeiten im laufenden Kläranlagenbetrieb	47
5.3	Baustelleneinrichtung / Bauvorbereitende Maßnahmen	47
5.4	Anschlussmöglichkeiten an Ver- und Entsorgungsleitungen	47
5.5	Zeitliche Beschränkungen	47
5.6	Sicherheit auf der Baustelle / SiGeKo	47
5.7	Bauablauf	48
5.8	Zusammenwirken mit anderen Unternehmen	49
5.9	Stoffe, Bauteile	49
5.10	Beweissicherung	50
5.11	Sicherungsmaßnahmen	50
5.12	Bautagebuch	50
5.13	Zwischenkontrollen	50
5.14	Arbeitszeiten	50
5.15	Schutzbereiche und Objekte	51
5.15.1	Vegetationsschutz	51
5.15.2	Gewässer, Wasserschutzgebiete	51

5.15.3	Bauwerke und bauliche Anlagen	51
5.16	Nachunternehmer	51
5.17	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen, Normen und sonstige technische Regelwerke	51
5.18	Vermessungsleistungen, Aufmaßverfahren	58
5.18.1	Nachweise, Schlussvermessung, Kosten	58
5.18.2	Schlussvermessung	58
5.19	Baustelleneinrichtung / Bauvorbereitende Maßnahmen	58
5.19.1	Zugänge, Zufahrten	58
5.19.2	Transport zur Baustelle	59
5.19.3	Lager- und Arbeitsplätze	59
5.19.4	Arbeitssicherheit	60
5.19.5	Gerüste	60
5.19.6	Abfälle	60
5.19.7	Baumaschinen	61
5.19.8	Baustellenverkehr	61
5.19.9	Bauunterbrechung	61
5.19.10	Aufsichtsführender AN	61
5.19.11	Gefahrstoffe	61
5.19.12	Eigenüberwachungsprüfungen	62
6	BAUTECHNIK	64
6.1.1	Montage vorgedämmte flexible Systemleitung	64
6.1.2	Fassadenarbeiten	67
7	WERKPLANUNG, INBETRIEBNAHME, ANLAGENKENNZEICHNUNG UND DOKUMENTATION	69
7.1	Pflichtenheft	69
7.2	Werks- und Montageplanung	69
7.3	Inbetriebnahme	70

7.3.1	Prüfung vor Inbetriebnahme	71
7.3.2	Befüllung & Dichtheitsprüfungen	71
7.3.3	Hydraulischer Abgleich	73
7.3.4	Anlagenbeschilderung	73
7.4	Dokumentation	74
7.5	Anlagenbeschilderung	75
7.6	Abnahme	76
8	BETRIEBSSICHERHEIT	76
8.1	Ex-Schutz	76
8.2	Brandschutz	77
8.3	Schallschutz	77

2 Verzeichnisse

2.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	ZKA Chemnitz (©TU Chemnitz)	9
Abbildung 2	Kennbuchstaben nach DIN 19227	12
Abbildung 3	Prinzip Leitungskennzeichnung	12
Abbildung 4	Medienkennzeichnung	13
Abbildung 5	Leistungsgrenze	13
Abbildung 6	Konzept Heizung, Lüftung und Klimatisierung	15
Abbildung 7	Temperaturen Heizbetrieb.....	16
Abbildung 8	Luftheizer mit Umluftkasten (rechts).....	17
Abbildung 9	Wärmeübertrager Lufterhitzer	17
Abbildung 10	Zuluftheizlüfter mit Mischluftkasten / Mischluftkasten	19
Abbildung 11	Wetterschutzgitter	22
Abbildung 12	Innentemperaturfühler mit Messwertumformer	22
Abbildung 13	Zuluftfühler / Frostschutzthermostat Quelle: Schischek	24
Abbildung 14	selbsttätige Überdruckklappe	25
Abbildung 15	Wetterschutzgitter	27
Abbildung 16	dezentrale Umluftgeräte www.hoval.de	28
Abbildung 17	Klimaanlage (Innengerät) Schaltraum.....	32
Abbildung 18	Zuluftventilator Quelle: systemair	34
Abbildung 19	Ventilator Skizze Einbau	35
Abbildung 20	Drehzahlsteller Quelle: systemair	35
Abbildung 21	Not-Aus Schalter Quelle: systemair	36
Abbildung 22	Heizleitung	36
Abbildung 23	Pressverbindung	39
Abbildung 24	Heizungsverteiler	40

Abbildung 25	Pressverbindung	66
Abbildung 26	Formteile zur Nachisolierung.....	67

2.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Medienparameter	10
Tabelle 2	Nomenklatur Vorhaben	11
Tabelle 3	verwendete Objektnummern.....	11
Tabelle 4	Schnittstellen (Vorauswahl)	14
Tabelle 5	techn. Daten Zulufltheizer (Leitfabrikat)	18
Tabelle 6	techn. Daten Mischluftklappe (Leitfabrikat)	20
Tabelle 7	techn. Daten Antrieb Mischluftklappe (Leitfabrikat).....	21
Tabelle 8	technische Daten Feuchte- Temperatursensor (Leitfabrikat)	23
Tabelle 9	technische Daten Zulufltheizer / Frostschutzthermostat (Leitfabrikat)	24
Tabelle 10	technische Daten Überdruckklappe (Leitfabrikat).....	26
Tabelle 11	technische Daten Zuluftöffnung Containerhalle (Leitfabrikat)	27
Tabelle 12	techn. Daten Deckengerät (Leitfabrikat).....	28
Tabelle 13	technische Daten Temperatursensor Dach (Leitfabrikat)	30
Tabelle 14	techn. Daten Umluftheizer (Leitfabrikat)	31
Tabelle 15	techn. Daten Klimaanlage (Leitfabrikat)	33
Tabelle 16	technische Daten Ventilator E-Raum (Leitfabrikat)	34
Tabelle 17	technische Daten Rohrsystem	37
Tabelle 18	Dichtungssystem Einspeisung	39
Tabelle 19	techn. Daten Heizungspumpen (Leitfabrikat)	41
Tabelle 20	techn. Daten Regelventile (Leitfabrikat)	42
Tabelle 21	techn. Daten Membranausdehnungsgefäß (Leitfabrikat).....	43
Tabelle 22	Rohrleitungsliste	44
Tabelle 23	Normen und technische Regelwerke	52

2.3 Anlagenverzeichnis

Anlage	Bezeichnung
Anlage 1	Zeichnungsverzeichnis
Anlage 2	Zeichnungsschlüssel
Anlage 3	Dokumentationsrichtlinie
Anlage 4	Ex-Schutzdokument / Ex-Zonen Lageplan
Anlage 5	Dokumentenliste aus DigiDoku
Anlage 6	Vorgaben Beschilderung
Anlage 7	Steuerungsbeschreibung
Anlage 8	Brandschutzkonzept
Anlage 9	Schalltechnische Stellungnahme
Anlage 10	Aggregatliste
Anlage 11	Messstellenliste
Anlage 12	Armaturenliste

3 Allgemeine Angaben

3.1 Standorteinordnung

Die Zentrale Kläranlage Chemnitz befindet sich im nördlichen Stadtteil Borna-Heinersdorf der kreisfreien Stadt Chemnitz im Südwesten von Sachsen. Die ZKA liegt an der Heinersdorfer-Straße, nördlich der A4 und westlich der Chemnitz.

Zentrale Kläranlage Chemnitz
Heinersdorfer Str. 42
09114 Chemnitz - Borna-Heinersdorf

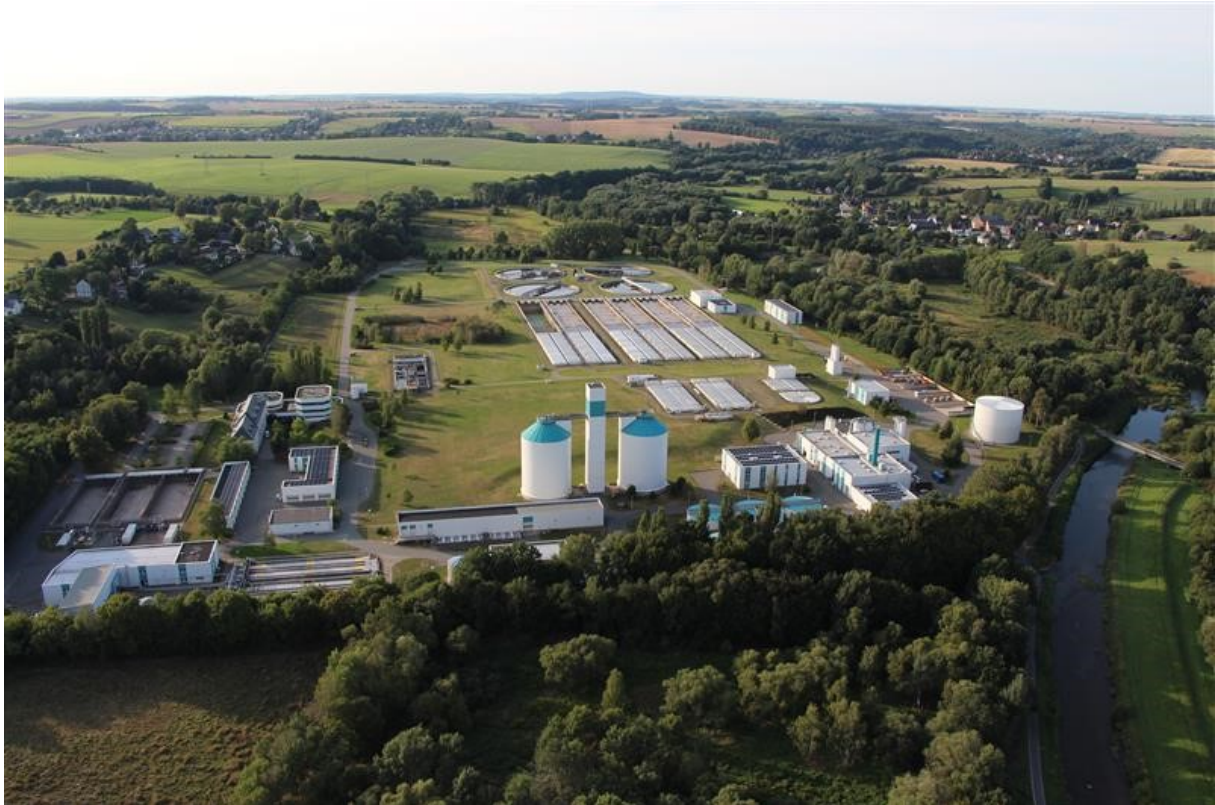


Abbildung 1 ZKA Chemnitz (©TU Chemnitz)

3.2 Aufgabenstellung

Mit dem Umbau des Zulaufbereiches der ZKA Chemnitz wird auch ein neues Rechengebäude errichtet. Um Schäden an der Anlagentechnik und dem Gebäude selbst, infolge der Einwirkung von Frost und Feuchtigkeit, zu vermeiden, ist eine entsprechende Beheizung und Lüftung notwendig. Bei der Heizung und Lüftung von solch großen Räumen müssen diverse Anforderungen an die Luftverteilung berücksichtigt werden, die mit konventionellen Heizkörpern allein meist nicht realisiert werden können. Im Rahmen des Vorhabens soll zur Lüftung und Beheizung der Rechenhalle entsprechende Anlagentechnik errichtet, angeschlossen und in Betrieb genommen werden.

3.3 Medien

Die Medienparameter sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1 Medienparameter

Abkürzung	Beschreibung	Qualität
VL	Vorlauf Heizleitung	$T_{VL} = 70^{\circ}\text{C}$ $T_{\max} = 90^{\circ}\text{C}$ $P_{\max} = 3 \text{ bar}$
RL	Rücklauf Heizleitung	$T_{RL} = 50^{\circ}\text{C}$ $T_{\max} = 90^{\circ}\text{C}$ $P_{\max} = 3 \text{ bar}$

3.4 Zeichnungen

Alle Zeichnungen sind im Zeichnungsverzeichnis, siehe Anlage 1 enthalten. Die Nummerierung erfolgt gemäß Zeichnungsschlüssel, siehe Anlage 2.

HINWEIS

Die Zeichnungsnummern sind eindeutig. Beim Verweis auf Zeichnungen in dieser Baubeschreibung oder im LV wird auf den Revisionsindex gemäß Zeichnungsschlüssel verzichtet.

3.5 Anlagenkennzeichnung

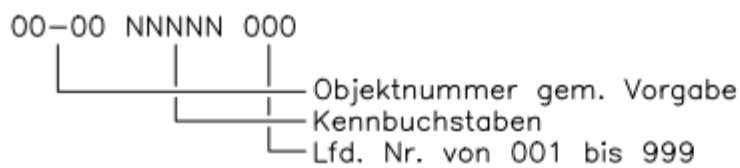
Bei der Anlagenkennzeichnung ist die Dokumentationsrichtlinie Anlage 3 zu beachten.

3.5.1 Anlagennomenklatur

Für das Vorhaben wurden die folgenden Bezeichnungen definiert:

Tabelle 2 Nomenklatur Vorhaben

MSR–Stellen–Nr.:



Ausrüstungs–Nr.:



3.5.2 Objektnummern

Die verwendeten Objektnummern sind Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3 verwendete Objektnummern

Objektnummer	Teilobjekt	Bezeichnung
010	04	Rechenhaus

3.5.3 Kennbuchstaben Messtechnik

Die Kennbuchstaben für die EMSR-Technik wurden nach DIN 19227 verwendet.

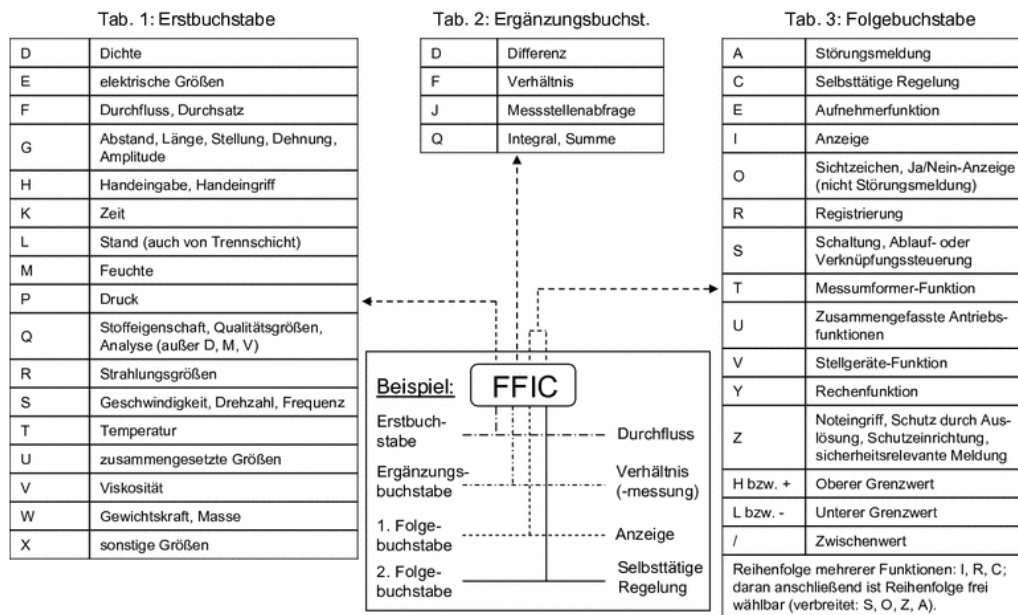


Abbildung 2 Kennbuchstaben nach DIN 19227 ¹

3.5.4 Kennbuchstaben Ausrüstung

Für die Kennzeichnung der Ausrüstung wurden die Abkürzung gemäß Dokumentationsrichtlinie, siehe Anlage 3 verwendet. Zusätzlich wurden in Abstimmung mit dem AG die folgenden Kennbuchstaben verwendet:

KH Kugelhahn

3.5.5 Leitungskennzeichnung

Die Rohrleitungen sind gemäß Anlage 3 zu bezeichnen und mit der Nennweite und mit Angaben zur Nennweite und Material zu ergänzen, siehe Abbildung 3.

00-	00	NN	00	DN32	1.4571 PN 10
Objektnummer	Teilobjekt	Medium-kennzeichnung	laufende Nummer	Nennweite	Material Druckstufe

Abbildung 3 Prinzip Leitungskennzeichnung

¹ Quelle: Thomas Bindel; Dieter Hofmann. R&I-Fließschema: Übergang von DIN 19227 zu DIN EN 62424 (essentials) (German Edition). Springer Vieweg. Kindle-Version.

Für das Vorhaben werden die Medienkennzeichnung / Farben gemäß Abbildung 4 verwendet.

Legende Rohrleitungen:

	Heizleitung-Vorlauf
	Heizleitung-Rücklauf
	Abluft
	Kondensat
	Kältemittel

Abbildung 4 Medienkennzeichnung

3.6 Leistungsumfang und -grenzen

Das Gesamtvorhaben hat Schnittstellen zum Bestand. Diese sind in den Aufstellungszeichnungen, R+Is und den Listen durch Liefergrenzen gemäß Abbildung 5 gekennzeichnet bzw. farbig markiert.

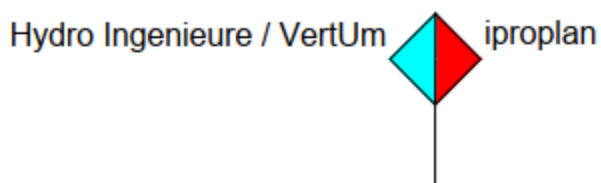


Abbildung 5 Leistungsgrenze

Die sich aus der Untervergabe der Gesamtleistung ergebenden Schnittstellen sind nicht berücksichtigt und müssen untereinander abgestimmt werden. Im Speziellen sind vor der Untervergabe von Leistungen die Schnittstellen zur EMSR und zum Bau zu klären. Die Koordinierung bei der Untervergabe obliegt dem AN. Aufwendungen hierzu werden nicht gesondert vergütet. Es ist eine koordinierte (unter Einbeziehung aller Gewerke, Teilgewerke) Werksplanung, Ausführung und Dokumentation durchzuführen.

3.7 Schnittstellen

In Tabelle 4 sind die nach jetzigem Planungsstand vorläufigen Schnittstellen zusammengefasst. Die Liste muss im weiteren Planungsverlauf vervollständigt / erweitert werden.

Tabelle 4 Schnittstellen (Vorauswahl)

Nr.	Schnittstellenbezeichnung	Medium	Mat.	DN	p [bar]	T [°C]	Art der Anbindung
1	Heizung Vorlauf vom Hauptverteiler	VL	St	50	3-4	70	Flansch- verbindung
2	Heizung Rücklauf vom Hauptverteiler	RL	St	50	3-4	50	Flansch- verbindung
3	Kondensat Klimaanlage	Kondensat	PE	25	-	-	freier Auslauf

4 Baubeschreibung

4.1 Konzept Heizung, Lüftung, Klima

Eine nach Räumen gegliederte Übersicht über die vorgesehenen Varianten für die Heizung, Lüftung und Klimatisierung der Gebäude kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

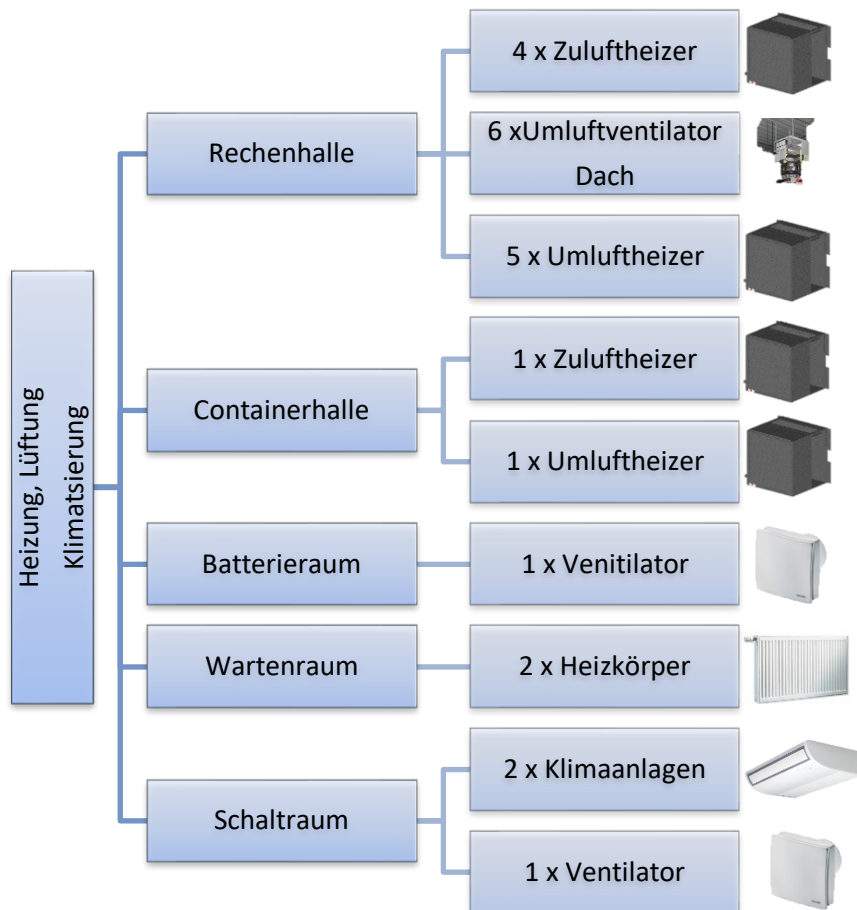


Abbildung 6 Konzept Heizung, Lüftung und Klimatisierung

Mit dem Auftraggeber wurden für die unterschiedlichen Räume die Temperaturen in Abbildung 7 für den Heizbetrieb festgelegt.

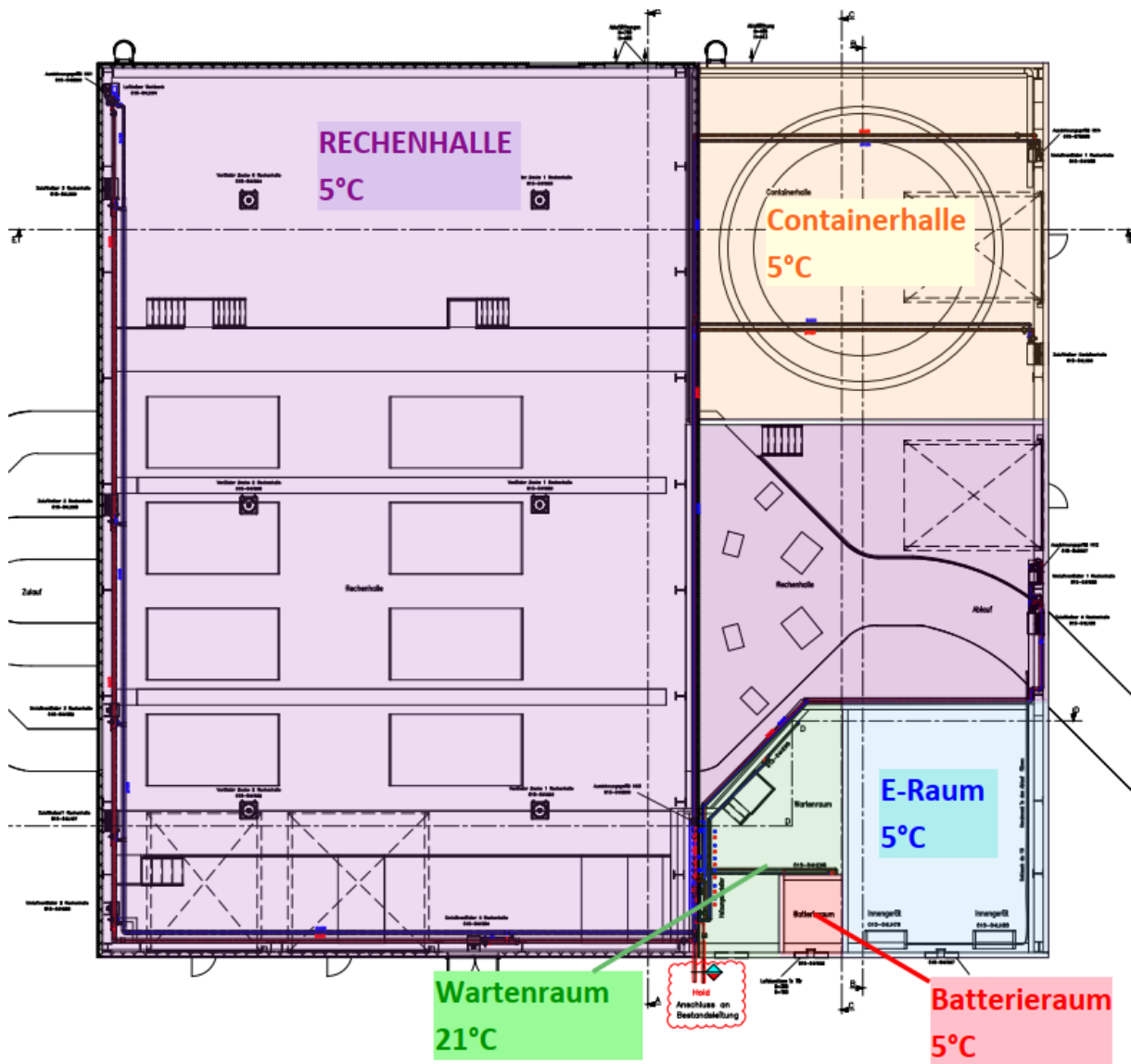


Abbildung 7 Temperaturen Heizbetrieb

4.2 Verfahrensbeschreibung

Die Belüftung der Rechenhalle und der Containerhalle soll über Lüfterhitzer mit Mischluftkasten (siehe Abbildung 8) erfolgen.



Abbildung 8 Lüfterhitzer mit Umluftkasten (rechts)

Das Gerät besteht aus einem Ventilator mit Heizregister. Die Register sind mit zwei- bis vierreihigen Wärmetauschern ausgerüstet und werden mit dem Warmwasser aus dem vorhandenen Heizleitungssystem beheizt. Die Gehäuse der Lüfterhitzer sind gemäß Farbkonzept Pulverbeschichtet, auszuführen. Die Auswahl und abschließende Farbvorgabe erfolgt nach Standardfarbkarte nach Wahl und Bemusterung durch den AG / örtliche BÜ.





Abbildung 9 Wärmeübertrager Lüfterhitzer ²

² Quelle:

https://www.wolf.eu/fileadmin/Wolf_Daten/Dokumente/Technische_Dokus/Ventilation/4800210_201907_Lufttheizer_LH-EC_LH_DE.pdf

Für die Rechenhalle sind 4 Luftheizer der Baugröße 800 x 800 vorgesehen. In der Containerhalle soll ein Luftheizer gleicher Baugröße eingesetzt werden. Die technischen Daten der Luftheizer sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5 techn. Daten Zuluftheizer (Leitfabrikat)

Parameter	Wert	
Fabrikat	Wolf	
Typ	LH-ATEX 63	
Abmessungen		
Länge [A]	800 mm	
Breite [A]	800 mm	
Tiefe [B]	300 mm	
Tiefe inkl. Antrieb [C]	420 mm	
Ventilator		
elektr. Leistungsaufnahme max. [kW]	0,33/0,24	
Volumenstrom (ohne Zubehör) [m³/h]	5200 / 3900	
Drehzahl [1/min]	900/700	
Stromaufnahme max. [A]	0,60/0,40	
Wärmeübertrager		
Medium	PWW Pumpenwarmwasser	
Wärmetauscher-Typ	Cu/Al LT	
Anschluss (Ein-/Ausgang)	Gewindestutzen für PN 16 bis 140°C R 1 1/4 Zoll	
Medium Eintritts-Temperatur	70 °C	
Medium Austritts-Temperatur	50 °C	
Wärmeleistung bei -15 °C Zulufttemperatur	bei 5200 m³/h → 58,3 kW mit 15°C Zulufttemperatur bei 3900 m³/h → 48,8 kW mit 18°C Zulufttemperatur	
Wasserinhalt [Ltr.]	3,5	

Durch den Mischluftkasten können alle Geräte auch als Umluftgerät betrieben werden, siehe Abbildung 10.

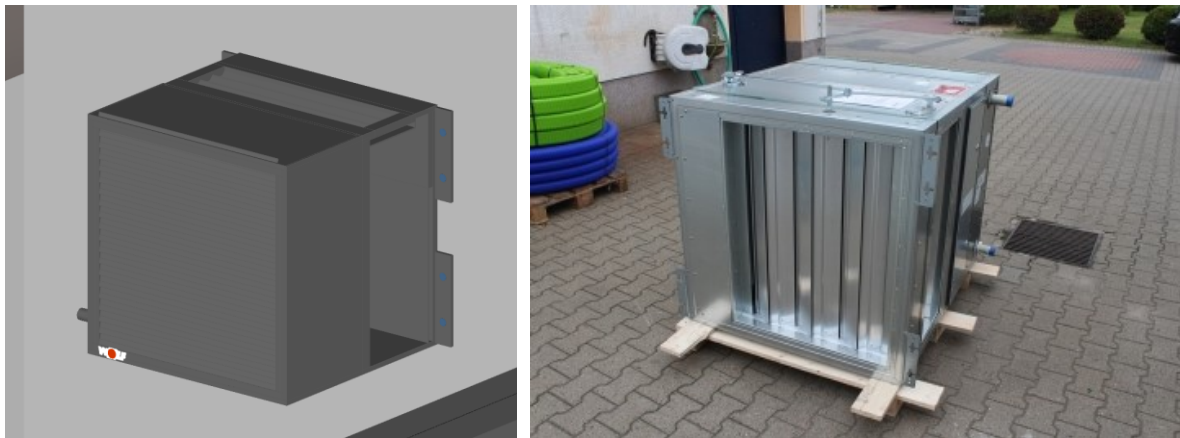
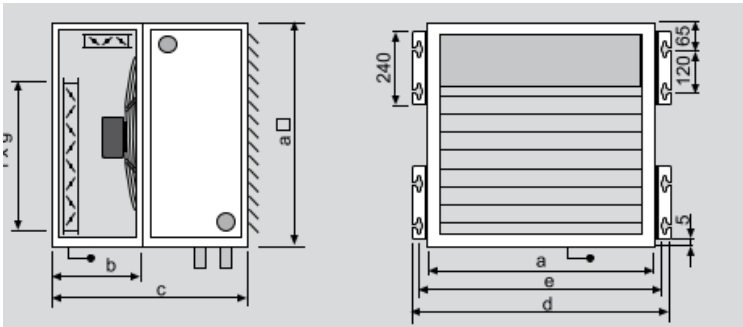


Abbildung 10 Zuluftheizlüfter mit Mischluftkasten / Mischluftkasten³

Die Technischen Daten der Mischluftklappe sind in Tabelle 6 zusammengestellt.


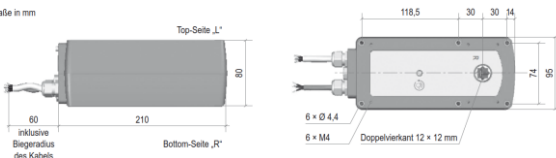
³ Quelle: https://www.wolf-online-shop.de/images/product_images/info_images/22223_0.JPG

Tabelle 6 techn. Daten Mischluftklappe (Leitfabrikat)

Parameter	Wert																
Fabrikat	Wolf																
Typ	Mischluftkasten 63																
<u>Abmessungen</u>	<div></div> <table><tr><th>Baugröß e</th><th>a [mm]</th><th>b [mm]</th><th>c [mm]</th><th>d [mm]</th><th>e [mm]</th><th>f [mm]</th><th>g [mm]</th></tr><tr><td>63</td><td>800</td><td>500</td><td>800</td><td>900</td><td>850</td><td>530</td><td>700</td></tr></table>	Baugröß e	a [mm]	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	g [mm]	63	800	500	800	900	850	530	700
Baugröß e	a [mm]	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	f [mm]	g [mm]										
63	800	500	800	900	850	530	700										

Durch einen Stellantrieb kann stufenlos zwischen reinem Umluftbetrieb über Mischluft- zu reinem Außenluftbetrieb reguliert werden. Die technischen Daten des Antriebs sind in Tabelle 7 zusammengestellt.

Tabelle 7 techn. Daten Antrieb Mischluftklappe (Leitfabrikat)

Parameter	Wert
Fabrikat	Schischek
Typ	ExMax-15.30-Y 15/30Nm, Regelantrieb 0-10V/4-20mA, 24-240V
Abmessungen	 
Drehmoment Motor	15 / 30 Nm vor Ort einstellbar
Spannungsversorgung / Frequenz	24...240 V AC/DC $\pm 10\%$, selbstadaptiv, Frequenz 50...60 Hz $\pm 20\%$
Leistungsaufnahme	ca. 5 W Halteleistung, ca. 16 W Heizbetrieb
Schutzklasse	Schutzklasse I (geerdet)
Drehwinkel und Stellungsanzeige	95° inkl. $\sim 5^\circ$ mechanischem Vorspannungsbereich, Stellungsanzeige auf Antriebshohlachse steckbar
Drehsinn	wählbar durch Links-/Rechts-Montage des Antriebes an der Armatur/Klappe
Motorlaufzeiten	7,5 / 15 / 30 / 60 / 120 s/90°, vor Ort einstellbar
Motor	bürstenloser Gleichstrommotor
Ansteuerung Y	3-Pkt., 0...10 V DC, 4...20 mA je nach Verdrahtung vor Ort wählbar. Galvanische Trennung zwischen Versorgung und Y-Signal
Rückführsignal U	0...10 V DC, 4...20 mA je nach Verdrahtung vor Ort wählbar, beide Signale stehen gleichzeitig zur Verfügung
Leistungsdaten Y und U	Ansteuerung: YU 0...10 V DC bei 10 k Ω , YI 4...20 mA bei 100 Ω . Rückführung: UU 0...10 V DC bei 2.000... ∞ Ω , UI 4...20 mA bei 0...800 Ω
Elektrischer Anschluss	2 Kabel je ca. 1 m, Ader-Querschnitt 0,5 mm ² , Potenzialausgleichsleiter 4 mm ² . Zum Anschluss im Ex-Bereich ist ein zugelassener Ex-e Klemmkasten erforderlich!
Außendurchmesser Kabel	$\sim \varnothing 7,1 + 7,4$ mm
Kabelverschraubung	M16 \times 1,5 mm
Gehäusematerial	Aluminium-Druckguss-Gehäuse, beschichtet

Je nach Bedarf kann die Umschaltung von Mischluft-, Frischluft- und Umluftbetrieb durch Änderung der Klappenstellung erfolgen. Sind Arbeiten in der Rechenhalle oder der Containerhalle notwendig, so kann z.B. die Frischluftzufuhr über den Öffnungsgrad stufenlos bis auf 100 % (Zuluftbetrieb) angepasst werden.

Die Zuluft wird durch eine Wanddurchführung von außen in das Gebäude geführt. Der Luftheizer mit Mischluftklappe ist über einen Lüftungskanal verbunden. Zur Abdeckung der äußeren Ansaugöffnungen ist ein Wetterschutzgitter vorgesehen, siehe Abbildung 11.



Abbildung 11 Wetterschutzgitter⁴

Das Gitter ist mit einem Insektenschutzgitter kombiniert und gemäß Farbkonzept Pulverbeschichtet 9006, auszuführen. Die Auswahl und abschließende Farbvorgabe erfolgt nach Standardfarbkarte nach Wahl und Bemusterung durch den AG / örtliche BÜ.

Über das PLS wird zur Frostfreihaltung eine Temperatur eingestellt. Außerdem ist die Luftmenge der Lufterhitzer (Umluft und Mischluft) über das PLS einstellbar. Im „Normalbetrieb“ wird über die Lufterhitzer Frischluft in die Rechenhalle eingeleitet und der Stellmotor des Mischluftkastens auf Stellung ‚Zuluft‘ eingestellt (Frischluftezufuhr). Im Heizbetrieb (Außentemperatur unter Solltemperatur) erfolgt eine automatische Anpassung der Frischluftezufuhr. Zusätzlich soll bei einem Absinken der Raumtemperatur über den in der Rechenhalle vorgesehenen Innentemperaturfühler (Abbildung 12) die Motorjalousie im Ansaugkanal geschlossen und so der Umluftbetrieb aufgenommen werden.

Kanal- oder Raumsensor


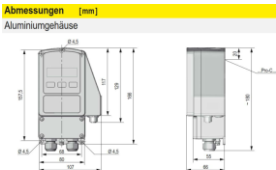

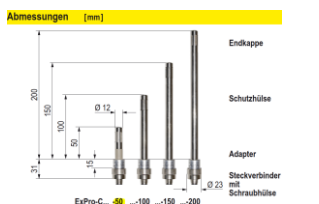


Abbildung 12 Innentemperaturfühler mit Messwertumformer

⁴ Quelle: <https://schako.com/wp-content/uploads/ala-s.jpg>

Die technischen Daten des Innentemperaturfühlers sind in Tabelle 8 zusammengestellt.

Tabelle 8 technische Daten Feuchte- Temperatursensor (Leitfabrikat)

Parameter	Wert	
Fabrikat	Schischek	
Messwertumformer		
Typ	<div>ExCos-D Ex Messumformer für ExPro-C.. Sensoren, 24V</div> <div></div>	<div>Abmessungen [mm]</div> <div></div>
Spannungsversorgung, Frequenz	24 VAC/DC i20 % (19,2...28,8 VAC/DC), 50/60 Hz	
Nennstrom, Leistungsaufnahme	150 mA, ca. 4 W, interne Sicherung 500 mAT, ohne Halter, nicht wechselbar	
Elektrischer Anschluss	Klemmen 0,14...2,5 mm ² im integrierten Ex-e Klemmkasten, Abisolierlänge 9 mm, Anzugsmoment 0,4...0,5 Nm, Potenzialausgleichsleiter 4 mm ²	
Kabelverschraubung	2 x M16 x 1,5 mm, Ex-e bescheinigt, für Kabeldurchmesser N O 5...9 mm	
Schutzklasse	Schutzklasse I (geerdet)	
Display	2 x 16 Stellen, Dot-Matrix-Display, hintergrundbeleuchtet, für Konfiguration, Benutzerführung, Parameterdarstellungen und Ist-Wertanzeige	
Gehäusematerial	Aluminium-Druckguss-Gehäuse, beschichtet.	
Abmessungen (L X B X H)	ca. 180 x 107 x 66 mm	
Ausgang	Spannung U [V] oder Strom I [mA], vor Ort wählbar über Menü (bei Kombisensoren nicht getrennt einstellbar),	
Sensor		
Typ	<div>ExPro-CTF-50 Temperatur- / Feuchtesensor</div> <div></div>	<div>Abmessungen [mm]</div> <div></div>
Messbereich	Temperatur: -40...+80 °C Feuchte: 0...100 % rH	
Sensorklängen	50 mm	
Ansprechzeit Sensor	Temperatur: T90/20 s, Feuchte: T90/4 s	
Genauigkeit	Temperatur: ±0,4 °C bei 25 °C ±0,02 °C/°C Feuchte: ±3 % bei 10...90 % rF, ±5 % bei < 10 % rF und > 90 % rF	
Gehäuseschutz	IP66 gemäß EN 60529	

Um ein Einfrieren der Heizregister zu vermeiden, ist an den Zulufterhitzern je ein Frostschutzthermostat und Temperaturfühler vorgesehen, siehe Abbildung 13.

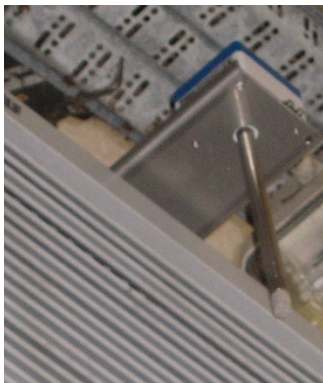

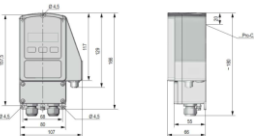




Abbildung 13 Zuluftfühler / Frostschutzthermostat Quelle: Schischek

Die technischen Daten der Messgeräte sind in Tabelle 9 zusammengestellt.

Tabelle 9 technische Daten Zuluftheizer / Frostschutzthermostat (Leitfabrikat)

Parameter	Zuluftfühler	Frostschutzthermostat
Fabrikat	Schischek	Schischek
Messwertumformer		
Typ	 <p>ExCos-D Ex Messumformer für ExPro-C.. Sensoren, 24V</p> <p>Abmessungen (mm)</p> 	 <p>ExBin- FR6</p>
Spannungsversorgung, Frequenz	24 VAC/DC i20 % (19,2...28,8 VAC/DC), 50/60 Hz	24 VAC/DC i20 % (19,2...28,8 VAC/DC), 50/60 Hz
Nennstrom, Leistungsaufnahme	150 mA, ca. 4 W, interne Sicherung 500 mA, ohne Halter, nicht wechselbar	150 mA, .. 4 W, interne Sicherung 500 mA, nicht wechselbar
Elektrischer Anschluss	Klemmen 0,14...2,5 mm ² im integrierten Ex-e Klemmkasten, Abisolierlänge 9 mm, Anzugsmoment 0,4...0,5 Nm, Potenzialausgleichsleiter 4 mm ²	Klemmen 0,14...2,5 mm ² im integrierten Ex-e Klemmkasten, Abisolierlänge 9 mm, Anzugsmoment 0,4...0,5 Nm, Potenzialausgleichsleiter 4 mm ²
Kabelverschraubung	2 x M16 x 1,5 mm, Ex-e bescheinigt, für Kabeldurchmesser ca. 5...9 mm	2 X M16 X 1,5 mm, Ex-e bescheinigt, für Kabeldurchmesser .. ca. 5...9 mm
Display / Bedienelemente	2 x 16 Stellen, Dot-Matrix-Display, hintergrundbeleuchtet, für Konfiguration, Benutzerführung, Parameterdarstellungen und Istwertanzeige	Drehschalter zur Schaltpunkteinstellung und Fixierschraube
Gehäusematerial	Aluminium-Druckguss-Gehäuse, beschichtet.	Aluminium-Druckguss-Gehäuse, beschichtet.
Abmessungen (L X B X H)	ca. 180 x 107 x 66 mm	ca. 180 x 107 x 66 mm

Parameter	Zuluftfühler	Frostschutzthermostat
Ausgang	Spannung U [V] oder Strom I [mA], vor Ort wählbar über Menü (bei Kombisensoren nicht getrennt einstellbar),	Potenzialfreies Relais — Öffne
Sensor		
Typ	ExPro-CT-200 Ex Temperaturfühler 	Integrierter Fühler Kapillarlänge 6 m
Messbereich	-40...+125 °C	Schaltpunkt einstellbar -10 °C...+15 °C
Sensorklänge	200 mm	Kapillarlänge 6 m
Ansprechzeit Sensor	T90 / 20 s	-
Genauigkeit	±0,4 °C bei 25 °C ±0,02 °C/°C	Genauigkeit der Schaltpunkte ±3 K

Sinkt die Zulufttemperatur unter eine vorgegebene Temperatur soll ebenfalls auf Umluftbetrieb umgeschaltet werden um ein Einfrieren der Heizregister zu verhindern. Der durch die Zuluft ggf. entstehende Überdruck kann durch selbsttätige Überdruckklappen in der Gebäudewand abgebaut werden.

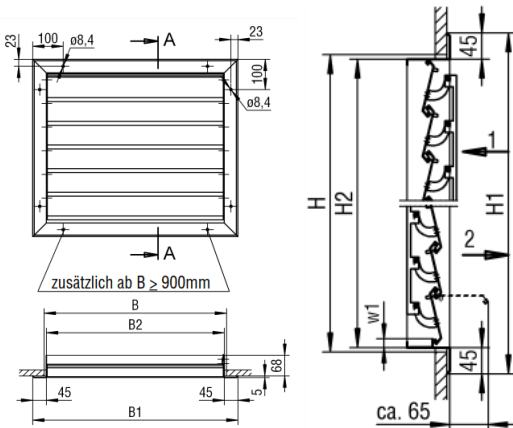


Abbildung 14 selbsttätige Überdruckklappe ⁵

Die technischen Daten der Klappen können Tabelle 10 entnommen werden.

⁵ Quelle: Schako

Tabelle 10 technische Daten Überdruckklappe (Leitfabrikat)

Parameter	Wert																
Fabrikat	Schako																
Typ:	Überdruckklappe UEK-AL-2-800-510																
Anzahl	2 Stück																
Ausführung	drückend																
Material	Lamellen: Aluminium-Profil (Alu-roh) Rahmen: Stahlblech verzinkt																
Abmessungen	 <table><tr><th>B [mm]</th><th>B1 [mm]</th><th>B2 [mm]</th><th>H [mm]</th><th>H1 [mm]</th><th>H2 [mm]</th><th>W1 [mm]</th><th>W2 [mm]</th></tr><tr><td>800</td><td>875</td><td>788</td><td>510</td><td>585</td><td>498</td><td>15</td><td>40</td></tr></table>	B [mm]	B1 [mm]	B2 [mm]	H [mm]	H1 [mm]	H2 [mm]	W1 [mm]	W2 [mm]	800	875	788	510	585	498	15	40
B [mm]	B1 [mm]	B2 [mm]	H [mm]	H1 [mm]	H2 [mm]	W1 [mm]	W2 [mm]										
800	875	788	510	585	498	15	40										

Die Überluftklappe ist gemäß dem Farbkonzept in der Fassadenfarbe Pulverbeschichtet, RAL 9006 auszuführen. Die Auswahl und abschließende Farbvorgabe erfolgt nach Standardfarbkarte nach Wahl und Bemusterung durch den AG / örtliche BÜ.

Durch die permanente Abluftabsaugung in der Containerhalle muss hier eine Zuluftöffnung geschaffen werden. siehe Abbildung 15.



Abbildung 15 Wetterschutzgitter ⁶

Diese ist ebenfalls mit Welldrahtgitter und Insektenschutzgitter auszuführen. Auf der Innenseite der Öffnung soll eine manuell bedienbare Jalousieklappe für die Regelung der Zuluftmenge angebracht werden. Im Sommerbetrieb ist in der Rechenhalle ein 5-facher Luftwechsel vorgesehen. Im Winter wird ein einfacher Luftwechsel eingestellt. Die technischen Daten der Zuluftöffnung für die Containerhalle können der Tabelle 11 entnommen werden.

Tabelle 11 technische Daten Zuluftöffnung Containerhalle (Leitfabrikat)

Parameter	Wert
Fabrikat	Trox
Typ:	WG-AL-3/1200x825/P1-RAL9002
Anzahl	1 Stück
Material	Aluminium
Beschichtung	Pulverbeschichtet, RAL 9006 (GE 30%), RAL 9010 (GE 50%), alle anderen RAL-Farben (GE 70%) Grauweiß
Abmessungen	Breite: 1200 mm Höhe: 825 mm

Die Wetterschutzgitter sind gemäß Farbkonzept Pulverbeschichtet in RAL 9006 auszuführen. Die Auswahl und abschließende Farbvorgabe erfolgt nach Standardfarbkarte nach Wahl und Bemusterung durch den AG / örtliche BÜ.

⁶ Quelle: Trox

Aufgrund der Höhe des Rechenhauses wurden in regelmäßigen Abständen im Deckenbereich Umluftgeräte angeordnet, um die dort angestaute warme Luft wieder in die Aufenthaltszone zu führen. Durch die Verwendung von Umluftgeräten kann die Temperatur in der Aufenthaltszone besser verteilt und gehalten werden. Die Geräte werden dazu an der Hallendecke montiert, wo sie die Hallenluft ansaugen und zurück in den Aufenthaltsbereich blasen, siehe Abbildung 16.



Abbildung 16 dezentrale Umluftgeräte www.hoval.de

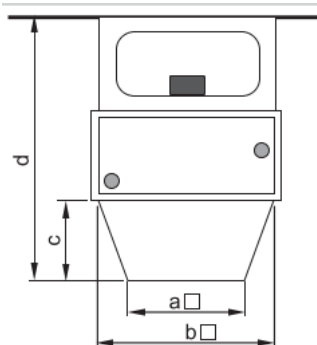
Durch den Einsatz von Umluftgeräten kann im Winterbetrieb die angestaute Wärme im Deckenbereich wieder in die Aufenthaltszone gefördert werden. Dadurch kann eine Energieeinsparung infolge der besseren Temperaturverteilung erreicht und die Behaglichkeit erhöht werden. Außerdem kann im Sommer durch die Luftumwälzung ein angenehmes Raumklima erreicht werden.

Die technischen Daten der Deckengeräte sind in der Tabelle 12 zusammengestellt.

Tabelle 12 techn. Daten Deckengerät (Leitfabrikat)

Parameter	Wert
Fabrikat	Wolf
Typ	LH-ATEX 40
<u>Abmessungen Luftheizer</u>	
Länge [A]	630 mm
Breite [A]	630 mm
Tiefe [B]	300 mm
Tiefe inkl. Antrieb [C]	350 mm
<u>Ventilator</u>	
elektr. Leistungsaufnahme max. [kW]	0,33/0,25
Volumenstrom (ohne Zubehör) [m³/h]	ca.3500 / 2500
Drehzahl [1/min]	1.350/ 1.000

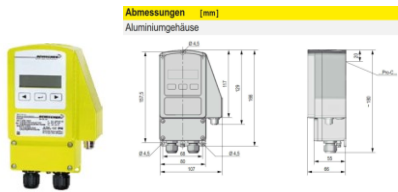

Parameter	Wert	
Stromaufnahme max. [A]	0,66/0,44	
<u>Abmessungen Ausblaskonus</u>		
	a	370 mm
	b	590 mm
	c	240 mm
	d	790 mm



Die Umluftgeräte sind gemäß Farbkonzept Pulverbeschichtet auszuführen. Die Auswahl und abschließende Farbvorgabe erfolgt nach Standardfarbkarte nach Wahl und Bemusterung durch den AG / örtliche BÜ.

Durch Temperaturmessung im Dachbereich kann eine Steuerung der Umluftgeräte erfolgen. Die technischen Daten der Messgeräte können Tabelle 13 entnommen werden.



Tabelle 13 technische Daten Temperatursensor Dach (Leitfabrikat)

Parameter	Zuluftfühler
Fabrikat	Schischek
Messwertumformer	
Typ	<p>ExCos-D Ex Messumformer für ExPro-C.. Sensoren, 24V</p>  <p>Abmessungen [mm]</p> <p>Aluminiumgehäuse</p>
Spannungsversorgung, Frequenz	24 VAC/DC ±20 % (19,2...28,8 VAC/DC), 50/60 Hz
Nennstrom, Leistungsaufnahme	150 mA, ca. 4 W, interne Sicherung 500 mA, ohne Halter, nicht wechselbar
Elektrischer Anschluss	Klemmen 0,14...2,5 mm ² im integrierten Ex-e Klemmkasten, Abisolierlänge 9 mm, Anzugsmoment 0,4...0,5 Nm, Potenzialausgleichsleiter 4 mm ²
Kabelverschraubung	2 x M16 x 1,5 mm, Ex-e bescheinigt, für Kabeldurchmesser ca. 5...9 mm
Display / Bedienelemente	2 x 16 Stellen, Dot-Matrix-Display, hintergrundbeleuchtet, für Konfiguration, Benutzerführung, Parameterdarstellungen und Istwertanzeige
Gehäusematerial	Aluminium-Druckguss-Gehäuse, beschichtet.
Abmessungen (L X B X H)	ca. 180 x 107 x 66 mm
Ausgang	Spannung U [V] oder Strom I [mA], vor Ort wählbar über Menü (bei Kombisensoren nicht getrennt einstellbar),
Sensor	
Typ	<p>ExPro-CT-200 Ex Temperaturfühler</p> 
Messbereich	-40...+125 °C
Sensorklänge	200 mm
Ansprechzeit Sensor	T90 / 20 s
Genauigkeit	±0,4 °C bei 25 °C ±0,02 °C/°C

Die Deckengeräte sind als explosions sichere Variante vorgesehen und können platzsparend oberhalb der Kranbahn befestigt werden. Eine Anbindung der Umluftanlage an das Heizsystem ist nicht vorgesehen, daher wurde ein Umluftgerät ohne Wärmetauscher gewählt. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass die Luftgeschwindigkeit im Aufenthaltsbereich nicht höher als 0,3 m/s sein sollte. Dies soll durch einen Frequenzumrichter eingestellt werden.

Aufgrund der Ausführung der Tore als Sektionaltor, waagerechte Führung, ist die Anordnung einer Schleierheizung über den Toren nicht möglich. Die Ausführung als beidseitig des Tores aufgestellter Geräteturm ist aus Platzgründen nicht möglich. Daher wurden, in Abstimmung mit dem Generalplaner, als Heizung im Bereich von Toren und Fenstern in der Rechenhalle und der Containerhalle, Umluftgeräte angeordnet. Die Geräte können zur besseren Wärmeverteilung im Raum genutzt werden. Gleichzeitig kann bis zu einem gewissen Grad Kondensation im Bereich von Türen und Fenstern durch Temperaturerhöhung vorgebeugt werden. Für größere seitliche Ausbreitung des Warmluftstrahls ist ein Breitausblas vorgesehen. So kann ein Luftstrahlkegel bis ca. 120° erreicht werden. Dabei kann über Lamellen die Luftströmung horizontal und vertikal einzeln verstellt werden. Die technischen Daten des Luftheizers mit Breitausblas können Tabelle 14 entnommen werden.

Tabelle 14 techn. Daten Umluftheizer (Leitfabrikat)

Parameter	Wert	
Fabrikat	Wolf	
Typ	LH-ATEX 25	
<u>Abmessungen</u>		
Länge [A]	500 mm	
Breite [A]	500 mm	
Tiefe [B]	300 mm	
Tiefe inkl. Antrieb [C]	410 mm	
<i>Quelle: Wolf</i>		
<u>Ventilator</u>		
elektr. Leistungsaufnahme max. [kW]	0,14/0,11	
Volumenstrom (ohne Zubehör) [m³/h]	1.800 / 1450	
Drehzahl [1/min]	1350 / 1000	
Stromaufnahme max. [A]	0,28/0,19	
<u>Wärmeübertrager</u>		
Medium	PWW Pumpenwarmwasser	
Wärmetauscher-Typ	Cu/Al LT Baugröße 3	
Anschluss (Ein-/Ausgang)	Gewindestutzen für PN 16 0 R 1 Zoll	
Medium Eintritts-Temperatur:	70 °C	
Medium Austritts-Temperatur	50 °C	
Wärmeleistung bei 5 °C Zulufttemperatur	bei 1.800 m³/h → 16,4 kW mit 31°C Umlufttemperatur bei 1420 m³/h → 14,4 kW mit 33°C Umlufttemperatur	
Wasserinhalt [Ltr.]	1,1	

Es ist außerdem geplant in der nordwestlichen Gebäudeecke eine Werkbank aufzustellen. Daher soll in diesem Bereich ebenfalls ein Umluftventilator angeordnet werden, um bei Arbeiten kurzzeitig die Temperatur erhöhen zu können.

4.2.1 E-Raum



In Abwägung zwischen den Aufwendungen für die Klimatisierung und der Lebensdauer der Komponenten sollte die Temperatur im Schaltschrank idealerweise maximal 35°C betragen. Um dies auch im Sommer sicherstellen zu können, ist der Einsatz einer Klimaanlage erforderlich, siehe Abbildung 17.



Abbildung 17 Klimaanlage (Innengerät) Schaltraum

Es sollen jeweils zwei Innen- und Außengeräte aufgestellt werden. Die Außengeräte sollen auf dem Dach der Rechenhalle aufgestellt werden. Die technischen Daten der Klimaanlage können Tabelle 15 entnommen werden.

Tabelle 15 techn. Daten Klimaanlage (Leitfabrikat)

Parameter	Innengerät	Außengerät
Fabrikat	Mitsubishi	Mitsubishi
Typ	PCA-M125KA 	PUZ-ZM125YKA 
Nennkühlleistung Q _o (Min.–Max.)	12,5 (5,5 – 14,0)	12,5 (5,5–14,0)
Nennheizleistung Q _h (Min.–Max.)	14,0 (5,0–16,0)	14,0 (5,0–16,0)
Spannungsversorgung	230, 1, 50	400, 3, 50
Absicherung	16	16
Luftvolumenstrom Kühlen/Heizen	1740 max / 1380 min	7200
Gewicht	38	116
Abmessungen B × H × T [mm]	1600 × 680 × 230	1050 × 1338 × 330 (+40 *2)
Kältetechnische Anschlüsse (mit Verschraubung)	10,0 mm (3/8") -flüssig 16,0 (5/8") – gasf.	10,0 mm (3/8") -flüssig 16,0 (5/8") – gasf.
Kondensatanschluss Ø _{da}	26 (1")	-
Kältemittel	R32	R32

HINWEIS

Die bei der Kühlung entstehenden Kondensate müssen abgeleitet werden. Die Kondensate werden daher in das geplante Gerinne geführt.

Für die Kondensatableitung ist ein DN 25 ($d_A = 32$) starkes PE-Rohr vorgesehen. Um eine Verschleppung des Ex-Bereichs zu vermeiden soll in der Leitung ein Kondensat-Siphon ableitfähig und Zündquellenfrei angeordnet werden. Der Siphon soll mit eingebautem Schwimmventil, als zusätzliche mechanische Absperrung bei ausgetrocknetem Siphon, ausgeführt werden. Der Siphon ist mit Bauschutzkasten und Abdeckplatte auszuführen.

Zusätzlich empfiehlt sich der Einsatz eines Zuluftventilators (Abbildung 18). Damit kann bei Arbeiten im Raum auch eine Frischluftzufuhr durch die Zuschaltung des Ventilators erfolgen.

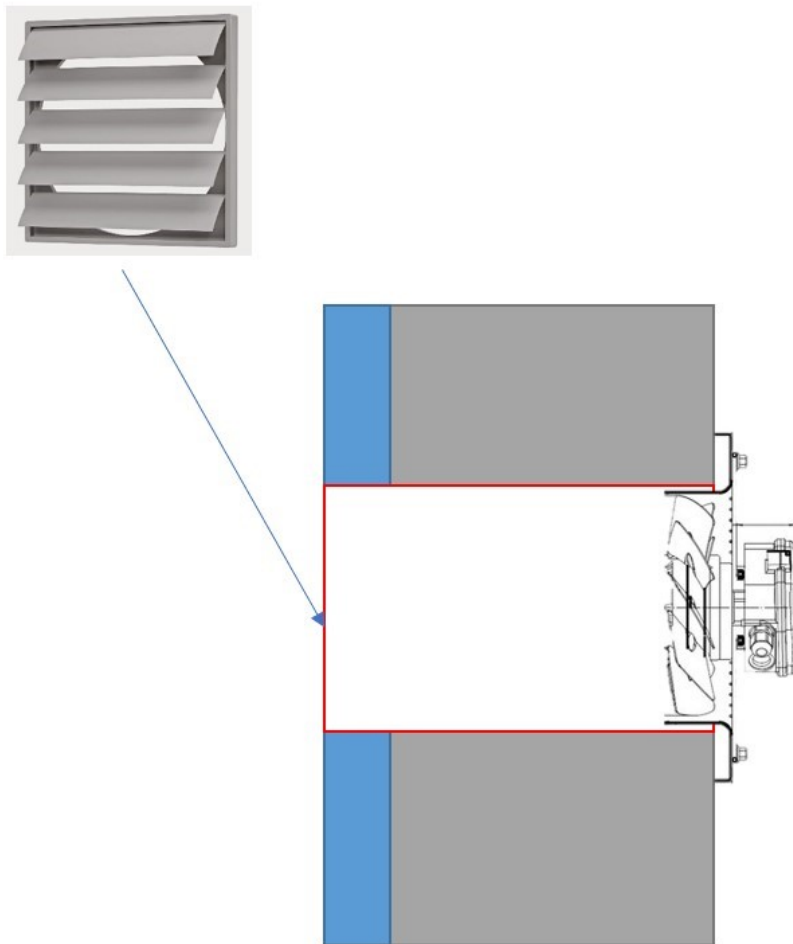


Abbildung 19 Ventilator Skizze Einbau

Der Ventilator ist über einen Drehzahlsteller als Einphasen-Transformator, indem die Versorgungsspannung in fünf festgelegten Stufen reduziert wird, einstellbar. Die Stufen werden durch den Drehknopf an der Gehäusefront manuell eingestellt.



Abbildung 20 Drehzahlsteller Quelle: systemair

Ein Motorschutzschalter trennt den Ventilator vom Stromnetz, sobald der Thermokontakt im Motor auslöst, siehe Abbildung 21.



Abbildung 21 Not-Aus-Schalter Quelle: systemair

4.2.2 Anbindung

Die Heizleitung soll in DN 50 bis zu einem Übergabepunkt in der Nähe zur Rohreinführung am neuen Rechenhaus geführt werden. Dafür wird im Rahmen einer anderen Maßnahme auf der ZKA Chemnitz ein Abgang durch das Ingenieurbüro iproplan vorgesehen. Vor- und Rücklauf werden mit Absperrarmaturen ausgerüstet. Der Anschluss erfolgt über eine Flanschverbindung.

Für die Anbindung wurde ein biegbares Rohrsystem speziell für den Niedertemperaturbereich bis 90°C für den Einsatz in kleinen und mittleren Fern- und Nahwärmenetzen vorausgewählt. Das Leitungssystem besteht aus einem Medienrohr aus korrosionsfestem und chemisch beständigem vernetztem Polyethylen (PEXa). Das Medienrohr ist mit einer organischen Sauerstoffdiffusionssperre (EVOH) versehen. Die Dämmung bildet eine flexibler Polyurethan-Hartschaum (PUR) mit sehr guten Wärmedämmeigenschaften und einem Außenmantel aus PE. Dadurch wird eine entsprechende Biegsamkeit der Leitung ermöglicht. Vorhandene Leitungen können so unter Beachtung des minimalen Biegeradius unter- oder überquert werden; Hindernisse können einfach umgangen werden.

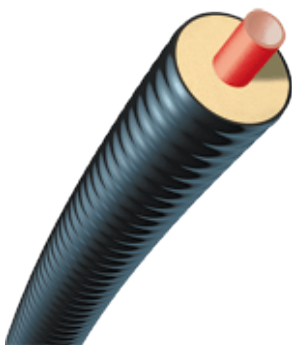


Abbildung 22 Heizleitung ⁷

Die Leitungen werden als Ringe oder auf Trommeln zur Baustelle geliefert. Dadurch wird eine Verlegung weitgehend ohne Verbindungsstellen im Erdreich ermöglicht. Durch den geringeren

⁷Quelle: Brugg (www.pipesystems.com/domains/pipesystems_com/data/free_docs/CPX_Uno_rot_Fernwaermerohre.gif)

Durchmesser aufgrund der hohen Wärmedämmeigenschaften kann je Trommel eine vergleichsweise große Gesamtlänge gewickelt werden. Die technischen Eigenschaften des Rohrsystems können Tabelle 17 entnommen werden.

Tabelle 17 **technische Daten Rohrsystem**

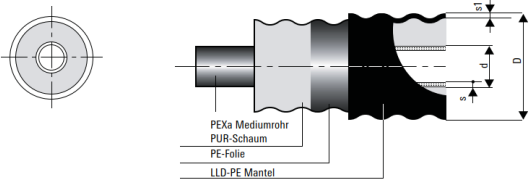
<u>Verbundsystem</u>	
Anforderungen	werkmäßig gedämmte, flexible Rohrsysteme nach EN15632-1/-2
Brandverhalten	Baustoffklasse B2 (normal entflammbar) nach DIN 4102
<u>Mediumrohr</u>	
Werkstoffe	Grundmaterial: Polyethylen hoher Dichte (PE-HD), peroxidvernetzt (PEXa), Farbe: natur
Haftvermittler	PE-modifiziert, wärmestabilisiert, Farbe: rot (Heizung)
Sauerstoff-Sperrschicht	Ethylen / Vinylalkohol (EVOH), wärmestabilisiert, Farbe: natur
Anforderungen	Nach DIN 16892 / DIN 16893 und EN DIN 12318-2, die Rohre der Serie 3.2 gem. dem DVGW-Arbeitsblatt W 544 unempfindlich gegen aggressives Wasser, geringe Druckverluste, sehr gute chemische und mechanische Beständigkeit (DIN 8075 Beiblatt 1)
Rohrreihen DIN 16893	Serie 5 (SDR 11)
<u>Wärmedämmung</u>	
Werkstoffe	FCKW-freier, Cyclopentan-getriebener Polyurethan-Schaum (PUR)
Axiale Scherfestigkeit	≥ 90kPa nach EN 15632-2
Wärmeleitfähigkeit	≤ 0.0199 W/mK bei einer Bezugstemperatur von 50°C nach EN 253 und ISO8497
<u>Schutzmantel</u>	
Werkstoffe	lineares Polyethylen niedriger Dichte (LLD-PE), nahtlos extrudiert
Anforderungen	Schutz gegen mechanische Einwirkungen und Feuchtigkeit

Abmessungen

Sortiment CALPEX-UNO

Heizung 6 bar

CALPEX in Ringen:
 Dimensionen:
 CPX Ø 76 - 202 mm



Quelle Brugg

PE	Innenrohr PEX D x s mm	Nennweite DN Zoll	Aussenmantel D x s1 mm	Biegeradius m	Volumen Innenrohr l/m	Gewicht kg/m
63/126	63 x 5,8	50 2"	128 x 27	0,65	2,07	2,60

Die Verbindung im System wird meist mittels Pressverbindung hergestellt siehe Abbildung 23.

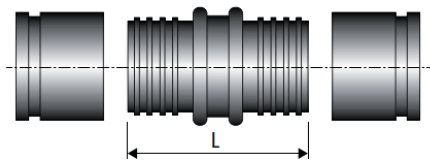


Abbildung 23 Pressverbindung ⁸

Die entsprechenden Pressfittinge gibt es in unterschiedlichen Ausführungen (T-Stück, Winkel, Reduzierung etc.).

Durch die physikalischen Eigenschaften des Rohres aus PEXa verbunden mit der Isolation kann eine Verlegung ohne Berücksichtigung der Wärmeausdehnung erfolgen. Bei Verlegung von starrem Kunststoffmantelverbundrohr (KMR) sind Kompensatoren, Fest- und Loslager in ausreichender Zahl so vorzusehen, dass unzulässige Spannungen, Schwingungen und Durchbiegungen im System nicht auftreten.

Für die Einführung ins Gebäude sollten zwei Faserzementfutterrohre mit den entsprechenden Dichtungseinsetzen vorgesehen werden. Die technischen Daten des Abdichtungssystem sind in Tabelle 18 zusammengestellt.

Tabelle 18 Dichtungssystem Einspeisung

Parameter	Wert
Futterrohr / Dichtungseinsätze	
1 CALPEX-Fernwärmeleitung 2 Dichtungseinsatz, einfach dichtend 3 Dichtungseinsatz, doppeldichtend 4 Futterrohr	<p>Mit zusätzlichem Zentriererring</p> <p>Quelle: brugg</p>
Futterrohr	Durchmesser: 200 mm Länge: entsprechend Wandstärke
Dichtungseinsatz	1 x Dichtungseinsatz, einfach dichtend Durchmesser 125 – 135 mm 1 x Dichtungseinsatz, doppeldichtend Durchmesser 125 – 135 mm

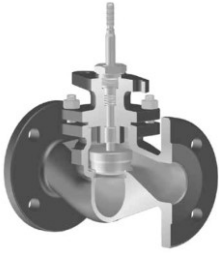
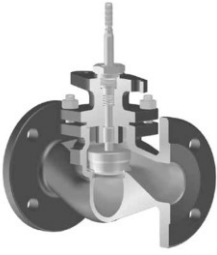
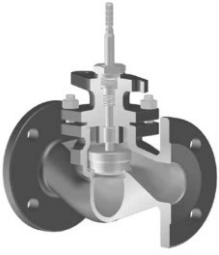
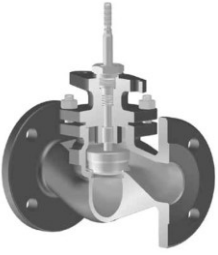
⁸ Quelle: Brugg Technische Information CALPEX PUR-KING

Tabelle 19 techn. Daten Heizungspumpen (Leitfabrikat)

Parameter	HK 1	HK 2	HK 3	HK 4
Fabrikat	Grundfos	Grundfos	Grundfos	Grundfos
Typ	MAGNA3 50-60 F 	ALPHA3 25-80 180 	ALPHA3 25-80 180 	ALPHA3 25-80 180 
Förderstrom	4,2 m³/h	1,16 m³/h	1,16 m³/h	1,16 m³/h
Förderhöhe max.	6 m	8 m	8 m	8 m
Material	Grauguss	Grauguss	Grauguss	Grauguss
Pmax	10 bar	10 bar	10 bar	10 bar
Nennweite	50	G 1 1/2	G 1 1/2	G 1 1/2
Anschluss	Flansch	AG	AG	AG
Leistungs- aufnahme	21 .. 249 W	3 .. 50 W	3 .. 50 W	3 .. 50 W
Bemessungs- spannung	1 x 230 V	1 x 230 V	1 x 230 V	1 x 230 V
Maximale Strom- aufnahme	0.23 .. 1.18 A	0.04 .. 0.44 A	0.04 .. 0.44 A	0.04 .. 0.44 A





Die Heizkreise werden nach Rücklauftemperatur geregelt. Dazu sind zusätzlich zu den Heizungspumpen in jedem Heizkreislauf Regelventile angeordnet. Die technischen Daten der Regelventile sind in Tabelle 20 zusammengestellt.

Tabelle 20 techn. Daten Regelventile (Leitfabrikat)

Parameter	HK 1	HK 2	HK 3	HK 4
Fabrikat	ARI	ARI	ARI	ARI
Typ	 12440 ARI-STEVI 440/441 DN 32	 12440 ARI-STEVI 440/441 DN 25	 12440 ARI-STEVI 440/441 DN 25	 12440 ARI-STEVI 440/441 DN 15
Antrieb	PREMIO-Plus 2G 2,2kN	PREMIO-Plus 2G 2,2kN	PREMIO-Plus 2G 2,2kN	PREMIO-Plus 2G 2,2kN
Nennweite	DN 32	DN 25	DN 25	DN 15
U (N) [V]	24	24	24	24
P (N) [kW]	0,065	0,065	0,065	0,065

Für die Heizung des Raumes sind zwei Wandheizkörper vorgesehen. Jeder Heizkreislauf ist außerdem mit einem Ausdehnungsgefäß für geschlossene Heiz- und Kühlsysteme ausgestattet. Die technischen Daten sind in Tabelle 21 zusammengestellt.

Tabelle 21 techn. Daten Membranausdehnungsgefäß (Leitfabrikat)

Parameter	HK 1	HK 2	HK 3	HK 4
Fabrikat	Reflex	Reflex	Reflex	Reflex
Typ	Reflex N 50 	Reflex N 25 	Reflex N 12 	Reflex N 35 
Nennvolumen	50 l	25 l	12 l	35 l
Nutzvolumen	45 l	12,5 l	6 l	17,5 l
Max. zul. Betriebsüberdruck	6 bar	4 bar	4 bar	4 bar
Anschluss	R 3/4"	R 3/4"	R 3/4"	R 3/4"
Durchmesser	441 mm	308 mm	272 mm	376 mm
Höhe	487 mm	481 mm	317 mm	466 mm
Höhe Wasseranschluss	175 mm	-	-	130 mm
Gewicht	9,6 kg	435 kg	2,75 kg	5.6 kg

4.2.4 Batterieraum

Der Batterieraum wurde aufgrund der Batterien im Explosionsschutzdokument mit einbezogen. Gemäß VDE 0510-485-2 muss eine Lüftungsberechnung nach Art, Anzahl und Ausgasungsrate der Batterien erfolgen um eine ausreichende Belüftung sicherstellen zu können. Daher wird für den Batterieraum eine Lüftung analog zum E-Raum gewählt, siehe 4.2.1, Seite 32.

4.3 Rohrleitungen

4.3.1 Rohrleitungen

Die geplanten Hauptrohrleitungen für das Vorhaben sind in Tabelle 22 zusammengefasst. In der Tabelle ebenfalls enthalten sind die Fließgeschwindigkeiten für die Hauptbetriebspunkte. Es wurden die folgenden Rohrleitungsmaterialien gewählt:

- V4A für Heizwasserleitung in der Rechen- und Containerhalle und Einspeisung
- Cu für Heizleitungen im Wartenraum
- Cu-ISO Kupfer-Kälterohr für die Klimaanlage
- PE-HD für den Kondensatablass Klimaanlage
- PEX Fernwärmeleitung-Verbundsystem mit Isolierung für den Gebäudeanschluss

Tabelle 22 Rohrleitungsliste

Bezeichnung	Material	Nenn- weite	Außen- durchm.	Wand- stärke	Innen- durchm.
EINSPEISUNG bei 120 kW	V4A	DN 50	60,30 mm	2,00 mm	56,30 mm
Hauptstrang HK 1 (NORM)	V4A	DN 50	60,30 mm	2,00 mm	56,30 mm
Hauptstrang HK 1 (max)	V4A	DN 50	60,30 mm	2,00 mm	56,30 mm
Hauptstrang HK 2 (NORM)	V4A	DN 50	60,30 mm	2,00 mm	56,30 mm
Hauptstrang HK 2 (max)	V4A	DN 50	60,30 mm	2,00 mm	56,30 mm
Hauptstrang HK 3 (NORM)	V4A	DN 32	42,40 mm	2,00 mm	38,40 mm
Hauptstrang HK 4 (NORM)	V4A	DN 50	60,30 mm	2,00 mm	56,30 mm
Hauptstrang HK 4 (max)	V4A	DN 50	60,30 mm	2,00 mm	56,30 mm

4.3.2 Rohrverbindungen

Die Verbindung der Rohre, der Einbau von Armaturen und der Anschluss von Aggregaten erfolgt je nach Anschluss mit allen gängigen Varianten gemäß nachfolgender Aufstellung:

Verschraubung	Armaturen, Luftheizer, Pumpe etc.
Flanschverbindung	Pumpen, Armaturen
Pressfitting	Kupferrohr, Kleinleitungen VA, Übergangsstücke für andere Verbindungsarten
Schweißverbindungen	Hauptleitungen VA, Kondensatleitung

4.3.3 Dämmung von Heizungswasserleitungen

Alle warmgehenden **Rohrleitungen** ab 35 mm bis 100 mm wie Heizungsleitungen sind gemäß Gebäudeenergiegesetz "GEG" (vorher Energieeinsparverordnung "EnEV") mit einer Dämmstärke zu ummanteln, die mindestens dem Innendurchmesser der Rohrleitung entspricht. Es dürfen nur Dämmstoffe zum Einsatz kommen, die eine Wärmeleitfähigkeit bei 40°C von max. 0,035 W/(m•K) aufweisen. Dämmstoffe mit schlechteren Dämmeigenschaften müssen entsprechend größer dimensioniert werden. Für die DN 50 Hauptleitung ergibt sich daher eine Mindestdämmstärke von:

Nennweite	Innendurchmesser	mind. Dämmstärke ¹⁾
DN 50	56,30 mm	56,30 mm

1) bei 0,035 W/(mK)

Auch Armaturen und Aggregate werden entsprechend GEG gedämmt. Nach DIN 4140 muss der Rohrabstand zwischen der Isolierung mind. 10 cm betragen. Dies ist nicht überall möglich (siehe beigefügte Zeichnungen) daher sind Mehraufwendung für die Unterschreitung des Abstands bei der Ausführung und Kalkulation zu berücksichtigen. An die Isolierung werden die folgenden Anforderungen gestellt:

- **Temperaturbeständigkeit:** Die Isolierung muss für die Temperaturen ausgelegt sein, die in der Heizungsanlage auftreten.
- **Dampfdiffusionsdichte:** Die Isolierung muss eine ausreichende Dampfdiffusionsdichte aufweisen, um zu verhindern, dass Feuchtigkeit in die Isolierung eindringt und die Wärmeleitfähigkeit der Dämmung erhöht wird. Hierbei können beispielsweise Edelstahlkaschierungen helfen.
- **Brandschutz:** Die Isolierung muss den Brandschutzanforderungen entsprechen und sollte zudem eine geringe Rauchentwicklung aufweisen, um im Brandfall eine schnelle Evakuierung zu ermöglichen.
- **Druckfestigkeit:** Die Isolierung muss eine ausreichende Druckfestigkeit aufweisen, um den Druck im Rohrsystem standzuhalten.

- Alterungsbeständigkeit: Die Isolierung muss gegenüber Alterung, UV-Strahlung und Witterungseinflüssen beständig sein, um eine lange Lebensdauer zu gewährleisten.
- Befestigung: Die Isolierung sollte sicher an den Rohrhalterungen befestigt sein, um eine dauerhafte und effektive Isolierung zu gewährleisten. Hierbei können spezielle Halterungen oder Klebebänder zum Einsatz kommen.
- Oberfläche: Die Oberfläche der Isolierung sollte glatt und gleichmäßig sein, um eine optimale Wärmedämmung zu gewährleisten.
- Rohrhalterungen sind ebenfalls zu isolieren um die Wärmeübertragung auf die Halterungen und die umgebende Konstruktion zu minimieren.

4.3.4 Ausdehnung von Rohrleitungen

Nach Werksplanung der Rohrleitung ist die Ausdehnung der Rohrleitungen unter Berücksichtigung der möglichen Temperaturspreizung zu berechnen. Es sind nach Festlegung der Rohrlängen unter Berücksichtigung des Wärmeausdehnungskoeffizienten die Verformung und Dehnung zu berücksichtigen um Rohrhalterungen so festzulegen, dass sie die Ausdehnung der Rohrleitung aufnehmen und dabei eine sichere und stabile Position beibehalten.

4.3.5 Rohrdurchführungen

Die Leitungsdurchführungen in den Wänden des Niederspannungsraums und des Batterie-Raums zu den anderen Räumen müssen mit Brandschutz-Schottungen feuerbeständig (F90) versehen werden. Zusätzlich müssen Rohrdurchführungen vom Heizungsunterverteiler im Wartenraum zur Rechenhalle und von der Rechenhalle in die Containerhalle eingeplant werden, da die Rechenhalle in die Ex-Zone 2 eingeteilt wurde. Entsprechend Gebäudeenergiegesetz "GEG" müssen zusätzlich auch die Wanddurchführungen zu mind. 50 % gedämmt werden. Eine Übersicht über die Rohrdurchführungen kann der Zeichnung Nr.: 2561 AP GA BT-BAG 6 entnommen werden.

5 Angaben zum Baubetrieb

5.1 Lage der Baustelle

5.2 Arbeiten im laufenden Kläranlagenbetrieb

Die Arbeiten werden auf dem Gelände der Kläranlage durchgeführt und dürfen zu keiner Beeinträchtigung des Anlagenbetriebs führen.

Der Auftragnehmer muss davon ausgehen, dass alle ausgeschriebenen Arbeiten bei laufendem Betrieb ausgeführt werden müssen.

Unterbrechungen und Verzögerungen durch Schaltheaktionen oder den täglichen Betrieb der Kläranlage sind Bestandteil der Einheitspreise und entsprechend zu kalkulieren.

Bei den auszuführenden Arbeiten hat der AN die einschlägigen Gesetze und Bestimmungen zu beachten, die für seine Arbeiten zutreffen.

5.3 Baustelleneinrichtung / Bauvorbereitende Maßnahmen

Die Baustelleneinrichtungsfläche ist auf dem Betriebsgelände der Kläranlage nach Abstimmung mit dem AG anzuordnen. Eine entsprechende Skizze der Baustelleneinrichtung ist im Vorfeld zu erstellen. Tore, Türen und Bedienwege sind freizuhalten.

5.4 Anschlussmöglichkeiten an Ver- und Entsorgungsleitungen

Vom AG können außer Baustrom und Betriebswasser keine Anschlussmöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden. Werden weitere Anschlüsse benötigt, sind diese vom AN auf eigene Kosten und in eigener Verantwortung zu beschaffen und in die Einheitspreise mit einzurechnen.

5.5 Zeitliche Beschränkungen

Die Baumaßnahme ist so zu planen, koordinieren und durchzuführen, dass die Dauer der Beeinträchtigung für den Betrieb der Anlage und den Werksverkehr so gering wie möglich gehalten wird. Die Durchführung der Maßnahme ist so einzuplanen, dass wetterbedingte Verzögerungen ausgeschlossen und die erforderlichen minimalen Temperaturen eingehalten werden. Ggf. sind zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen.

5.6 Sicherheit auf der Baustelle / SiGeKo

Die Sicherheit auf einer Baustelle ist von größter Bedeutung, um Unfälle zu vermeiden und das Leben und die Gesundheit aller Beteiligten zu schützen. Dabei sind unter anderem die folgenden Aspekte zu beachten:

- Die gültigen Arbeitsschutzvorschriften und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten und einzuhalten. Alle Mitarbeiter müssen sichere Arbeitstechniken anwenden und alle geltenden örtlichen Betriebssicherheitsvorschriften und Bestimmungen befolgen.

- Einrichtung von Absperrungen und Warnschildern: Um die Baustelle vor unbefugtem Zugang zu schützen, müssen Absperrungen und Warnschilder errichtet werden.
- Tragen von persönlicher Schutzausrüstung (PSA): Jeder Mitarbeiter auf der Baustelle muss persönliche Schutzausrüstung wie Helm, Sicherheitsschuhe, Handschuhe und Schutzbrille tragen, um Verletzungen zu vermeiden.
- Schulung der Mitarbeiter: Alle Mitarbeiter auf der Baustelle müssen in Sicherheits- und Gesundheitsfragen geschult werden, um die richtigen Verhaltensweisen in Gefahrensituationen zu kennen.
- Regelmäßige Überprüfung von Maschinen und Geräten: Maschinen und Geräte müssen regelmäßig auf ihre Funktionsfähigkeit und Sicherheit überprüft werden, um Unfälle durch fehlerhafte Geräte zu vermeiden.
- Regelmäßige Überprüfung von Materialien: Materialien wie Gerüste, Leitern und Baustoffe müssen regelmäßig auf ihre Sicherheit überprüft werden.
- Einhaltung von Sicherheitsvorschriften: Es ist wichtig, dass alle Mitarbeiter auf der Baustelle die Sicherheitsvorschriften einhalten, um Unfälle und Verletzungen zu vermeiden.
- Regelmäßige Sicherheitsinspektionen: Die Baustelle sollte regelmäßig von einem Sicherheitsbeauftragten des AN oder einem unabhängigen Auditor inspiziert werden, um mögliche Gefahrenquellen zu identifizieren und zu beseitigen.
- Erstellung eines Notfallplans: Ein Notfallplan sollte für den Fall eines Unfalls oder einer Notsituation erstellt werden, um schnell und effektiv reagieren zu können und die Verletzten zu versorgen.

Gemäß Baustellenverordnung wird für das Vorhaben ein SiGeKo beauftragt, um die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination auf der Baustelle zu übernehmen. Der SiGeKo ist für die Erstellung des SiGe-Plans verantwortlich, der alle Sicherheitsmaßnahmen und Schutzvorkehrungen für die Baustelle festlegt. Der SiGe-Plan ist einzuhalten. Der SiGeKo ist für die Überwachung der Umsetzung der im SiGe-Plan festgelegten Sicherheitsmaßnahmen verantwortlich. Alle am Bau Beteiligten sind zur Unterstützung des SiGeKos angehalten, so dass alle Aspekte der Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination auf der Baustelle effektiv umgesetzt werden.

5.7 Bauablauf

Für die Realisierung der Maßnahme sind die folgenden Teilschritte erforderlich:

- Vorbereitungsleistung (Werksplanung und Vermessung)
- Bestellung und ggf. Vorfertigung
- Baustelleneinrichtung und Vorbereitung
- Erdverlegte Rohrleitung
 - Verlegung Heizleitung
 - Einbau von Armaturen
 - Spülen der Rohrleitung und Druckprobe
 - Anschluss der Rohrleitung
 - Nachisolierung

- Fassadenarbeiten (ggf. separates Los)
 - Herstellen der Wanddurchführungen
 - Anbringen der Luftdurchlässe
- Lüftungs- und Klimatechnik
 - Montage der Hauptkomponenten
 - Montage Klimaanlage und Ventilatoren
- Heizungstechnik
 - Montage Heizungsverteiler, Heizungen, Ausdehnungsgefäße etc.
 - Verlegung der Rohrleitung und Abdichten der Wanddurchführungen
- EMSR
 - Ausbau Kabelwege
 - Aufstellen Schaltanlage HKL
 - Montage Messtechnik
 - Verkabelung Messtechnik und Aggregate
 - Programmierung und Anbindung PLS
- Inbetriebnahme
 - Füllen und Spülen der Rohrleitungen
 - Dichtheitskontrolle
 - Einzelfunktionsproben
 - Inbetriebnahme, Einstellen und Optimieren der Anlage
 - Einweisung Bedienpersonal
 - Leistungsfahrt
- Rückbau der Baustelleneinrichtung
- Abnahme und Dokumentation

Der Entwurf des Bauablaufs für die Maßnahme kann den Ausschreibungsunterlagen entnommen werden. Ungeachtet dessen ist der AN verpflichtet einen eigenen Bauablaufplan zu erstellen und diesen mit dem AG / der örtlichen BÜ abzustimmen. Dabei sind die festgelegten Termine und Prüfintervalle zu berücksichtigen. Eine Koordinierung des Ablaufs mit dem AG ist erforderlich.

5.8 Zusammenwirken mit anderen Unternehmern

Für die Ausführung der Arbeiten kommen unterschiedliche Gewerke zum Einsatz kommen. Die Koordinierung, Dokumentation und qualitätsgerechte Durchführung der Arbeiten obliegen den AN. Alle Nachauftragnehmer sind dem AG / der örtlichen BÜ unaufgefordert anzuzeigen.

5.9 Stoffe, Bauteile

Es sind nur zugelassene Baustoffe zu verwenden. Die Eignung der vom Auftragnehmer zu liefernden Baustoffen ist dem Auftraggeber / der örtlichen BÜ unaufgefordert nachzuweisen. Die Nachweise der bautechnischen sowie umweltrechtlichen Eignung aller Materialien (z.B. Eignungsprüfungszeugnisse, Eignungsnachweise, Zulassungen usw.), die Nachweise sind außerdem Teil der Dokumentation sofern nichts anderes festgelegt ist. Die Herkunft des Materials und die Zulassungs-Nr. sind anzugeben.

5.10 Beweissicherung

Es ist Sache des Auftragnehmers nachzuweisen, dass eventuelle Schäden an Gebäuden, Verkehrswegen oder anderen baulichen Einrichtungen im Baubereich und auf an den zugewiesenen Zufahrtswegen zur Baustelle nicht durch ihn verursacht wurden. Die Dokumentation hat vor Bauausführung durch Fotografien zu erfolgen. Weitergehende Beweissicherungsverfahren sind vor Bauausführung mit dem AG abzustimmen.

5.11 Sicherungsmaßnahmen

Der mit der Durchführung der Bauarbeiten beauftragte AN ist für seine Entscheidungen und Maßnahmen allein verantwortlich. Er hat für den fachgerechten und gefahrlosen Ablauf des Baugeschehens zu sorgen und sich hiervon zu überzeugen.

5.12 Bautagebuch

Der AN und seine Nachunternehmer sind verpflichtet ein Bautagebuch zu führen aus dem die Art, Umfang, Arbeitszeit, Anzahl der Mitarbeiter und die Einsatzdauer und Art der eingesetzten Baugeräte hervorgeht. Das Bautagebuch ist fortlaufend für jeden Baustellenbesuch zu führen und von allen Beteiligten (Fachbauleiter, Bauherr und Handwerker) zu unterschreiben. Spezielle Bauabschnitte sind durch Fotos zu dokumentieren.

5.13 Zwischenkontrollen

Zwischenkontrollen sind rechtzeitig anzukündigen und im Beisein des AG / der örtlichen BÜ durchzuführen, wenn eine Beurteilung von Lieferungen und / oder Leistungen nach vollständiger Leistungserbringung nicht mehr möglich ist. Der AN ist verpflichtet mindestens 3 Wochen vor der geplanten Zwischenkontrolle diese beim AG anzumelden. Der AG / die örtliche BÜ behält sich zur terminlichen Abstimmung ein Zeitfenster von bis zu 14-Tagen nach dem vom AN benannten Termin vor. Zwischenkontrollen stellen keine Abnahme oder Teilabnahme im rechtlichen Sinne dar. Wird die Zwischenkontrolle nicht oder nicht rechtzeitig angemeldet, so hat der AN dafür Sorge zu tragen, dass die Kontrolle durchgeführt werden kann. Die Ergebnisse der Zwischenkontrollen sind zu protokollieren. Prüfbescheide, Prüfberichte etc. sind als Anlage dem Protokoll beizufügen.

5.14 Arbeitszeiten

Der AN und seine Nachunternehmer sind dazu verpflichtet die Regelungen des Arbeitszeitgesetzes (ArbZG) einzuhalten. Arbeitsbeginn und -ende sind im Bautagebuch zu protokollieren.

Die Arbeiten erfolgen wochentags (Mo-Fr). Samstags-, Sonntagsarbeit und Arbeit an Feiertagen ist nur in Ausnahmefällen möglich. Die Anträge dazu sind spätestens 30 Tage vor Leistungsbeginn dem AG zu übergeben. Ein Anspruch auf Bewilligung der Anträge besteht nicht.

5.15 Schutzbereiche und Objekte

5.15.1 Vegetationsschutz

Die im weiteren Umfeld vorhandene und verbleibende Vegetation ist zu schützen und zu erhalten.

5.15.2 Gewässer, Wasserschutzgebiete

Während der gesamten Bauphase sind geeignete Vorkehrungen zu treffen, die eine Verunreinigung (z.B. durch wassergefährdende Stoffe) des Bodens und des Grundwassers verhindern. Baustoffe, Abfälle und Abbruchmaterialien sind so zu lagern, dass eine Verunreinigung ausgeschlossen werden kann. Anfallende Spül- und Abwässer sind aufzufangen; die Entsorgung ist mit dem AG abzustimmen.

5.15.3 Bauwerke und bauliche Anlagen

Die Arbeiten erfolgen im laufenden Kläranlagenbetrieb. Der Betrieb der Kläranlage hat Vorrang. Eine Verschmutzung des Wassers in Folge des Baubetriebs durch Abfälle, Baustoffe oder Baustelleneinrichtung ist durch geeignete Maßnahmen zu verhindern. Insbesondere ist darauf zu achten, dass keine Gesundheits- oder Wassergefährdenden Stoffe in das Wasser gelangen. Kommt es dennoch zu einer Verschmutzung, ist das Betriebspersonal des AG unverzüglich zu informieren und in Abstimmung geeignete Gegenmaßnahmen einzuleiten.

5.16 Nachunternehmer

Der AN ist dazu verpflichtet vor Auftragserteilung eine Liste mit all seinen Nachunternehmern und den durch sie zu erbringenden Leistungen zu übergeben. Der AN muss die technische Eignung, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit seiner Nachunternehmer prüfen. Der Leistungsumfang der durch die Nachunternehmer zu erbringenden Leistungen muss im angemessenen Verhältnis zum Gesamtumfang des AN stehen. Der AG ist dazu berechtigt ohne die Nennung von Gründen einzelne Nachunternehmer abzulehnen. Den Nachunternehmern des AN ist es untersagt, den ihnen übertragenen Leistungsumfang oder Teile davon ohne Genehmigung des AG an weitere Nachunternehmer zu übergeben. Die Änderung von Nachunternehmern oder von deren Leistungsumfang bedarf der schriftlichen Genehmigung des AG.

Für die an den AN übertragenen Lieferungen und Leistungen ist allein der AN verantwortlich und der alleinige Ansprechpartner des AG. Der AN ist nach Zustimmung des AG dazu berechtigt, seine Nachunternehmer zu den Bauberatungen und Besprechungen mitzubringen.

5.17 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen, Normen und sonstige technische Regelwerke

Die wesentlichsten zu beachtenden Vorschriften und Regeln für

- Die Sicherheit bei den Montagearbeiten
- Anforderungen an die Rohrsysteme

- Hinweise zur Planung
- Vorbereitende Maßnahmen zur Ausführung der Mantelrohrverbindung
- Die Durchführung der Montagearbeiten
- Prüfverfahren
- Geforderte Ausführungsqualitäten

sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Der AN muss sich immer über den aktuellen Stand der vorliegenden Ausarbeitungen vergewissern. Nachfolgend sind in Tabelle 23 die wichtigsten Regelwerke und Normen für das Vorhaben zusammengefasst:

Tabelle 23 Normen und technische Regelwerke

Technische Regeln	Titel
<i>Berufsgenossenschaftliche Vorschriften und Regeln</i>	
BGV A 1:2005	Grundsätze der Prävention
BGV A 3:1997	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
BGV C 22:11997	Bauarbeiten
BGV D 36:2006	Leitern und Tritte
BGV 500:2004	Betreiben von Arbeitsmitteln
<i>DIN- und DIN EN-Normen</i>	
DIN 4124:2002	Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau und Arbeitsraumbreiten
DIN EN 253:2006 + Ergänzung A2:2006 E DIN EN 253:2007	Fernwärmerohre – werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze –Verbund-Rohrsystem bestehend aus Stahl-Mediumrohr, Polyurethan-Wärmedämmung und Außenmantel aus Polyethylen
DIN EN 448:2003 E DIN EN 448:2007	Fernwärmerohre – werksmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetzte-Verbund-Formstücke, bestehend aus Stahl-Mediumrohr, Polyurethan-Wärmedämmung und Außenmantel aus Polyethylen

Technische Regeln	Titel
DIN EN 448:2003	Fernwärmerohre – werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze – Verbund-Rohrsystem bestehend aus Stahl-Mediumrohr, Polyurethan-Wärmedämmung und Außenmantel aus Polyethylen
<i>DIN- und DIN EN-Normen</i>	
DIN EN 489:2003 E DIN EN 489:207	Fernwärmerohre – werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze – Rohrverbindungen für Stahl-Mediumrohre mit Polyurethan-Wärmedämmung und Außenmantel aus Polyethylen
DIN EN 13941:2004	Berechnung und Verlegung von werkmäßig gedämmten Verbundmantelrohren für die Fernwärme
DIN EN 14419:2004	Fernwärmerohre – werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze – Überwachungssysteme
E DIN EN 15632	Fernwärmerohre – werkmäßig gedämmte flexible Rohrsysteme
Teil 1:2007	Klassifikation, allgemeine Anforderungen und Prüfungen
Teil 2:2007	Verbundrohrsysteme mit Mediumrohren aus Kunststoff, Anforderungen und Prüfungen
Teil 3:2007	Nicht-Verbund-Rohrsysteme mit Mediumrohren aus Kunststoff, Anforderungen und Prüfungen
Teil 4:2007	Verbundmediumrohre aus Metall; Anforderungen und Prüfungen
E DIN EN 15689-1	Fernwärmerohre – werkmäßig gedämmte Verbundmanteldoppelrohre für direkt erdverlegte Fernwärmenetze – Teil 1: Verbund-Doppelrohrsystem bestehend aus zwei Stahl-

Technische Regeln	Titel
	Mediumrohren, Polyurethan-Wärmedämmung und einem Außenmantel aus Polyethylen
<i>AGWF-Regelwerk</i>	
FW 401	Verlegung und Statik von Kunststoffmantelrohren (KMR) für Fernwärmenetze
Teil 2:2007	Systembeschreibung
Teil 3:2007	Bauteile; gerade Verbundmantelrohre
Teil 4:2007	Bauteile; Verbundformstücke
Teil 5:2007	Bauteile; Erdeinbauarmaturen
<i>AGWF-Regelwerk</i>	
Teil 6:2007	Bauteile; Rohrverbindungen
Teil 7:2007	Bauteile; Kompensationselemente und sonstige Systembauteile
Teil 8:2007	Überwachungs- und Fehlerortungssysteme
Teil 9:2007	Entwurfs- und Ausführungsplanung
Teil 12:2007	Bau und Montage; Organisation der Bauabwicklung, Tiefbau
Teil 13:2007	Bau und Montage; Organisation der Bauabwicklung, Rohrbau
Teil 14:2007	Bau und Montage; Organisation der Bauabwicklung und Muffenmontage
Teil 15:2007	Betrieb
Teil 16:2007	Prüfverfahren für Mantelrohrverbindungen
Teil 17:2007	Qualitätssicherung

Technische Regeln	Titel
FW 420	Fernwärmeleitungen aus flexiblen Rohrsystemen
Teil 1:2004 + Änderung 1:2006	Bauteile für Systeme aus polymeren Mediumrohren (PMR)
Teil 2:2004	Systeme mit glatten Stahl-Mediumrohren (Stahlflex)
Teil 3:2007	Systeme mit gewellten Edelstahl-Mediumrohren (Metallische Wellrohre)
FW 420-5:2004 + Änderung 1:2006	Fernwärmeleitungen mit flexiblen Rohrsystemen – Planung, Bau und Betrieb
FW 603:2007	Muffenmontage an Kunststoffmantelrohren (KMR) und flexiblen Rohrsystemen; Prüfung von Muffenmonteuren
FW 605:2003	Muffenmontage an Kunststoffmantelrohren (KMR) und flexiblen Rohrsystemen; Anforderungen an Unternehmen die Muffenmontagearbeiten ausführen
<i>DVS Richtlinien</i>	
DVS 2207-5:1993	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen; Schweißen von PE-Mantelrohren – Rohre und Rohrleitungsteile
Beiblatt 1:1997	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen; Schweißen von PE-Mantelrohren – Formstücke und Absperrarmaturen
DVS 2212-4:2004	Prüfung von Kunststoffschweißern; Schweißen von PE-Mantel-Rohren – Rohre und Rohrleitungsteile
DVS 2284:2004	DVS-Lehrgang Kunststoffschweißer – PE-Mantelrohre; Vorbereitung auf die Schweißprüfung nach DVS 2212-4

Technische Regeln	Titel
HKL	
DIN EN 12831	Energetische Bewertung von Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast
VDI 6022	Raumlufttechnik, Raumluftqualität - Hygieneanforderungen an raumlufttechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln)
VDI 2035	Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen - Steinbildung und wasserseitige Korrosion
VDI 2073	Hydraulik in Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung - Hydraulischer Abgleich
DIN 1946	Raumlufttechnik
DIN EN 13779	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden
DIN 4108-2	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN EN 378	Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen
DIN EN 12599	Lüftung von Gebäuden - Prüf- und Messverfahren für die Übergabe raumlufttechnischer Anlagen
DIN EN 12828	Heizungsanlagen in Gebäuden - Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen

VOB Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen
 ATV DIN 18299 Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art
 ATV DIN 18300 Erdarbeiten

ATV DIN 18318	Straßenbauarbeiten; Pflasterdecken und Plattenbeläge
DIN EN 124	Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen
DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
DIN EN 476	Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und –leitungen für Schwerkraftentwässerungssysteme
DIN 4124	Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau

5.18 Vermessungsleistungen, Aufmaßverfahren

5.18.1 Nachweise, Schlussvermessung, Kosten

Alle Absteckungen, Kontroll- und Sicherungsmessungen, die für die Ausführung, Abnahme und Abrechnung erforderlich sind, müssen mit Feldbüchern, Plänen und so rechtzeitig erfolgen, dass sie der AG ohne Behinderung der Bauarbeiten nachprüfen kann.

Durch die Vorlage der Vermessungsunterlagen wird die volle Verantwortung des AN, für die richtige lage- und höhenmäßige Ausführung, nicht eingeschränkt.

Während der Baudurchführung entstehende Nachträge sind vor Ausführung zur Sicherung der Finanzierung dem AG vorzulegen.

5.18.2 Schlussvermessung

Nach Beendigung der Baumaßnahme ist der neue Bestand durch ein zugelassenes Vermessungsbüro aufzumessen und Bestandsunterlagen anzufertigen.

5.19 Baustelleneinrichtung / Bauvorbereitende Maßnahmen

Die Baustelleneinrichtungsfläche ist auf dem Betriebsgelände der Kläranlage nach Abstimmung mit dem AG anzuordnen. Eine entsprechende Skizze der Baustelleneinrichtung ist im Vorfeld zu erstellen. Tore, Türen und Bedienwege sind freizuhalten.

5.19.1 Zugänge, Zufahrten

Vom AG werden keine besonderen Zugänge und Zufahrten zur Baustelle zur Verfügung gestellt. Es sind die vorhandenen Zufahrten zur und innerhalb der Baustelle zu benutzen. Die Beschaffenheit und Herrichtung der Zufahrtsmöglichkeiten ist Sache des AN, einschließlich der laufenden Reinigung und Wiederinstandsetzung aller als Zufahrt genutzten Straßen und Wege. Hierdurch entstehen dem AG keine zusätzlichen Kosten.

Vor dem Zugang zur Kläranlage müssen sich alle Mitarbeiter und Nachunternehmer anmelden.

Der Zugang zur Baustelle ist täglich nach Abschluss der Arbeiten wieder zu schließen und gegen den Zutritt Unbefugter zu sichern. Für die Sicherung von provisorischen Zufahrten ist ein Schließsystem nach Vorgaben und in Abstimmung mit der AG zu verwenden. Ein Schlüssel ist an zentraler Stelle zu hinterlegen.

Das eingeschränkte Platzangebot / Wendemöglichkeit ist zu beachten und in die Einheitspreise einzurechnen.

Alle Straßen im Betriebsgelände und die Zufahrtstraßen sind durch geeignete Maßnahmen vor Verunreinigungen zu schützen, frei und sauber zu halten. Durch den AN verursachte Verunreinigungen sind von diesem unverzüglich zu beseitigen. Ist eine Zuwegung für Arbeiten außerhalb der festgelegten Baustraßen notwendig, so ist dies mit dem AG abzustimmen.

Das Befahren und Parken von privaten Fahrzeugen im Bereich der Anlage ist nicht gestattet. Die Baustelle einschließlich der Lager- und Arbeitsplätze, Zuwegung und Baustraßen sind in einem ordentlichen Zustand zu halten und mindestens am Ende der Arbeitsschicht aufzuräumen.

Die Nutzung der Betriebsstraßen durch den Baustellenverkehr sowie die Beschilderung / Sicherung der Baustellenzufahrt und der Baustelle ist mit dem Betreiber abzustimmen.

Während der Bauzeit kommt es auf dem Betriebsgelände zu Einschränkungen durch Baufahrzeuge und –maschinen. Kosten für Verkehrssicherung und –umlenkung sowie Absperrmaßnahmen sind in die Baustelleneinrichtung bzw. in die entsprechenden Positionen des Leistungsverzeichnisses einzurechnen.

Maßgebend für die Verkehrssicherung ist die StVO und die Richtlinie für die Sicherung der Arbeitsstellen an Straßen (RSA). Es dürfen nur Verkehrszeichen verwendet werden, die das Gütezeichen „RAL“ tragen und der StVO entsprechen.

5.19.2 Transport zur Baustelle

Die vom Hersteller empfohlen Transport und Lagertemperaturen (min. max.) für die Bauteile sind einzuhalten. Lieferungen und Bautätigkeiten sind aufeinander abzustimmen. Es ist auf eine korrekte Ladungssicherung zu achten.

5.19.3 Lager- und Arbeitsplätze

Eventuell erforderliche Flächen sind dem AG anzugeben und mit diesem abzustimmen. Die Oberflächen der beanspruchten Flächen sind nach Beendigung der Bauarbeiten wiederherzustellen. Die Kosten sind in die entsprechenden Leistungspositionen einzurechnen.

Alle Geräte, Hilfsstoffe und Baustoffe sind ordnungsgemäß nach den geltenden gesetzlichen Bestimmungen, insbesondere nach WHG, GefStoffV, AwSV, TRbF, TRwS, TRGS etc. und den betrieblichen Bestimmungen zu lagern. Alle Hilfs- und Baustoffe sind in geeigneten Behältern bei den vorgeschriebenen Lagerbedingungen mit eindeutiger Kennzeichnung zu lagern.

Für Lagerbehälter mit brennbaren oder explosiven Stoffen sind die vertraglichen und gesetzlichen Bestimmungen einzuhalten (z.B. Sicherheitsabstand zu Gebäuden, Ex-Schutz-Ausrüstung, Brandschutzmaßnahmen (Feueralarm und Feuerlöscheinrichtungen usw.), etc.).

Für Lagercontainer oder frei aufgestellte Behälter ist, abhängig von den zu lagernden Stoffen, eine entsprechende Isolierung und Beheizung / Kühlung vorzusehen. Bei der Lagerung von verschiedenen Stoffen und Geräten innerhalb einer Lagereinheit (z.B. Lagercontainer) müssen die Lagerbedingungen aller Stoffe eingehalten werden.

Einer Bodenkontaminierung durch den Austritt von Hilfs- oder Baustoffen (z.B. Kraftstoffe, wassergefährdende Stoffe etc.) ist durch entsprechende Maßnahmen entgegenzuwirken. Dies gilt ebenfalls bei der Umfüllung und dem Umgang mit derartigen Stoffen.

5.19.4 Arbeitssicherheit

Der AN hat dafür Sorge zu tragen, dass die geltenden gesetzlichen Vorschriften, die vertraglichen Regelungen und die Vorschriften des AG jederzeit und von all seinen Mitarbeitern, Nachunternehmern und Lieferanten eingehalten werden. Der AN hat einen Baustellenleiter zu benennen.

Vor Baubeginn werden eine Bauanlaufberatung und eine Baustelleneröffnung durchgeführt. Die Festlegungen im Protokoll der Bauanlaufberatung und der Baustelleneröffnung sind einzuhalten. Prinzipiell darf das Gelände erst nach Anmeldung und mit der erforderlichen persönlichen Schutzausrüstung (PSA) betreten werden. Der AN hat dafür Sorge zu tragen, dass alle seine Mitarbeiter und Nachunternehmer über eine entsprechende PSA gemäß der gültigen DGUV-Vorschrift und den Standards des AGs verfügen und diese tragen. Arbeiten dürfen nur nach Freigabe / Arbeitserlaubnis und mit den entsprechenden Genehmigungen (Schachtgenehmigung, Schweißerlaubnis, Stemmenehmigung etc.) ausgeführt werden. Den Anweisungen des Betriebspersonals ist Folge zu leisten. Die Aufrechterhaltung des Anlagenbetriebs hat Vorrang gegenüber den Arbeiten des AN. Für die gesamte Anlage gilt ein striktes Rauch- und Alkoholverbot.

Den Forderungen des AG und seiner Sicherheitsbeauftragten ist unverzüglich Folge zu leisten.

5.19.5 Gerüste

Gerüste dürfen nur unter Beachtung der Betriebssicherheitsverordnung, der geltenden Normen, insbesondere der DIN EN 12811-1 "Arbeitsgerüste" gestellt werden. Zusätzlich sind die Handlungsanleitung für den Umgang mit Arbeits- und Schutzgerüsten (BGI 663) sowie die Aufbau- und Verwendungsanleitungen der Gerüsthersteller zu beachten.

Der Auftragnehmer hat sich vor Arbeitsausführung über die genaue Lage von Hindernissen wie Leitungen, Kabel, Kanäle, Vermarkungen u. dgl. zu informieren und ggf. eine Aufgrabungserlaubnis der Rechtsträger einzuholen.

Systemgerüste müssen eine Zulassung haben. Sie dürfen nur entsprechend dieser Zulassung errichtet werden. Eingänge, Hauseingänge und Einfahrten sind im vollen Öffnungsquerschnitt von Bauteilen der Gerüstanlage freizuhalten.

Bohlen und Abdeckungen sind gegen Verschieben zu sichern.

Können Gerüste wegen der baulichen Gegebenheiten nicht entsprechend der Regelausführung bzw. Zulassungsbescheid gestellt werden, ist eine statische Berechnung zu erbringen.

5.19.6 Abfälle

Anfallende Abfälle sind zu entsorgen, Bauschutt und Baustellenmischabfälle sind getrennt zu entsorgen und einer Weiterverwertung zuzuführen. Alle Abfälle sind getrennt nach Sorten in entsprechenden Behältern / Containern zu lagern. Die Entsorgung hat nach den örtlichen Bestimmungen zu erfolgen. Entsorgungsnachweise sind zu dokumentieren und Bestandteil der Dokumentation.

5.19.7 Baumaschinen

Die Standorte für Baumaschinen und Geräte sind mit der Bauleitung des Auftraggebers abzustimmen.

Die Vorbereitung, Vorhaltung und Abbau des Untergrundes für die Aufstellung von Baumaschinen und der Nachweis der Tragfähigkeit ist Bestandteil des Liefer- und Leistungsumfangs und in die Einheitspreise einzurechnen.

5.19.8 Baustellenverkehr

Werden durch Fahrzeuge des Auftragnehmers oder seiner Subunternehmer Straßen, Wege und Plätze infolge der Bauarbeiten verschmutzt, sind sie unverzüglich im Rahmen der Verkehrssicherung zu reinigen. Diese Leistungen werden nicht gesondert vergütet. Sie sind daher mit einzukalkulieren. Das Parken privater PKWs innerhalb des Betriebsgelände ist untersagt. Alle Wege und Straßen innerhalb des Betriebsgeländes sind stets freizuhalten. Sind Einschränkungen aufgrund der Baumaßnahme erforderlich sind diese rechtzeitig bei dem AG / der örtlichen BÜ anzuzeigen.

5.19.9 Bauunterbrechung

Bauunterbrechungen sind nicht vorgesehen. Sollten Bauunterbrechungen erforderlich sein sind diese unverzüglich den Bauherrn anzuzeigen. Der Bauherr hat Bauunterbrechung und die Wiederaufnahme der Bauarbeiten nach einer Unterbrechung von mehr als drei Monaten mindestens eine Woche vorher schriftlich der Genehmigungsbehörde mitzuteilen, § 72 Abs. 8 SächsBO.

5.19.10 Aufsichtsführender AN

Der Auftragnehmer hat einen Verantwortlichen für den Arbeitsschutz zu benennen. Er hat die von ihm beherrschbaren Gefahren auszuschließen, für Ordnung auf seiner Arbeitsstelle zu sorgen und die Sicherheit seiner Beschäftigten zu gewährleisten. Werden Beschäftigte mehrerer Unternehmer oder selbständige Einzelunternehmer an einem Arbeitsplatz tätig, haben die Unternehmer hinsichtlich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten zusammenzuarbeiten. Insbesondere haben sie, soweit es zur Vermeidung einer möglichen gegenseitigen Gefährdung erforderlich ist, eine Person zu bestimmen, die die Arbeiten aufeinander abstimmt; zur Abwehr besonderer Gefahren ist sie mit entsprechender Weisungsbefugnis auszustatten.

5.19.11 Gefahrstoffe

Die verwendeten Stoffe für die Verlegung und Dämmung von Rohrleitungen können Gefahrstoffe im Sinne der Gefahrstoffverordnung enthalten. Die Stoffe sind z.T. leichtentzündlich und gesundheitsschädlich. Während des Transports zur Bereitstellung auf der Baustelle sind die Verpackungen stets dicht verschlossen zu halten und vor unbefugtem Zugriff zu schützen. Es gelten die Sicherheitshinweise, Sicherheitsdatenblätter und die Vorgaben der jeweiligen Hersteller.

Alle Geräte, Hilfsstoffe und Baustoffe sind ordnungsgemäß nach den geltenden gesetzlichen Bestimmungen, insbesondere nach WHG, GefStoffV, AwSV, TRbF, TRwS, TRGS etc. und den

betrieblichen Bestimmungen zu lagern. Alle Hilfs- und Baustoffe sind in geeigneten Behältern bei den vorgeschriebenen Lagerbedingungen mit eindeutiger Kennzeichnung zu lagern.



Explosionsgefährlich



Leicht-/Hochentzündlich

Für Lagerbehälter mit brennbaren oder explosiven Stoffen sind die vertraglichen und gesetzlichen Bestimmungen einzuhalten (z.B. Sicherheitsabstand zu Gebäuden, Ex-Schutz-Ausrüstung, Brandschutzmaßnahmen (Feueralarm und Feuerlöscheinrichtungen usw.), etc..

Für Lagercontainer oder frei aufgestellte Behälter ist, abhängig von den zu lagernden Stoffen, eine entsprechende Isolierung und Beheizung / Kühlung vorzusehen. Bei der Lagerung von verschiedenen Stoffen und Geräten innerhalb einer Lagereinheit (z.B. Lagercontainer) müssen die Lagerbedingungen aller Stoffe eingehalten werden.

Der AN hat entsprechende Lagerlisten, aus denen die Art, Menge und Ort der gelagerten Stoffe hervorgeht, zu führen und ständig zu aktualisieren. Der AN hat dafür Sorge zu tragen, dass alle Produkt- und Sicherheitsdatenblätter der gelagerten Stoffe vorhanden und vollständig sind. Nach Arbeitsende muss ein Ordner mit den aktuellen Lagerlisten und allen Produkt- und Sicherheitsdatenblättern in der Warte hinterlegt werden.

Beim Umgang mit Gefahrstoffen sind die Betriebsanweisungen auf der Baustelle vorzuhalten. Die Sicherheitsdatenblätter und Betriebsanweisungen sind auf Verlangen des Koordinators auf der Baustelle vorzulegen. Für Arbeiten in kontaminierten Bereichen sind die BGR 128 und die TRGS zu beachten.



Gesundheitsgefährdend

Einer Bodenkontamination durch den Austritt von Hilfs- oder Baustoffen (z.B. Kraftstoffe, wassergefährdende Stoffe etc.) ist durch entsprechende Maßnahmen entgegenzuwirken. Dies gilt ebenfalls bei der Umfüllung und dem Umgang mit derartigen Stoffen.

5.19.12 Eigenüberwachungsprüfungen

Der AG verlangt grundsätzlich die Übergabe der Ergebnisse der Eigenüberwachungsprüfungen. Die entsprechenden Aufwendungen sind in die Einheitspreise einzurechnen.

Der AN hat ohne besondere Aufforderung die vom AG geforderten Prüfungen zum Nachweis der vertragsgemäßen Beschaffenheit von Lieferungen und Leistungen im Rahmen der zurzeit gültigen DIN-Vorschriften und der VOB zu erbringen.

6 Bautechnik

6.1.1 Montage vorgedämmte flexible Systemleitung

Mit den Rohrleitungsbauarbeiten sind nur Unternehmen zu beauftragen, die ihre fachliche Eignung nach FW 601 nachgewiesen haben und im Besitz eines gültigen Zertifikates sind.

Im Rahmen der vorbereitenden Maßnahmen zur Montage sind vom Rohrverleger folgende Punkte besonders zu beachten und zu prüfen:

- Prüfung der Verlegepläne auf Übereinstimmung mit den örtlichen Verhältnissen.
- Berücksichtigung der Besonderheiten in den Ausführungsplänen (Lage von Sonderbauteilen, Lage der T-Abzweige etc.).
- Realisierbare Lösungen zur Überwindung etwaiger Hindernisse.
- Sind Hindernisse, die während der Planungsphase nicht bekannt waren, vorhanden und müssen überbaut oder gedükert werden, ist vor der Rohrverlegung unbedingt Kontakt zum AG / der örtlichen BÜ aufzunehmen

Nach der Prüfung der Ausführungsplanung und der Erstellung der Montage- und Verlegepläne ist die Rohrleitung gemäß den Herstellerangaben, in den Rohrgraben einzubringen und ohne funktionale Beeinträchtigung des Sandbettes oder der Rohrauflagerungen mit Hilfe von geeigneten Hebezeugen und Tragegurten an die richtige Position zu verziehen. Dabei ist darauf zu achten, dass das Sandbett oder die Rohrauflagerungen nicht beschädigt werden. Hierfür sind geeignete Hebezeuge und Tragegurte zu verwenden. Eine Beschädigung des Mantelrohres ist durch die Verwendung von Auflagerhilfen zu vermeiden. Hierzu können Sandsäcke oder Hartschaumstoffriegel verwendet werden, diese müssen nach der Montage nicht entfernt werden.

HINWEIS

Kanthölzer sind als Auflagehilfe nicht zulässig!

Die Positionierung der Auflagehilfen muss so gewählt werden, dass sie außerhalb der Bereiche von Mantelrohrverbindungen liegen und ein Arbeitsraum von mindestens 20 cm um das Rohr herum sichergestellt ist.

Wenn die Rohrleitungen auf dem Grabenplanum aufliegen, muss das geforderte Sandbett eine Höhe von mindestens 10 cm aufweisen.

Der Abstand zwischen den Leitungen und der Rohrgrabenwand bzw. dem Grabenverbau sowie zwischen der Vor- und Rücklaufleitung richtet sich bei der Montage im Rohrgraben nachfolgenden Gesichtspunkten und Vorschriften:

- der Sicherheit bei Arbeiten in Baugruben und Gräben nach BGV C 22 in Verbindung mit der DIN 4124
- den notwendigen Freiräumen zur Rohr- und Systembauteilverlegung
- der Herstellung der Mediumrohr-Schweißnähte
- der Art der herzustellenden Muffenverbindungen

- der Verdichtungsmöglichkeit der Bettungsmaterialien insbesondere im unteren Rohrbereich
- der unterschiedlichen Verschiebung von Vor- und Rücklaufleitung in den Bogenbereichen

Bei der Rohrmontage über Kopflöchern ist darauf zu achten, dass die Mantelrohr-Verbindungen mittig über diesen anzuordnen sind. Ein genügend großer Arbeitsraum zur ordnungsgemäßen Verlegung der Bauteile und Anwendung der Werkzeuge, Geräte und Maschinen für die Herstellung der Rohr- und Muffenverbindungen ist durch einen ausreichenden Abstand der Rohre zueinander und zu den Rohrgrabenwänden sicherzustellen.

6.1.1.1 Rohrleitungen

Für die Heizleitung wurde ein flexibles vorgedämmtes Leitungssystem mit den folgenden Eigenschaften ausgewählt:

Verbundsystem

Anforderungen werkmäßig gedämmte, flexible Rohrsysteme nach EN15632-1/-2

Brandverhalten Baustoffklasse B2 (normal entflammbar) nach DIN 4102

Mediumrohr

Werkstoffe Grundmaterial: Polyethylen hoher Dichte (PE-HD), peroxidvernetzt (PEXa), Farbe: natur

Haftvermittler PE-modifiziert, wärmestabilisiert, Farbe: rot (Heizung)

Sauerstoff-Sperrschicht Ethylen / Vinylalkohol (EVOH), wärmestabilisiert, Farbe: natur

Anforderungen Nach DIN 16892 / DIN 16893 und EN DIN 12318-2, die Rohre der Serie 3.2 gem. dem DVGW-Arbeitsblatt W 544

Unempfindlich gegen aggressives Wasser, geringe Druckverluste, sehr gute chemische und mechanische Beständigkeit (DIN 8075 Beiblatt 1)

Rohrreihen DIN 16893 Serie 5 (SDR 11)

Wärmedämmung

Werkstoffe FCKW-freier, Cyclopentan-getriebener Polyurethan-Schaum (PUR)

Axiale Scherfestigkeit $\geq 90\text{kPa}$ nach EN 15632-2

Wärmeleitfähigkeit $\leq 0.0199\text{ W/mK}$ bei einer Bezugstemperatur von 50°C nach EN 253 und ISO8497

Schutzmantel

Werkstoffe	Lineares Polyethylen niedriger Dichte (LLD-PE), nahtlos extrudiert
Anforderungen	Schutz gegen mechanische Einwirkungen und Feuchtigkeit

6.1.1.2 Rohrverbindungen

Die Montage erfolgt mit Verschraubungen, Pressverbindungen oder Elektroschweißmuffen. Dabei sind die Vorgaben des Systemherstellers einzuhalten. Die Verbindungen und Nachisolierungen sind sorgfältig durchzuführen, da es bei Feuchtigkeitseintritt durch z.B. Schweißnahtfehler, undichte Muffenverbindungen oder Beschädigungen zu Wärmeverlusten, Korrosion an Rohrleitungen und Betriebsunterbrechungen führen kann.

Die Verbindung im System wird meist mittels Pressverbindung hergestellt siehe Abbildung 25.

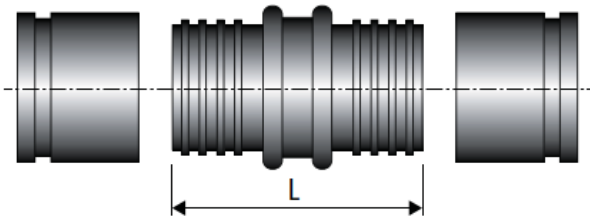


Abbildung 25 Pressverbindung⁹

Die entsprechenden Pressfittinge gibt es in unterschiedlichen Ausführungen (T-Stück, Winkel, Reduzierung etc.).

Die im Regelfall zur Anwendung kommenden geschlossenen Muffensysteme sind bei der Rohrverlegung vor dem Verschweißen der Mediumrohre passend, original verpackt und unbeschädigt auf ein Rohrende aufzuschieben und so weit von der Schweißstelle zu platzieren, dass sie vor Überhitzung geschützt sind.

6.1.1.3 Muffenmontage / Nachisolierung

Um die Anforderung in Richtung Wärmeverlust einzuhalten, ist eine Nachisolierung an den Verbindungsstellen erforderlich. Hierfür gibt es nach dem heutigen Stand der Technik die folgende Muffensysteme:

- unvernetzte Schrumpfmuffe
- vernetzte Schrumpfmuffen
- Elektromuffen

⁹ Quelle: Brugg Technische Information CALPEX PUR-KING

- Herstellerspezifische Systeme

Für die Verbindungen innerhalb des Systems sind die herstellerepezifischen Formteile zu verwenden, siehe Abbildung 26.



Art. Nr. 1059769

Abbildung 26 Formteile zur Nachisolierung¹⁰

Bei Übergängen zum Bestand z.B. an den Schnittstellen sind systemunabhängige Verfahren zu wählen um eine Dämm- und Dichtwirkung zu erzielen. Zur Qualitätssicherung spielen auch die Witterungsbedingungen eine entscheidende Rolle. Bei Regenwetter kann durch Schirme oder Schutzzelte ausreichend Schutz vor Feuchtigkeit erreicht werden. Neben der Sauberkeit ist vor allem die Temperatur ein äußerst wichtiger Faktor für die Qualität der Ausführung. Der Normbereich der Temperatur nach EN 489 liegt im Bereich zwischen +15°C und +45°C. Dies gilt sowohl für die Lufttemperatur als auch für die Oberflächentemperatur der Kunststoffmantelrohr-Bauteile. Die ideale Verarbeitungstemperatur der Schaumkomponenten „Polyol und Isocyanat“ liegt bei ca. 20°C. Können die Arbeiten nicht im angegebenen Temperaturbereich ausgeführt werden, sind entweder die Arbeiten einzustellen (bei absehbar kurzfristiger über/ Unterschreitung des Temperaturfensters) oder es muss durch technische Maßnahmen z.B. Heizung die Verarbeitungstemperaturen sichergestellt werden.

Generell müssen die Oberflächen der Stahlrohrverbindungen und der Mantelrohrhohlraum der Muffenverbindung über die gesamte Dämm- und Dichtphase sicher auf Temperaturen zwischen +15°C und +45°C gehalten werden.

6.1.2 Fassadenarbeiten

Für die Aufnahme von Luftdurchführungen wie z.B. Wetterschutzgittern sind entsprechende Durchführungen in die Fassade einzubringen. Die Position der Lüftungsöffnung an der Fassade ist mit dem AG/ der örtlichen BÜ dem Statiker und dem Fassadenbau abzustimmen und zu markieren.

¹⁰ Quelle: Brugg, Montageanleitung CALPEX-T-I-L-Schale

Die Durchführungen sind nach den Regeln des IFBS (Internationaler Verband für den Metallleichtbau) herzustellen und entsprechend abzudichten. Alle Schnittkanten sind in der Farbgebung der Sandwichelemente zu streichen um eine Korrosion zu verhindern. Die Schnittflächen sind durch einen entsprechenden Einbaurahmen abzudecken und abzudichten. Der Einbaurahmen sollte je nach einzubauendem Teil entsprechend ausgeführt werden und alle Schnittflächen beidseitig des Sandwichelementes abdecken. Es ist darauf zu achten, passende Materialien so zu wählen sind, dass keine Lücken zwischen dem Rahmen und den Isoliermaterialien entstehen. Der Rahmen ist der Farbgebung der Sandwichelemente auszuführen, so dass die Fassadenoptik nicht beeinträchtigt wird. Die Ein- und Anbauteile wie z.B. Wetterschutzgitter sind gemäß den Anweisungen des Herstellers zu montieren und abzudichten. Die Dichtheit ist zu kontrollieren. Gegebenenfalls sind Anstrich- oder Ausbesserungsarbeiten durchzuführen.

7 Werkplanung, Inbetriebnahme, Anlagenkennzeichnung und Dokumentation

7.1 Pflichtenheft

Der AN ist verpflichtet ein Pflichtenheft zu erstellen. Um die Funktionalität der Anlage zu gewährleisten ist durch den AN aufgrund der Steuerungsbeschreibung (siehe Anlage 7) ein Lastenheft zu erstellen. Das Pflichtenheft ist gemäß VDI 2519 Blatt 1 zu erstellen. Der Aufbau des Pflichtenhefts ist mit dem AG abzustimmen.

Die Planung, Abstimmung, Programmierung, Anpassung für die steuerungstechnische Einbindung und Programmierung liegt im LuL des AN. Dies beinhaltet auch die Koordinierung aller für die steuerungstechnische Einbindung notwendigen Arbeiten sowie aller für die Inbetriebnahme- und Abnahme notwendigen Abstimmungen und Arbeiten.

7.2 Werks- und Montageplanung

Um die erforderliche Zeit für die Maßnahme möglichst gering zu halten, ist eine genaue koordinierte gewerkeübergreifende Planung und Vermessung unabdingbar und die Grundlage eines reibungslosen Projektablaufs. Dabei sind die einzelnen Gewerke wie Heizung, Klima, Lüftung, Elektro, Sanitär, Brandschutz und weitere miteinander zu koordinieren und in eine sinnvolle Reihenfolge zu bringen, um einen reibungslosen Ablauf auf der Baustelle zu gewährleisten.

Die mit den Verdingungsunterlagen übergebenen Planungsunterlagen müssen vor Ausführung durch die bauausführenden Unternehmen der einzelnen Gewerke in eine konsistente Werksplanung überführt werden. In Vorbereitung sind daher frühzeitig Fabrikate und Abläufe abzustimmen.

Zusätzlich müssen die EMSR-seitigen Voraussetzungen für den Anschluss der neuen Anlage geschaffen werden. Einzelheiten dazu können der EMSR-seitigen Ausführungsplanung entnommen werden.

Im Rahmen der vorbereitenden Maßnahmen zur Montage und als Teil der Werks- und Montageplanung sind insbesondere folgende Punkte besonders zu beachten und zu prüfen:

- Analyse des Heizsystem auf Basis der Ausführungsplanung und Auswahl geeigneter Heizsysteme und -technologien
- Prüfung der örtlichen Verhältnisse mit der Ausführungsplanung, Abstimmung mit anderen Gewerken und ggf. Anpassung des Leitungsverlaufs
- Ermittlung der Rohrausdehnung und der erforderlichen Kompensationsmaßnahmen z.B. U- und L Bögen
- Statische Bemessung der Aggregat- und Rohrhalterung (Rohrhalterungsprojekt) unter Beachtung statischer und dynamischer Kräfte
- Aufstellung der Lastangaben HKL-Technik zur Übergabe an den Statiker. Die Lastangaben sowie Lasteintragungspunkte für den gesamten Umfang der HKL-Technik sind im Rahmen der

Werksplanung zu erarbeiten und an den Statiker zu übergeben. Die Anforderungen an die Lastaufnahme­punkte sind ebenfalls rechtzeitig abzustimmen und aufzustellen. Bei den Lastangaben muss sowohl die gesamte Last aus der Anlage selbst (gefüllt) inklusive aller verbauten Komponenten als auch die aus dem Bau oder Betrieb der Anlage (thermisch, dynamisch etc.) resultierenden Lasten/Kräfte berücksichtigt werden.

- Prüfung der Trassen, Erstellung von Verlegeplänen, Übereinstimmung mit den örtlichen Verhältnissen unter Berücksichtigung der Rohrisolierung
- Berücksichtigung der Besonderheiten in den Ausführungsplänen (Lage von Sonderbauteilen, Lage der T-Abzweige)
- Prüfung der technischen Auslegung der Komponenten bei Änderung des Trassenverlaufs (z.B. Ausdehnungsgefäße, Druckverlust für Pumpenauslegung) etc.
- Erstellung eines Beschilderungskonzepts
- Erstellung eines Montagekonzepts unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und gesetzlicher sowie arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen
- Erstellung eines Wartungskonzepts unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und gesetzlicher sowie arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen
- Aufstellung und Fortschreibung der Listen wie z.B. Antriebsliste, Armaturenliste, Messstellenlisten, Schilderlisten etc.
- Realisierbare Lösungen zur Überwindung etwaiger Hindernisse

Nach erfolgter Werksplanung und Freigabe sind alle benötigten Komponenten zu fertigen oder zu bestellen, so dass ein reibungsloser Ablauf der einzelnen Bauabschnitte hintereinander erfolgen kann. Der Zugang zum Baufeld ist bei der Werksplanung und Ausführung der Anlagenteile mit zu beachten.

7.3 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme soll auf der Grundlage eines abgestimmten Inbetriebnahme Programms durchgeführt werden. Für die Inbetriebnahme sind folgende Teilabschnitte geplant:

- Dichtheitsprüfung
- kalte Inbetriebnahme
- Datenpunkttests
- warme Inbetriebnahme
- Leistungsfahrt
- Probetrieb

Die Inbetriebnahme ist von einem fachkundigen Inbetriebnahme-Ingenieur vorzunehmen. Die Anwesenheit aller für die IBN-Arbeiten benötigten Fachkräfte ist sicher zu stellen. Vor der warmen Inbetriebnahme sind abzuschließen:

- Spülungen, Schweißnahtprüfungen, Druck- und Dichtigkeitsprüfungen etc.

- Sichtprüfung
- Signaltest durchgehend bis zum Leitsystem
- Einstellung von Parametern
- Funktionsprüfung inkl. Nachweis der komplexen Funktionen
- Nachweis der Sicherheitsfunktionen
- Datenprüfung
- Konzept Einbindung und Inbetriebnahme

Die Gesamtanlage ist vor Anbindung und Inbetriebnahme komplett aufzubauen und das Spülen und die Dichtheitskontrolle sollte abgeschlossen sein. Die Arbeiten sind in Abstimmung mit dem AG / der örtlichen BÜ durchzuführen.

7.3.1 Prüfung vor Inbetriebnahme

Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sind vor erstmaliger Inbetriebnahme einer Prüfung nach § 15 Abs. 1 der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung-BetrSichV) i.V.m. Nr. 4.1 Abschnitt 3 Anhang 2 BetrSichV zu unterziehen.

Neben der Prüfung nach BetrSichV sind außerdem vor Inbetriebnahme zu prüfen:

- Sichtprüfung: Überprüfen Sie die Anlage auf offensichtliche Mängel, wie z.B. Beschädigungen an Rohrleitungen oder Armaturen und stellen Sie sicher, dass alle Komponenten korrekt installiert sind.
- Prüfung aller Sicherheitseinrichtungen
- Erstprüfung elektrische Anlage (z.B. nach DGUV V3) Überprüfen der Anlage und elektrischen Verkabelung. Prüfung das alle Komponenten korrekt angeschlossen sind. Funktionsprüfung aller elektrischen Komponenten, um sicherzustellen, dass sie ordnungsgemäß funktionieren.
- Erstprüfung Brandschutzdurchführungen
- Erstellung Bauleitererklärung
- Druckprüfung an allen Systemkomponenten, um sicherzustellen, dass sie den erforderlichen Druck aushalten können.
- Überprüfen der Wasserqualität des Systems, um sicherzustellen, dass sie den geltenden Standards entspricht.
- Überprüfen der Einstellungen der Regelungstechnik, um sicherzustellen, dass sie korrekt kalibriert und eingestellt sind.
- Einweisung des Betriebspersonals in die Bedienung und Wartung der Anlage.

Für die Inbetriebnahme ist durch den Inverkehrbringer ein Konzept zu erstellen. Die Inbetriebnahme muss durch sachkundige, erfahrene Personen durchgeführt werden.

7.3.2 Befüllung & Dichtheitsprüfungen

Im Rahmen der Qualitätssicherung der Bauausführung ist eine Dichtheitsprüfungen als Nachweis der Dichtheit und Festigkeit durchzuführen. Die Prüfung kann auf verschiedene Weise durchgeführt

werden, abhängig von der Art der Heizleitung und den Anforderungen des jeweiligen Systems. Beispielsweise kann eine Druckprüfung durchgeführt werden, bei der das Rohrsystem unter Druck gesetzt wird und auf Leckagen geprüft wird. Eine andere Methode ist die Luftdruckprüfung, bei der das Rohrsystem mit Luftdruck beaufschlagt wird, um Leckagen zu identifizieren.

Für die Durchführung der Dichtheitsprüfung sind die folgenden Punkte zu beachten:

- lösbaren Verbindungen, Schweißverbindungen und Armaturen müssen während der gesamten Prüfzeit frei liegen und sichtbar sein (noch nicht isoliert)
- Armaturen sind zu öffnen
- Freie Ausläufe sind zu verschließen eine Sicherung gegen Austreiben muss vorhanden sein
- alle sichtbaren Verbindungen sind mit einem schaubildenden Mittel auf Dichtheit für mindestens eine Minute zu prüfen, die Prüfung ist mittels Videoaufzeichnung zu dokumentieren

Die Dichtheitsprüfung ist frühzeitig, mindestens 10 Werktage vorher, dem AG / der örtlichen Bauüberwachung anzuzeigen. Die Dichtheitsprüfung dient als Nachweis für eine ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten und muss erfolgreich abgeschlossen sein. Sämtliche Daten der Prüfungen sind im Protokoll zu dokumentieren. Das unterschriebene Protokoll der erfolgreichen Dichtheitsprüfung muss mindestens 10 Werktage vor der Inbetriebnahme bzw. der Einbindung unaufgefordert vorgelegt werden. Nur dann kann einer Einbindung zugestimmt werden.

Die Dichtheitsprüfung bei Heizleitungen ist ein wichtiger Schritt bei der Inbetriebnahme und Instandhaltung von Heizungsanlagen.

Die Befüllung von Heizleitungen erfolgt in mehreren Schritten:

- Reinigung des Systems: Vor der Befüllung des Heizsystems ist es wichtig, das System gründlich zu reinigen, um Ablagerungen und Verunreinigungen zu entfernen.
- Befüllung des Systems: Das Heizsystem wird mit Heizwasser nach DIN EN 12828 / VDI 2035 gefüllt, bis alle Leitungen, Wärmeüberträger und Heizkörper vollständig gefüllt sind.
- Entlüftung: Anschließend wird das System entlüftet, um sicherzustellen, dass keine Luftblasen im System verbleiben, die zu ungleichmäßiger Wärmeverteilung oder sogar zum Ausfall der Heizung führen können.
- Druckprüfung: Nach der Entlüftung wird das System auf Druck geprüft, um sicherzustellen, dass es dicht ist und kein Wasser austritt.
- Einstellung des Drucks: Wenn das System dicht ist, wird der Druck auf den empfohlenen Wert eingestellt.

HINWEIS

Der AG kann kein Heizwasser was den Anforderungen nach DIN EN 12828 / VDI 2035 entspricht bereitstellen, daher muss das Heizwasser durch den AN geliefert und in die Anlage eingebracht werden. Aufgrund der Größe der Anlage sind folgende Qualitäten einzuhalten:

Härte: 0,11 °dH, 0,02 mol/m³

Wie hoch Wasserhärte, pH-Wert und Sauerstoffgehalt sein dürfen, zeigt die folgende Tabelle.

	SALZARMER BETRIEB	SALZHALTIGER BETRIEB
Elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C	< 100 µS/cm	100 – 1.500 µS/cm
pH-Wert bei 25 °C	8,2 - 10,0	8,2 - 10,0
Sauerstoff	< 0,1 mg/l	< 0,02 mg/l

Das Wasser muss klar und frei von Ablagerungen sein. Für den Betrieb mit Aluminium-Bestandteilen gelten außerdem engere pH-Wert-Grenzen von 6,5 bis 8,5.

7.3.3 Hydraulischer Abgleich

Im Rahmen des Vorhabens ist ein hydraulischer Abgleich als Feinabstimmung durchzuführen. Dafür sind die Ventile zunächst entsprechend der berechneten Heizlast einzustellen. Ermittlung des Durchflusses: Anhand der Heizlast und der technischen Daten der Wärmeüberträger, Heizkörper und Heizleitungen ist der erforderliche Wasserdurchfluss für jeden Raum zu überprüfen. Der Wasserdurchfluss in jedem Verbraucher wird durch Regulierventile so eingestellt, dass die gewünschte Wärmemenge erreicht wird. Die Einstellung hat durch eine Messung des Durchflusses und der Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf des Heizsystems zu erfolgen. Nachdem alle Verbraucher eingestellt wurden, wird das System auf Gleichmäßigkeit der Wärmeverteilung überprüft. Hierzu ist die Raumtemperatur in allen Räumen an unterschiedlichen Stellen zu messen und gegebenenfalls werden weitere Anpassungen vorgenommen. Die Einstellungen und Ergebnisse sind zu dokumentieren, um die Einstellungen bei Bedarf später wieder abrufen und nachjustieren zu können.

7.3.4 Anlagenbeschilderung

Für die Beschilderung der Anlage sind gravierte Schilder mit Edelstahlträger vorzusehen. Für deren Beschriftung sind folgende Festlegungen des AG einzuhalten:

- Anzahl der Zeilen: 2 (erste Zeile AKZ, zweite Zeile Klartext)
- Größe: 4 Größen (Messstellen: klein, Aggregate & Armaturen: mittel, Apparate: groß 1 und Rohrleitungskennzeichnung: groß 2)
- Farben: Schild je nach Medium, Schrift je nach Medium

Alle Armaturen, Messstellen, Pumpen, Behälter, Rohrleitungen und sonstigen Aggregate mit einer AKZ-Bezeichnung sind zu kennzeichnen. Dazu ist vom AN eine Schilderliste zu erstellen und mit dem AG/ der örtlichen BÜ abzustimmen. An allen oberirdischen Rohrleitungen ist in regelmäßigen Abständen eine Kennzeichnung mit Medium und Fließrichtung entsprechend DIN 2403 anzubringen.

Alle erdverlegten Rohrleitungen sind gemäß DIN 54841 auf der gesamten Trassenlänge durch Warnband mit Ortungsdraht (Farbe entsprechend Medium) zu kennzeichnen. Es ist außerdem zur genauen Kennzeichnung der Rohrleitung die Rohrleitungsnummer gemäß Rohrleitungsliste an gut sichtbaren Stellen und auf den erdverlegten Rohrleitungen (verwitterungsfest, im Abstand von ca. 2 m) anzubringen. Kabel sind entsprechend den Forderungen des AG zu beschriften.

Die Planung, Auswahl und Anbringung von Sicherheitskennzeichen (nach DIN 4844-1 / DIN 4844-2), gehört zum Leistungsumfang des AN. Die Sicherheitskennzeichen sind mit dem AG abzustimmen. Die Vorgaben und Vorschriften des AG, der Fachplanungen sowie der gesetzlichen Bestimmungen und die DGUV-Vorschriften sind zwingend zu beachten. Für die Kennzeichnung und Abstimmung erstellt der AN einen Plan mit Lage, Art und Anzahl der anzubringenden Sicherheitskennzeichnung und übergibt diesen an den AG.

Die Sicherheitskennzeichnung, dient der Unfallverhütung und dem Gesundheitsschutz im Speziellen und der Sicherheit im Allgemeinen, insbesondere am Arbeitsplatz (Arbeitsschutz bzw. Arbeitssicherheit). Es sind alle Verbots- und Gebotszeichen, Warnzeichen, Brandschutzzeichen, Gefahrenzeichen sowie die Rettungszeichen im Leistungsumfang des AN.

7.4 Dokumentation

Im Rahmen des Vorhabens sind die kompletten Bestandsunterlagen zum Vorhaben des AGs, mit allen erforderlichen Nachweisen, Prüfzeugnissen, Lieferscheinen, Zeichnungen und Pläne in dreifacher Papiausführung zu übergeben. Zusätzlich sind zwei Exemplare auf Datenträger zu übergeben. Im Rahmen der Dokumentation sind unter anderem erforderlich:

1. Anlagen- und Funktionsbeschreibung: Hier werden grundlegende Informationen zur Anlage festgehalten, wie z.B. Anlagentyp, Leistung, Hersteller, Installationsdatum etc.
2. Installationspläne und Isometrie: Die Pläne sollten die räumliche Anordnung der Anlage und deren Komponenten (Luftheizer, Verteiler, Klimaanlage, Lüftungsanlage, etc.) sowie die Verbindungen zwischen den einzelnen Komponenten zeigen.
3. Betriebsanleitung: Die Betriebsanleitung enthält wichtige Informationen zur Bedienung, Wartung und Instandhaltung der Anlage sowie zu den Sicherheitsanforderungen.
4. Mess- und Regeltechnik: Hier sind Informationen zu den Mess- und Regelgeräten und deren Funktionen aufgeführt.
5. Pflichtenheft: Ein Pflichtenheft im Bereich EMSR (Elektro-, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik) beschreibt die Anforderungen und Erwartungen an die Planung, Installation und Inbetriebnahme von Anlagen und Systemen, die elektrotechnische und messtechnische Komponenten sowie Steuerungs- und Regelungssysteme enthalten.
6. Wartungsanleitung und Wartungsprotokolle: Protokolle über durchgeführte Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sollten vorhanden sein, um eine lückenlose Dokumentation zu gewährleisten.

7. Prüfprotokolle: Prüfprotokolle geben Auskunft über durchgeführte Funktions- und Sicherheitsprüfungen sowie Messungen an der Anlage.
 8. Rohrhalterungsprojekt: Ein Rohrhalterungsprojekt bezieht sich auf die Planung und Installation von Halterungen, die Rohre in einer Anlage, z.B. einer Heizungs-, Klima- oder Lüftungsanlage, sicher und stabil befestigen. Ein Rohrhalterungsprojekt ist wichtig, um sicherzustellen, dass die Rohre sicher an ihrem Platz bleiben und sich nicht bewegen oder schwingen, was zu Schäden an der Anlage oder sogar zu Sicherheitsrisiken führen kann.
 9. Dokumentation Rohrleitungsisolierung Datenblätter und Liste der verwendeten Materialien, z.B. Isoliermaterial, Klebstoffe, Edelstahlummantelung, Befestigungsmaterialien, Installationspläne, die die Positionen der isolierten Rohrleitungen, Armaturen, Ventile und Ausrüstungen zeigen., Detail- und Prinzipzeichnungen Rohrisolierung etc.
 10. Projektspezifische Rohr-, Armaturen-, Mess- und Aggregatelisten
 11. Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema / Strangschema
 12. Inbetriebnahme Dokumentation
 13. Dokumentation Rohrdurchführungen
 14. ATEX-Dokumentation
 15. EMSR-Dokumentation
 16. Nachweis hydraulischer Abgleich
-

Für die optimale Nutzung der Anlage ist eine ausführliche und auf den aktuellen Stand gebrachte Dokumentation zwingend erforderlich.

HINWEIS

Eine Zusammenstellung des Mindestumfangs der Dokumentation kann Anlage 5 entnommen werden. Die Bestimmungen und Anforderungen der Dokumentationsrichtlinie Anlage 3 des AG sind zu beachten.

7.5 Anlagenbeschilderung

Bei der Anlagenbeschilderung ist die Dokumentationsrichtlinie Anlage 3 zu beachten. Für die Beschilderung der Anlage sind gravierte Schilder mit Edelstahlträger vorzusehen. Für deren Beschriftung sind folgende Festlegungen des AG einzuhalten:

- Anzahl der Zeilen: 2 (erste Zeile AKZ, zweite Zeile Klartext)
- Größe: 4 Größen (Messstellen klein, Aggregate & Armaturen; mittel, Apparate: groß 1 und Rohrleitungskennzeichnung groß 2)
- Farben: Schild weiß, Schrift schwarz

Nähere Angaben hierzu sind Anlage 6 zu entnehmen.

Alle Armaturen, Messstellen, Pumpen, Behälter, Rohrleitungen und sonstigen Aggregate mit einer AKZ-Bezeichnung sind gemäß der abgestimmten Schilderliste zu kennzeichnen. An allen oberirdischen Rohrleitungen ist in regelmäßigen Abständen eine Kennzeichnung mit Medium und Fließrichtung

entsprechend DIN 2403 anzubringen. Alle erdverlegten Rohrleitungen sind gemäß DIN 54841 auf der gesamten Trassenlänge durch Warnband mit Ortungsdraht (Farbe entsprechend Medium) zu kennzeichnen. Es ist außerdem zur genauen Kennzeichnung der Rohrleitung die Rohrleitungsnummer gemäß Rohrleitungsliste an gut sichtbaren Stellen und auf den erdverlegten Rohrleitungen (verwitterungsfest, im Abstand von ca. 2 m) anzubringen. Kabel sind entsprechend den Forderungen des AG zu beschriften.

7.6 Abnahme

Bei der Abnahme der Anlage wird das Gesamtsystem formell an den Bauherren übergeben. Vor der eigentlichen Abnahme hat eine Fertigmeldung zu erfolgen, dafür ist das Formblatt gemäß Anlage 4 zu verwenden. An der Abnahme müssen mindestens der AG / die örtliche BÜ, verantwortliche Planer und der AN anwesend sein.

8 Betriebssicherheit

8.1 Ex-Schutz

Entsprechend Explosionsschutzkonzept ist die **komplette Rechenhalle in Zone 2** eingeordnet. Die komplette Heizungs- und Lüftungstechnik in der Rechenhalle inkl. Messtechnik sowie nichtelektrischen Arbeitsmittel (soweit sie eigene potentielle Zündquellen aufweisen) müssen in Abhängigkeit von der Zoneneinteilung daher explosionsicher im Sinne der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU bzw. 94/9/EG Ausführung der elektrischen und nichtelektrischen Betriebsmittel und Anlagen nach folgender Spezifikation ausgeführt werden:

Gerätekategorien:	3G Zone 2 und 2G Zone 1
Explosionsgruppe:	IIA
Temperaturklasse:	T3 (max. 200°C Oberflächentemperatur)

Lieferanten von Maschinen und Maschinenteilen müssen die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigen und geeignete Schutzmaßnahmen treffen, um zu verhindern, dass eine explosionsfähige Atmosphäre entsteht.

HINWEIS

Bei Arbeiten im Ex-Bereich sind entsprechende Schutzmaßnahmen vorzusehen.

Für die restliche Lüftungs- und Heizungstechnik in der Containerhalle, im Batterie-, Wartenraum und Schaltanlage sind keine Anforderungen an den Ex-Schutz zu gewährleisten. Die Rechenhalle wird im Normalbetrieb mit einer Luftwechselrate 1-fach ständig technisch belüftet. Für die Umsetzung des Vorhabens ist das beigelegte Ex-Schutzdokument mit Ex-Schutzplan (Anlage 4) zu beachten.

8.2 Brandschutz

Die Decke und die Wände des EMSR- und Batterieraums müssen entsprechend Brandschutzkonzept feuerbeständig (Feuerwiderstandsklasse F90) ausgeführt werden. Details zum Brandschutz sind dem beiliegenden Brandschutzkonzept Anlage 8 zu entnehmen.

8.3 Schallschutz

Gemäß Planfeststellungsbeschluss (Az: 62-8953.01-61) von 1995 gelten für die ZKA 60 dB(A) im Tagzeitraum und 45 dB(A) Nachts an den umliegenden maßgeblichen Immissionsorten, siehe Anlage 9. Die Anforderungen aus der Stellungnahme sind umzusetzen. Es müssen daher im Rahmen der Werks- und Montageplanung Schallschutzmaßnahmen (z.B. Schwingungsdämpfer Ventilatoren, Entkopplungs Ventilatoren durch Segeltuchstützen, etc.) geprüft und umgesetzt werden.