

ISEK Hillerheide

Energieversorgungskonzept Trabrennbahn

Erläuterungsbericht Entwurfsplanung

Aufgestellt von: FC Planung
Esplanade 36
20354 Hamburg



In Zusammenarbeit mit: aix-o-therm GeoEnergien
In den Kämpfen 83
45770 Marl



Auftraggeber: Stadtentwicklungsgesellschaft
Recklinghausen GmbH
Rathausplatz 3/4
45657 Recklinghausen



erstellt, März 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung Energieversorgungskonzept ISEK Hillerheide	4
1.1	„Zukunftskonzept ehemalige Trabrennbahn“	4
1.2	Eckdaten Energieversorgungskonzept und BAFA-Machbarkeitsstudie.....	5
2	KG 410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	8
2.1	KG 411 Abwasseranlagen.....	8
2.2	KG 412 Wasseranlagen	8
3	KG 420 Wärmeversorgungsanlagen.....	10
3.1	KG 421 Wärmeerzeugungsanlagen.....	11
3.1.1	Wärmepumpen.....	11
3.1.2	Pumpen, Armaturen, Rohrleitungen und Behälter	13
3.2	KG 422 Wärmeverteilnetze	18
3.3	KG 423 – Raumheizflächen.....	19
3.4	KG 429 – Wärmeversorgungsanlagen, sonstiges.....	19
4	KG 430 Raumluftechnische Anlagen	20
4.1	KG 431 – Lüftungsanlagen.....	20
4.1.1	Notlüftung WP-Räume	20
4.1.2	Umluftkühler WP-Räume.....	20
4.1.3	Umlufterhitzer WP-Räume.....	20
4.1.4	Zu- und Abluftanlage Anlagentechnikraum.....	21
4.1.5	Zu- und Abluftanlage NSHV-Raum.....	21
4.1.6	Belüftung Traforäume.....	21
4.1.7	Druckentlastung MS-Raum	22
4.1.8	WC-Abluft.....	22
5	KG 440 Elektrische Anlagen.....	23
5.1	KG 441 – Hoch- und Mittelspannungsanlagen	23
5.2	KG 442 – Eigenstromversorgungsanlagen	23
5.3	KG 443 – Niederspannungsschaltanlagen.....	24
5.4	KG 444 – Niederspannungsinstallationsanlagen	24
5.5	KG 445 – Beleuchtungsanlagen.....	25
5.6	KG 446 – Blitzschutz- und Erdungsanlagen	25
5.7	KG 449 – Starkstromanlagen-sonstiges	25

6	KG 450 Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen.....	26
6.1	KG 451 – Telekommunikationsanlagen	26
6.2	KG 456 – Gefahrenmelde- und Alarmanlagen.....	26
6.3	KG 459 – Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen, sonstiges	26
7	KG 480 Gebäude- und Anlagenautomation	27
7.1	KG 481 – Automationseinrichtungen	27
7.2	KG 482 – Schaltschränke, Automationsschwerpunkte.....	28
7.3	KG 483 – Automationsmanagement.....	28
7.4	KG 484 – Kabel, Leitungen und Verlegesysteme	28
7.5	KG 485 – Datenübertragungsnetze	28
7.6	KG 489 – Gebäude- und Anlagenautomation, sonstiges	28
8	KG 540 Technische Anlagen in Außenanlagen	29
8.1	KG 544 – Wärmeversorgungsanlagen.....	29
8.1.1	Erdwärmesonden	29
8.1.2	Seewassernutzung.....	30
8.1.3	Luftkollektoren.....	30
8.1.4	Wärmeversorgungsnetz	31
8.1.5	Hausanschlüsse.....	32
8.2	KG 546 – Starkstrom.....	33
9	Allgemeine Anmerkungen	34
9.1	Hochbauplanung / Statik	34
9.2	Brandschutzkonzept.....	34
9.3	PV-Anlage auf dem Lärmschutzbauwerk und der EZ	34
9.4	Modularer Ausbau der Energieinfrastruktur	35
9.5	BAFA-Förderung	36

1 Aufgabenstellung Energieversorgungskonzept ISEK Hillerheide

Die Stadtentwicklungsgesellschaft Recklinghausen mbH (SER) ist von der Stadt Recklinghausen mit der Umsetzung des „Integrierten Stadtteilentwicklungskonzept Hillerheide“ (ISEK Hillerheide) sowie mit der Realisierung aller in diesem Zusammenhang stehenden und erforderlichen Maßnahmen beauftragt worden.

Das ISEK Hillerheide, welches 2015 im Auftrag der Stadt Recklinghausen erarbeitet und vom Rat beschlossen wurde, definiert die folgenden fünf Leitprojekte zur Entwicklung des Stadtteils Hillerheide:

1. "Zukunftskonzept ehemalige Trabrennbahn"
2. "Städtebauliche Integration Blitzkuhlenstraße"
3. "Attraktive Mitte Gertrudisplatz"
4. "Stadtteileben - Vorhandenes ergänzen und vernetzen"
5. "Energetische Quartierssanierung"

Das erste Leitprojekt bildet mit der Entwicklung der innerstädtischen Brachfläche des ehemaligen Trabrennbahnareals das Kernstück der Stadtteilentwicklung. Die angrenzenden Bereiche der Blitzkuhlenstraße und des Gertrudisplatzes (Leitprojekt 2 u. 3) stehen in direktem Zusammenhang zu der zu entwickelnden Fläche und sollen im Zuge der Entwicklungsmaßnahme verkehrstechnisch optimiert und städtebaulich aufgewertet werden. Das Leitprojekt 4 „Stadtteileben“ beinhaltet sozialflankierende Maßnahmen zur Quartiersentwicklung, die von einem externen Stadtteilbüro abgewickelt werden. Die „Energetische Quartierssanierung“ (Leitprojekt 5) im Stadtumbaugebiet wird von einem externen Sanierungsmanagement begleitet und umgesetzt, das im Rahmen des KfW-Programms 432 „Energetische Sanierung“ gefördert wird.

1.1 „Zukunftskonzept ehemalige Trabrennbahn“

Die Brachfläche der ehemaligen Trabrennbahn liegt an der Blitzkuhlenstraße im Stadtteil Recklinghausen Hillerheide und umfasst rund 34 ha (Abbildung 1). Im Zentrum der Fläche befindet sich die ehemalige Rennbahn. Zur Vorbereitung der Flächenentwicklung erfolgt aktuell der ober- und unterirdische Rückbau der ehemaligen Tribünen-, Stallanlagen sowie weiterer Gebäude und Anlagen auf dem Gelände. Die Rückbau- und Rodungsarbeiten wurden bereits durchgeführt. Derzeit erfolgt die Baureifmachung und Erstellung des Lärmschutzbauwerkes im südlichen Bereich entlang der BAB2.

Zur Entwicklung des brachliegenden Areals wurde im Auftrag der Stadt im Jahr 2016 ein Wettbewerbsverfahren unter Beteiligung von Bürgerschaft und Politik durchgeführt. Das entsprechende städtebaulich-freiraumplanerische Konzept sieht "Wohnen am Wasser" auf dem Gelände der ehemaligen Trabrennbahn vor. Demnach soll im Zentrum der Fläche ein See in Größe des Rennbahnovals entstehen. Angrenzend sollen verschiedene qualitativ hochwertig und gestalterisch ansprechende Wohnbautypologien entstehen und durch einen Grüngürtel

inklusive Lärmschutzwall im Süden des Plangebietes von der Autobahn abgeschirmt werden. Im nördlichen Flächenabschnitt zur Blitzkuhlenstraße sollen zentrale Versorgungseinrichtungen, z. B. Nahversorgungszentrum, KiTa, Schule, Arzt, etc., entstehen.



Abbildung 1: Luftbild Trabrennbahn Stand 2021

Ziel der städtebaulichen Entwicklung ist es, auf dem lange Zeit brachliegenden Gelände der ehemaligen Trabrennbahn ein innovatives und nachhaltiges Wohnquartier mit Vorbildcharakter umzusetzen. Eckpfeiler des Konzepts sind dabei Aspekte der Klimaanpassung und des Klimaschutzes, alternative Mobilitätskonzepte, die Anlage großzügiger Grün- und Freiflächen mit vielfältigen Spiel- und Aufenthaltsangeboten, eine Durchmischung diverser Wohn- und Lebensformen zur Schaffung eines lebendigen Stadtteils, die Ansiedlung zentraler Versorgungseinrichtungen sowie die Verknüpfung zum Bestandsquartier Hillerheide zur Begünstigung eines Stadtteils der kurzen Wege.

1.2 Eckdaten Energieversorgungskonzept und BAFA-Machbarkeitsstudie

Auf Basis der o.g. städtebaulichen Randbedingungen soll im Rahmen einer Entwurfsplanung ein Energieversorgungskonzept aufgestellt werden und als Machbarkeitsstudie bei der BAFA eingereicht werden. Dies ist im August 2022 erfolgt. Nach Fertigstellung und Einreichung der Machbarkeitsstudie wurden die Positionen der Komponenten des Energieversorgungskonzeptes (EVK) noch einmal angepasst. Die Konzeption des EVK verbleibt aber bis zum Ab-

schluss der Entwurfsplanung gleich, so dass eine Anpassung der Machbarkeitsstudie nicht erforderlich ist.

Auf dem Gelände der ehemaligen Trabrennbahn sollen gemäß der Masterplanung ca. 360 Gebäude mit rund 900 Wohneinheiten und einer Brutto-Grundfläche (BGF) von 157.000 m² entstehen. Darüber hinaus ist eine Schule mit Sporthalle, eine Kita, ein Nahversorger sowie Flächen für Gewerbe vorgesehen.

Für die neu zu errichtenden Gebäude wird überwiegend ein Gebäudestandard nach KfW 40 angesetzt. Der Wärmebedarf für Heizung und Trinkwarmwasserbereitung für die zu versorgenden Gebäude wurde auf Basis des Gebäudestandards sowie der vorgesehen Grundflächen mit ca. 4.750 MWh/a ermittelt.

Ausgehend von den bisherigen Voruntersuchungen werden im Rahmen der BAFA-Machbarkeitsstudie neben einer Nahwärmeversorgung denkbare Versorgungsvarianten in Betracht gezogen: Eine konventionelle (Teil-)Versorgung über ein Gas- oder Fernwärmenetz ist für das Quartier nicht vorgesehen. Als Alternative zum Anschluss an das Wärmeversorgungsnetz kommen daher vor allem dezentrale Pelletheizungen und Luft-Wasser-Wärmepumpen in Frage. Aufgrund des vorgesehenen Gebäudestandards *Effizienzhaus 40* (vormals ‚KfW 40-Standard‘) und dem damit einhergehenden geringen Wärmebedarf wird davon ausgegangen, dass der individuelle Aufwand für Pelletheizungen wirtschaftlich nicht darstellbar ist. Dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpen wurden in der Variantenbetrachtung berücksichtigt.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden drei Versorgungsvarianten (Kaltes Nahwärmenetz, Niedertemperaturwärmenetz sowie dezentrale Wärmepumpen) herausgearbeitet und im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sowie einer Nutzwertanalyse bewertet. Als Ergebnis dieser Betrachtungen hat sich das Niedertemperaturwärmenetz als sinnvollste Variante herausgestellt. Der Entwurfsbericht beschreibt daher die technischen Grundlagen dieser Variante.

Es soll ein Niedertemperaturwärmenetz verlegt und mit Vorlauftemperaturen von ca. 45 - 50 °C betrieben werden. Die geplante Rücklauftemperatur beträgt max. 30 °C. Als Wärmequellen sind das Wasser des Sees, die Umgebungsluft, die Wärme des Untergrundes sowie optional eine Solarthermieranlage geplant. Dabei können dem Seewasser ca. 2.400 MWh/a und der Luft ca. 3.500 MWh/a entnommen werden. Eine Solarthermieranlage könnte darüber hinaus noch optional eingebunden werden. Die gewonnene Wärme wird bedarfsabhängig direkt genutzt. Überschüsse werden mittels der Erdwärmesonden im Erdreich saisonal gespeichert (ca. 2.100 MWh/a) und im Winterhalbjahr wieder entnommen. Die Wärmeerzeugung erfolgt monovalent über Großwärmepumpen in einer neu zu errichtenden Energiezentrale. Für die Wärmepumpen ist eine Gesamtleistung von ca. 4.000 kW vorgesehen. Ein Pufferspeicher in der Energiezentrale steht zur Abdeckung von darüber hinaus auftretenden Spitzenlasten zur Verfügung.

Sofern technisch und wirtschaftlich sinnvoll kann Abwärme z. B. aus der Kühlung des Nahversorgers oder aus Abwärmequellen in der unmittelbaren Nachbarschaft mittels dezentraler Einspeisung zusätzlich in das Netz integriert werden.

Im Süden des Projektgebietes werden entlang der Autobahn A2 auf dem Lärmschutzbauwerk im Sinne einer Sektorkopplung Photovoltaikmodule installiert. Der darüber erzeugte Strom soll anteilig für die elektrische Versorgung der Wärmeerzeugungsanlagen sowie bei Überschüssen für die Quartiersversorgung genutzt werden.

Ein thermischer Pufferspeicher in der Energiezentrale dient der Glättung des lastabhängigen Betriebes der Wärmepumpen. Bei Stromüberschüssen aus der PV-Anlage oder bei entsprechenden Strommarktsignalen kann der Pufferspeicher aber auch unabhängig vom aktuellen Wärmebedarf des Netzes komplett beladen werden. Eine weitere Flexibilitätsoption ist die stromgeführte Regeneration der Erdwärmesonden. Dabei kann die Regeneration der Sonden vor allem in den Stunden erfolgen, in denen netzseitig ein Stromüberschuss vorhanden ist.

Grundlagen wie die Ermittlung der Wärmemengen, die Wirtschaftlichkeitsvergleiche der betrachteten Varianten, CO₂-Einsparungen, Grundlagenermittlung/Potentialanalyse sind in der Machbarkeitsstudie enthalten und werden an dieser Stelle nicht erneut aufgeführt.



2 KG 410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen

2.1 KG 411 Abwasseranlagen

Die Entwässerung der Energiezentrale erfolgt über Bodenabläufe und Grundleitungsanschlüsse in das Abwassernetz.

Auf Grund der geringen Netztemperaturen sind keine Notkühleinrichtungen erforderlich, da eine dauerhafte Einleitung von Wasser $> 40\text{ °C}$ unwahrscheinlich ist.

Die Abwasserableitung des WCs, des Waschtisches sowie der Wasseraufbereitungsanlage erfolgt über PP-Rohre, die direkt an die Grundleitung angeschlossen werden. Wasser aus dem Wärmeversorgungskreis bei Entleerung oder Entlüftung wird über Trichter gesammelt und ebenfalls mittels PP-Rohre an die Grundleitung angeschlossen.

Für Abwässer aus dem UG ist eine Hebeanlage für fäkalienfreie Abwässer sowie ein entsprechender Pumpensumpf vorzusehen. Die Abwässer werden über die Rückstauenebene gehoben und dann an die Grundleitung angeschlossen.

2.2 KG 412 Wasseranlagen

Die Wasserversorgung erfolgt über das öffentliche Trinkwassernetz.

Der Hausanschluss wird für den Betrieb der Energiezentrale geplant und dimensioniert. Er wird nach den Bestimmungen der gültigen DIN EN errichtet und erhält eine Haupteingangsabspernung, Filterung, Druckeinstelleinrichtung, M-Bus-Trinkwasserzähler und eine Verteilung zu den Entnahmestellen.

Für das Wärmeversorgungsnetz ist eine Wasseraufbereitungsanlage bestehend aus Doppelenthärtungsanlage, Umkehrosmoseanlage mit integrierter Verschneideeinrichtung, einem Vorratstank und einer Druckerhöhungsanlage vorgesehen.

Eingesetzt wird eine Wasserenthärtungsanlage nach dem Ionenaustauscherprinzip, in voll-automatischer mengengesteuerter Ausführung einschl. Weichwasserzähler mit M-Bus zur Aufschaltung auf die Gebäudeautomation. Die Auslegung erfolgt für durchschnittlich zu erwartende Anlagenverluste, nicht für die Erstbefüllung der Anlage.

Zum geplanten Betrieb in salzarmer Fahrweise wird eine Umkehrosmoseanlage zur Vollentsalzung mit integrierter Verschneideeinrichtung nachgeschaltet.

Zur Härtestabilisierung und Sauerstoffbindung wird eine manuell bedienbare Dosieranlage installiert. Die Impfstelle ist der Nachspeiseleitung angeordnet.

Im Bedarfsfall erfolgt die Erstbefüllung zusätzlich über eine mobile Wasseraufbereitungsanlage.

Alle Leitungen werden sichtbar verlegt. Verwendet wird Edelstahlrohr mit Pressverbindungen der Form- und Verbindungsstücke.

Armaturen sind aus Rotguss und entzinkungsfreiem Messing mit Pressverschraubung.

Die Rohrleitungs- und Armaturendämmung erfolgt in der erforderlichen Dämmstärke aus diffusionsdichtem, flexiblen Synthesekautschuk.



3 KG 420 Wärmeversorgungsanlagen

Die Wärmeerzeugungsanlage besteht aus einer Wärmepumpenanlage inkl. Nebenanlagen, die in einer neu zu errichtenden Energiezentrale installiert werden.

Die hydraulischen Systeme der Anlage gliedern sich im Wesentlichen auf zwei hydraulische Kreise, die sich im Temperaturniveau und auch im Hinblick auf das Rohnetzmedium unterscheiden. Dies sind:

- Quellenkreis Umweltwärme
- Wärmeversorgungsnetz (WVN-Kreis)

Der Quellenkreis Umweltwärme dient der Erschließung von Umweltwärme zu Heizzwecken. Er wird mit einer Auslegungs-Systemtemperaturspreizung von min 3/-1 °C betrieben. Als Rohrnetzmedium wird ein Gemisch aus Wasser mit 25 Vol.-% Monoethylenglykol (MEG) verwendet.

Folgende Wärmequellen sind für diesen hydraulischen Kreis vorgesehen (bei Vollausbau):

- 300 Erdwärmesonden (aufgeteilt auf zwei mögliche Sondenfelder)
- 50 Seewasserkollektoren
- 6 Luftkollektoren (Tischkühler)
- Optional: Solarthermieanlagen (ggf. als PVT-Kollektoren)

Die Nutzung der Quellenwärme erfolgt durch die Wärmepumpen WP1 bis WP4 (bzw. WP5 sofern bei Vollausbau erforderlich). Die Wärmepumpen entziehen dem Quellenkreis mit ihren Verdampfern die Wärme und führen diese, ergänzt um die zugeführte elektrische Leistung, mit entsprechend angehobenem Temperaturniveau dem WVN-Kreis zu.

Die Quellenseite ist hydraulisch durch Verteilerrohre, die als hydraulische Weiche dienen, von den Kreisläufen der Wärmepumpenverdampfer hydraulisch entkoppelt.

Als Hauptquelle sind die Seewasserkollektoren und die Luftkollektoren anzusehen. Die Erdwärmesonden dienen vor allem als saisonaler Speicher und stellen in den kältesten Monaten die Hauptquelle dar. Bei einem Überschuss an Umweltwärme aus Seewasser oder Außenluft erfolgt mittels Umschaltvorrichtungen eine Regeneration der Erdwärmesonden. Grundsätzlich wird jeweils die Wärmequelle genutzt, die die höchsten Quellentemperaturen zur Verfügung stellen kann. Das jeweilige Betriebsoptimum, Umschaltpunkte etc. ist im laufenden Betrieb zu ermitteln und durch entsprechende Parameteranpassung vom Betreiber einzustellen.

Ergänzend zur Umweltwärme wird auch die zurückgewonnene Abwärme aus der Raumkühlung mittels Umluftkühlern in den Wärmepumpen-Räumen zwischen hydraulischer Weiche und den Wärmepumpenverdampferkreisen in den Quellenkreis eingespeist.

Das Wärmeversorgungsnetz wird mit einer Auslegungs-Vorlauftemperatur von 45 - 50 °C betrieben. In diesem Kreis befinden sich die Wärmepumpen als Wärmeerzeuger mit ihren Verflüssigerseiten.

Die Erzeugerseite ist hydraulisch durch den Pufferspeicher, der als Hydraulische Weiche eingebunden ist, von der Verbraucherseite entkoppelt. Der Pufferspeicher stellt, mit seinen

über die Höhe gestaffelten Temperaturfühlern, ein zentrales Element für die Anlagensteuerung dar.

3.1 KG 421 Wärmeerzeugungsanlagen

3.1.1 Wärmepumpen

Es werden insgesamt vier Wärmepumpen zur Versorgung des Wärmeversorgungsnetzes installiert. Als Reserve ist ausreichend Aufstellplatz für eine fünfte Wärmepumpe vorhanden.

Die Wärmepumpen werden auf der Wärmequellenseite (Verdampferseite) hydraulisch parallel angeschlossen, damit alle Wärmepumpen mit möglichst hohen Quelltemperaturen versorgt werden. Auf der WVN-Seite (Verflüssigerseite) sind jeweils zwei Wärmepumpen in Reihe geschaltet, um den Gesamtwirkungsgrad der Wärmepumpen zu erhöhen.

Die Wärmepumpen sind auf eine Gesamt-Wärmeleistung von ca. 4.000 kW unter den folgenden Auslegungsbedingungen ausgelegt:

- Wärmequellenseite / Verdampferseite
 - o Eintrittstemperatur min. 1,0 °C
 - o Austrittstemperatur min. -3,0 °C
 - o Spreizung 4 K
 - o Quellenleistung WP 1 ca. 840 kW
 - o Quellenleistung WP 2 ca. 740 kW
 - o Gesamtquellenleistung ca. 1.580 kW
 - o Strombedarf WP 1 ca. 260 kW
 - o Strombedarf WP 2 ca. 320 kW
 - o Druckverlust WP 1 ca. 680 mbar
 - o Druckverlust WP 2 ca. 520 mbar
- WVN-Seite / Verflüssigerseite
 - o Eintrittstemperatur WP 1 30,0 °C
 - o Austrittstemperatur WP 1 37,5 °C
 - o Eintrittstemperatur WP 2 37,5 °C
 - o Austrittstemperatur WP 2 45,0 °C
 - o Wärmeleistung WP 1 ca. 1.070 kW
 - o Wärmeleistung WP 2 ca. 1.030 kW
 - o Gesamtwärmeleistung WP 1 + 2 ca. 2.100 kW
 - o COP WP 1 ca. 4,1
 - o COP WP 2 ca. 3,2
 - o Druckverlust WP 1 ca. 150 mbar
 - o Druckverlust WP 2 ca. 150 mbar
 - o Druckverlust WP 1 + 2 ca. 300 mbar

Die Wärmepumpen werden mit dem Kältemittel R1234ze betrieben. Es handelt sich dabei um ein Kältemittel mit der Sicherheitsklassifizierung A2L nach DIN EN 378-1. Das Kältemittel ist als gering brennbar eingestuft. Ab bestimmter Konzentration in der Luft ist es jedoch geeignet, explosive Gemische zu bilden. Zur Warnung vor Explosions- oder Feuergefahr ist daher, gem. DIN EN 378-3, eine Gaswarnanlage mit R1234ze-Detektoren vorgesehen (s. Abschnitt 6.2).

Die Wärmepumpe in Form einer wassergekühlten, anschlussfertigen Einheit für Innenaufstellung, EUROVENT zertifiziert, mit CE Kennzeichnung, gefertigt nach den europäischen Normen und Richtlinien

- Ökodesign Richtlinie 2009/125/EG
- Druckgeräte richtlinie (DGRL) 2014/68/EU
- Maschinenrichtlinie 2006/42/EC in der geltenden Fassung
- Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG in der geltenden Fassung
- EMV Richtlinie 2004/108/EG in der geltenden Fassung sowie die anwendbaren Empfehlungen der europäischen Normen
- DIN EN 60204 Sicherheit von Maschinen
- DIN EN 50081 elektromagnetische Verträglichkeit
- Elektromagnetische Verträglichkeit Emission EN61000-6-4
- Elektromagnetische Verträglichkeit Immunität EN61000-6-2

unter dem Qualitäts-Managementsystem ISO 9001 und dem Umwelt-Managementsystem nach ISO14001. Angabe der Leistungsdaten in Übereinstimmung der EN 14511-3:2013. Mit einem Kältemittelkreislauf. Es werden nur recyclebare Komponenten und das LOW-GWP-A2L-Sicherheitskältemittel R1234ze(E) zugelassen. Ein Testlauf im Werk des Herstellers ist vorgeschrieben. Umgebungstemperaturen von bis zu 65°C im Stillstand sind zugelassen.

Die Vorlauftemperatur im Wärmeversorgungsnetz soll 45 – 50 °C betragen (abhängig von den Temperaturverlusten im Netz bis zum Netzschlechtepunkt). Somit muss die mögliche Austrittstemperatur der Wärmepumpe im Bereich von 55 – 55 °C liegen.

Auf der Wärmequellenseite können die Quelltemperaturen in einem weiten Bereich schwanken. Die Mindestquelltemperatur aus den Erdwärmesonden beträgt 1,0 °C. Die höchste dauerhafte Quelltemperatur beträgt 22,0°C (in der Spitze 25,0 °C) aus den Luftkollektoren.

Die Wärmepumpe ist auf einem Grundrahmen montiert. Jede Wärmepumpe hat einen eigenen Schaltkasten zur Versorgung und Steuerung der Wärmepumpe.

Alternativ gibt auf dem Markt aktuell Anbieter von Wärmepumpen mit dem Kältemittel R515B sowie R717 in ähnlichen Leistungsgrößen. Hier wird empfohlen, im Rahmen der Ausführungsplanung mit dem Betreiber eine Kältemittelvorauswahl zu treffen, da die Kältemittel sich in verschiedenen Parametern unterscheiden:

- Sicherheitsklasse
 - o Brennbarkeit
 - o Toxizität
- Umwelteigenschaften
 - o Treibhauspotenzial (GWP – Global Warming Potential)
 - o Ozonzerstörungspotential (ODP – Ozon Depletion Potential)
- Technischen Eigenschaften
 - o Volumetrische Kälteleistung
 - o theoretischer COP (Coefficient of Performance – entspricht dem Wirkungsgrad im Auslegungspunkt)
- Kältemittelkosten

Abhängig von der Wahl des Kältemittels sind u. a. die Anforderungen an die Gaswarnanlage, an die Notlüftung sowie den Brand- und Personenschutz (z. B. Entstehung einer Ex-Zone bei Kältemittel-Leck möglich, Rettungswege, Augendusche). Der Markt der Kältemittel ist aktuell vor allem durch die schrittweise Beschränkung von teilfluorierten Kohlenwasserstoffen durch die F-Gase-Verordnung sowie die weitere Forschung zu weiteren Umweltauswirkungen der verschiedenen Kältemittel stark in Bewegung. Somit ist eine Prognose zu möglichen Kältemitteln in 2 – 3 Jahren z. Zt. schwierig.

3.1.2 Pumpen, Armaturen, Rohrleitungen und Behälter

Hydraulische Weiche WVN-Kreis

Zentraler Punkt des hydraulischen WVN-Kreises ist die „hydraulische Weiche“. Sie, ist das Bindeglied zwischen Wärmeerzeugung (Erzeugerkreise) und den Verbraucherkreisen (WVN Strang West + Ost). Hierüber erfolgt der hydraulische Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch. Eine direkte gegenseitige hydraulische Beeinflussung der verschiedenen Kreise mit ihren möglichen negativen Folgen (hierzu gehören z. B. Fehlzirkulationen, schwankende Volumenströme, Unterversorgungen, mangelnde Temperaturkonstanz, Unruhe in der Erzeuger-Folgeschaltung, aufschwingende Regelkreise etc.) werden hierdurch vermieden. Jeder hydraulische Kreis ist eindeutig definiert und mit seinem Wasser-Umwälzvolumenstrom nahezu autark. Die hydraulische Weiche bildet ferner das grundlegende Element, welches erforderlich ist, um regelungstechnisch gesicherte Ist-Zustände zu erfassen, die für eine geordnete lastabhängige Wärmepumpenfolgeschaltung benötigt werden.

Die hydraulische Weiche wird (aus Transport und Platzgründen) aus drei innen aufgestellten Pufferspeichern gebildet, die auf der Linie der hydraulischen Weiche in Reihe geschaltet sind.

Das Puffer-Speichervolumen dient der Erhöhung der Temperaturkonstanz im Verbraucher-kreis (z. B. bei Schaltvorgängen und Lastwechseln) sowie der Einhaltung der Mindestlaufzeiten (Verminderung der Schalthäufigkeiten) der Wärmepumpen bei Lastschwankungen und Teillast.

Verteiler / Sammler

Zwischen der hydraulischen Weiche und dem Wärmeversorgungsnetz ist ein Verteiler, auf dem die Netzpumpen installiert werden, vorgesehen. Vom Verteiler wird darüber hinaus die Gebäudeheizung versorgt.

Vom Vorlaufverteiler gehen die beiden WVN-Stränge West und Ost ab.

Der Rücklauf der beiden WVN-Stränge wird auf einem Rücklaufsammler zusammen mit dem Rücklauf der Gebäudeheizung gesammelt und von dort zur hydraulischen Weiche geführt.

Auf dem Wärmequellenkreis ist der Verteiler / Sammler als hydraulische Weiche ausgeführt. Somit können hiermit die Volumenströme zwischen den unterschiedlichen Wärmequellen und der Verdampferseite der Wärmepumpen abgeglichen werden. Darüber hinaus kann mittels Umschaltung der Motorkugelhähne die Regeneration der EWS über die hydraulische Weiche erfolgen.

Pumpen

Inlinepumpen mit Motor (Effizienzklasse IE3 nach IEC), Schutzart IP 55, mit ungekühlter Gleitringdichtung und auswechselbaren Spaltringen. Antriebslaterne aus Grauguss, mit Berührungsschutz nach DIN 31 001. Motorschutz durch 3 Kaltleiter, inkl. Auswerteeinheit zum Einbau im Schaltschrank.

Integrierter intelligenter Druckaufnehmer mit Vor-Ort-Anzeige von Betriebsdaten Saugdruck, Enddruck, Differenzdruck und qualitative Betriebspunktanzeige der Pumpe in intuitiv und international verständlicher Symbolik. Bereits werksseitig komplett montiert und für die individuelle Pumpe parametrierbar.

Spiralgehäuse und Laufrad in Grauguss JL 1040, Welle aus Vergütungsstahl

Wärmemengenzählung

Die Wärmemengen der WVN-Stränge West und Ost werden jeweils separat mittels eigenen Wärmemengenzählern gemessen. Die Wärmemengenzähler bestehen aus einer Durchflussmessung, einem Satz gepaarter Tauchtemperaturfühler für Vor- und Rücklauf sowie einem Energierechner.

Die Wärmeerzeugung der Wärmepumpen wird ebenfalls je WP-Gruppe gemessen.

Auf der Wärmequellenseite werden die Wärmemengen jeder Wärmequelle separat gemessen. Hierbei ist bei den Wärmemengenzählern für die EWS-Felder darauf zu achten, dass im Falle der EWS-Regeneration auch „rückwärts“ gemessen werden kann, da sich dann die Temperaturen umkehren (hohe Temperatur nun Richtung EWS und niedrige Temperatur von den EWS kommend).

Auf der Quellenseite / Verdampferseite wird die Wärmemenge über jede WP separat gemessen.

Druckhaltung + Entgasung

Eine Druckhaltung wird für beide hydraulischen Kreise benötigt.

Die Druckhaltung für das Wärmenetz besteht aus einer zentralen Druckhalteanlage mit Steuerung, zwei Überströmventilen, zwei Druckhaltepumpen sowie 3 x 3.000 l MAG-Ausdehnungsgefäßen (ein Grundgefäß sowie zwei Folgegefäße).

Bedingt durch die geringen Netztemperaturen von 45 – 50 °C (im Vergleich zu einem klassischen Wärmenetz mit Netztemperaturen > 70 °C) ist eine thermische Entgasung nur begrenzt möglich. Eine Verminderung des Gehaltes an gelösten Gasen verringert nicht nur das Korrosionsrisiko, sondern beinhaltet auch eine Effizienzsteigerung des hydraulischen Systems. Das letztere beruht insbesondere darauf, dass sich der Wärmeübergang an den Wärmetauscherflächen (sowohl bei der Erzeugung als auch bei den Verbrauchern) bei abnehmender Konzentration an gelösten Gasen verbessert.

Zur Reduzierung der gelösten Gase im Umlaufwasser, wird der Einsatz einer Vakuum-Entgasungsanlage, mit automatischer Nachspeiseeinrichtung (als Ersatz für die Nachspeiseeinrichtung der Druckhaltestation) vorgesehen. Der Vorteil dieser Ausführung liegt in der sofortigen Entgasung des sauerstoffreichen Frischwassers, bevor es dem System zugeführt wird. Die Ansteuerung der Nachspeisung erfolgt niveauabhängig aus der Druckhaltestation.

Die hydraulische Einbindung ins Umlaufwasser erfolgt im Teilstrom, am Rücklauf des Wärmeversorgungsnetzes vor den Pufferspeichern (hydraulische Weiche). Somit kann neben der Entgasung des Nachspeisewassers auch eine Teilstromentgasung in Intervallen betrieben werden.

Die Druckhaltung für den Quellenkreis ist bis auf die Anzahl der Ausdehnungsgefäße (hier 2 x 3.000 l MAG) identisch.

Da eine thermische Entgasung beim Quellenkreis nicht möglich ist, ist hier ebenfalls eine Vakuum-Sprührohrentgasung vorgesehen.

Armaturen

Alle Armaturen > DN 32 im WVN-Kreis und im Wärmequellenkreis werden als Flanschenarmaturen mit Flanschmaßen nach DIN EN 1092-1 (PN10 bzw. PN16) vorgesehen. Kleinere Armaturen werden je nach Erfordernis als Flanschenarmatur oder Gewindearmatur (z. B. Füll- und Entleerungskugelhahn) ausgeführt.

Absperrkugelhähne:

Absperrkugelhahn mit Anschweißende, wartungsfrei, mit vollem Durchgang.

Armaturengehäuse aus Stahl (P235 GH), Innenteile aus Edelstahl, Sitzringe und Schaltwellenabdichtung aus PTFE, mit Schneckenradgetriebe und Handrad (DN 125 und größer) bzw. mit Handhebel (DN 100 und kleiner).

Teilweise mit motorischem Antrieb 230 V/50 Hz, für stetige Ansteuerung 0..10V inkl. Endlagenschalter für "Auf" und "Zu" ausgeführt.

Absperrarmaturen:

Zwischenflansch-Absperrklappen mit Anflanschgehäuse (als Endarmatur geeignet). Gehäuse aus EN GJS 400-15 (GGG-40), pulverbeschichtet, Klappenscheibe aus Edelstahl 1.4408, Gehäuseauskleidung (Manschette) aus EPDM.

Schmutzfänger:

Flanschen-Schmutzfänger in Schrägsitzform, zum Schutz der nachgeschalteten Anlagen. Normalsieb mit Stützkorb aus Edelstahl. Geeignet für Einbau in horizontale und senkrechte Rohrleitungen (Strömungsrichtung von oben nach unten).

Teilweise inkl. Magnet zur Magnetitabscheidung ausgeführt.

Regulierventile:

Flanschenabsperrentile mit Drosselkegel, Stellungsanzeige, Hubbegrenzung, Feststellvorrichtung, und (Messanschlüsse durch die Dämmung verlängert). Gehäuse aus EN-JL 1040 (GG-25), Baulänge nach DIN 3202/ F1, voll isolierbar, Innenteile aus Edelstahl.

Kappenventile:

Flanschenabsperrentile mit plombierbarer Haube für das Handrad gegen unbefugte Betätigung. Gehäuse aus EN-JL 1040 (GG-25), in Kurzbaulänge nach EN 558-1/14 (DIN 3202/F4), Innenteile aus Edelstahl.

Einklemm-Rückschlagventil:

Rückschlagventil zum Einklemmen zwischen Flanschen nach DIN in Kurzbaulänge nach DIN EN 558-1, Grundreihe 49 (DIN 3202-K4). Gehäuse aus EN-GJL-250 (GG-25) bzw. CuZn35Ni., Innenteile aus Edelstahl.

Regelventile:

Dreiwege-Regelventile als Flanschenarmatur mit elektrischem Stellantrieb, Hilfsenergie 230 V, Stellungsrückmeldung, Gehäuse aus GG-25. Stellverhältnis 50:1. Bei Erfordernis mit Notstellfunktion.

Gummikompensatoren:

Gummikompensatoren für Dauerbeanspruchung in Heizungsanlagen, für Temperaturen bis 100 Grad C und Betriebsdrücken bis 6 bar. Einsatz für Rohrleitungsanschlüsse an Pumpen und Maschinen zur Aufnahme von lateralen, axialen oder angularen Bewegungen. Vermeidung von unzulässigen Spannungen sowie zur Aufnahme von Geräuschen, Vibrationen und Schwingungen. Kompensator bestehend aus Neoprene mit Gewebeeinlagen, mit beiderseits aufvulkanisierten profilierten Gummiwulsten mit Stahldrahteinlage, Losflanschen aus St 37, Bohrungen nach DIN, PN 16, keine Stahlteile im Medium, Bewegungsbegrenzer in geräuschabsorbierender Ausführung mit in die Bohrung eingesetzten Gummibuchsen zur Aufnahme der Druckreaktionskräfte.

Manometer:

Rohrfedermanometer D. 160 mm, Genauigkeitsklasse 1,0. Messbereich 0...10 bar, mit Manometerventil nach DIN 16271 aus Messing mit Prüfanschluss.

Thermometer:

Maschinenthermometer, Messbereich: 0...120 °C.

Entleerungs-/Entlüftungsarmaturen:

Kugelhähne mit Schlauchverschraubung und Verschlusskappe (DN 15 bis DN 25).

Flanschenkugelhähne DN 50 mit C-Kupplung für Spülanschlüsse.

Rohrleitungen

Rohrleitungen des Heizwassersystems (WVN-Kreis) und für den Quellenkreis innerhalb der EZ werden ab der Nennweite DN 32 und größer aus geschweißten Stahlrohren nach DIN EN 10 220 (vormals DIN 2458 aus St 37.2, Lieferbedingungen nach DIN 1626) und für DN 10 bis einschl. DN 25 aus mittelschweren, nahtlosen Gewinderohren nach DIN EN 10 255 (vormals DIN 2440) hergestellt. Verbindung mittels Schweißnähten, Bewertungsgruppe DIN EN 25817 D durch geprüfte Schweißer nach DIN EN 287-1. Formstücke nach DIN EN 10253-1. Vorschweißflanschen nach DIN EN 1092-1, Typ 11 (ehemals DIN 2633), Blindflanschen nach DIN EN 1092-1, Typ 05 (ehemals DIN 2527).

An den Hochpunkten der wasserführenden Rohrleitungen werden Lufttöpfe mit herunter geführten Entlüftungshähnen vorgesehen. Tiefpunkte sowie Bereiche zwischen zwei Absperungen erhalten Entleerungshähne.

Die Befestigung der Heizwasserrohrleitungen erfolgt mittels Rohrschellen. Ausführung als Gleit- bzw. Loslager (Kreuzgleitführung) oder als Pendelabhängung.

Dämmung:

Die Heizwasser-Rohrleitungen erhalten einschl. Armaturen eine Wärmedämmung aus Mineralfaserschalen in der erforderlichen Dämmstärke und Blechmantel.

3.2 KG 422 Wärmeverteilnetze

Für die Verteilung der Heizungswärme der EZ wird ein Kompaktverteiler installiert. Auf diesem sind die Abgänge für die Luftherhitzer in den WP-Räumen sowie für die Heizkörper installiert.

Hausübergabestationen

Als Hausübergabestationen für Einfamilienhäuser sind kompakte Verteilerstationen vorgesehen, in denen die Wärmemengenmessung zur Abrechnung, die Heizungsverteilung sowie die Trinkwarmwassererwärmung inkl. elektrischer Nachbeheizung für Temperaturen $> 42\text{ °C}$ installiert. Die Leistung der Hausübergabestationen ist mit 35 kW angesetzt, um eine Trinkwarmwasserentnahme zeitgleich an verschiedenen Zapfstellen zu ermöglichen.

Für Mehrfamilienhäuser und Nicht-Wohngebäude werden dem Bedarf entsprechend individuelle Hausübergabestationen (geclustert nach Anschlussleistung) vorgesehen. Zur Begrenzung der Anschlussleistung ist ein Heizungspufferspeicher als hydraulische Weiche zwischen WVN und Gebäudekreisen vorgesehen. Bei Wärmebedarfsspitzen (z. B. bei gleichzeitiger TWW-Entnahme an verschiedenen Zapfstellen) wird diese vorrangig aus dem Pufferspeicher versorgt. In Zeiten mit geringerem Wärmebedarf wird der Pufferspeicher wieder aufgeladen. Ein Durchgangsregelventil wird entsprechend der Speicherfüllstände geregelt. Über einen kombinierten Differenzdruckregler und Volumenstrombegrenzung wird der maximale Durchfluss der Übergabestation eingestellt. Zur Verbrauchsabrechnung wird eine Wärmemengenmessung installiert.

3.3 KG 423 – Raumheizflächen

Für die Beheizung der Nebenräume der Energiezentrale (v. a. Leitwarte + WC) sind Plattenheizkörper vorgesehen. Die Heizkörper werden mittels Aufputz-Verrohrung aus dem Heizungsverteiler der EZ versorgt. Die Heizkörper werden einreguliert und es erfolgt ein hydraulischer Abgleich.

3.4 KG 429 – Wärmeversorgungsanlagen, sonstiges

Für den Transport, die Abladung und Aufstellung der Großkomponenten

- Wärmepumpen
- Pufferspeicher
- Druckhalteanlagen
- Wasseraufbereitungsanlage

werden Kostenansätze getroffen.

Weitere Kosten aus der KG 420 sind für die Beschriftung (Rohrkennzeichnung, Bezeichnungsschilder), die Inbetriebnahme (inkl. Einregulierung der Gesamtanlage, einem Probebetrieb sowie die Erstellung von Dokumentationsunterlagen) und die Befüllung des hydraulischen Systems mit aufbereitetem Wasser (WVN-Kreis) bzw. Wasser-MEG-Gemisch (Quellenkreis) berücksichtigt. Die Erdwärmesonden werden durch den Errichter der Sonden einschließlich Transporttrasse zur EZ befüllt.

4 KG 430 Raumluftechnische Anlagen

4.1 KG 431 – Lüftungsanlagen

Für die Be- und Entlüftung sind in verschiedenen Räumen der Energiezentrale Lüftungsanlagen erforderlich.

Die Luftkanäle für die im Folgenden beschriebenen Lüftungsanlagen werden aus verzinktem Stahlblech errichtet. Je nach Kanalführung sind ausreichend Reinigungsöffnungen vorgesehen.

4.1.1 Notlüftung WP-Räume

Für die Aufstellräume der Wärmepumpen ist jeweils eine mechanische Notlüftungsanlage gem. DIN EN 378-3 bei Austritt von Kältemitteln vorgesehen.

Diese Notlüftungsanlage besteht im Wesentlichen aus Dachventilator mit vorgeschaltetem Schalldämpfer und selbsttätiger Verschlussklappe (o. H.) sowie für die Luftnachströmung von Außen einer Wetterschutzgitter-/Jalousieklappen-Kombination, mit elektrischen Stellantrieb (Failsave-Funktion, stromlos offen) und nachgeschaltetem Schalldämpfer.

Die Notlüftungsanlage ist in explosionsgeschützter Ausführung vorzusehen.

4.1.2 Umluftkühler WP-Räume

Zur Abfuhr der Verlustwärme, im Wesentlichen von den Wärmepumpen (Motor- und Verdichterabwärme) ist je WP-Raum ein Umluftkühler mit 1-stufigen Motor/Ventilator vorgesehen. Die abgeführte Wärme wird als Wärmequelle dem Quellenkreis zugeführt.

Die hydraulische Systemanbindung erfolgt zwischen der hydraulischen Weiche und den Primärkreisen der Wärmepumpen. Jeder Umluftkühler verfügt über eine separate Umwälzpumpe und ein 3-Wege-Regelventil.

4.1.3 Umlufterhitzer WP-Räume

Zur Grundbeheizung und Absicherung gegen Frost erhalten die beiden WP-Räume heizwasserbetriebene Umluftheizgeräte

Die Umlufterhitzer sind mit stufenlosen Motoren ausgestattet. Bei Unterschreitung einer Min.-Temperatur im jeweiligen Raum schalten die Umlufterhitzer automatisch zu. Außerdem beinhaltet die autarke Steuerung eine integrierte, gerätebezogene Frostschutzfunktion.

4.1.4 Zu- und Abluftanlage Anlagentechnikraum

Im Anlagentechnikraum ist eine mechanische Zu- und Abluftanlage zur Raumkühlung vorgesehen.

Die Zuluftanlage besteht im Wesentlichen aus einer Wetterschutzgitter-/Jalousieklappen-Kombination zur Außenluftansaugung, einem Schalldämpfer, einem Luftfilter und einem Ventilator.

Die Ab- bzw. Fortluft wird über einen Schalldämpfer zu einem Wetterschutzgitter geführt.

Mittels Lüftungskanal wird die Zuluft im Untergeschoss eingebracht. Die Luft erwärmt sich dann und die warme Abluft wird unter der Decke im Erdgeschoss durch den leichten Überdruck über den Fortluftkanal aus dem Raum gedrückt.

4.1.5 Zu- und Abluftanlage NSHV-Raum

Im NSHV-Raum ist eine mechanische Zu- und Abluftanlage zur Raumkühlung vorgesehen.

Die Zuluftanlage besteht im Wesentlichen aus einer Dachhaube zur Außenluftansaugung, einer Jalousieklappe, einem Schalldämpfer, einem Luftfilter, einem Ventilator und einem nachgeschalteten Schalldämpfer.

Die Ab- bzw. Fortluft wird über einen Schalldämpfer und einer Jalousieklappe über eine Dachhaube geführt.

Mittels Lüftungskanal wird die Zuluft im Doppelboden eingebracht. Die Luft erwärmt sich dann und die warme Abluft wird unter der Decke durch den leichten Überdruck über den Fortluftkanal aus dem Raum gedrückt.

Bei Aufstellung der beiden Dachhauben ist darauf zu achten, dass eine Fortluftansaugung vermieden wird (Abstand, Hauptwindrichtung).

4.1.6 Belüftung Traforäume

In den beiden Trafo-Räumen ist jeweils eine mechanische Abluftanlage, bestehend aus Abluftventilator, nachgeschaltetem Schalldämpfer und Wetterschutzgitter in der Fassade, vorgesehen.

Die Außenluftzuführung erfolgt über Wetterschutzgitter in den Trafotüren.

4.1.7 Druckentlastung MS-Raum

Zur Druckentlastung im Schadensfall werden im MS-Raum Druckentlastungsklappen und ein in die Fassade integriertes Wetterschutzgitter installiert.

4.1.8 WC-Abluft

Zur Entlüftung des WCs wird ein Abluftventilator installiert. Die Fortluft wird über Dach geführt

5 KG 440 Elektrische Anlagen

5.1 KG 441 – Hoch- und Mittelspannungsanlagen

Das Gebäude der Energiezentrale wird in der Mittelspannungsebene an das öffentliche Netz angeschlossen. Die Mittelspannungsanlagen werden gemäß EltBauVO in separaten Räumen brandschutztechnisch getrennt untergebracht. Die Transformatorräume und der Mittelspannungsraum befinden sich im Erdgeschoss und verfügen über passend dimensionierte Lüftungsöffnungen sowie Einbringöffnungen. Der MSHV-Raum wird mit einem Doppelboden und nichtbrennbaren Bodenplatten ausgestattet, die Druckbelastung des Raumes und ausreichende Entlastungsöffnungen werden berücksichtigt.

Die Mittelspannungsanlage besteht aus sieben Feldern (Ring-Ring-Übergabe-Messung-T1-T2-T3), es ist ein Trafefeld (T3) für den späteren Anschluss einer Freifeld-PV Anlage mittels Kompaktstation vorgesehen. Die MS-Anlage wird daher auch sekundärtechnisch für den Anschluss einer Erzeugungsanlage (EZA) nach VDE-AR-N-4110 vorbereitet. Die Transformatoren werden als Trockentransformatoren in jeweils getrennten Räumen untergebracht und mit AF-Kühlung vorgesehen, im Fall einer Trafowartung oder Havarie kann somit auch im n-1-Betrieb mit AF-Kühlung erfolgen. Im Normalbetriebsfall sind beide Transformatoren parallel geschaltet mit AN-Kühlung. Die Traforäume verfügen über Trafofahrschienen und Gitterrost-Doppelboden. Die Transformatoren werden auf Schwingungsdämpfern zur Körperschallentkopplung montiert.

5.2 KG 442 – Eigenstromversorgungsanlagen

Für die Erweiterung der PV-Anlage als Eigenverbrauchsanlage muss die Regelung der EZA am Netzverknüpfungspunkt und somit in der Energiezentrale erfolgen. Hierfür wird im MSHV-Raum eine Platzvorhaltung mit entsprechenden Mess- und Steuerklemmen für die FWA des Netzbetreibers, als auch die Schnittstelle des Direktvermarkters / Betreibers über einen Parkregler geschaffen.

Darüber hinaus ist für die Schutz und Steuerungstechnik der EZ-internen E-Anlagen eine USV erforderlich. Diese wird als 230V AC-Anlage ausgeführt und umfasst die MSHV- als auch die NSHV-Steuerspannung, damit bei Netzausfall für einen begrenzten Zeitraum noch Meldungen, Messungen und ggf. Schalthandlungen per Fernwartung erfolgen können.

Es gibt keine zentrale Sicherheitsstromversorgung im Gebäude, wenn einzelne Gewerke einer Sicherheitsstromversorgung gemäß Brandschutzkonzept bedürfen (z.B. BMA, SiBel, RWA, Aufzug o. ä.), so sind diese als Einzelbatterieanlagen von den jeweiligen Gewerken selbst herzustellen.

5.3 KG 443 – Niederspannungsschaltanlagen

Die 0,4 kV seitige Stromverteilung erfolgt über eine NSHV. Hieraus werden mittels Leistungsschalterabgängen Großverbraucher wie die Wärmepumpen versorgt. Die Gaswarnanlage bewirkt eine Auslösung der jeweiligen Abgänge im Wärmepumpenraum, hierzu werden die Leistungsschalterabgänge mit einem zusätzlichen Unterspannungsauslöser ausgerüstet. Die Trafoeinspeisungen und Abgänge werden mit Multimessinstrumenten ausgerüstet, um die Betriebswerte im Energiemanagement und zur Regelung der Anlagentechnik erfassen zu können.

Um die Blindleistung der Wärmepumpen zu kompensieren wird eine Kompensationsanlage in den NSHV-Raum installiert. Hierdurch wird die notwendige Transformatorleistung und vorgelagerte Verluste im Trafo reduziert.

Die Gebäudeinstallation erfolgt über Unterverteilungen (UV), die nach Wärmepumpenraum und sonstige Gebäudeteile getrennt errichtet werden. Nur die UV für den Wärmepumpenraum wird in der NSHV ebenfalls durch die Gaswarnanlage abgeschaltet, sonstige Räume können auch bei Kältemittelaustritt weiterhin versorgt werden. Die Unterverteilungen versorgen die kleineren Verbraucher bis 3-phasig 16 A bzw. 11 kW. Größere Lasten werden über NH00 Lasttrennleisten bzw. Leistungsschalter direkt aus der NSHV versorgt.

Der NSHV-Raum wird mit einem Schaltwartenboden ausgestattet, dort erfolgt die Kabelverlegung.

5.4 KG 444 – Niederspannungsinstallationsanlagen

Diese Kostengruppe enthält sämtliche Kabel inkl. Tragsysteme als auch die allgemein erforderlichen Schalter und Steckdosen der einzelnen Räume. Die Kabel und Leitungen werden entsprechend der technischen Normen ausgelegt und in Kabeltrassen unter Berücksichtigung entsprechender Reserven verlegt. Die Leitungen vom Trafo zur NSHV als auch zu den Wärmepumpen werden als halogenfreie und für 90°C Leitertemperatur geeignete Kabeltypen verlegt. Dies hat zum einen den Vorteil einer geringeren giftigen Gasentwicklung im Brandfall sowie einer geringeren Kupfermenge bei gleicher Stromtragfähigkeit. Da die Leitungen für den n-1 Betriebsfall ausgelegt sind wird die volle Kabeltragfähigkeit nur für besondere Schaltzustände der Anlage tatsächlich benötigt.

Installationsmaterial wird entsprechend der Umgebungsbedingungen ausgewählt, die Kabeltrassen in trockenen Räumen bandverzinkt und im Außen-/Nassbereich tauchfeuerverzinkt ausgeführt. Durchführungen durch Decken und Wände werden gemäß MLAR geschottet ausgeführt. Die Installation erfolgt auf Putz, die Leitungsführung erfolgt (je nach Menge der Leitungen) durch metallische Installationsrohre, Gitterrinnen und Kabeltrassen auf der Wand oder an der Decke.

5.5 KG 445 – Beleuchtungsanlagen

Das Gebäude wird mit Feuchtraumwannenleuchten in LED-Technik ausgerüstet. Die Außenbeleuchtung über den Türen und ggf. an der Fassade erfolgt nach gestalterischen Vorgaben der Architektur. Die TGA endet 1m um die Gebäudeaußenwand, darüberhinausgehende Beleuchtungen der Zuwegung oder Grundstück o.ä. sind nicht berücksichtigt.

Es wird nach Anforderung des Brandschutzkonzeptes eine Sicherheitsbeleuchtung vorgesehen, diese wird als Einzelbatterieleuchten mit zentraler Überwachung realisiert.

5.6 KG 446 – Blitzschutz- und Erdungsanlagen

Es wird eine Erdungsanlage als getrenntes Ring- und Fundamenterdersystem vorgesehen. Der äußere Blitzschutz wird als Blitzschutzklasse 3 errichtet. Es gibt ein koordiniertes Überspannungsschutzsystem mit entsprechenden Ableitern an den Grenzen der Blitzschutzzonen. Trassen auf dem Dach werden abgedeckelt bzw. in Rohren ausgeführt, um die Anzahl der Überspannungsableiter für Geräte auf dem Dach zu reduzieren.

Überspannungsschutz für Fremdgewerke z.B. MSR oder Daten ist nicht umfasst, diese müssen im jeweiligen Gewerk berücksichtigt werden.

5.7 KG 449 – Starkstromanlagen-sonstiges

Die Kostengruppe umfasst erforderliche Kernbohrungen und Brandschotte, sowie die notwendigen druckwasserfesten Hauseinführungen.

6 KG 450 Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen

6.1 KG 451 – Telekommunikationsanlagen

Es wird in Abstimmung mit dem Betreiber eine Telekommunikationsanlage errichtet. Neben allgemeinem Telefon- und Internetzugang wird über diese Anlage auch die Kommunikation zwischen zentraler Leitwarte des Betreibers und der lokalen Automationstechnik ermöglicht.

Genaue Abstimmungen zum Aufbau der Kommunikation zwischen Zentrale und lokaler Ebene erfolgen im Rahmen der Ausführungsplanung mit dem Betreiber.

6.2 KG 456 – Gefahrenmelde- und Alarmanlagen

In den beiden Wärmepumpenräumen wird eine Gaswarnanlage zur Detektion des Kältemittels R1234ze (bzw. das konkret verwendete Kältemittel in den WP) installiert. Die genaue Anzahl und Positionierung der Kältemitteldetektoren ist nach Festlegung des Ausführungsfabrikates abzustimmen.

6.3 KG 459 – Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen, sonstiges

Ggf. ergibt sich im weiteren Planungsverlauf noch Bedarf an zusätzlichen Kommunikationssicherheits- und informationstechnischen Anlagen. Diese sind im aktuellen Konzept nicht berücksichtigt, da hierzu keine belastbaren Grundlagen vorliegen.

Zusätzlicher Bedarf könnte sich aus dem Brandschutzkonzept ergeben oder auf Vorgaben des Betreibers beruhen. Hier sind z. B. weitere Gefahrenmelde- und Alarmanlagen (über die Gaswarnanlage hinaus) wie z. B. Brandmeldeanlagen, Zutrittskontrollsysteme oder spezielle Datenübertragungsnetze möglich.

7 KG 480 Gebäude- und Anlagenautomation

Grundlage der Planung und Ausführung der Leistung ist die DIN EN ISO 16484 sowie ergänzend die VDI 3814 einschl. aller in der VDI 3814-2 genannten Gesetze, Verordnungen und technische Regeln.

Um die Aufgaben der Regelung zu erfüllen, sind drei Schaltschränke geplant. Der Schaltschrank 1, welcher in der NSHV untergebracht ist agiert als Master ASP. Darüber kann die Kommunikation mit einer Leitzentrale (GLT) erfolgen. Die ASPs 2 und 3 sind nahe der Feldgeräte platziert und übernehmen untergeordnet die Mess-, Steuer-, und Regelfunktionen vor Ort. Die zentrale GLT gibt das Signal An/Aus für die Automationsschwerpunkte. Zusätzlich wird ein weiterer ASP (Wärmepumpenmanager) angesteuert. Dieser übernimmt die Mess-, Steuer-, und Regelfunktionen der Wärmepumpen und den dazugehörigen Feldgeräten, wie Pumpen und Ventile. Über eine Sollwertvorgabe kann der Wärmepumpenmanager die vorgegebenen Wärmemengen je nach Bedarf erzeugen und die Wärmepumpen gleichmäßig betreiben. Die Raumkühlung für den Wärmepumpenraum soll auch über die Masterregelung angefahren werden können. Über die an den Pufferspeicher sitzenden Fühler soll die erzeugte Wärme in das Fernwärme-Verbundnetz abgegeben werden. Mit der Kommunikationsverbindung Gaswarnmelder sollen, bei Bedarf (Kältemittelleckage), die Notlüftung eingeschaltet und im gleichen Schritt die restlichen Anlagen stromlos geschaltet werden können. Die Notbelüftung ist eine Sicherheitseinrichtung. Der Schaltschrank soll mit einem Touch Display ausgestattet sein. Alle Zähler werden zur Datenauswertung über M-Bus an die Masterregelung angeschlossen. Die benannten Kommunikationsverbindungen ermöglichen einen stufenlosen Betrieb im Arbeitsbereich der Wärmepumpen und ermöglichen jede mögliche Betriebsweise. Die zusätzlichen Messeinrichtungen liefern Daten zur Auswertung der Systemtemperaturen, Wärmemengen sowie des Stromverbrauches und den Leistungen der Wärmepumpen.

Der Wärmepumpenmanager der beiden Wärmepumpen stellt einen eigenen Automationschwerpunkt (ASP02) dar. Dieser soll über eine Kommunikationsverbindung nach dem Master-Slave-Prinzip Sollwertvorgaben von der Masterregelung (ASP01) verarbeiten und die Wärmepumpen regeln. Ein Betriebsstundenausgleich zwischen den Wärmepumpen ist hier ebenfalls integriert.

Zum genaueren Verständnis der Funktionsweise der technischen Anlagen wird auf die separate Funktionsbeschreibung verwiesen.

7.1 KG 481 – Automationseinrichtungen

Zur Lösung der Regelungs- und Steuerungsaufgaben ist ein Automationssystem in DDC-Technik (Digital-Direct-Control) vorgesehen. Dieses ist in den Schaltschränken angeordnet und bildet das Herzstück des Automationsschwerpunktes.

7.2 KG 482 – Schaltschränke, Automationsschwerpunkte

Es werden 3 Automationsschwerpunkte errichtet. Der Automationsschwerpunkt im Schaltschrankraum dient als Master-ASP. Die anderen beiden übernehmen untergeordnete Funktionen und sind nahe der Feldgeräte angeordnet. Die ASPs bestehen aus autarken, modular aufgebauten Automationsstationen mit allen Komponenten zur Spannungsversorgung, Ein- und Ausgabemodulen und sonstigen Komponenten, die für die Erfüllung der Regelungs- und Steuerungsaufgaben der angeschlossenen betriebstechnischen Anlagen erforderlich sind.

7.3 KG 483 – Automationsmanagement

In die einzubauende DDC werden die geplanten Funktionen und Automationsstrategien programmiert. Das Automationsmanagement übernimmt die übergeordneten Aufgaben der Steuerung nach dem EVA-Prinzip (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe).

7.4 KG 484 – Kabel, Leitungen und Verlegesysteme

Die Elektroinstallation zwischen den Verbrauchern und externen Feldgeräten wird als Kunststoffmantelleitung für die Spannungsversorgung und als geschirmte Fernmeldeleitungen für analoge Mess- und Stellsignale ausgeführt. Die Verkabelung erfolgt in üblicher Qualität auf waagerechten und senkrechten Kabelbühnen und bei Einzelkabeln in entsprechenden Kabelrohren.

7.5 KG 485 – Datenübertragungsnetze

Die Anlage kann auf eine Gebäudeleitzentrale eines externen Betreibers aufgeschaltet werden. Der ASP im Schaltschrankraum agiert als zentraler Master ASP. Die Anlagen können vom Master aus überwacht und gesteuert werden.

7.6 KG 489 – Gebäude- und Anlagenautomation, sonstiges

Nach Fertigstellung der Arbeiten wird eine Datenpunktprüfung vorgenommen. Anschließend erfolgt der Probebetrieb.

8 KG 540 Technische Anlagen in Außenanlagen

8.1 KG 544 – Wärmeversorgungsanlagen

8.1.1 Erdwärmesonden

Die Erdwärmesondenanlage besteht aus 300 Erdwärmesonden zu je 120 m Bohrtiefe, die im östlichen Teil des Baugebietes als Erdwärmesondenfeld in sechs Clustern zu je 50 Sonden erstellt werden. Für jede der Sonden wird eine Bohrung im Durchmesser von ca. 152 mm erstellt, in die eine Doppel-U-Sonde auf ganzer Länge eingebaut und mit einem hochwärmeleitenden Verpressbaustoff anschließend verfüllt wird. Die Sonden werden über horizontale Anbindeleitungen mit einem monolithischen Kunststoffschacht verbunden, in dem sich jeweils ein Verteiler-/Sammler-Paar befindet, über das die unterschiedlich weit vom Schacht entfernten Sonden hydraulisch einreguliert werden. Jeweils drei dieser Schächte werden miteinander nach dem Tichelmann-Prinzip verbunden und über zwei Hauptleitungspaare an die ca. 300 m entfernte Energiezentrale angeschlossen. Alle Rohrleitungen bestehen aus ungedämmtem, einwandigem, hochdichtem Polyethylen (HDPE). Sie werden in Gräben verlegt, in steinfreiem Sand eingebettet und nach Erfordernis stoffschlüssige miteinander verschweißt.

Die Erdwärmesondenanlage stellt ein geschlossenes Rohrleitungssystem dar, in dem ein Wärmeträgermedium zirkuliert. Dieses setzt sich aus 75 Vol.% Wasser und 25 Vol.% Frostschutzmittel (Monoethylenglykol) zusammen. In der Energiezentrale wird dem Wärmeträgermedium mit Hilfe von Wärmepumpen Energie entzogen (Heizfall). Das Sondenfeld wird als saisonaler Wärmespeicher bei Temperaturen zwischen -1,5 °C und +22 °C bzw. +25 °C in der Spitze betrieben.

Das Erdwärmesondenfeld kann nach Baufortschritt modular erstellt werden. Es besteht im Bedarfsfall die Möglichkeit, das Sondenfeld nach Süden zu erweitern. Ebenso besteht je nach Entwicklung des Gesamtprojektes die Möglichkeit, bis zu 130 Sonden unter der Energiezentrale und den geplanten Schulgebäuden zu installieren, um durch die Nähe zur Energiezentrale eine kostengünstige Realisierung zu ermöglichen (kurze Transportleitung und geringe Druckverluste).

Die Errichtung und der Betrieb der Erdwärmesondenanlage erfolgen gemäß VDI 4640 und unter Berücksichtigung des Arbeitsblattes 39 („Wasserwirtschaftliche Anforderungen an die Nutzung von oberflächennaher Erdwärme“) des LANUV NRW und bedürfen darüber hinaus einer wasserrechtlichen Erlaubnis durch die Untere Wasserbehörde des Kreises Recklinghausen. Aufgrund der geplanten Bohrtiefe von mehr als 100 m wird zudem für die Bauphase ein bergrechtliches Betriebsplan erwirkt. Die Anlage muss gemäß der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) von jeweils zertifizierten Unternehmen errichtet und betrieben werden. Sie wird durch einen externen Sachverständigen wiederkehrend begutachtet.

8.1.2 Seewassernutzung

Die thermische Nutzung des künstlichen Sees erfolgt mit Hilfe von bis zu 50 tonnenförmigen Gewässerwärmetauschern, die im nördlichen Bereich des Sees etwa 1 m unter der Wasseroberfläche installiert und auf dem Seeboden verankert werden. Bei den Gewässerwärmetauschern handelt es sich um Kapillarmatten, die in einem nach oben und unten offenen Zylinder von ca. 1,20 m Durchmesser verbaut sind. In den Kapillarmatten zirkuliert ein Wärmeträgermedium, das das umgebende Seewasser abkühlt. Aufgrund der dann erhöhten Dichte sinkt das Seewasser nach unten aus dem Wärmetauscher und zieht wärmeres Seewasser von oben nach.

Jeweils zehn Gewässerwärmetauscher werden nach dem Tichelmann-Prinzip miteinander zu einem Modul verbunden. Die Vor- und Rücklaufleitungen werden vom schwimmfähigen Modul frei hängend durch die Wassersäule bis zu einem Einlassbauwerk am Rande der Seevertiefung geführt und von dort unter dem Seeboden in Richtung der Promenade geführt. Bis zu fünf Module können nebeneinander installiert werden. In einem monolithischen Kunststoffschacht im Bereich der Promenade werden deren Hauptleitungen vereinigt und zur Energiezentrale geführt.

Die Seewassernutzung besteht wie die Erdwärmesondenanlage aus einem geschlossenen Rohrsystem, in dem ein Wärmeträgermedium zirkuliert. Sie dient ausschließlich der Wärme-gewinnung und kann einer sommerlichen Überhitzung des künstlichen Gewässers entgegenwirken.

Auch für den Bau und den Betrieb der Seewassernutzung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich; auch für diese finden die Bestimmungen der AwSV Anwendung.

8.1.3 Luftkollektoren

Zur Gewinnung von Wärme aus der Luft sollen Luftkollektoren installiert werden. Aktuell sind hierfür klassische Tischkühler vorgesehen, da diese das günstigste Preis-Leistungs-Verhältnis aufweisen.

Eine Aufstellung ist auf dem Dach der Energiezentrale, dem Dach von Spothalle/Parkhaus oder auf dem Schuldach möglich. Die genaue Aufstellung ist abhängig vom Errichtungsdatum der einzelnen Gebäude und von der schalltechnischen Bewertung durch einen Schallgutachter. Hier sind vor allem die Anlagenleistungen (und damit die Schallemissionen) und die Abstände zur weiteren (Wohn-) Bebauung relevant. Aber auch Schallreflektionen z. B. durch höhere Nebengebäude sind hier zu prüfen.

Die geplanten Luftkollektoren haben mit ihren 6 Ventilatoren je Kollektor eine Wärmequellenleistung von 150 kW bei einer Lufteintrittstemperatur von 7 °C und Medientemperaturen von 0/4 °C (Eintritt/Austritt Wasser-MEG-Gemisch) und einem Schalldruckpegel von 46 dB(a) im Abstand von 10 m.

Abhängig von der Außentemperatur und den Medientemperaturen können auch deutlich höhere Leistungen vor allem im Sommer zur Regeneration der EWS erzielt werden. Mit zunehmender Regeneration sinkt dann bei gleicher Außenlufttemperatur die Leistung wieder, da die Temperaturen im EWS-Feld dann bis auf 22 °C (in der Spitze 25 °C) ansteigen können. Für solche Regenerations- bzw. Speichertemperaturen im EWS-Feld sind dann Außenlufttemperaturen von mindestens 25 °C (bzw. in der Spitze 28 °C) erforderlich.

Zur Einhaltung von Schallanforderungen kann der Betrieb der Luftkollektoren angepasst werden. Durch niedrigere Drehzahlen der 6 Ventilatoren sinkt der Schalldruckpegel (und die Wärmequellenleistung). Nachts können die Luftkollektoren entweder mit sehr geringer Drehzahl betrieben werden oder es werden in dieser Zeit ausschließlich die Seewasserkollektoren oder die Erdwärmesonden als Wärmequelle genutzt.

Sofern dies aus schalltechnischen oder sonstigen Gründen erforderlich sein sollte, können alternativ auch andere Bauformen (z. B. V-Kühler) installiert werden.

8.1.4 Wärmeversorgungsnetz

Aus der Energiezentrale wird in zwei Strängen das Baugebiet ein Wärmeversorgungsnetz (WVN) erschlossen (Strahlennetz).

- Strang West
- Strang Ost

Betriebsdaten des WVN:

- | | |
|-------------------------|--|
| - Netzvorlauftemperatur | 45-50 °C |
| - Rücklauftemperatur | < 30 °C |
| - Temperaturspreizung | ≥ 15 K |
| - Mittlere Überdeckung | 0,80 m |
| - Max. Betriebsdruck | 5 bar (Absicherungsdruck Sicherheitsventile) |

Im den Hauptleitungen (große Dimensionen) werden Standard Kunststoffmantelrohre (KMR), Dämmstärke 1 im Erdreich verlegt.

In den Verteil- und Hausanschlussleitungen (kleinere Nennweiten) werden aus wirtschaftlichen Gründen flexible Kunststoffmedienrohre (PMR) verlegt.

An den Strangenden des Wärmeversorgungsnetzes werden in den zugehörigen Wärmeübergabestationen Überströmregelungen eingesetzt. Grundsätzlich wird das gesamte WVN mit handelsüblichen Standardbauteilen der produzierenden Industrie erstellt. Fabrikatsbindende Systemlösungen zu Einzelbauteilen, wie z. B. in der Muffen-, Bogen-, Kompensations- und Herstellungstechnik etc., kommen nicht zum Einsatz.

Der Einsatz mechanischer Kompensationsmethoden erübrigt sich durch die niedrige Systemtemperatur im WVN.

An erforderlichen Stellen sind zur Kompensation Dehnungspolster an die im Erdreich verlegten Rohre gelegt. Das KMR-Verbundsystem entspricht den europäischen Normen EN 253, EN 448 und EN 489. Das Verbundrohr besteht aus dem geschweißten Stahlmediumrohr, der Dämmung aus PUR-Hartschaum und dem Außenmantel aus HDPE.

Die Kunststoffmedienrohre bestehen ähnlich wie das KMR-System aus einem vorisolierten Rohrsystem. Das wasserführende Innenrohr besteht aus hochdruckvernetztem Polyethylen (PE-Xa). Die Dämmung besteht wie beim KMR-System aus PUR-Schaum und der Außenmantel analog zum KMR-System aus PE.

Das Rohrverbundsystem wird im offenen Graben, der den gültigen Unfallverhütungsvorschriften und den entsprechenden Norm-Vorschriften (DIN: 18300, 4124 bzw. ersetzende EU-Normen, EN 805 und EN 1610) entspricht, verlegt und verschweißt.

An den im Trassenplan ersichtlichen Stellen werden die WVN-Rohre in Schutzrohren verlegt, welche im Rahmen der Kanalerstellung für Schmutz- und Regenwasser vorbereitet werden und in denen dann später die WVN-Rohre eingezogen oder geschoben werden.

An erforderlichen Stellen sind zur Kompensation Dehnungspolster an die im Erdreich verlegten WVN-Rohre gelegt. Durch die niedrige Vorlauftemperatur und durch eine entsprechende Trassenführung erübrigen sich weitere Kompensationsmethoden.

Für die sukzessive Erweiterung des WVN und für den Leckagefall werden Absperrarmaturen an Abzweigen von der Haupttrasse bzw. am Ende eines Bauabschnittes eingesetzt. Abhängig vom Rohrmaterial am jeweiligen Installationsort (KMR oder PMR) werden die Absperrarmaturen erdverlegt inkl. Aufsteckschutzrohr / Spindelverlängerung und Straßenkappe eingebaut (KMR) oder in einem Schacht installiert (PMR).

Das PMR-System wird auch für die später installierten Hausanschlussleitungen genutzt und kann auch im Gebäude bis zum Anschluss an die Hausübergabestation genutzt werden.

8.1.5 Hausanschlüsse

Die Hausanschlussleitungen werden in PMR-Systemen von den Versorgungsleitungen aus abgehend erstellt und über entsprechende Hauseinführungssysteme (entweder nur für die Wärmeversorgung oder als Mehrspartenhauseinführung) in die Gebäude geführt.

Im Einfamilienhaus wird eine Hausübergabestation mit einer Leistung von 35 kW installiert. In dieser Station ist kompakt die Wärmemengenmessung, die Wärmeverteilung auf die Heizkreise sowie die Trinkwarmwasserbereitung integriert. Für das Trinkwasser wird eine elektrische Trinkwarmwassernacherhitzung vorgesehen, so dass die Anschlussnehmer bei Bedarf auch eine Trinkwarmwassertemperatur > 45 °C einstellen können.

In Mehrfamilienhäusern oder Nicht-Wohngebäuden wird eine Hausübergabestation errichtet, die an den gebäudespezifischen Bedarf angepasst wird. Um die Anschlussleistungen an das WVN zu reduzieren wird ein Heizungspufferspeicher installiert, der vor allem Spitzenbedarfe für die Trinkwarmwassererzeugung abpuffern soll und in Zeiten mit niedrigem Wärmebedarf wieder geladen wird.

8.2 KG 546 – Starkstrom

Auf dem Lärmschutzbauwerk ist eine PV-Anlage zur Eigenstromversorgung der Energiezentrale geplant.

Die PV-Module werden auf einer Unterkonstruktion aus verzinktem Stahl parallel zum Verlauf des Lärmschutzbauwerks installiert. Der Aufstellwinkel ergibt sich aus dem mit der Autobahn GmbH (ehemals Straßen NRW) abgestimmten Blendgutachten.

Die PV-Module erhalten Strang-Wechselrichter. Über eine kompakte Trafostation am Modulfeld und ein Mittelspannungskabel erfolgt die Einbindung in die Mittelspannungsanlage der Energiezentrale.

Gemäß Abstimmung mit der SER wurde keine Anlagenplanung für die PV-Anlage durchgeführt, sondern nur eine Ertragsabschätzung für die PV-Anlage vorgenommen.

9 Allgemeine Anmerkungen

9.1 Hochbauplanung / Statik

Da zum Zeitpunkt der Erstellung keine Hochbauplanung inkl. Statik für die Energiezentrale beauftragt bzw. vorhanden ist, wurden in der Entwurfsplanung für die Kostengruppe 400 in einigen Punkten Ansätze getroffen. Diese Ansätze sind im Rahmen der Ausführungsplanung mit der Hochbauplanung abzustimmen und ggf. entsprechend anzupassen.

Dies betrifft z. B. die Lage und Abmessung von Unterzügen in der Decke zwischen UG und EG, was sich auf die geplante Anlagenaufstellung im UG auswirken kann.

9.2 Brandschutzkonzept

Ohne Gebäudeplanung liegt auch kein Brandschutzkonzept vor. Aus diesem können sich weitere Auflagen ergeben (z. B. eine Brandmeldeanlage, Anpassung der geplanten Sicherheitsbeleuchtung, weitere Vorgaben zu Flucht- und Rettungswegen etc.).

9.3 PV-Anlage auf dem Lärmschutzbauwerk und der EZ

Für die geplante PV-Anlage auf dem Lärmschutzbauwerk wurde in Abstimmung mit der SER eine Ertragsabschätzung erstellt. Eine genaue Anlagenplanung ist nicht erfolgt. Diese hängt neben rein technischen Fragen auch wesentlich von den – zum Zeitpunkt der Anlagenerrichtung gültigen – rechtlichen Rahmenbedingungen bei Freiflächenanlagen bzw. PV-Anlagen auf Lärmschutzbauwerken ab. Darüber hinaus ist die Art und Ausführung der Anlagensicherheit (Umzäunung) zwischen dem zukünftigen Anlagenbetreiber und der SER bzw. der Stadt Recklinghausen abzustimmen.

Die Vorgaben aus dem vorhandenen Blendgutachten hinsichtlich der Aufstellwinkel der Module sollten dabei auch noch einmal hinsichtlich der gestaffelten Höhenlage der Module mit dem Gutachter und der Autobahn GmbH (ehemals Straßen NRW) abgestimmt werden.

Auch für weitere Punkte wurden Ansätze getroffen, die im Rahmen der Ausführungsplanung bzw. Erweiterung der Energiezentrale geprüft und ggf. angepasst werden müssen. Dies betrifft in erster Linie den Abgleich zwischen der aktuell geplanten Bebauung gemäß der Masterplanung und der realisierten bzw. geplanten oder in Bebauungsplänen vorgegebenen Bebauung. Darüber hinaus sollten Anpassungen beim Energiebedarf der Gebäude geprüft werden, wenn Vorschriften wie z. B. das Gebäudeenergiegesetz (GEG) hier relevant geändert werden.

Auf dem Dach der Energiezentrale sowie ggf. auf Fassadenseiten kann grundsätzlich eine PV-Anlage installiert werden. Inwieweit die real möglich ist, hängt u. a. von den Nachbargel-

bäuden (Verschattung bei höheren Gebäuden) und den Installationen auf dem Dach der EZ (Luftkollektoren) ab.

Inwieweit darüber hinaus auch eine Installation von PV-Modulen auf bzw. an den Gebäuden für Schule und Sporthalle/Parkhaus und eine Nutzung in der Energiezentrale (Eigenstromversorgung) möglich ist, sollte bei der Planung der Gebäude aus rechtlicher und technischer Sicht geprüft werden.

9.4 Modularer Ausbau der Energieinfrastruktur

Das Baugebiet wird erst nach und nach entwickelt. Ein erster, geringer Bedarf für eine Wärmeversorgung beginnt zu dem Zeitpunkt, an dem die ersten Neubauten mit dem Rohbau fertig sind und die Gebäudeheizungen installiert werden. Der Wärmebedarf steigt dann mit der Fertigstellung weiterer Gebäude bis zum Endausbau aller Baufelder im Betrachtungsgebiet.

Das gesamte Energieversorgungskonzept ist auf diesen sukzessiven Ausbau ausgerichtet. Zum Beginn der Wärmeversorgung ist daher nur ein Teil der geplanten Gesamtanlage erforderlich. Mindestens erforderlich für den Beginn der Wärmeversorgung sind die folgenden Anlagen:

- Energiezentrale (Gebäude)
- 2 Wärmepumpen (Ausfallsicherheit ggf. auch durch 1 Wärmepumpe und Backup-Elektrokessel möglich)
- die Wärmespeicher (bei nachträglicher Einbringung der weiteren Speicher ggf. erst nur ein Speicher)
- Elektro- und GA-Installation (ggf. erst einmal nur in Teilen)
- Nebenanlagen in der EZ wie z. B.
 - o Druckhaltung
 - o Wasseraufbereitung / Nachspeiseeinrichtung für den Quellenkreis und den WVN-Kreis
 - o Netzpumpen
 - o Hydraulische Weiche Quellenkreis mit Quellenkreispumpen
 - o Lüftungsanlagen
- Hauptleitungen des WVN bis in das aktuelle Baugebiet
- Nebenleitungen in den Straßen des aktuellen Baugebietes
- Anschlussleitungen an die anzuschließenden Gebäude inkl. Hausübergabestation (nach Fertigstellung Rohbau)
- 2 Luftkollektoren (ggf. erst einmal provisorisch auf Bodenniveau aufgestellt)
- 50 Erdwärmesonden

Im weiteren Ausbau können dann bedarfsgerecht weitere Anlagen bzw. Komponenten installiert werden wie z. B.:

- Ausbau des WVN nach Fortschritt Baufeldentwicklung
- Installation der restlichen Wärmepumpen (im Block oder nach und nach)
- Ggf. Ergänzung Wärmespeicher
- Erweiterung Anzahl Luftkollektoren (nach und nach)
- Erweiterung Anzahl Erdwärmesonden (in 50er Gruppen nach und nach)
- Errichtung und Anschluss 2. EWS- Feld inkl. Pumpen etc. in der EZ
- Errichtung und Anschluss der Seewasserkollektoren (in 10er Gruppen nach und nach) inkl. Pumpen etc. in der EZ
- Ggf. Erweiterung um eine Solarthermische Komponente (Solarabsorber verschiedener Bauart an/auf dem Gebäude der EZ oder den Nachbargebäuden Schule und Sporthalle möglich – evtl. in Verbindung mit PV-Modulen als PVT-Anlage).

Bei den Erweiterungsmaßnahmen sind neben dem Wärmebedarf auch weitere Randbedingungen mit zu berücksichtigen. Dies betrifft u. a. den mit den weiteren Gewerken koordinierten Ausbau des WVN. Aber bei einer Erweiterung der EWS-Felder auch die Berücksichtigung von Belangen des Umwelt- und Naturschutzes (Bohrarbeiten außerhalb der Brut- und Setzzeit).

9.5 BAFA-Förderung

Das hier vorgestellte Energieversorgungskonzept ist gemäß den aktuellen Bedingungen der BAFA im Rahmen der „Bundesförderung effiziente Wärmenetze“ (BEW) förderfähig. Im Verlauf der weiteren Planung sind hier die Antragsfristen und ggf. geänderte Förderbedingungen zu berücksichtigen.

Dies betrifft nach aktuellem Stand im Besonderen die Anforderungen bei einer Umsetzung von Teilprojekten mit der dafür erforderlichen Abgrenzung innerhalb des Gesamtprojektes.