

Projektbeschreibung Abwasser-Wärmepumpe

Stand: 04.02.2026

Für die Dekarbonisierung der Reutlinger Fernwärme wurde ein Transformationsplan erstellt. Die vorliegende Projektbeschreibung erläutert eine aus diesem Transformationsplan identifizierte Maßnahme – Abwasserwärmenutzung mittels Wärmepumpe. Dabei wird explizit auf die Planungsergebnisse der Leistungsphasen 2 bis 4 der HOAI eingegangen, sowie auf den Zeitplan der Umsetzung.

Ausgeschrieben werden hiermit die weiterführenden Planungsleistungen, welche in den Leistungsphasen 5 bis 8 der HOAI abgebildet sind.

1. Fernwärme Reutlingen – Überblick

Das Reutlinger Fernwärmenetz erstreckt sich über 39 km (siehe Abbildung 1). Über dieses Netz werden über 500 Übergabestationen bedient mit einer kumulierten Anschlussleistung von ca. 71 MW.

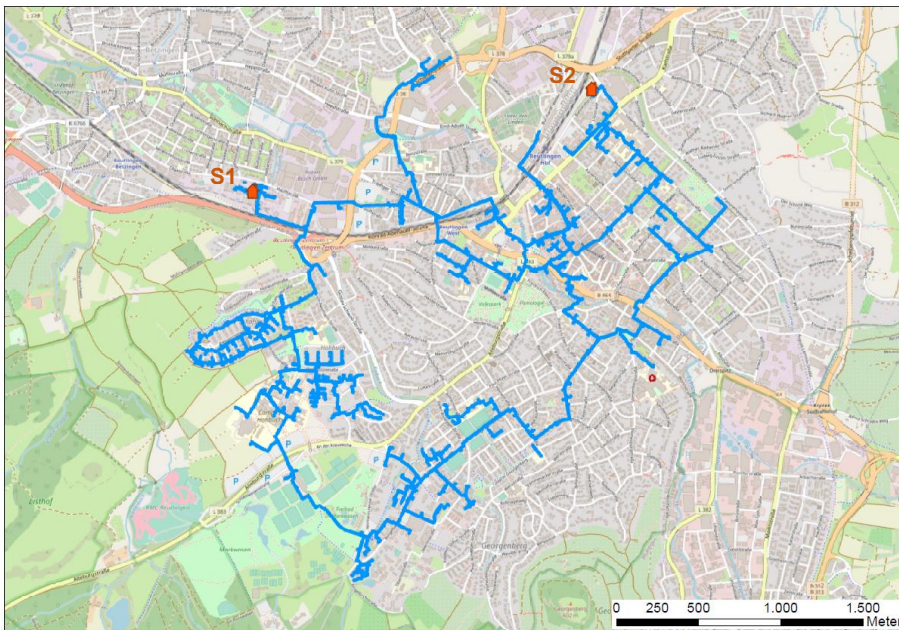


Abbildung 1: Lage des Fernwärmenetzes Reutlingen

Die Erzeugung der Fernwärme wird über die Standorte Hauffstraße (Abbildung 1, S1) und Bahnhofstraße (Abbildung 1, S2) gewährleistet. Im Jahr 2024 wurden über 85 GWh Fernwärme erzeugt. Der Anlagenpark, welcher diese Fernwärme bereitstellt wird in Tabelle 1 dargestellt. Außerdem fungiert ein Wärmespeicher bestehend aus 5 zylindrischen Behältern, mit einem Gesamtvolumen in Höhe von 335 m³ als hydraulische Weiche.

Anlage	Energie-träger	Leistung el. [kW]	Leistung th. [kW]
Standort 1 – Hauffstraße			
BHKW Modul 1	Erdgas	2.000	2.548
BHKW Modul 2	Erdgas	2.000	2.548
BHKW Modul 3	Erdgas	2.000	2.548
BHKW Modul 6	Erdgas	999	1.230
BHKW Modul 7	Erdgas	999	1.230
Spitzenlastkessel 1	Erdgas / Heizöl	-	10.000
Spitzenlastkessel 2	Erdgas / Heizöl	-	10.000
Spitzenlastkessel 3	Erdgas / Heizöl	-	10.000
Spitzenlastkessel 4	Erdgas / Heizöl	-	10.520
Standort 2 – Bahnhofstraße			
Heißwasserkessel 1	Erdgas / Heizöl	-	8.000
Heißwasserkessel 2	Erdgas / Heizöl	-	8.000

Tabelle 1: Auflistung der Erzeugungsanlagen (Stand: 11.2025)

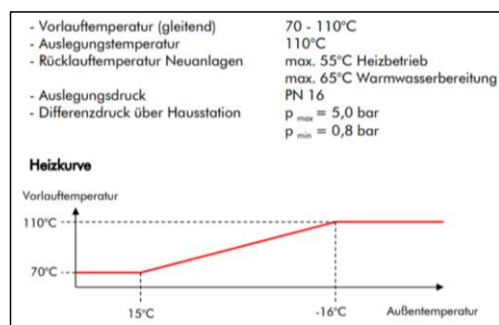


Abbildung 2: Betriebsdaten des Fernwärmenetzes Hauffstraße (Primärseite)

Das Reutlinger Fernwärmenetz wird mit einer gleitenden Temperaturfahrkurve vorlaufseitig betrieben. Als Führungsgröße dient die gemittelte Außentemperatur. Bei Temperaturen oberhalb von 15°C liegt die Vorlauftemperatur bei 70°C und bei Temperaturen unterhalb von -16°C liegt die garantierte Vorlauftemperatur bei 110°C. Für den Anschluss neuer Kunden gibt es eine Rücklauftemperaturbegrenzung. Diese liegt bei maximal 55°C im Heizbetrieb bzw. bei

maximal 65°C bei der Warmwasserbereitung. Weitere Betriebsdaten sowie die Heizkurve sind der **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zu entnehmen.

Das derzeitige hydraulische Schema am Haupterzeugungsstandort in der Hauffstraße wird in Abbildung 3 gezeigt.

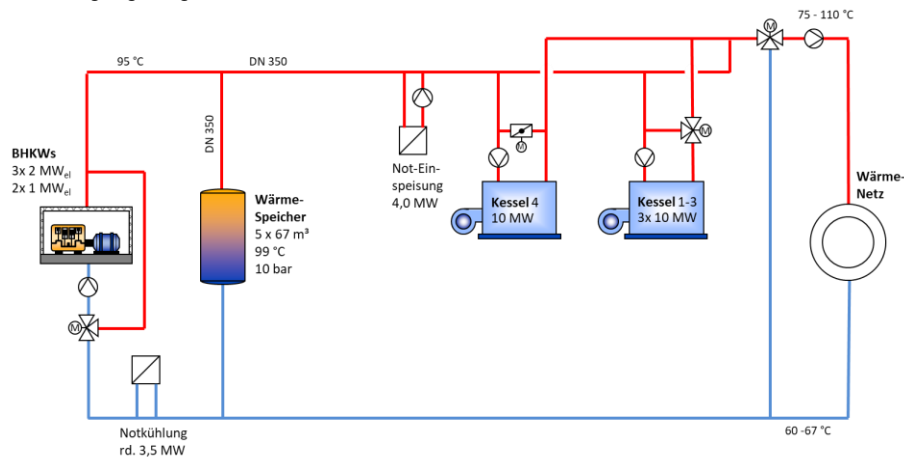


Abbildung 3: Hydraulikschema Erzeugungsstandort Hauffstraße

Das zukünftige Erzeugungsschema in der Hauffstraße umfasst zwei aus dem Transformationsplan identifizierte Maßnahmen. Zum einen die hiermit ausgeschriebene Abwasser-Wärmepumpe mit einer thermischen Leistung von 7,5 MW. Sowie einen Großwärmespeicher mit einem nutzbaren Speichervolumen von 5.000 m³ Wasseräquivalent. Die beiden Anlagen werden parallel zu den bestehenden BHKW-Anlagen eingebunden, wie im zukünftigen hydraulischen Zielschema 2030 in Abbildung 4 zu sehen ist.

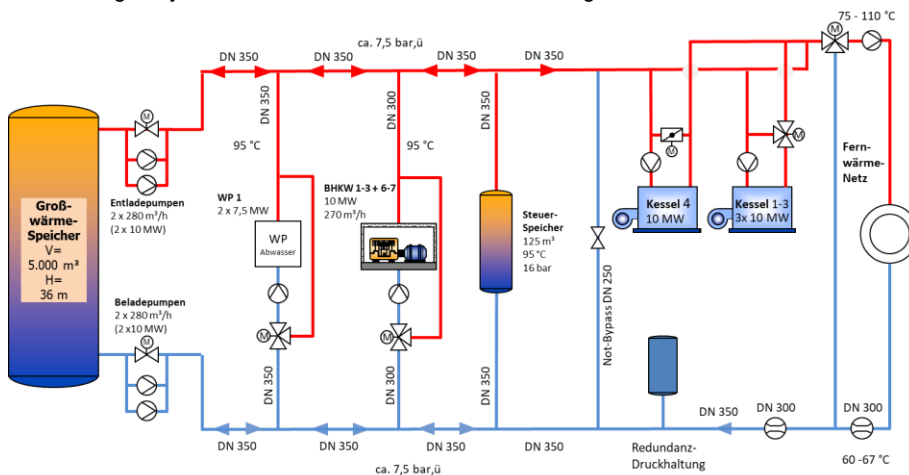


Abbildung 4: Hydraulisches Zielschema 2030

In Abbildung 5 wird die geografische Position der Fernwärmeerzeugungseinheiten am Standort Hauffstraße dargestellt. In orangener Farbe sind dabei die aktuell bereits vorhandenen Anlagen und Heißwasserleitungen zu sehen. Die blau gekennzeichneten Objekte stellen die geplanten Maßnahmen (Abwasser-Wärmepumpen Gebäude und Großwärmespeicher) mit der benötigten Anbindung dar.



Abbildung 5: Geografische Lage der Fernwärmeerzeugungseinheiten am Standort Hauffstraße

2. Ausschreibungsgrundlage

Die Ausschreibung für die Planungsleistungen nach HOAI LPh 5-8 gliedert sich in vier Lose / Gewerke:

- Wärmepumpenanlage zur Nutzung des geklärten Abwassers mit Nebenanlagen wie z.B. eines Wärmetauschers zur hydraulischen Trennung des Wärmepumpenkreislaufes und der Leitung mit dem geklärten Abwasser und TGA Wärmepumpen-gebäude Hauffstraße und TGA Übergabebauwerk Klärwerk West
- Gebäude zur Aufstellung der Wärmepumpenanlage auf dem Betriebsgelände der FairEnergie GmbH
- Übergabebauwerk auf dem Gelände der Kläranlage, über das die Wärmepumpe an die Infrastruktur des Klärwerks angebunden wird
- Zuleitung von der Kläranlage zum Aufstellort der Wärmepumpe und Leitung zum Wiedereinleitbauwerk (für die Wiedereinleitung des geklärten Abwassers in das benachbarte Fließgewässer ca. 2,5 km oberstrom der Einleitstelle der Kläranlage)

Die einzelnen Komponenten werden im weiteren Verlauf näher beschrieben.

Die berechneten Kosten dieser 3 Gewerke (exklusive Planungskosten) werden in der Investitionsübersicht (Anhang 1) dargestellt.

Für die genannten Lose können sowohl einzelne Angebote sowie ein Gesamtangebot über alle Lose (Generalunternehmeransatz) abgegeben werden.

3. Potenzial Abwasserwärmenutzung

Das Klärwerk West in Reutlingen hat genügend Wärme-Potential für eine Entzugsleistung von bis zu 15 MW_{th}. Es ist angedacht, dieses Potential in zwei Bauabschnitten zu erschließen. Der erste Bauabschnitt mit 1x 7,5 MW_{th} soll der erste Schritt zur Dekarbonisierung der Reutlinger Fernwärme werden und als solches innerhalb des ersten Maßnahmenpakets umgesetzt werden. Die Inbetriebnahme des ersten Bauabschnitts wird für Ende 2029 angestrebt. Im Stützjahr 2030 hat das erste Wärmepumpen-Modul sein vollständiges Betriebsjahr, daher werden die Angaben zur Wärmeerzeugung auf das Jahr 2030 bezogen. Im Jahr 2030 wird innerhalb des Transformationsplanes erwartet, dass der Wärmebedarf des Fernwärmenetzes auf ca. 107 GWh anwachsen wird.

Da danach immer noch genügend Potential für ein zweites Modul mit 5-7,5 MW thermischer Leistung vorhanden ist, soll dieses in einem zweiten Bauabschnitt innerhalb des zweiten Maßnahmenpakets realisiert werden. Im Sinne einer effizienten Planung wurden in den beantragten Planungsleistungen auch die Planungen für den zweiten Bauabschnitt bereits jetzt mit der Planung des ersten Bauabschnitts durchgeführt. Die Inbetriebnahme des zweiten Bauabschnitts innerhalb des zweiten Maßnahmenpakets wird für Ende 2034 angestrebt, somit ist das Stützjahr 2035 das erste vollständige Betriebsjahr. Innerhalb des Transformationsplans wird erwartet, dass der Wärmebedarf des Fernwärmenetzes auf ca. 127 GWh anwachsen wird.

Art	Leistung	Auslegungs-temperatur	Wärme-erzeugung	Anteil Wärme-bedarf Netz	Kommentar
Abwasser-Wärmepumpe BA1	1x 7,5 MW _{th}	85-95 °C	ca. 49 GWh	ca. 45% (2030) ca. 38% (2035)	Maßnahmenpaket 1
Abwasser-Wärmepumpe BA 2	bis zu 1x 7,5 MW _{th}	85-95 °C	ca. 27 GWh	ca. 21 % (2035)	Maßnahmenpaket 2

Tabelle 2: Auflistung Anlagen & Anlagenparameter

Nach der Inbetriebnahme der Wärmepumpe decken die Bestandsanlagen im Stützjahr 2030 etwa 55 % des Wärmebedarfs. Zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des zweiten Bauabschnitts wird auf Grundlage der Prognosen des Transformationsplans erwartet, dass der Wärmebedarf des Netzes circa 127 GWh erreichen wird. Dadurch sinkt der Anteil des ersten Wärmepumpenmoduls auf etwa 38 %. In Kombination mit dem zweiten Bauabschnitt der Wärmepumpe ergibt sich für das Jahr 2035 ein erneuerbarer Wärmeanteil von etwa 60 %. Die Bestandsanlagen liefern dann noch rund 40 % der benötigten Wärme.

Die weitere Dekarbonisierung des Fernwärmenetzes in Reutlingen ist im Transformationsplan durch verschiedene Maßnahmenpakete dargestellt. Die Überlegungen zur vollständigen Dekarbonisierung umfassen neben den beiden Wärmepumpen-Modulen unter anderem einen Holzkessel, den Einsatz von Geothermie, eine Luft-Wärmepumpe sowie ein Wasserstoff-BHKW. Diese Optionen werden jedoch nicht in diesem Bericht behandelt, sondern sind Gegenstand zukünftiger Maßnahmen.

4. Abwasser-Wärmepumpe

4.1. Untersuchungen zur Wärmequelle

Als Wärmequelle für die Wärmepumpe kommt geklärtes Abwasser aus dem Klärwerk West in Reutlingen zum Einsatz. Das geklärte Abwasser (im Folgenden Klarwasser) wird aus dem Ablauf des Klärwerks vor der Wiedereinleitung in den Vorfluter übernommen. Als Referenz wurden die Volumenströme und das Temperaturniveau herangezogen. Von der Stadtentwässerung Reutlingen wurden Messwerte aus dem Ablauf der Kläranlage für die Jahre 2018-2022 zur Verfügung gestellt. In Abbildung sind die Verläufe der Volumenströme bzw. der Temperaturniveaus abgebildet.

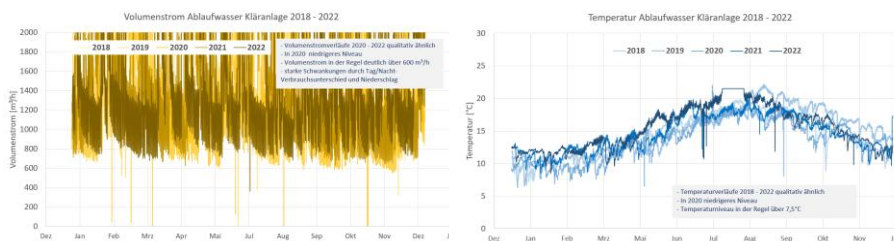


Abbildung 6: Verlauf Volumenstrom und Temperaturniveau Klärwerk

Bei dem Abwasser, dass der Kläranlage zufließt, handelt es sich um Mischwasser (Schmutzwasser & Regenwasser). Aus den Verläufen ist deutlich zu erkennen, dass es je nach Witterung bei Starkregenereignissen zu Volumenspitzen kommen kann. Dieser wurden bei der Auslegung der Anlage ausgeklammert, da diese nicht planbar sind.

Die Temperaturverläufe bewegen sich 2018 bis 2022 qualitativ auf einem ähnlichen Niveau, nur das Jahr 2020 stellt eine Abweichung nach unten dar. In der Regel liegt das Temperaturniveau über 7,5 °C. Im Winter beträgt das Temperaturniveau rund 7,5 bis 11 °C, im Sommer liegt das Temperaturniveau bei ca. 15 bis 22 °C.

Die Volumenströme bewegen sich für 2018 bis 2022 ebenfalls auf einem ähnlichen Niveau, auch hier stellt das Jahr 2020 einen Ausreißer dar. Der Volumenstrom liegt i.d.R. deutlich über 600 m³/h. Schwankungen durch Unterschiede im Tages- und Nachtverbrauch sowie Regenereignisse sind deutlich sichtbar.

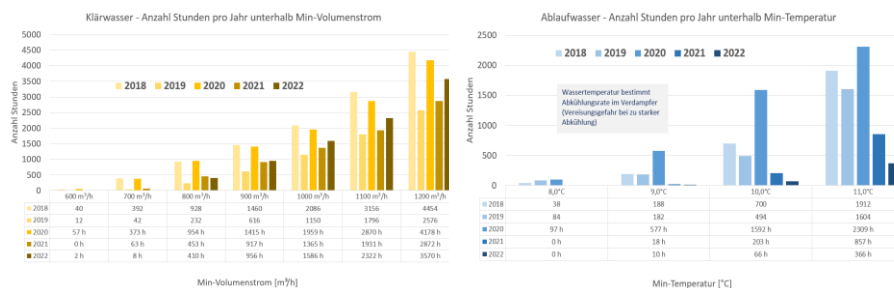


Abbildung 7: Auswertung Anzahl Stunden nach Volumenstrom und Temperaturniveau

In Abbildung 7 ist eine stündliche Auswertung der Volumenströme bzw. der Temperaturen dargestellt. Aus der Darstellung wird ersichtlich, dass der Volumenstrom stabil über 600 m³/h liegt, bei mehr als 80% der Jahresstunden liegt der Volumenstrom sogar oberhalb von 1.000 m³/h.

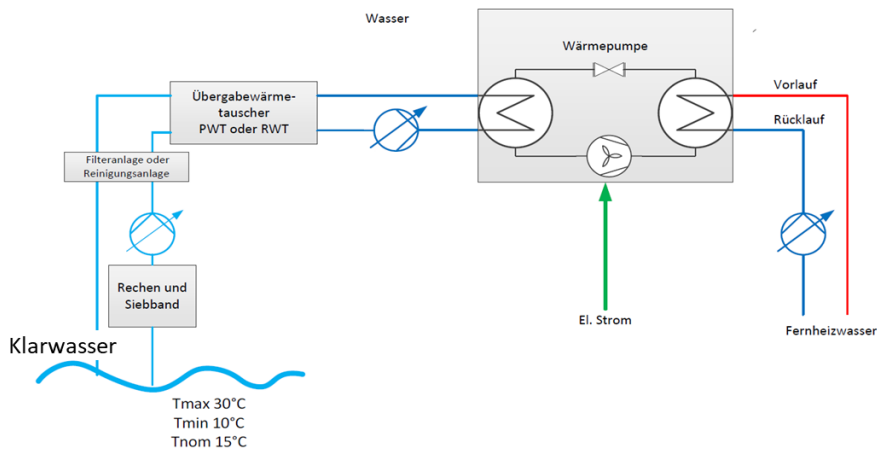


Abbildung 8: Herleitung Mindestwassertemperatur

Die Wassertemperatur bestimmt die Abkühlungsrate im Verdampfer der Wärmepumpe. Wenn die Abkühlung des Klarwassers zu stark ist, dann besteht eine Vereisungsgefahr des Verdampfers. Da das abgekühlte Wasser idealerweise nach der thermischen Nutzung nicht unter 3,5 °C liegen sollte (siehe **Abbildung 8**) und der Verdampfer eine Mindesttemperatur des Klarwassers von 8°C erfordert, ist gemäß der Auswertung der Verteilung der Temperaturen über das Jahr fast ganzjährig eine Abkühlung des Wassers von mindestens 4K möglich ohne dass die Gefahr der Vereisung des Verdampfers besteht.

Der Mindestvolumenstrom im Ablauf der Kläranlage beträgt 600 m³/h. Der maximale Volumenstrom im Ablauf der Kläranlage beträgt 1.200 m³/h. Damit ergibt sich für die Quelleleistung mit der folgenden Formel:

$$Q_{\text{Quell}} = \dot{V} * \rho * c * \Delta T$$

mit:

- Q: Wärmequelleleistung [W]
- $\dot{V}$: Volumenstrom [m³/h] bzw. [m³/3.600s]
- c: Spezifische Wärmekapazität des Abwassers [kJ/(kg*K)]
- ΔT : Temperaturdifferenz [K]

für die Mindestquelleleistung folgender Betrag:

$$Q_{\text{Quell,mindest}} = 600 \frac{\text{m}^3}{3.600 \text{ s}} * 1.000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} * \text{K}} * 7 \text{ K} = 4.888 \text{ kW}$$

und für die Maximale Quelleistung ergibt sich folgender Betrag:

$$Q_{\text{Quelle,max}} = 1.200 \frac{\text{m}^3}{3.600\text{s}} * 1.000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} * K * 7 \text{ K} = 9.776 \text{ kW}$$

Damit ergibt sich je nach Witterung eine nutzbare Quelleistung aus der Abwasserwärme von ca. 4,9 bis 9,8 MW. Der COP der Anlage wird mindestens bei 2,6 liegen, damit ergibt sich eine realisierbare thermische Leistung von ca. 7,9 bis 15,8 MW_{th}.

4.2. Auslegung der Wärmepumpe

Für die Auslegung der Wärmepumpe wurde zunächst der Verlauf der Temperaturniveaus des Fernwärmenetzes ausgewertet, siehe dazu Abbildung 9. Das Temperaturniveau der Jahre 2019-2022 war sehr ähnlich, die Abweichung der Vorlauf-Temperatur im Sommer 2021 war betrieblich bedingt und ist damit nur ein Ausreißer.

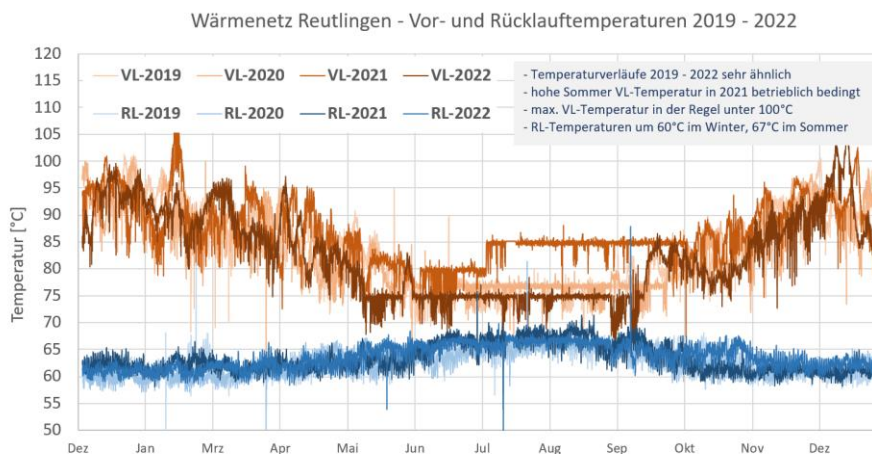


Abbildung 9: Verlauf Temperaturniveau Fernwärmenetz 2019-2022

Wie in Kapitel 1 beschrieben, wird das Reutlinger Fernwärmenetz mit einer gleitenden Temperaturfahrkurve betrieben. Die Auswertung zeigt jedoch, dass in den vergangenen Jahren die Vorlauftemperatur nur noch selten die 100°C überschritten hat, so dass für die Wärmepumpe im Einklang mit den Bestrebungen des Transformationsplans, eine maximale Vorlauftemperatur von 95°C gewählt wurde.

Im Rahmen des Transformationsplanes wurde der Ausbau des Netzes und die damit verbundene Zunahme der Netzlast prognostiziert. Wie bereits erwähnt, gehen wir davon aus, dass der Wärmebedarf mit einer Anschlussquote im Basisfall von 50% für das Jahr 2030 bei 107 GWh bzw. für das Jahr 2035 bei 125 GWh liegen könnte. Der Bedarf wurde auf den Verlauf der Netzlast übertragen, dazu siehe Abbildung 10. Damit wächst die Sommerlast für 2030 auf 4,5 bis 5 MW an, 2035 könnte die Sommerlast zwischen 5 und 7,5 MW liegen.

Die geplante Wärmepumpe kann bis zu 70% Teilleist ohne nennenswerte Effizienzverluste betrieben werden, bei einer Sommerlast von ca. 5,5 MW kann eine Wärmepumpe mit 7,5 MW_{th} also ohne nennenswerte Effizienzverluste betrieben werden, außerdem könnte bis ca. 2035 die Sommerlast aus der Abwasser-Wärmepumpe vollständig gedeckt werden. Um die Wärmepumpe und weitere Anlagen des Reutlinger Fernwärmnetzes möglichst effizient zu betreiben, wird außerdem noch ein Wärmespeicher geplant, dieser wird an späterer Stelle aber noch gesondert beschrieben.

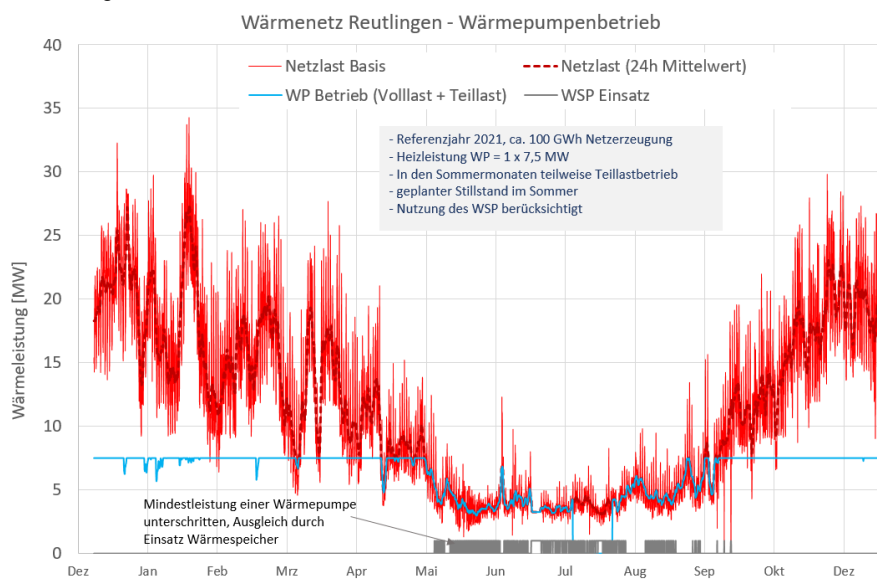


Abbildung 10: Projektion Netzlast 100 GWh

Die FairEnergie GmbH simuliert den Erzeugereinsatz mit dem Programm BoFiT der Firma Volue. In das Simulationsmodell wurden auch die Optionen, die im Transformationsplan identifiziert wurden übertragen, dies beinhaltet auch die Abwasser-Wärmepumpe. Unter Marktbedingungen ergeben sich Volllaststunden zwischen ca. 6000 und 6500 h, damit lässt sich mit dieser Auslegung auch sicherstellen, dass ab 2030 ein Anteil von erneuerbaren Energien von mindestens 30% eingehalten und sogar deutlich überschritten wird.

Wie bereits in **Tabelle 2** und Kapitel 2 aufgeführt, lassen sich damit in zwei Bauabschnitten zwei Wärmepumpen-Module mit je 7,5 MW_{th} realisieren.

4.3. Einbindung der Wärmequelle und der Wärmepumpe

Die am Standort betriebenen Wärmeerzeugeranlagen sollen um eine Wärmepumpenanlage ergänzt werden, die zusammen mit diversen Nebenanlagen in einem neu zu errichtenden Anlagengebäude untergebracht wird. In der neuen Wärmepumpenanlage werden keine Brennstoffe zur Wärmeerzeugung eingesetzt, sondern elektrischer Strom und Umweltwärme. Daher werden von der Anlage kein CO₂ oder sonstige Luftschadstoffe wie NO_x oder CO emittiert.

Die Wärmepumpe soll die Umweltwärme aus geklärtem Abwasser (nachfolgend „Klarwasser“) der Kläranlage Reutlingen nutzen, welches über eine neu zu verlegende Rohrleitung von der Kläranlage zum Anlagenstandort an der Hauffstraße gepumpt wird. Das Klarwasser wird in einem Übergabewärmetauscher um ca. 3 bis 7 K abgekühlt und anschließend über eine neu zu verlegende Rohrleitung in die Echaz eingeleitet.

Wie in Kapitel 2 beschrieben, setzt sich das Gesamtschema aus mehreren Gewerken bzw. Bestandteilen zusammen (Wärmepumpe & TGA; Gebäude; Übergabe Klärwerk; Trasse; Einleitung). Siehe dazu auch das R&I-Schema des Gesamtsystems in Abbildung 57. In Abbildung 11 ist die 2,5 km lange Verbindungstrasse / „Abwasserwärmeleitung“ (schwarz gestrichelte Linie) zwischen dem Übergabebauwerk auf dem Klärwerksgelände und dem Erzeugungsstandort der Wärmepumpe (Betriebsgelände FairEnergie GmbH) dargestellt.

Nach Wärmeentzug wird das geklärte Abwasser in die Echaz eingeleitet. Hierfür sind aktuell die drei gezeigten Einleitvarianten (V1: Mühlkanal, lila gestrichelte Linie; V2: Esso, blau gestrichelte Linie; V3: Bantlinstraße, grün gestrichelte Linie) in Abstimmung mit den Trägern öffentlicher Belange. Für die Honorarermittlung wurde die „Einleittrasse“ Variante 3 (Bantlinstraße) angesetzt, da diese die größten Kosten verursachen würde.

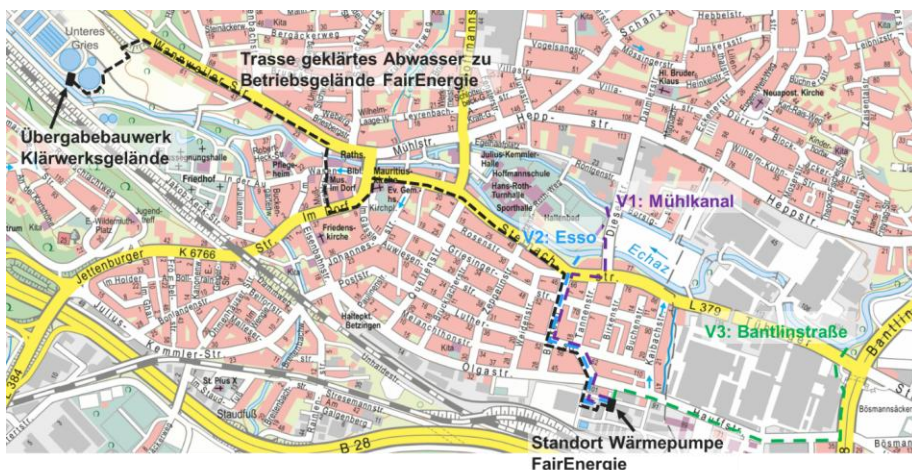


Abbildung 11: Anbindung Klärwerk zu Betriebsgelände und Einleitvarianten

Die angedachte Verbindungstrasse (schwarz gestrichelte Linie) führt vom Übergabebauwerk im Klärwerk nach Norden über das Klärwerksgelände in die Wannweiler Straße, bis östlich des Discounters „Lidl“, hier soll der Parkplatz und die angrenzende Echaz (Fluss) gequert werden. Anschließend führt die Leitung über die Mußmehlstraße und die Straße Im Dorf in die Steinachstraße. In der Steinachstraße führt sie weiter bis zum Abzweig in die Braikestraße, von dort aus in die Lutherstraße, über die Tannenstraße zur Hauffstraße bis auf das Betriebsgelände der FairEnergie GmbH.

Bei der Verlegung der Abwasserwärmetrasse werden geschweißte Stahlrohre DN 500, Stahlsorte P 235 eingesetzt. Für den Korrosionsschutz werden die Rohre mit einer Zementmörtel-Innenauskleidung versehen, als Außenschutz wird eine PE-Beschichtung aufgebracht. Die Rohrverbindungen erfolgen durch Stahlschweißungen. Nach dem

Kommentiert [21]: Die Einleitvariante Bantlinstraße ist teils grün teils schwarz gestrichelt. Im Text ist aber keine Erklärung vorhanden.

Kommentiert [22]: Passt der Weg noch so?

Schweißvorgang mit einem mobilen Schweißgerät werden die Rohre zur Vervollständigung der Kunststoffumhüllung nachumhüllt. Standardmäßig werden entweder PE-Bindensysteme oder Schrumpfschläuche bzw. -manschetten eingesetzt.

Die hydraulische Einbindung des ersten Bauabschnitts mit einem Wärmepumpenmodul ist ebenfalls in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**⁴ dargestellt. Die Einbindung erfolgt parallel zum bestehenden Erzeugerpark und Wärmespeicher. Der Durchmesser in den Hauptleitungen wird so dimensioniert, dass diese für 3 Wärmepumpen ausreichend ist, so dass neben dem bereits geplanten zweiten Bauabschnitt noch eine weitere Ausbaustufe zur potentiellen Nutzung mit einer Luft-Wärmepumpe oder eine Wärmepumpe zur Nutzung von industrieller Abwärme erweitert werden kann. Durch einen Zwischenkreislauf mit Übergabewärmetauscher werden der Wärmepumpenkreislauf und Wärmequelle voneinander getrennt. Das System enthält außerdem eine 100% Druckerhöhungspumpe im Rücklauf vor dem Kondensator der Wärmepumpe. Des Weiteren wird es 3-Wege-Ventile zur Rücklaufanhebung im Rücklauf vor Druckerhöhungspumpe (alternativ bei schwierigen Druckverhältnissen 2-Wege-Regelventile in Vorlauf und Bypass) geben.

Zur Trennung des Klarwassers von der Wärmepumpe wird ein Übergabewärmetauscher (Ausführung als Röhrenwärmetauscher) in der Ebene +8,20m installiert. Die Wärme aus dem Klarwasser wird über den Übergabewärmetauscher in einen Zwischenkreislauf (Wasser-Glykol-Gemisch 90%/10%) übertragen. Nach dem Wärmeübertrag auf den Zwischenkreislauf wird das Klarwasser über eine Rohrleitung und einem Auslaufbauwerk in die Echaz eingeleitet.

Es wird in der Regel ein Teilstrom des in der Kläranlage aufbereitenden Klarwassers als Wärmequelle für die Wärmepumpe verwendet. Der maximale als Wärmequelle verwendete Volumenstrom wird zwischen 600 und 1.200 m³/h betragen. Grundsätzlich wird in der Anlage kein Klarwasser verbraucht. Das heißt, die insgesamt in die Echaz eingeleitete Wassermenge ändert sich bei Nutzung des Klarwassers als Wärmequelle nicht.

Das Klarwasser wird von der Kläranlage Reutlingen über eine erdverlegte Rohrleitung zum Standort der FairEnergie an der Hauffstraße gepumpt. Die Rohrleitung wird über eine Grube in das Gebäude eingeführt und von dort zum Übergabewärmetauscher verlegt, der in der Ebene +8,20 m aufgestellt ist. Im Übergabewärmetauscher wird das Klarwasser je nach Temperatur des Klarwassers und Betriebszustand der Anlage um 3 bis 7 K abgekühlt. Die Austrittstemperatur des Klarwassers liegt zwischen +3°C im Winter und 17°C im Sommer. Das abgekühlte Klarwasser fließt vom Austritt des Übergabewärmetauschers durch eine Rohrleitung zur Grube im Erdgeschoss und von dort über eine erdverlegte Rohrleitung zum Einleitbauwerk an der Echaz. Die Einleitung des Klarwassers in die Echaz ist Gegenstand eines separaten wasserrechtlichen Erlaubnisanspruchs und wird daher hier nicht weiter beschrieben.

Im Übergabewärmetauscher fließt auf der Gegenseite der Zwischenkreislauf, der mit einem Wasser-Glykol-Gemisch betrieben wird. Das Wasser-Glykol-Gemisch nimmt die Wärme vom Klarwasser auf. Um den sehr unwahrscheinlichen Fall von Wasser-Glykoleinbruch in das Klarwasser zu verhindern, wird der Zwischenkreislauf kontinuierlich mittels Druckmessung überwacht. Sollte ein Druckabfall festgestellt werden, wird die Anlage sofort abgeschaltet, eine schnellschließende Armatur in der Ablaufleitung des Klarwassers geschlossen und eine

Alarmmeldung in der Leitwarte des Heizkraftwerkes abgesetzt. Ein Durchbruch in die Zulaufleitung des Klarwassers ist aufgrund des Drucks bzw. Rückschlagklappen nicht möglich.

Zur Entnahme der Energie aus dem Zwischenkreislauf wird das Kältemittel der Wärmepumpe mit der Energie aus dem Zwischenkreislauf verdampft. Das verdampfte Kältemittel wird mit einem Verdichter, welcher mit elektrischem Strom versorgt wird, verdichtet und erhitzt sich dabei. Das erhitzte Kältemittel gibt seine Energie im Kondensator an das Fernwärmewasser ab und kondensiert dabei. In einem letzten Schritt wird das kondensierte Kältemittel entspannt, bevor es wieder dem Verdampfer zugeführt wird. Die neue Wärmepumpenanlage wird im Anlagengebäude auf der Ebene +0,0m in einem eigenen Aufstellraum aufgestellt.

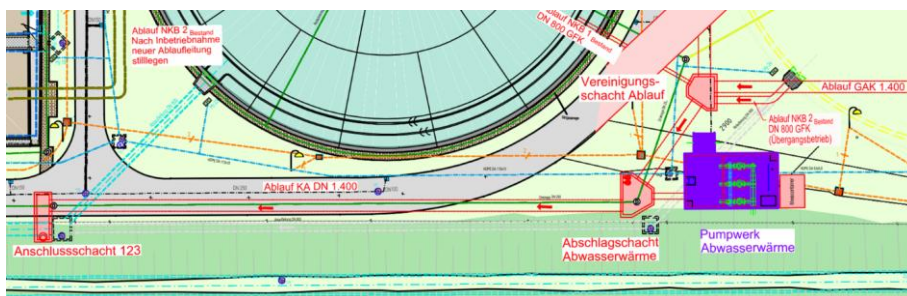


Abbildung 12: Übergabebauwerk auf dem Gelände der Kläranlage

Zur Einbindung der Abwasserwärme ist auf dem Gelände der Kläranlage ein Übergabebauwerk notwendig. Da die Stadtentwässerung Reutlingen sich ohnehin in der Planung einer 4. Reinigungsstufe befindet, wurde sich hier mit der Stadt Reutlingen intensiv ausgetauscht. Die Inbetriebnahme des Übergabebauwerks wird voraussichtlich vor der Fertigstellung der 4. Reinigungsstufe erfolgen.

Die Planungen der Stadt Reutlingen sieht vor, dass die Nachklärbecken etwas weiter nördlich verlegt werden. Als Zwischenlösung wird der Ablauf eines Klärbeckens auf die andere Seite zum neuen Vereinigungsschacht verlegt. Dies ist notwendig, damit auch schon vor der Inbetriebnahme der 4. Reinigungsstufe ausreichend geklärtes Abwasser genutzt werden kann. Nach dem Verlegen der Nachklärbecken wird das geklärte Abwasser über neue Abflussleitungen dem Vereinigungsschacht zugeführt, von diesem wird über einen Abschlagschacht das Wasser dem Vorlagebehälter des Übergabebauwerks zugeführt.

Dort werden im ersten Bauabschnitt 2 100% Inline-Pumpen errichtet, die das Wasser dann über die Rohrleitungen zur Nutzung zum Betriebsgelände der FairEnergie GmbH transportieren. Es ist geplant, dass über die Transportleitungen zwischen 600 und 1.200 m³/h transportiert werden können. Bis zum Standort der Wärmepumpe muss eine statische Druckdifferenz von ca. 3,8 bar überwunden werden.

4.4. Betriebsweise und Jahresdauerlinie

Für den vorgesehenen Temperaturhub zwischen Wärmequelle (Klarwasser) und Wärmesenke (Fernheizwasser, Vorlauf) ist eine zweistufige Verdichtung notwendig. Daher kommen in der Maschine zwei in Reihe geschaltete Verdichter zum Einsatz. Zur Schmierung der Verdichter wird ein geeignetes Kältemaschinenöl gemäß der Anweisung des Herstellers verwendet. Die

Verdichter werden jeweils von einem Verdichter-Antriebsmotor über eine Kupplung direkt angetrieben.

Im Verdampfer erfolgt durch Verdampfung des Kältemittels (Ammoniak) die Aufnahme von Wärme aus dem Kälte­träger und damit dessen Abkühlung. Der Verdampfer arbeitet nach dem Prinzip der überfluteten Verdampfung mit äußerer Zirkulation. Der Verdampfer wird im Betriebszustand bis zur Höhe des oberen Schauglases in der Zirkulationsleitung mit Ammoniak überflutet.

Im Flüssigkeitsabscheider werden Flüssigkeitstropfen effektiv abgeschieden. Das unlösliche, schwere Öl lagert sich im Öldom ab und fließt von dort automatisch geregelt zurück zum Verdichter.

Im Verflüssiger wird der verdichtete Kältemitteldampf durch die Abgabe der im Verdampfer und Verdichter aufgenommenen Wärmeenergie an das Kühlmedium (Erwärmung) ent­hitzt, verflüssigt und ggfs. unterkühlt.

Ein Expansionsventil entspannt das verflüssigte Kältemittel vom Verflüssigungsdruck auf Saugdruck. Saugdruck und Kältemittelaustrittstemperatur werden überwacht, so dass ein sicherer Schutz vor Einfrieren des Verdampfers besteht.

Im Störfall der Wärmepumpe kann es zu einem Kältemittelaustritt kommen. Dafür wird auf dem Dach des Kesselhauses eine Ablufthutze zur Notabluft der Wärmepumpe errichtet. Die Zuluft als Notzuluft erfolgt von der westlichen Fassade. Die Not-Lüftungsanlage ist gemäß DIN EN378-3 so dimensioniert, dass im unwahrscheinlichen Fall von Kältemittelaustritt, keine Gefährdung entstehen kann.

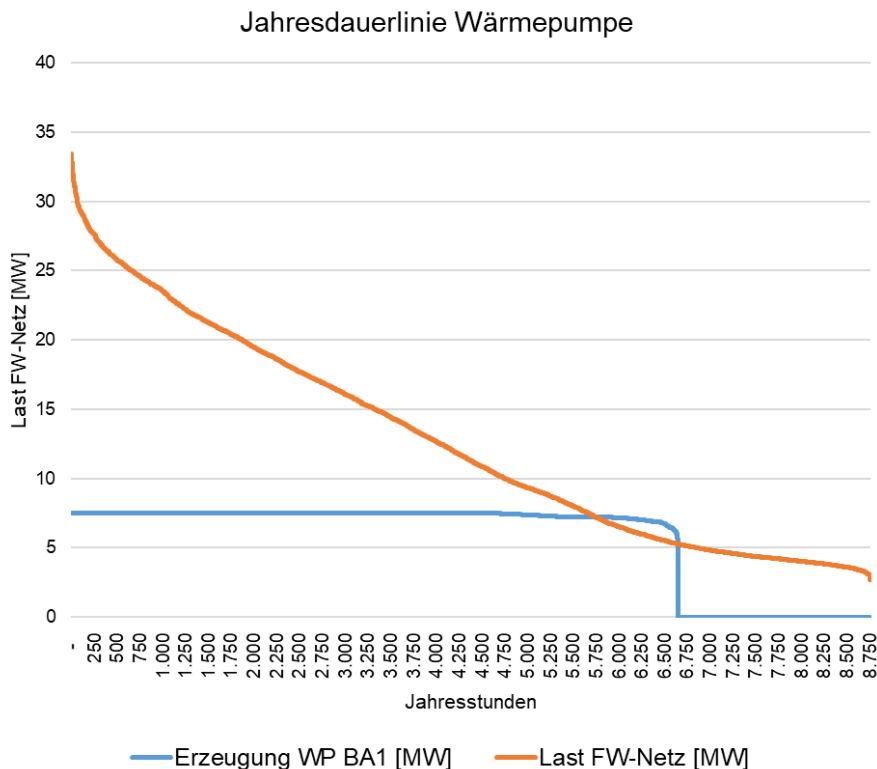


Abbildung 13: Jahresdauerlinie Wärmepumpe

In **Abbildung 13** ist eine Jahresdauerlinie des ersten Bauabschnitts mit dem ersten Wärmepumpenmodul gegenüber der geordneten Jahresdauerlinie der Last des Fernwärmenetzes abgebildet. Beim Bezugsjahr handelt es sich um das Jahr 2030, da dies das erste Jahr ist, bei dem die Wärmepumpe über ein gesamtes Jahr Wärme produzieren wird. Die Inbetriebnahme der Wärmepumpe ist für Ende 2029 geplant. Bei der Netzlast handelt es sich um die bereits unter **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zuvor erwähnte Prognose für das Jahr 2030 gemäß Transformationsplan.

Diese Kurve stellt sich unter Berücksichtigung von Marktbedingungen ein. Die Wärmepumpe kann über große Teile ihrer Einsatzzeit in Volllast und damit in einem besonders effizienten Betriebspunkt betrieben werden. Insgesamt wird die Wärmepumpe unter diesen Rahmenbedingungen über 6.600 Betriebsstunden haben.

In ca. 5.700 h des Jahres ist die Netzlast größer als die Erzeugung der Wärmepumpe. Ab diesem Punkt wird die Anlage entweder in Teillast betrieben werden oder bevorzugter Weise die überschüssige Wärme in den geplanten Großwärmespeicher.

5. Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik

Im Zusammenhang mit der Wärmepumpenanlage werden:

- ein Mittelspannungsschaltanlagenraum (+0,00 m Ebene),
- ein Raum zur Unterbringung der 690 V Niederspannungshauptverteilung (+0,00 m Ebene),
- zwei Räume zur Unterbringungen der zwei Transformatoren, 4.000 kVA + 1.600 kVA (+0,00 m Ebene),
- ein Raum zur Unterbringung des Übergabewärmetauschers und sonstiger Anlagentechnik (+8,20 m Ebene),
- ein Raum zur Unterbringung der 400 V Niederspannungshauptverteilung sowie der Mess-, Steuer- und Regelungstechnischen Schaltschränke (+4,75 m Ebene),
- ein Raum für die Frequenzumrichter (+4,75 m Ebene)

benötigt.

Aufgrund von Raumtemperaturanforderungen werden der 400 V NSHV/MSR-Raum und der FU-Raum mit auf dem Dach des Anlagegebäudes installierten Klimaanlage (Ausführung als Splitgerät) gekühlt. Als Kältemittel für die Klimaanlage ist das Kältemittel R32 vorgesehen. Im Folgenden werden die einzelnen Anlagenteile detaillierter beschrieben.

Die Stromversorgung der Anlage erfolgt über einen 10 kV-Anschluss. Die Wärmepumpe verfügt über zwei Verdichter, die mit 690 V betrieben werden. Zur Bereitstellung des elektrischen Stroms ist daher ein Transformator mit einer Leistung von etwa 4.000 kVA vorgesehen. Der Transformator ist als wassergekühlter Öltransformator ausgeführt. Der Transformator steht in einem separaten Raum mit Doppelboden. Wände und Boden sind aus massivem Beton ausgeführt. Der Boden ist mit einer WHG-Beschichtung versehen und dient als Auffangraum im Fall einer Ölleckage.

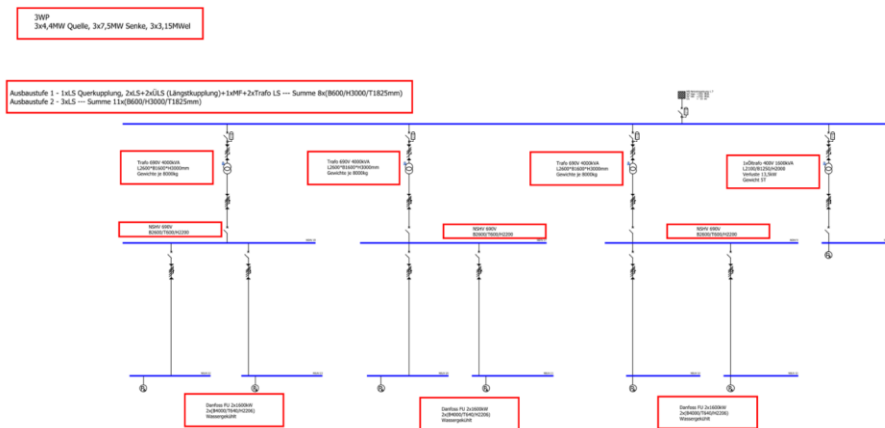


Abbildung 24: Elektrogrundschaltbild 690 V

Die übrigen elektrischen Verbraucher in der Anlage werden mit 400 V betrieben. Zur Bereitstellung des elektrischen Stroms ist daher ein Transformator mit einer Leistung von etwa 1.600 kVA vorgesehen. Der Transformator ist als luftgekühlter Öltransformator ausgeführt. Der Transformator steht in einem separaten Raum mit Doppelboden. Wände und Boden sind aus

massivem Beton ausgeführt. Der Boden ist mit einer WHG-Beschichtung versehen und dient als Auffangraum im Fall einer Ölleckage.

Die Mittelspannungsverteilung ist in einem separaten Raum mit Doppelboden untergebracht. Wände und Boden sind aus massivem Beton ausgeführt. Der Raum ist nur von außen zugänglich und mit einer Druckentlastungsklappe ausgestattet.

Die Niederspannungsschaltsschränke für die 690 V-Versorgung sind in einem separaten Raum mit Doppelboden untergebracht. Wände und Boden sind aus massivem Beton ausgeführt. Das Layout für insgesamt 3 Wärmepumpen ist in **Abbildung 214** dargestellt. Die Ausführung erfolgt zunächst im ersten Bauabschnitt nur für eine Wärmepumpe, Reserveflächen für den Bauabschnitt 2 werden vorgesehen.

Die Niederspannungsschaltsschränke für die 400 V-Versorgung, die Schalt- und Steuerschränke der Wärmepumpe und die Schaltschränke für die Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sind in einem gemeinsamen Raum mit Doppelboden untergebracht. Des Weiteren sind hier die Brandmeldeanlage, die Gaswarnanlage sowie die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) untergebracht. Im Falle eines Stromausfalls sorgt die USV für eine Stromversorgung der sicherheitsrelevanten elektrischen Verbraucher. Das Layout für insgesamt 3 Wärmepumpen ist in **Abbildung 35** dargestellt. Die Ausführung erfolgt zunächst im ersten Bauabschnitt nur für eine Wärmepumpe, Reserveflächen für den Bauabschnitt 2 werden vorgesehen.

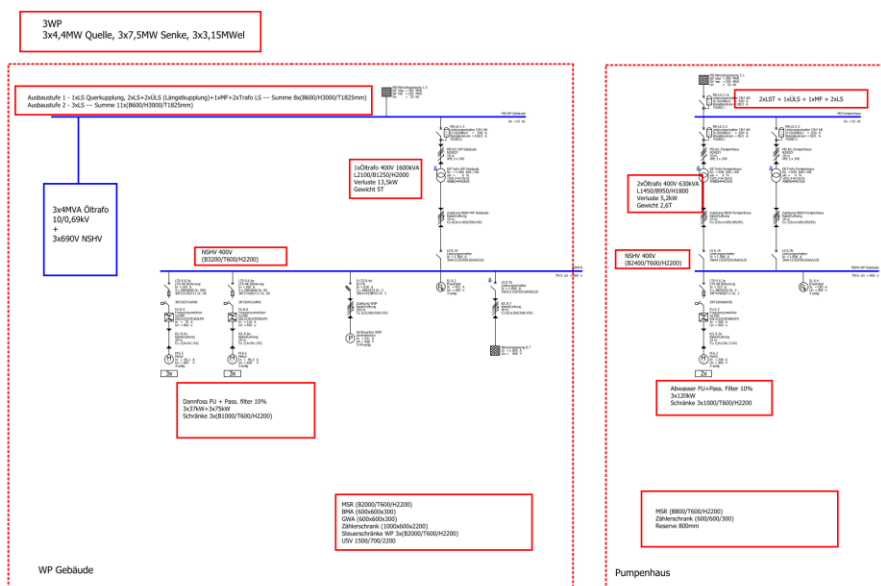


Abbildung 35: Elektrogrundschaltbild 400 V

Die Frequenzumrichter für die Verdichterantriebe der Wärmepumpe sowie der weiteren Pumpen sind in einem separaten Raum mit Doppelboden untergebracht. Die FU für die

Verdichter (ca. 1.600 kVA) sind wassergekühlt ausgeführt, während die kleineren FU (< 200 kVA) luftgekühlt ausgeführt sind.

Die gesamte Anlage wird für den 72 Stunden Betrieb ohne Beaufsichtigung ausgerüstet. Die Überwachung erfolgt von der zentralen Leitwarte des Heizkraftwerkes der FairEnergie GmbH. Das Layout für die Leittechnik mit insgesamt 3 Wärmepumpen ist in **Abbildung 46** dargestellt. Die Ausführung erfolgt zunächst im ersten Bauabschnitt nur für eine Wärmepumpe, Reserveflächen für den Bauabschnitt 2 werden vorgesehen.

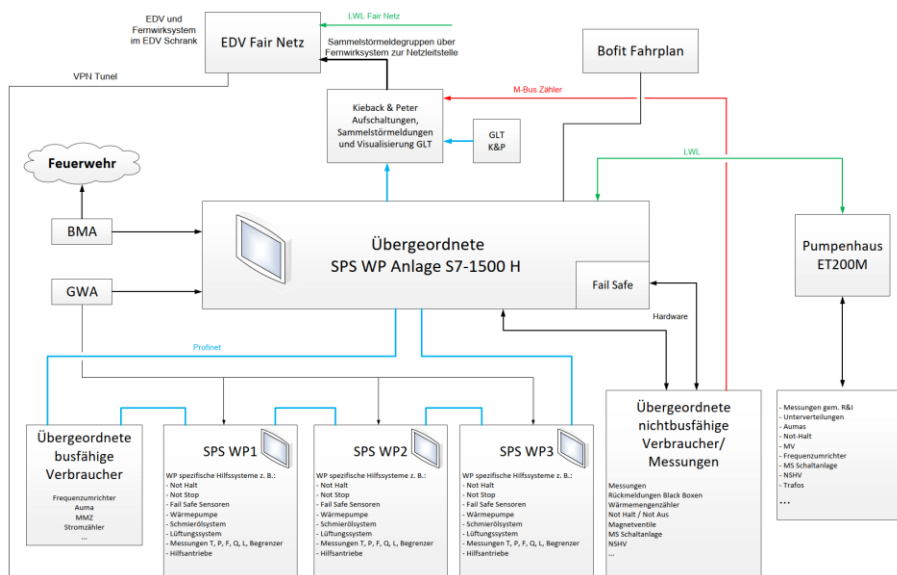


Abbildung 46: Prinzipschaltbild Leittechnik

Die Anlage wird so ausgerüstet, dass ein Fernstart der Anlage immer möglich ist. Zusätzlich kann die Anlage vor Ort von Hand gefahren werden. Die eingebaute vor-Ort-Steuerung ermöglicht den automatischen Betrieb der Anlage. In **Abbildung 57** ist das R&I-Schema der geplanten Wärmepumpenanlage abgebildet. Im ersten Bauabschnitt wird vorerst nur ein Wärmepumpenmodul umgesetzt, das mögliche zweite Modul ist – wie dargestellt – bereits jetzt berücksichtigt.

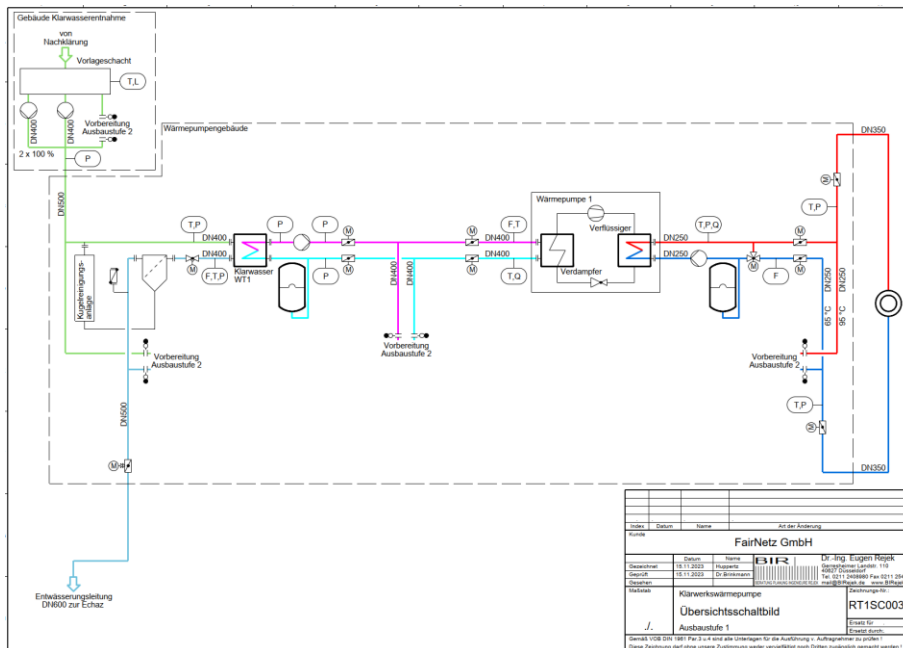


Abbildung 57: R&I-Schema der Wärmepumpenanlage

Automatische Fahrweise der Gesamtanlage im Rahmen des Fernheiznetzbetriebes
Neben der Standardausrüstung der Wärmepumpenanlage mit den Funktionen:

- Steuerung der jeweiligen Anlage,
- Regelungen und
- Schutz der jeweiligen Anlage,

ist eine Steuerung zum automatischen Betrieb mit den nachstehend angegebenen Hauptfunktionen aufgebaut:

- Schutz der gesamten neuen Anlage
- Anforderung der Anlage zur gekoppelten Wärme- und Stromproduktion,
- Vorgegebene Vorlauftemperatur,
- Darstellung des Betriebszustandes in der zentralen Leitwarte des Heizkraftwerkes,
- Störungsmeldungen an die zentrale Leitwarte des Heizkraftwerkes,
- Bedienung von der zentralen Leitwarte des Heizkraftwerkes aus,
- Abschaltung von der zentralen Leitwarte des Heizkraftwerkes aus.

Alle Funktionen sind zusätzlich auch in einer vor-Ort-Ebene zur Bedienung und Beobachtung einzustellen. Zusätzlich ist ein manueller vor-Ort-Betrieb einzelner Komponenten möglich.

Bedienung und Inspektion

Die Gesamtanlage ist so konzipiert, dass Sie möglichst störungsfrei vollautomatisch und fernüberwacht gestartet und betrieben werden kann. Die Anlage wird regelmäßig von dem

Betriebsführungspersonal zu Inspektionszwecken begangen. Die Wartung der Anlage erfolgt gemäß den Herstellerangaben. Der Zutritt ist nur befugten Personen gestattet. Die Wartung der Anlage wird ausschließlich von geschultem Personal durchgeführt.

6. Genehmigungsfähigkeit

In **Tabelle 3** sind die nötigen Informationen zur Genehmigung für die Abwasser-Wärmepumpe aufgelistet.

Am Betriebsgelände der FairEnergie GmbH wird bereits in einem bestehenden Erdgaskugelspeicher mit gefährlichen Stoffen i.S. der 12. BlmschV (StörfallV) i.W. entzündbaren Gasen und entzündbaren Flüssigkeiten umgegangen. Das Betriebsgelände stellt daher einen Betriebsbereich i.S. des §3 Abs. 5a BlmschG dar. Aufgrund der vorhandenen und gehandhabten Mengen der gefährlichen Stoffe ist das Betriebsgelände der FairEnergie GmbH der unteren Klasse nach §2 Nr. 1 StörfallV zuzuordnen und unterliegt daher den Grundpflichten der StörfallV.

Da bisher keine Abstandsbetrachtung für schutzbedürftige Bereiche erstellt werden musste hat das Regierungspräsidium zur Planung der Wärmepumpe eine solche gemäß Leitfaden KAS-18 gefordert. Das Gutachten hat ergeben, dass der angemessene Sicherheitsabstand zum Erdgaskugelspeicher 18 m beträgt. Der geplante Standort der Wärmepumpe ist aber fast 200 m vom Kugelspeicher entfernt, so dass keine Beeinflussung zu erwarten ist. Das Regierungspräsidium Tübingen hat darauf entschieden, dass vorerst nur ein Anzeigeverfahren nach § 23a BImSchG notwendig ist. Aus diesem wird hervorgehen ob weiterführend eine immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren mit Konzentrationswirkung beim Regierungspräsidium Tübingen oder ein Baugenehmigungsverfahren für einen Sonderbau eingeleitet werden muss.

Kategorie	Wärmepumpe
Notwendige Genehmigungen	Immissionsschutzrechtliche Genehmigung oder Baugenehmigung (wird im Anzeigeverfahren nach §23a BImSchG entschieden)
Beantragendes Unternehmen	FairEnergie GmbH
Bisher durchlaufene Schritte	Zwei Klärungsgespräche mit Behörde und Erstellung der Genehmigungsunterlagen Vorbereitung der Unterlagen zum Anzeigeverfahren §23a BImSchG sowie Vorbereitung der Unterlagen für Bauantrag
Noch notwendige Gespräche/Unterlagen	Abstandsgutachten StörfallV → inzwischen erstellt, folgend Änderungsanzeige nach §23a BImSchG
Aktuelle Einschätzung der Genehmigungsfähigkeit	Nach intensiven Abstimmungen mit den Behörden wird die Genehmigungsfähigkeit als sehr gut eingeschätzt

Dokumentation Gespräche mit Genehmigungsbehörden	Protokolle vom 22.1.2024 und vom 13.2.2024
---	--

Tabelle 3: Genehmigungsfähigkeit Abwasser-Wärmepumpe

In **Tabelle 4** sind die nötigen Genehmigungen für die Wärmequelle Abwasser aufgelistet. Das Regierungspräsidium Tübingen als obere Wasserbehörde, das Landratsamt Reutlingen und die Stadt Reutlingen wurden hier schon sehr frühzeitig am Planungsprozess beteiligt. Eine grundsätzliche Einigung über das Vorgehen wurde mit allen Beteiligten erzielt.

Die FairEnergie wird das geklärte Abwasser zur Wärmeerzeugung in der Wärmepumpe nutzen. Nach der thermischen Nutzung liegt aber wieder eine Beseitigungsabsicht vor. Da die Abwasserbehandlung eine hoheitliche Aufgabe der Kommune ist, obliegt die Verantwortung dafür weiterhin der Stadt Reutlingen bzw. dem städtischen Eigenbetrieb Stadtentwässerung Reutlingen. Daher wird die Stadtentwässerung Reutlingen zusätzlich zur bestehenden Einleitstelle beim Klärwerk eine wasserrechtliche Erlaubnis für eine weitere Einleitstelle nach der thermischen Nutzung durch die Wärmepumpe der FairEnergie GmbH beantragen. Bei der Erstellung der nötigen Genehmigungsunterlagen wird die FairEnergie GmbH unterstützen.

Während des Planungsprozesses kam die Problematik auf, dass die FairEnergie GmbH über keine Konzession für den Bau und Betrieb von Leitungen verfügt, in denen geklärtes Abwasser transportiert wird, und dass sie gemäß ihrem Gesellschaftszweck auch keine solche erhalten kann. Die FairEnergie GmbH kann nur Leitungen bauen und betreiben, die zum Transport mit Trink- und Brauchwasser dienen.

Die eigentlich zuständige Stadtentwässerung Reutlingen verfügt aktuell jedoch nicht über die erforderlichen Kapazitäten, um die benötigte Verbindungsleitung zwischen dem Übergabebauwerk auf dem Gelände des Klärwerks und der Wärmepumpe auf dem Betriebsgelände der FairEnergie GmbH so umzusetzen, dass die Wärmepumpe bis Ende 2029 in Betrieb genommen werden kann, so dass die FairEnergie GmbH die Forderungen des WPG nach einem erneuerbaren Wärmeanteil von 30 % an der Wärmeerzeugung ab dem Jahr 2030 erfüllen kann.

Kategorie	Wiedereinleitung des geklärten Wassers nach thermischer Nutzung	Einstufung geklärtes Abwasser
Notwendige Genehmigungen	Wasserrechtliche Erlaubnis	Klassifizierung Abwasser als Brauchwasser
Beantragendes Unternehmen	Stadtentwässerung Reutlingen mit Zuarbeit der FairEnergie	FairEnergie GmbH
Bisher durchlaufene Schritte	Abstimmung mit der oberen und unteren Wasserbehörde	Abstimmung mit RP Tübingen, Vortragen Anliegen beim Umweltministerium BW

Noch notwendige Gespräche/Unterlagen	Einleitstelle ist mit Regierungspräsidium Tübingen und Stadtentwässerung Reutlingen final festzulegen Unterlagen für wasserrechtliche Erlaubnis sind noch zu erstellen	AwsV-Gutachten zur Einstufung Brauchwasser gemäß WGK Definition Übergangspunkt von Brauchwasser zu Abwasser und somit dem Übergang der Verantwortung von FairEnergie zu SER
Aktuelle Einschätzung der Genehmigungsfähigkeit	Standardverfahren, Genehmigungsfähigkeit wird als hoch eingeschätzt	Genehmigungsfähigkeit wird als gut eingeschätzt
Dokumentation Gespräche mit Genehmigungsbehörden	monatlicher Regeltermin mit Stadt Reutlingen, Regierungspräsidium Tübingen an jedem letzten Montag im Monat	Schreiben ans RP Tübingen vom 03.12.2024, Schreiben ans Umweltministerium BW vom 03.12.2024, Antwortschreiben vom RPT mit Rückmeldung des UM BW vom 06.02.2025 (Geschäftszeichen RPT0544-8953-419/1/31) Abstimmungstermin mit Umweltministerium BW, KEA BW und RP Tübingen vom 20.02.2025, Informationsschreiben Vergleich Standorten an Umweltministerium BW und KEA BW vom 17.03.2025

Tabelle 4: Genehmigungsfähigkeit Wärmequelle

Die FairEnergie GmbH hat zwar eine Konzession für den Bau und Betrieb von Brauchwasserleitungen, das deutsche Wasserrecht unterscheidet jedoch nur zwischen Wasser und Abwasser und kennt den Begriff „Brauchwasser“ nicht. Wenn das geklärte Abwasser nach der Übergabe als Brauchwasser definiert würde, könnte die FairEnergie GmbH die Anbindeleitung rechtzeitig bis 2030 in Eigenregie umsetzen und betreiben.

Zur Auflösung dieses Engpasses wandte sich die FairEnergie GmbH an das Regierungspräsidium Tübingen. In intensiven Gesprächen wurde erörtert, wie das Problem gelöst werden könnte. Allerdings sah sich das Regierungspräsidium ab einem gewissen Zeitpunkt am Ende seiner Befugnisse, sodass der FairEnergie GmbH empfohlen wurde, das Anliegen dem Umweltministerium Baden-Württemberg vorzutragen.

Die FairEnergie GmbH argumentierte in einem Rechtsgutachten angefertigt durch CBH Rechtsanwälte gegenüber dem Umweltministerium, dass man sich dabei am Abfallrecht orientieren könne. Wenn im Abfallrecht die Beseitigungsabsicht entfällt, dann liegt zu diesem

Zeitpunkt auch kein Abfall im eigentlichen Sinne vor. Dies ließe sich auch auf Abwasser übertragen: Ab dem Zeitpunkt, ab dem das Abwasser einer thermischen Nutzung zugeführt werden kann, entfällt die Beseitigungsabsicht. Somit könnte das Abwasser ab der Übergabe an das Wärmepumpensystem im Übergabebauwerk bzw. im Abschlageschacht des Klärwerks als Brauchwasser definiert werden.

Nach eingehender Prüfung ließ das Umweltministerium über das Regierungspräsidium Tübingen mitteilen (Geschäftszeichen RPT0544-8953-419/1/31), dass eine abschnittsweise Betrachtung der Leitung hinsichtlich der Einordnung des gereinigten Abwassers als „Abwasser“ oder „Brauchwasser“ vertretbar sei und die Leitung von der Kläranlage zur FairEnergie GmbH nach aktuellem Verständnis des Umweltministeriums als „Brauchwasserleitung“ angesehen werden kann, da das gereinigte Abwasser der Kläranlage ab der Übergabestelle nicht zum Zweck der Entledigung, sondern zum Zweck der Nutzung den Firmen zugeführt wird.

In diesem Fall greift die Ausnahmeregelung in § 62 Abs. 6 Nr. 1 WHG dann nicht mehr und Anforderungen nach der Verordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sind zu prüfen. Aus diesem Grund forderte das Regierungspräsidium Tübingen die Anfertigung eines AwsV-Gutachtens zur Einstufung von Brauchwasser in eine Wassergefährdungsklasse. Die Erstellung dieses Gutachtens wird gerade durchgeführt und soll dann dem RP Tübingen zur Prüfung vorgelegt werden.

Kategorie	Übergabebauwerk Wärmepumpe	5 Gewässerquerungen der Trasse zwischen Klärwerksgelände und Betriebsgelände der FairEnergie GmbH
Notwendige Genehmigungen	Baugenehmigung	Wasserrechtliche Erlaubnis Gewässerquerung 1-5
Beantragendes Unternehmen	FairEnergie GmbH	FairEnergie GmbH
Bisher durchlaufene Schritte	Abstimmung mit Stadtentwässerung Reutlingen, Stadt Reutlingen & RP Tübingen in mehreren Terminen Unterlagen sind vorbereitet und werden in Kürze eingereicht	Erste Abstimmungsgespräche mit der Stadt haben stattgefunden; Genehmigung für Teilstrecke liegt vor
Noch notwendige Gespräche/Unterlagen	-	Detailabstimmung mit Stadt Reutlingen bei konkreter Umsetzung
Aktuelle Einschätzung der Genehmigungsfähigkeit	Genehmigungsfähigkeit wird als hoch eingeschätzt	Genehmigungsfähigkeit wird als hoch eingeschätzt

Dokumentation Gespräche mit Genehmigungsbehörden	Wurde im Rahmen der zuvor genannten Termine ebenfalls besprochen Wurde im Rahmen der Planungsrounden zur 4. Reinigungsstufe des Klärwerks ebenfalls gemeinsam mit SER abgestimmt	
---	---	--

Tabelle 5: Genehmigungsfähigkeit Anbindung Klärwerk – Wärmepumpe

7. Zeit- und Ressourcenplan

In Tabelle ist der angedachte Zeitplan für die Umsetzung der beschriebenen Projekte – Abwasser-Wärmepumpe– dargestellt. Die Umsetzung begann mit der Erstellung des Förderantrags für Modul 2 auf Ende des vierten Quartals 2025. Es ist geplant, dass der Förderantrag Mitte Februar 2026 eingereicht wird. Parallel zur Wartezeit für die Bewilligung des Antrags soll das Vergabeverfahren für die ausstehenden Planungsleistungen der Leistungsphasen 5-8 nach HOAI vorbereitet und durchgeführt werden. Wir planen für das Vergabeverfahren von der Vorbereitung bis zur Vergabe – nach Erhalt der Förderzusage – ca. 4-5 Monate ein, so dass nach Erhalt der Bewilligung die Planer im Juni/Juli 2026 beauftragt werden sollen.

Für die Trasse zwischen Klärwerksgelände und Betriebsgelände der FairEnergie GmbH erfolgt dann bis ca. September die Ausführungsplanung. Für die Wärmepumpe selbst wird die Ausführungsplanung im Rahmen der funktionellen Ausschreibung gemacht. Die EU-weiten Vergabeverfahren für Großwärmespeicher und Abwasser-Wärmepumpe sollen noch weitestgehend parallel vorbereitet und umgesetzt werden. Für die Vergabeverfahren zur Umsetzung werden ca. 12 Monate veranschlagt. Das Ausschreibungsergebnis soll voraussichtlich in der Juni oder Dezember-Sitzung 2027 durch den Aufsichtsrat der FairEnergie GmbH zur Beauftragung freigegeben werden. Aufgrund unterschiedlicher Umsetzungs- und Lieferzeiten verlaufen die Umsetzungspläne ab diesem Zeitpunkt unabhängig voneinander.

Vorgangsname	Dauer	Anfang	Ende
1. Förderung: Modul 2	1340 Tage	Mon 24.11.25	Fre 10.01.31
2. Umsetzung: Modul 2	980 Tage	Mon 02.03.26	Fre 30.11.29
2.1 EU-Verfahren für Planer LP5-8	5 Monate	Mon 02.03.26	Fre 17.07.26
MS3 Beauftragung Planer	0 Tage	Fre 31.07.26	Fre 31.07.26
2.2 Ausführung	820 Tage	Mon 20.07.26	Fre 07.09.29
2.2.1: Tätigkeiten auf dem Werksgelände Hauffstraße	770 Tage	Mon 20.07.26	Fre 29.06.29
TP1: Wärmepumpe & Gebäude	770 Tage	Mon 20.07.26	Fre 29.06.29
TP1.1 Planungsleistungen LP 5-8 WP & Gebäude	38,5 Monate	Mon 20.07.26	Fre 29.06.29
TP1.2 Ausschreibungen und Vergabe	12 Monate	Mon 07.12.26	Fre 05.11.27
MS4: Beauftragung	0 Tage	Fre 05.11.27	Fre 05.11.27
TP1.3 Bau WP & Gebäude	21,5 Monate	Mon 08.11.27	Fre 29.06.29
MS6: Fertigstellung WP & Gebäude	0 Tage	Fre 29.06.29	Fre 29.06.29
2.2.2: Leitungsbau Klärwerk - Hauffstraße - Echaz	820 Tage	Mon 20.07.26	Fre 07.09.29
TP2: Leitungsbau Klarwasser Klärwerk.Hauffstraße	820 Tage	Mon 20.07.26	Fre 07.09.29
TP2.1 Planungsleistungen LP 5-8 Leitungsbau	41 Monate	Mon 20.07.26	Fre 07.09.29
TP2.2 Ausschreibungen und Vergabe	12 Monate	Mon 07.12.26	Fre 05.11.27
MS4: Beauftragung	0 Tage	Fre 05.11.27	Fre 05.11.27
TP2.3 Bau Leitungen	24 Monate	Mon 08.11.27	Fre 07.09.29
MS8: Fertigstellung Leitungsbau	0 Tage	Fre 07.09.29	Fre 07.09.29
TP3: Bau Einleitbauwerk Hauffstraße - Echaz	820 Tage	Mon 20.07.26	Fre 07.09.29
TP3.1 Planungsleistungen LP 5-8 Einleitung	41 Monate	Mon 20.07.26	Fre 07.09.29
TP3.2 Ausschreibungen und Vergabe	12 Monate	Mon 07.12.26	Fre 05.11.27
MS4: Beauftragung	0 Tage	Fre 05.11.27	Fre 05.11.27
TP3.3 Bau Einleitbauwerk & Anbindung	12 Monate	Mon 11.09.28	Fre 10.08.29
MS7: Fertigstellung Einleitbauwerk	0 Tage	Fre 10.08.29	Fre 10.08.29
2.2.3: Tätigkeiten am Klärwerk West	610 Tage	Mon 20.07.26	Fre 17.11.28
TP4 Übergabebauwerk & Einbindung KW	610 Tage	Mon 20.07.26	Fre 17.11.28
TP4.1 Planungsleistungen LP 5-8 Übergabebauwerk & Einbindung	30,5 Monate	Mon 20.07.26	Fre 17.11.28
TP4.2 Ausschreibungen und Vergabe	12 Monate	Mon 07.12.26	Fre 05.11.27
MS4: Beauftragung	0 Tage	Fre 05.11.27	Fre 05.11.27
TP4.3 Bau Übergabebauwerk & Einbindung KW	8,5 Monate	Mon 27.03.28	Fre 17.11.28
MS5: Fertigstellung Übergabebauwerk & Einbindung	0 Tage	Fre 17.11.28	Fre 17.11.28
2.3 Inbetriebnahme & Probetrieb Wärmepumpe	3 Monate	Mon 10.09.29	Fre 30.11.29

Tabelle 6: Zeitplan Umsetzung Projekt Abwasserwärmepumpe

Mit der Umsetzung der Wärmepumpe und des zugehörigen Betriebsgebäudes soll im November 2027 mit dem Bau des Gebäudes begonnen werden. Ende Oktober soll das Gebäude wetterfest sein. Die Fertigstellung von Gebäude und Anlagentechnik ist für Ende Juni 2029 geplant.

Parallel zur Errichtung der Wärmepumpe samt Gebäude wird auch mit der Erstellung der Anbindung durchgeführt. Die Fertigstellung der Verbindungsstrasse vom Klärwerk West zum

Betriebsgelände Hauffstraße ist spätestens für den September 2029, die Fertigstellung der Einleit-Trasse für spätestens August 2029

Damit können die Inbetriebsetzung und nachfolgend der Probebetrieb der Wärmepumpe ab September 2029 erfolgen. Die Aufnahme des Dauerbetriebs ist damit für Ende November 2029 geplant.