

Integration einer Abwassergrößwärmepumpe in das Berliner Fernwärmenetz

Projekt: Reuter Sustainable Heat & Power

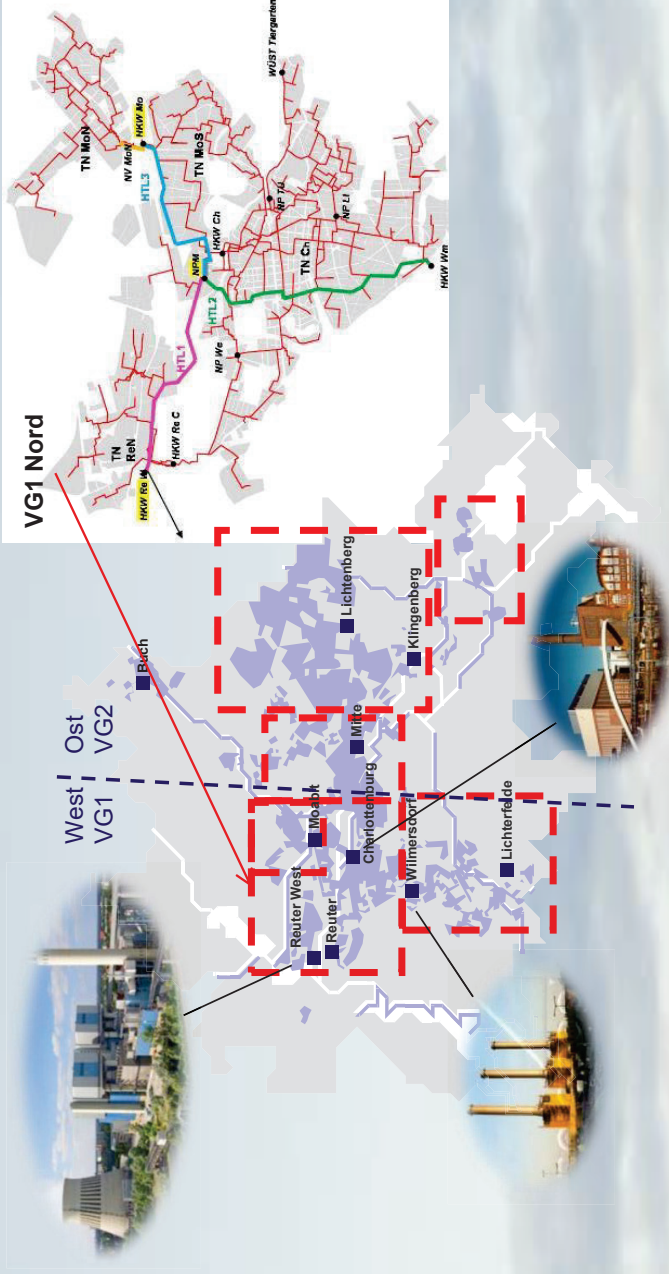
Agenda

- 1. Projektentwicklung**
 - Verfügbarmachen der Wärmequelle
- 2. Herausforderungen auf dem Weg zur Realisierung**
 - Partner, Lieferanten finden und Genehmigungsverfahren
 - Überbrückung der Strecke
- 3. Aktueller Projektstand**
 - Anlagentechnik

Projektentwicklung

Verfügbarmachen der Wärmequelle

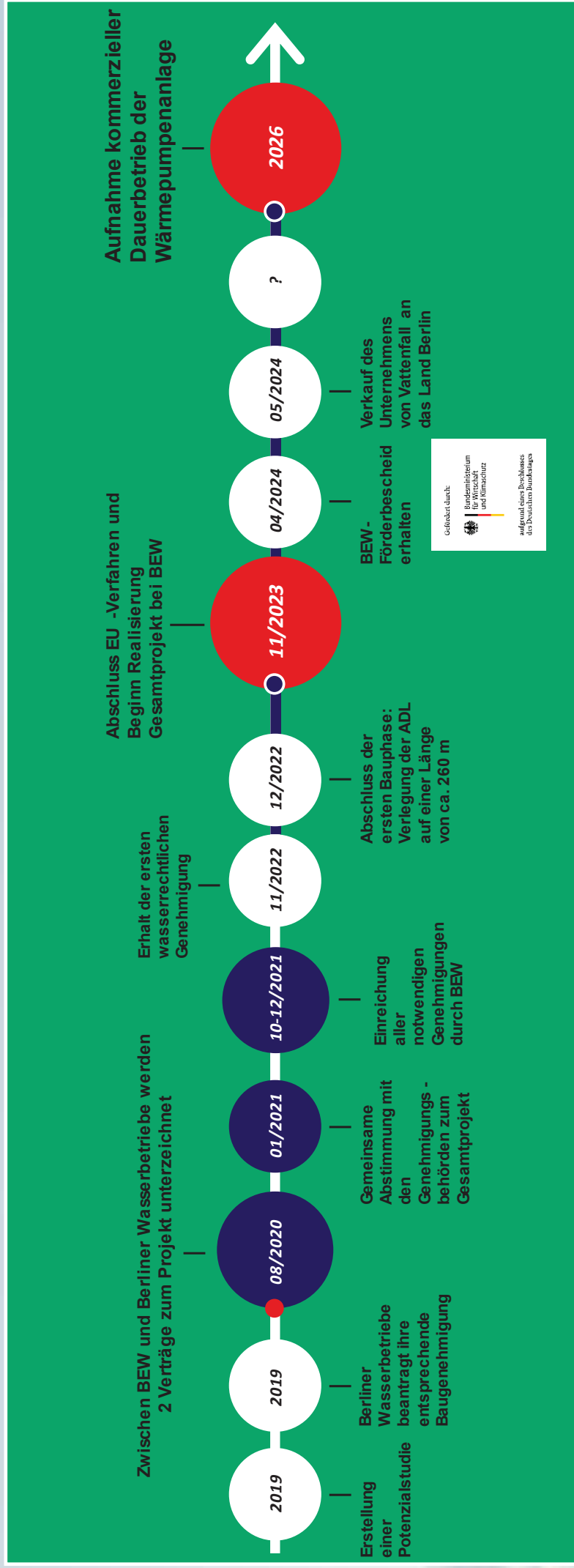
Berlin: Eines der größten Fernwärmnetze in Europa



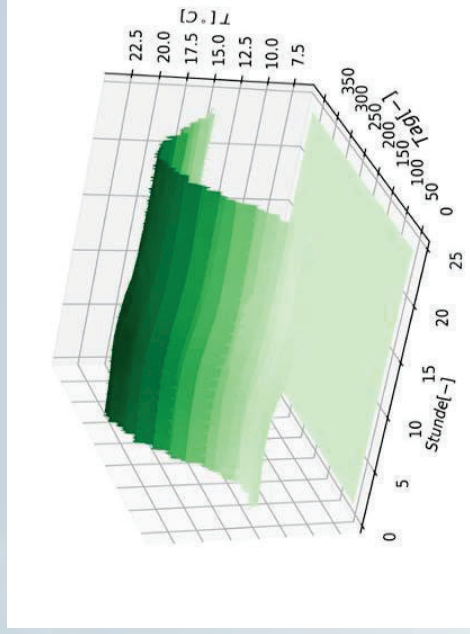
Daten und Fakten (2023)

Anzahl der Heizkraftwerke (HKW) :	9
Anzahl der Blockheizkraftwerke (BHKW):	98
Trassenlänge Gesamt:	> 2.000 km
Wachstum pro Jahr:	~ 20 km
Wärmeversorgte Wohneinheiten:	~ 1,4 Millionen
Wachstum Wohneinheiten:	~ 25.000 p.a.
West-FW-Netz:	3-Leiter-System
Netzvorlauftemperaturen, West:	80° - 110°C
Ost-FW-Netz:	2-Leiter-System
Netzvorlauftemperaturen, Ost:	80° - 135° C
Lokale Wärmenetze:	6

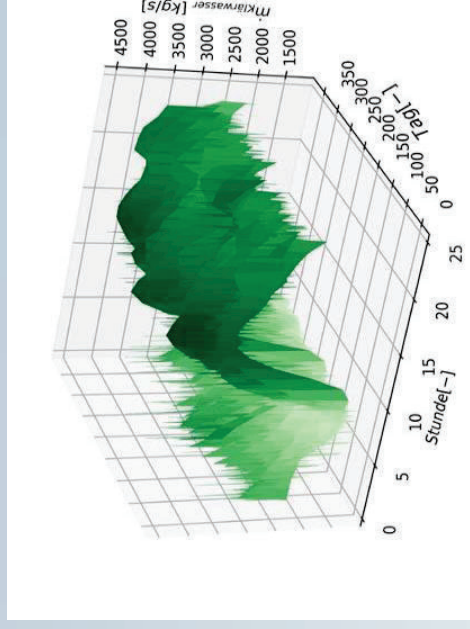
Zwischen dem Start und dem Ende des Projektes liegt ein langer Weg



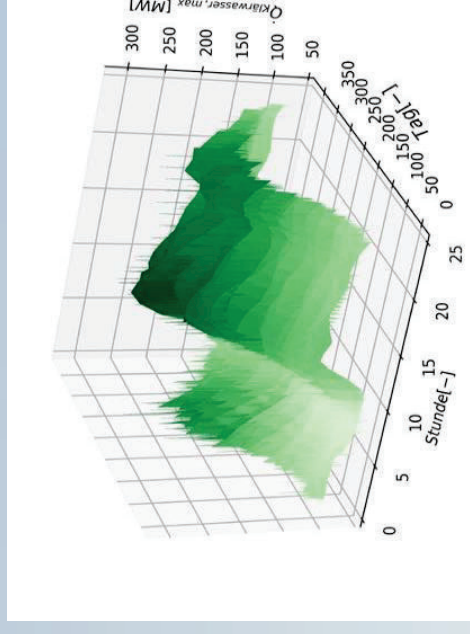
Wärmequelle – Potenzial des gereinigten Abwassers



+



↑



$T_{\min, \text{zul}} = 6^\circ\text{C}^*$ Angenommene max. techn. zul. Auskühlung des Abwassers bei Verwendung eines Zwischenkreislaufs

Temperatur	[°C]
T_{\min}	14,1
T_{mittel}	19,2
T_{\max}	24,5

Massenstrom	[kg/s]
\dot{m}_{\min}	1.053
\dot{m}_{mittel}	2.871
\dot{m}_{\max}	4.624

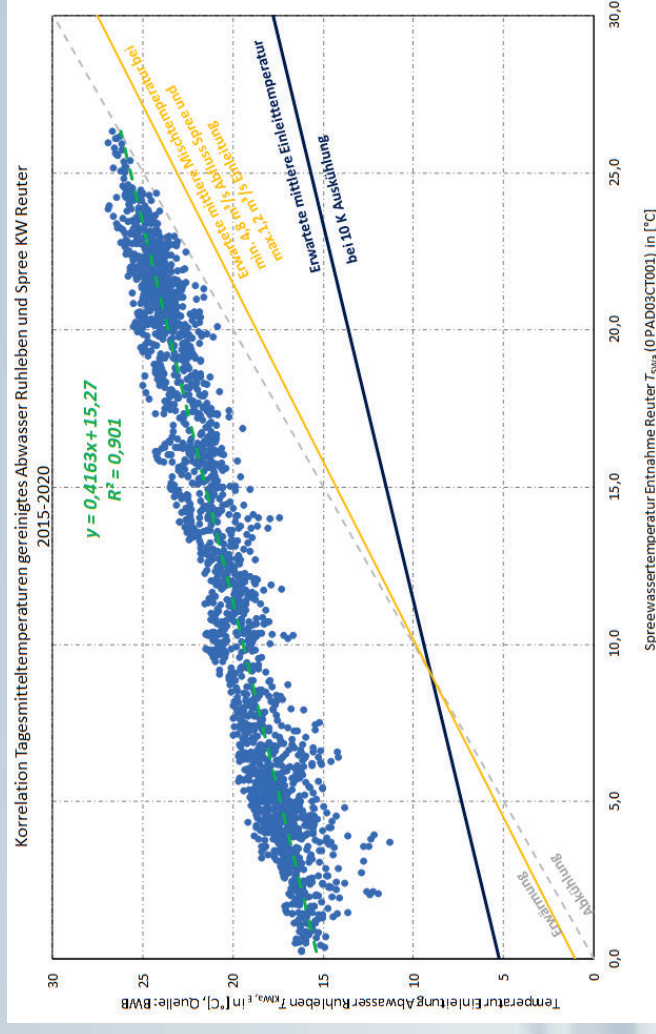
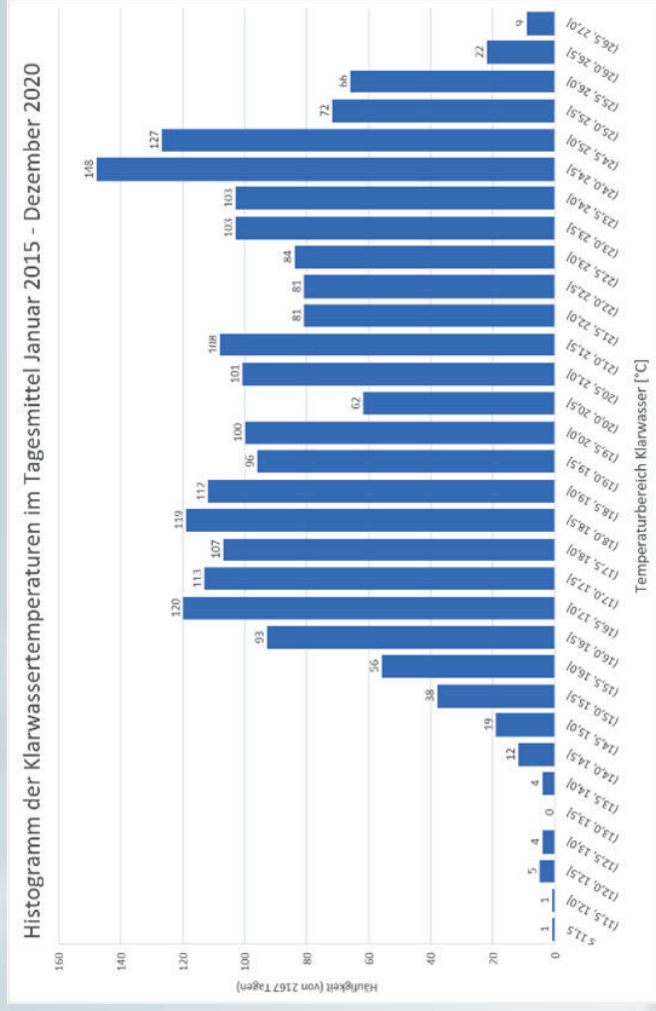
Wärmeleistung	[MW]
\dot{Q}_{\min}	48
\dot{Q}_{mittel}	159
\dot{Q}_{\max}	324

→ 1.382a GWh/a

- Abwassertemperatur: Verlauf vor allem durch saisonale Änderungen charakterisiert
- Abwassermassenstrom: Verlauf vor allem durch tägliche Änderungen charakterisiert. Es wird nur ein Teilstrom entnommen, um möglichst einen konstanten Massenstrom entnehmen zu können. $\dot{m} = 1.200 \text{ kg/s}$ (Auslegungslastfall)

* $\geq 3^\circ\text{C}$ (VDI 2069: Vermeidung von Vereisung) + 3K (Grädigkeit Wärmeübertrager eines zusätzlichen Zwischenkreislaufs zur Sicherheit gegen Verunreinigung des Abwassers durch Kältemittel bei Leckagen des Verdampfers der Wärmepumpe)

Niedertemperaturwärme des Abwassers bei min 14°C

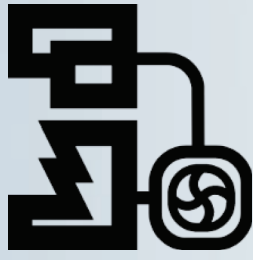


Die Analyse der historischen Abwassertemperaturen ergab eine Temperatur von mindestens 14°C und bis zu 26°C in Abhängigkeit der Jahreszeit. Dabei kann das Wasser auf minimal 4°C ($\Delta 10$ K) abgekühlt werden. Technologisch hat der Wärmepumpenlieferant sogar 2,3°C als Austrittstemperatur zugesichert.

Herausforderungen auf dem Weg zur Realisierung

Partner, Lieferanten finden / Genehmigung

Partner, Lieferanten finden und Genehmigungsverfahren



• Komplexität

- Abstimmung über mehrere Standorte und Projekte
- BEW realisiert mehrere Projekte am Standort Reuter West
- Erstes Projekt, in dem Großwärmepumpen in mehreren Etagen angeordnet werden
- Weitere Projekte entlang der Spree durch verschiedene Bauherren



• Genehmigungsverfahren

- Erstmalige Implementierung in Berlin
- Nicht planbarer Zeitrahmen
- Coronaauswirkungen nicht abgeschlossen



• Marktentwicklung

- EU-Verhandlungen starteten mit Beginn des Krieges in der Ukraine
- Preise und Lieferzeiten sehr volatil
- Diskussionen zu PFAS

Genehmigungsanträge

Verfahren	Klassifizierung	Teile des Projekts	Behörde
Wasserrechtliche Bewilligung nach § 8 WHG (in Verbindung mit § 62 BWG)	Grundwassernutzung während der Bauphase Einleitung von Grundwasser in Oberflächengewässer, Anlagen in Gewässern	Abwasserdruckrohrleitung, Gebiet Sophienwerderweg	SenUVK, Bez. - II D 3
Wasserrechtliche Erlaubnis nach § 8 WHG (i.K.m. § 62 BWG)	Grundwassernutzung bei Baumaßnahmen, Einleitung von Grundwasser in Oberflächengewässer	Krafthaus, Kraftwerksspeicher, Spreeauslassbauwerk	SenUVK, Ref. II D 3
Fluss- und schiffahrtspolizeiliche Genehmigung nach § 31 WaStrG	Ableitung von Grundwasser in Oberflächengewässer, Temp. Anlagen in und an Oberflächengewässern (Bauphase)	Abwasserdruckleitung, Maschinenhaus, Spreeabflussbauwerk	WSA
Wasserrechtliche Erlaubnis nach § 8 WHG (i.K.m. § 62 BWG, § 38 BWG)	Ableitung von Abwasser in Oberflächengewässer, Anlagen in/an Oberflächengewässern, Abwasseranlagen	Abwasserdruckleitung, Abwasserwärmepumpe mit Zwangsspeisebecken, Spreeabflussbauwerk	SenUVK, Bez. - II D 2
Fluss- und schiffahrtspolizeiliche Genehmigung nach § 31 WaStrG	Ableitung von Abwasser in Oberflächengewässer, Anlagen in/an Oberflächengewässern (Betriebsphase)	Abwasserdruckleitung, Spreeabflussbauwerk	WSA
Baugenehmigung nach § 64, BauO Bln	Antrag auf zivilrechtliche Baugenehmigung	Maschinenhaus, Kraftschlussbecken	Bezirksamt Spandau

Herausforderungen auf dem Weg zur Realisierung

Überwindung der Strecke

Standort: Klarwasser-Wärmepumpe im Energiepark Reuter: Die Anbindung

Fließwiese
Ruhleben



Neue
Reinigungsstufe

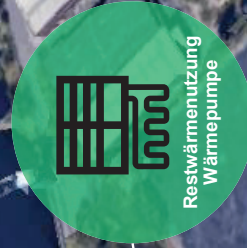
Alte Brücke über die

Spree

- Statik
- Montage - genietet



Spree

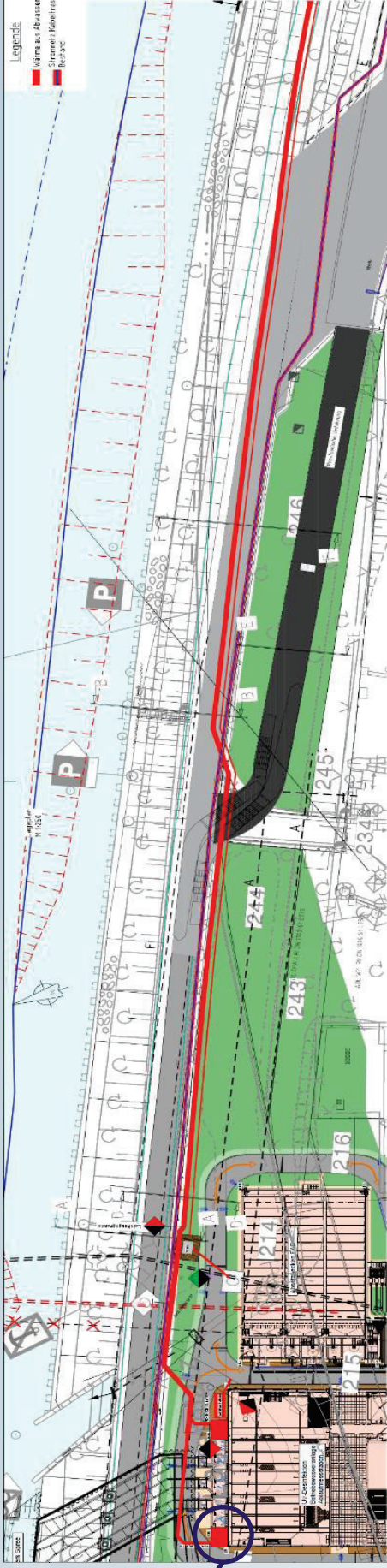
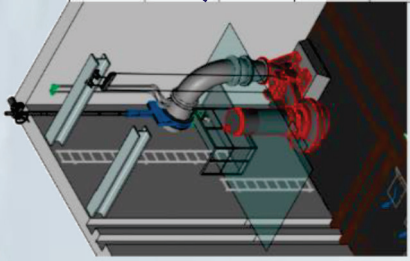


Die BWB baut am Klärwerk / Die BEW baut am Kraftwerk – Beides muss ineinander greifen

- Bereits im Jahr 2020 musste der Bauablauf der beiden Projekte auf den Monat genau für 2024/2025 abgestimmt werden
- Genehmigungsanträge wurden in 10/2021 eingereicht. Durch Corona war die Bearbeitung erschwert
- Projektverzögerungen bei der BWB zu Beginn ihres Projektes sorgten für das Vorziehen des ersten Bauabschnitts der Abwasserdruckrohrleitung
- EU-Ausschreibung startete Q4/2021
 - Erste Verhandlungen zur WP starteten 03/2022 – kurz nach dem Beginn des Ukrainekrieges
 - Ursprünglich spezifizierte Rohrleitung gab wurde maßgeblich in der Ukraine hergestellt
 - Verhandlungen bezüglich Risikotragung und verbindlichen Lieferzeiten waren entsprechend herausfordernd
- Örtlichkeit festlegen auf dem Standort des Energieparks, ohne die weiteren Projekte, die am Standort realisiert werden zu beschränken

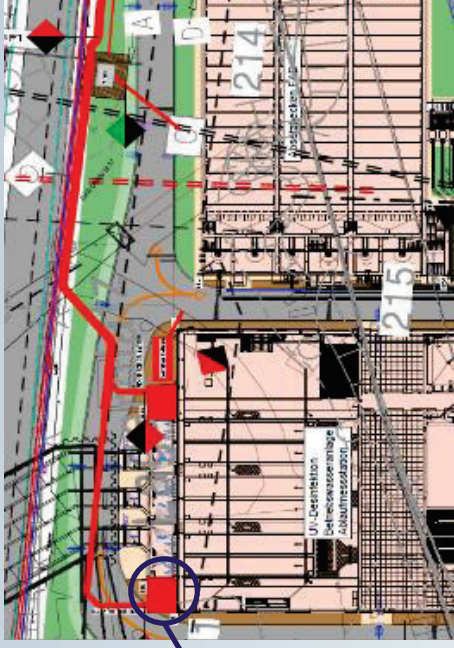
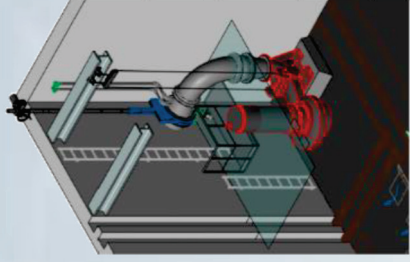


Einbindung der Wasserentnahme in das Ablaufgerinne des Klärwerks



- In rot markiert ist der Bereich der durch das Projekt veranlassten Änderungen
- Mehr als 260 m der Abwasserdruckrohrleitung (DN 1000) sind bereits in 2022 installiert worden
- Ein Entlüftungsschacht ist bereits installiert, aber noch nicht ausgestattet
- In den Pumpenschächten werden entsprechende Entnahmepumpen installiert. Die Schächte sind kommunizierend mit dem Ablaufgerinne

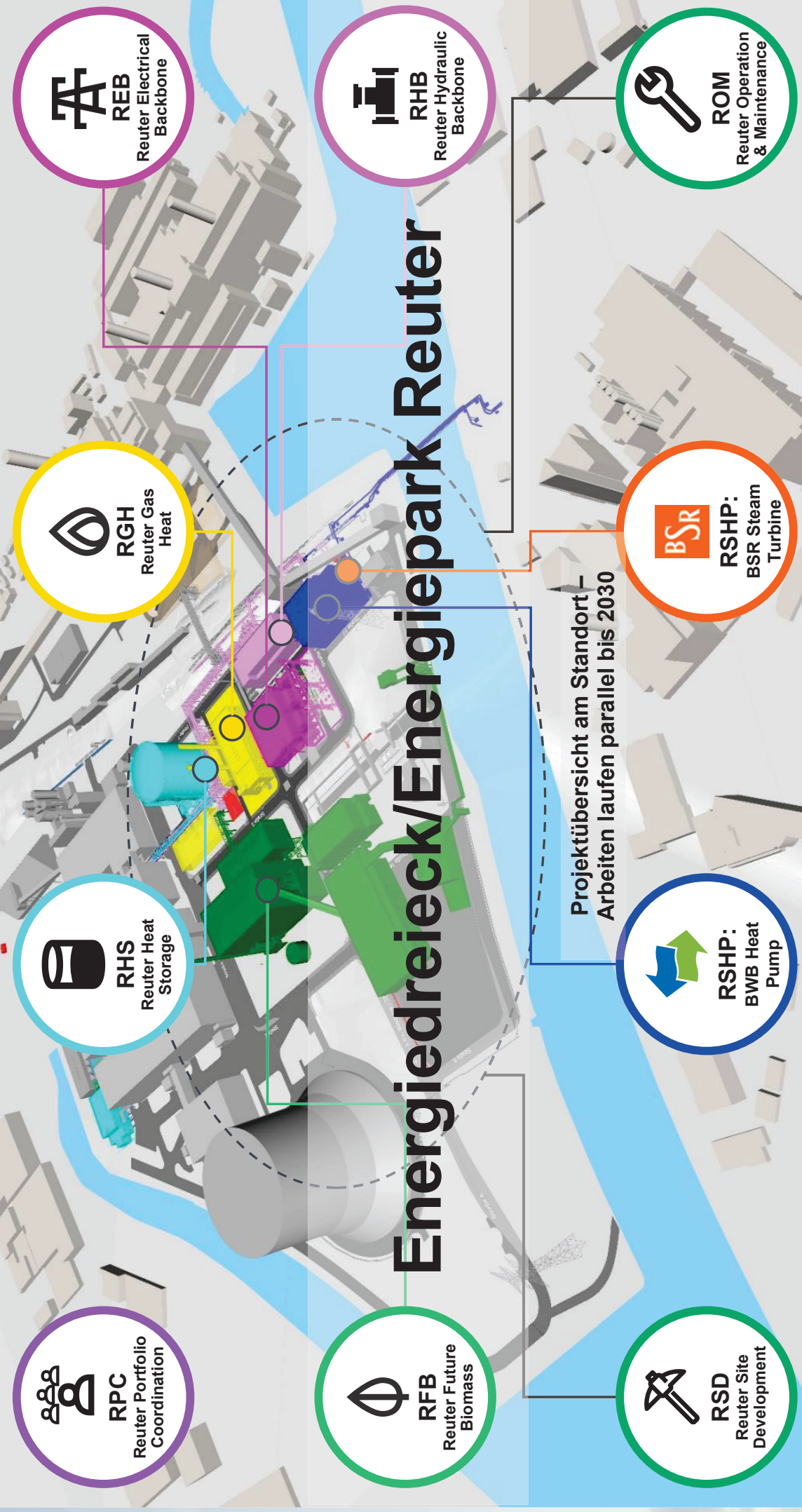
Einbindung der Wasserentnahme in das Klärwerk



- Die Betonagen und Kabelleerrohre werden gemeinsam mit den neuen Reinigungsstufen durch die BWB errichtet
- Sobald die Montage durch die BWB abgeschlossen ist, kann die BEW die notwendige Technik installieren
- In den Pumpenschächten werden entsprechende Entnahmepumpen installiert. Die Schächte sind kommunizierend mit dem Ablaufgerinne
- Elektrotechnik wird in einem separat aufzustellenden Container installiert
- Trafohäuschen inklusive 10kV Trafo zur Versorgung der Entnahmetechnik mit Strom vom Energiepark

Aktueller Stand des Projektes

Anlagentechnik



Energiedreieck/Energiepark Reuter

Projektübersicht am Standort -
Arbeiten laufen parallel bis 2030

RPC
Reuter Portfolio
Coordination

RFB
Reuter Future
Biomass

RSD
Reuter Site
Development

RSH
Reuter Heat
Storage

RGH
Reuter Gas
Heat

RSHP:
BWB Heat
Pump

BSR
RSHP:
BSR Steam
Turbine

REB
Reuter Electrical
Backbone

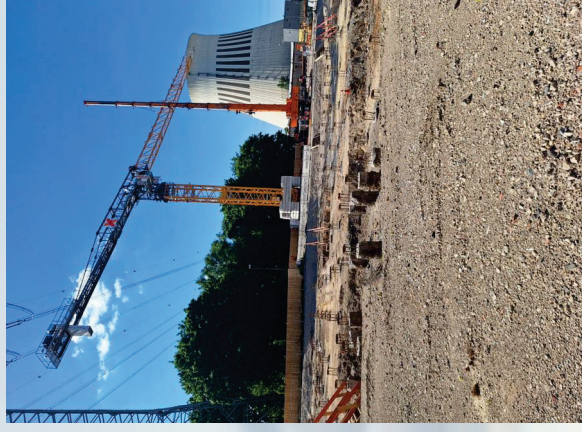
RHB
Reuter Hydraulic
Backbone

ROM
Reuter Operation
& Maintenance

Aktuelle Bilder



1. Setzen der Bohrfähle
2. Grundsteinlegungsfest
3. Sauberkeitsschicht für Schächte
4. Bodenplatte für Schächte
5. Vorbereitung Kabelleerrohre unterhalb Bodenplatte
6. Beginn Schalung Bodenplatte



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Timo Paul

T: +49 1525 49 39 404

timo.paul@bew.berlin

BEW Berliner Energie und Wärme AG

Besuchsadresse: Hildegard-Knef-Platz 2, 10829 Berlin