

iKWK innovative Kraft- Wärme-Kopplung für Duisburg

Dr.-Ing. Max Weißbach

Tag der Abwasserwärme
IKT
Gelsenkirchen, 04.06.2024



Inhalt

- **Ziele und Grundlagen innovativer Kraft-Wärme-Kopplung (iKWK)**
- **Vorstellung des Gesamtprojekts**
- **Vorstellung des Teilprojekts am Standort Huckingen**
- **Fazit und Ausblick**

Ziele und Grundlagen innovativer Kraft-Wärme-Kopplung (iKWK)

Innovative KWK-Systeme sind besonders energieeffiziente und treibhausarme Systeme, in denen KWK-Anlagen in Verbindung mit hohen Anteilen von Wärme aus erneuerbaren Energien KWK-Strom und Wärme bedarfsgerecht erzeugen oder umwandeln.

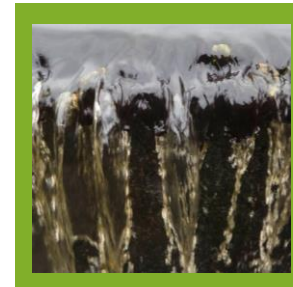
vgl. § 2 Nr. 9a KWKG.

Ziele und Grundlagen innovativer Kraft-Wärme-Kopplung (iKWK)

Erf. Systemkomponenten gemäß KWK-Ausschreibungsverordnung (KWKAusV):

1. Konventionelle KWK-Anlage (bspw. BHKW)
2. Komponente zur Bereitstellung innovativer erneuerbarer Wärme (bspw. Abwasserwärme „aus dem gereinigtem Wasser“)
3. Elektrischer Wärmeerzeuger (bspw. Elektrokessel)

iKWK



Ziele und Grundlagen innovativer Kraft-Wärme-Kopplung (iKWK)

Fördermöglichkeiten nach KWK-Ausschreibungsverordnung (KWKAusV):

Förderungsvoraussetzungen

1. Elektrische Leistung der KWK-Anlage zwischen 1 MW und 10 MW
2. Wärmeseitige Verbindung (alle Komponenten am selben Wärmenetz)
3. Thermische Leistung des el. Wärmeerzeugers $\geq 30\%$ thermischen Leistung der KWK-Anlage
- 4. 35% der Referenzwärme muss als innovative erneuerbare Wärme bereitgestellt werden**

Förderung

1. Zulässiges Höchstgebot = 12 ct/kWh_{el} (normale KWK = 7 ct/kWh_{el})
2. Ausschreibungsmenge = 50 MW/a bei zwei Ausschreibungen/Jahr (01.06. & 01.12., je 25 MW)
3. Förderdauer = 45.000 VBh bei Förderung von max. 3.500 VBh/a → ca. 13 Jahre Laufzeit



Merkblatt für innovative KWK-Systeme

zur Darlegung der Zulassungsvoraussetzungen nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) i.V.m. der KWK-Ausschreibungsverordnung (KWKAusV)

Vorstellung des Gesamtprojekts



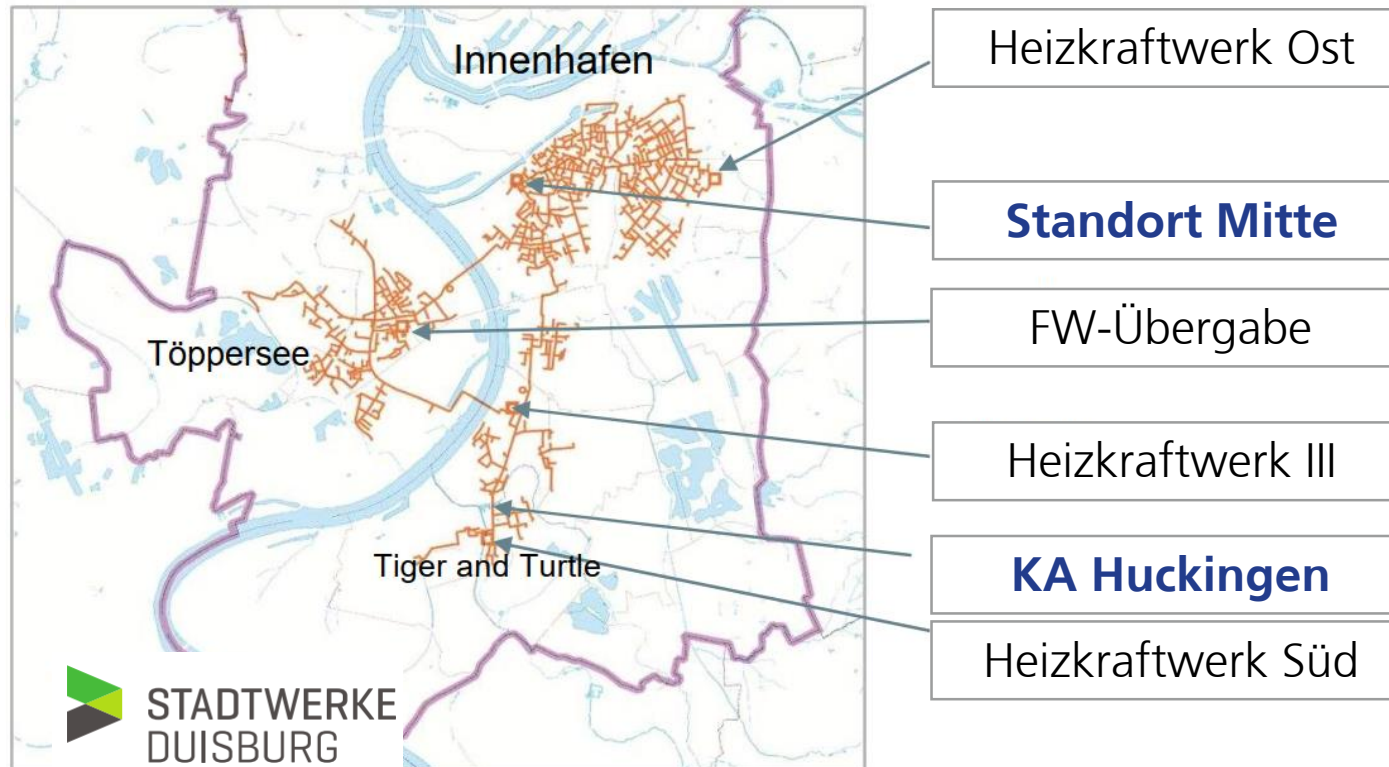
Vorstellung des Gesamtprojekts

Kooperationspartner und Zuständigkeiten

- Kooperation der Wirtschaftsbetriebe Duisburg AöR (WBD) und der Stadtwerke Duisburg AG (SWD)
- Förderungsvoraussetzung nach KWKAusV:
 - Anlagenbetreiber ist Förderberechtigter = SWD
 - **Nachweis über Eigentum der genutzten Fläche oder Erlaubnis zur Nutzung erforderlich**
 - Kooperationsvertrag zwischen WBD und SWD zur Errichtung und dem Betrieb der Wärmegewinnung am Standort Huckingen
- Investition und Umsetzung der Maßnahme durch die SWD
 - Gesamtes Investitionsvolumen rd. **27 Mio. €** für das Gesamtsystem
 - Investition am Standort Huckingen rd. **12 Mio. €** für die Abwasserwärmepumpen und Peripherie

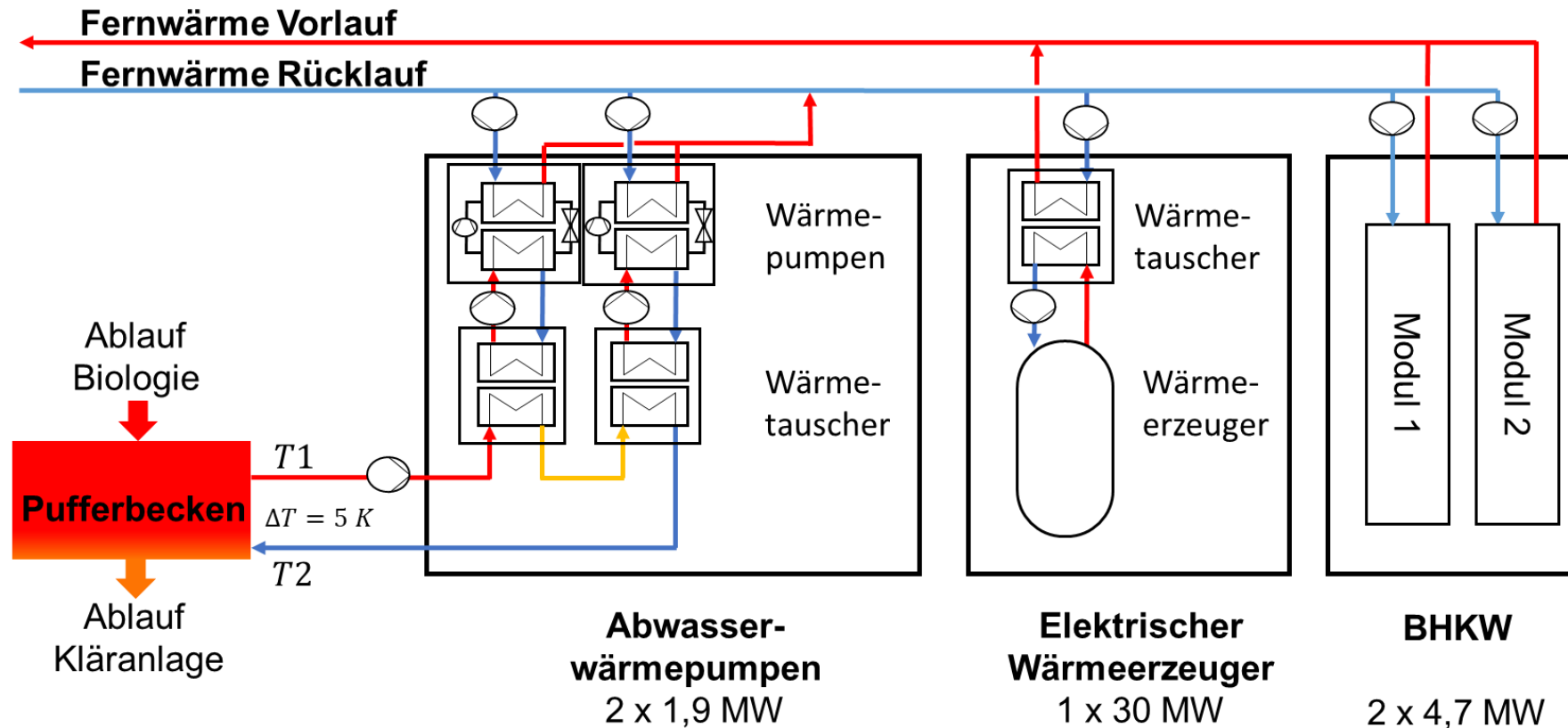
Vorstellung des Gesamtprojekts

Übersicht des Fernwärmenetzes und iKWK-Standorte



Vorstellung des Gesamtprojekts

Schematische Darstellung der Integration aller Komponenten in das Fernwärmenetz



Vorstellung des Teilprojekts am Standort Huckingen



Vorstellung des Teilprojekts am Standort Huckingen

Bisherige Projekthistorie

- Machbarkeitsuntersuchung durch SWD im März 2020
- Anfang 2021 Planungsauftrag für EEB Enerko
- Teilnahme an der iKWK-Ausschreibung im Juni 2021
- Planungsrechtlicher Vorbescheid erteilt im Februar 2022
- Beauftragung GU für Baumaßnahmen im April 2023
- Baugenehmigung erteilt im September 2023
- Pfahlgründung für das Betriebsgebäude der Abwasserwärmepumpen im Oktober 2023
- Fertigstellung von Vor- und Rücklauf im Mai 2023
- Fertigstellung der Hochbauarbeiten im Juni 2023



Gemeinsamer Spatenstich. Von links nach rechts: Uwe Linsen (WBD V), Sören Link (OB Duisburg), Marcus Wittig (SWD VV), Andreas Gutschek (SWD V)

Vorstellung des Teilprojekts am Standort Huckingen

KA Duisburg-Huckingen

- $EW = 135.000 \text{ E}$
- $Q_M = 810 \text{ l/s}$ bzw. $2.910 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_T = 220 \text{ l/s}$ bzw. $790 \text{ m}^3/\text{h}$

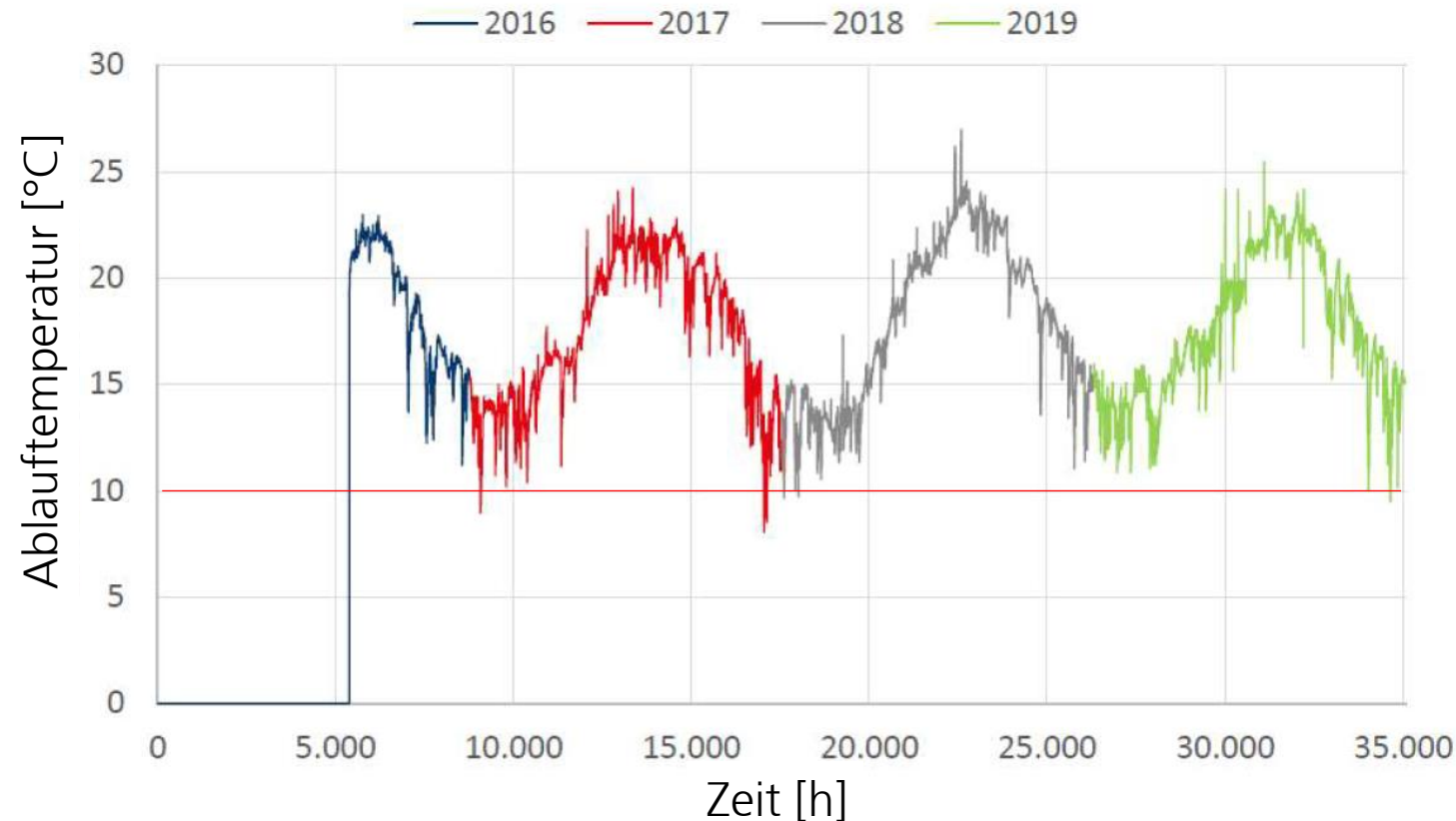
Besonderheiten des Standorts

- Seit 2023 Kombination aus SBR-Verfahren und nachgeschalteter Festbettanlage
- Pufferbecken zum Ausgleich der Schwallbelastung am Angerbach
- Nähe zur Fernwärmeleitung (Kaiserswerther Str.)



Vorstellung des Teilprojekts am Standort Huckingen

Abwassertemperatur im Ablauf der Kläranlage im Zeitraum 2016-2019



$T \geq 10 \text{ °C}$
Mindestanforderung
Für Betrieb der
Wärmepumpen

Vorstellung des Teilprojekts am Standort Huckingen

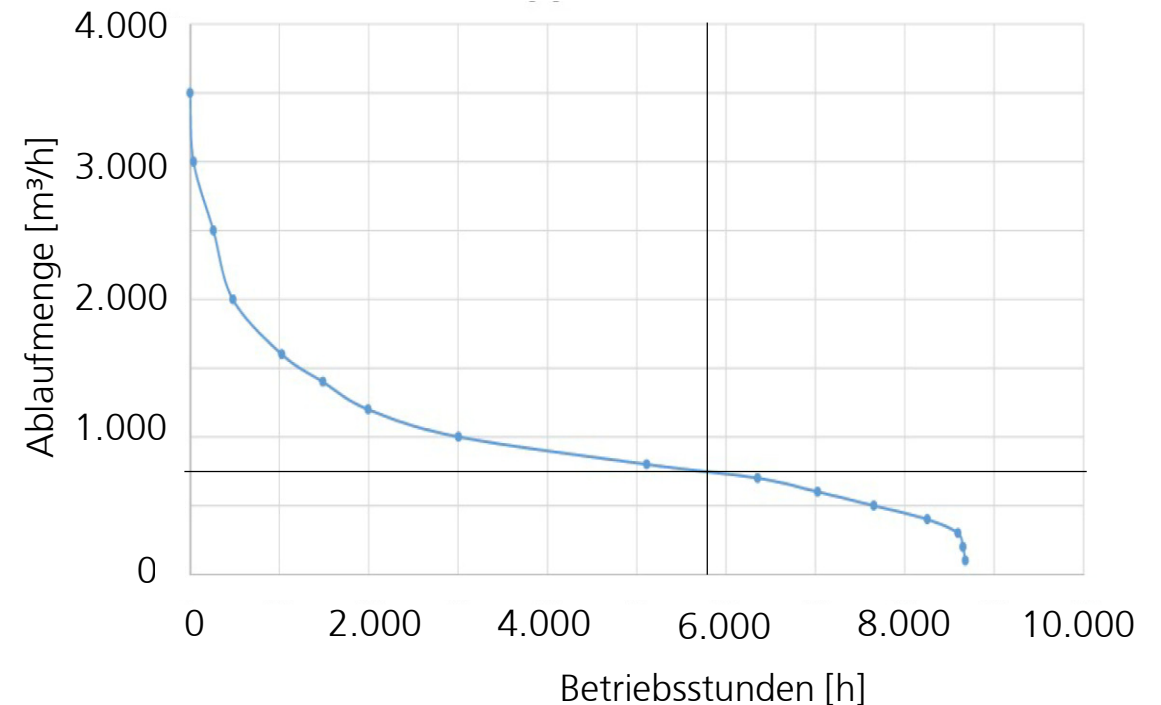
Vorgaben zum Betrieb

- Beschränkt auf Abwassertemperaturen $> 10\text{ °C}$
- Entnahmeleistung darf eine Absenkung der Abwassertemperatur von 5 K nicht überschreiten

Ergebnis der Dimensionierung

- Pumpleistung $600 - 800\text{ m}^3/\text{h}$
- Entnommene Wärmeleistung $4,7\text{ MW}$
- Effektive Leistung inkl. Verlusten ca. 4 MW
- Erwartete Laufzeit: rd. 5.700 h/a bei $\text{COP} = 3$

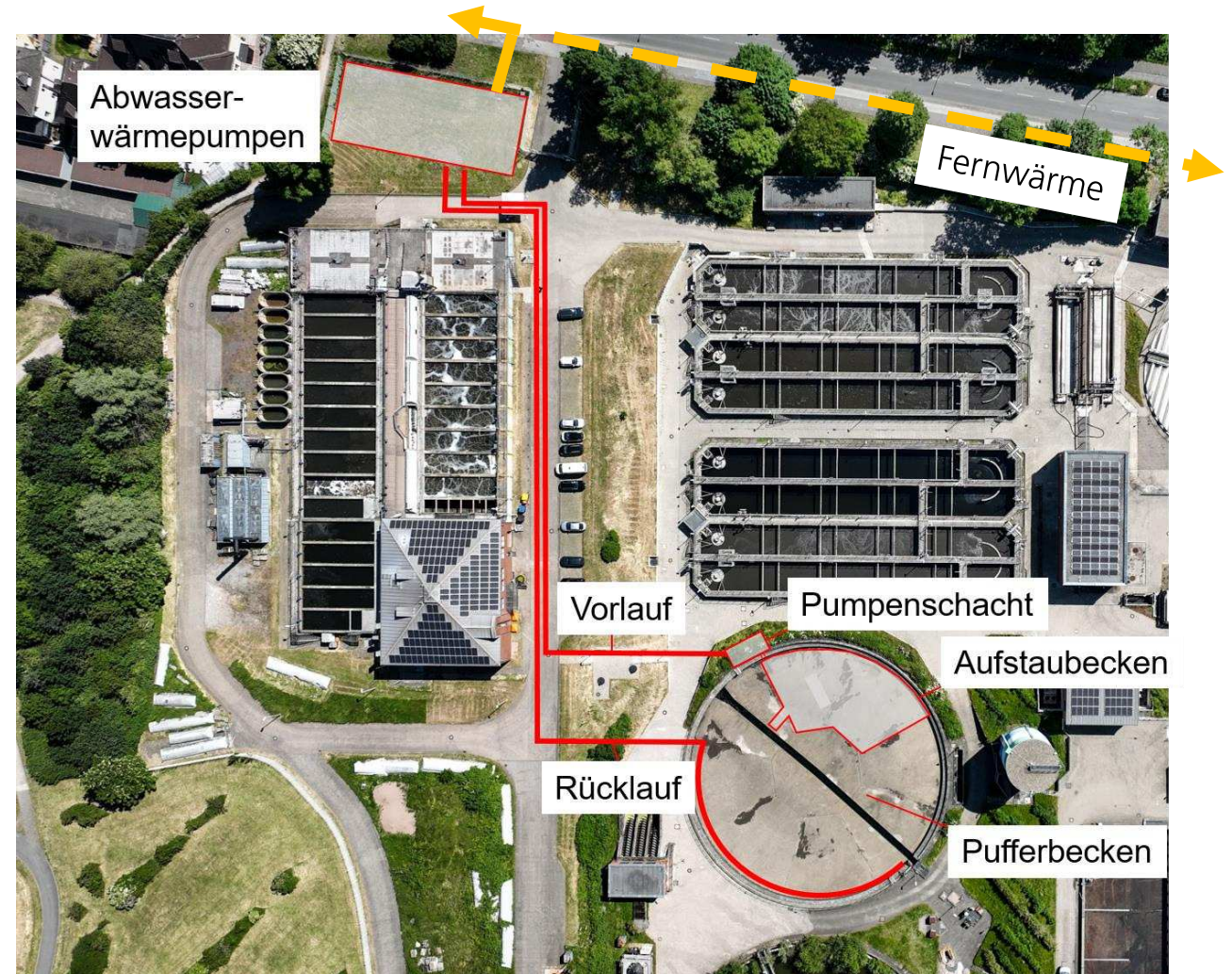
Verfügbarkeit des dimensionierten Volumenstroms



Vorstellung des Teilprojekts am Standort Huckingen

Bauliche Maßnahmen am Standort

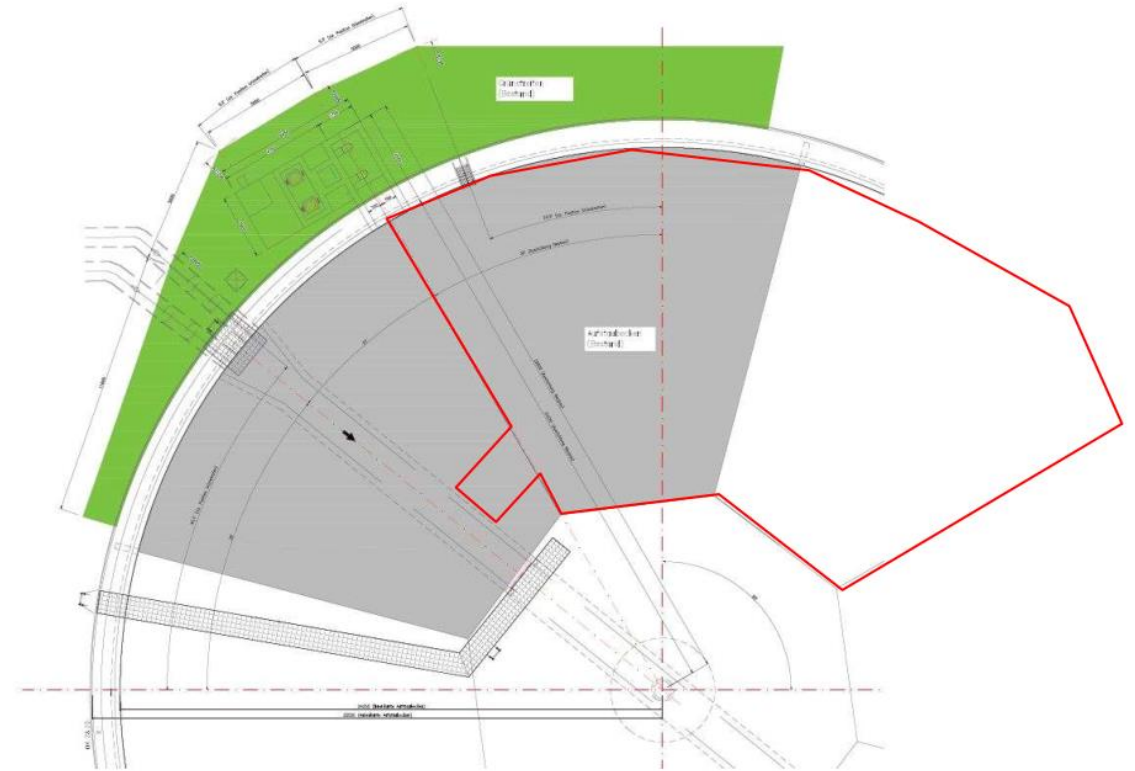
- Errichtung eines Betriebsgebäudes für Abwasserwärmepumpen (redundant)
- Anschluss der Wärmepumpen an das Fernwärmenetz
- Verlegung der Vor- und Rücklaufleitungen zwischen Pufferbecken und Wärmepumpen
- Modifikation des Pufferbeckens zur Erhöhung der Pumpenvorlage
- Neubau eines Pumpenschachts
- Verlegung der Probenahmestelle



Vorstellung des Teilprojekts am Standort Huckingen

Abwasserentnahme

- Speisung aus „Aufstaubecken“ (ca. 300 m³)
- Erforderlich, um schwankenden Füllstand und Lastwechselzeiten der Wärmepumpen auszugleichen
- Umbau von 2 Betonsegmenten des Pufferbeckens
- Förderung durch verbundenen hydraulisch gekoppelten Pumpenschacht
- Verlegung der Probenahmestelle in Zulauf



Draufsicht: Aufstaubecken (SWD)

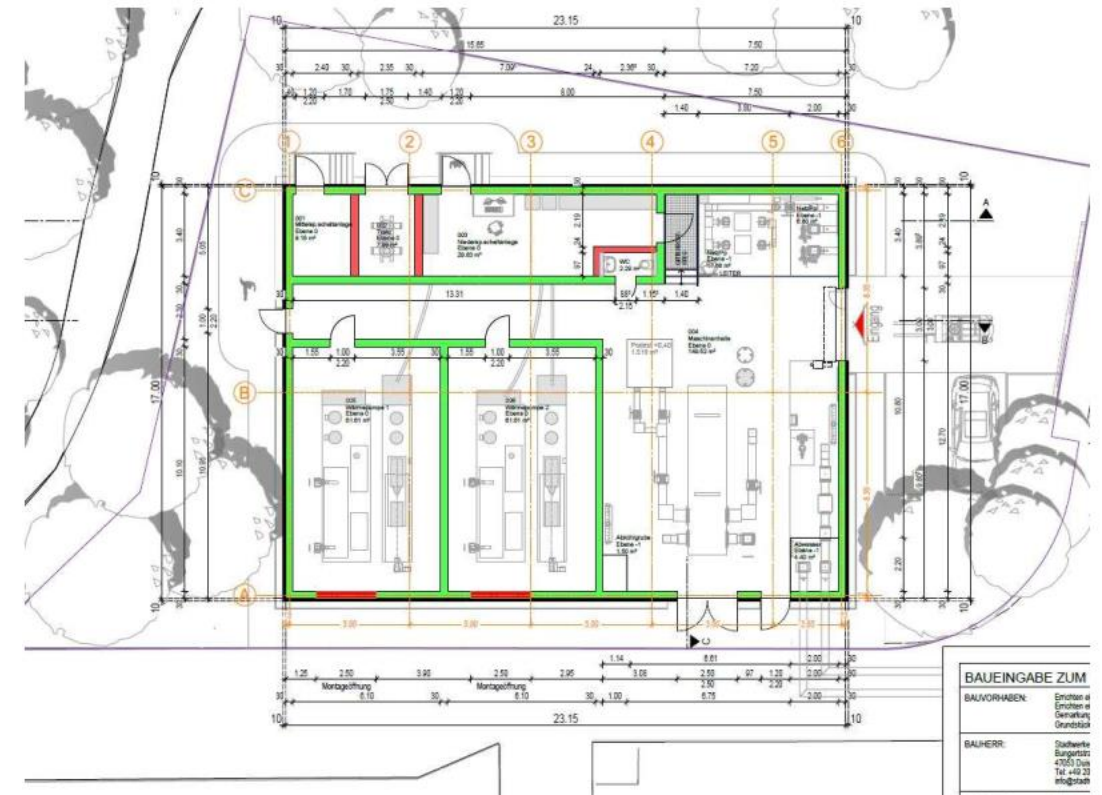
Aktueller Stand und weitere Schritte



Aktueller Stand und weitere Schritte

Aktueller Stand

- Fundament des Betriebsgebäudes fertiggestellt und Beginn der Hochbauarbeiten in KW 5
- Beginn der Abbrucharbeiten im Pufferbecken seit KW 7
- Derzeit außerdem vorbereitende Maßnahmen zur Verlegung der Vor- und Rücklaufleitung
- Erstellung des Bodengutachtens zur Errichtung des Pumpenschachtes



Draufsicht: Wärmepumpen und Betriebsgebäude (SWD)

Aktueller Stand und weitere Schritte

Weitere Schritte

- Fertigstellung des Aufstaubeckens bis Sommer 2024
- Fertigstellung des Betriebsgebäudes und Installation der Wärmepumpen bis September 2024
- Ausbau der Peripherie (Schacht und Rohrleitungsbau) bis Oktober 2024
- Inbetriebnahme der Abwasserwärmepumpen geplant für Oktober 2024
- Inbetriebnahme des Gesamtsystems im Juni 2025

Vielen Dank

Dr.-Ing. Max Weißbach
Duisburg, 26.02.2024

██████████@wb-duisburg.de

