

Industrielle Abwärmennutzung in organischen Wärmenetzen

Teil I: KWK-Äbwärme als Nucleus zur
Entwicklung eines regionalen Wärmenetzes

Bauzentrum Web-Forum: Nahwärmenetze – innovative
Wärmeversorgung mit erneuerbarer Energie

29. November 2023

Dr. Stefan Rumpel
Energiemanagement und Nachhaltigkeitsprojekte
Evonik Operations GmbH, Rheinfelden +49 151 120 253 15

Teil I

Dr. Daniel Weiß,
Geschäftsführer HBG, Betriebsführer Wärmenetz Rheinfelden
HBG GmbH +49 152 264 778 65

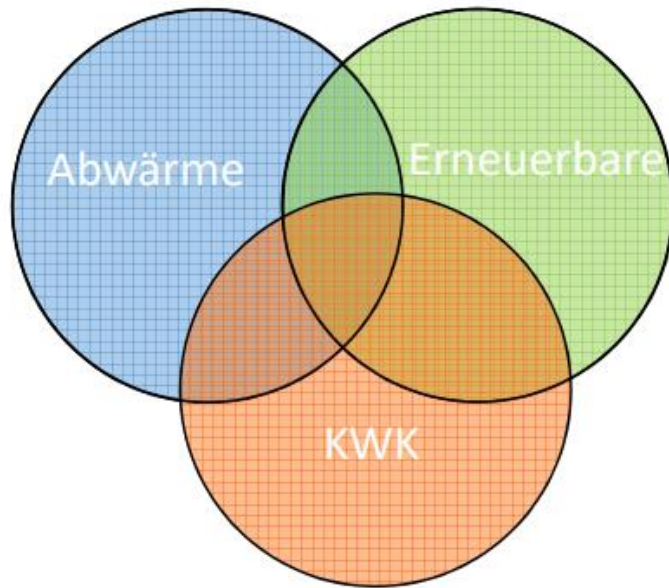
Teil II



Die Energiewende erfordert den Ausbau von Netzen (Strom, H₂, Wärme ...)

- die Wärmewende den Auf- und Ausbau von regionalen Wärmenetzen

Fernwärme-Erzeugungsbereiche



heute



Zukunft



Abgrenzungsproblematik zu anderen Energiequellen, Abwärme – Das unbekannte Wesen, www.agfw.de | 24.03.2021 | Dr. Susanne Stark

Spezialchemie aus Rheinfelden

Smart Materials für die Nachhaltigkeit

Erdgas



**Silizium-Metall
(96 - 97 %)**



Strom



Natriumpercarbonat

Wasserstoffperoxid

Silane

Silica

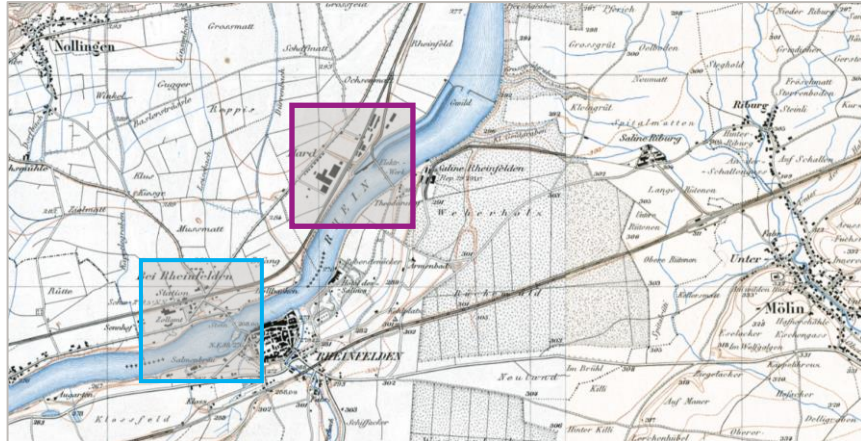


Potenzial
Abwärme
= f(T)

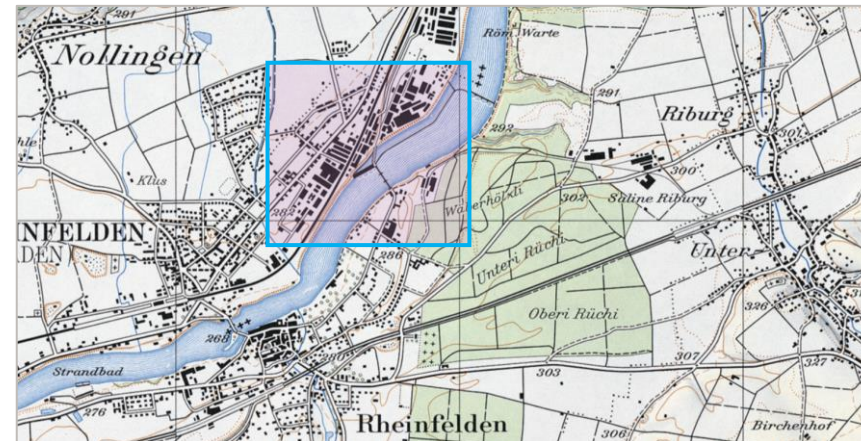


Chemieproduktion in Rheinfelden seit 125 Jahren

Am Anfang war die Wasserkraft, heute liegt eine „Sektorenkopplung“ nahe



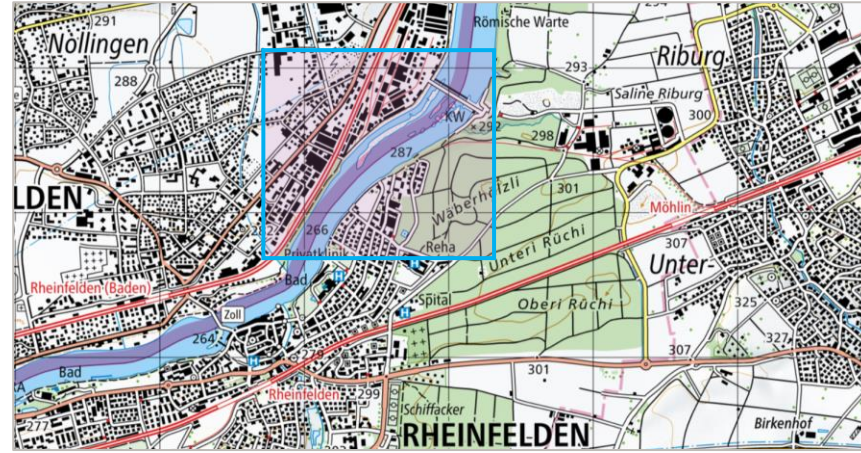
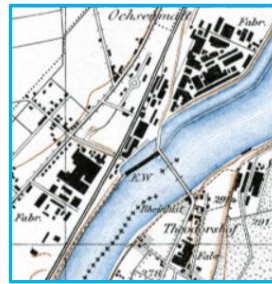
1898



1958



1931



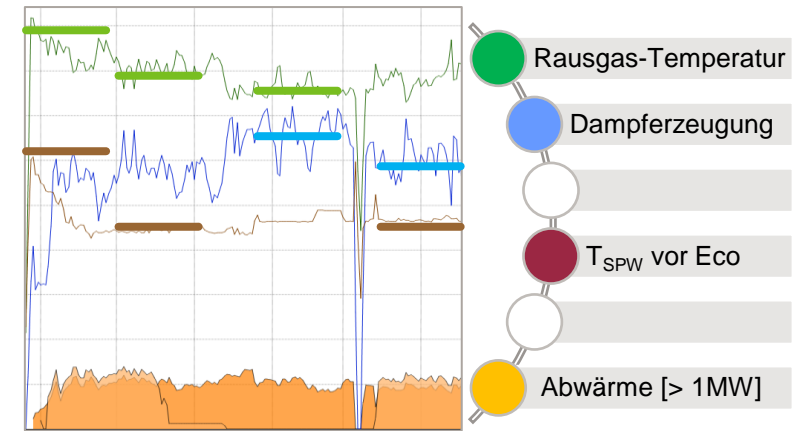
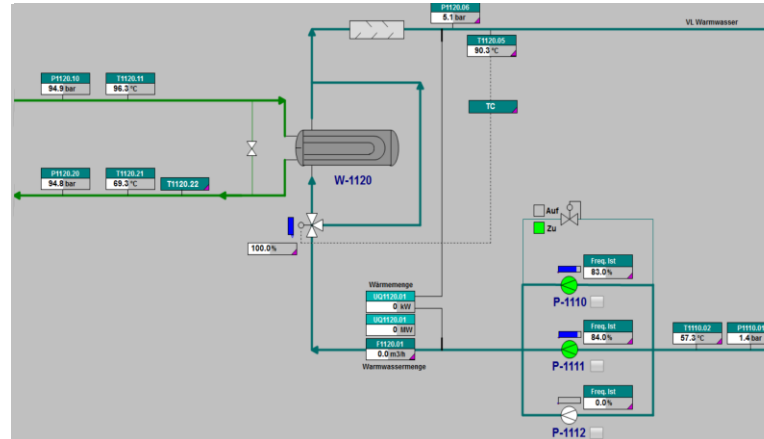
2021



Abwärmeprojekt Werksteil Süd – Speisewasserkühler

- eine Kooperation mit den Stadtwerken Rheinfelden

In Betrieb seit Nov.2022



Funktionsprinzip:

- Erhöhung ΔT des Economisers
- Rauchgastemperatur sinkt
- Wirkungsgrad η_{KWK} steigt

| | |
|--------------|-------------------|
| Baujahr | 2021-2022 |
| Leistung | bis 2,0 MW |
| Fremd-Invest | ca. 1,6 Mio. Euro |

Motivation Evonik:

- Energieziele (ISO 50001)
- Nachhaltigkeit
- Wirtschaftlicher Benefit

Benefits: Fixkostenverdünnung
Projektauftrag / Umsetzung

Betriebsführung, Überwachung 24/7:

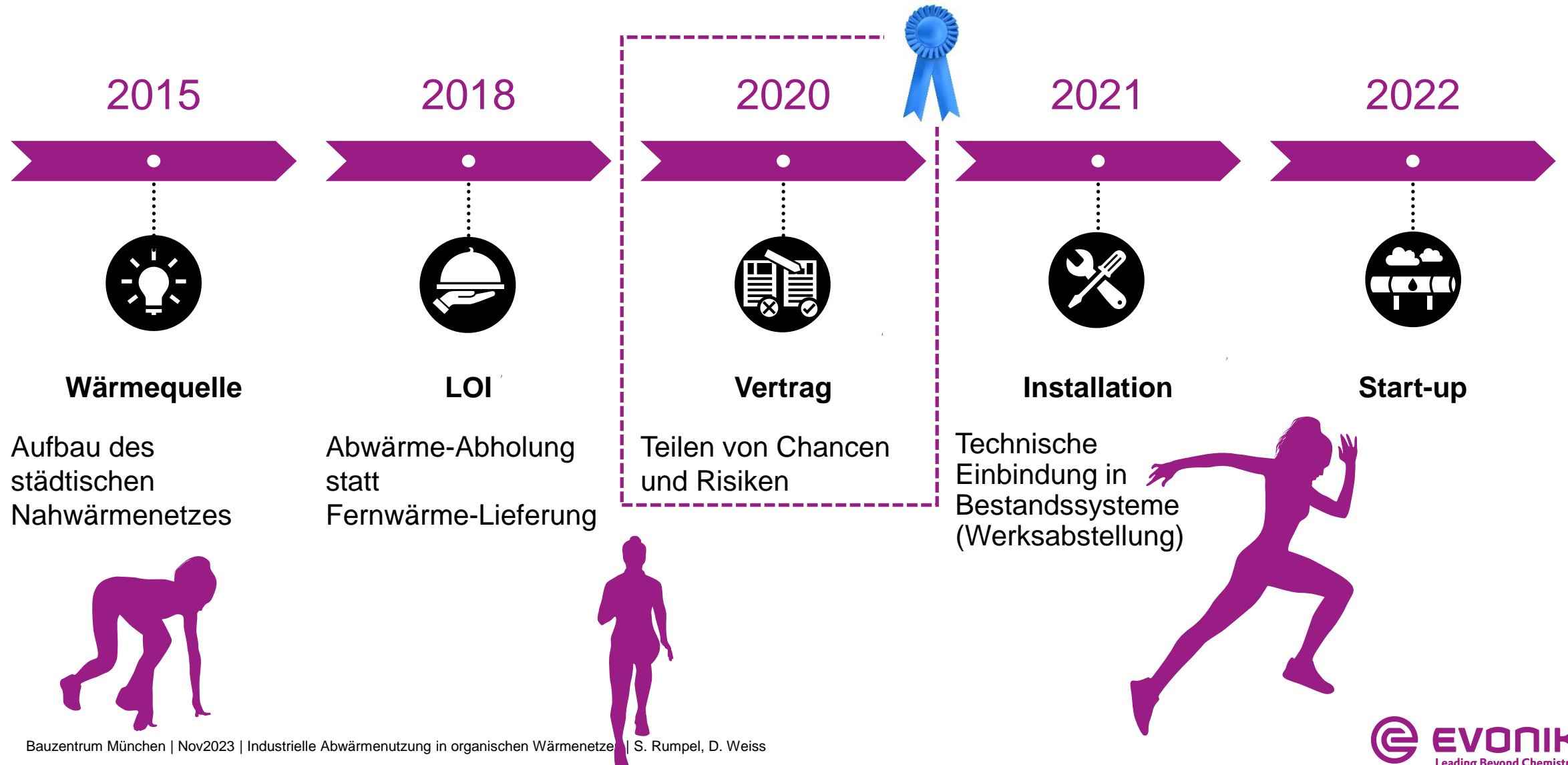
- Vor-Ort Begehung
- Leittechnik: PLS / PEIS
- Energiemanagement

Schnittstellen zu den Stadtwerken

- Vor-/Rücklauftemperatur 95/70°C
- Daten, Pumpensteuerung

Ein Projekt mit Leuchtturmcharakter

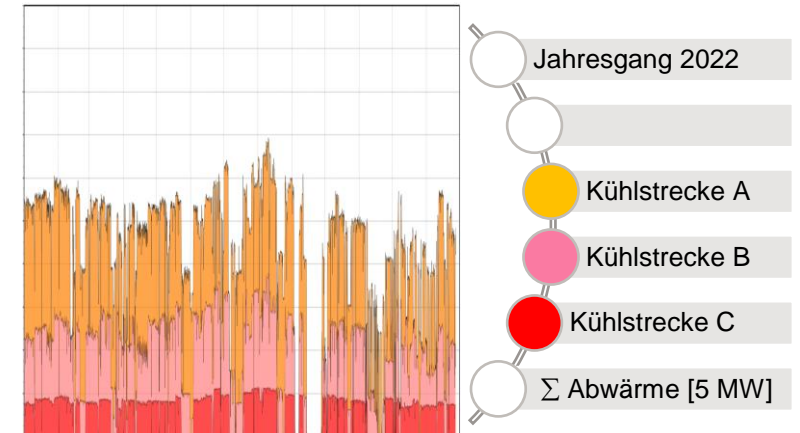
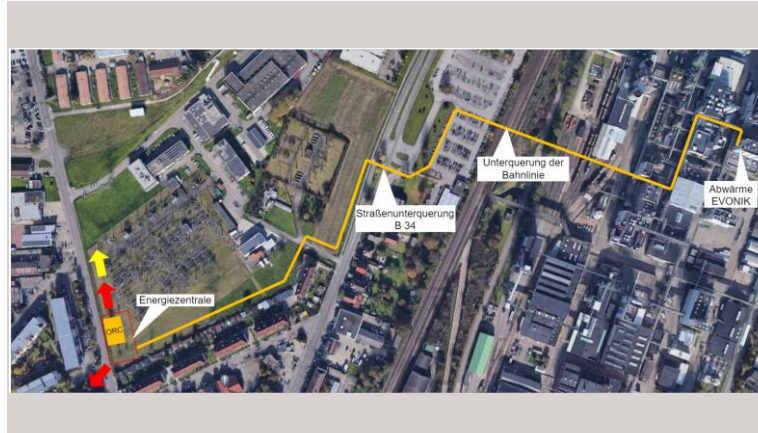
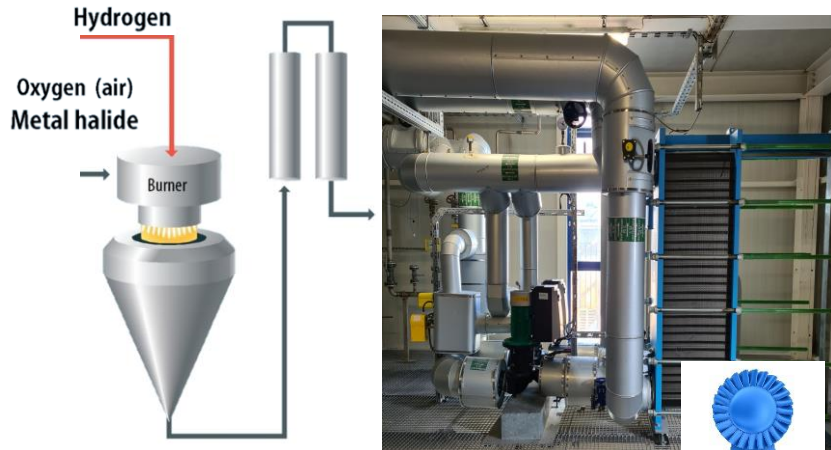
- Projektreview



Abwärmeprojekt Werksteil Nord – Abwärme des AEROSIL® Prozesses

- eine Zusammenarbeit mit dem Energiedienst

In Betrieb seit 2021



Motivation:

- Rhein-Einleittemperatur (ESH)
- Wirtschaftlicher Benefit
- Nachhaltigkeit / ISO 50001

| | |
|--------------|-----------------|
| Baujahr | 2020-2021 |
| Leistung | 5 MW (12 MW) |
| Fremd-Invest | ca. 5 Mio. Euro |

Funktionsprinzip:

- Ganzjährige Wärmeauskopplung
- Alternativ zu Rhein-Kühlwasser
- Teilverstromung mittels ORC

Benefits: Produktionserhalt / Sommer vermiedene Investition
ISO 50001

Überwachung:

- Leittechnik: PLS / PIMS
- Energiemanagement
- Vor-Ort Begehung

Schnittstellen zum Energiedienst

- Sekundäre Wärmetauscher in den einzelnen Produktionslinien

Interkommunale Wärmeleitplanung im Landkreis Lörrach abgeschlossen

- Bedarf einer Wärmeverbundleitung, Aufbau eines Zweckverbands

■ Wärmeplanung Landkreis Lörrach

So könnte das Zielnetz aussehen

Wärmenetzungsgebiete
Verdichtungsraum - Wärmesenken

Mittleres Wiesental:
Steinen, Maulburg, Schopfheim

Wiesental/Oberrhein:
Riehen, Weil a. Rh., Lörrach

Hochrhein:
Rheinfelden, Grenzach-Wyhlen

Interessengemeinschaft
Wärmeverbund Hochrhein/Wiesental

Vorranggebiete Wärmenetz
Deutschland
Schweiz

Verbundleitung

Erschließungsleitungen
In Betrieb
Bau und in Planung

LANDKREIS
LÖRRACH

Interessengemeinschaft Wärmeverbund Hochrhein - Wiesental 03.07.2023 Folie 6

■ Wärmeplanung Landkreis Lörrach

Klimaneutrale Wärmequellen vorhanden

Abwärme

- Hoch- und Mitteltemperatur aus der Industrie
- Niedertemperatur z.B. aus Abwasser

Geothermie

- Potenzial am Oberrhein vorhanden
- Beispiel Riehen, Thermalquellen Bad Bellingen

Biomasse

- Regional im Südschwarzwald vorhanden
- Hocheffiziente Nutzung notwendig, da Potenzial begrenzt

Interessengemeinschaft Wärmeverbund Hochrhein - Wiesental 03.07.2023 Folie 5

Organische Wärmenetze

Dr. Daniel Weiß, HBG GmbH
29.11.2023

Vorbemerkungen



- Wärmenetz ist keine Energiequelle – Wärmenetz ist „nur“ ein Werkzeug, Quellen mit Senken zu verbinden
- Der Jahresgang des Wärmebedarfs ist herausfordernd (Sommer – Winter 1 : 6 bis 1 : 8)
- Die Wärmeversorgung basiert aktuell zu rund 85 % auf hochkonzentrierten fossilen Energieträgern
- Komplexe Infrastruktur – Wärmeträgermedium Wasser hat (gegenüber fossilen Energieträgern) eine geringe Energiedichte und muss zusätzlich noch im Kreislauf geführt werden
- Bestehende Inselnetze werden zu großen Wärmeverbänden zusammengeschlossen
- In vielen Bereichen ist der vollständige Neuaufbau einer Infrastruktur notwendig mit einer Vielzahl von Beteiligten

- Wärmenetze entwickeln sich und wachsen
- Entwicklungslinien sind Schlüsselkunden, kostengünstige (Ab)Wärmequellen, Heizanlagenstandorte und/oder bestehende Inselnetze
- Für die Effizienz eines Wärmenetzes ist die Auskühlung des Wärmeträgers im Gebäude des Kunden der entscheidende Faktor
- Wärmenetze müssen hocheffizient (geringstmögliche Rohrdimensionen, tiefstmögliche Rücklauftemperaturen) betrieben werden
- Dezentrale Spitzenlasteinspeiser ermöglichen eine deutliche Reduzierung der Leitungsdimensionen
- Nur vollständig digitalisierte Wärmenetze (vom Wärmeerzeuger bis zum Heizkreis des Kunden) können effizient betrieben werden

Wärmenetz Rheinfelden Stand 2022



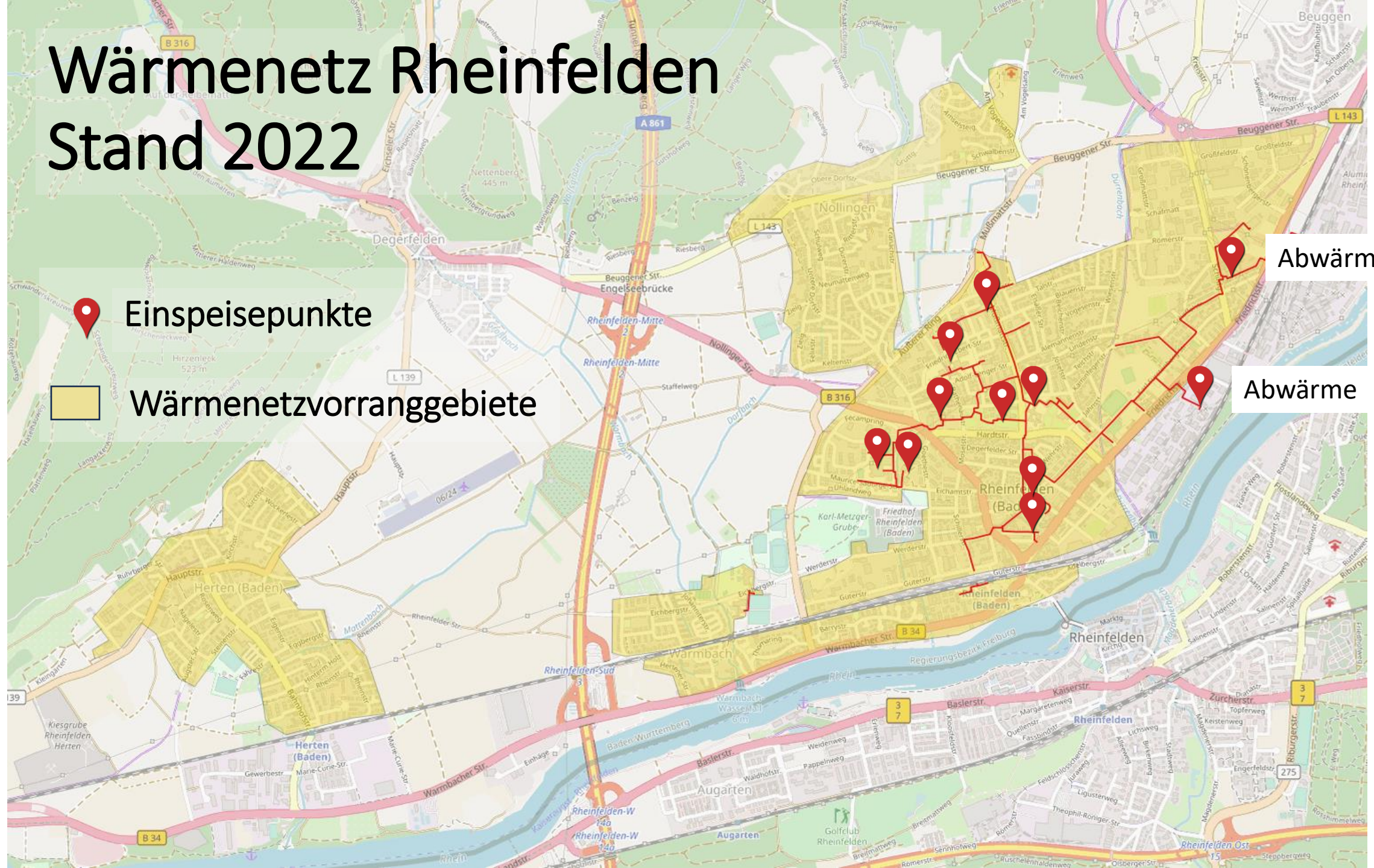
Einspeisepunkte



Wärmenetzvorranggebiete

Abwärme

Abwärme



Wärmennetz Rheinfelden

Bestand, aktuell

+ Zubau 2023

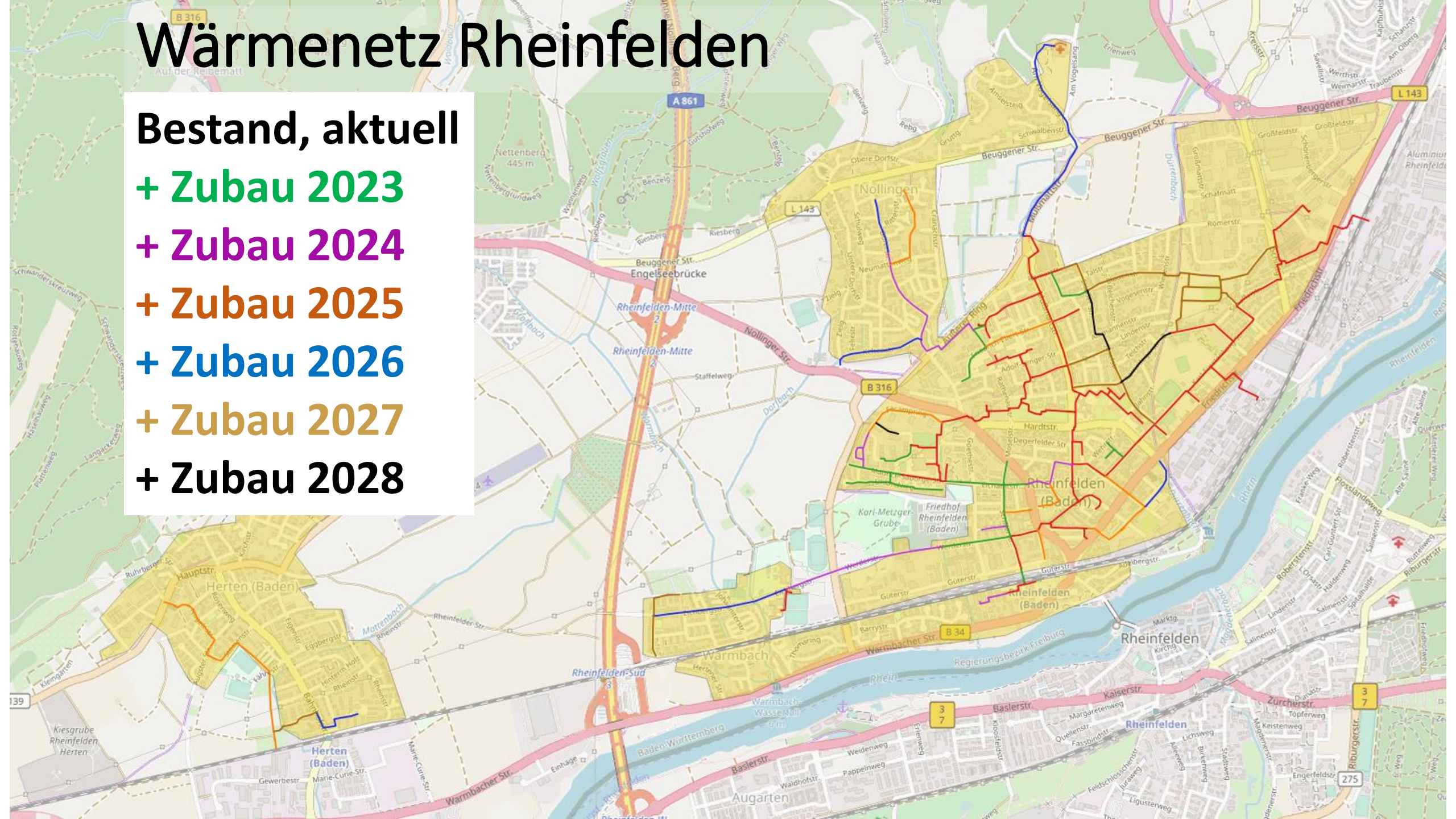
+ Zubau 2024

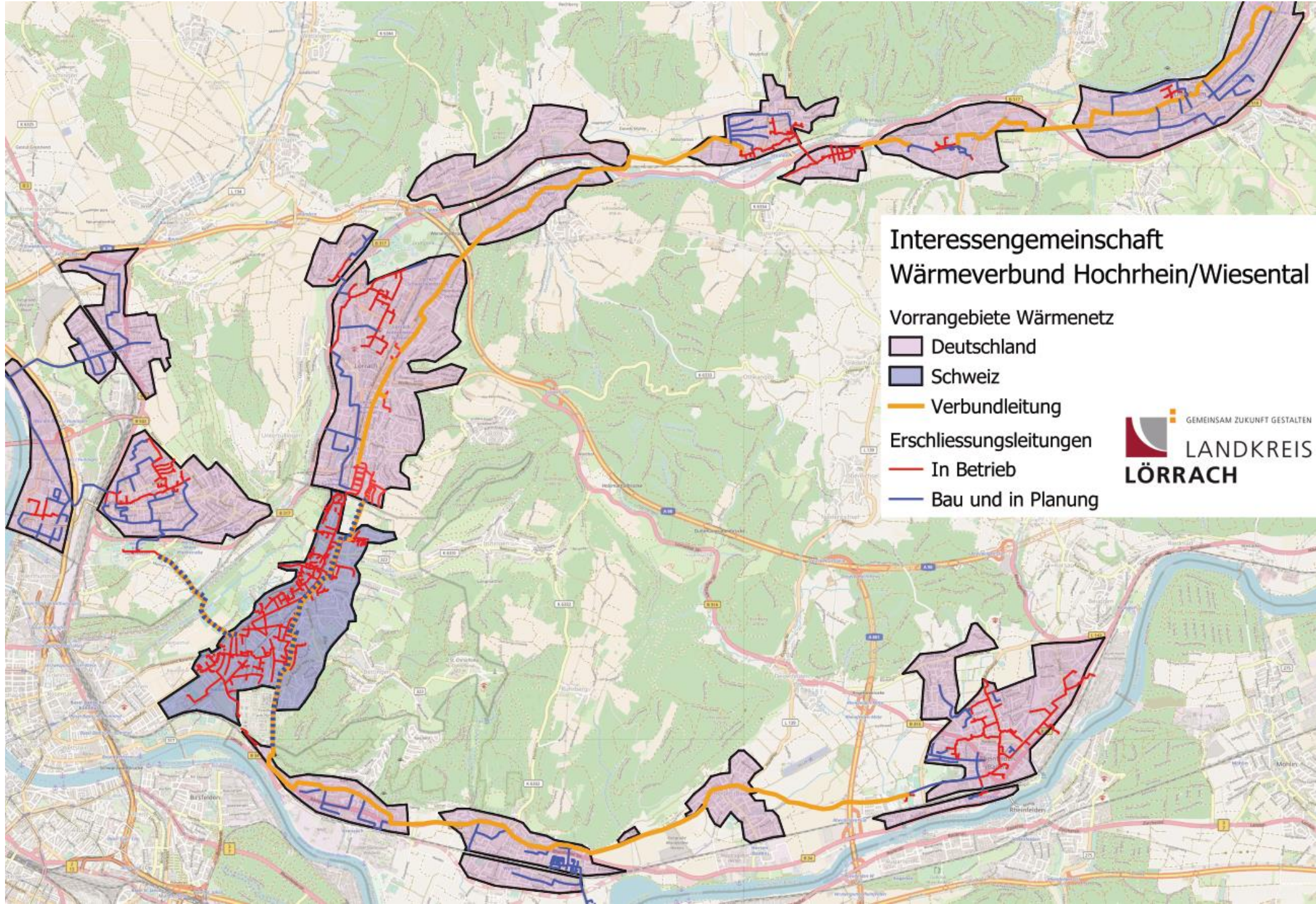
+ Zubau 2025

+ Zubau 2026

+ Zubau 2027

+ Zubau 2028





Interessengemeinschaft Wärmeverbund Hochrhein/Wiesental

Vorranggebiete Wärmenetz

■ Deutschland

■ Schweiz

— Verbundleitung

— Erschliessungsleitungen

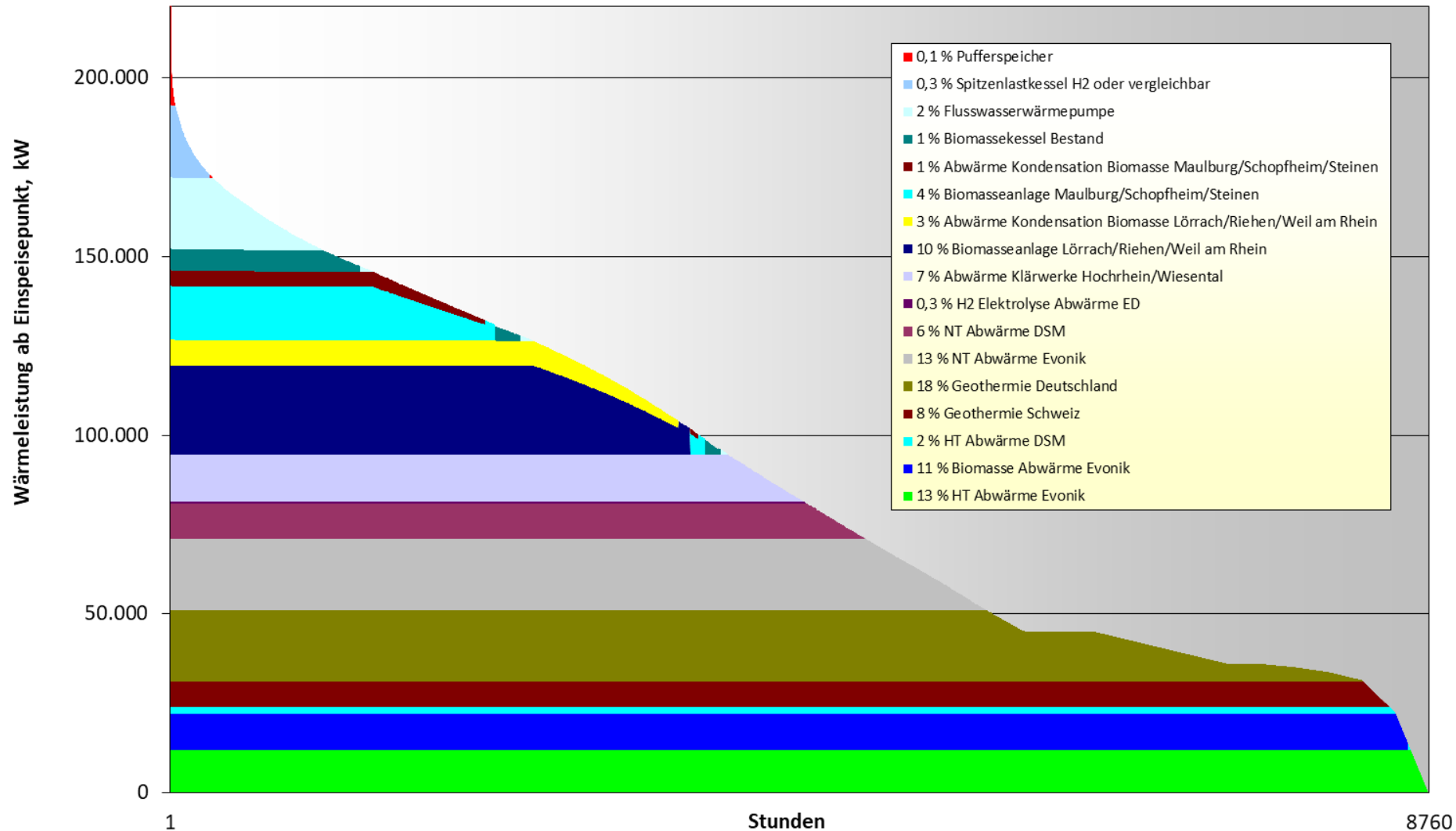
— In Betrieb

— Bau und in Planung



Jahresdauerlinie Wärmeverbund Hochrhein - Wiesental

Jahresdauerlinie Wärmeverbund Hochrhein-Wiesental



Regelung vieler Einspeisepunkte



- Bei mehr als 6 bis 8 Einspeisepunkten wird dies unter Umständen komplex
- Regelung Netzpumpen über mehrfach verschachtelte PID Regler
- Herausforderung ist die Freigabe und Leistungsregelung der einzelnen Wärmeerzeuger
- Aktuell BMWK gefördertes Projekt um dies universell zu optimieren
<https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/wops.html>

Zusammenfassung

- CO² neutrale Wärmequellen sind zu knapp und zu wertvoll um diese nur unzureichend zu nutzen
- Um ganzjährig (auch im Sommer) große Wärmemengen verwerten zu können sind sehr große Wärmenetze erforderlich
- Zentraler Ansatzpunkt jeder Optimierung ist die Rücklauftemperatur, dies lässt sich nur in Zusammenarbeit mit dem Endkunden realisieren
- Vollständig digitalisierte Wärmenetze sind die Basis für eine effiziente Betriebsführung

Dr. Daniel Weiß

HBG GmbH

Schopfheimerstr. 89

79669 Zell im Wiesental

07625/3769978-0

d.weiss@waldwaerme.com

www.hbg-online.com





EVONIK

Leading Beyond Chemistry