

Kläranlagen in der Wärmewende

Wo steht die Wärmewende auf Kläranlagen? Wo sind die Potentiale?

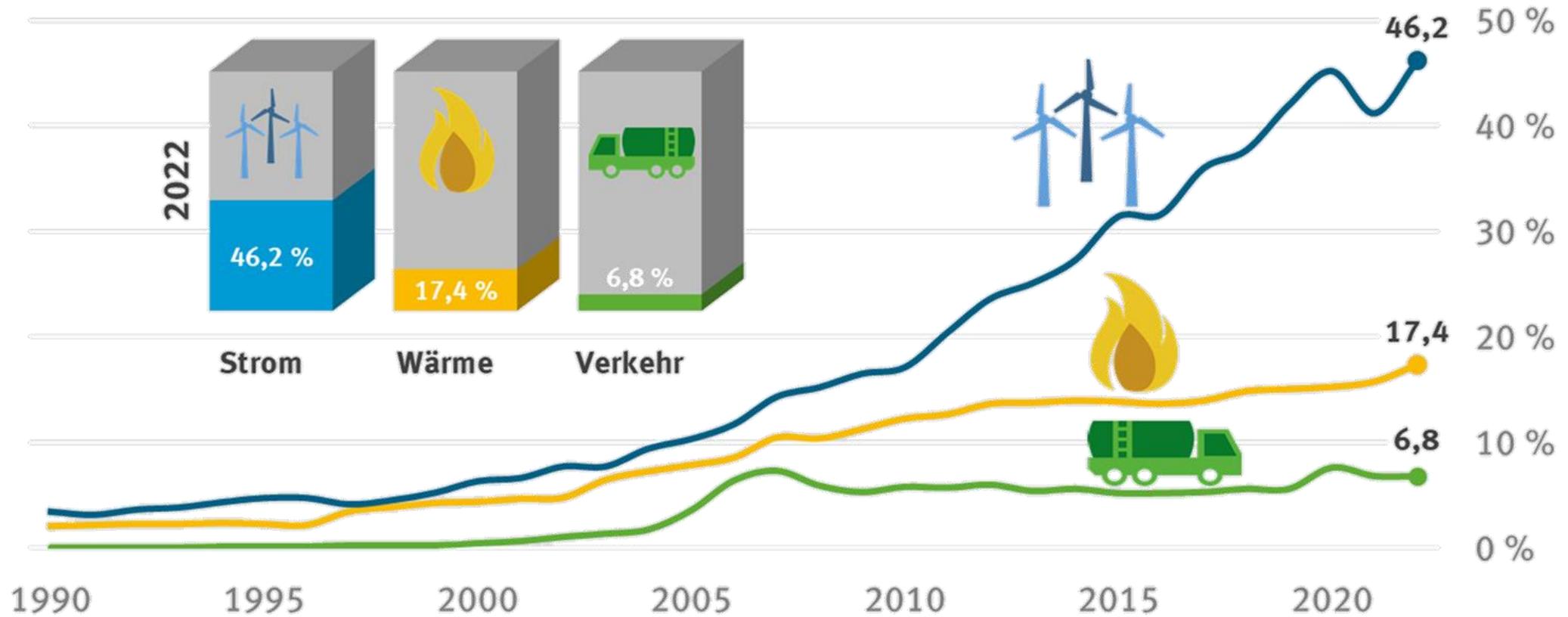
- 1 Grundlagen Wärmewende**
- 2 Status Quo Klärwerk: Wärmepotentiale und Umsetzungsmöglichkeiten**
 - 2.1 Interne Prozesswärme: Abwärmenutzung der Turbo-Gebläsemaschinen
 - 2.2 Abwasserwärmenutzung: Wärmerückgewinnung durch Wärmetauscher
 - 2.3 Sektorenkopplung via PVT-Anlage oder Geothermie
- 3 Kommunale Wärmeplanung**
- 4 Zukunftsvision: Energiehub für Wärme, Strom & Speicherung**

An aerial photograph of a wastewater treatment plant, showing several large circular clarifiers and aeration tanks. The image is overlaid with a semi-transparent dark red rectangular box containing the title text. The background is a faded, high-angle view of the industrial facility, including various buildings and infrastructure.

1. Grundlagen zur Wärmewende

Grundlage Wärmewende

Anteil an erneuerbaren Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr

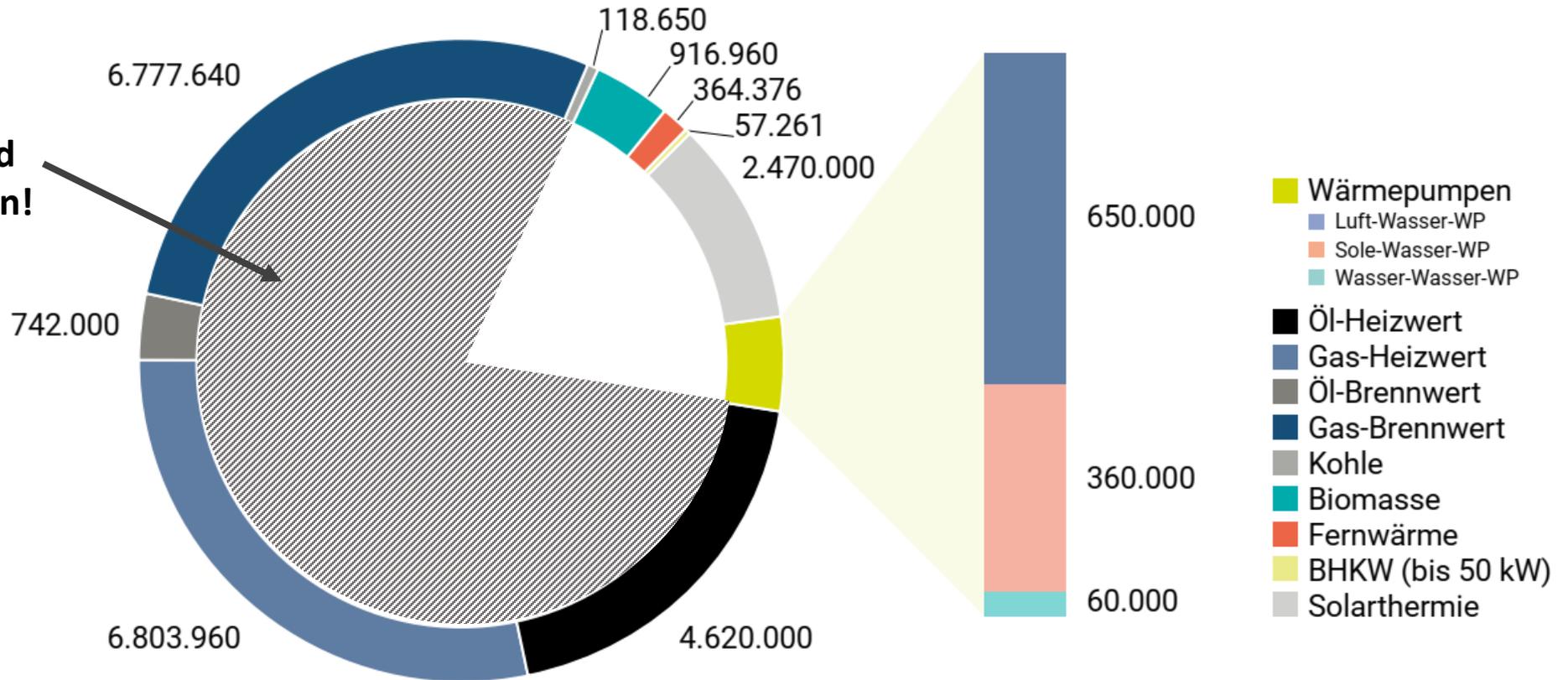


Quelle: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)
Datenstand: 02/2023

Grundlage Wärmewende

Wärmeerzeuger im Bestand 2020

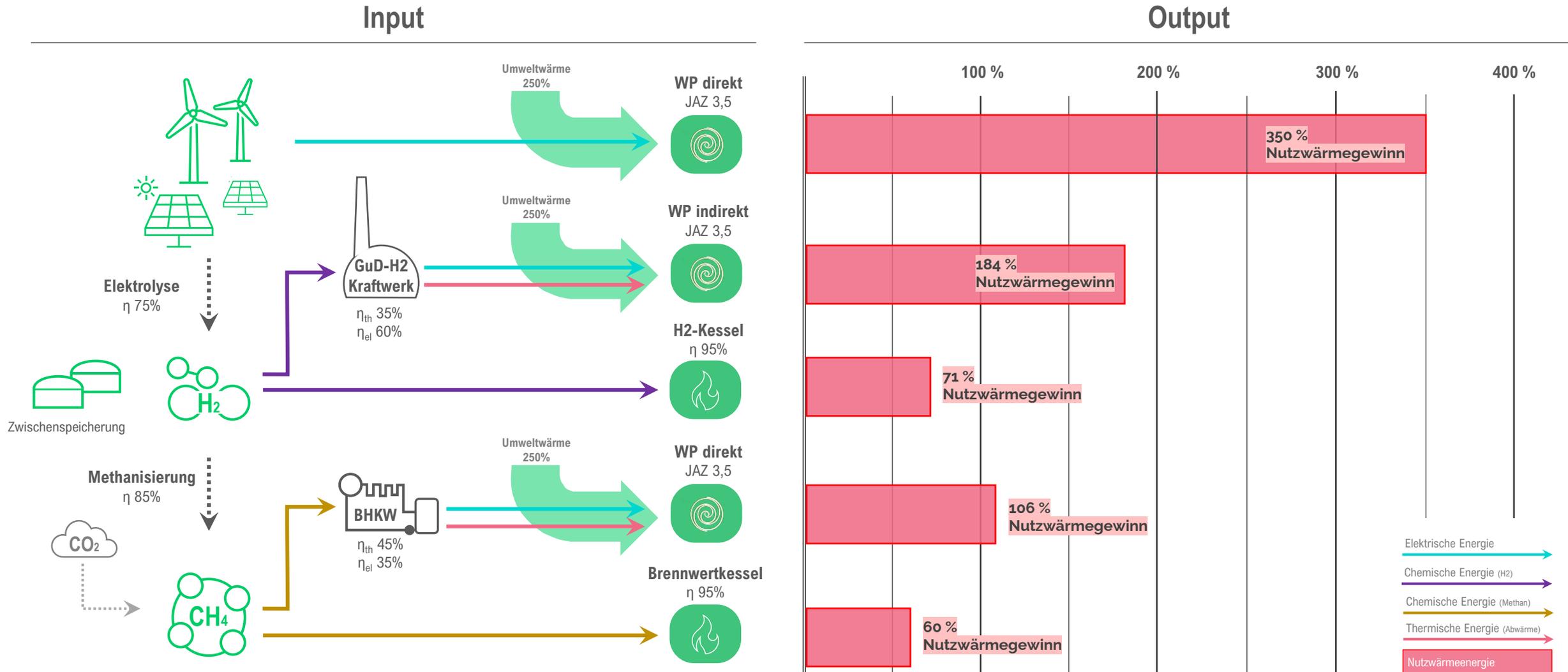
Ca. 80 % aller
Wärmeerzeuger sind
fossile Kesselanlagen!



Quelle: BSW 2021, BWP 2021, AGFW 2020, Schornsteinfegerverband 2020, eigene Berechnung

Grundlage Wärmewende

Effizienzvergleich von erneuerbaren Wärmeerzeugern



Grundlage Wärmewende

Thermische Potential an erneuerbarer Wärme und Abwärme

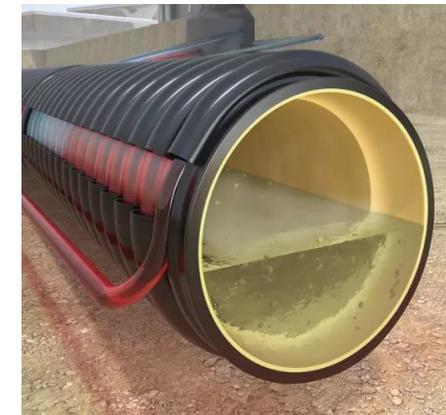
GEOOTHERMIE



SEE- UND FLUSSTHERMIE



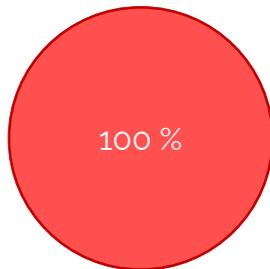
ABWASSER



Randbedingungen:

- Wärmeentzug 45 kWh/m²/a
- Jahresarbeitszahl 3

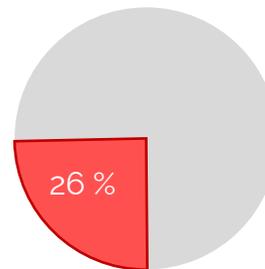
Wenn 5% der Fläche DE genutzt wird.



Randbedingungen:

- Niederschlag 500 l/m²/a
- Nutzbarer Menge 25% von Niederschlag
- Jahresarbeitszahl 3

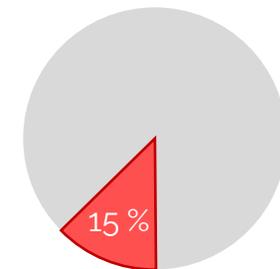
Bis zu 311 TWh/a (je ΔT)



Randbedingungen:

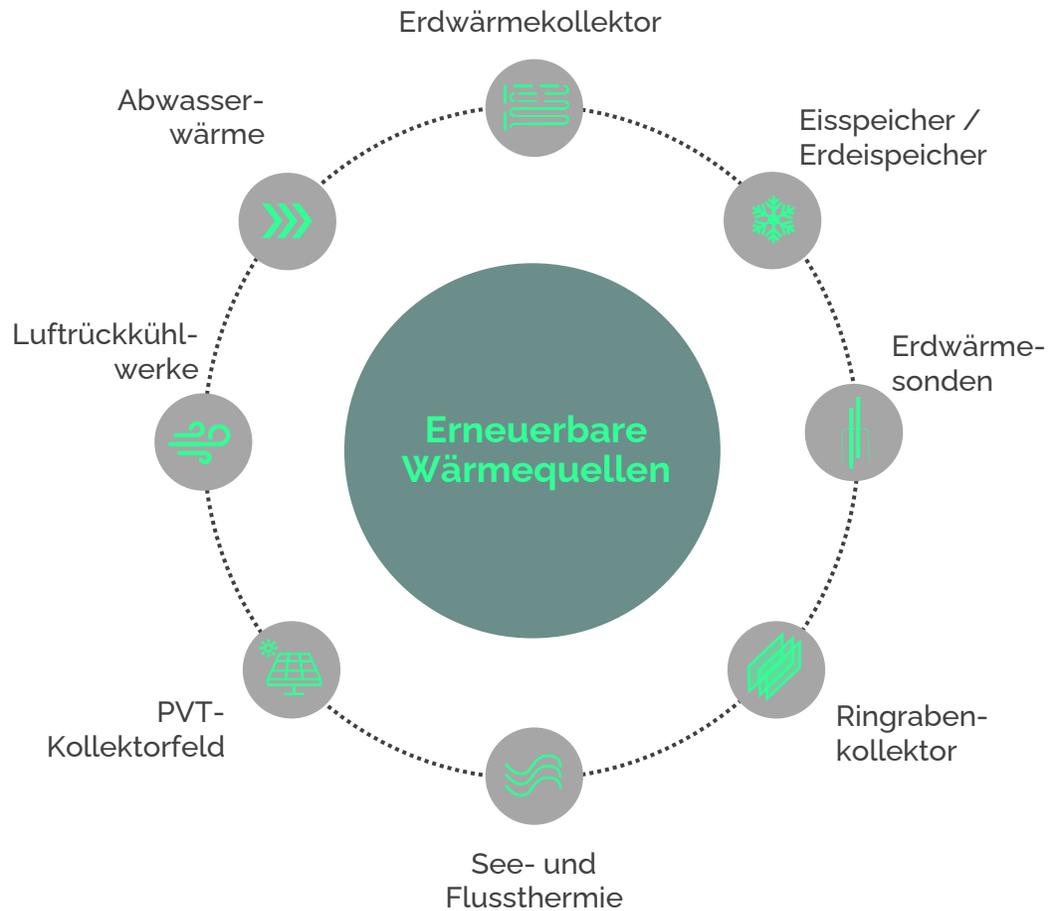
- Rohrnetz 100 kWh/m²/a * 600 Tkm
- Wärmeentzug 5K dezentral od. zentral
- Jahresarbeitszahl 3

177 TWh/a



Grundlage Wärmewände

Konzepte und die Erschließung bisher ungenutzter Wärmequellen



ERDWÄRMEKOLLEKTOR

// Nutzung der thermischen Energie des oberflächennahen Erdsreichs //



SEE- UND FLUSSTHERMIE

// Nutzung der thermischen Energie aus See- und Flusswasser //



EISPEICHER / ERDEISPEICHER

// Nutzung der latenten Wärmeenergie zwischen Wasser und Eis //



PVT-KOLLEKTORFELD

// Nutzung der solaren Wärmeenergie bei Photovoltaik-Modulen //



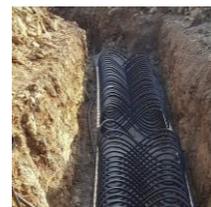
ERDWÄRMESONDEN

// Nutzung der thermischen Energie aus Solebohrungen bis zu 400m Tiefe //



LUFTRÜCKKÜHLER

// Nutzung der thermischen Energie aus der Außenluft //



RINGRABENKOLLEKTOR

// Nutzung der konzentrierten Wärmeenergie aus dem oberflächennahen Erdsreich //



ABWASSERWÄRME

// Nutzung der Abwärmeenergie in Abwasser oder anderen thermischen Abwärmequellen //

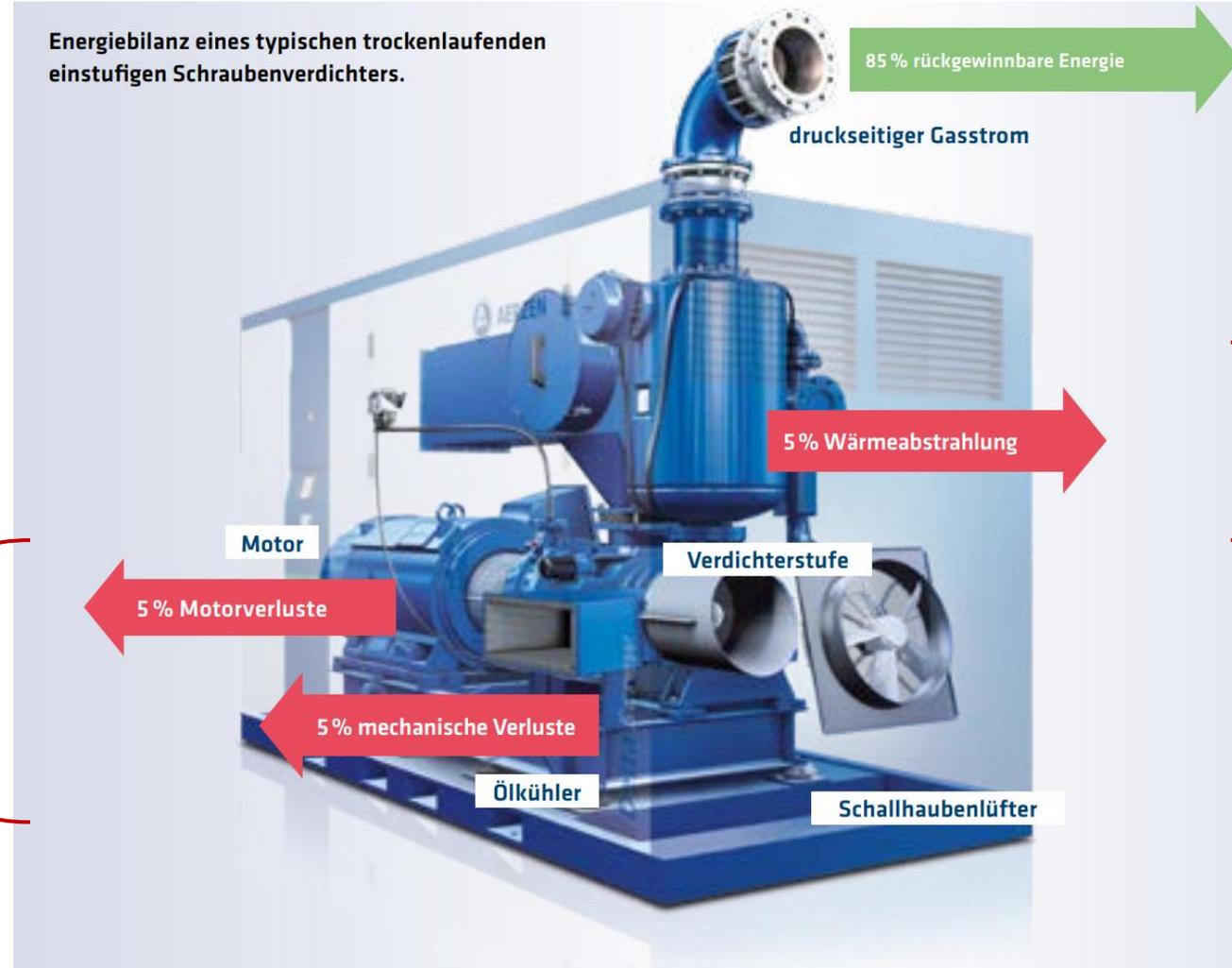


2. Wärmepotentiale und Umsetzungsmöglichkeiten

Wärmepotential: Interne Prozesswärme

Wärmenutzung der Turbo-Maschinen

Energiebilanz eines typischen trockenlaufenden einstufigen Schraubenverdichters.



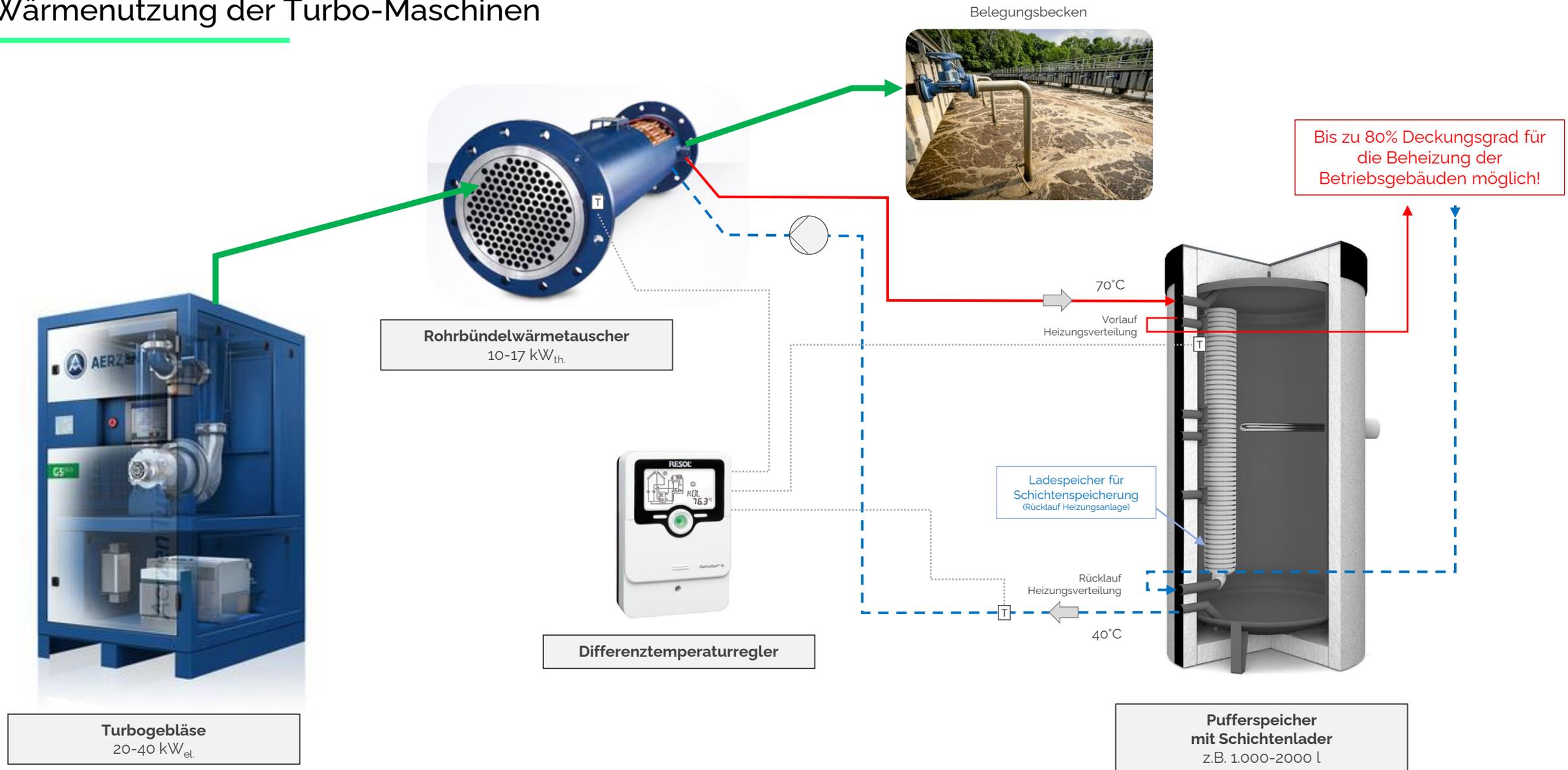
Erhöhung der Drucklufttemperatur auf bis zu 80 °C >> Wärmerückgewinnung über Luft/Wasser-Rohrbündeltauscher möglich.

Erhöhung der Raumlufttemperatur! Wärmerückgewinnung durch innenstehende Luft/Wasser-Wärmepumpe möglich.

Effizienzverluste -> Erhöhung der Raumlufttemperatur! Wärmerückgewinnung durch innenstehende Luft/Wasser-Wärmepumpe möglich

Wärmpotential: Interne Prozesswärme

Wärmenutzung der Turbo-Maschinen

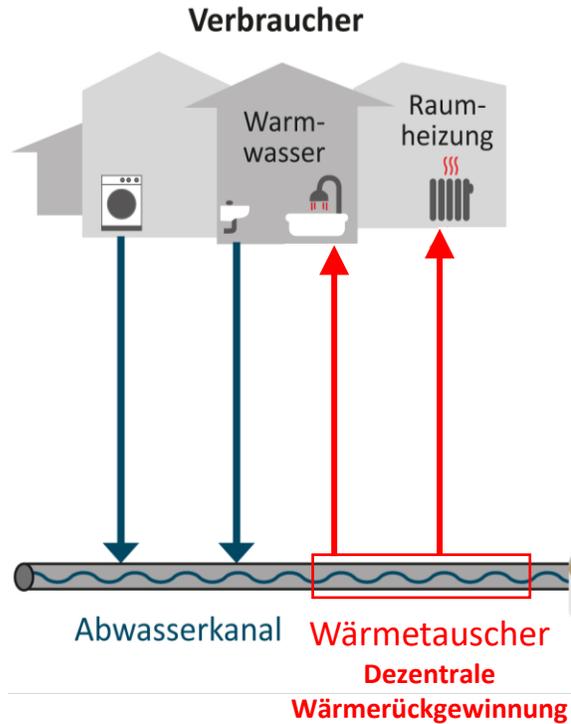


Wärmepotential: Abwasserwärmerückgewinnung

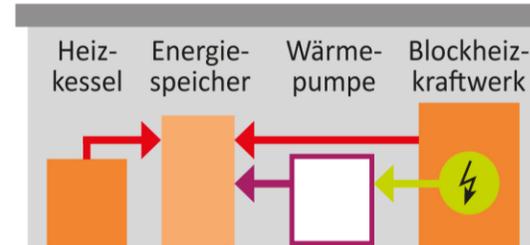
Überblick



Quelle: Fa. FKA
Abwasserschacht mit integriertem Wärmetauscher

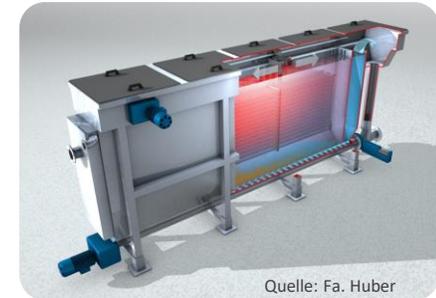


Heizzentrale Kläranlage



Kläranlage

Wärmetauscher
Zentrale Wärmerückgewinnung



Quelle: Fa. Huber
Externer Wärmetauscher



Quelle: Fa. Uhrig

Inliner-Wärmetauscher



Quelle: Fa. Frank

Kanalwärmetauscher



Quelle: Fa. Fercher

Freistrom-Wärmetauscher

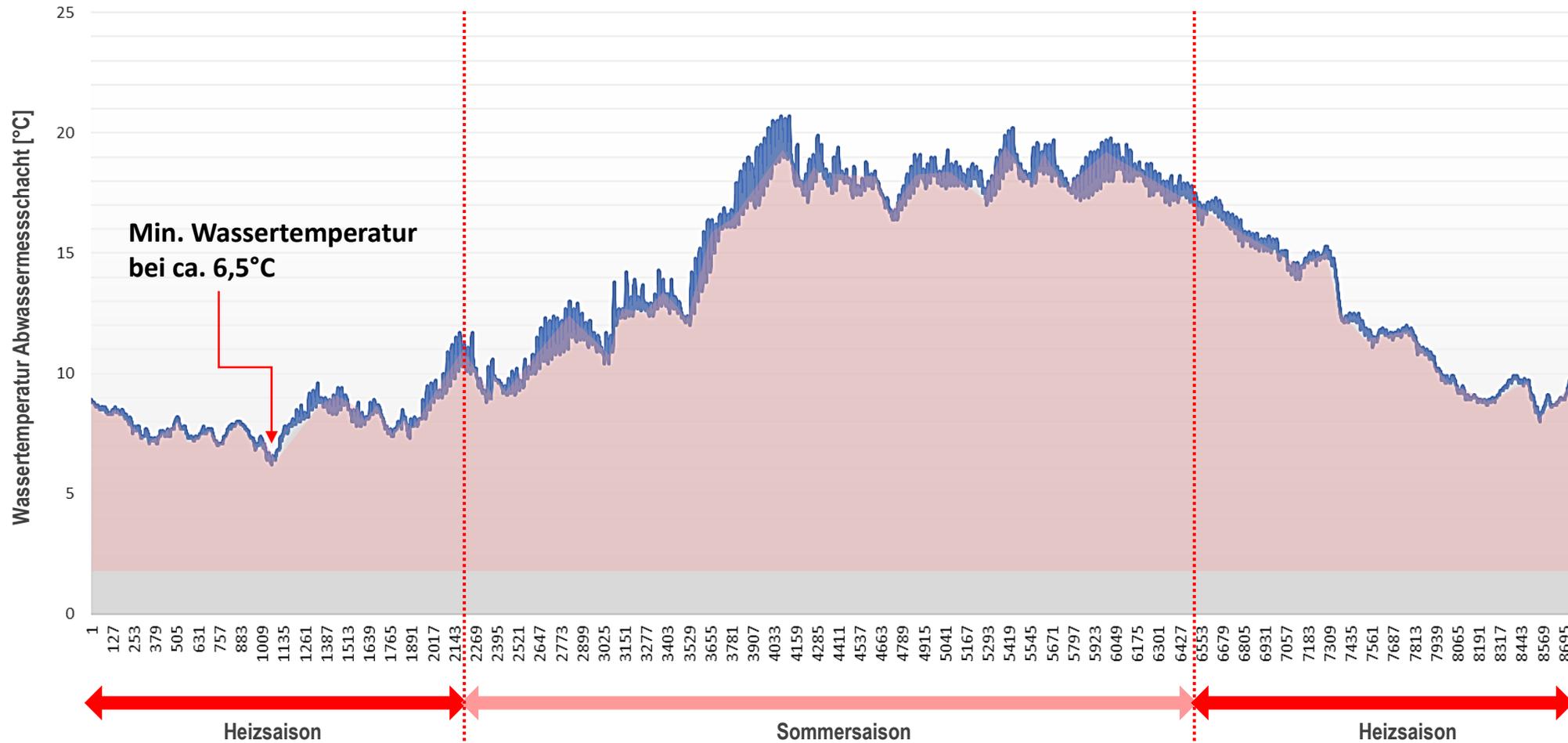


Quelle: Fa. Huber

Durchflusswärmetauscher

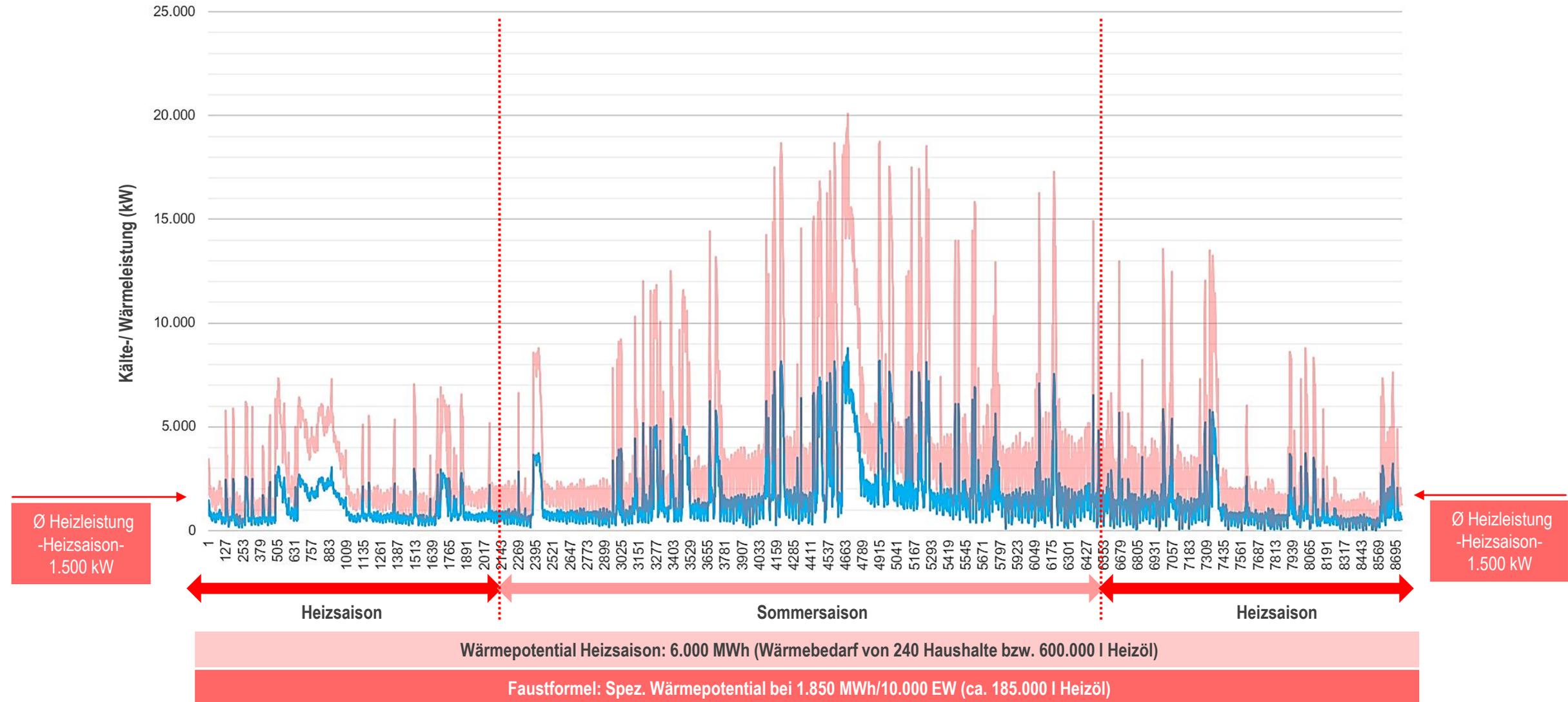
Wärmepotential: Abwasserwärmerückgewinnung

Bsp. Wassertemperatur am Abwassermessschacht I 32.000 EW



Wärmepotential: Abwasserwärmerückgewinnung

Mögliche Heizleistung im Abwasservolumenstrom I 32.000 EW



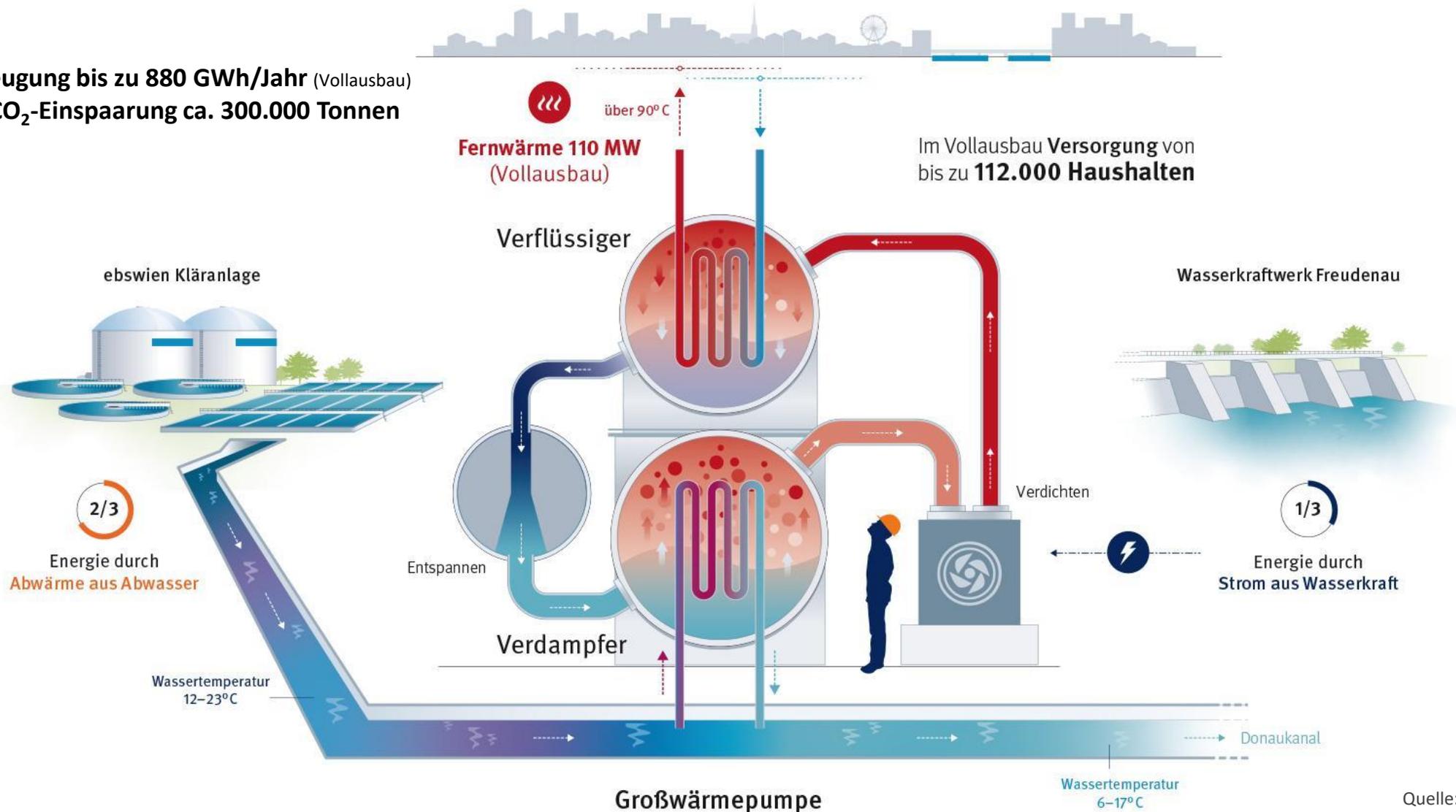
Wärmepotential: Abwasserwärmerückgewinnung

Best Practice Wien Energie

Jahreserzeugung bis zu 880 GWh/Jahr (Vollausbau)

Jährliche CO₂-Einsparung ca. 300.000 Tonnen

(Vollausbau)



Quelle: Wien Energie

Wärmpotential: Abwasserwärmerückgewinnung

Best Practice Wien Energie



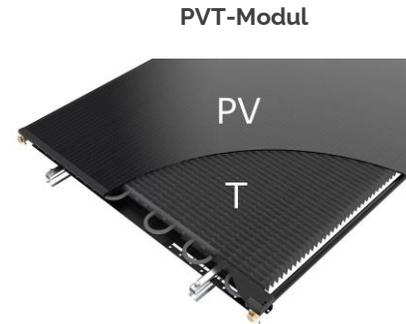
Großwärmepumpe mit 55 MW (Wärmeleistung)
Wasser/Wasser-Wärmepumpe



Doppelanlage mit insgesamt 110 MW Leistung
Versorgung für mehr als 10.000 Haushalte

Wärmepotential: Sektorenkopplung

Synergieeffekte nutzen: Einbindung PV-FFA via PVT und Geothermie



» Nutzung von PV-Freiflächenanlagen als Ausgangspunkt für den Aufbau eines „Energie-Hubs“.

» Synergieeffekte:
Erschließung von Wärmenetzen im Hybrid-Ansatz (kalte Nahwärme/Low-Ex).

» Flächeneffizienz:
Steigerung der Flächeneffizienz über die Nutzung von Flächenkollektoren, Sondenfeld etc.

» Betreibermodell:
Kombination aus Volleinspeiser- und Überschuss-Anlage mit der Nutzung von Eigenstrom für den Betrieb des Energiemoduls (Wärmepumpensystem).



3. Kommunale Wärmeplanung

Leistungspaket Wärmewende

Kommunale Wärmeplanung

Ein kommunaler Wärmeplan dient als übergeordnetes Steuerungsinstrument für die Bauleitplanung und die städtebauliche Entwicklung. Im Ergebnis beinhaltet ein Wärmeplan Erhebungen zum gegenwärtigen und prognostizierten Wärmebedarf.

Über einzelne Maßnahmenpakete wird schrittweise und strategisch die Umstellung auf eine vollständige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung aufgezeigt. Der Aufbau von dezentralen Wärmeclustern (Zellulärer Ansatz) basierend auf erneuerbaren Energien steht dabei stets im Fokus.

Mehrwert

- + Gemeinschaftliche Wärmebereitstellung auf Basis von erneuerbarem Potentialen.
- + Erschließung von aktuell ungenutzten Wärmequellen (Abwärmenutzung, Umweltwärme).
- + Wärmeversorgungslösungen mit Maßnahmen zur Energieeffizienz sinnvoll verbinden.
- + Sektorkopplung von Wärme, Strom und Mobilität möglich.
- + Regionale Wertschöpfung.
- + Unabhängig von fossilen Energieressourcen (Öl und Gas)
- + Preisstabilität durch erneuerbare Energien.

1. Bestandsanalyse Status Quo:



2. Potentialanalyse:



3. Maßnahmenpaket Zielszenario 2030:

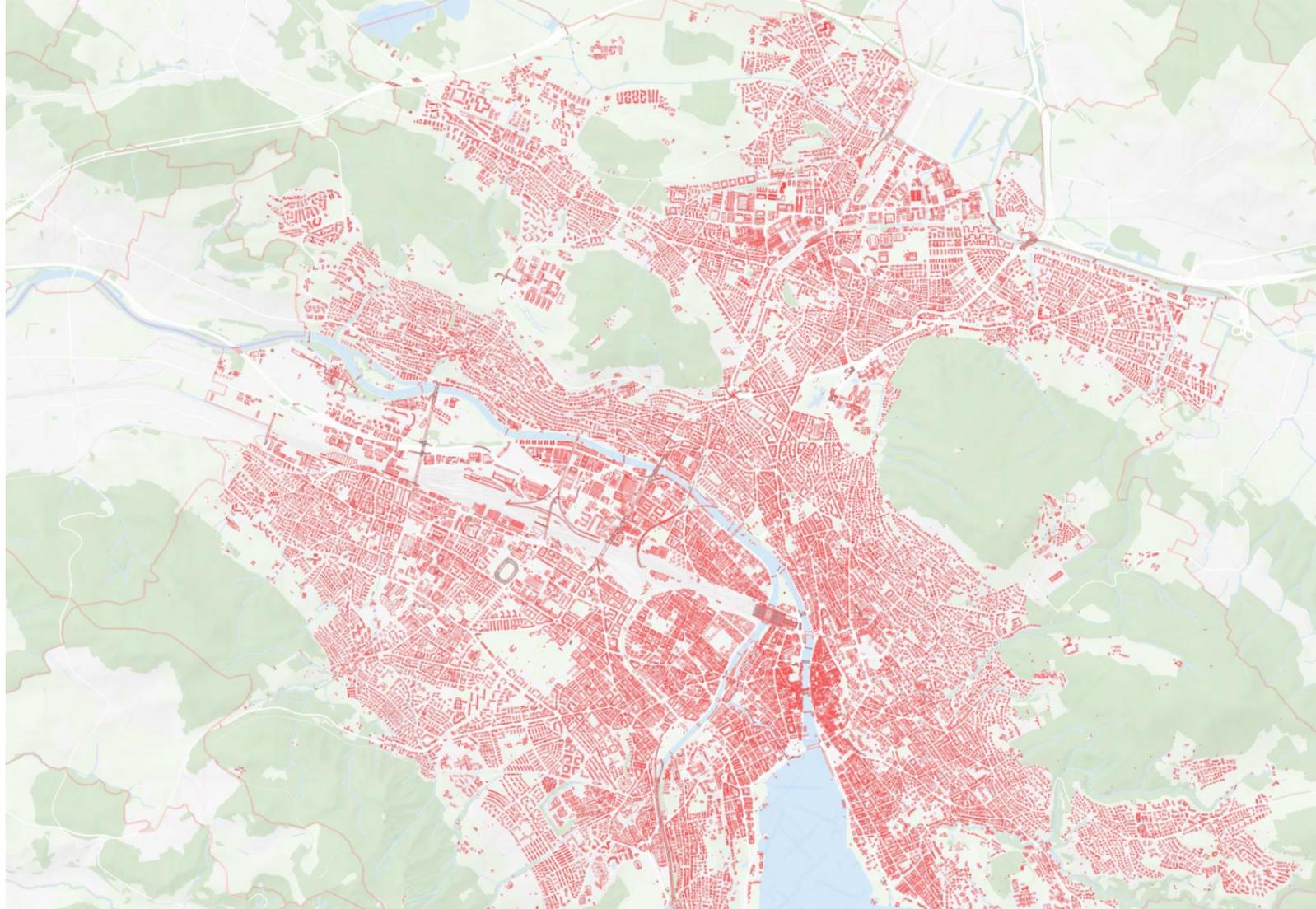


4. Dekarbonisierung 2040/2045/2050



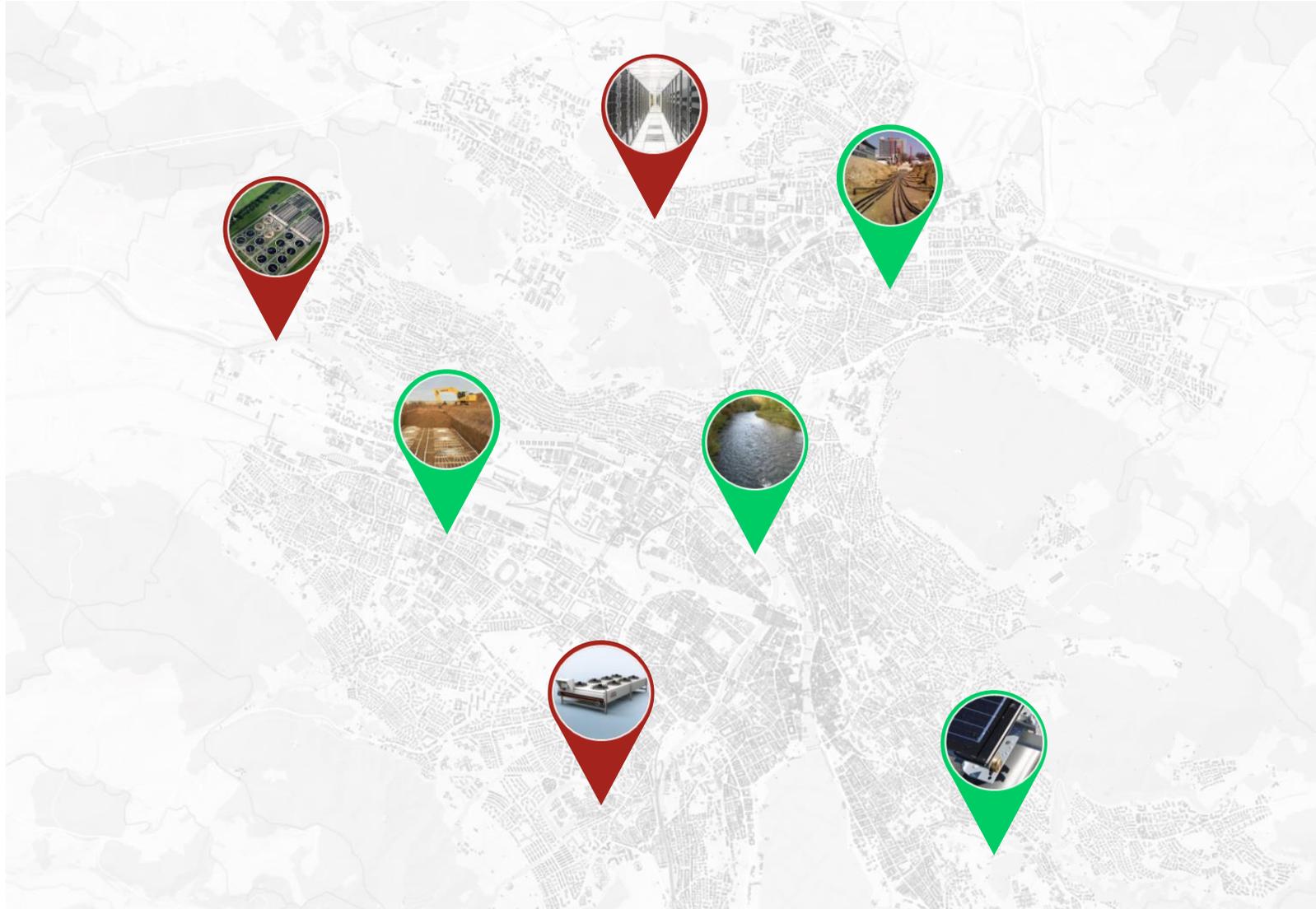
Konzeptionierung: Kommunale Wärmeplanung

Wärmebedarfsauswertung und zukünftige Entwicklung



Wärme- und Kältebedarfe

- Detaillierte Datenaufnahme des Bestands auf der Gebäudeebenen mit eigener Gebäudematrix.
 - Datenerhebung energetischer Parameter
 - U-Werte (Außenwand, Dach, Fenster)
 - Nutzungsart
 - Anlagentechnik
 - Flächen/Volumen
 - Herleitung zukünftiger Bedarfe über Sensitivitätsanalyse (u.a. anhand Sanierungsquote/Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle).
 - Berücksichtigung von Quartierserschließungen und Nachverdichtung.
 - Ableitung des zukünftigen „Stadtklimas“ und notwendigen Kältebedarfs!
-
- » **Aufbau eines digitalen 3D-Zwillings mit fortlaufender Datenerhebung/-anpassung!**



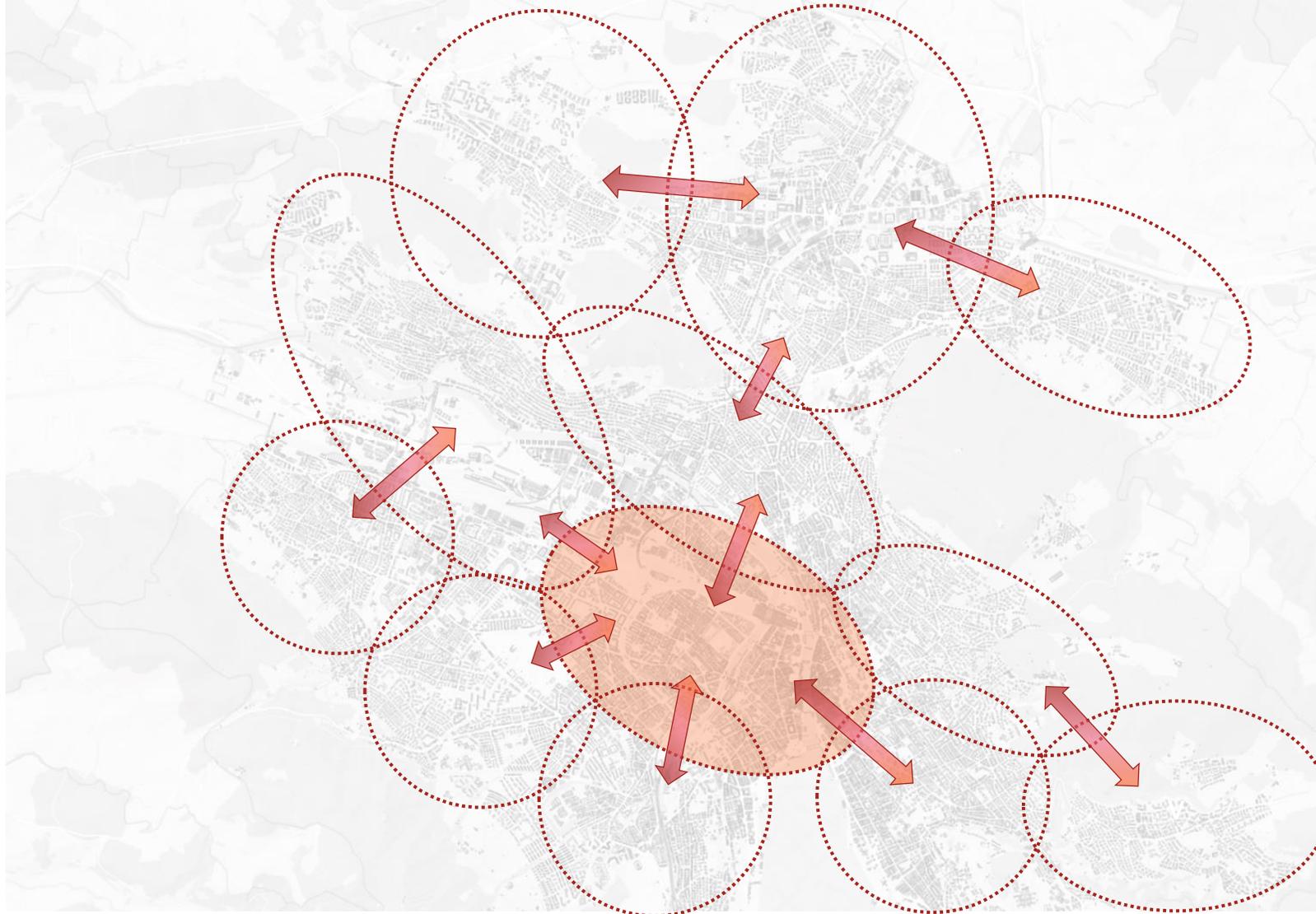
Potentialerhebung

- Ableitung energetischer Potentiale über 3D-Gebäudemodell und deren zeitliche Entwicklung.
- Erhebung erneuerbarer Wärmepotentiale:
 - Erdwärme (vertikal, horizontal)
 - Solar (Solarthermie, PVT)
 - See- und Flusswasserthermie
 - Außenluft
- Erhebung ungenutzter Abwärmequellen:
 - Klärwerke und Abwasser
 - Serverparks bzw. -anlagen
 - Rückkühlwerke Industrie, GHD

» **Nutzung aller verfügbaren Wärme- und Abwärmequellen auf Basis der Klimaneutralität.**

Konzeptionierung: Kommunale Wärmeplanung

Integration/Transformation von erneuerbaren Wärmenetzen



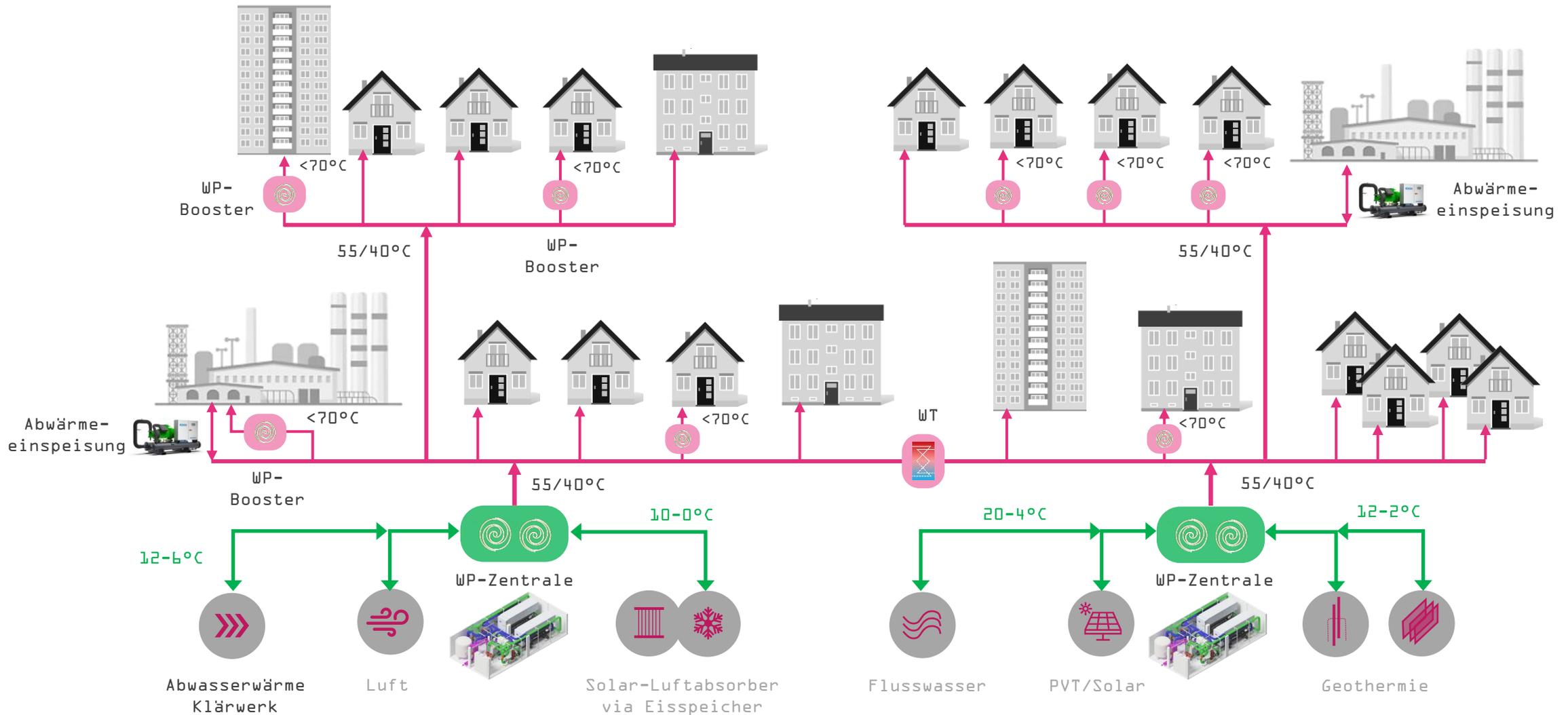
Transformationsplan

- Bildung zellularer Wärmecluster mit Gegenüberstellung von Wärmequellen und -senken.
- Erstellung neuer Netzinfrastruktur und die Integration von Bestandsnetzen.
- Energieaustausch (Wärmekopplung) aller dezentralen Wärmeeinheiten.
- Bildung notwendiger Speicherkapazitäten für einzelne Wärmeeinheiten und das Gesamtnetz (Kurzzeitspeicher bis hin zu saisonalen Speichersystemen).
- Erstellung eines detaillierten Transformationsplans mit einer zeitliche Bauabfolge bzw. Bauabschnitten je Cluster.

» **Dezentrale Erschließung der Wärmecluster von „außen nach innen“.**

Erneuerbares Wärmenetz via Low-Ex/kalte Nahwärme

Netzstruktur und Funktionsparameter „Winter-Betrieb“

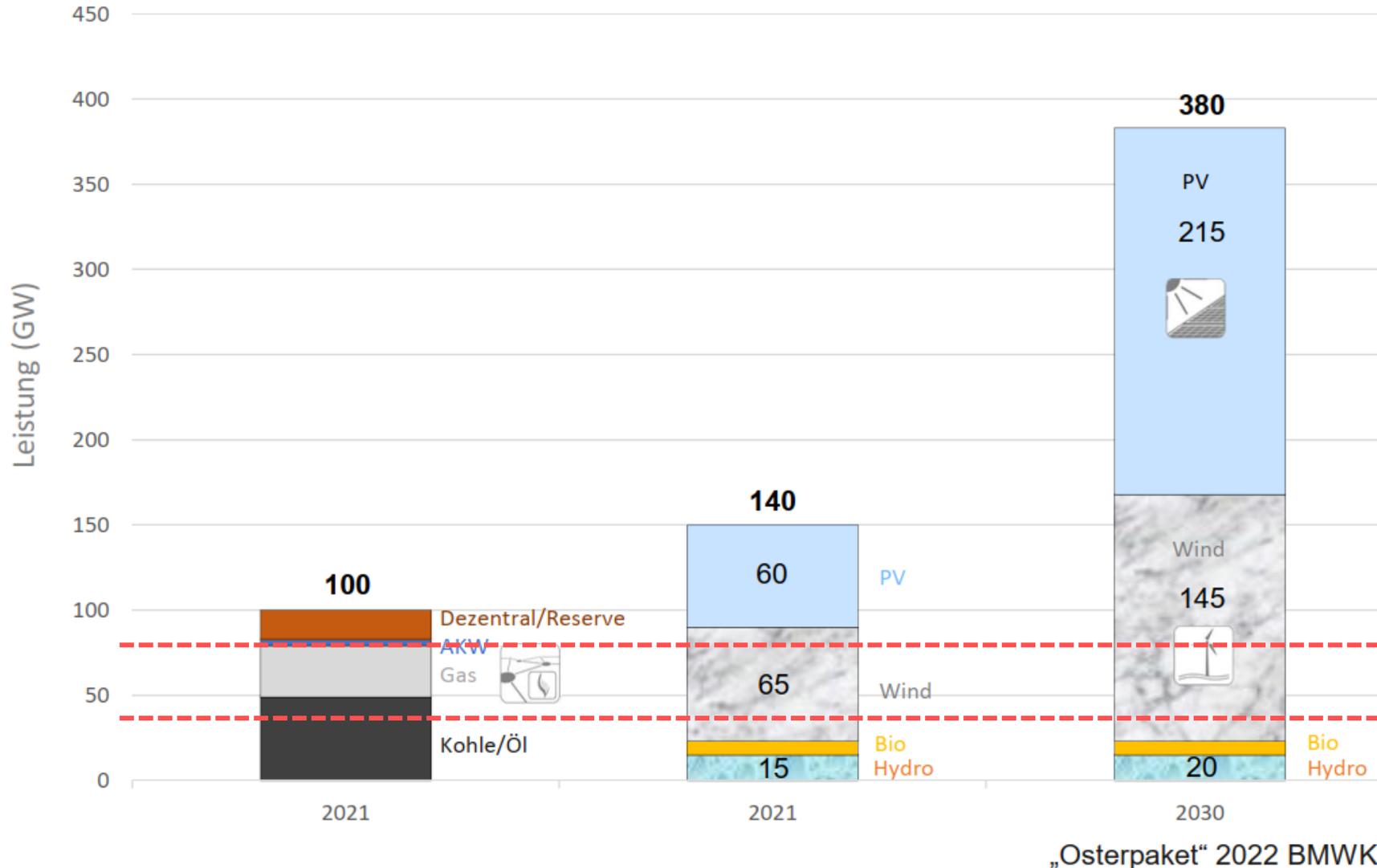




4. Zukunftsvision: Energiehub für Wärme, Strom & Speicherung

Zukunftsvision: Energiehub für Wärme, Strom und Speicherung

Überkapazität an erneuerbarer Stromerzeugung und deren Potentiale



Potentiale: Netzdienlicher Betrieb und Zwischenspeicherung via Elektrolyse und Batteriespeicher möglich.

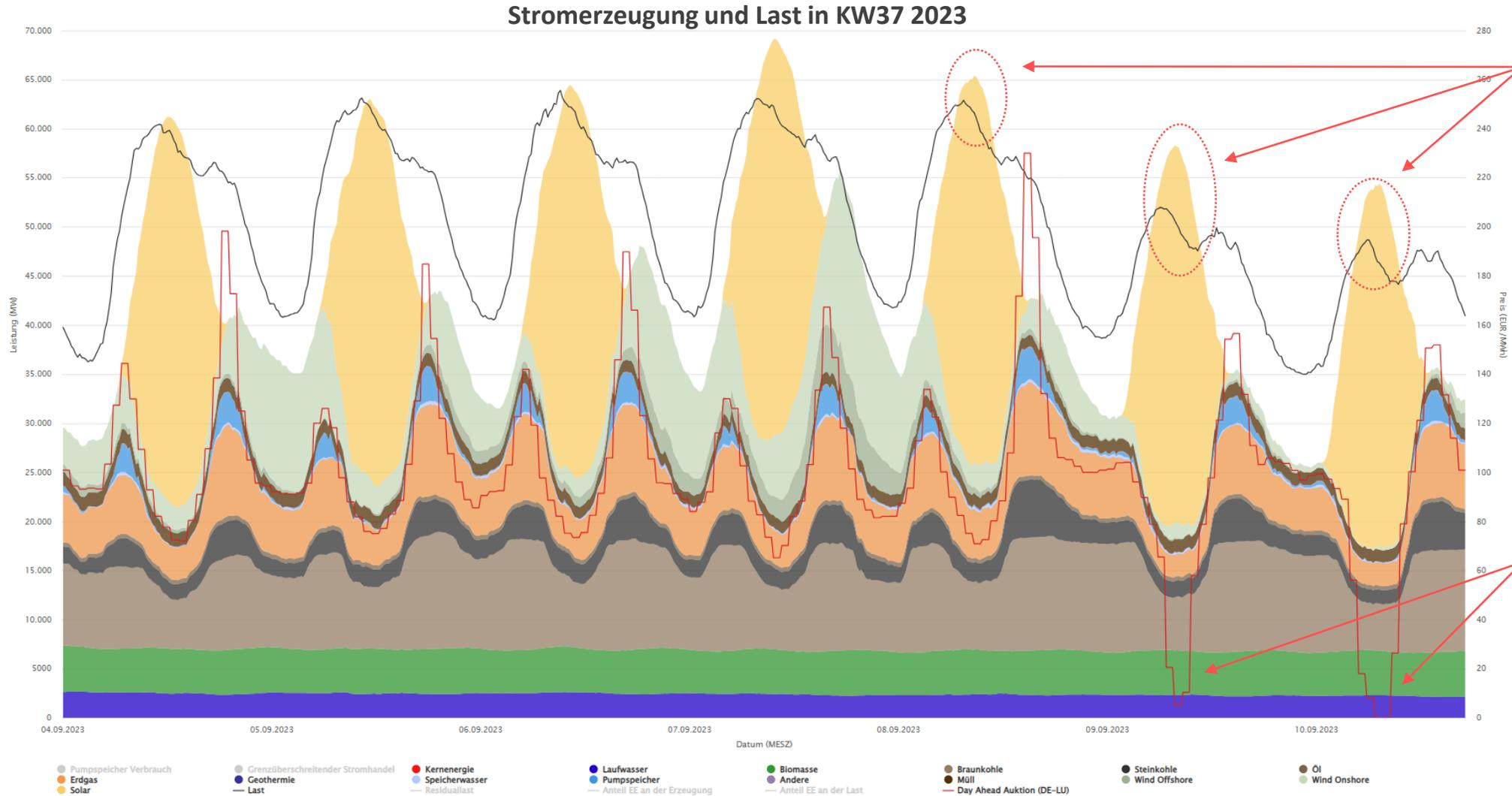
Hohe erneuerbare Erzeugungskapazitäten bis 2030 vorhanden, wodurch EE-Abschaltungen immer häufiger auftreten! Überkapazitäten führen zu negativen Börsenpreisen!

Lastspitze (vormittags) bei ca. 70 GW

Lastspitze (nachts) ca. 40 GW

Zukunftsvision: Energiehub für Wärme, Strom und Speicherung

Stromerzeugung und deren Abhängigkeit bzgl. Börsenstrompreis



Überkapazität von ca. 10 GW Leistung

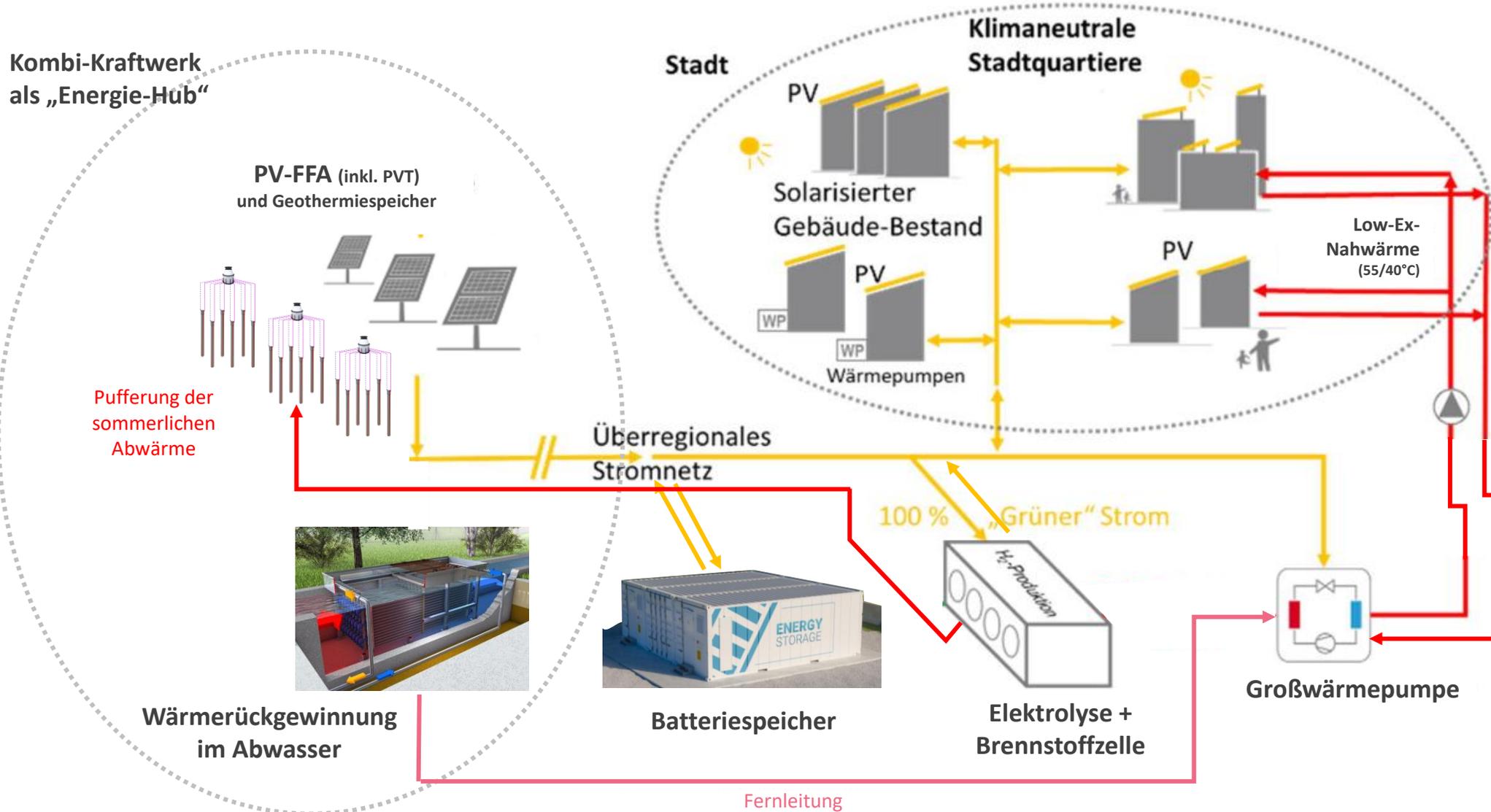
Börsenstrompreis (Day Ahead) bei nahezu 0 €/kWh

Energy-Charts.info - letztes Update: 11.09.2023, 16:23 MESZ

Zukunftsvision: Energiehub für Wärme, Strom und Speicherung

Kläranlagen als Energieversorger

Kombi-Kraftwerk als „Energie-Hub“



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**



Alexander Gerdt, M.Sc.
-Leitung Konzepte-

a.gerdt@plancon-energietechnik.de

**Kommunal Wärmewende zukunftssicher
gestalten!**