



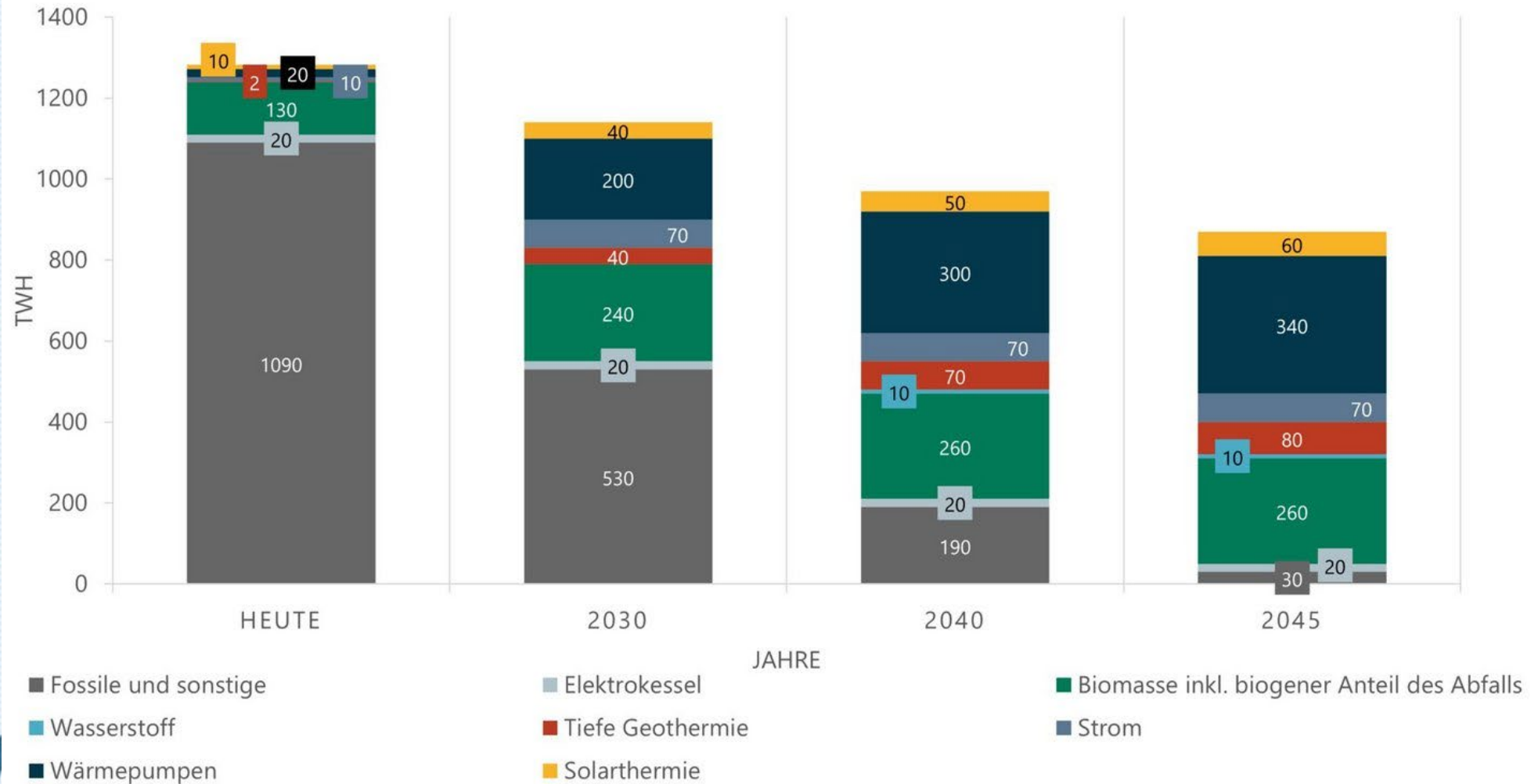
**„Es ist billiger den  
Planeten jetzt zu  
schützen, als ihn später  
zu reparieren.“**

**(EU-Kommissionspräsident  
Barroso, Dezember 2009)**



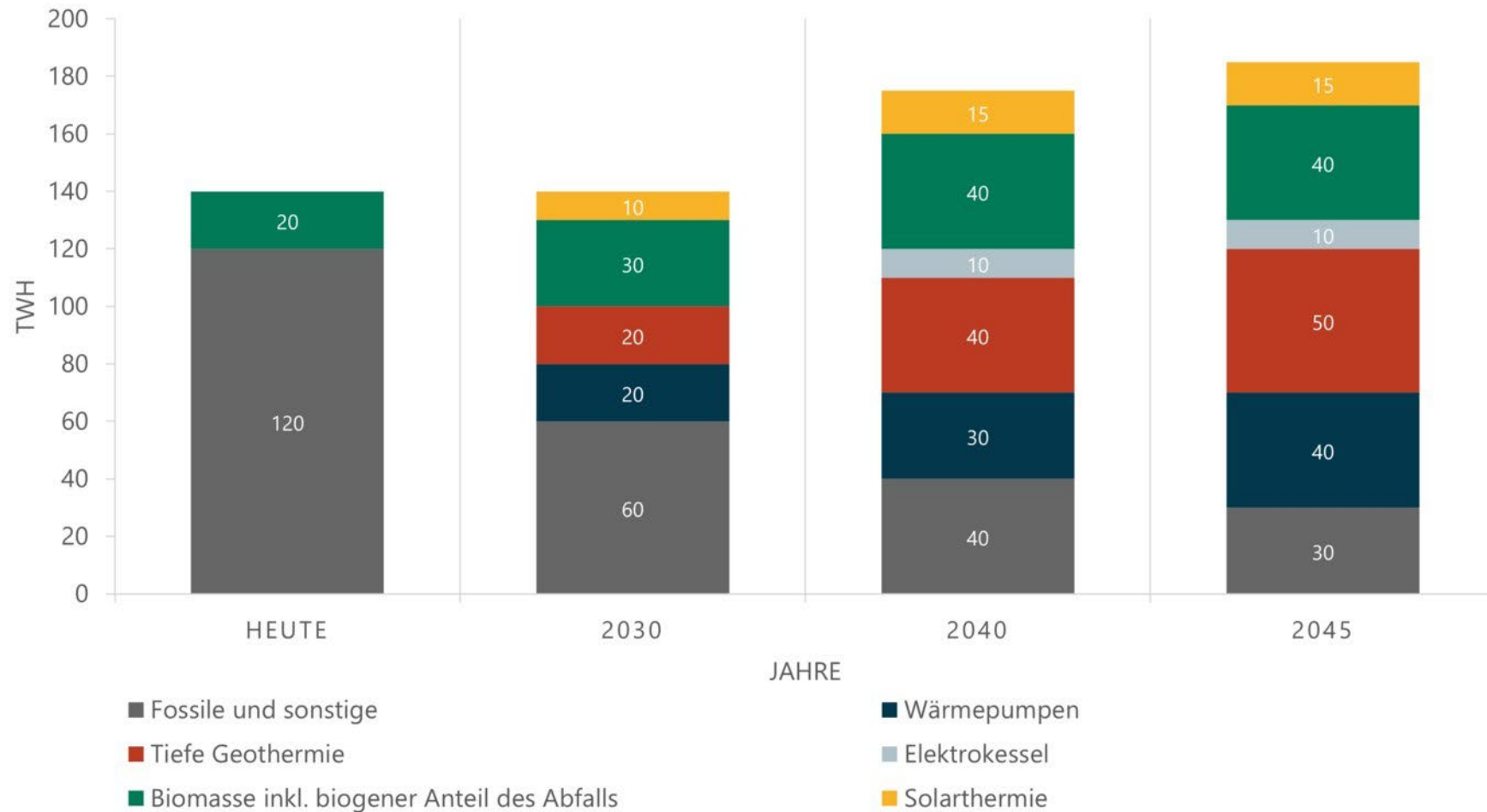
**„Wärmepläne realisieren – Die Umsetzung innovativer,  
wirtschaftlicher und klimafreundlicher Wärmenetze beginnt jetzt!“**

## Wärmeversorgung in Deutschland



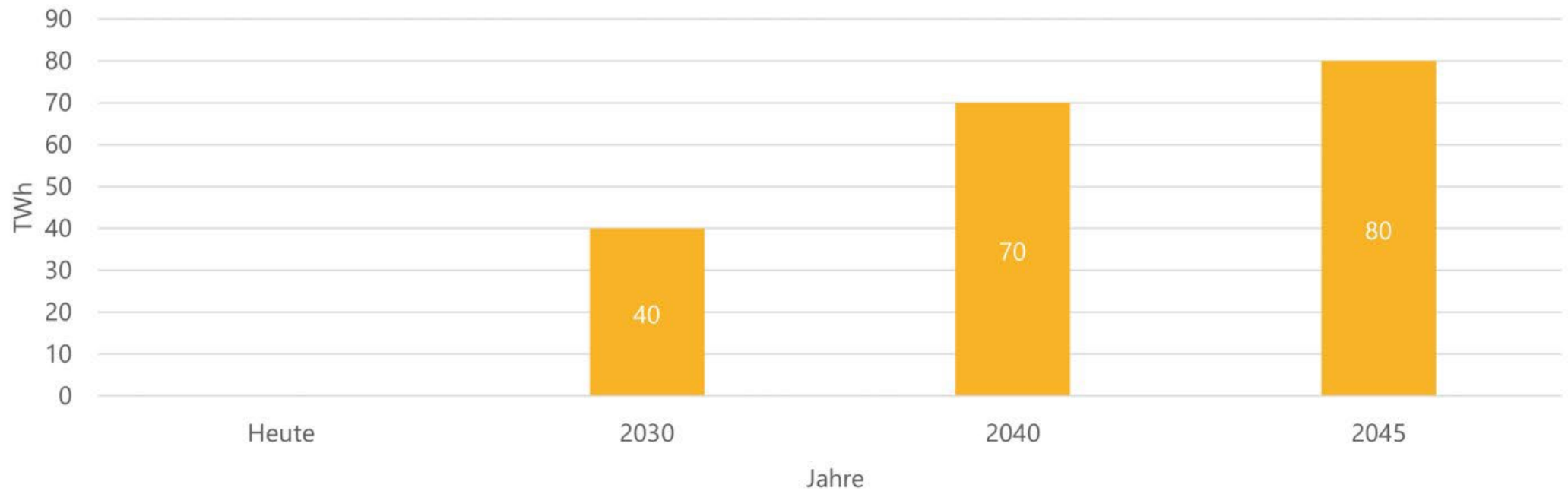
Quelle: Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) Wärmeversorgung in Deutschland bis zum Jahr 2045 in TWh – Studie BEE-Wärmeszenario 2045

## Fernwärme bis 2045 in TWh



Quelle: Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) Wärmeversorgung in Deutschland bis zum Jahr 2045 in TWh – Studie BEE-Wärmeszenario 2045

## Geothermie als Wärmequelle bis 2045

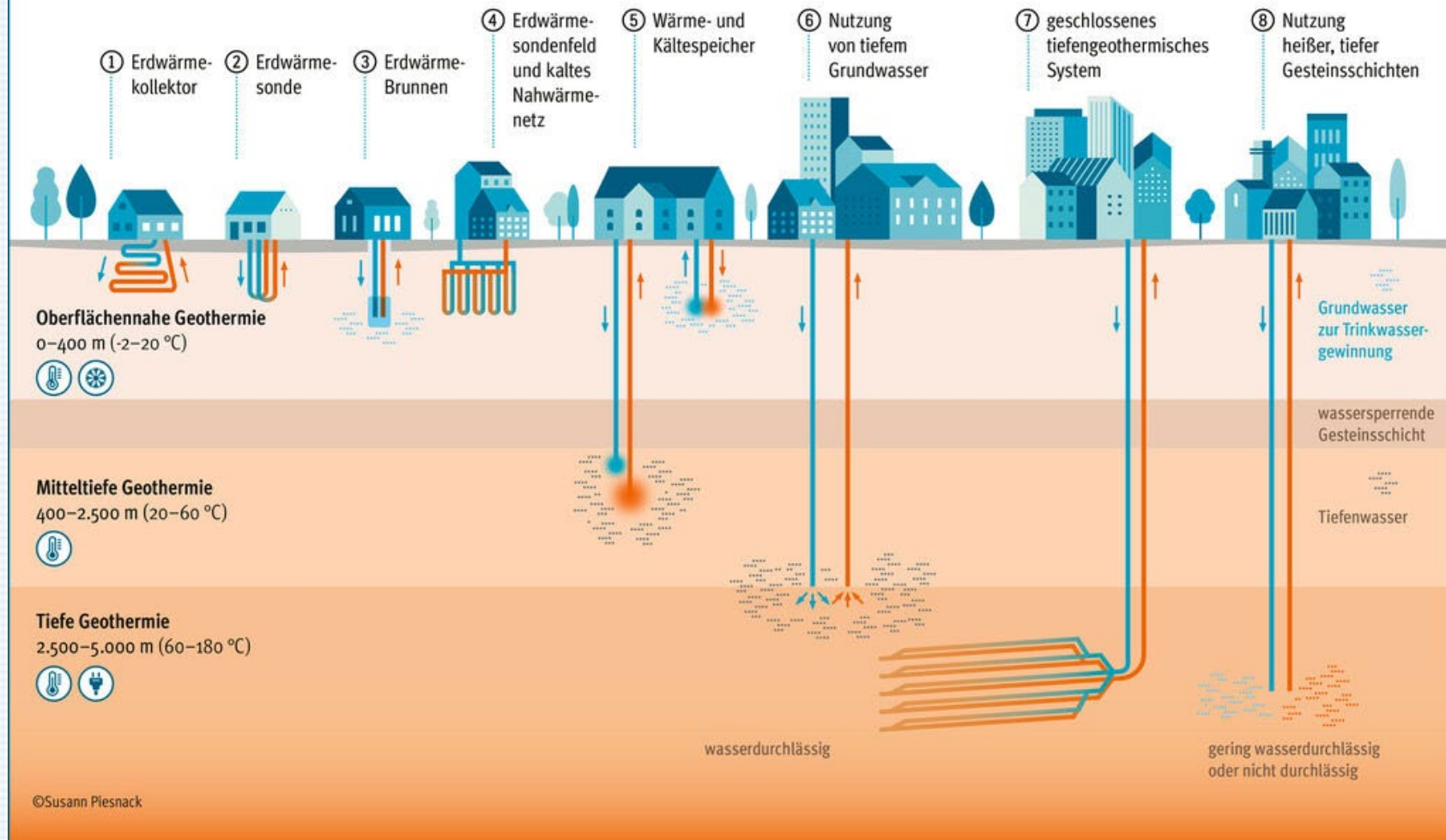


Quelle: Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) Wärmeversorgung in Deutschland bis zum Jahr 2045 in TWh – Studie BEE-Wärmeszenario 2045

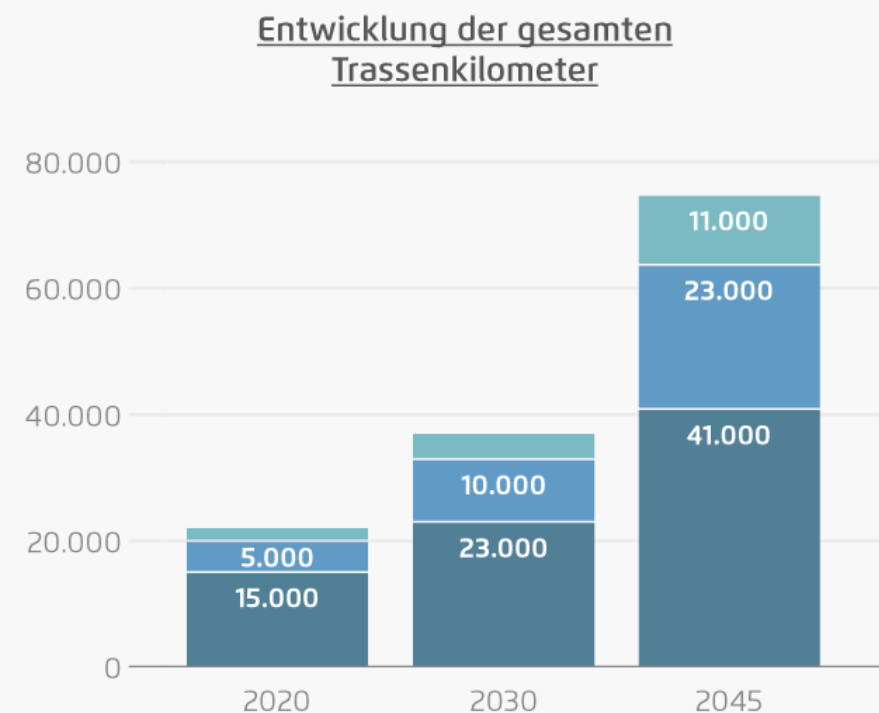
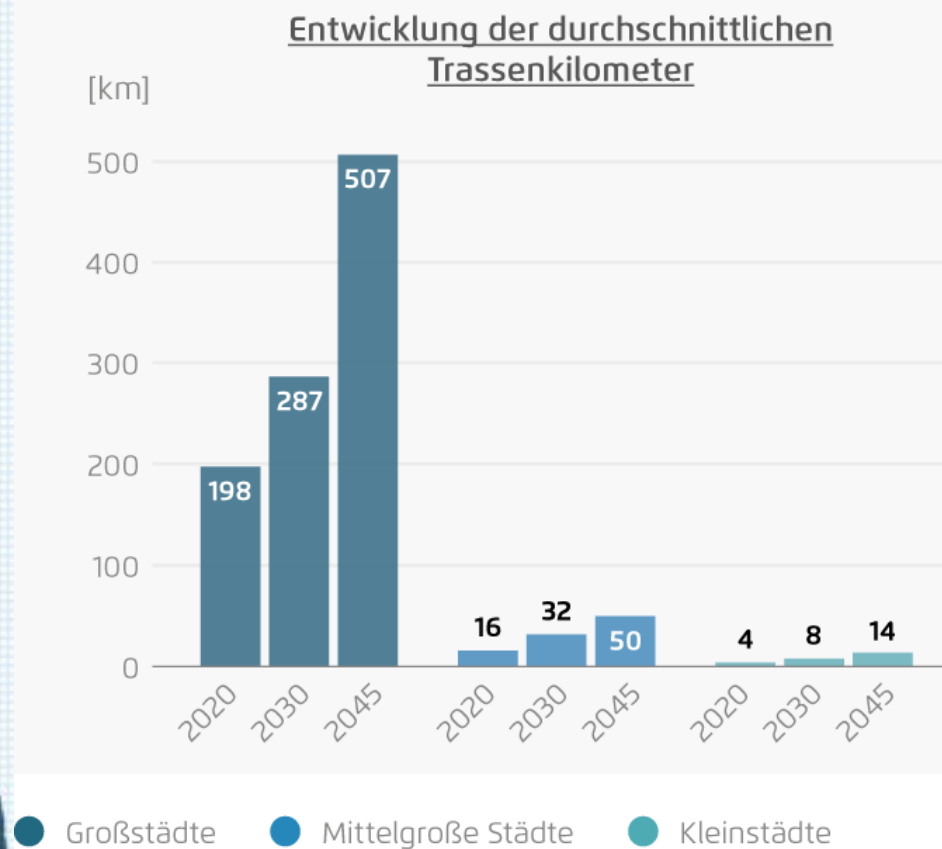


# Geothermische Technologien

ZUR ERZEUGUNG VON WÄRME KÜHLUNG UND STROM



## Entwicklung der Trassenkilometer für Fernwärmenetze für verschiedene Stadtgrößen im Szenario *Klimaneutrales Deutschland 2045*

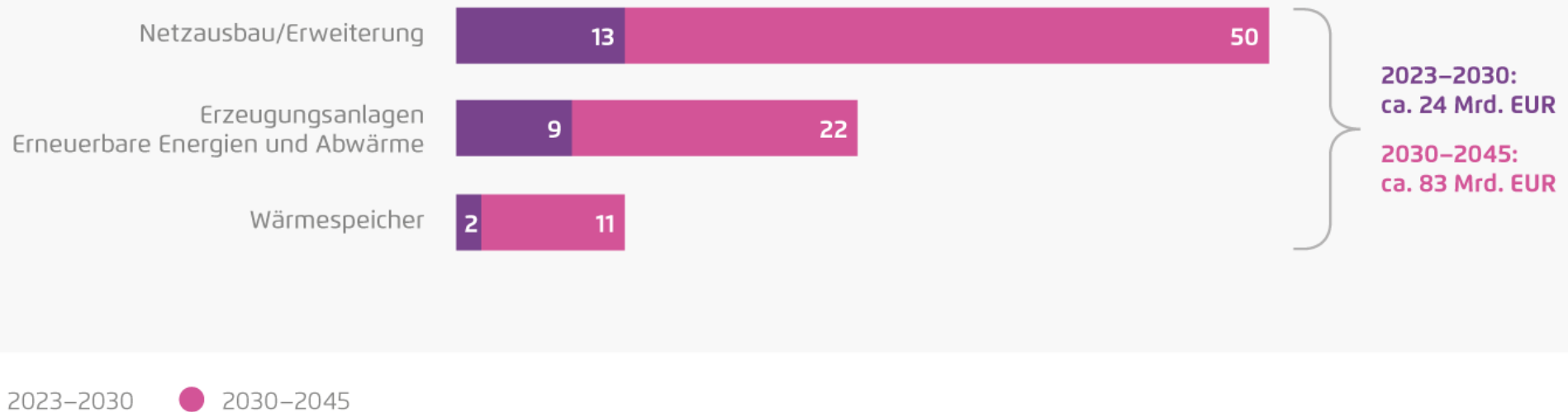


Agora Energiewende, Prognos, GEF (2024)

Quelle: <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/waermenetze-klimaneutral-wirtschaftlich-und-bezahlbar>

## Investitionsbedarf in Fernwärme im Szenario *Klimaneutrales Deutschland 2045*

[Mrd. EUR]



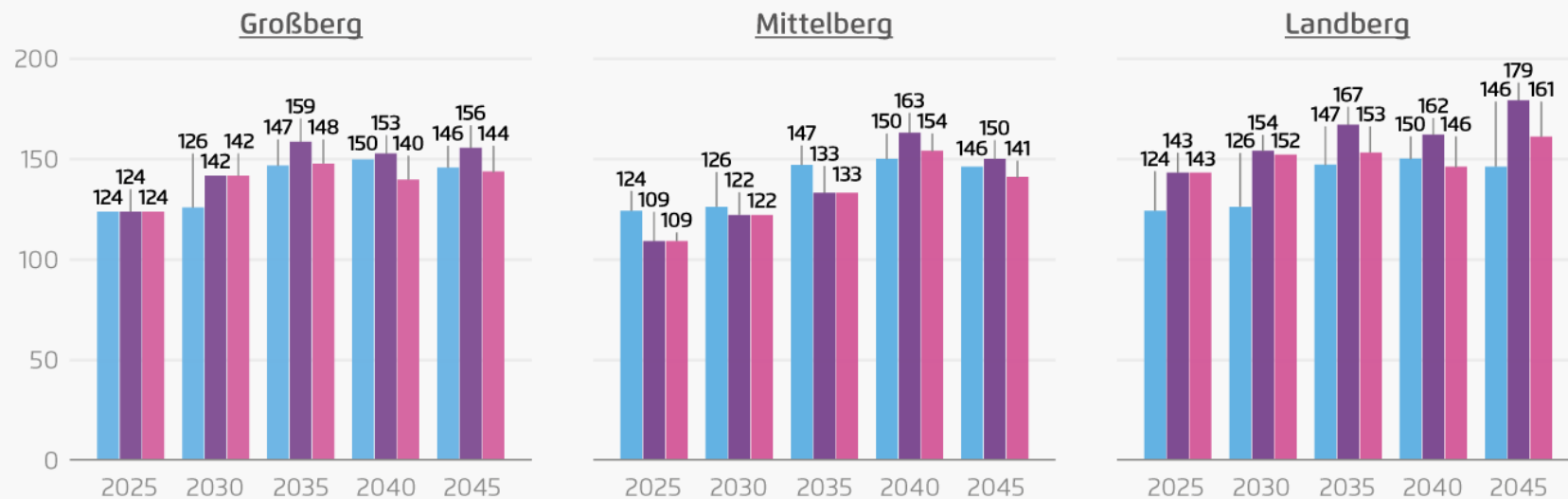
Agora Energiewende, Prognos, GEF (2024) basierend auf Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, Universität Kassel (2024). Anmerkung: Ohne Ersatzinvestitionen sowie ohne Investitionen in stromgeführte KWK-Anlagen auf Basis von Wasserstoff und Biomasse

Quelle: <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/waermenetze-klimaneutral-wirtschaftlich-und-bezahlbar>



## Vergleich der Fernwärmepreise mit aktueller Förderung und neuen Politikinstrumenten mit dem Benchmark-Preis für die Versorgung über eine dezentrale, GEG-konforme Heizung\*

Endkundenpreis [EUR<sub>2023</sub>/MWh]



- Wärmegestehungskosten dezentrale, GEG-konforme Heizungen\*
- Endkundenpreis (Fernwärme) mit aktueller Förderung
- Endkundenpreis (Fernwärme) mit neuen Politikinstrumenten

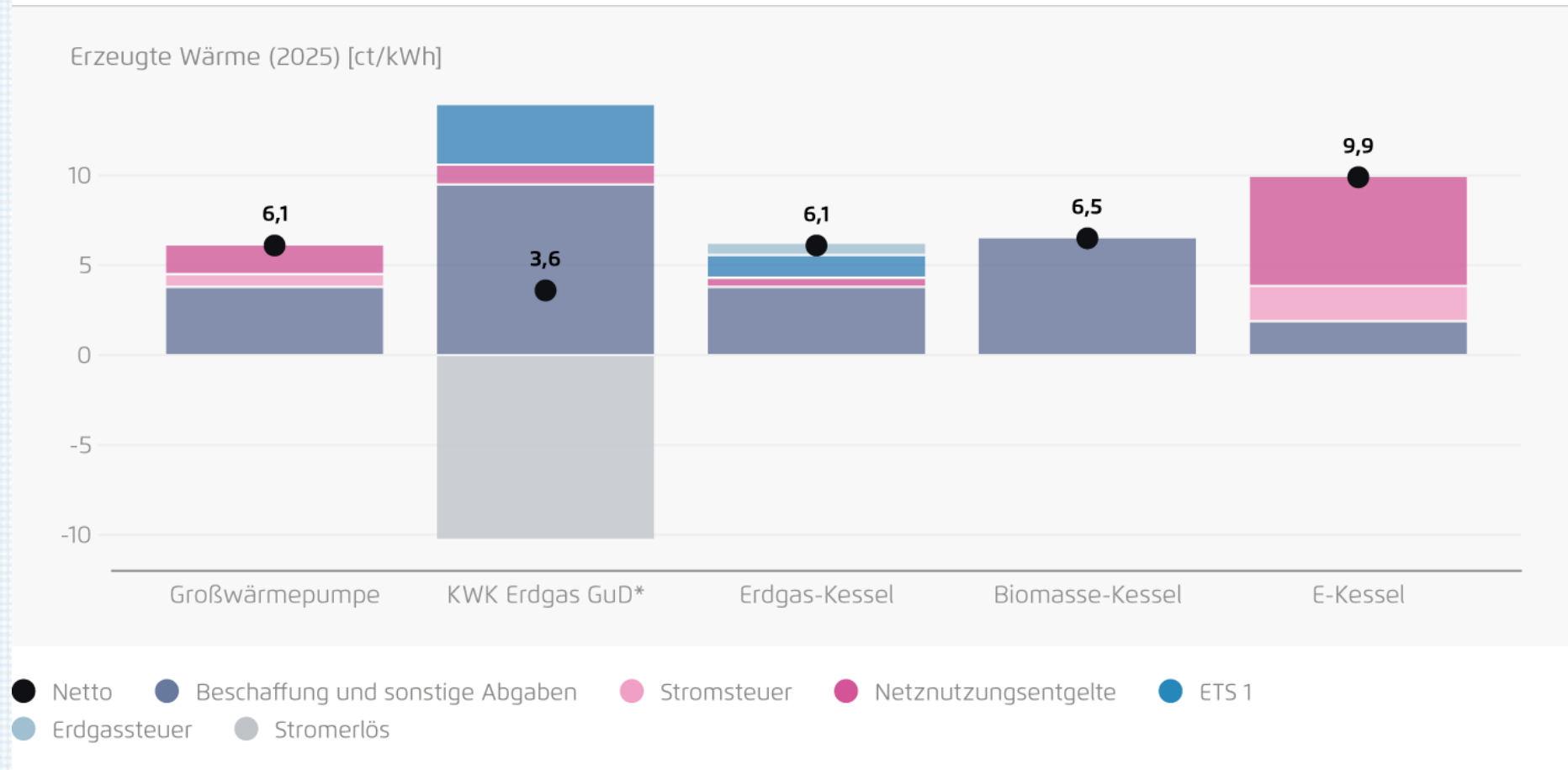
Agora Energiewende, Prognos, GEF (2024). Anmerkung: Endkundenpreise Fernwärme basierend auf einem vereinfachten *Cost-Plus*-Ansatz  
\* GEG-konforme Heizung: bis 2030 Erdgaskessel mit zunehmender Beimischung erneuerbarer Gase, ab 2030 Wärmepumpe. Die dezentrale, GEG-konforme Heizung dient als Benchmark, um die Entwicklung der Fernwärmepreise einzuordnen. Zu beachten ist dabei jedoch, dass die dezentrale Versorgung aufgrund von beispielsweise baulichen Gegebenheiten nicht immer eine plausible Option ist.

Quelle: <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/waermenetze-klimaneutral-wirtschaftlich-und-bezahlbar>



## Kostenstruktur der Energiebezugskosten ausgewählter Technologien je Kilowattstunde erzeugter Wärme

Abb. 19



Prognos (2024) basierend auf Technikkatalog (2024); Netzentgelte Gas basierend auf Bundesnetzagentur (2024). Anmerkungen: Energiebezugskosten Gaskessel: Tarif für Energiewirtschaft > 1,2 TWh; Energiebezugskosten Großwärmepumpe und GuD-KWK: Tarif für Großversorger; Energiebezugskosten E-Kessel: Tarif für Stadtwerk, Mittelspannung, 500 VLH; Stromerlös: eigene Berechnung auf Basis Strommarktmodell Prognos AG. Wirkungsgrad Gaskessel: 90 %; Wirkungsgrad Biomasse-Kessel: 81%; Wirkungsgrad E-Kessel: 99 %; \* für KWK-Anlage wird zwar Erdgassteuer gezahlt, diese wird jedoch zurückerstattet nach § 53a EnergieStG (Steuerentlastung für die gekoppelte Erzeugung von Kraft und Wärme)

Quelle: <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/waermenetze-klimaneutral-wirtschaftlich-und-bezahlbar>



**These:**

**Der Bau von Wärmenetzen und einer gemeinschaftlichen Energieversorgung sind nur wirtschaftlich, wenn das Netz zur Wärmeverteilung gut ausgelastet ist und eine günstige nachhaltige Wärmequelle zur Verfügung steht.**

**Es müssen immer beide Komponenten, große Wärmesenken (hohe Wärmeabnahme pro Fläche) und ein günstiges, langlebiges Angebot an nutzbarer Energie (beispielsweise Abwärme von Kläranlagen, Müllverbrennungsanlagen oder Geothermie als Wärmequelle) vorhanden sind.**

**Voraussetzungen für den Bau und den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes sind Wärmeentstehungskosten von maximal 6 Cent/KWh und eine ausreichend hohe Wärmedichte (Höhe des Wärmebedarfs pro Siedlungsfläche) im Quartier sowie Ankerkunden (Verbraucher mit hohem Wärmebedarf) die sich annähernd gleichzeitig anschließen lassen.**









Wir brauchen Gebäude, die mit der Zukunft gehen !



## WARMES NETZ: 2.000-3.000 € pro Trassenmeter



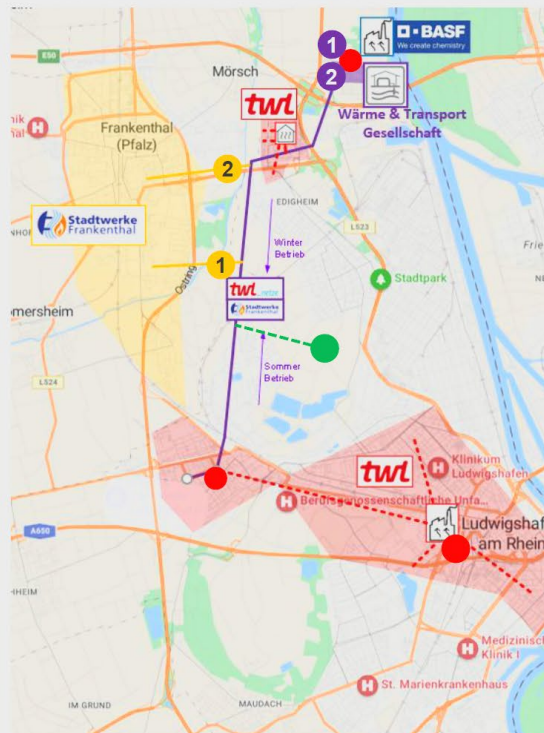
Quelle: Thomas Giel

## KALTES NETZ: 900-1200 € pro Trassenmeter





## „Big Picture“



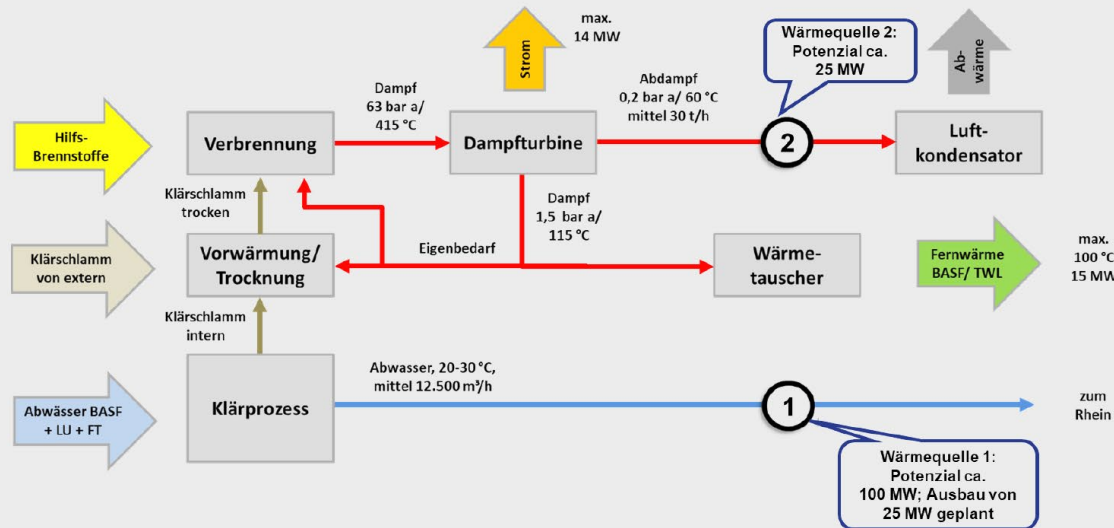
- Gemeinsame Transporttrasse (inkl. Wärmespeicher)
- ① Wärmepumpe Kläranlage – Ausbaustufe 1
- ② Wärmepumpe Kläranlage – Ausbaustufe 2
- ① Ausbau Fernwärmenetz Frankenthal – Ausbaustufe 1
- ② Ausbau Fernwärmenetz Frankenthal – Ausbaustufe 2
- Bestehende Wärmequellen TWL
- Wärmequelle Geothermie (*fiktive Annahme der Position*)

Quelle: Stadtwerke Frankenthal GmbH



# Wärmewende Vorderpfalz

Idealbedingungen für Abwärmenutzung, zwei große Potenziale!

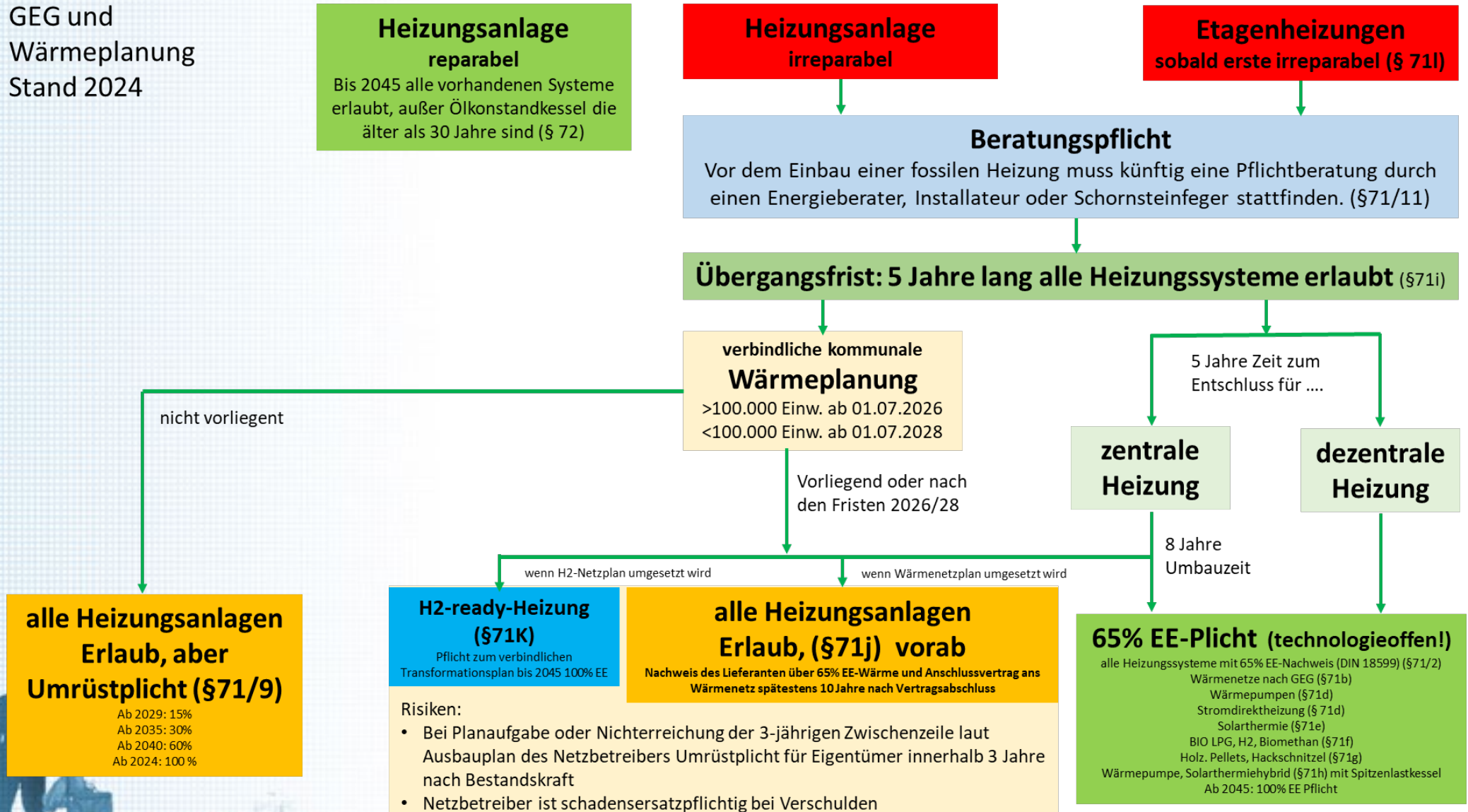


Stadtwerke Frankenthal GmbH 14.03.2025

Quelle: Stadtwerke Frankenthal GmbH



# GEG und Wärmeplanung Stand 2024





# GEG und Wärmeplanung Stand 2024

## Heizungsanlage reparabel

Bis 2045 alle vorhandenen Systeme erlaubt, außer Ölkonstandkessel die älter als 30 Jahre sind (§ 72)

Für das die Umsetzung eines Netzes müssen zwei- bis dreijährliche Meilensteine für die Erschließung des Gebiets vorgelegt werden !

## verbindliche kommunale Wärmeplanung

>100.000 Einw. ab 01.07.2026  
<100.000 Einw. ab 01.07.2028

Vorliegend oder nach den Fristen 2026/28

5 Jahre Zeit zum Entschluss für ....

## zentrale Heizung

## dezentrale Heizung

8 Jahre Umbauzeit

wenn H2-Netzplan umgesetzt wird

wenn Wärmenetzplan umgesetzt wird

## Wasserstoff z.B. im Gasnetz H2-ready-Heizung (§71k)

Pflicht zum verbindlichen Transformationsplan bis 2045 100% EE

## Neues Wärmenetz im Vorranggebiet alle Heizungsanlagen Erlaub, (§71j) vorab

Nachweis des Lieferanten über 65% EE-Wärme und Anschlussvertrag ans Wärmenetz spätestens 10 Jahre nach Vertragsabschluss

### Risiken:

- Bei Planaufgabe oder Nichterreichung der 3-jährigen Zwischenziele laut Ausbauplan des Netzbetreibers **Umrüstplicht für Eigentümer innerhalb 3 Jahre nach Bestandskraft**
- Netzbetreiber ist schadensersatzpflichtig bei Verschulden

## 65% EE-Pflicht (technologieoffen!)

alle Heizungssysteme mit 65% EE-Nachweis (DIN 18599) (§71/2)  
Wärmenetze nach GEG (§71b)  
Wärmepumpen (§71d)  
Stromdirektheizung (§ 71d)  
Solarthermie (§71e)  
BIO LPG, H2, Biomethan (§71f)  
Holz. Pellets, Hackschnitzel (§71g)  
Wärmepumpe, Solarthermiehybrid (§71h) mit Spitzenlastkessel  
Ab 2045: 100% EE Pflicht

**zentrale  
Heizung**

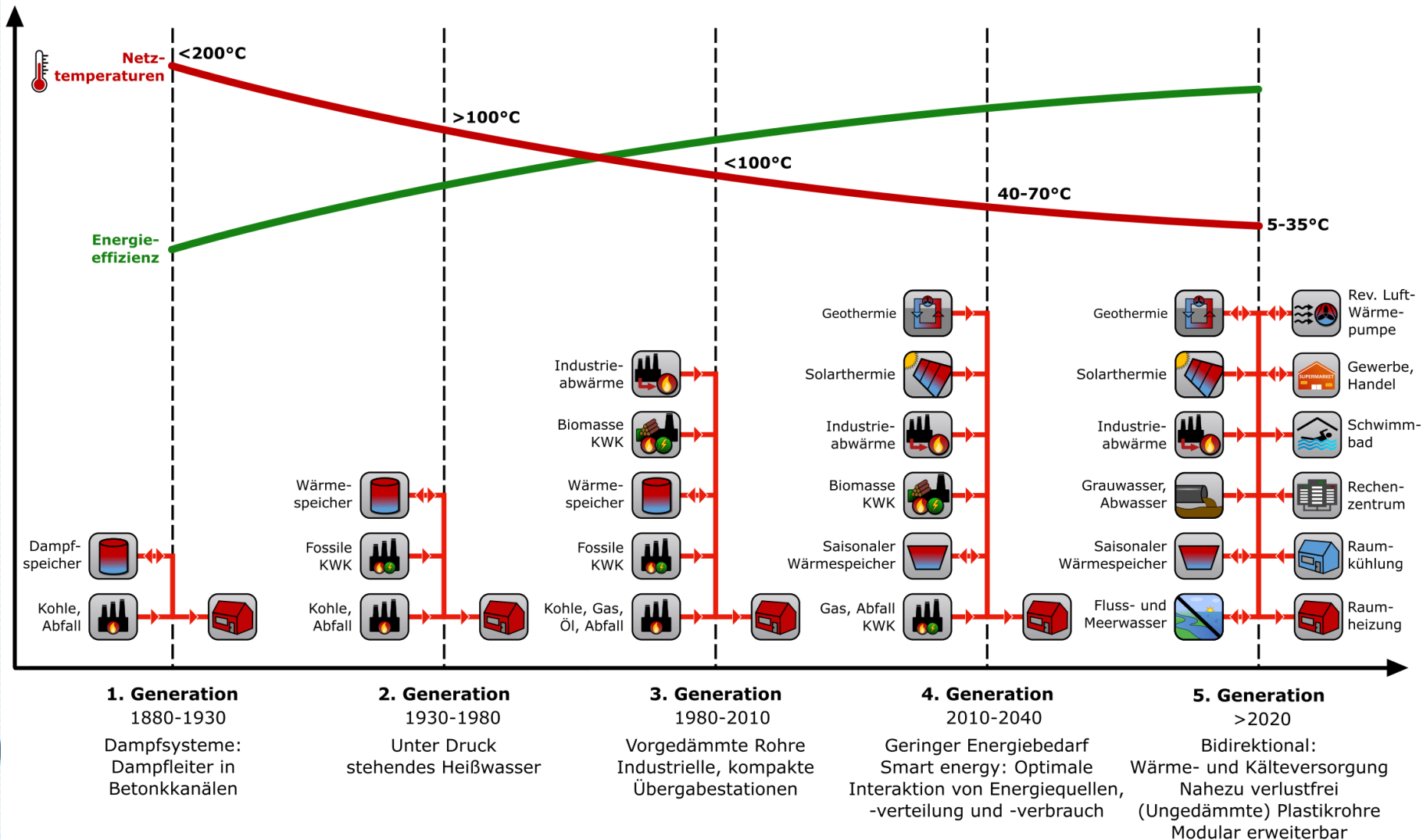
**dezentrale  
Heizung**

8 Jahre  
Umbauzeit

**65% EE-Pflicht (technologieoffen!)**

alle Heizungssysteme mit 65% EE-Nachweis (DIN 18599) (§71/2)  
Wärmenetze nach GEG (§71b)  
Wärmepumpen (§71d)  
Stromdirektheizung (§ 71d)  
Solarthermie (§71e)  
BIO LPG, H2, Biomethan (§71f)  
Holz. Pellets, Hackschnitzel (§71g)  
Wärmepumpe, Solarthermiehybrid (§71h) mit Spitzenlastkessel  
Ab 2045: 100% EE Pflicht

## Entwicklung Wärmenetze



Quelle: EBC Studie "Survey of 53 Fifth-Generation District Heating and Cooling (5GDHC) Networks in Germany"

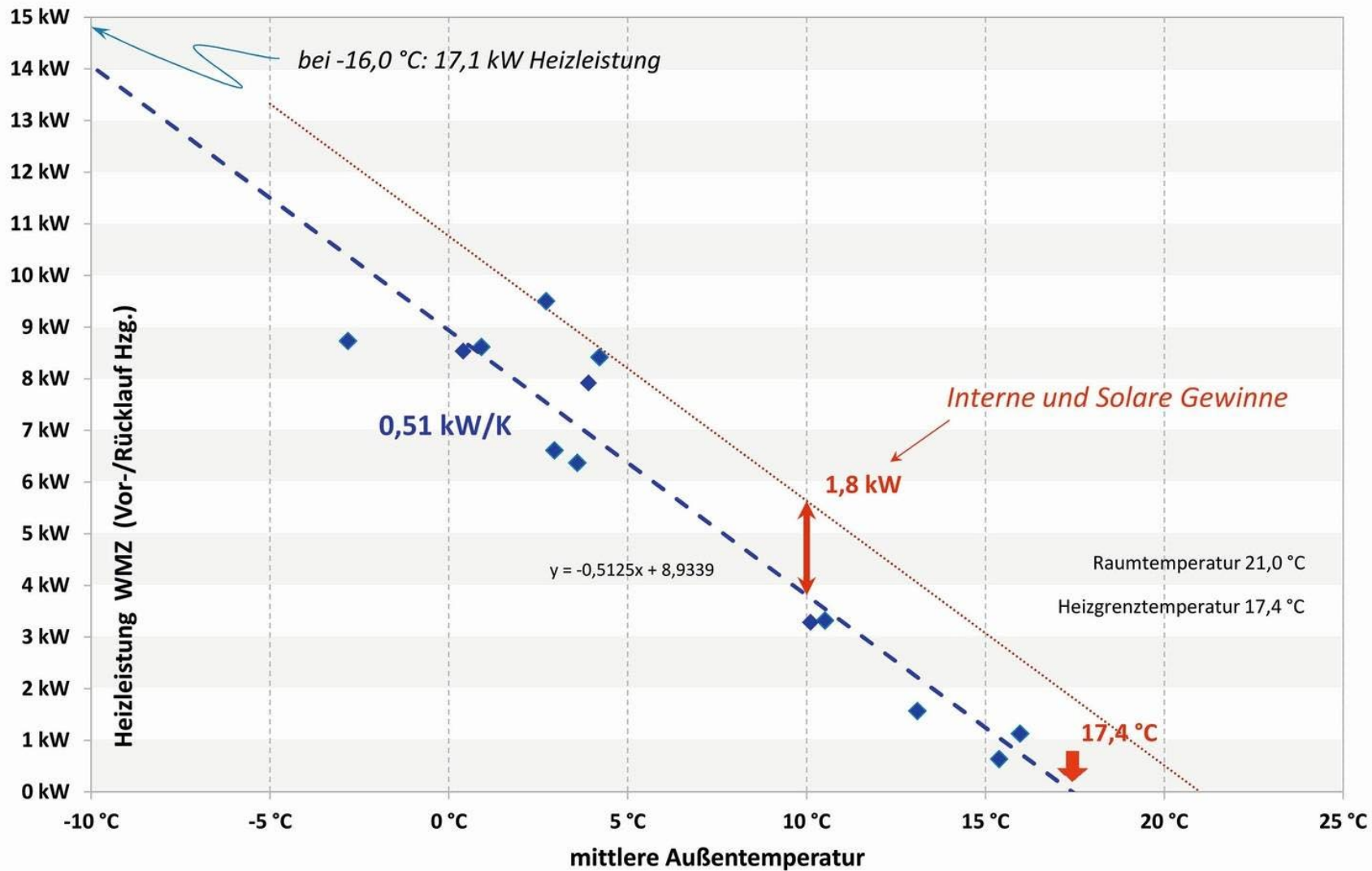


## Der Vergleich: DIN EN 12831 mit DIN 4701

Ort	alte Außentemperatur $\vartheta_a$ in °C	neue Außentemperatur $\vartheta_a$ in °C	Veränderung der Temperatur $\Delta\vartheta_a$ in K
Berlin	-14	-13,3 bis -11,1	0,7 bis 2,9
Dresden	-14	-14,0 bis -12,1	0 bis 1,9
Frankfurt	-12	-10,1 bis -8,3	1,9 bis 3,7
Hamburg	-12	-10,5 bis -8,2	1,5 bis 3,8
Kiel	-10	-8,7 bis -7,7	1,3 bis 2,3
Leipzig	-14	-13,6 bis -11,6	0,4 bis 2,4
München	-16	-13,9 bis -11,1	2,1 bis 4,9
Nürnberg	-16	-13,7 bis -11,2	2,3 bis 4,8
Reutlingen	-16	-12,0 bis -10,6	4 bis 5,4
Würzburg	-12	-11,4 bis -10,1	0,6 bis 1,9
Garmisch-Partenkirchen	-18	-19,2 (2356m ü. NHN) / -15,3 (Tal)	-1,2 / 2,7
Burghaslach	-16	-12,7	3,3
Dillingen, Donau	-16	-13,5	2,5
Kleve	-10	-8,1	1,9
Mittelwert über alle Datensätze	-13,2	-11,5	1,7

**Reduktion der Heizlast um ca. 5 %**





**Reduktion der Heizlast um ca. 10 %**



**These:**

**Gebäude funktionieren nur, wenn sie als ein, in sich funktionierendes System betrachtet werden. Dafür müssen die Wechselwirkungen zwischen Heizungs-, Lüftungs- und Klimaprozessen mit bauphysikalischen und architektonischen Aspekten funktionieren, um an der richtigen Stelle den Hebel für die Energieeffizienz und Energieversorgung anzusetzen!**

**Für die Wärmewende wäre ein erster wichtiger Schritt, die einfachen physikalischen Zusammenhänge vom System Gebäude, Hydraulik und Heizung zu verstehen. Ausgangspunkt dabei ist der Begriff „Hydraulischer Abgleich!“.**



## Hydraulischer Abgleich – Status Quo

### Der hydraulische Abgleich im Bundesländervergleich

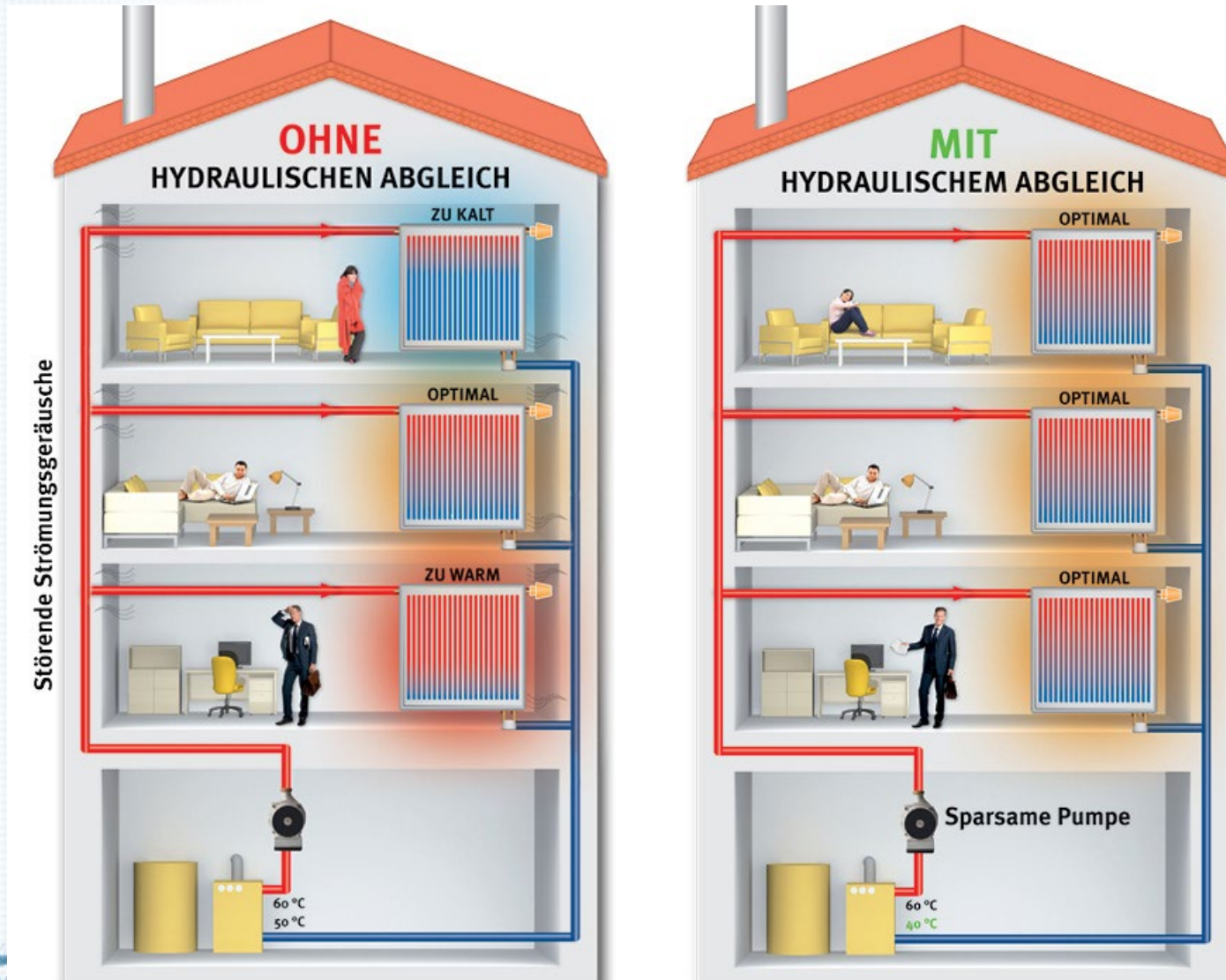
Anteil der Wohngebäude, bei denen der hydraulische Abgleich fehlt (in Prozent)  
Auswertung von 60.700 Gebäuden



Stand 02/2017 | Daten: [www.co2online.de](http://www.co2online.de) | Grafik: [www.meine-heizung.de](http://www.meine-heizung.de)

Meine Heizung kann mehr | CO<sub>2</sub>  
Eine Kampagne von co2online

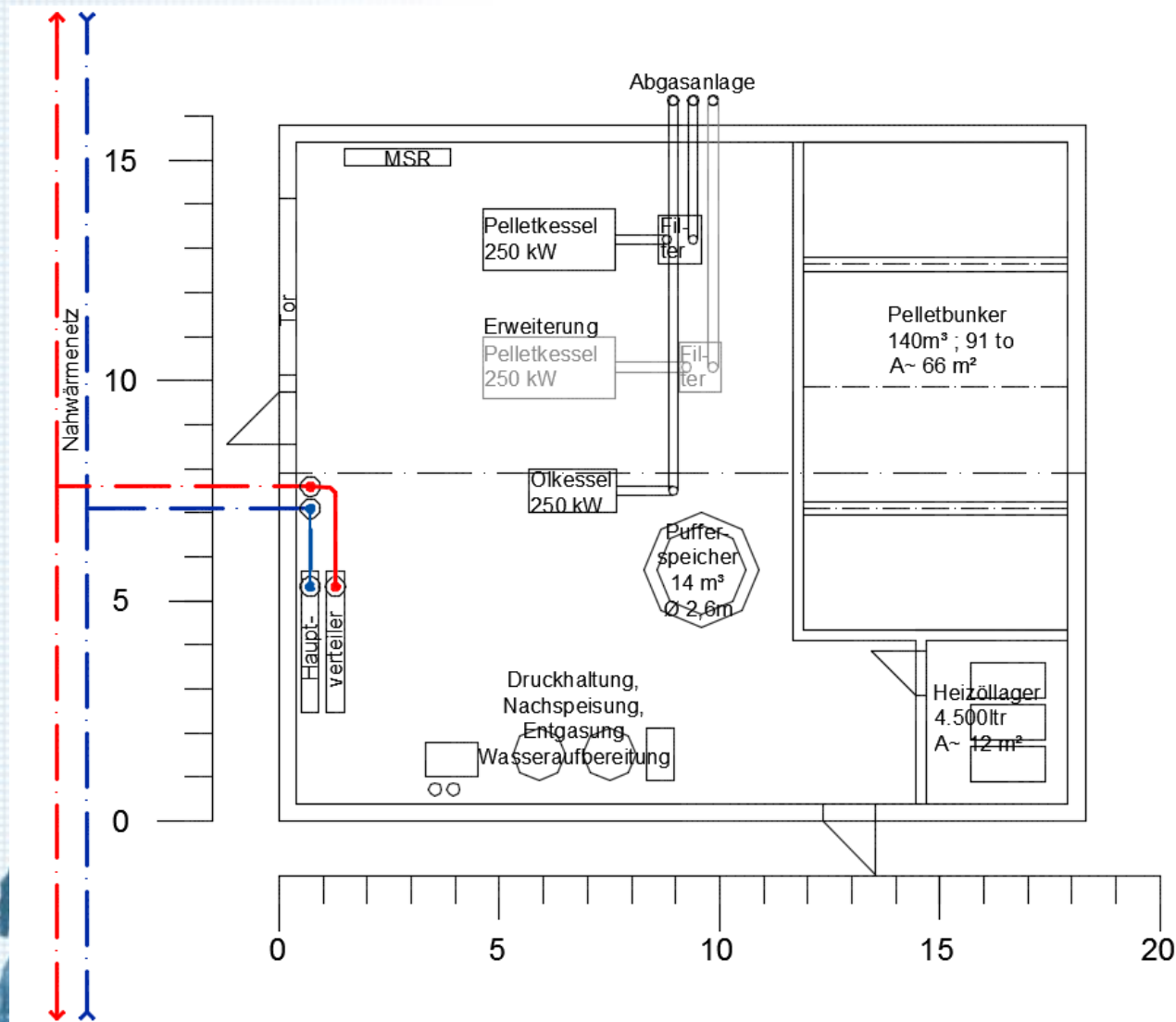
## Hydraulischer Abgleich



Bilderquelle: KI- ChatGPT



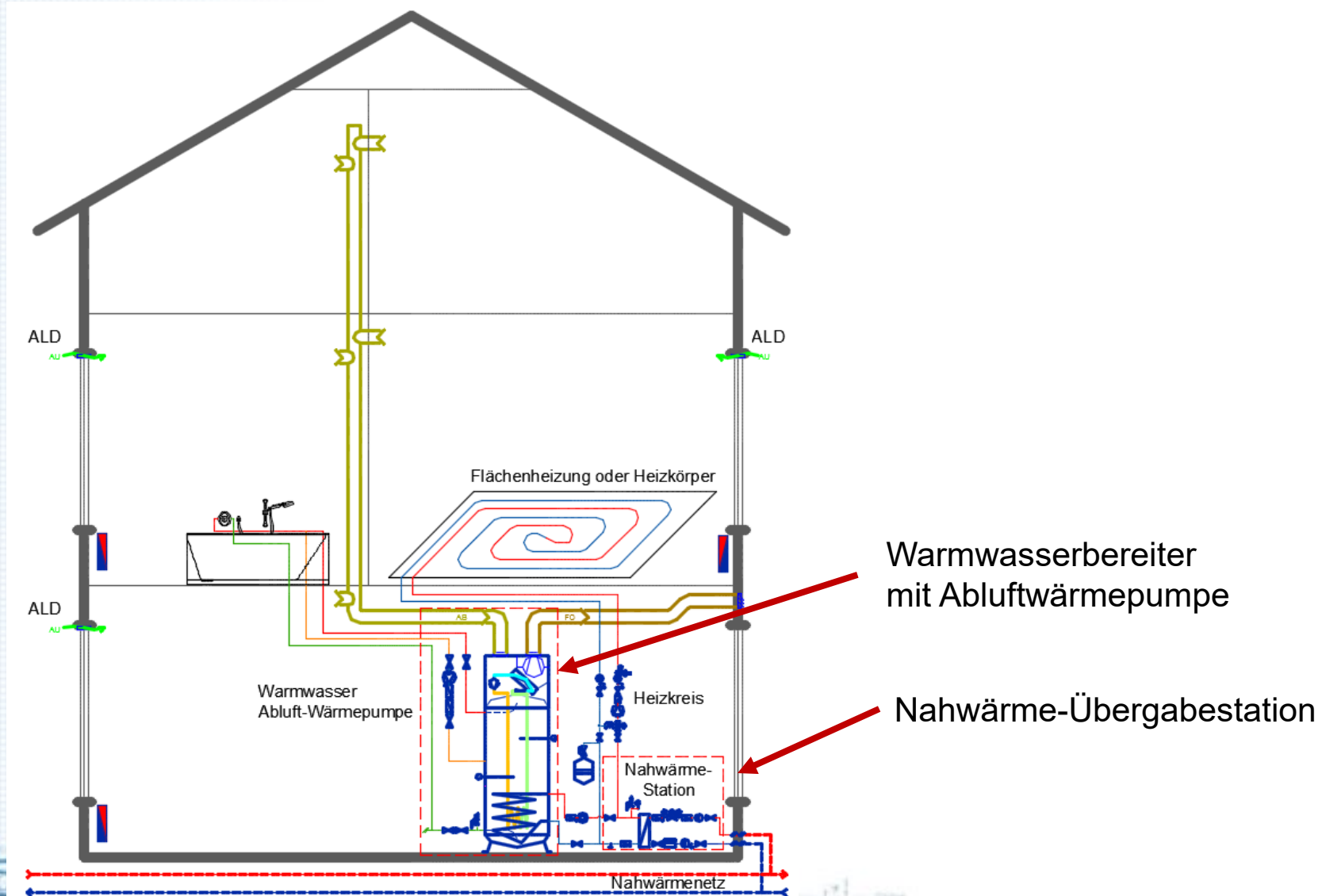
## WARME Nahwärmeversorgung z.B. mit Wärmeerzeugung mit Pellet



- A) Pelletkessel 250 kW mit Filteranlage
- B) Öl-Kesselanlage (nur Notversorgung)
- C) Erweiterungsmöglichkeit (Pellet, BHKW)
- D) Pelletlager mit Austragung
- E) Heizöllager
- F) Pufferspeicher
- G) Hauptverteiler Nahwärmenetz
- H) Mess-, Steuer- und Regelungsanlage
- I) Druckhaltung, Wasseraufbereitung
- J) Abgasanlagen
- K) Heizzentrale (Gebäude), Grundstück (Miete)

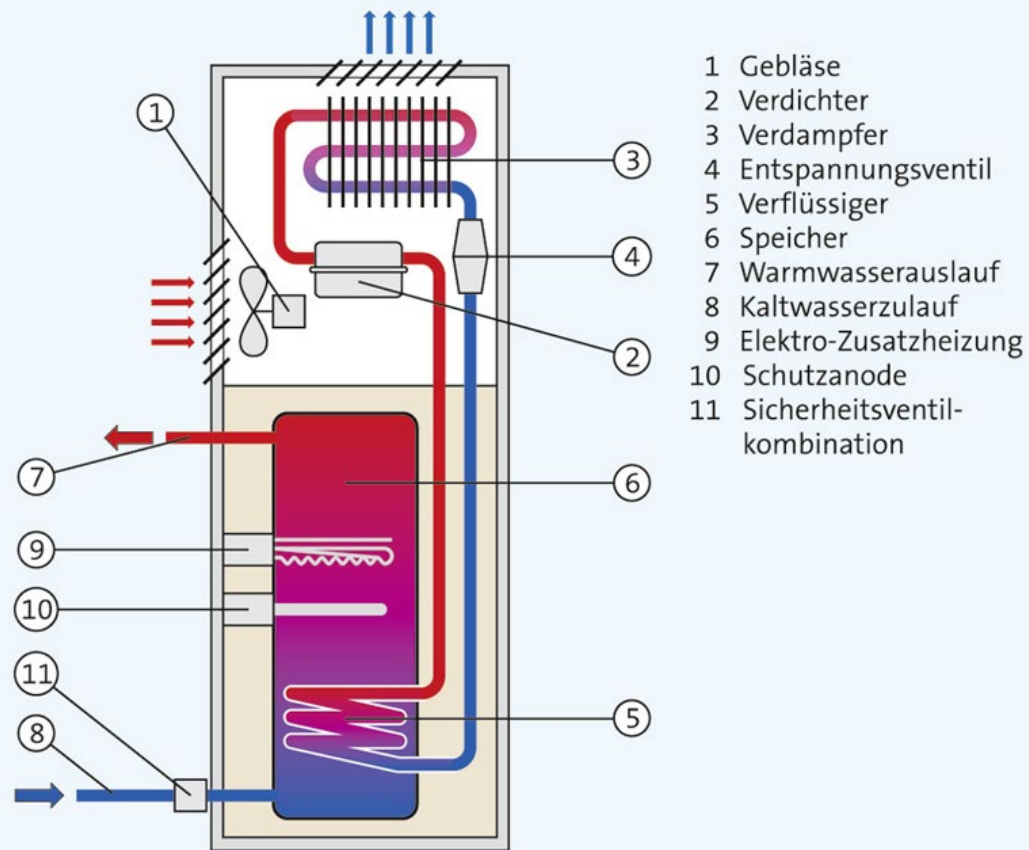


## Wärmenetze mit Warmwasserwärmepumpen



## Warmwasserbereitung mit Wärmepumpe

### Zentralversorgung mit der Warmwasser-Wärmepumpe

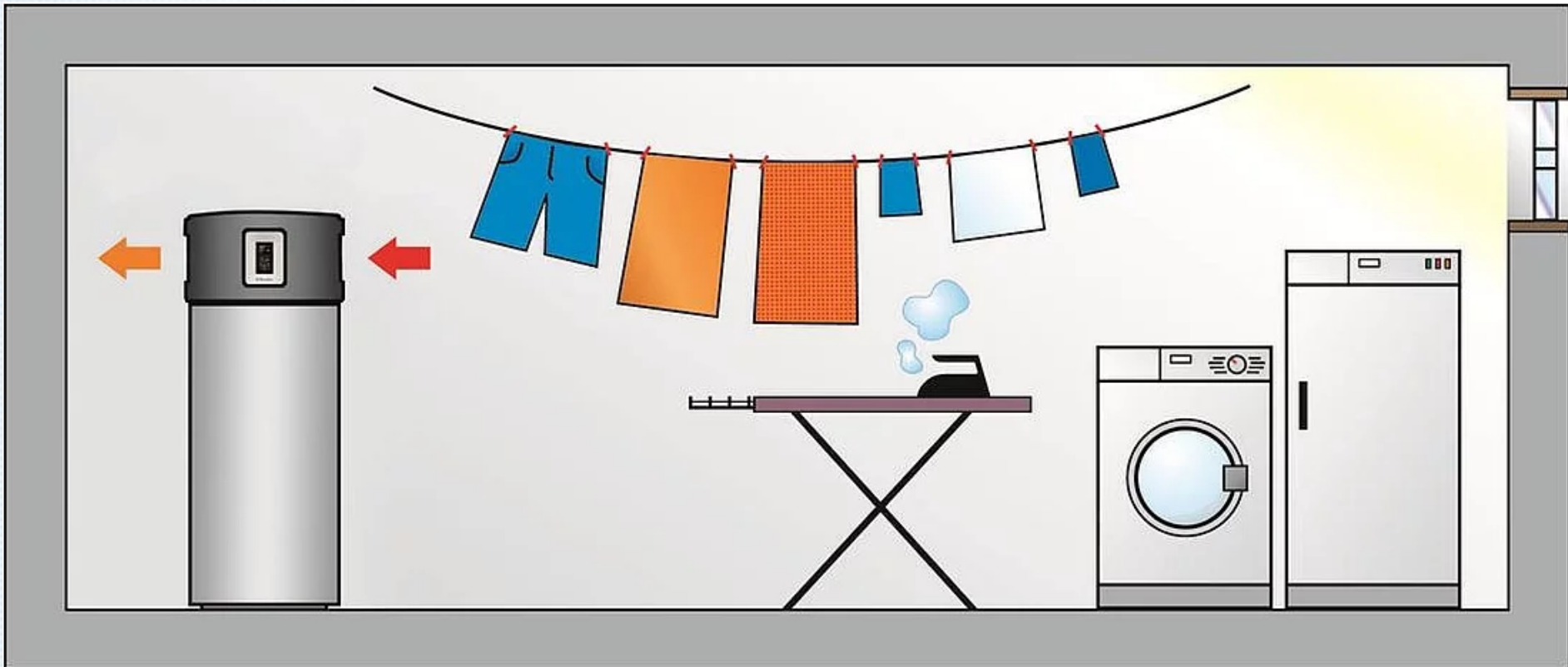


Quelle: Vorlesung Giel

Günstig ist es, wenn der Aufstellungsraum der Warmwasser-Wärmepumpe Wärmequellen wie Waschmaschine, Kühltruhe oder Computer enthält.

Das erhöht die Leistungszahl!

## Warmwasserbereitung mit Wärmepumpe



Quelle: Vorlesung Giel



## Warmwasserbereitung mit Wärmepumpe

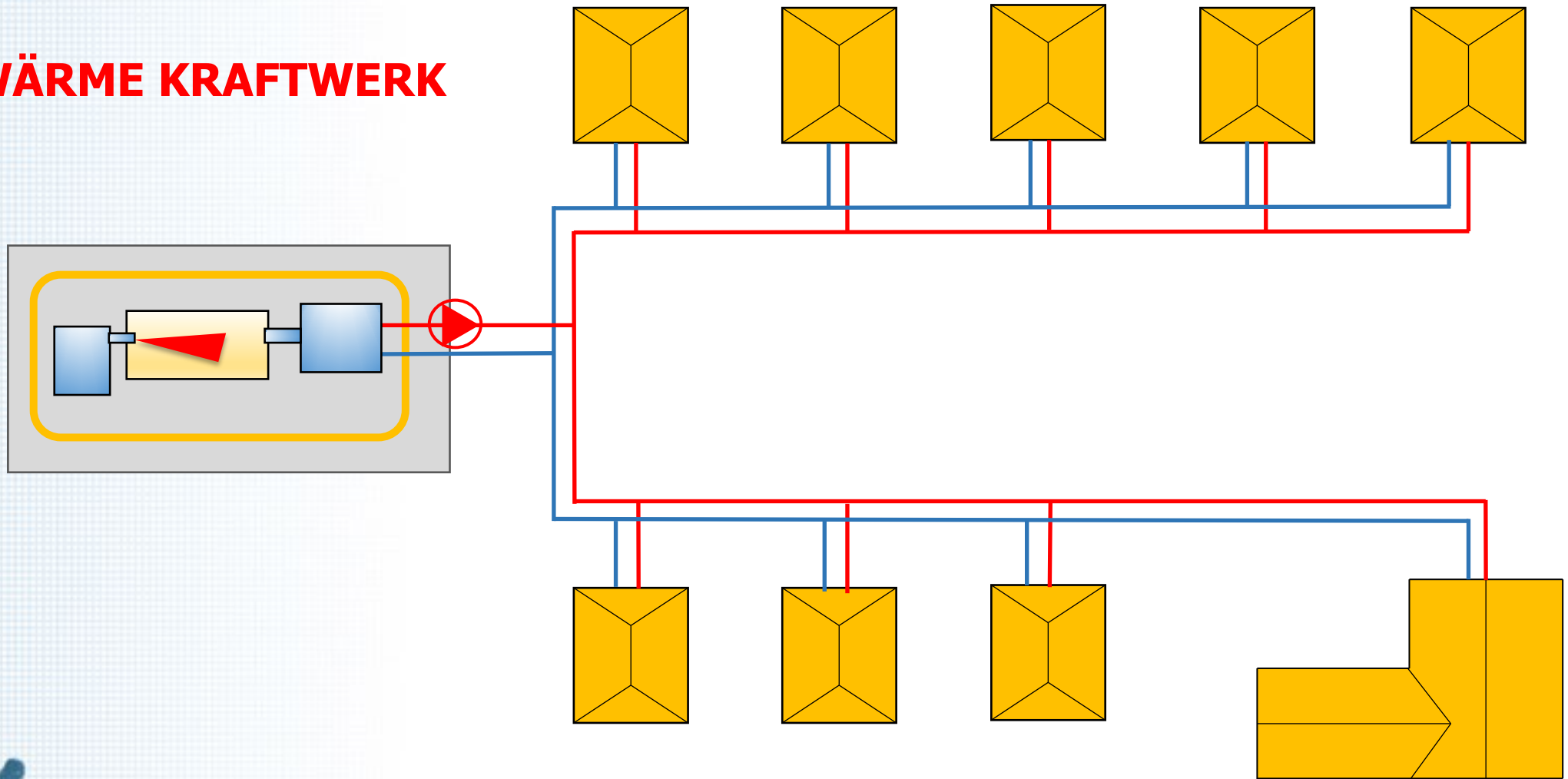


Quelle eigenes Bild



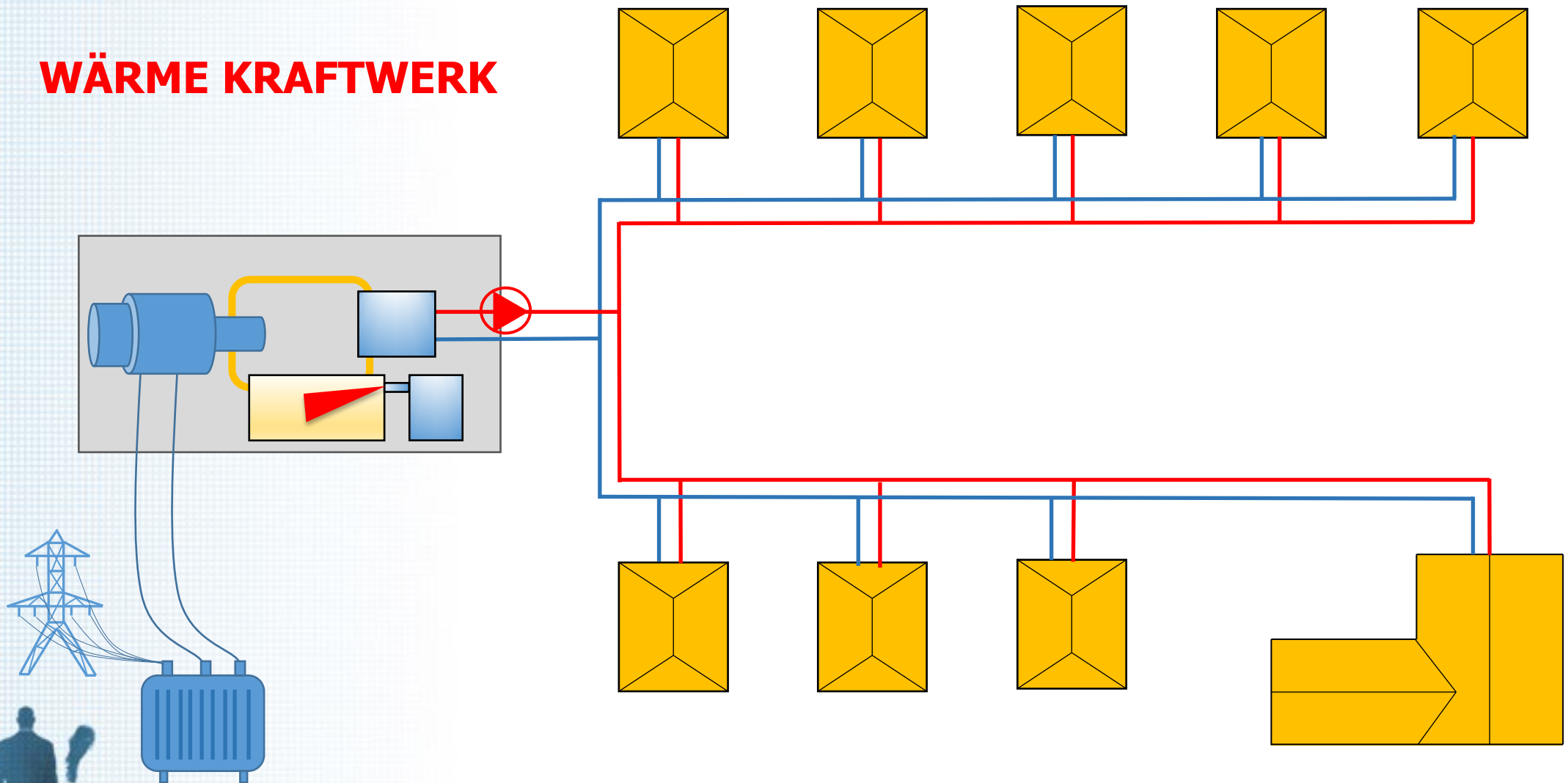
Quelle MagicTHERM

# WÄRME KRAFTWERK

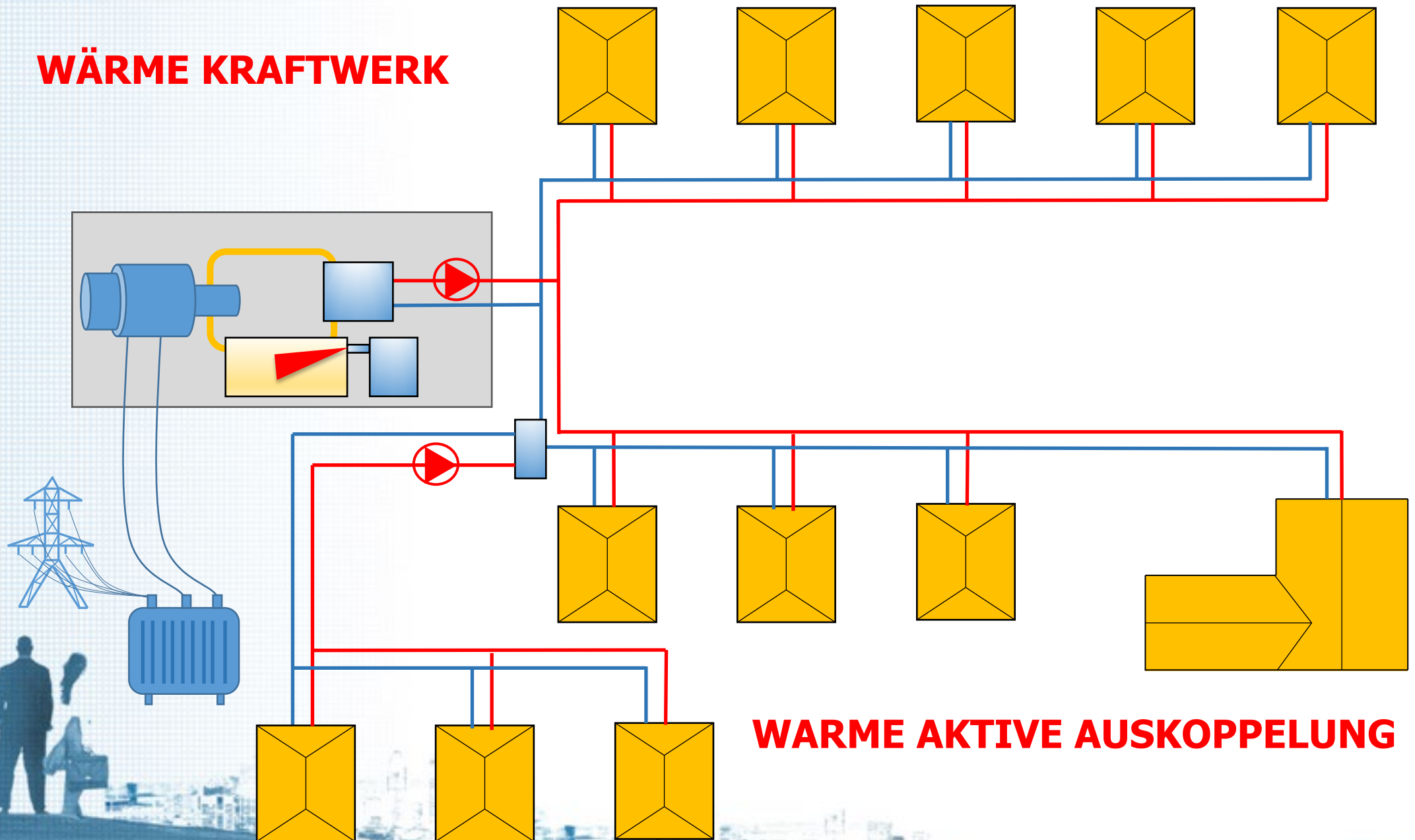




# WÄRME KRAFTWERK

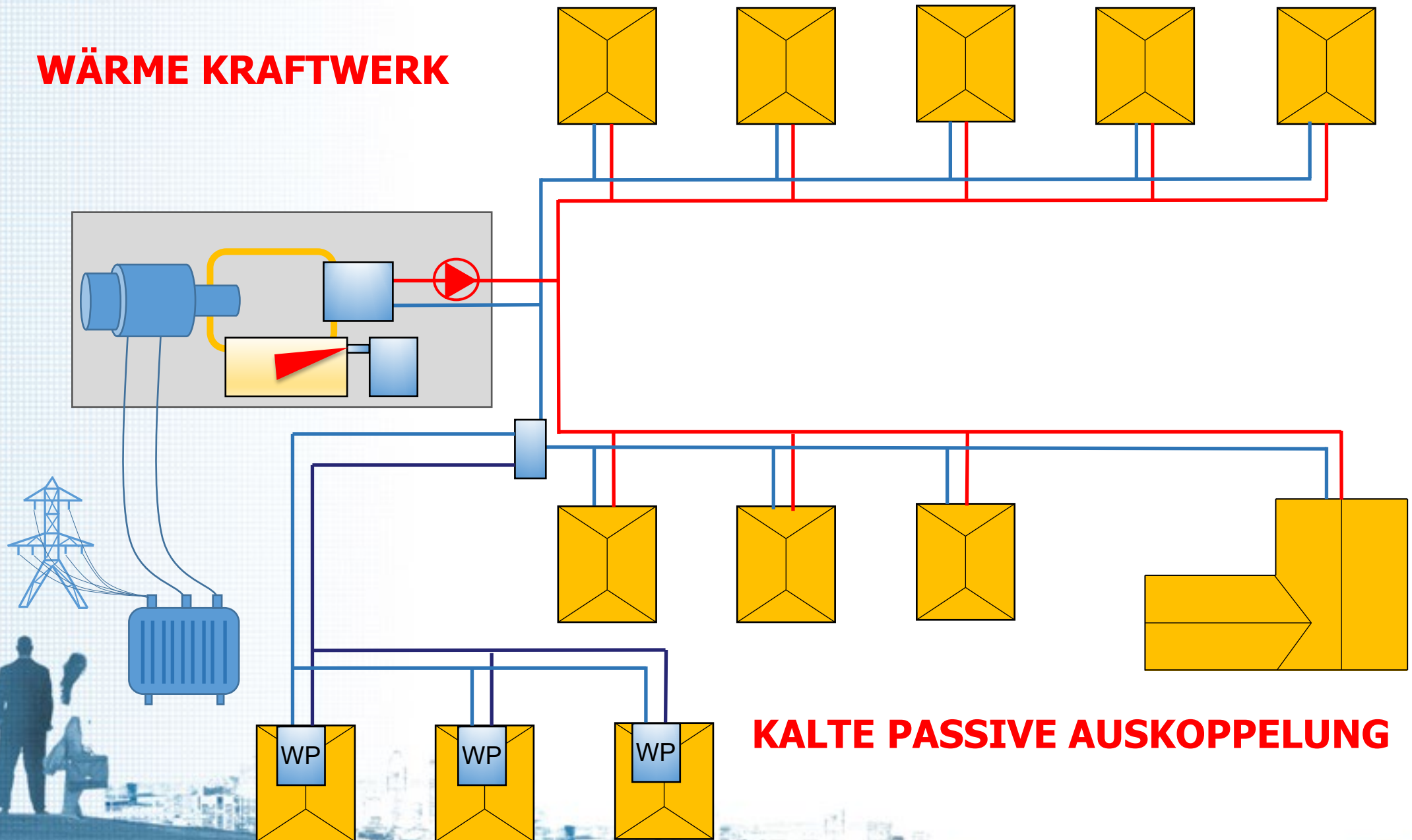


# WÄRME KRAFTWERK

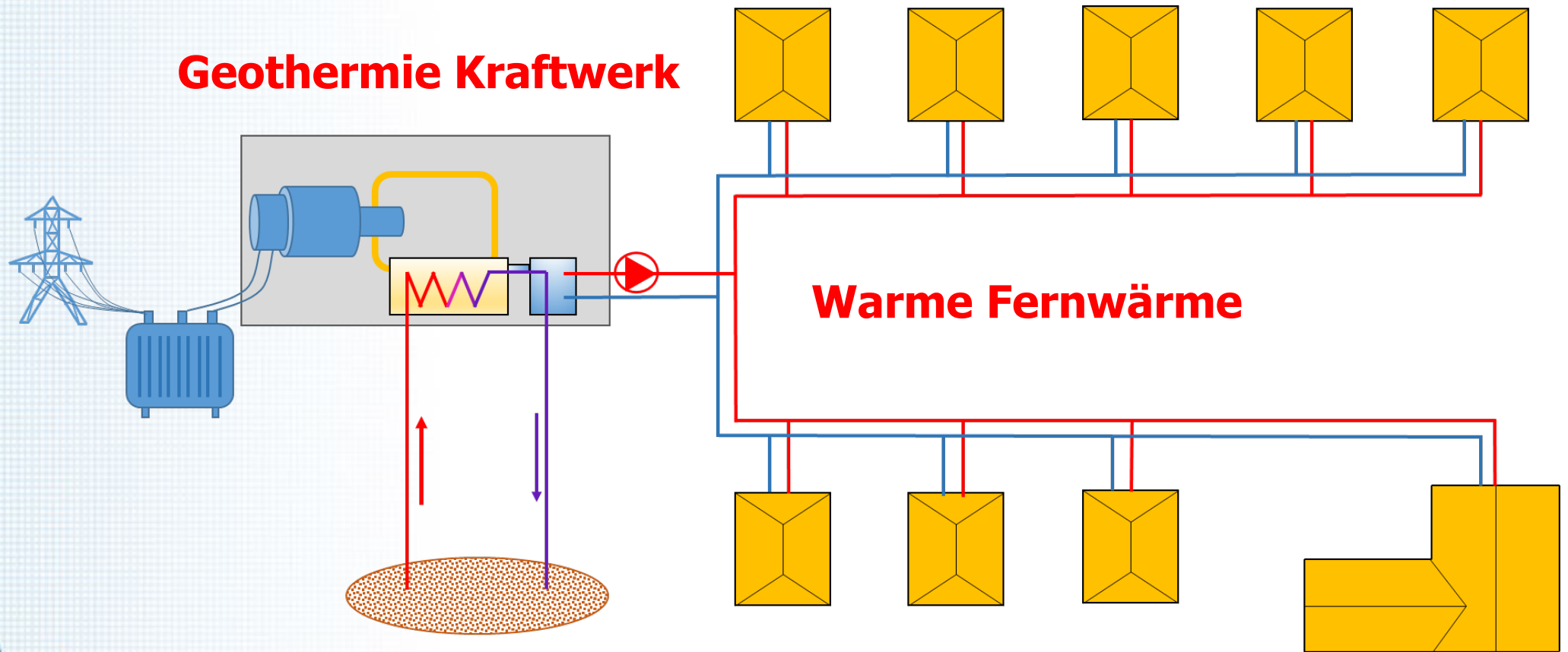




## WÄRME KRAFTWERK



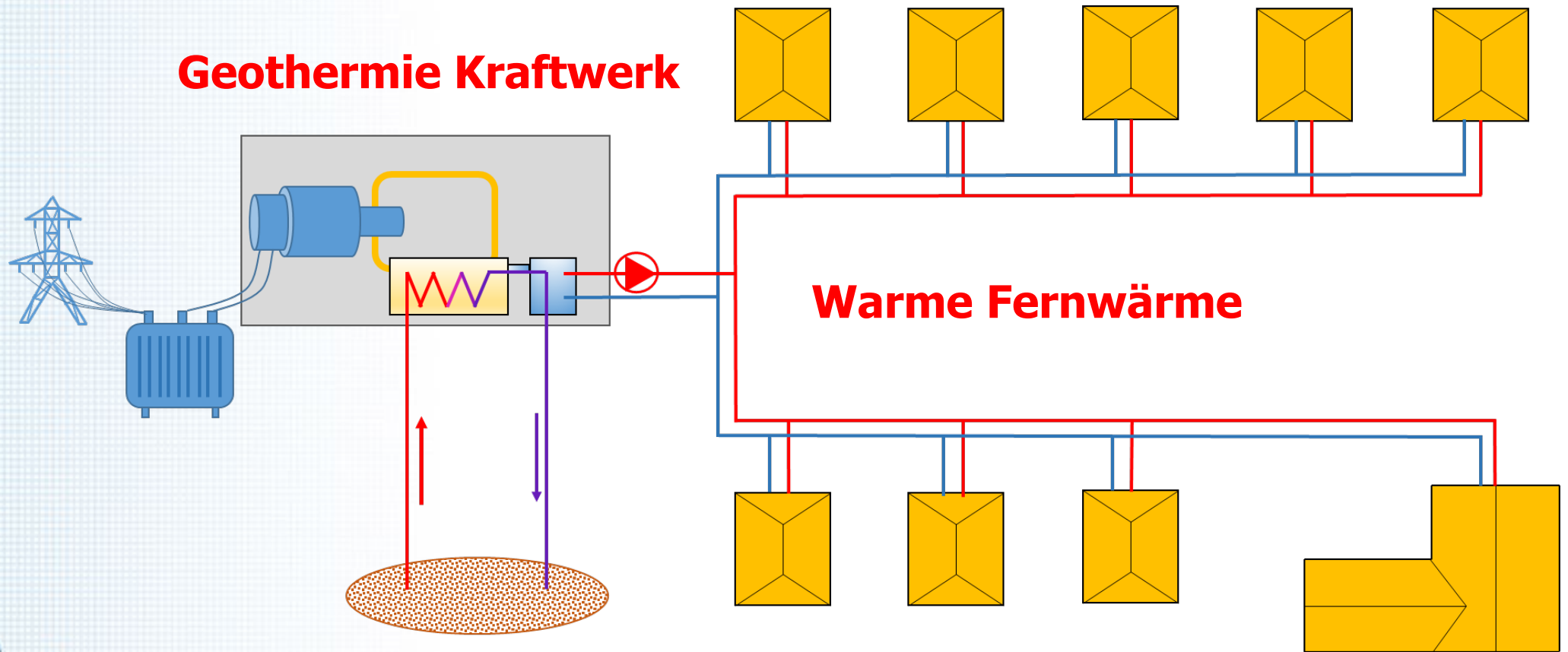
## Geothermie Kraftwerk



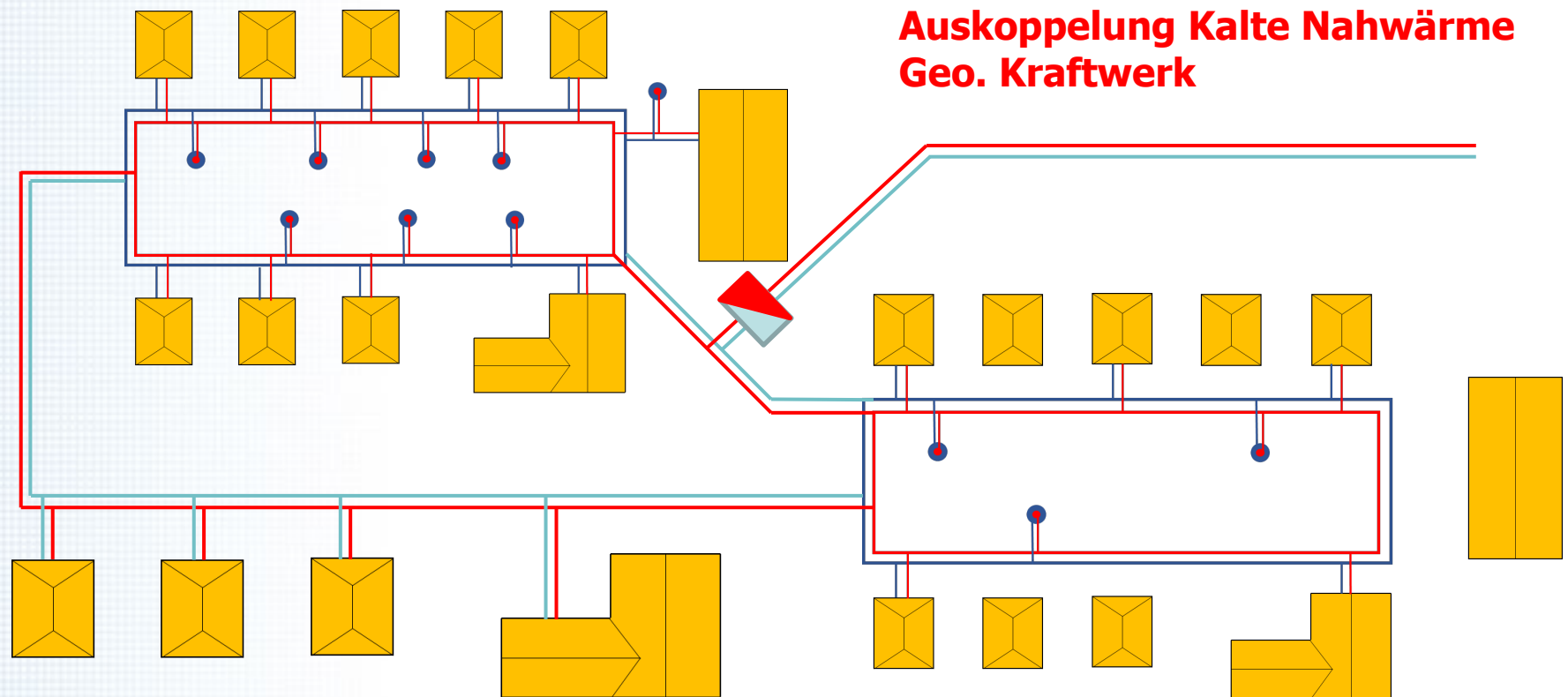
## Warme Fernwärme



## Geothermie Kraftwerk



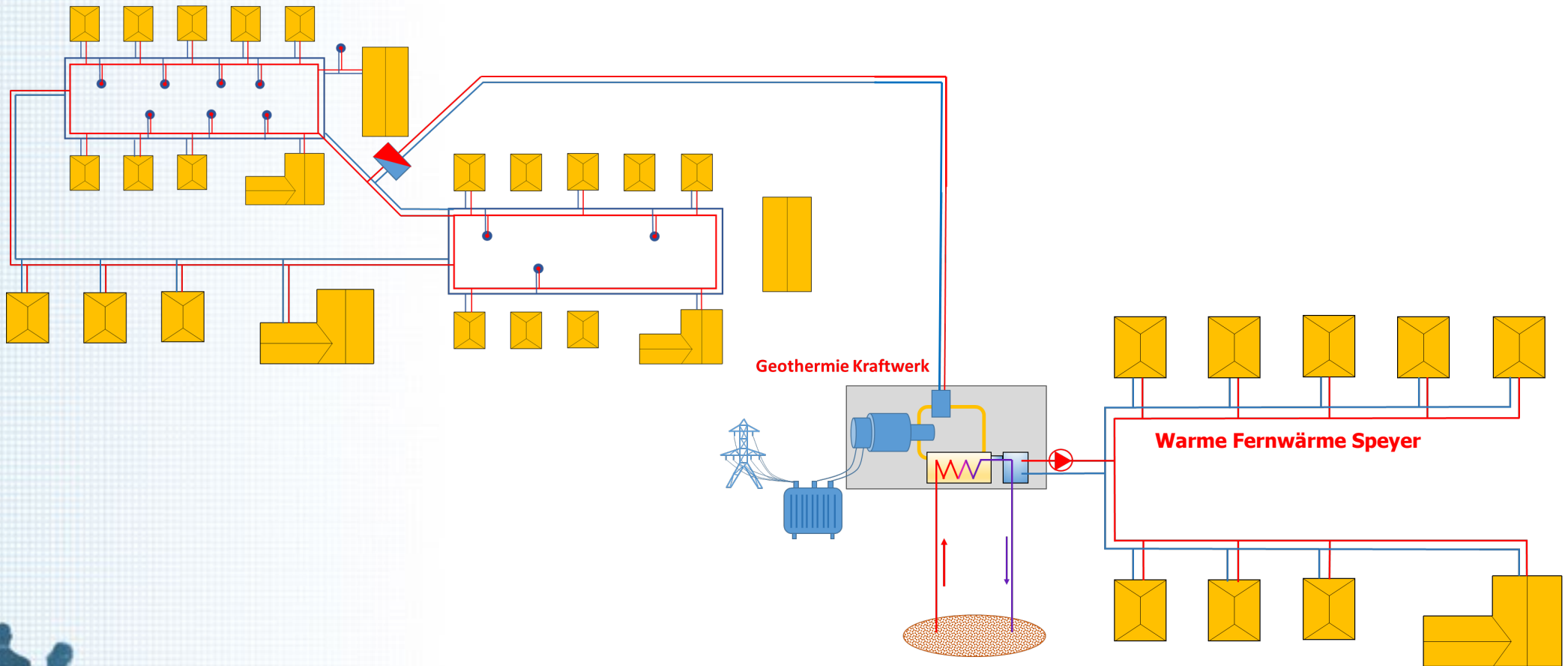
## Kalte Nahwärme Schifferstadt (Ausbau in der Stadt)



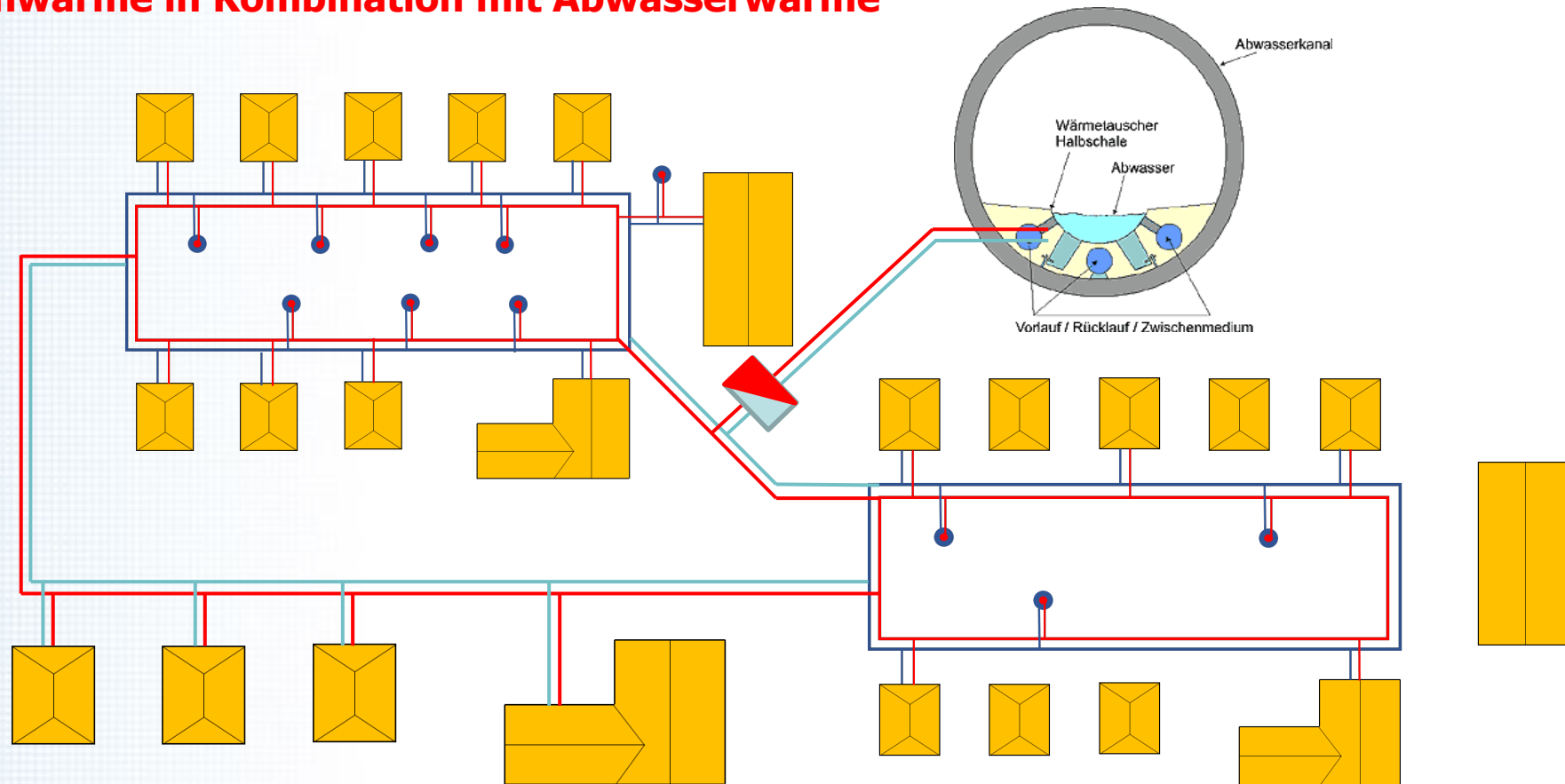


## Kalte Nahwärme Schifferstadt mit Abwärme aus dem Geothermiekraftwerk

Kalte Nahwärme Schifferstadt (Ausbau über die ganze Stadt)



## Kalte Nahwärme in Kombination mit Abwasserwärme







Lageplan Kalte Nahwärme „Wohnen westlich des Schlossparks“

# Projekt „Kalte Nahwärme“

Abwasser als Quelle für ökologische Wärmeversorgung

# Projekt „Kalte Nahwärme“

Abwasser als Quelle für ökologische Wärmeversorgung

Ein innovatives, umweltfreundliches Wärmeversorgungs-konzept realisierte die ESWE Versorgungs AG für das neue Quartier „Wohnen westlich des Schlossparks“ in Wiesbaden-Biebrich. Hier werden fünf Mehrfamilien-häuser und zehn Reihenhäuser mit sogenannter „Kalter Nahwärme“ versorgt. Dabei handelt es sich um Wärme-energie, die ansonsten ungenutzt an die Umwelt abge-geben würde – in diesem Fall Wärme aus Abwasser.

So nimmt ein Wärmetauscher aus dem Abwasserkanal, der unterirdisch entlang der Siedlung zum Klärwerk Biebrich führt, Wärmeenergie auf und überträgt sie auf das Transportmedium im Nahwärmenetz. Im Biebricher Projekt handelt es sich dabei um aufbereitetes Wasser. Dieses wird jedoch „nur“ auf eine Temperatur von ca. 16 °C im Jahresmittel erwärmt und dann in die einzelnen Gebäude verteilt – daher der Name „Kalte Nahwärme“. Das reicht aber aus, um sie mit Wärmepumpen für moderne, ener-getisch optimierte Gebäude für Heizzwecke und zur Warmwasserbereitung zu nutzen.

## Kontakt:

**ESWE Versorgungs AG**  
Konradinerallee 25  
65189 Wiesbaden  
Fon 0611 780 - 3456  
energiekonzepte@eswe.com  
www.eswe-versorgung.de/energiekonzepte

## QUARTIER „WOHNEN WESTLICH DES SCHLOSSPARKS“

Hier entstanden auf einer 2,5 Hektar großen Fläche ein locker bebautes und übersichtlich strukturiertes Wohngebiet mit insgesamt rund 100 neuen Wohneinheiten. Die ersten Häuser des neuen Quartiers sind seit Januar 2022 bezugsfertig.

## Technische Daten

- Unterirdisch, im Abwasserkanal verlegter Wärmetauscher aus Edelstahl (Länge 112 Meter, Gewicht 5 Tonnen)
- Einsparung = 65 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr.
- Erzeugungsmenge ca. 500.000 kWh pro Jahr

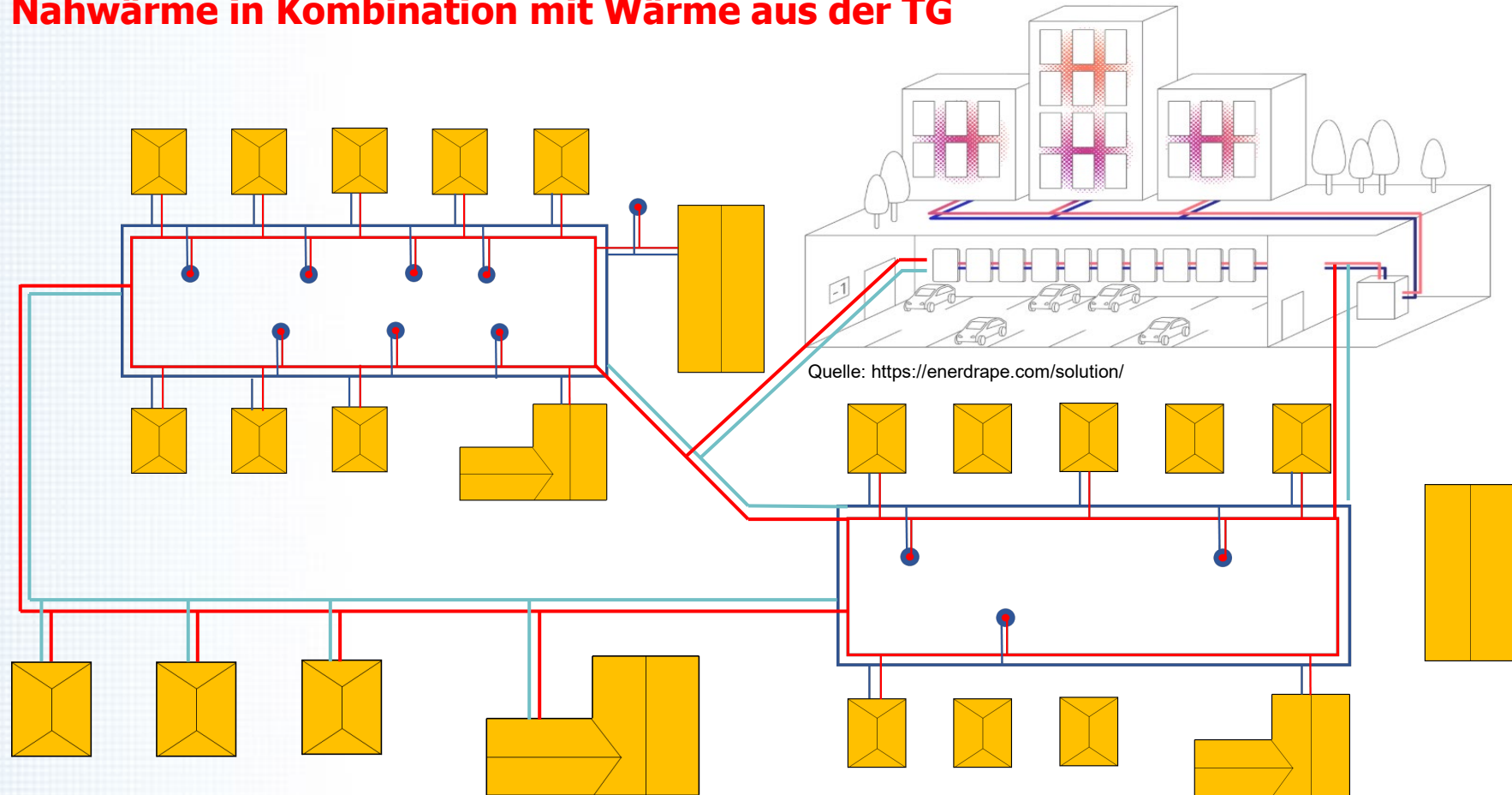
Gefördert wird der Wärmetauscher durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Der hat sich u. a. die Verringerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen, den Erhalt und Schutz der Umwelt sowie die Förderung der Ressourceneffizienz zum Ziel gesetzt.

Das Wärmekonzept fördert der ESWE Innovations- und Klimaschutzfonds. Der ESWE Innovations- und Klimaschutzfonds bezuschusst Projekte, die die natürlichen Ressourcen schonen und den Klimaschutz fördern. Dabei werden Energiesparprojekte, innovative Technologien sowie der Einsatz erneuerbarer Energien unterstützt.

Europäischen Fonds für  
regionale Entwicklung

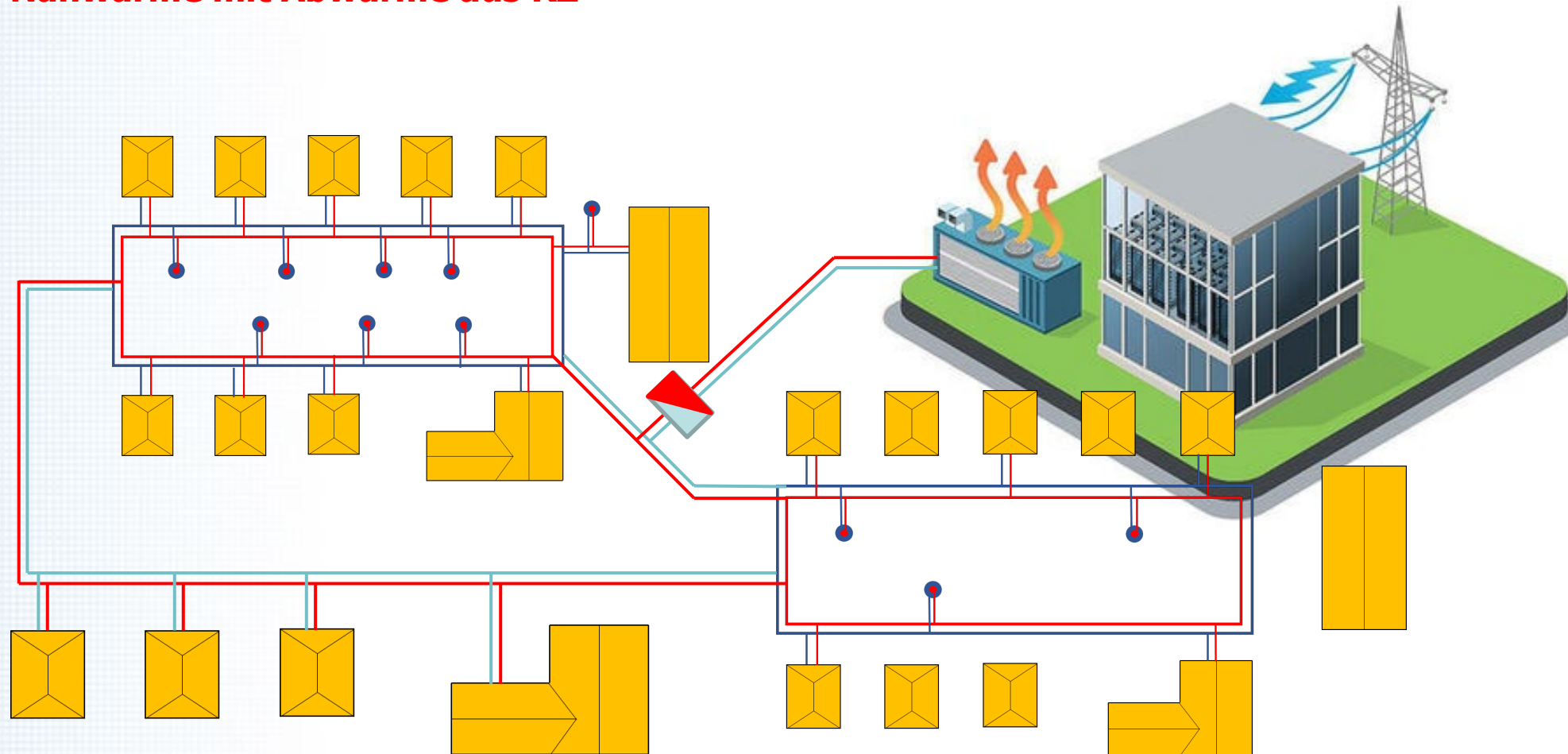
EUROPÄISCHE UNION:  
Investition in Ihre Zukunft  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

## Kalte Nahwärme in Kombination mit Wärme aus der TG

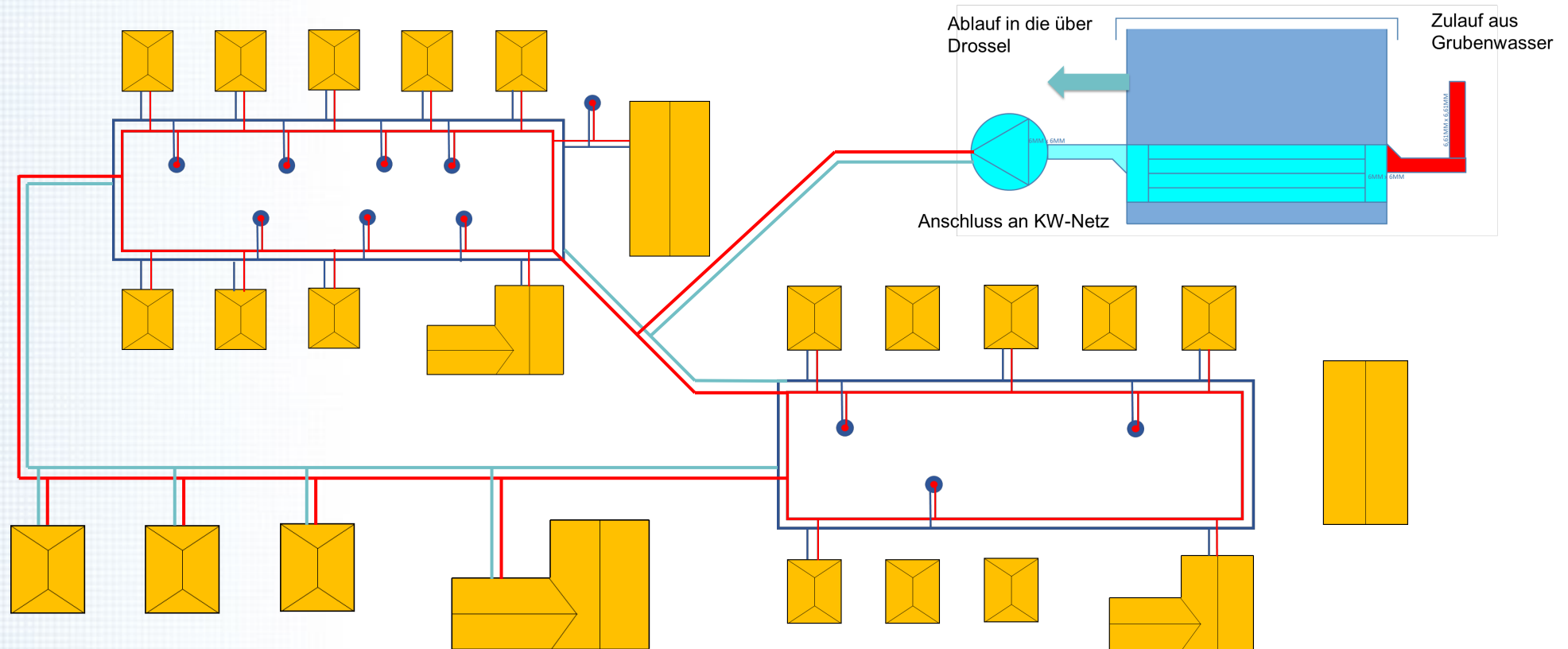




## Kalte Nahwärme mit Abwärme aus RZ

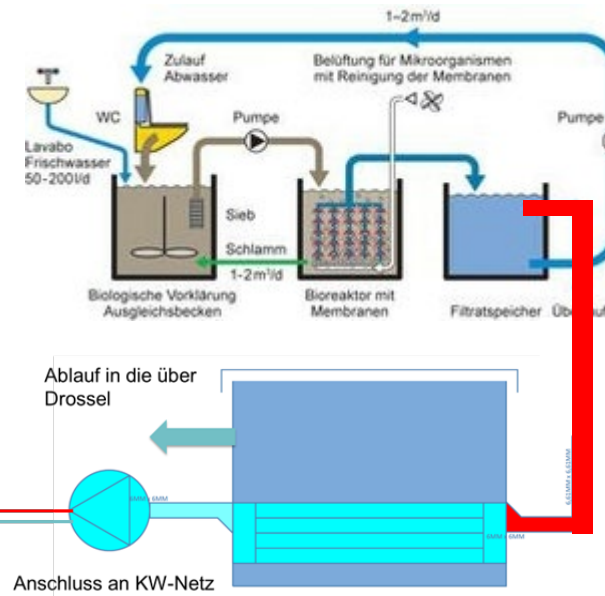


## Kalte Nahwärme mit zusätzlicher Nutzung von Grubenwasser





## Kalte Nahwärme mit zusätzlicher Nutzung aus dem Überlauf einer Kläranlage



**Überlauf Kläranlage**  
**Wassertemp. ca. 20°**

