

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

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



Energie, zukünftige Chancen und Herausforderungen

Vita:

Prof. Dipl.-Ing. (FH) Giel, Thomas

Professor für nachhaltige
Gebäudeenergiesysteme
an der Hochschule Mainz

Wissenschaftliche Leitung der
Transferstelle für Energie RLP

Wissenschaftlicher Berater des
Kompetenzzentrum Nahwärme in RLP

Aktuelle Forschungsprojekte:

- Entwicklung eines Programmes zur Bewertung von Energiekonzepten NUKOSIA TGA für den LBB in RLP (ab 2019)
- Forschungsprojekt Smart TOM 2.0 in Zusammenarbeit mit dem Bauunternehmung Karl Gemünden GmbH & Co. KG (ab 2020)
- Entwicklung eines Auslegetools zur Bewertung der Energiekosten bei der Nutzung von Kalten Netzen im Bestand für die Energieagentur RLP „Kalte Nahwärme 2.0“ innerhalb des ehrenamtlichen Engagements zusammen mit Studierenden bei dem Wiederaufbau im Ahrtal (2022)
- Forschungsprojekt GEO-Wärmewende in Zusammenarbeit mit der TSB und der RTWH in Aachen (ab 2022)
- Entwicklung des Mainzer Energiehauses im Auftrag der Stiftung Klimaschutz der Stadt Mainz als Demonstrator für die Wärmewende in RLP (ab 2022)



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

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

Zukunft Wärmenetze

Was ist Kommunale Wärmeplanung?

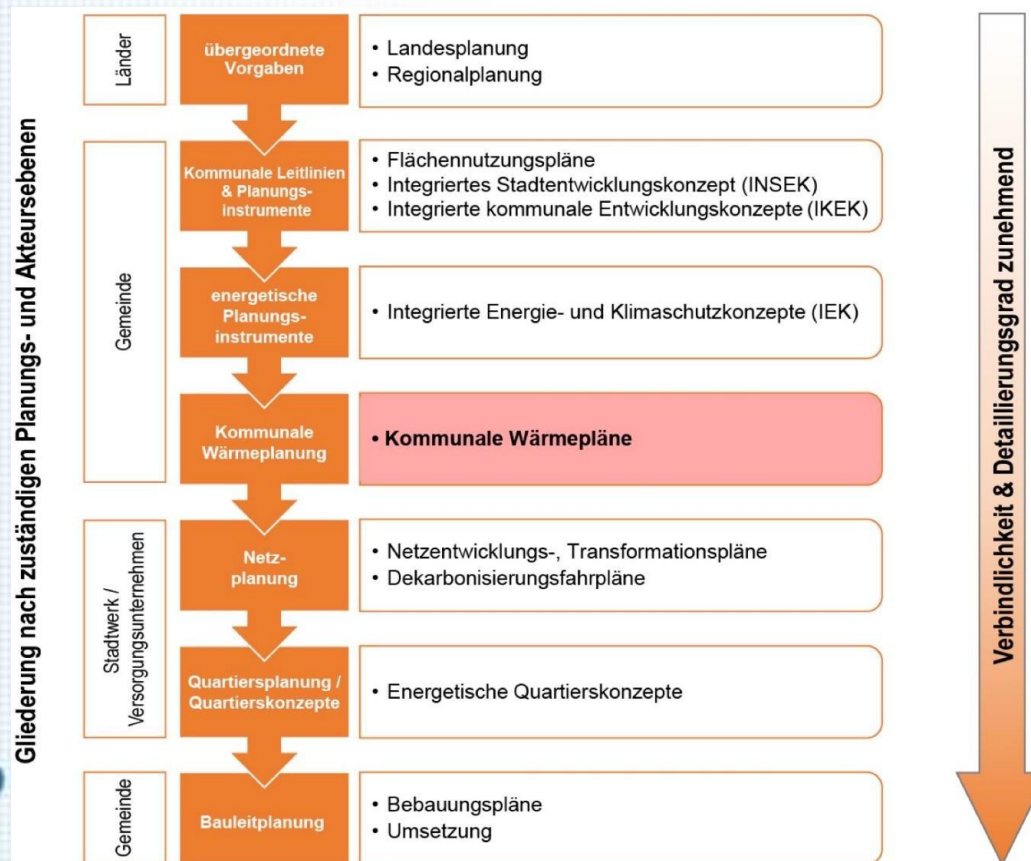
Strategische, unverbindliche Planung mit dem Ziel, den auf kommunaler Ebene besten und kosteneffizientesten Weg zu einer **klimafreundlichen** und fortschrittlichen **Wärmeversorgung** zu ermitteln

WICHTIG:

- Orientierungshilfe für Investitionsentscheidungen
- Ersetzt nicht die Detailplanung für konkrete Quartiere bzw. Infrastrukturprojekte wie den Ausbau von Wärmenetzen



Verbindlichkeit der Wärmeplanung



Wichtige Leitlinie für nachgeordnete formelle Planungsinstrumente

Quelle / Literaturverweis: AGFW Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. und DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (Hrsg.), „Praxisleitfaden Kommunale Wärmeplanung“, Januar 2023

These:

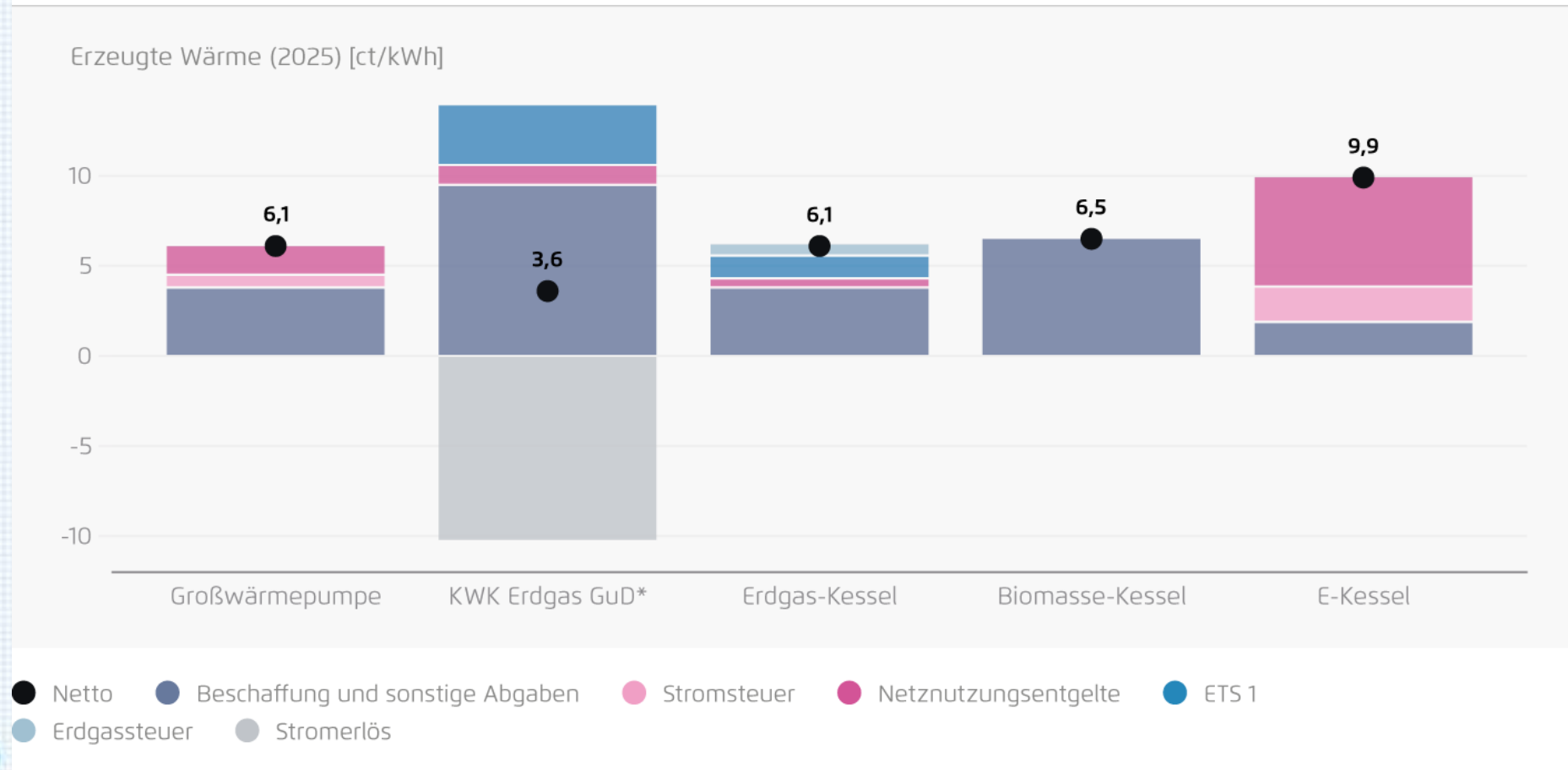
Der Bau von Wärmenetzen und einer gemeinschaftlichen Energieversorgung sind nur wirtschaftlich, wenn das Netz zur Wärmeverteilung gut ausgelastet ist und eine günstige nachhaltige Wärmequelle zur Verfügung steht.

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.

Kostenstruktur der Energiebezugskosten ausgewählter Technologien je Kilowattstunde erzeugter Wärme

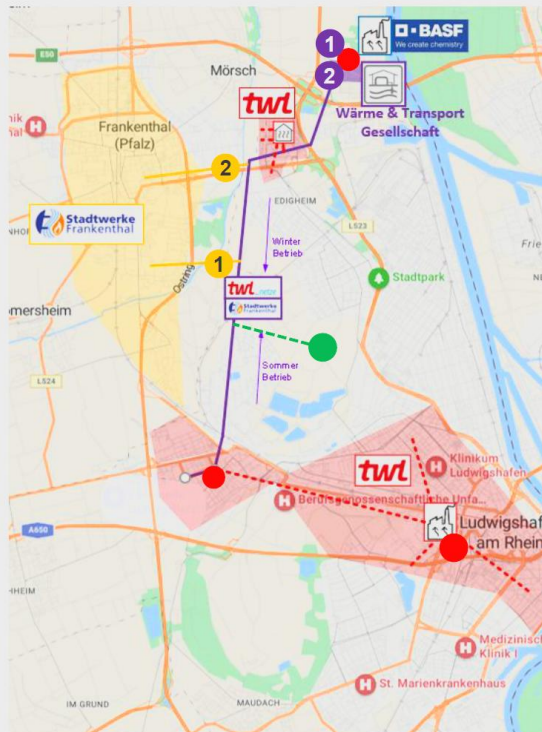
Abb. 19



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/waermetetze-klimateutral-wirtschaftlich-und-bezahlbar>

„Big Picture“



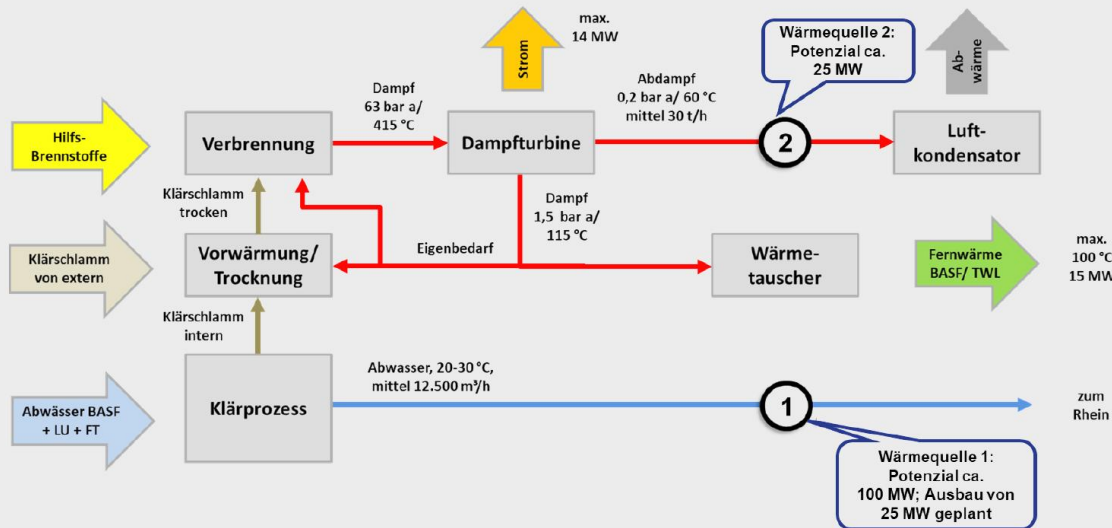
- Gemeinsame Transporttrasse (inkl. Wärmespeicher)
- ① Wärmepumpe Kläranlage – Ausbaustufe 1
- ② Wärmepumpe Kläranlage – Ausbaustufe 2
- ① Ausbaufernwärmenetz Frankenthal – Ausbaustufe 1
- ② Ausbaufernwärmenetz Frankenthal – Ausbaustufe 2
- Bestehende Wärmequellen TWL
- Wärmequelle Geothermie (*fiktive 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





Wir brauchen Netze, die mit der Zukunft gehen !

WARMES NETZ: 2.000-3.000 € pro Trassenmeter



Quelle: Thomas Giel

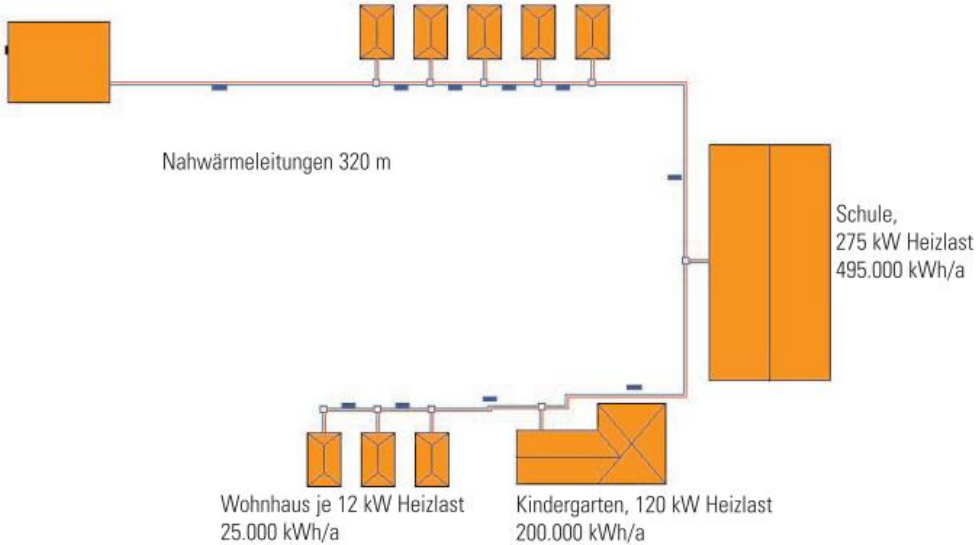
KALTES NETZ: 900-1200 € pro Trassenmeter



Warmes Nahwärmenetz

Heizzentrale, 500 kW Heizlast
1.035.000 kWh/a

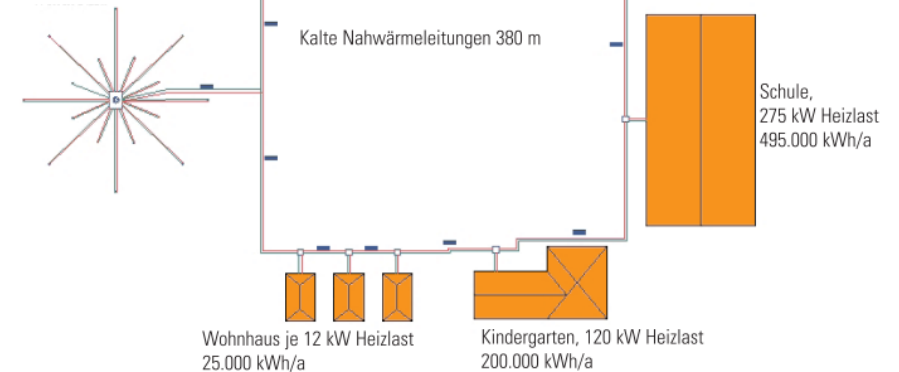
Wohnhaus je 12 kW Heizlast
25.000 kWh/a



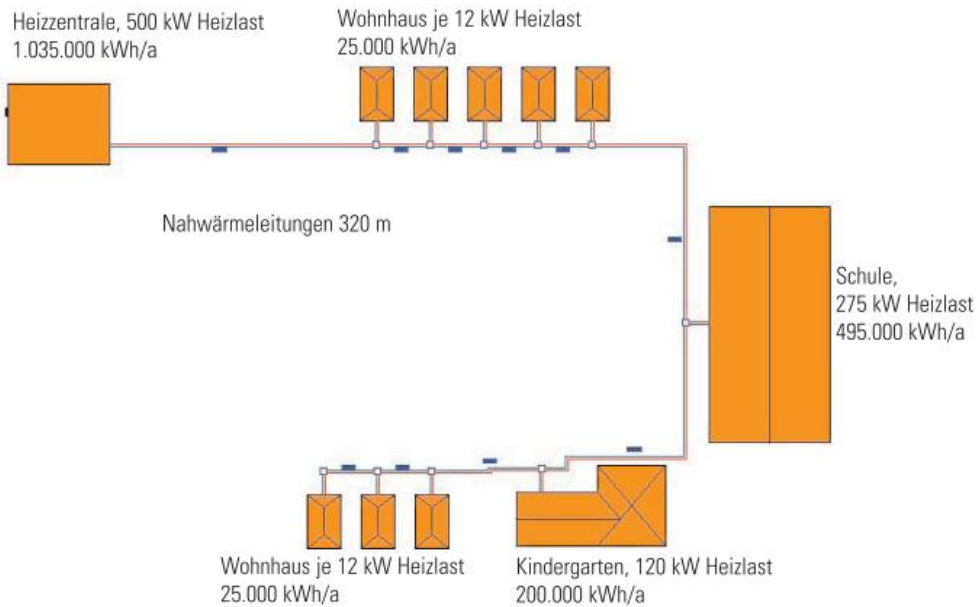
Kaltes Nahwärmenetz

Wohnhaus je 12 kW Heizlast
25.000 kWh/a

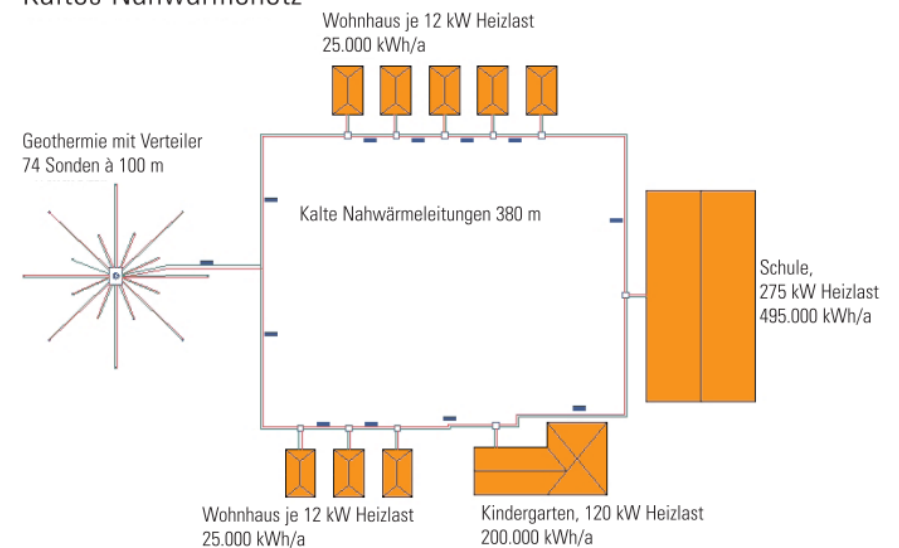
Geothermie mit Verteiler
74 Sonden à 100 m



Warmes Nahwärmenetz



Kaltes Nahwärmenetz



Quartier Max Ernst Straße in Schifferstadt

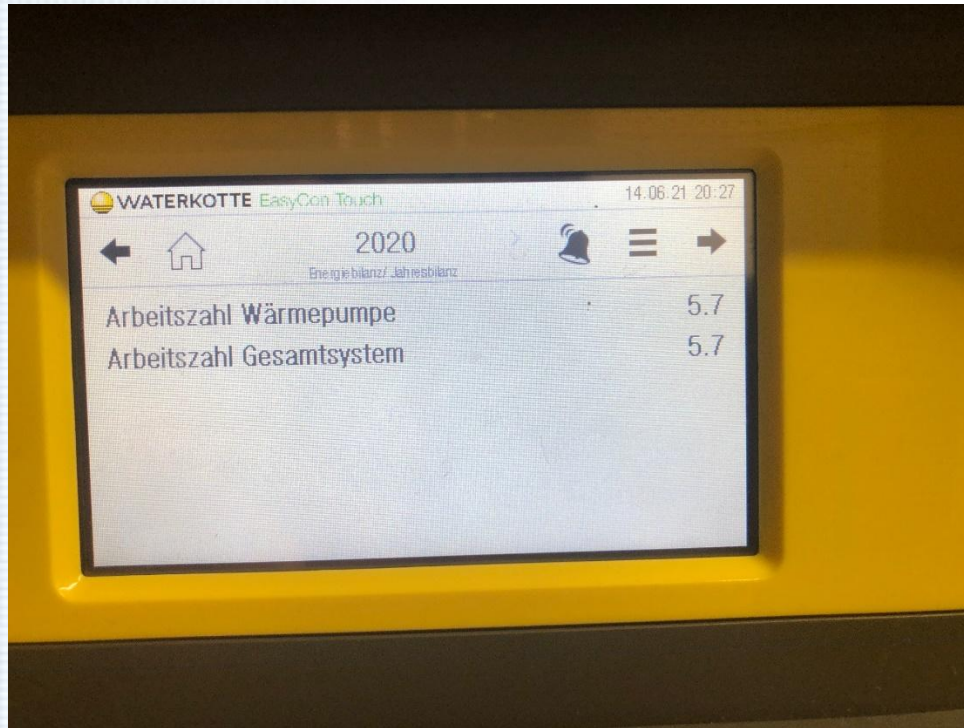


Verteilschacht

Kalte Nahwärme Leitung



Anschlussleitung Sonden



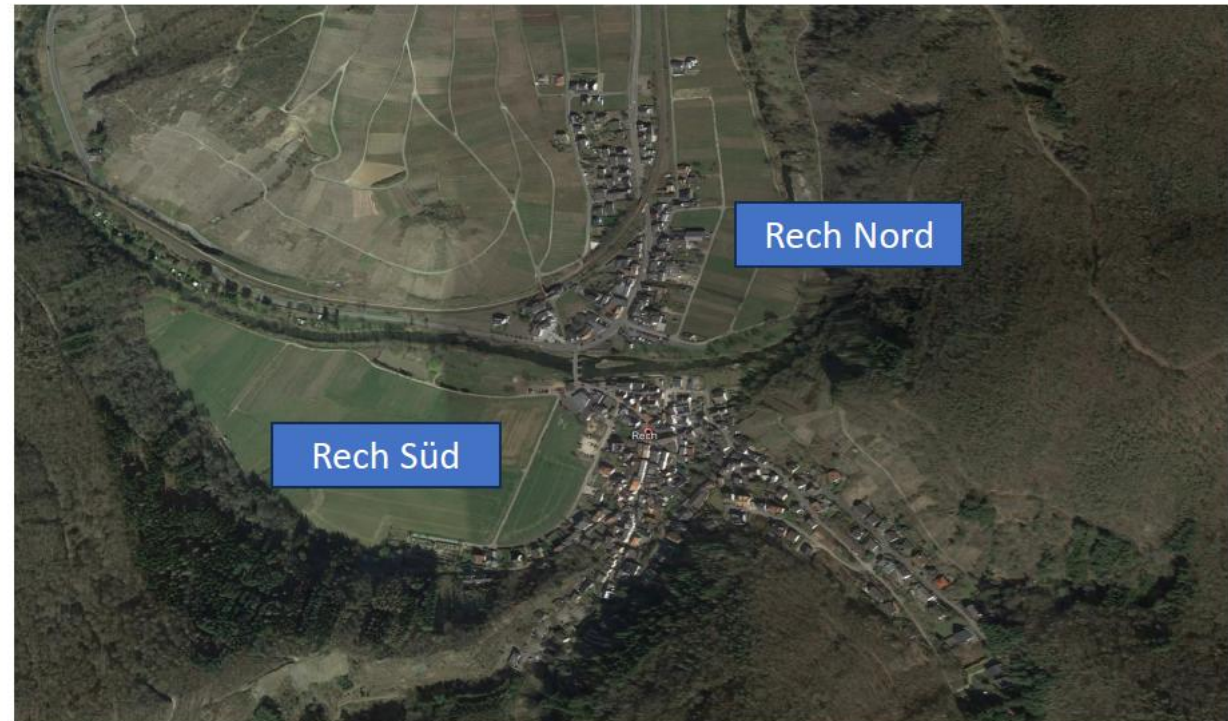
Quelle Bilder Stadtwerke Schifferstadt

Wissenschaft und Wiederaufbau

Green Facts – Kalte Dorfwärme für Rech an der Ahr



- **527 Einwohner**
- **225 Haushalte** Bestand nach der Flutkatastrophe 2021
- **Start** mit **53 Anschlüssen** an das kalte Nahwärmenetz
- **676 Tonnen** CO₂-Einsparung pro Jahr*
- **Ziel bis 2035** Anschluss von +100 Haushalten und +1000 Tonnen CO₂ Einsparung pro Jahr

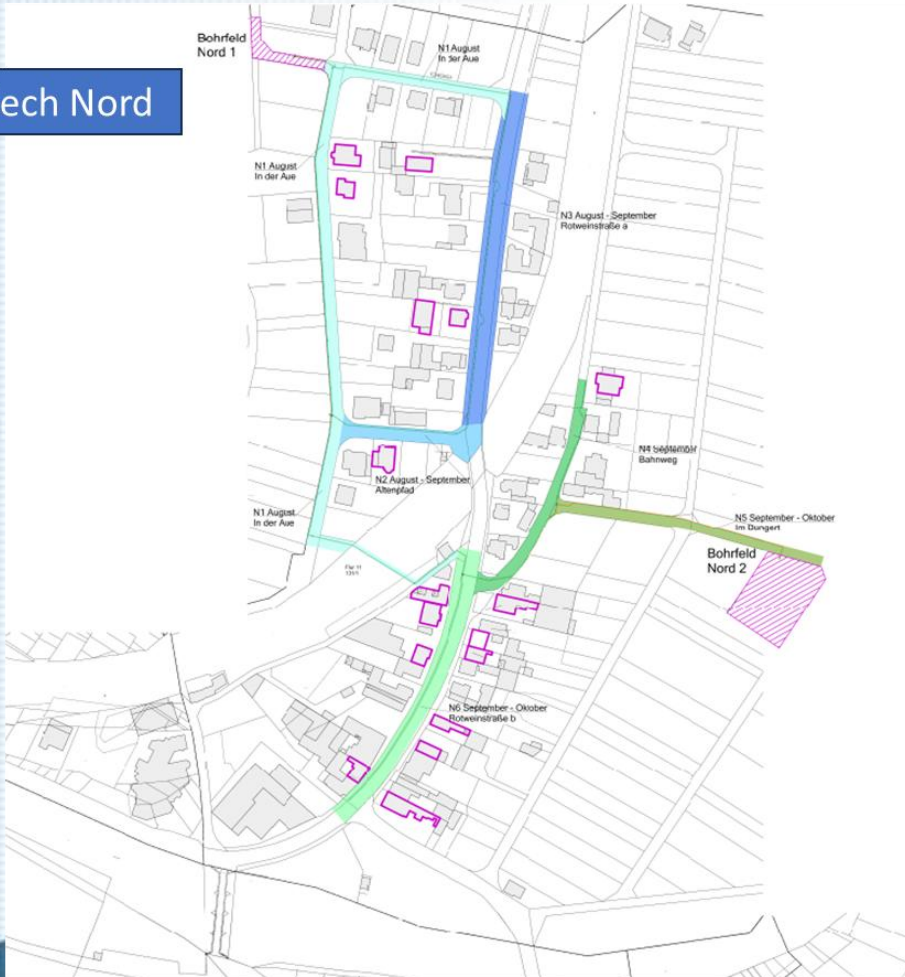


*Nach Abschluss Leistungsstufe 1+2

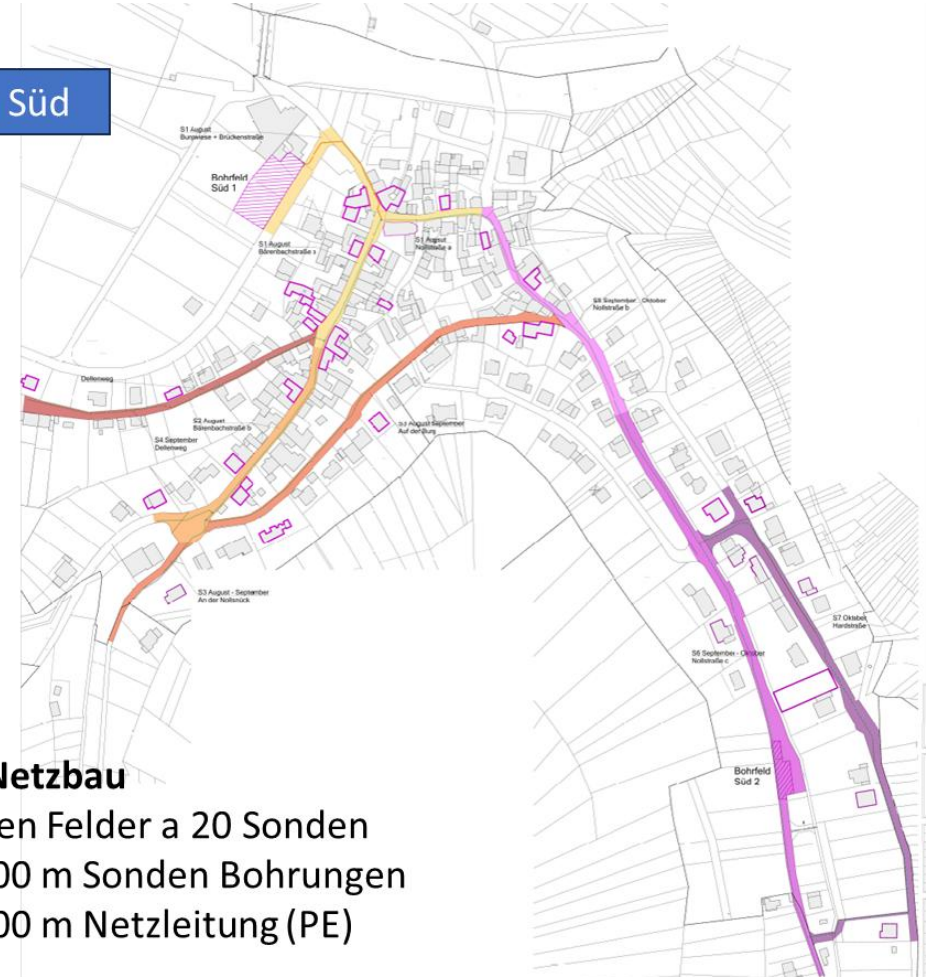
Quelle: <https://zukunft-mittelahr.de/nahwaerme/kalte-nahwaerme/>

Beispiel Rech

Rech Nord



Rech Süd



Eckdaten Netzbau

- 4 Sonden Felder a 20 Sonden
- ca. 9.800 m Sonden Bohrungen
- ca. 4.300 m Netzleitung (PE)

Quelle: <https://zukunft-mittelahr.de/nahwaerme/kalte-nahwaerme/>

Beispiel Rech



KDW Rech Nord, Trassenbau Rotweinstrasse, Auffahrt Bahnhof



Quelle: <https://zukunft-mittelahr.de/nahwaerme/kalte-nahwaerme/> Bilder von Baudokumentation Ing. Jeckstadt

Beispiel Rech



KDW Rech Süd, Trassenbau um die Kirche



Quelle: <https://zukunft-mittelahr.de/nahwaerme/kalte-nahwaerme/> Bilder von Baudokumentation Ing. Jeckstadt

KDW Rech Nord, Sonden-Bohrungen am Bohrfeld Nord 1



Quelle: <https://zukunft-mittelahr.de/nahwaerme/kalte-nahwaerme/> Bilder von Baudokumentation Ing. Jeckstadt

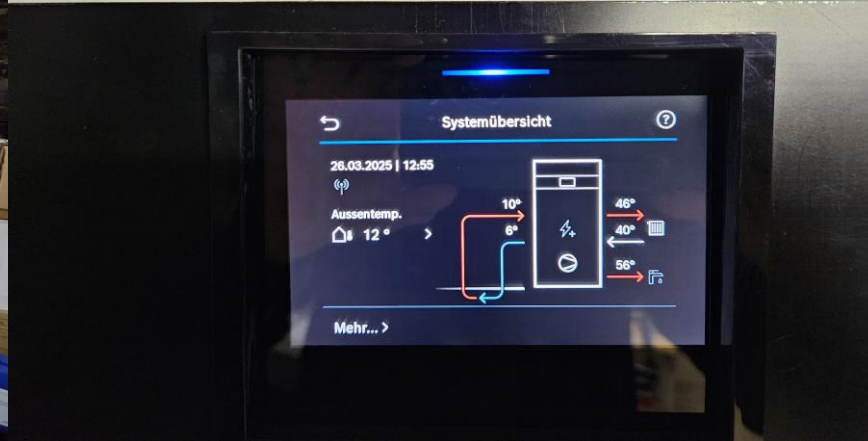
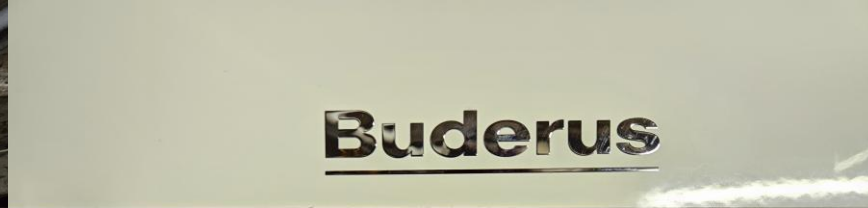


KDW Rech Nord, Technischer Inbetriebnahme-Test 29.02.2024



Quelle: <https://zukunft-mittelahr.de/nahwaerme/kalte-nahwaerme/> Bilder von Baudokumentation Niki Kozisek

Beispiel Rech



Beispiel Rech



Quelle: Bilder von Thomas Giel



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

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



WARUM WÄRMEPUMPE AUCH IM BESTAND

Effizienz von Wärmepumpen im Vergleich

1 kWh Strom aus erneuerbaren Energien					1 kWh Erdgas/Biogas
Wärmepumpe	H ₂ Brennwertkessel	H ₂ (Power to Gas) Brennwertkessel Methan	H ₂ Brennstoffzelle	Elektrische Infrarotheizung	Zentral-/Etagen-Heizung
Plus 1,5 bis 3,5 kWh Umgebungswärme	Elektrolyse H ₂ aus H ₂ O (η=70 %) Kessel (η=95 %)	Elektrolyse H ₂ aus H ₂ O (η=70 %) Methanisierung (η=80 %) Kessel (η=95 %)	Elektrolyse H ₂ aus H ₂ O (η=70 %) Brennstoffzelle (η=40 % elekt. η=45 % therm.)	Stromheizung (η=99 %)	Brennwertkessel (η=95 %)
η = 250 – 450 %	η = 66 %	η = 53 %	η = 28 % elekt. η = 31 % therm.	η = 99 %	η = 95 %
2,5 – 4,5 kWh Wärme	0,66 kWh Wärme	0,53 kWh Wärme	0,28 kWh Strom 0,31 kWh Wärme	0,99 kWh Wärme	0,95 kWh Wärme

Quelle: Dipl. Phys. Hans Weinreuter

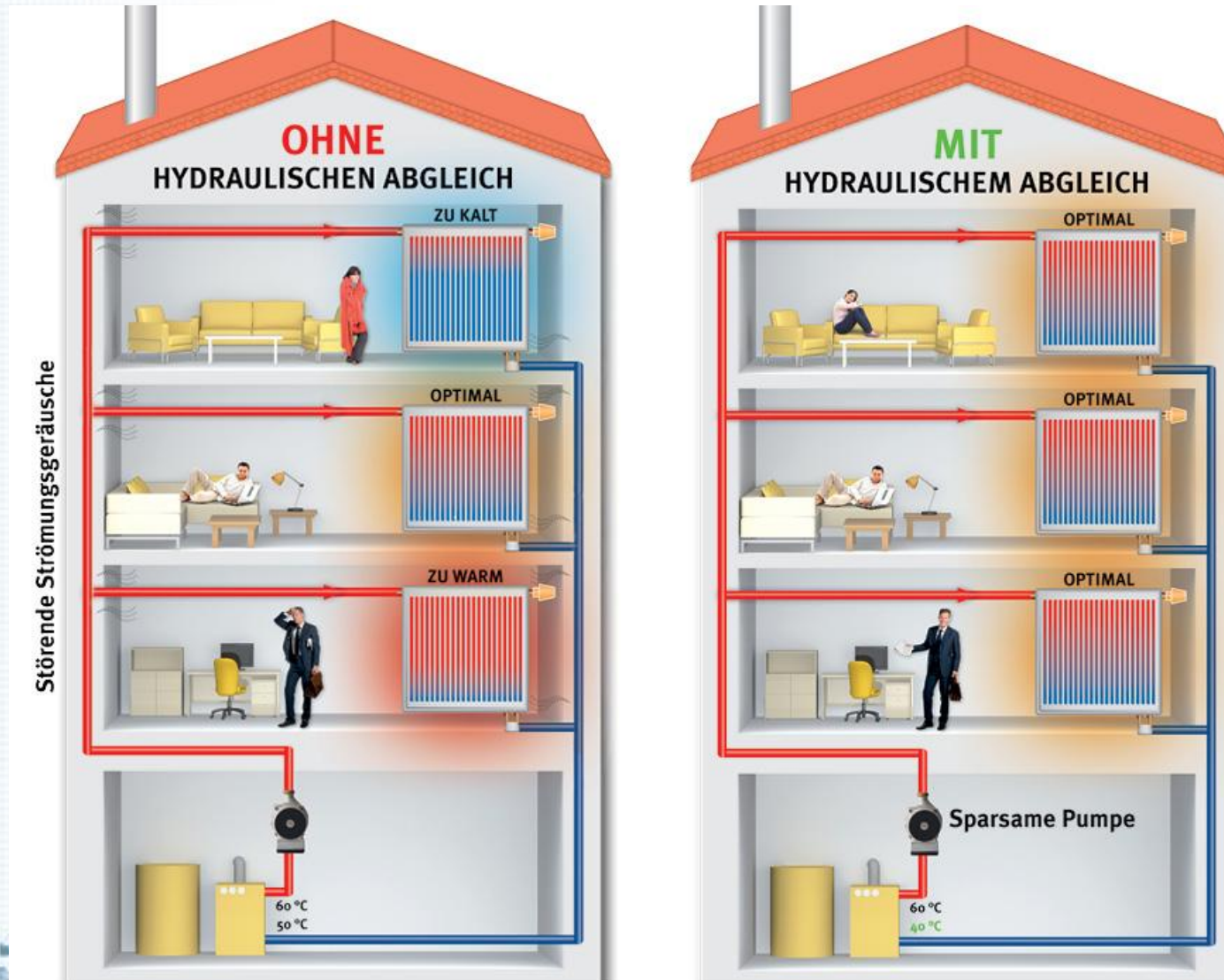


These:

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



Bilderquelle: KI- ChatGPT

Hydraulischer Abgleich – Status Quo

Bereits jedes dritte Wohngebäude ist hydraulisch abgeglichen – Sparpotenzial weiterhin enorm

- 56 Prozent der Gebäude, die seit 2007 gebaut wurden, sind mittlerweile abgeglichen
- Nicht abgeglichene Gebäude verschwenden jährlich Energie in Höhe von 3 Milliarden Euro
- Hydraulischen Abgleich und Sanierungsmaßnahmen mit dem ModernisierungsCheck prüfen



[Download Pressebild](#)

Quelle: www.co2online.de | Alois Müller

Berlin, 8. November 2023. 31 Prozent der 15,5 Millionen zentral beheizten Wohngebäude in Deutschland sind hydraulisch abgeglichen. Das ergab eine Auswertung der Kampagne „Meine Heizung kann mehr“ (www.meine-heizung.de) von über 93.000 Gebäuden. Die Quote stieg seit der letzten Auswertung vor sechs Jahren um 13 Prozentpunkte.

Der Aufwärtstrend zeichnet sich in allen Baualtersklassen ab. Insbesondere in neueren Gebäuden gehört der hydraulische Abgleich zum Standard. 56 Prozent der Gebäude, die seit 2007 gebaut wurden, sind mittlerweile abgeglichen. Grund für den Anstieg sind die verschärften Förderbedingungen und die strengeren Anforderungen an den Neubau mit Inkrafttreten der Energieeinsparverordnung 2007.

Noch immer über 10 Mio. nicht optimierte Gebäude

Aber nur eins von drei Gebäuden, die vor 2007 errichtet wurden, ist ebenfalls hydraulisch abgeglichen. Unterm Strich lassen weiterhin über 10 Millionen Gebäude in Deutschland dieses Potenzial ungenutzt. In Wohngebäuden werden daher jährlich noch rund 30 Terawattstunden Energie verschwendet. Das entspricht über 3 Milliarden Euro Heizkosten und rund 8 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen.

Ein hydraulischer Abgleich macht die Heizungsanlage energieeffizienter und senkt den Heizenergieverbrauch um im Schnitt 10 Prozent. Der Grund ist einfach: Nach dem Abgleich fließt nur noch die tatsächlich benötigte Menge Heizungswasser in jeden Heizkörper.

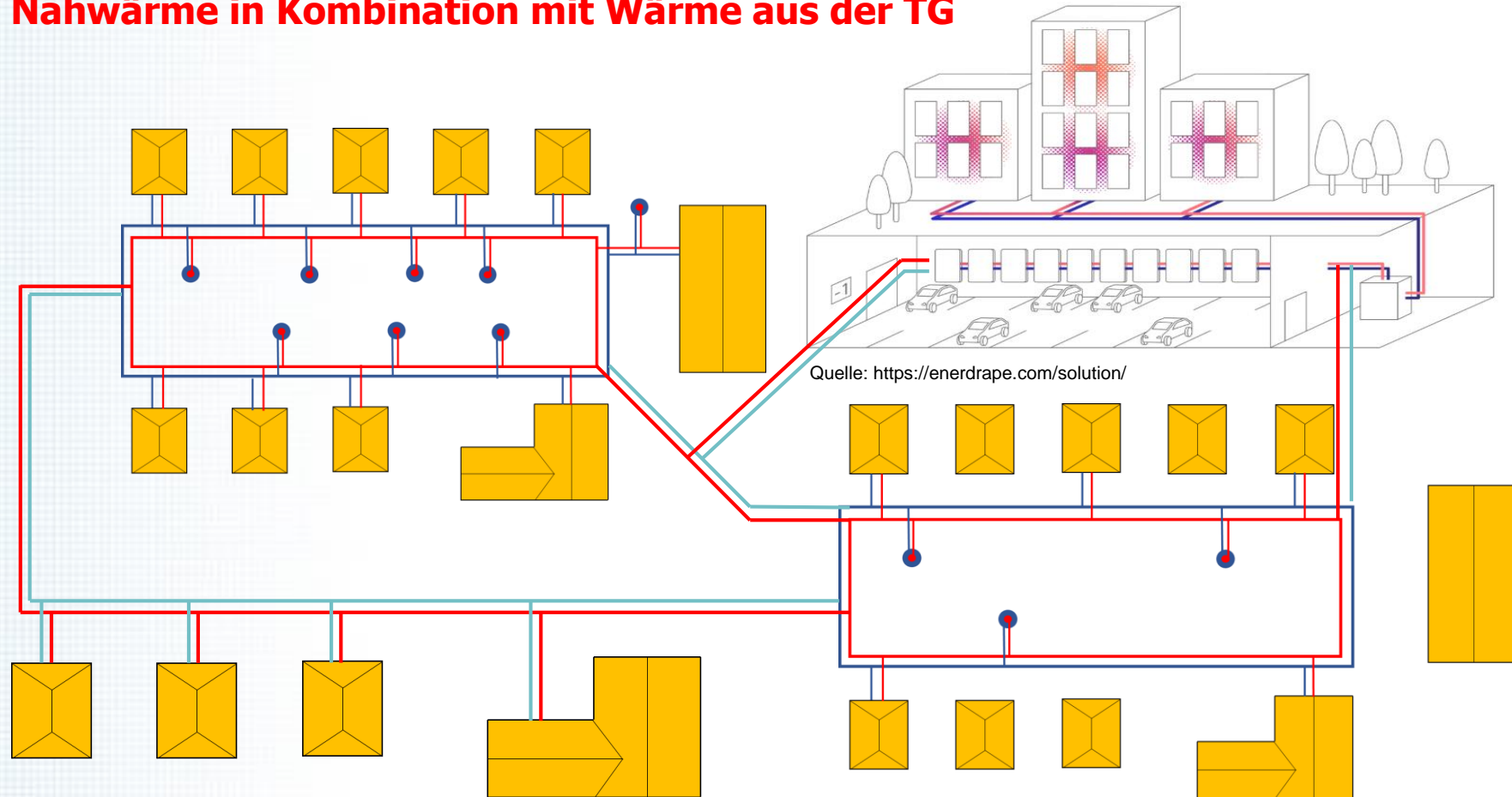
Quelle: <https://www.co2online.de/presse/bereits-jedes-dritte-wohngebaeude-ist-hydraulisch-abgeglichen-sparpotenzial-weiterhin-enorm> 231108-pm-hydraulischer-abgleich PDF (www.co2online.de)

Absorber in die Tiefgarage



Quelle: Bilder Mitsubishi Electric

Kalte Nahwärme in Kombination mit Wärme aus der TG



Quelle: <https://enerdrape.com/solution/>

Quelle: HS Mainz Prof. T. Giel Auszug aus Vorlesungsunterlagen



Quelle: <https://enerdrape.com/solution/>

Prof. Dipl. Ing. T. Giel

„Innovatives Sanierungsprojekt in der Mainzer Altstadt“ Bruder-Konrad-Stift



Quelle: Molitor Ingelheim

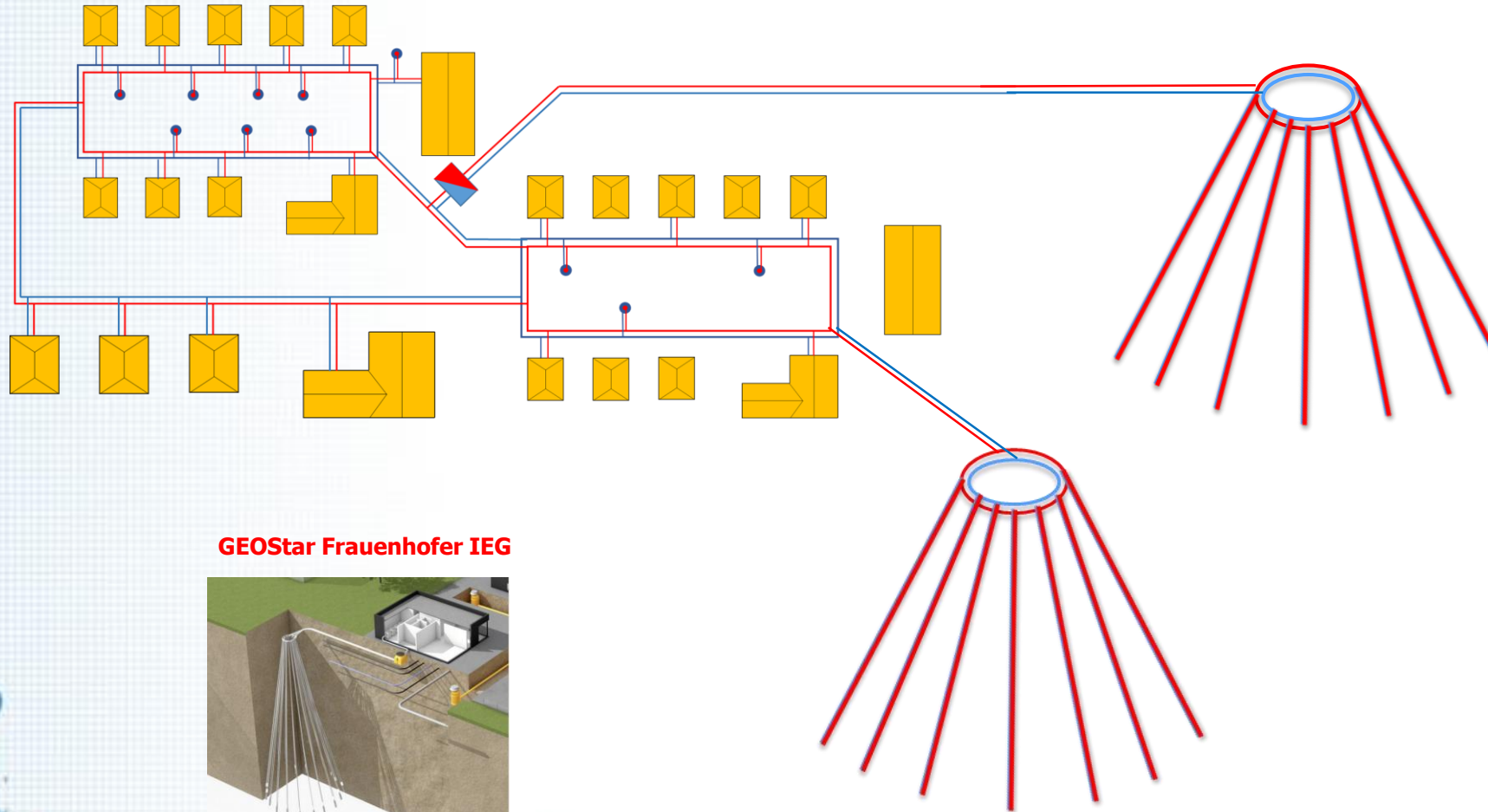
"Raus aus Gas"-Vorzeigeprojekt Barawitzkagasse



Quelle: <https://www.wien.gv.at/umwelt/100-projekte-raus-aus-gas>

Kalte Nahwärme Schifferstadt mit Abwärme neuer Bohrtechnik

Kalte Nahwärme Schifferstadt (Ausbau über die ganze Stadt)



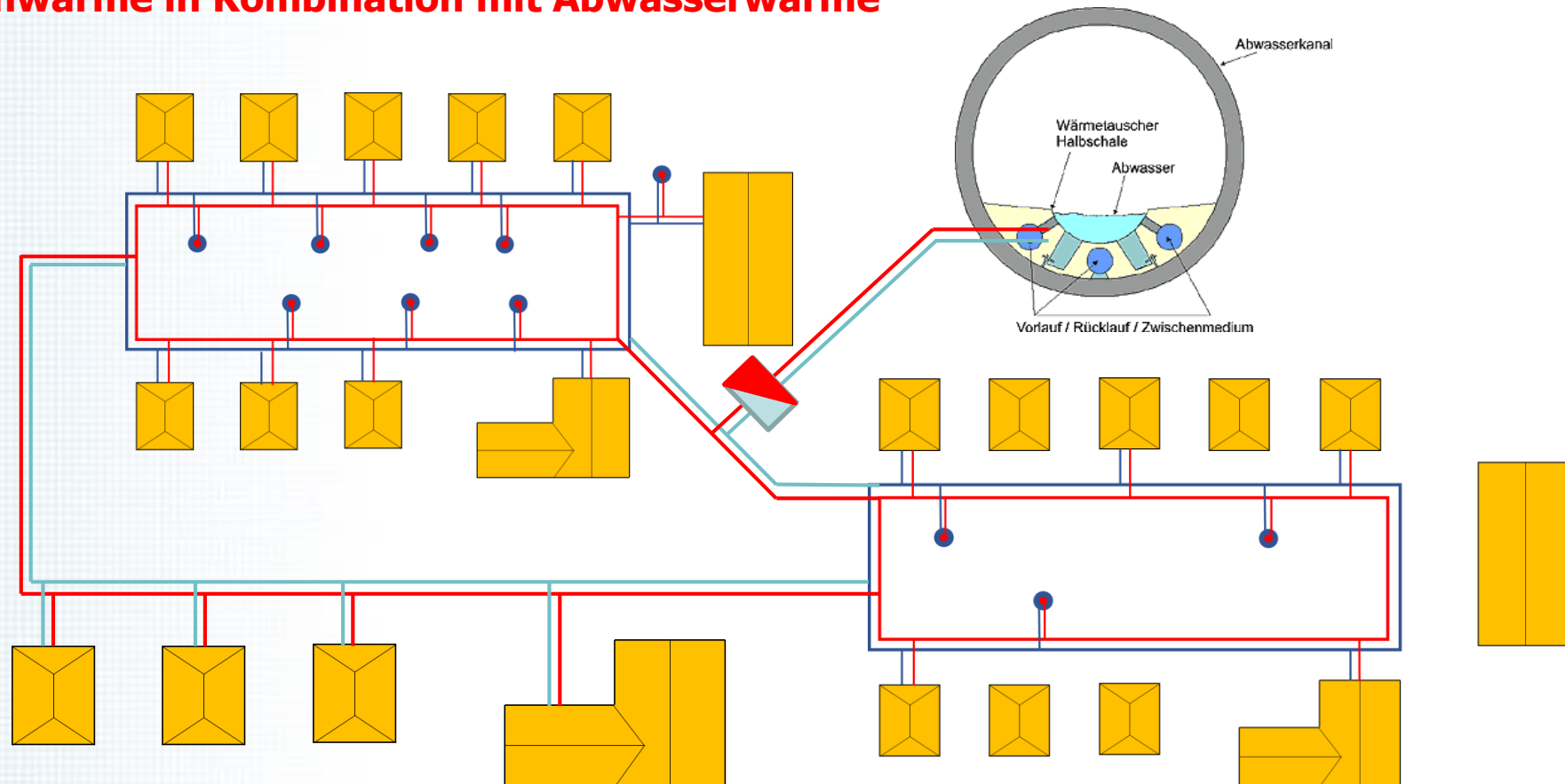
GEOSTar Frauenhofer IEG



Quelle: IEG

Quelle: HS Mainz Prof. T. Giel Auszug aus Vorlesungsunterlagen

Kalte Nahwärme in Kombination mit Abwasserwärme



Quelle: HS Mainz Prof. T. Giel Auszug aus Vorlesungsunterlagen



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 Wärmeversorgungskonzept realisierte die ESWE Versorgungs AG für das neue Quartier „Wohnen westlich des Schlossparks“ in Wiesbaden-Biebrich. Hier werden fünf Mehrfamilienhäuser und zehn Reihenhäuser mit sogenannter „Kalter Nahwärme“ versorgt. Dabei handelt es sich um Wärmeenergie, die ansonsten ungenutzt an die Umwelt abgegeben 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, energetisch optimierte Gebäude für Heizzwecke und zur Warmwasserbereitung zu nutzen.

QUARTIER „WOHNEN WESTLICH DES SCHLOSSPARKS“

Hier entstanden auf einer 2,5 Hektar großen Fläche ein locker bebaut 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 CO₂ pro Jahr.
- Erzeugungsmenge ca. 500.000 kWh pro Jahr

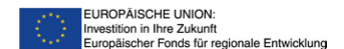
Gefördert wird der Wärmetauscher durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Der hat sich u. a. die Verringerung von CO₂-Emissionen, den Erhalt und Schutz der Umwelt sowie die Förderung der Ressourceneffizienz zum Ziel gesetzt.

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.

Kontakt:

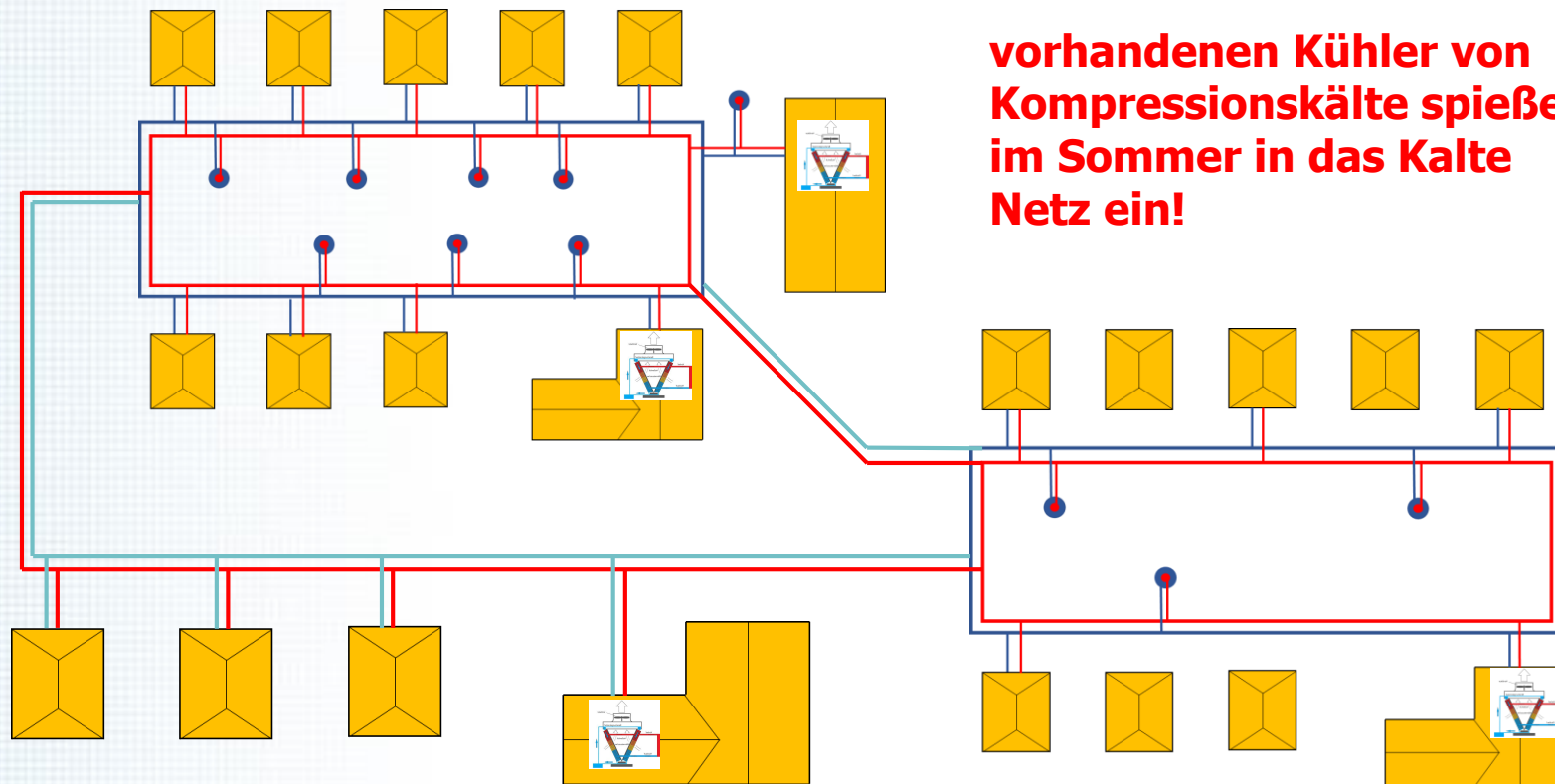
ESWE Versorgungs AG
Konradinerallee 25
65189 Wiesbaden
Fon 0611 780 - 3456
energiekonzepte@eswe.com
www.eswe-versorgung.de/energiekonzepte

Europäischen Fonds für regionale Entwicklung

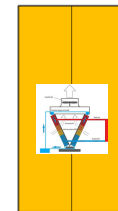
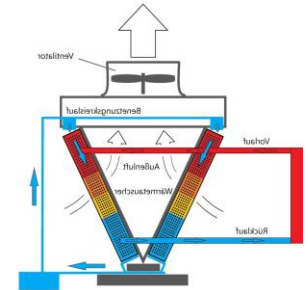


Quelle: ESW

Kalte Nahwärme in Kombination mit Regeneration aus Kompressionskühlung

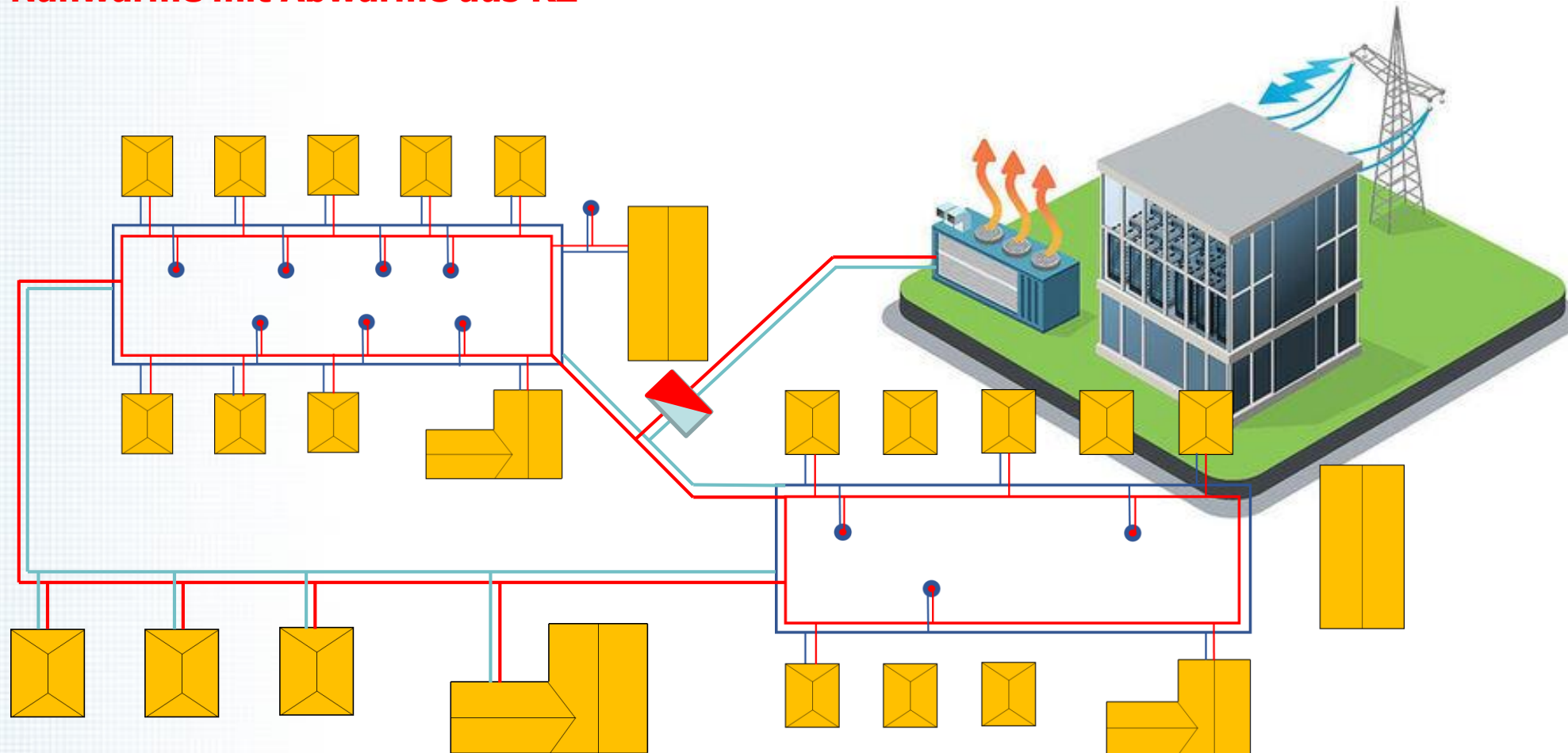


vorhandenen Kühler von Kompressionskälte speisen im Sommer in das Kalte Netz ein!



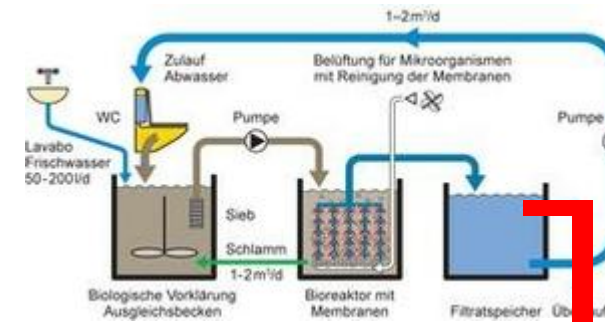
Quelle: HS Mainz Prof. T. Giel Auszug aus Vorlesungsunterlagen

Kalte Nahwärme mit Abwärme aus RZ

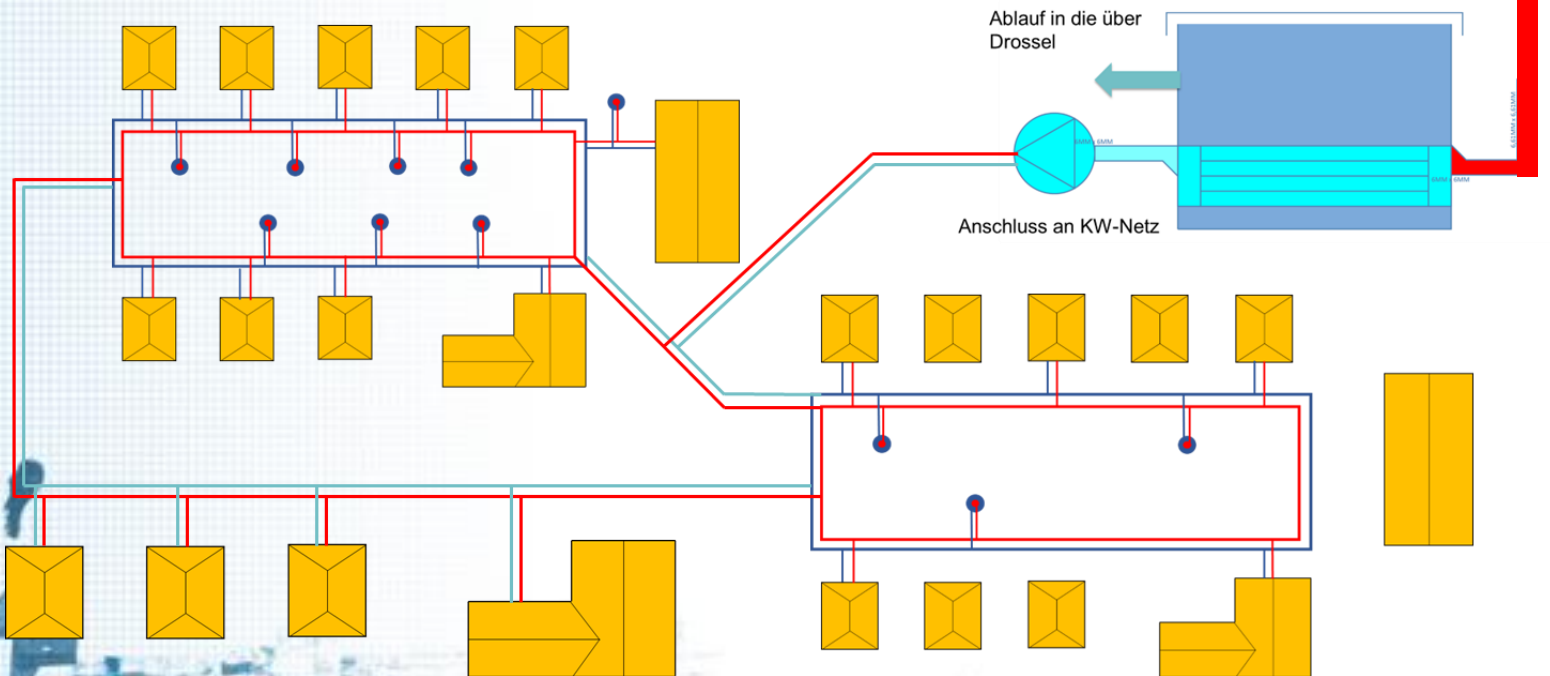


Quelle: HS Mainz Prof. T. Giel Auszug aus Vorlesungsunterlagen

Kalte Nahwärme mit zusätzlicher Nutzung aus dem Überlauf einer Kläranlage



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



Nutzung von Abwasser als Wärmequelle am Standort Klärwerk

Wärmepotenzial Klärwerk Borken

- Eingeleitete Abflussmengen in die Aa. 667 m³/h
- Temperatur im Jahresschnitt 14,7° C, tiefster Wert 9,8° C
- 3.879 kW Leistung bei 5 K ΔT auf der Quellenseite erreicht
- Wärmepumpe mit COP 4,5 erreicht 4.987 kW Leistung



2.200 Benutzungsstunden entsprechen einer Wärmemenge von rd. 10,97 GWh

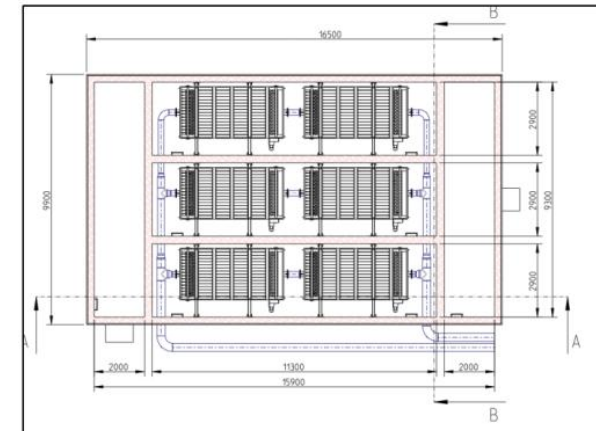


Abb. 4: Schaltbild des Wärmetauschers

Vorteil Wärmeentnahme im Abfluss Kläranlage

- gereinigtes, sauberes Wasser
- Ökologische Vorteile. Durch die Abkühlung nähert sich die Temperatur des einfließenden Wassers an die des aufnehmenden Gewässers an

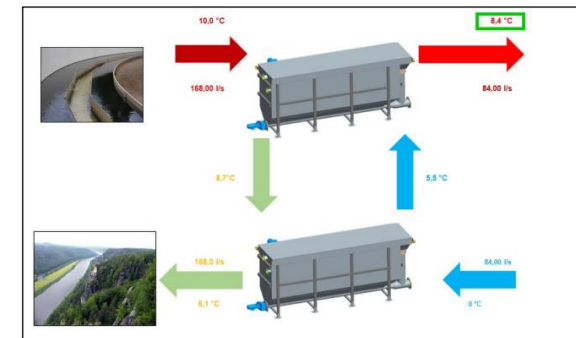
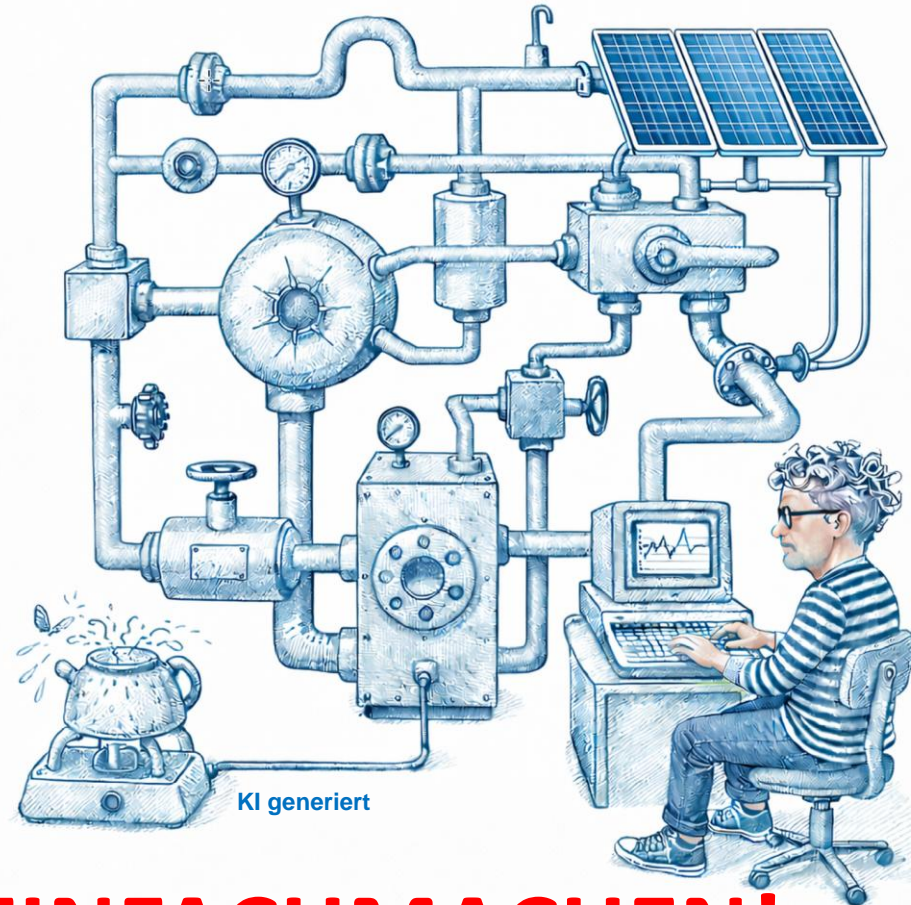


Abb. 5: Funktionsweise des Wärmetauschers

Quelle: Markus Niehaus Fa. Emery Auszug Vortrag 3. Tag der kalten Netze in Mainz

**ALLES, WAS DU DIR VORSTELLEN KANNST,
SOLLTEST DU VERSUCHEN.**



EINFACHMACHEN!