



Der Sektor Gebäude & Wärme ist mit seinen hohen CO2-Emissionen wesentlicher Treiber der Klimaerwärmung.

Lt. Wärmeplanungsgesetz (WPG) müssen alle Kommunen eine Wärmeplanung machen.

In einigen Bundesländern wird die Wärmeplanung Ende 2023 abgeschlossen.

Nach aktuellen Recherchen von GermanZero planen ca. 80 % der Kommunen eine Erweiterung bzw. eine Neuinstallation von Wärmenetzen.

Diese Präsentation soll einen Einblick in die Möglichkeiten der Wärmebereitstellung über fossilfreie Wärmenetze geben.

- Status Wärmeplanung & -netz mit Europa-Vergleich
- Klassifizierung
- Energiequellen
- Funktion Wärmenetz Klassisch / Kalt
- Beispiele Wärmenetz Klassisch / Kalt
- Anhang mehr Details + Beispiele

Status Wärmeplanung & -netz mit Europa-Vergleich

Planung Bundesregierung

Kommunale Wärmeplanung

Anzahl Einwohner	bis wann?	Verfahren
> 100.000	30.06.2026	Wärmeplan
10.000 - 100.000	30.06.2028	Wärmeplan
< 10.000	30.06.2028	vereinfachtes Verfahren

Wärmenetz Anschlussquote Haushalte

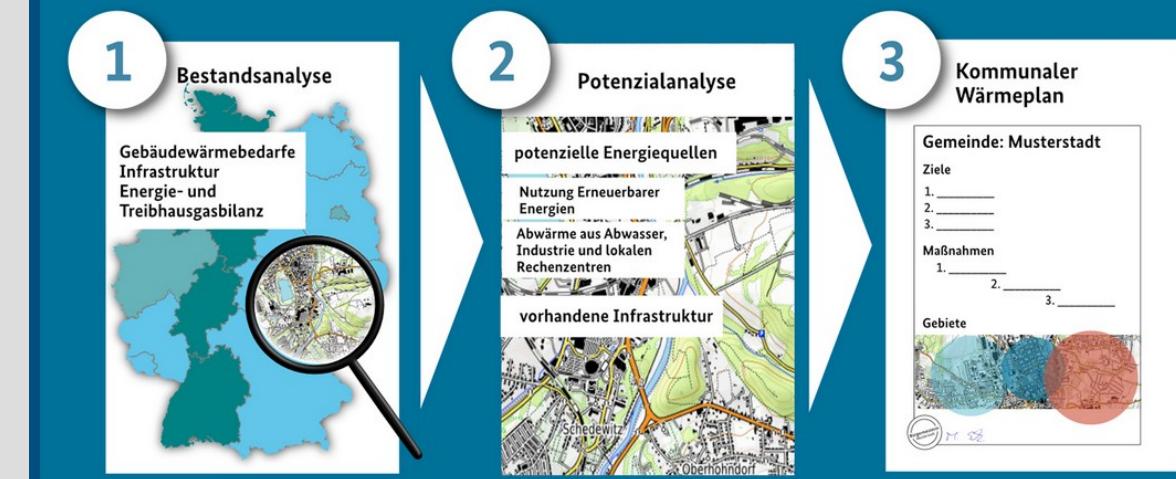
Region	Quote %
Ostdeutschland	30
Westdeutschland	10

Quelle:

<https://www.bmwsb.bund.de/Webs/BMWSB/DE/themen/stadt-wohnen/WPG/WPG-node.html>

Wärmeplanungsgesetz

Die Wärmeplanung basiert auf einer Bestands- und einer Potenzialanalyse.

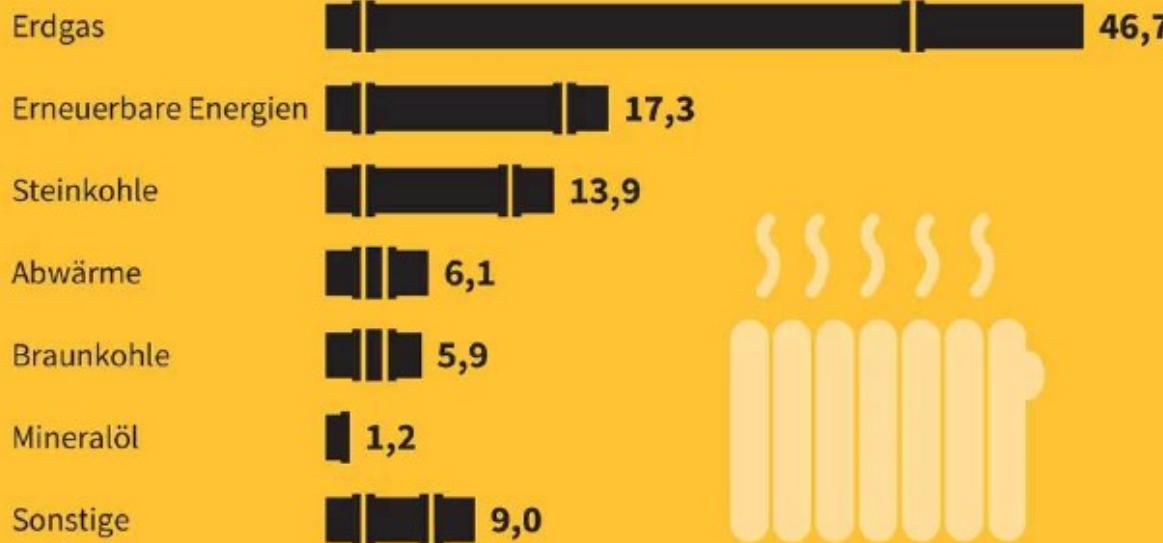


Der Weg – wo stehen wir?

Fernwärme – Anteil der Energieträger

Fernwärme: Großteil weiterhin fossil erzeugt

So viel Prozent der Fernwärme in Deutschland wurden 2021 durch den Einsatz dieser Energieträger erzeugt



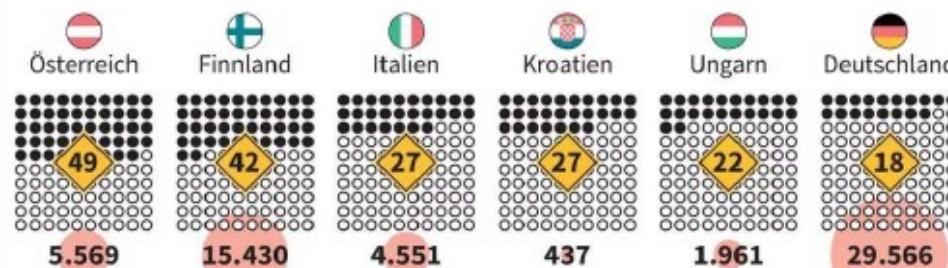
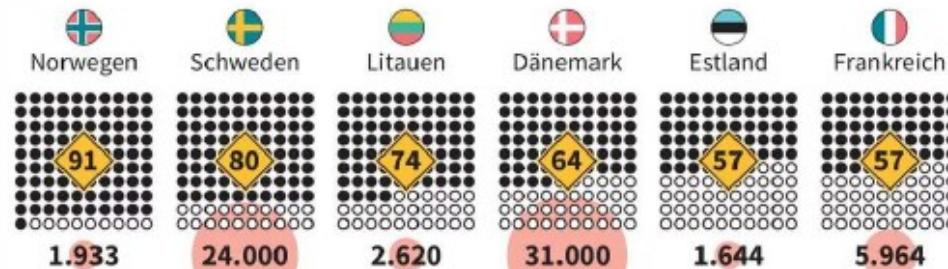
Quelle: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
© 2022 IW Medien / iwd

Grüne Fernwärme: Große Unterschiede in Europa

So viel Prozent der Fernwärme wurden 2019 in den Haushalten dieser Länder durchschnittlich aus erneuerbaren Energien erzeugt



■ Länge des Fernwärmennetzes in Kilometern



Länderauswahl, Länge Fernwärmennetze Schweden: Stand 2015
Quellen: Euroheat & Power; Vinnova
© 2022 IW Medien / iwd

Klassifizierung

Klassifizierung

Wärmenetze können hinsichtlich ihrer Vorlauftemperaturen klassifiziert werden

Netztyp	Heizsystem	Vorlauftemperatur (°C)	Spreizung Vor/Rücklauf (K)
Dampf		200	
Heißwasser		70-120	
Niedertemperatur	konventionelle Wärmeerzeugung	30-70	15-20
Niedertemperatur	Brennwerttechnik	30-65	10-15
Niedertemperatur	Wärmepumpe	< 55	10
Kalte Nahwärme		5-40	3-10

Klassifizierung nicht normiert

Quelle:

Ingenieurbüro Fritz Spieth Beratende Ingenieure GmbH

https://www.mwirtz.com/5gdhc_de.html

Wärmenetzeignung



wenig geeignet

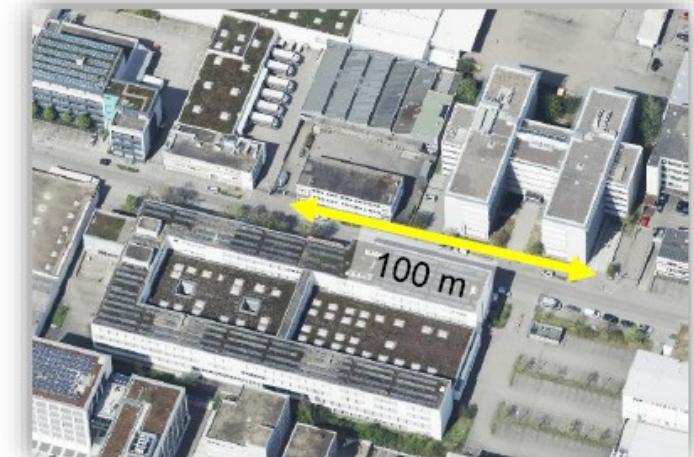


geringer Wärmeverbrauch



viele Ansprechpartner
mittl./hoher Wärmeverbrauch

sehr geeignet



wenig Ansprechpartner
hoher Wärmeverbrauch

Energiequellen

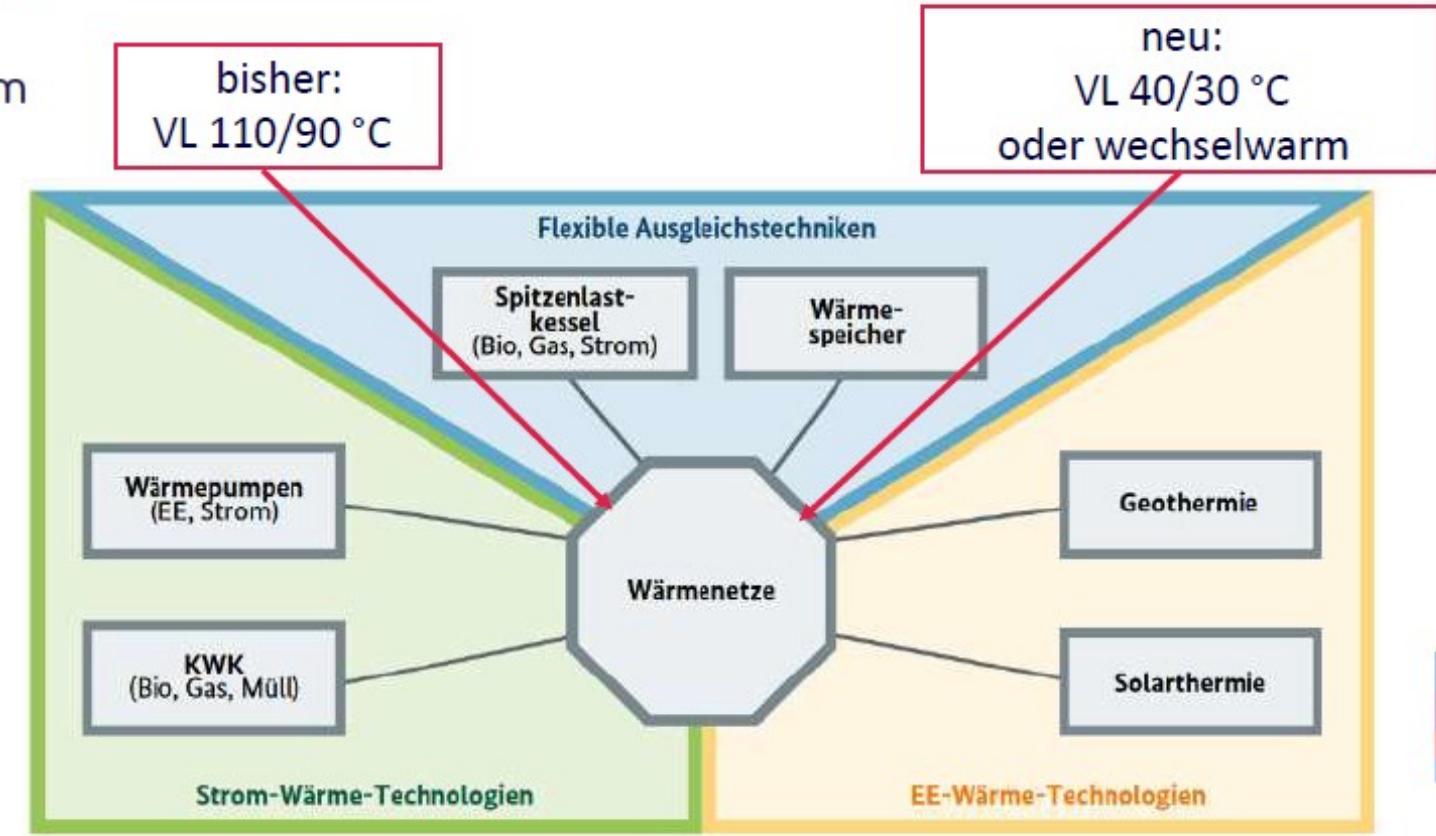
Das Ziel – THG-neutrale Kommunen

Energieträger Wärmeenergie

Wärmenetzbasiertes Strom-Wärme-System

Wärmenetze sind als Versorgungs-Infrastruktur grundsätzlich sehr gut geeignet, um erneuerbare Energien und Abwärme kostengünstig und flexibel in das Energiesystem zu integrieren:

- ind. Abwärme
- Abfallverbrennung, Klärschlamm
- Abwasser
- Energieholz (nach stofflicher Nutzung)
- Geothermie
- Solarthermie
- Power to heat
- Bioenergie (Reststoffe)
- BHKW / KWK
- Speicherlösungen (Erdspeicher, Aquifer, Puffer)



Quelle: BMWI 2016, UBA: Systemische Herausforderungen der Wärmewende, 2020, Abb. 83

Zukunft Wärme-Energieversorgung

Was wir Zukünftig nicht mehr nutzen wollen / können:

- Atom-Kraftwerk 37% / gefährlicher Abfall
- Kohle-Kraftwerk 45-40%
- Ölheizungen 70%
- Gas-Einzelheizungen 80%

CO₂-Emmission

Was wir bisher kaum oder noch gar nicht nutzen:

- See-, Talsperren u. Flusswasser
- Aquifere und Grubenwasser
- Abwärme aus Kühlung u. Industrieprozessen
- Grünschnittpellets, Gärreste, u.s.w.
- Ressourceneffizienz
- Wasserstofftechnologie

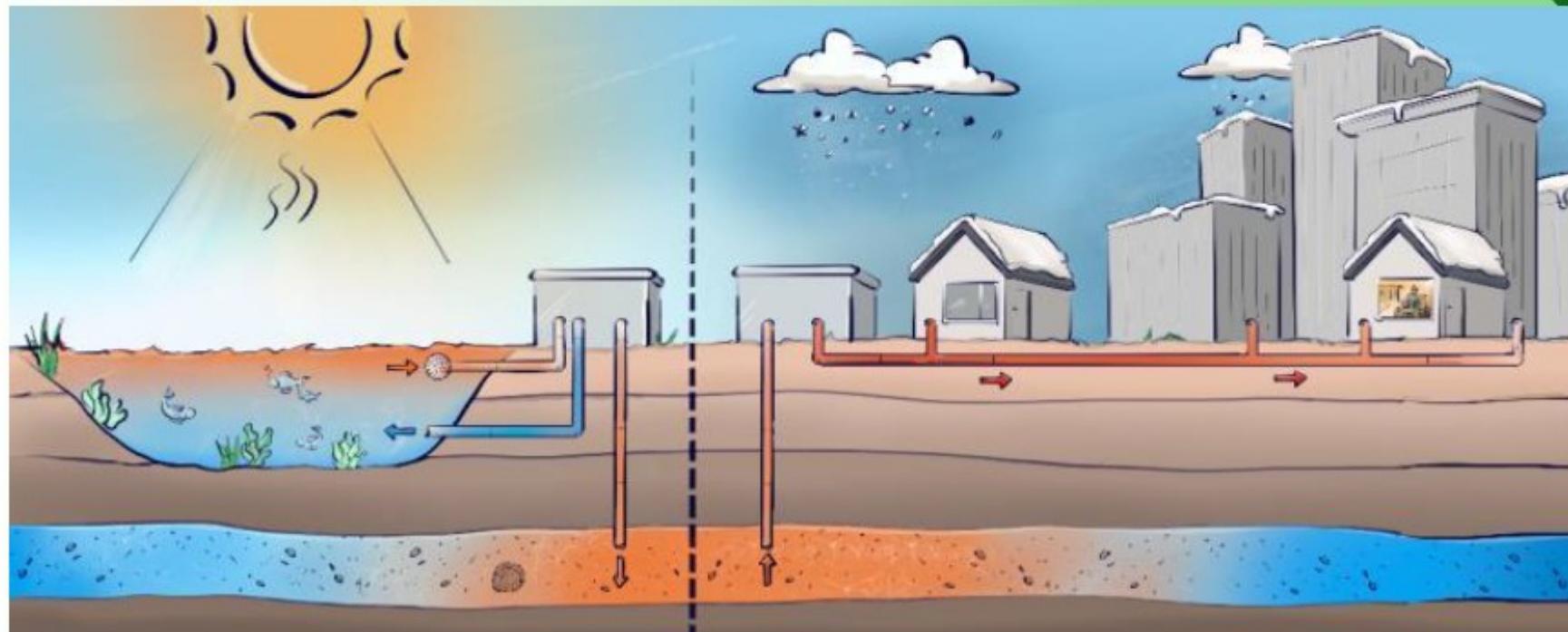
*Technische Beratung
für Systemtechnik*



Quelle:
Felgentreff Technische
Beratung für Systemtechnik

Aquathermie Aquifere und Seethermie

Technische Beratung
für Systemtechnik



Quelle:
Felgentreff Technische
Beratung für Systemtechnik

Prinzip Abwärmenutzung Gestern und Morgen



bisher das
Problem:
passen selten
zusammen
1. zeitlich,
2. räumlich und
3. temperaturig



Aktuelle Lösung:

1. Zeitliche Entkopplung über saisonale Wärme- und Kältespeicher
2. Räumliche Verbindung über Kalte, intelligente Wärmenetze
3. Spitzenlastversorger für Redundanzen und
Endstufen mit integrierter Wärmepumpe



Quelle:
Felgentreff Technische
Beratung für Systemtechnik

Abwasserwärme

Ein Baustein für die Kommunale Wärmewende



Kanaldurchmesser
>= 100 cm
Temperatur
Abwasser 8-12 °C

Energiequelle Abwasser Argumente

Warum Abwasserwärme?

Abwasser...

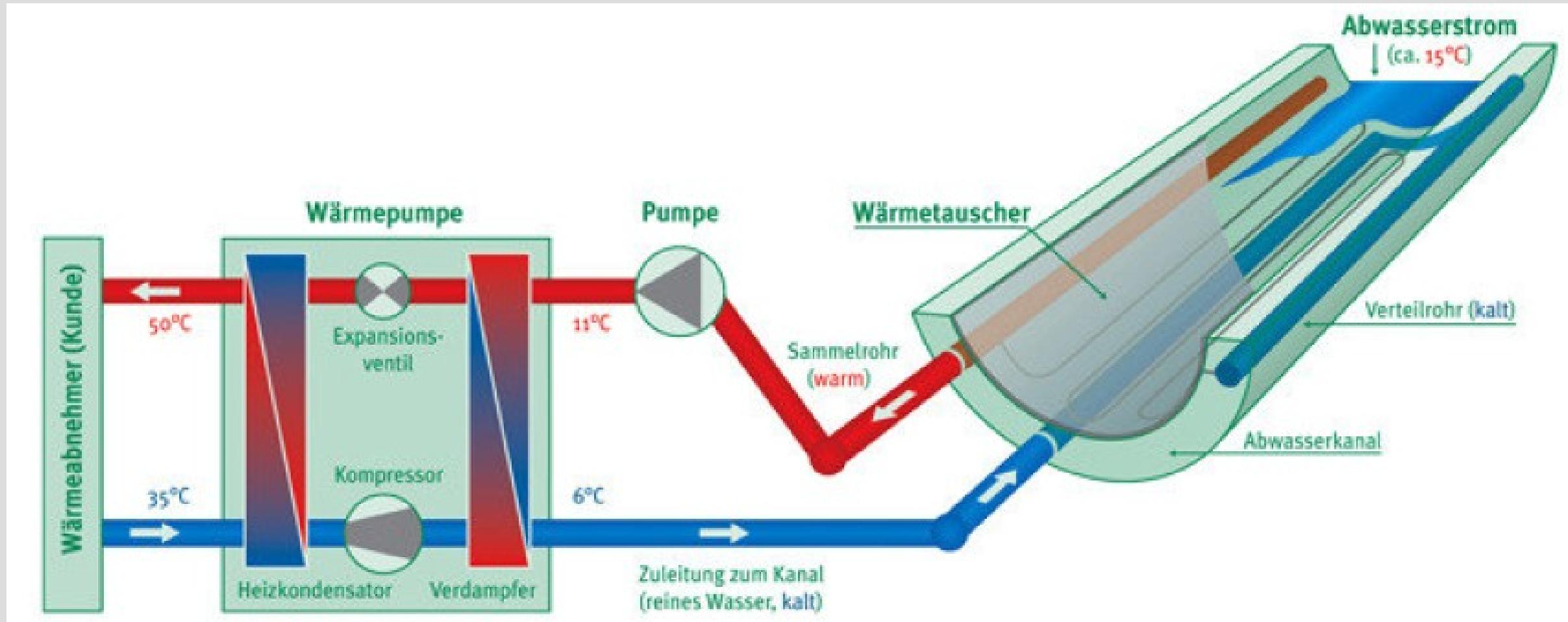
- ▶ ist eine nahezu unerschöpfliche erneuerbare Energiequelle, insbesondere im urbanen Raum
- ▶ ist selbst im tiefsten Winter noch 10-15°C warm und damit besonders ertragreich
- ▶ hat mit hunderttausenden km Kanalnetz und tausenden Kläranlagen bereits eine große Infrastruktur
- ▶ kann genutzt werden, um Gebäude mittels Wärmepumpe zu heizen & kühlen
- ▶ kann etwa 15% des Wärmebedarfs im Gebäudesektor in Deutschland decken

Herausforderungen

- ▶ Wasserwirtschaft- und Energiewirtschaft müssen als neue Partner zusammenfinden, aber Informationen sind für beide nicht immer verfügbar
- ▶ Die Quelle muss in der Kommune erschlossen werden, aber das Wissen dazu sowie die Dynamik sind hier höchst unterschiedlich
- ▶ Politik sieht das Thema bisher kaum

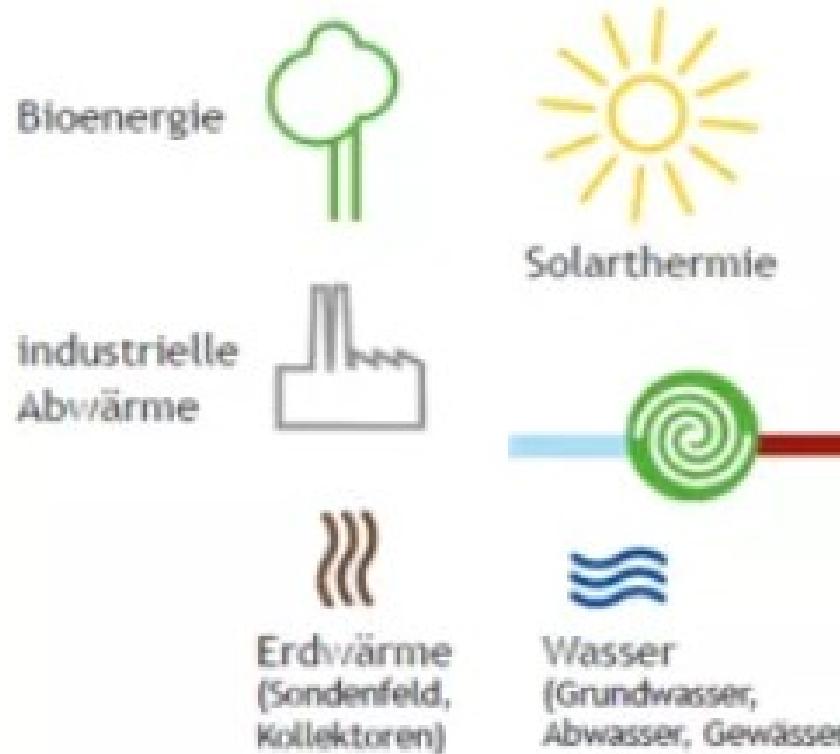


Energiequelle Abwasser Wärmetauscher



Funktion Wärmenetz Klassisch / Kalt

KLASSISCHE NAHWÄRME



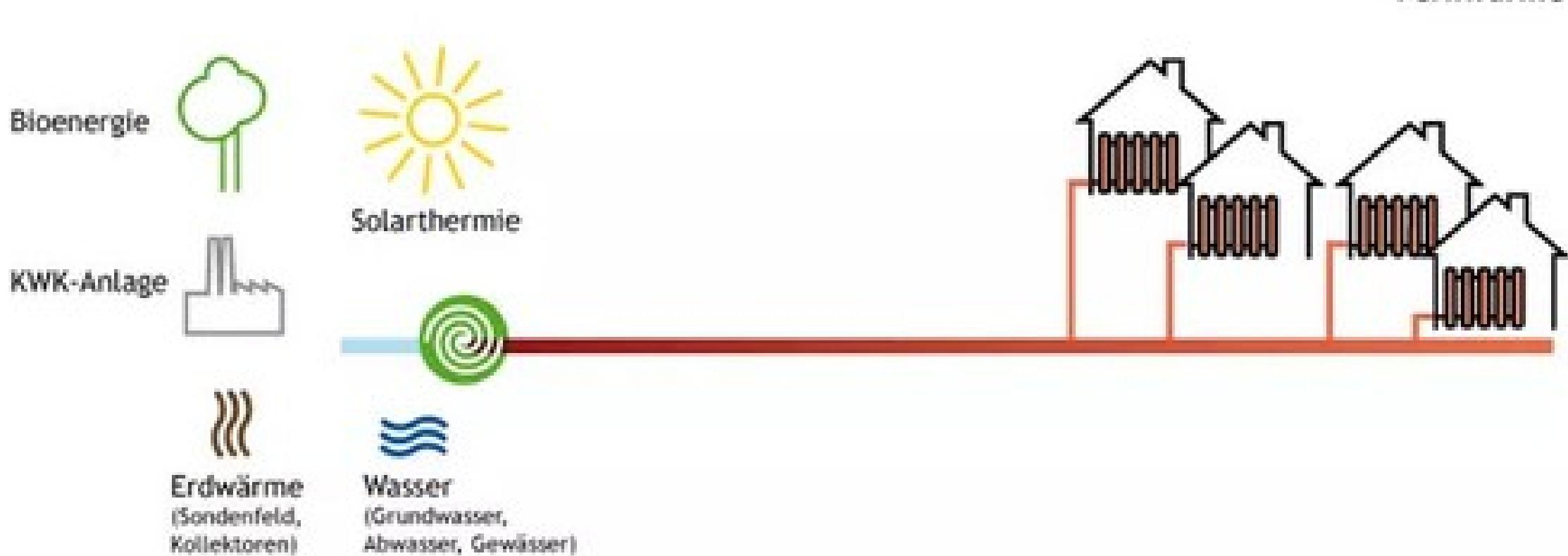
Nahwärme mit Großwärmepumpe



Quelle:

<https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/waermenetze-siedlung-und-quartiere/>

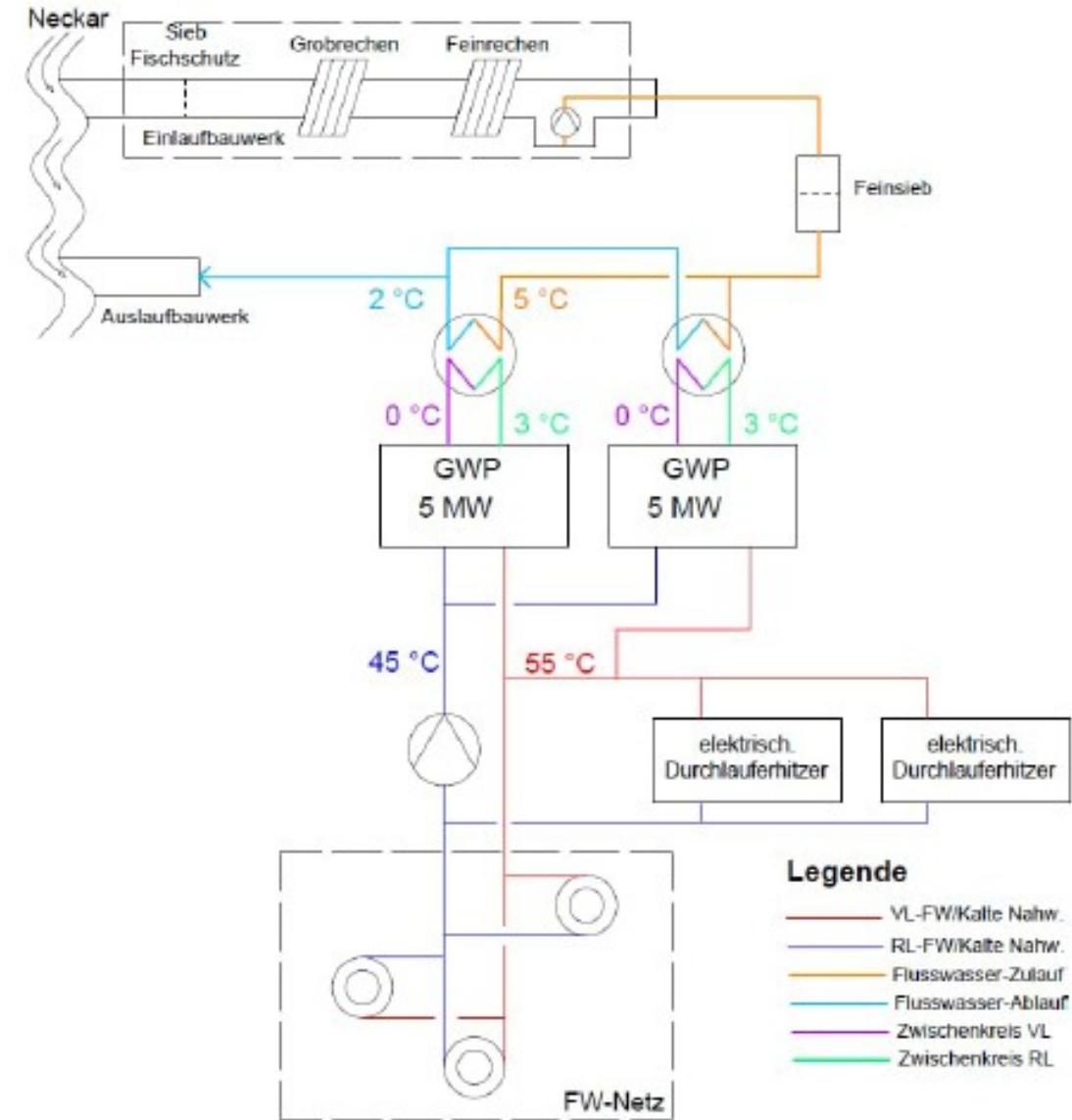
FERNWÄRME



Quelle:

<https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/waermenetze-siedlung-und-quartiere/>

Klassisches Wärmenetz Flusswasser Wärmepumpe zentral



Grenztemperatur Flusswasserentnahme

- +5 °C
- +7 °C²

Wärmetauscher zur hydraulischen Trennung
Flusswasser - Wärmenetz

Temperaturhub 50-52 K

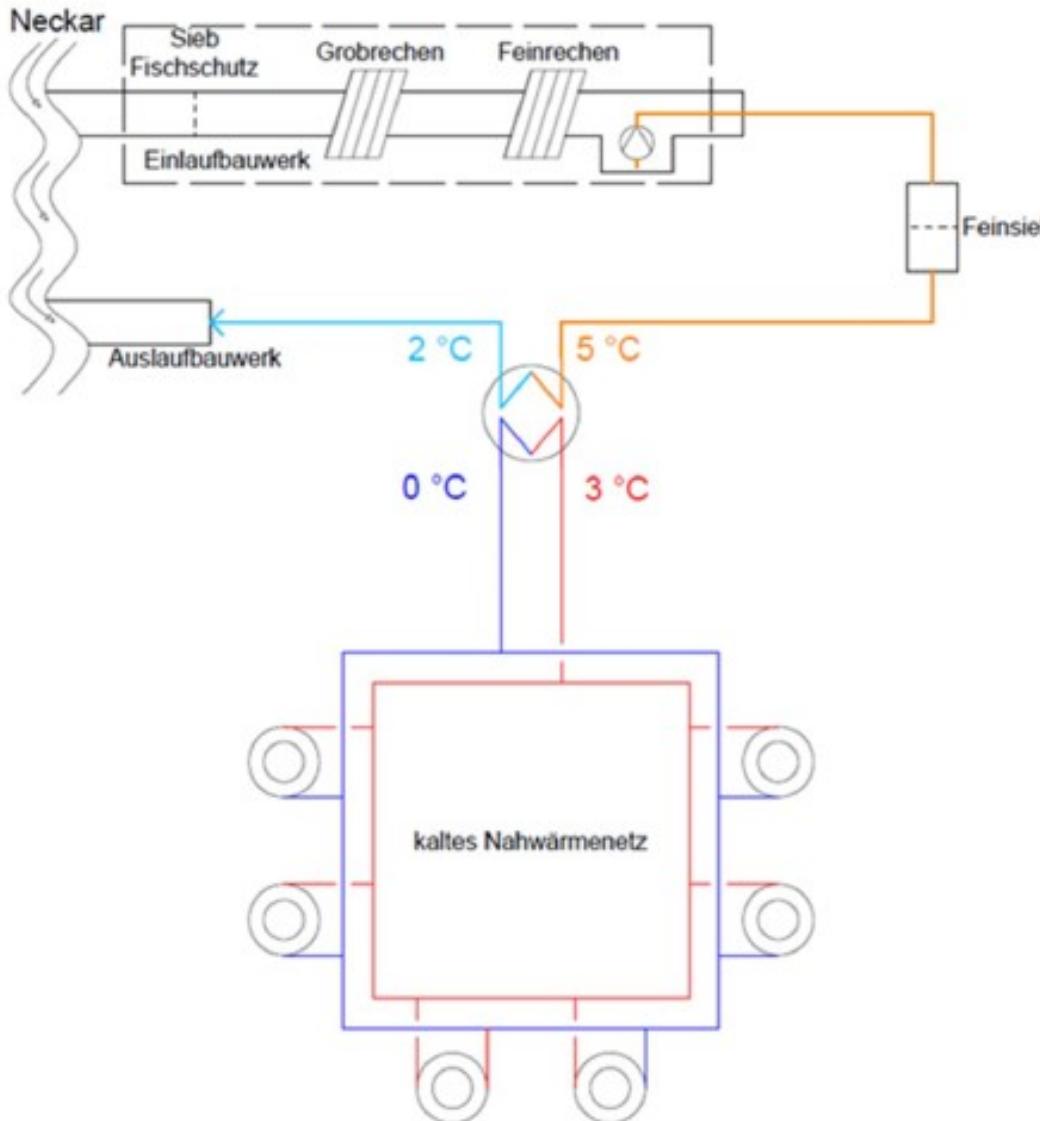
gedämmte Rohrleitungen im klassischen Wärmenetz

Quelle:

Ingenieurbüro Fritz Spieth Beratende Ingenieure GmbH

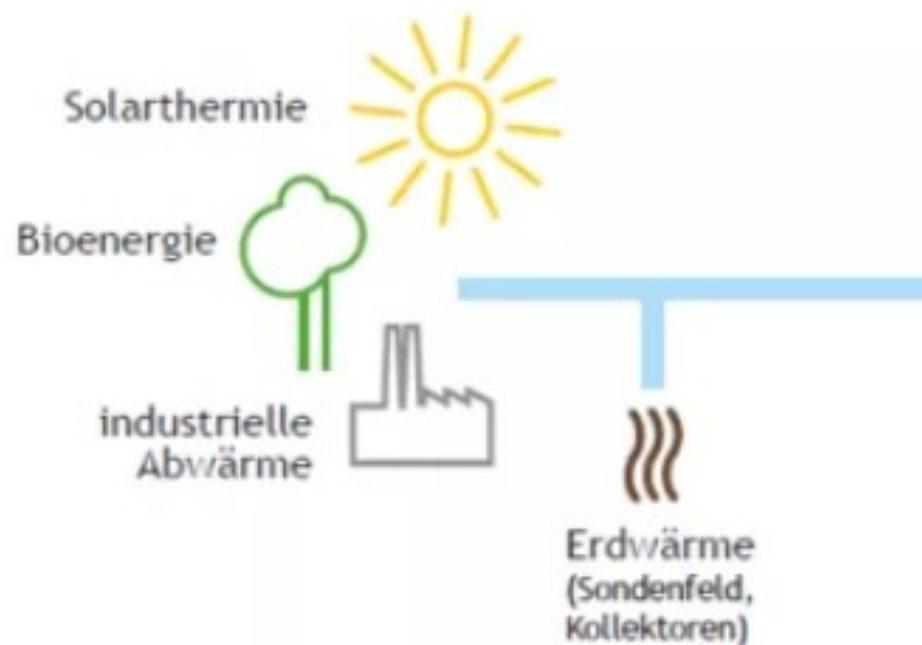
²Ramboll Deutschland GmbH

Kaltes Wärmenetz Flusswasser Wärmepumpe dezentral

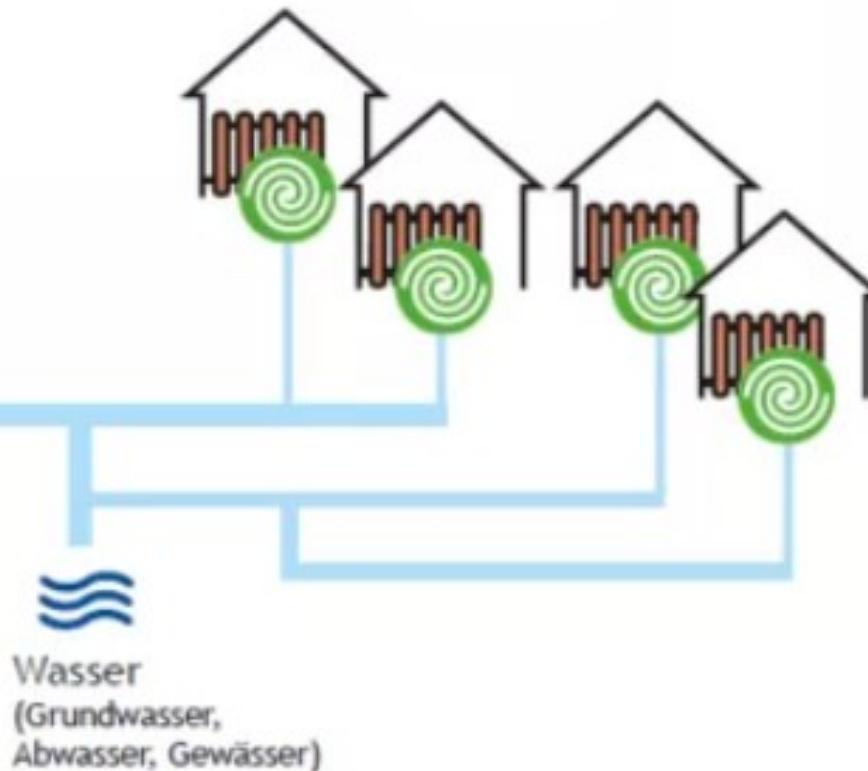


ungedämmte Rohrleitungen im kalten Wärmenetz

KALTE NAHWÄRME



Kalte Nahwärme mit Wärmepumpen

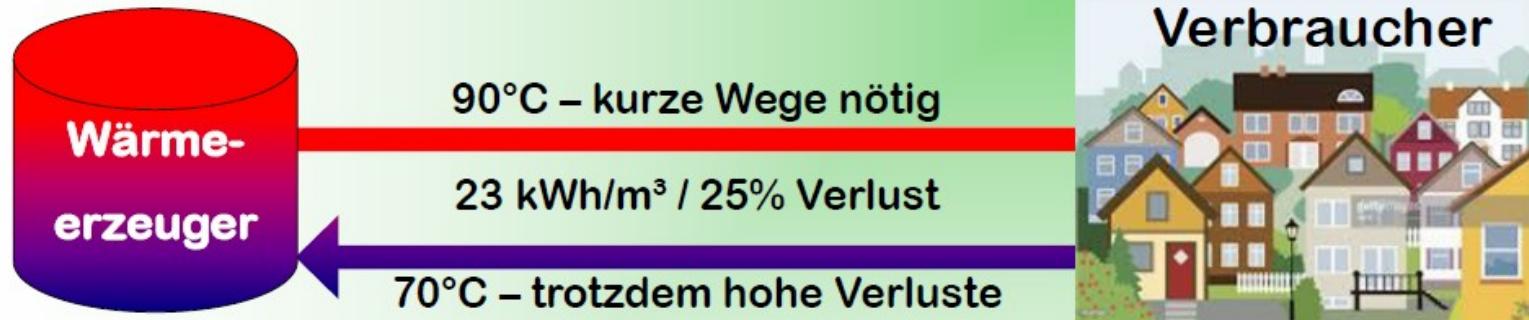


Quelle:

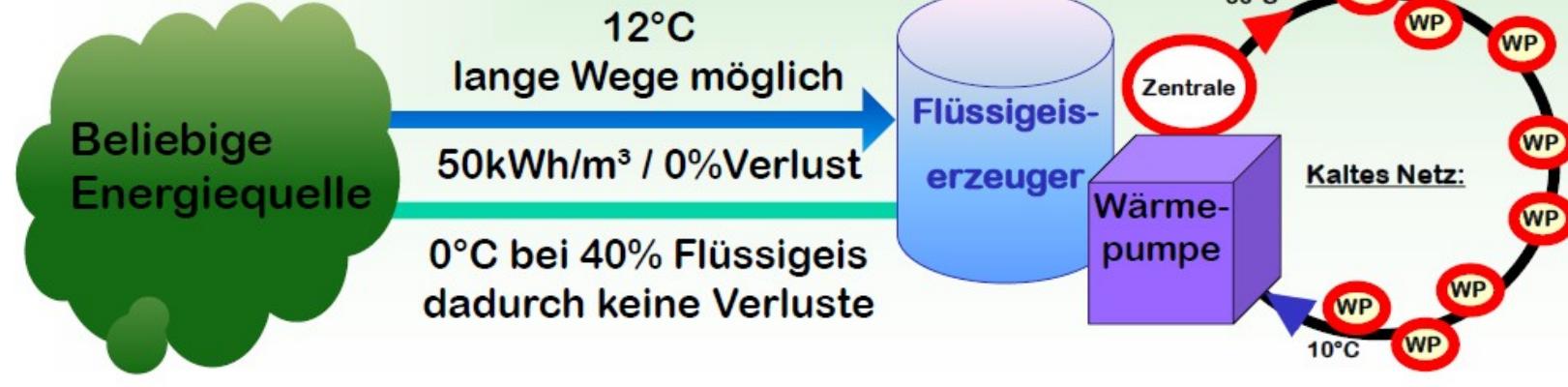
<https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/waermenetze-siedlung-und-quartiere/>

Verlustminimierung von Wärmenetzen – auch bei langen Wegen

Bisher:



Neue Möglichkeit:



Quelle:
Felgentreff Technische
Beratung für Systemtechnik

- Wärmenetz 5. Generation
- Wärmeübergabestationen
- Versorgung mit Wärme oder Kälte möglich
- geringe Wärmeverluste ans Erdreich aufgrund von Netztemperatur nahe Erdbodentemperatur
- Einbindung Flusswasser, Seewasser, Abwasser, Grundwasser, Solarthermie, Abwärme
- einfache Erweiterbarkeit
- geringe Netz-Investition durch Einsatz ungedämmter Kunststoffrohre
- grössere Volumenströme notwendig

Beispiele

Wärmenetz

Klassisch / Kalt

Beispiel Biomasse Rhein-Hunsrück-Kreis



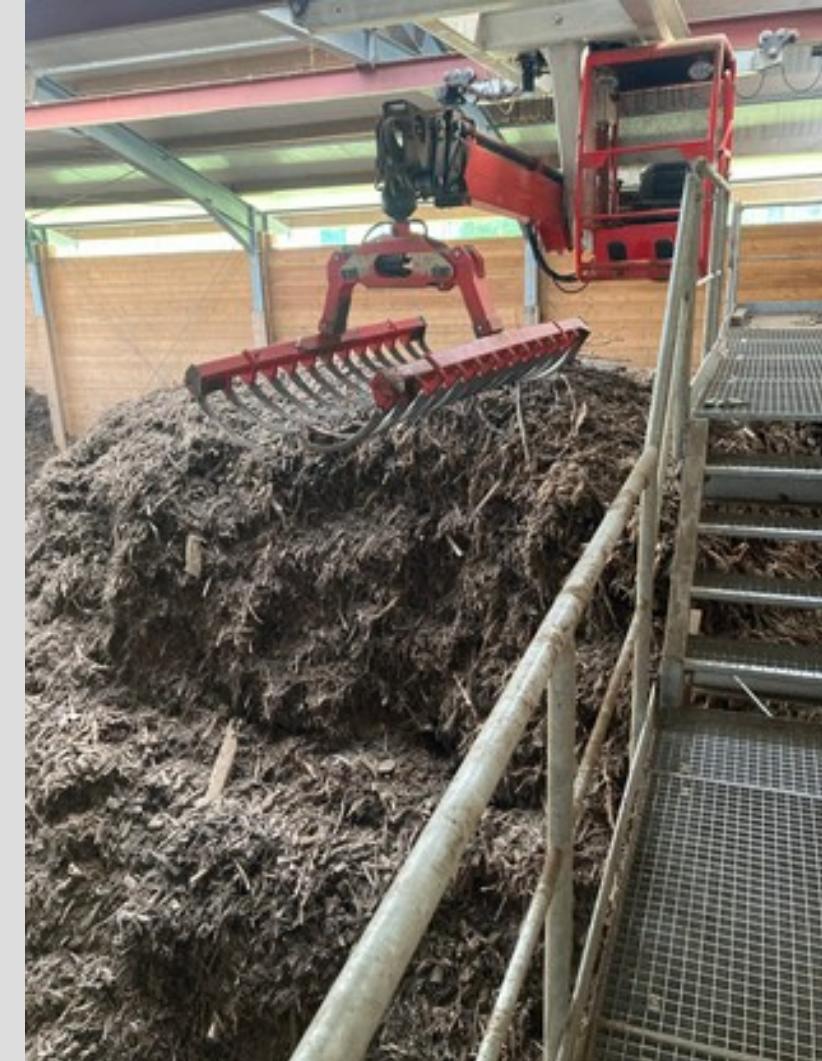
- 120 Grünschnitt-Sammelplätze
- 3 Wärmenetze
- 39 kommunale Grossgebäude
- 3 Heizzentralen mit Festbrennstoffkesseln 500-850 kW

In Deponie Kirchberg wird bei Aufbereitung Biomasse nebenbei Kompost produziert. Den Kompost können sich die Bürger dort abholen – natürlich umsonst, denn die haben ja den Grünschnitt geliefert



Fotos: Gerd Heusel

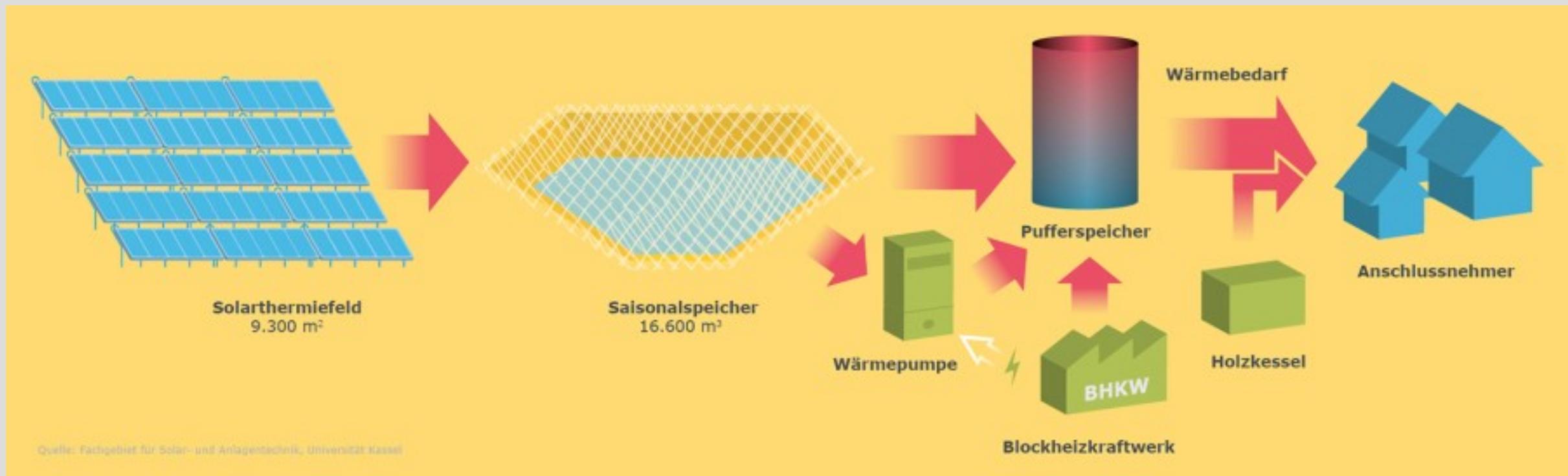
Quelle: https://www.kreis-sim.de/media/custom/2554_1073_1.PDF?1510917052



Heizzentrale in Simmern

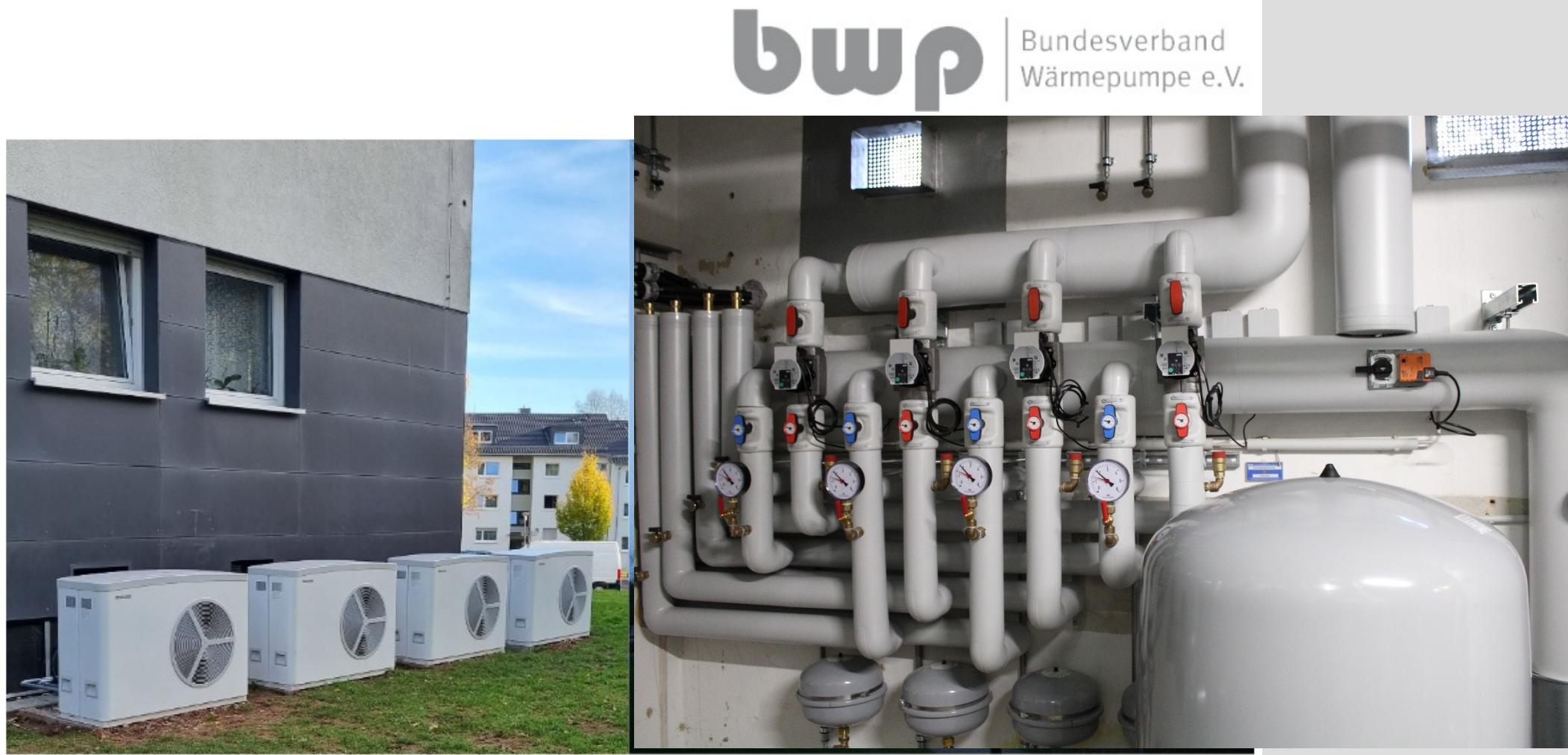
Beispiel Solarthermie Bracht

- Nahwärmenetz
- Machbarkeitsstudie durch Uni Kassel
- **Saisonalspeicher** als Grubenspeicher dänischer Bauart
- Wärmeverluste trotz des geringen Einsatzes von Dämmmaterial verhältnismässig gering



Beispiel Luft-Wasser-Wärmepumpen Kassel

- beheizte Fläche 67.650 m²
- Wärmequelle Luft
- Wärmepumpen 200 kW



bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Was wir brauchen

- Fokus auf Planung von Wärmenetzen
- Bei Wärmenetzplanung Berücksichtigung kalter Wärmenetze + Saisonalspeicher
- Möglichst frühzeitige Bürgerinformation für Gebiete mit dezentraler Heizung

Anhang

Aquifere (Definitionen)

Aquifer, geogen (natürlichen Ursprungs):

Gesteinskörper, der geeignet ist, Grundwasser weiterzuleiten und abzugeben. Aquifere werden auch als Grundwasserleiter bezeichnet. Bei der Abgrenzung der Begriffe Aquiclude, Aquifuge, Aquitarde und Aquifer wird oftmals die Wirtschaftlichkeit des Gesteinskörpers hinsichtlich der Wasserergiebigkeit mit einbezogen. Aquifere sind dann solche Gesteinskörper, die Grundwasser in wirtschaftlich bedeutsamen Mengen liefern.

Aquifer, anthropogen (vom Menschen gemacht):

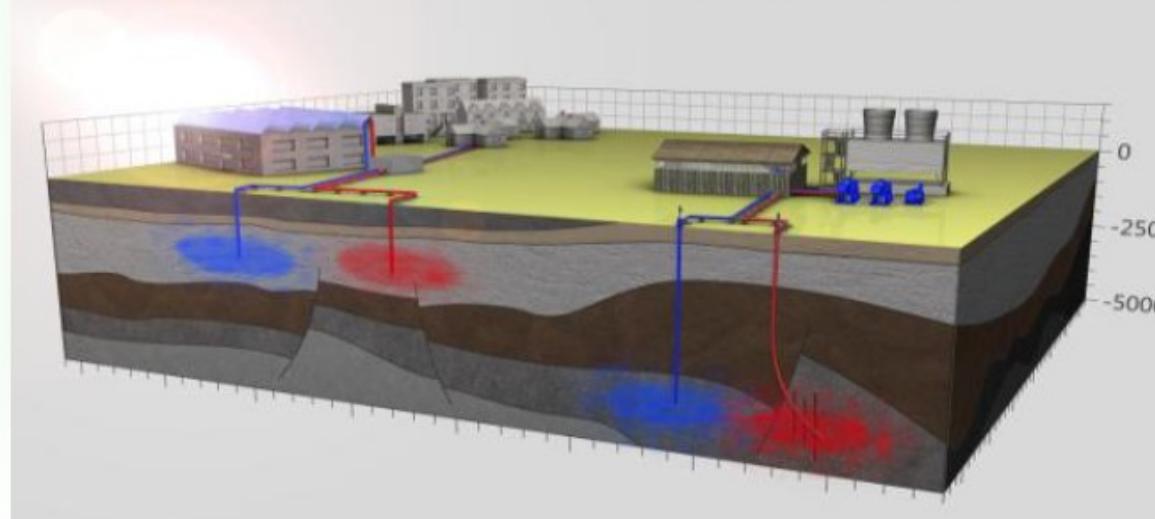
Hohlraum, hauptsächlich durch Untertage-Bergbau entstanden durch stillgelegte Untertagebergwerke. Altbergbau, im osten Deutschlands sehr oft ohne Rechtsnachfolger (Besitzerlos), von den Bergämtern polizeilich verwaltet (Anzeigepflicht für Nachnutzung). Unter verschiedenen Umständen (Langzeitbeständigkeit, Umweltverträglichkeit) als saisonaler Wärme- und oder Kältespeicher gut geeignet.

Quelle:
Felgentreff Technische Beratung für Systemtechnik

Aquifer-Wärmespeicher (Geogen)

Ein Aquifer-Wärmespeicher nutzt im Gegensatz zu einem Erdsonden-Wärmespeicher die Wärmekapazität von Wasser und Gestein eines natürlichen, nach oben und unten hydraulisch weitgehend dichten Grundwasserleiters.

Der Aquifer-Wärmespeicher wird wie eine geothermische Dublette über eine Förder- und eine Schluckbohrung erschlossen. Zur Beladung wird Wasser über eine der Bohrungen entnommen, in einem Wärmetauscher erwärmt und über die zweite Bohrung dem Aquifer wieder zugeführt. Dieser Vorgang wird im Entladebetrieb umgekehrt.



*Technische Beratung
für Systemtechnik*

Quelle:
Felgentreff Technische
Beratung für Systemtechnik



© Dietmar Schulze

Heinrich Gürtler | Abwasserwärme | KWW Seminarreihe

- Doppelmantel Wärmeübertrager
 - Wärmeübertragungsmedium in Ringspalt
 - vor Ort geschweißt
 - Endstück mit Flansch für Anbindung
- Installation
 - Neubau Doppelmantelrohr
 - Einzug in bestehende Druckleitung
 - Bypass-Schleife
 - nachträglicher Einbau sehr aufwendig

Energiequelle Abwasser Wärmetauscher 3



Quelle: <https://www.klinger-partner.de/>

Länge Wärmetauscher-Modul <= 300 cm



Betonrohr mit integriertem Wärmetauscher

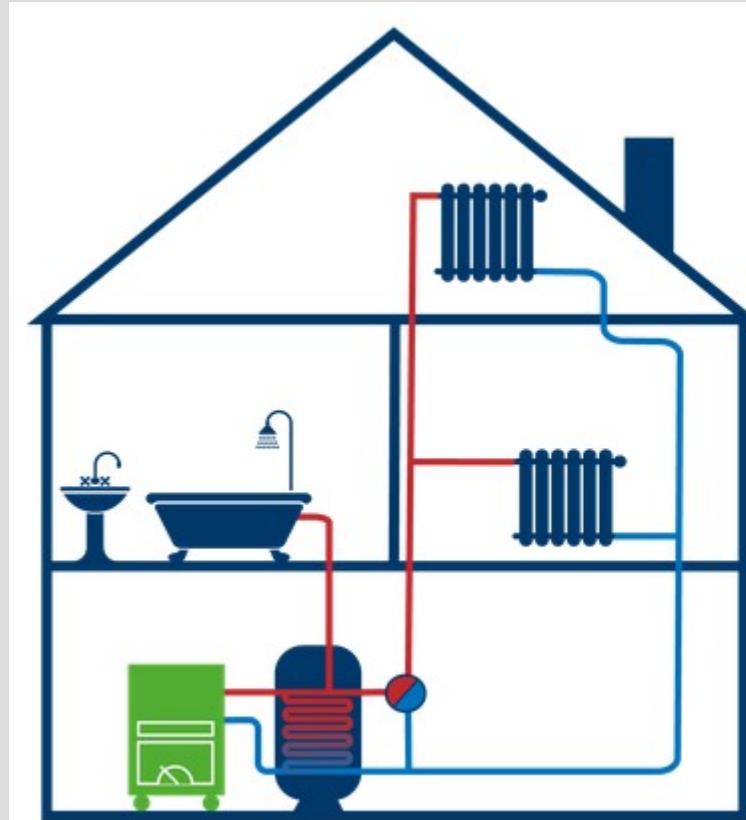
Quelle: Buri, R. & Kobel, B.: Energie aus Abwasser

07.02.2024

Energiequelle Abwasser Wärmetauscher 4

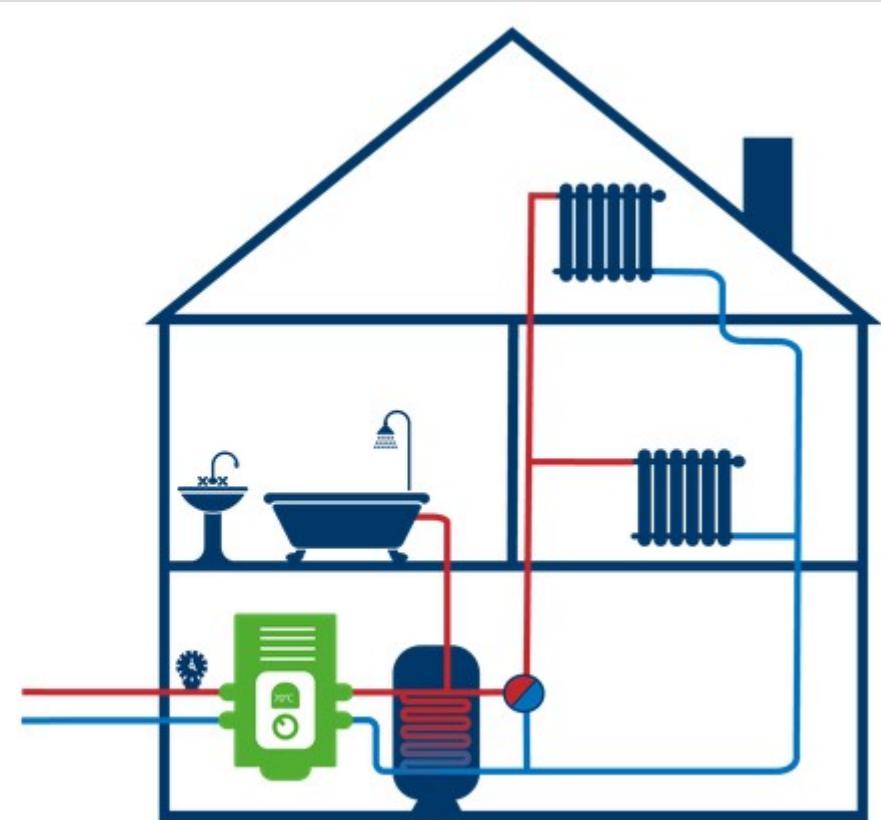


Hausübergabestation



Aktuell

Heizkessel



Zukünftig

Hausübergabestation

Hausübergabestation Warmwasser

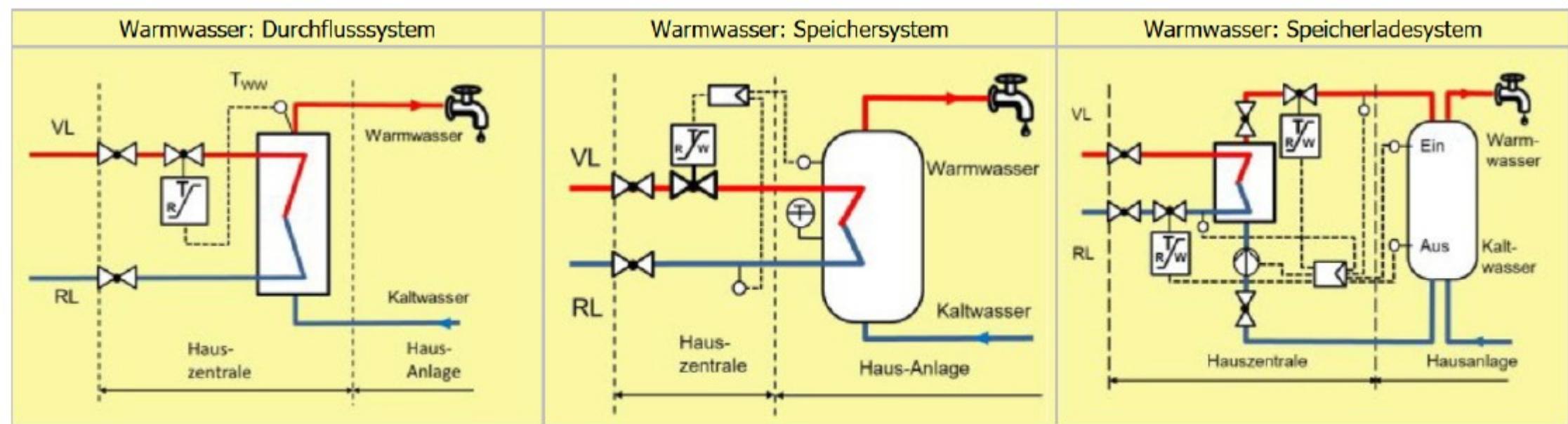


Abbildung 9-8: Grundtypen der Warmwassersysteme in der Fernwärmeversorgung (Quelle: Ingenieurbüro Junge, <http://www.ing-büro-junge.de/html/fern-nahwaerme.html>)

Anschaffungskosten ca. 3.000 €

Beispiel Biomasse + Solarthermie Neuerkirch-Külz



- 143 Anschlussnehmer, Anschlussquote 80 %
- Wärmequelle
 - Holzhackschnitzel (eigener Gemeindewald) 900 kW
 - Solarthermie 650 MWh / a

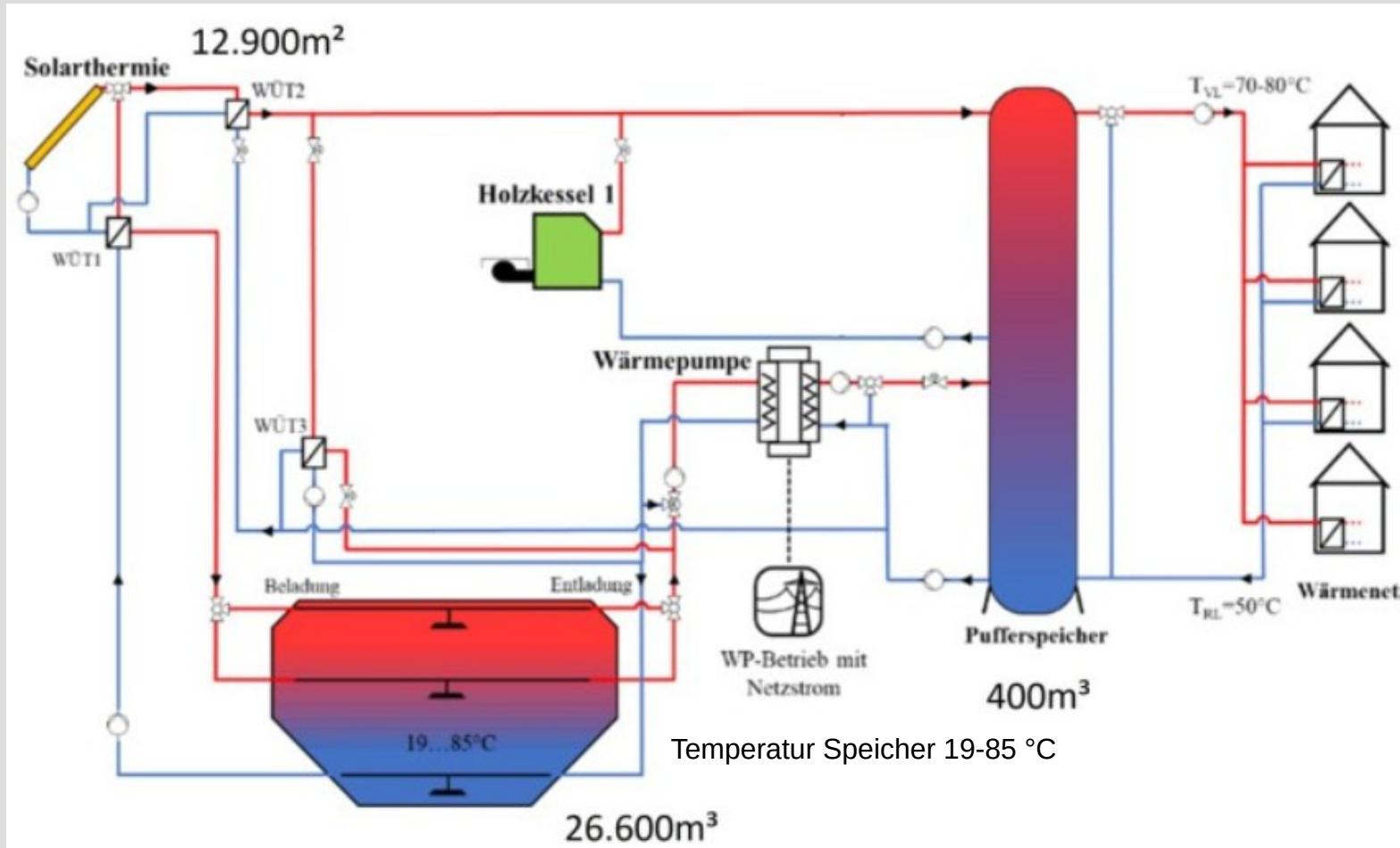


Foto: Gerd Heusel

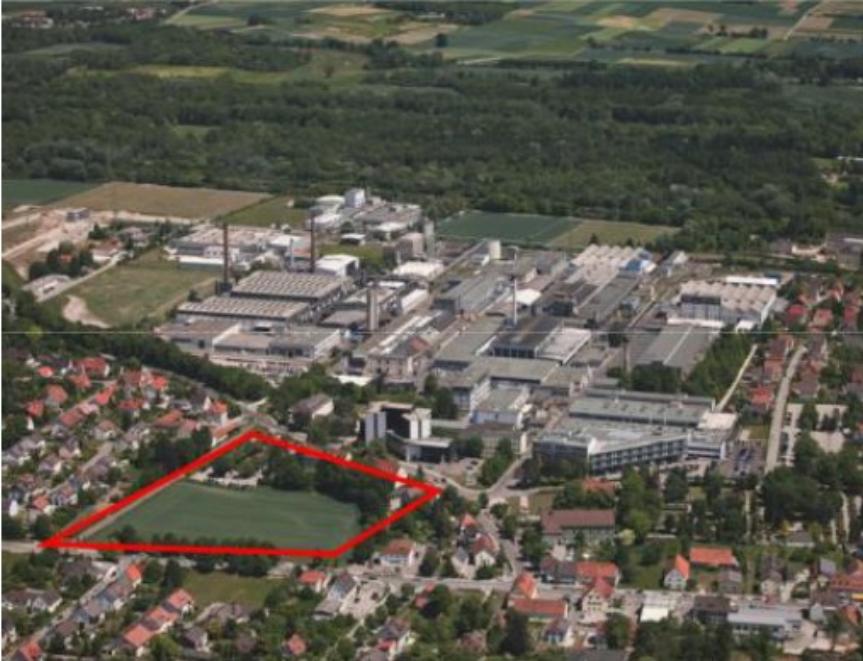
Beispiel Solarthermie Bracht, Teil 2



- Deckungsanteil Solarthermie ca. 70%
- Realisierung über Solargenossenschaft



Wärmeübergabestation



Einsatzbeispiel: Projekt Meitingen

*Technische Beratung
für Systemtechnik*

Ausgangssituation:

- Industrielle Abwärme auf Niedertemperaturniveau bis zu 4,5 MW (bei 30° C)
- Erschließung angrenzendes Neubaugebiet

Aufgaben:

- Konzept Nahwärmeversorgung
- Machbarkeitsstudie
- Technische Komponentenauslegung
- Planungsunterstützung für weitere Umsetzungsschritte

Quelle:
Felgentreff Technische Beratung für Systemtechnik

Beispiel Flusswasser Rosenheim



- Leitungsnetz 180 km
- Wärmequelle Flusswasser
- 3 Wärmepumpen 2-stufig a' 1,5 MW
- Jahresarbeitszahl 2,5-2,8



Beispiel Eisspeicher Schleswig



- kaltes Wärmenetz
- Wärmequelle Eisspeicher
- Heizleistung 300 kW

