

Berliner Energietage 2023, 04.05.2023, virtuell
Schlüsseltechnologie Wärmepumpe: Innovative Lösungen aus der
Energieforschung für die Praxis

Wärmepumpen für die kalte Nahwärmeversorgung
Vorteile, Nachteile, Technologien und Praxisbeispiele für eine effiziente
Versorgung von Gebäuden und Quartieren

Dr. Anna Marie Cadenbach, Abteilungsleiterin Thermische Energiesystemtechnik,
Fraunhofer IEE

Herausforderungen für die Umsetzung der Wärmewende

Was muss passieren?

Gebäudewärme stellt aufgrund der Größe und der Langlebigkeit der Infrastrukturen eine zentrale Herausforderung und einen entscheidenden Hebel für Klimaschutzmaßnahmen dar!

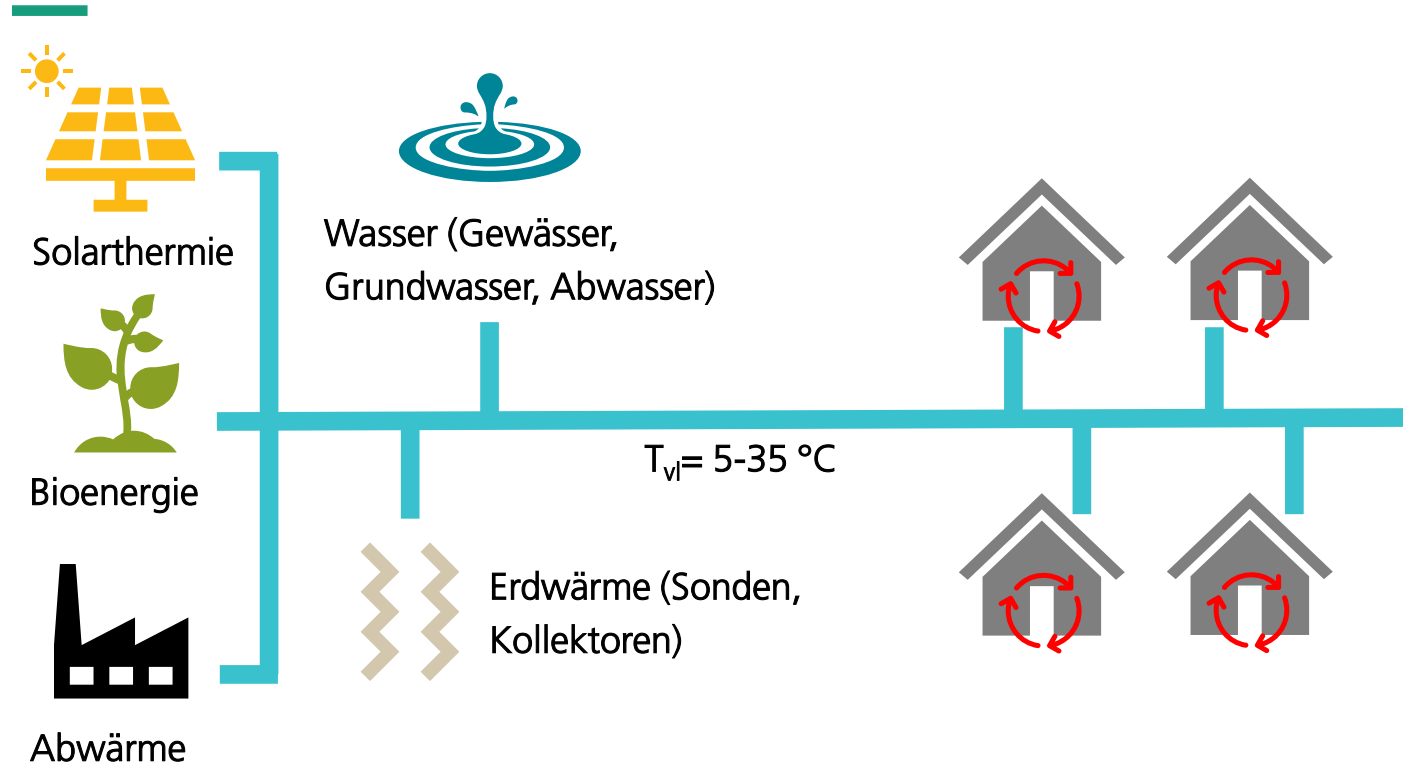
- Effizienz entscheidet, sie ist die tragende Säule der Dekarbonisierung!
- Schlüsseltechnologie Wärmepumpen:
6 Mio. Wärmepumpen bis 2030 benötigt!
- Schlüsseltechnologie Wärmenetze:
Ausbau Wärmenetze von heute 11% auf 37% bis 2030!



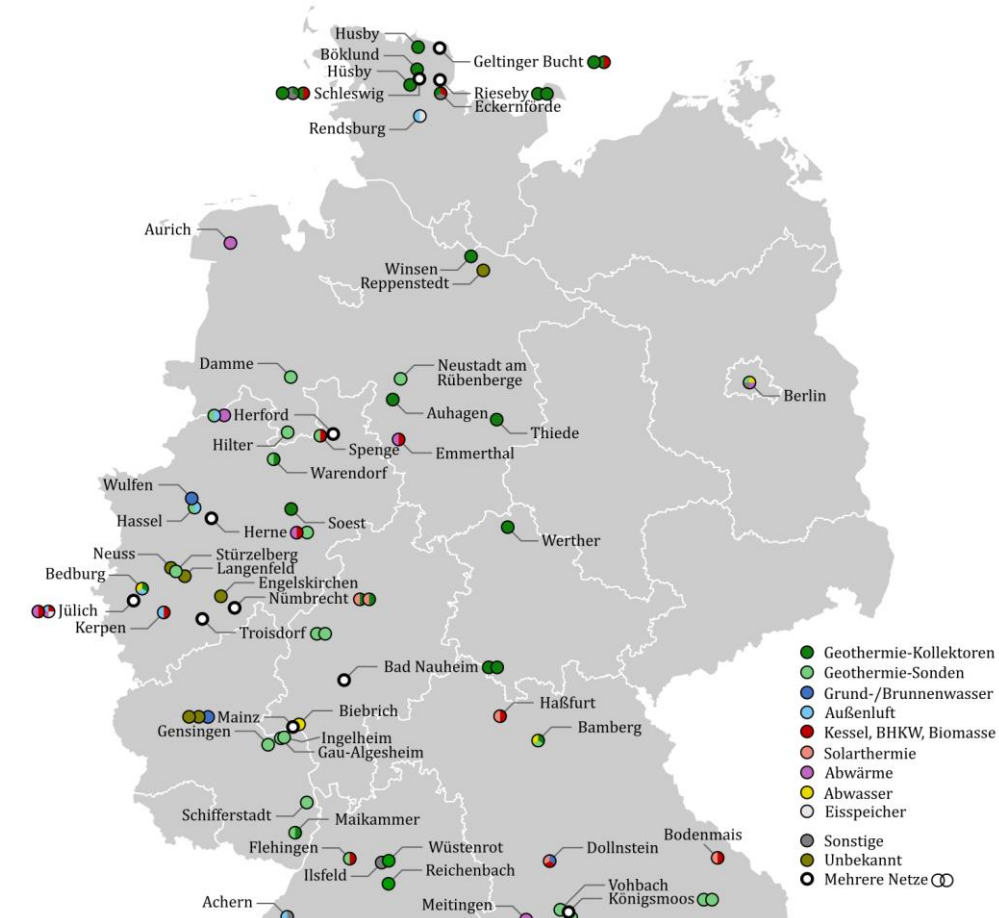
Niedertemperatur-Fernwärme ist eine Schlüsseltechnologie zur effizienten Integration erneuerbarer Energien und Abwärme in unsere Energiesysteme.«

IEA DHC Annex TS1

Die kalte Nahwärme



Kalte Nahwärmenetze in Deutschland



Bei Einsatz von kalten Nahwärmenetzen mit dezentralen Wärmepumpen mit einer JAZ von 4.0 liegen die Einsparpotenziale (Primärenergie) gegenüber Ölheizungen bei ca. 40% und gegenüber Gasheizungen bei ca. 35%

Die kalte Nahwärme

Vorteile und Nachteile

Vorteile

- Bereitstellung **Wärme und Kälte**
- **Geringe Wärmeverluste** der Rohre, ungedämmte Rohre dienen als Erdkollektor
- Dez. Wärmepumpen zur **Sektorenkopplung** und Flexibilität
- Nutzung erzeugter **Strom aus PV** zum Betrieb der Wärmepumpe
- **Kostenreduktion** durch gebündeltem Einkauf dez. Wärmepumpen, einheitliches Installationsschema Kunststoffrohre
- **Temperaturunabhängigkeit** (Vorlauf/Rücklauf) durch dez. Wärmepumpen
- Kalte Nahwärme ist **modular erweiterbar**

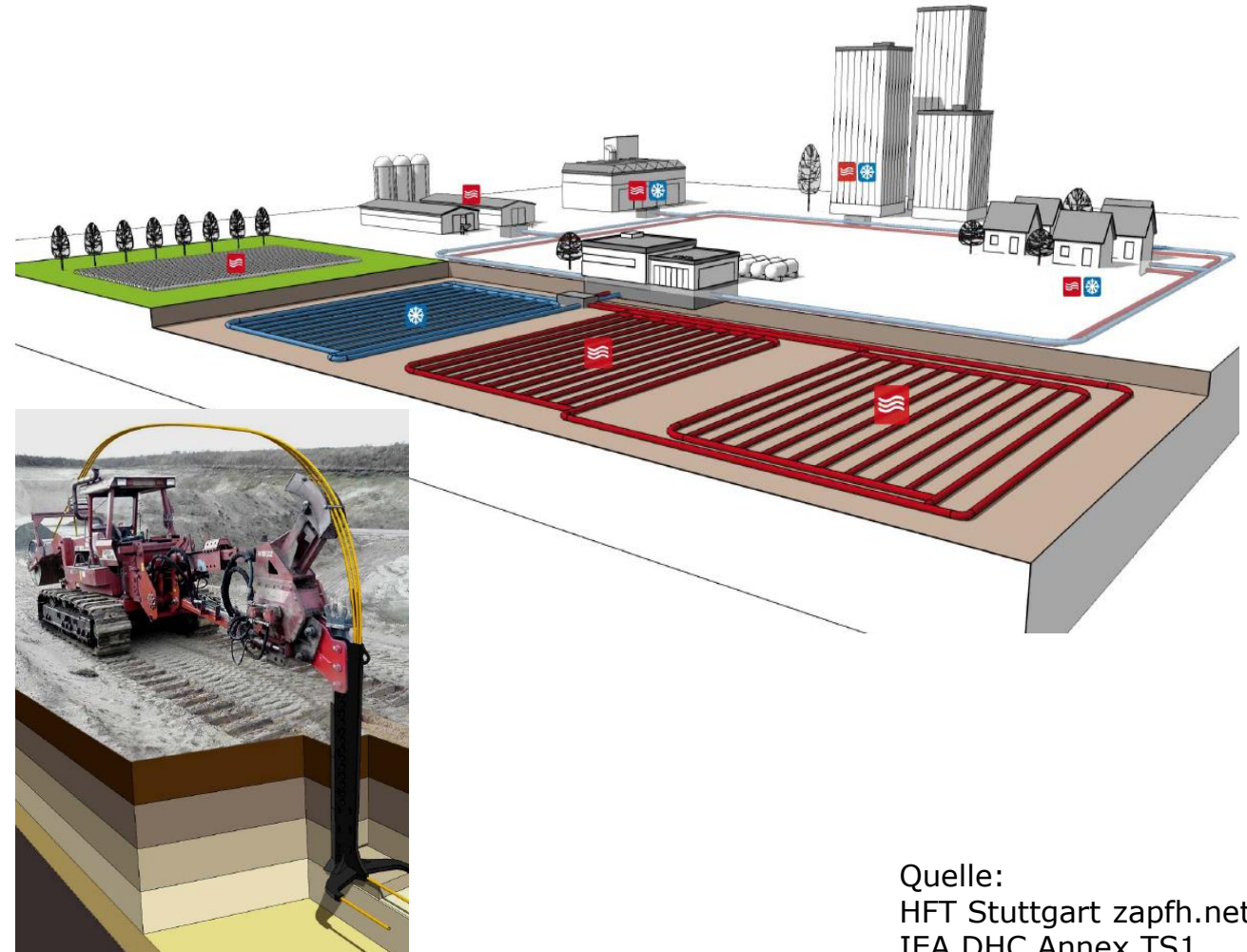
Nachteile

- **Anspruchsvolle Systemregelung** / EMS durch Installation und Betrieb dez. Wärmepumpen (und ggf. Netzpumpen)
- Höherer **Pumpenstromaufwand** durch höhere Massen- und damit Volumenströme
- Höhere **Kosten der Wärmeübergabestationen** und Wärmepumpen
- Für **große Ballungszentren, Städte bedingt geeignet** mit vorhandenen (z.T. unsaniertem) inhomogenen Gebäudebestand
- **Fehlende Planungs- und Betriebserfahrung**, häufig Einzellösungen
- **Akzeptanz** und fehlende **Erfahrung Handwerk**

Beispiel Nutzung kalter Nahwärme für die effiziente Gebäudeversorgung

Plusenergiehaus-Neubausiedlung Wüstenrot

- 25 Wohngebäude (Neubaustandard, Baujahr 2011)
- Ungedämmtes Kunststoffrohr (0,5 km)
- Sole-Wärmepumpe + PV für die dezentrale Gebäudeversorgung
- Dezentrale TWW-Bereitung
- Kühlung der Gebäude im Sommer
- Nutzung agrothermischer Kollektoren (2 m Tiefe)
- Einbindung unterschiedlicher Nutzer/Quellen (z.B. Abwärme Kühlkette Supermarkt)



Quelle:
HFT Stuttgart zapfh.net/
IEA DHC Annex TS1

Beispiel Nutzung kalter Nahwärme für die effiziente Gebäudeversorgung

Emmerthal (Solarsiedlung am Ohrberg)

- 71 Wohngebäude (Niedrig-Energie, Baujahr 2000)
- Ungedämmtes Kunststoffrohr (1 km)
- Netztemperatur: 10 °C
- Wasser-Wasser-Wärmepumpen + Solarthermieanlage für die dezentrale Gebäudeversorgung
- Kessel (z.B. Erdgas/Biogas) Abwärme (Industrie)
- Flusswasser-WP-Versorgung leider eingestellt
- Keine Kältebereitstellung



Solarsiedlung am Südhang des Ohrbergs bei Hameln (© ISFH)

Quelle:

<https://isfh.de/wind-solar-waermepumpen-quartier/>

„Wärmenetze 4.0“ Lagarde-Campus, Bamberg

Machbarkeitsstudie Konversion des Lagarde Campus Bamberg

- Heterogene Bebauung:
70% Neubau
30% Bestand,
teilw. Denkmalschutz
- Heterogene Nutzung:
59% Wohnen
34% Gewerbe Büro,
4% Handel, 3% Kultur
- Verschiedene Baustandards (KfW40 – EnEV16)

Wärmebedarf 10 GWh



„Wärmenetze 4.0“ Lagarde-Campus, Bamberg

Machbarkeitsstudie Konversion des Lagarde Campus Bamberg

- Heterogene Bebauung:
70% Neubau
30% Bestand,
teilw. Denkmalschutz
- Heterogene Nutzung:
59% Wohnen
34% Gewerbe Büro,
4% Handel, 3% Kultur
- Verschiedene Baustandards (KfW40 – EnEV16)

Wärmebedarf 10 GWh

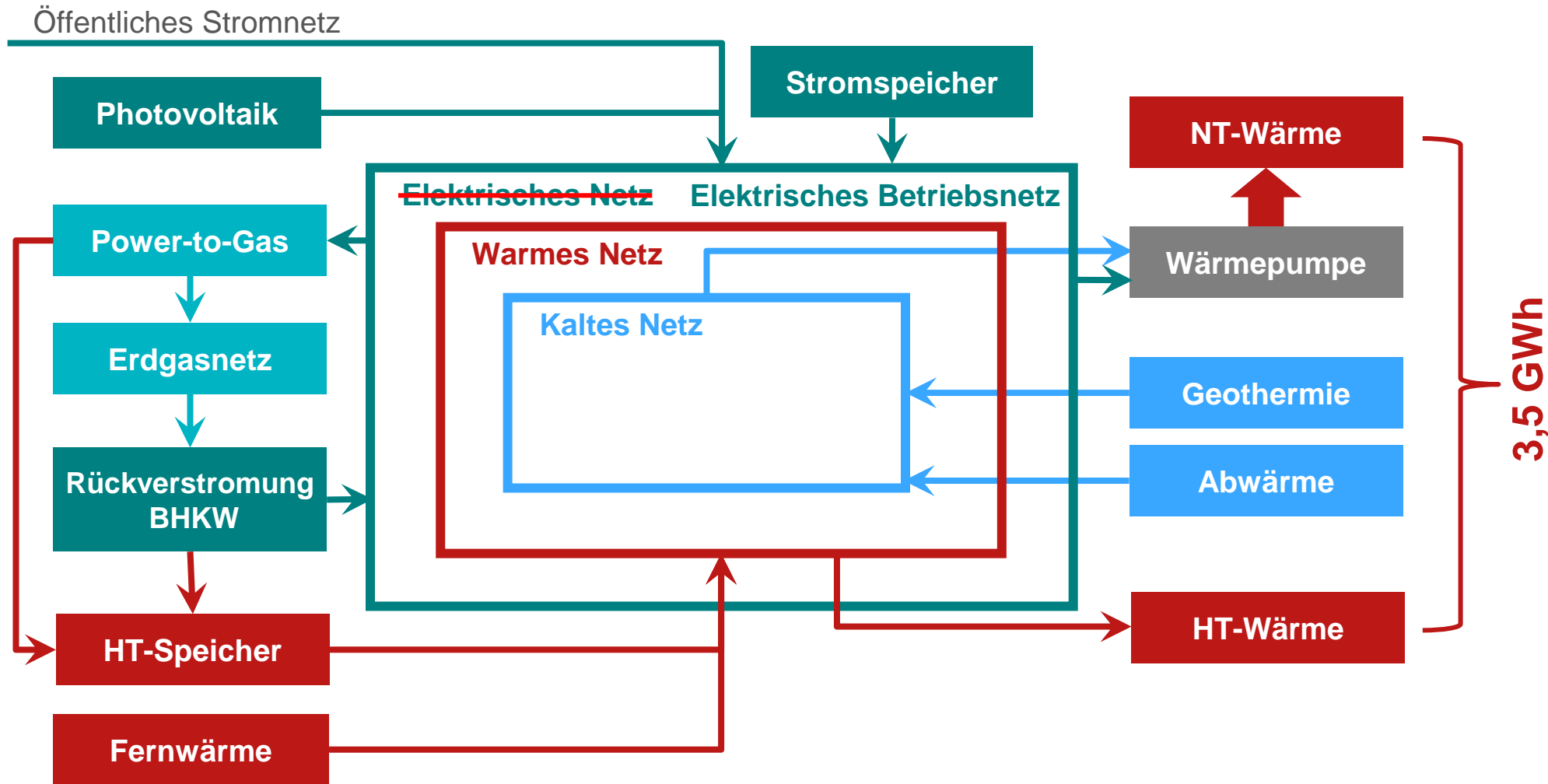


→ **Projekt »Wärmenetze 4.0 – Modul 1«**
3,5 GWh Teilversorgungsgebiet

- **Niedertemperatur-Versorgung**
mit Geothermie nicht ausreichend
- **Hochtemperatur-Versorgung**
teilweise notwendig

„Wärmenetze 4.0“ Lagarde-Campus, Bamberg

Energiekonzept Lagarde Campus Bamberg



Wärmenetze 4.0

Gefördert durch:
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

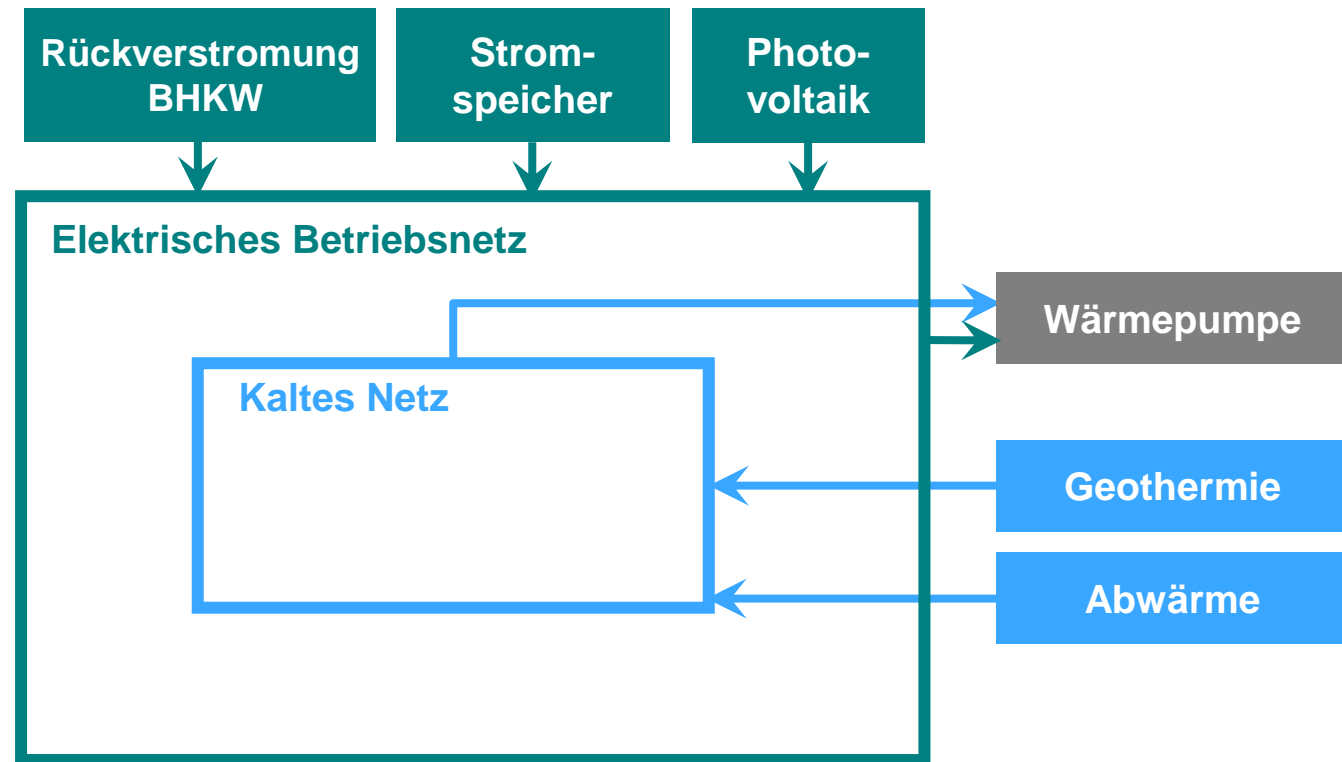


Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE

„Wärmenetze 4.0“ Lagarde-Campus, Bamberg

Energiekonzept Lagarde Campus Bamberg (Modul 1)

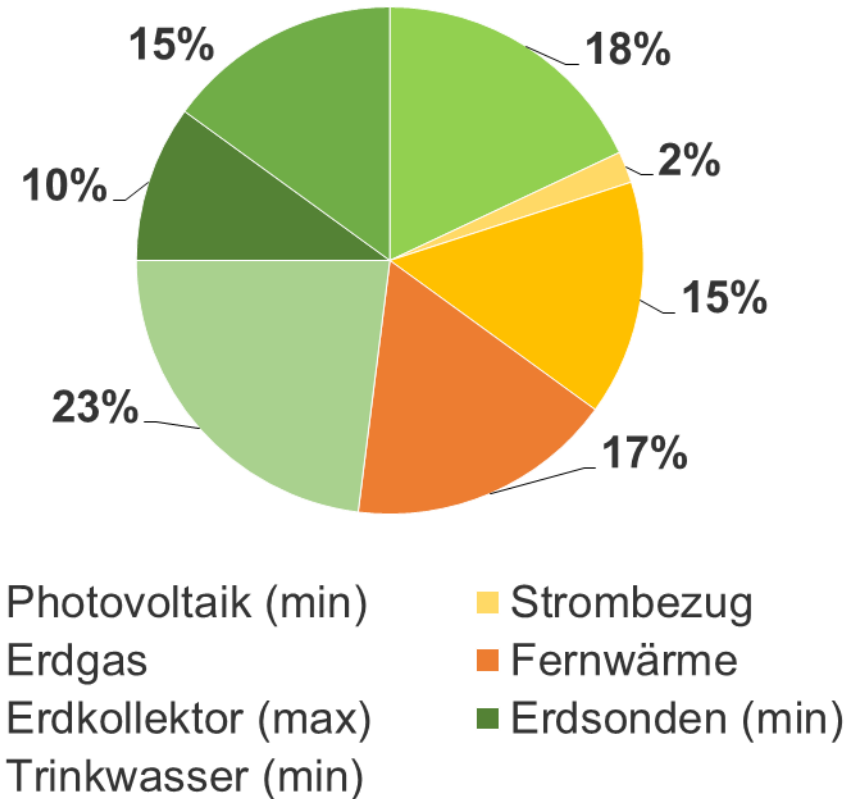
- Kalte Nahwärme (10 °C) für Neubau (60 Gebäude)
- Ungedämmtes Kunststoffrohr (5,5 km)
- Erdwärmekollektoren, Wärmenetzleitungen und Kaltwasser
- Dez. Wärmepumpen und PV für Raumwärme u. Trinkwarmwasser
- Kühlung der Gebäude im Sommer
- Elektrisches Betriebsnetz koppelt Wärme erzeugungsanlagen



„Wärmenetze 4.0“ Lagarde-Campus, Bamberg

Energiekonzept Lagarde Campus Bamberg (Modul 1)

- Kalte Nahwärme (10 °C) für Neubau (60 Gebäude)
 - Ungedämmtes Kunststoffrohr (5,5 km)
 - Erdwärmekollektoren, Wärmenetzleitungen und Kaltwasser
 - Dez. Wärmepumpen und PV für Raumwärme u. Trinkwarmwasser
 - Kühlung der Gebäude im Sommer
 - Elektrisches Betriebsnetz koppelt Wärme erzeugungsanlagen
- **Deckungsbeiträge: ca. 70% EE**
 - **Wirtschaftlichkeit gegeben**



<https://s.fhg.de/lagarde>

Wärmenetze 4.0

Gefördert durch:




aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE

Zusammenfassung

- Effizienz steigern! Schlüsseltechnologie Wärmepumpe und Wärmenetze!
- Kalte Nahwärmenetze haben hohes Potenzial für die Einbindung verschiedener Niedertemperatur-Wärmequellen
- Wichtiger Baustein zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung
- Einsatz von Wärmepumpen heben Potenziale zur Sektorenkopplung und Flexibilisierung
- Es fehlt jedoch an Planungs- und Betriebserfahrung
- Abbau von Hemmnissen und Erhöhung der Akzeptanz! Handwerk stärken!



Die kalte Nahwärme ist ein zukunftsweisendes und vielfach erprobtes Konzept für die effiziente und nachhaltige Wärme- und Kälteversorgung von Quartieren!

Kontakt—daten

Dr.-Ing. Anna Marie Cadenbach, Fraunhofer IEE
Abteilungsleiterin Thermische Energiesystemtechnik
+49 160 238 51 34
anna.cadenbach@iee.fraunhofer.de