

Integration von EE-Wärme in Infrastrukturen zur Versorgung von Quartieren

Autoren:

Sebastian Herkel (ISE),

Oliver Kastner (ISFH),

Kerstin Krellenberg (UFZ),

Volker Lenz (DBFZ),

Oliver Ruch (EWE Vertrieb GmbH),

Detlev Seidler (S.O.L.I.D.),

Evelyn Sperber (DLR),

Guillem Tänzer (IZES),

Thomas Vienken (UFZ),

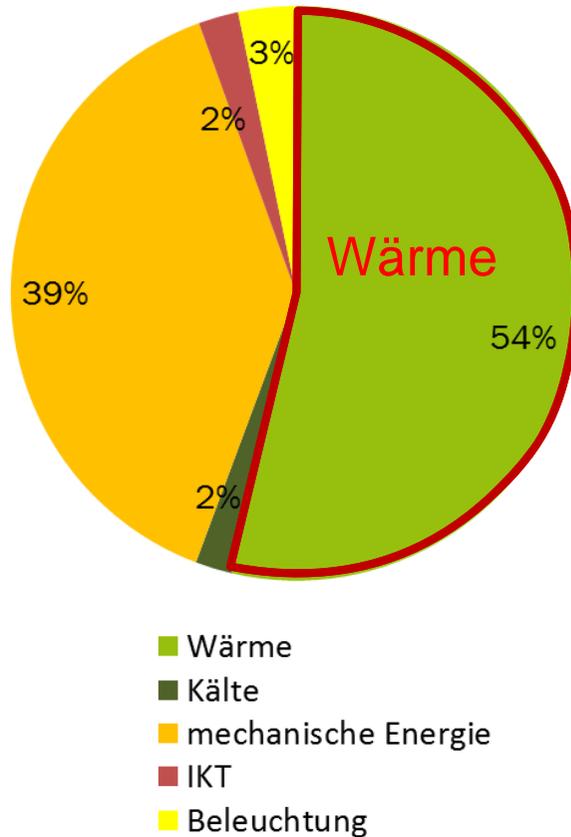
Ingo Weidlich (FFI)



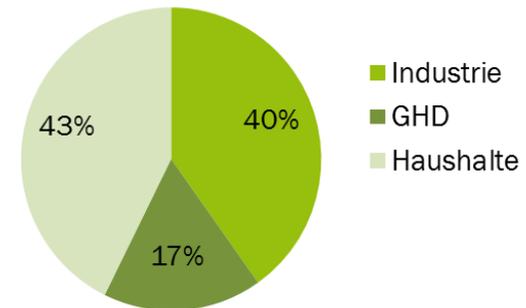
FVEE ForschungsVerbund
Erneuerbare Energien
Renewable Energy Research Association

Bedeutung des Wärmemarktes

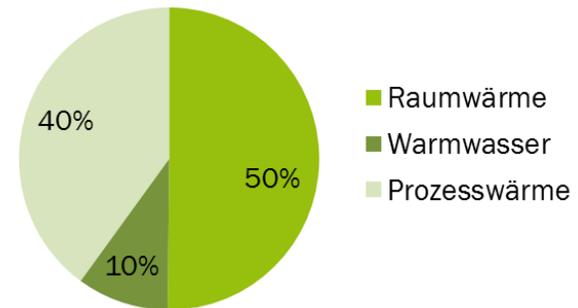
Endenergieumsatz nach Anwendungsbereichen (8.648 PJ)



Wärme nach Sektoren



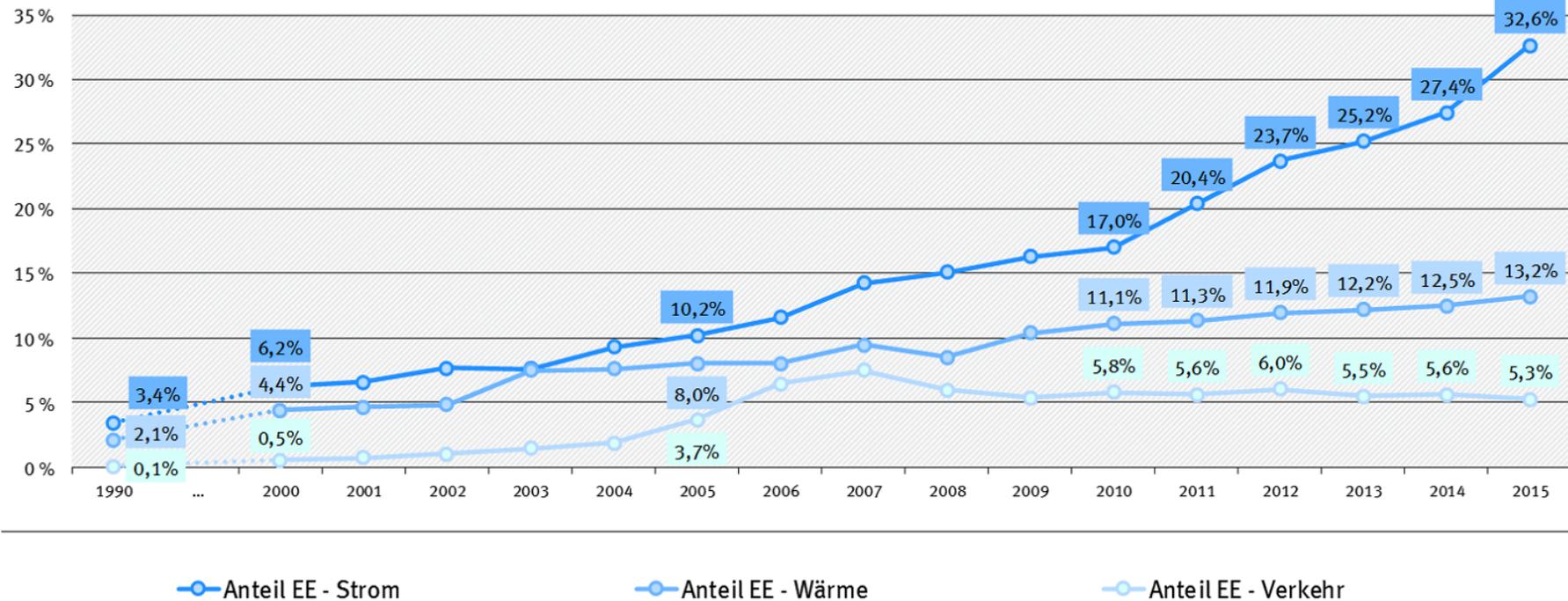
Wärme nach Anwendung



Nach: BMWi: Zahlen und Fakten Energiedaten. Nationale und internationale Entwicklung. Stand: 05.04.2016

Wärmewende ist nötig!

Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch, am Endenergieverbrauch für Wärme und am Endenergieverbrauch für Verkehr
Entwicklung von 1990 bis 2015

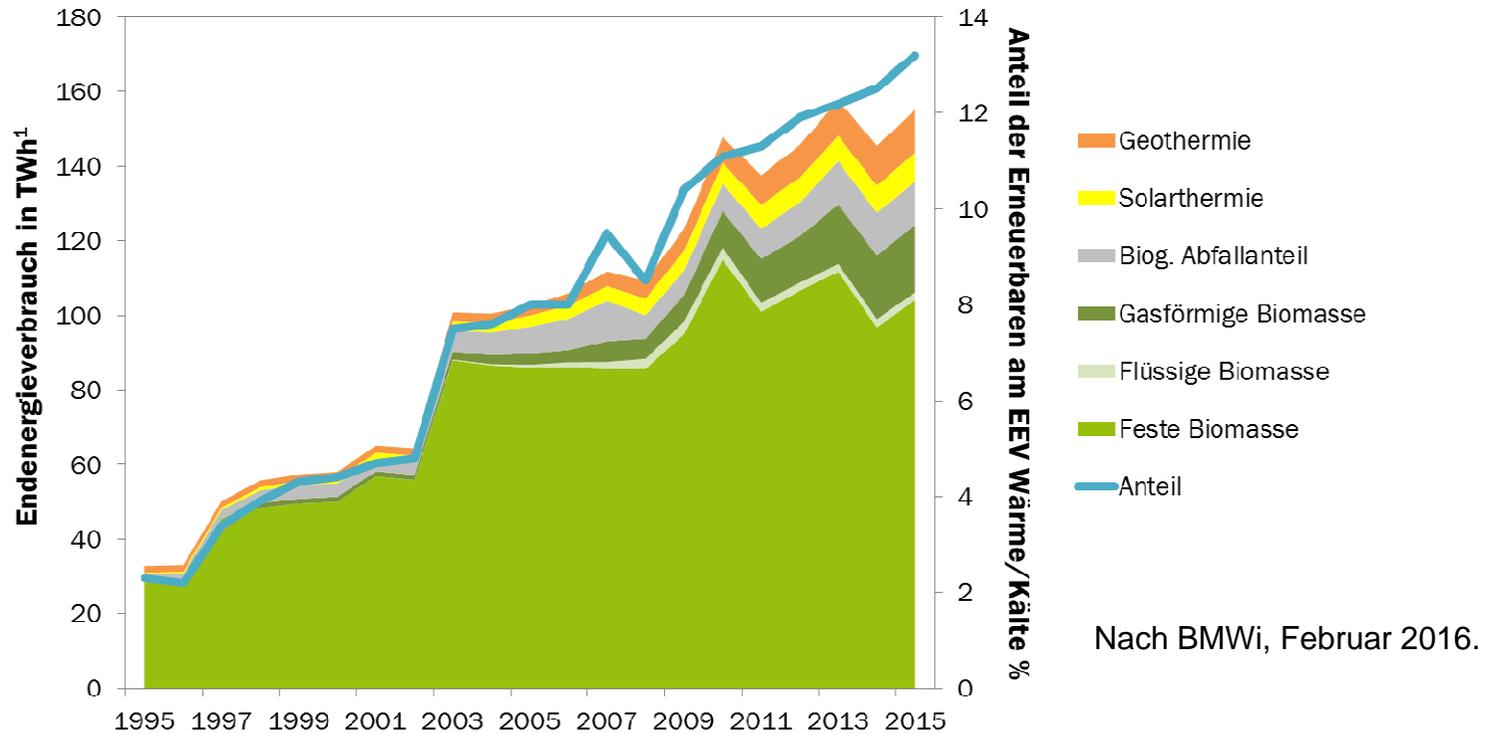


Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie auf Basis AGEE-Stat, Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, Stand: Februar 2016

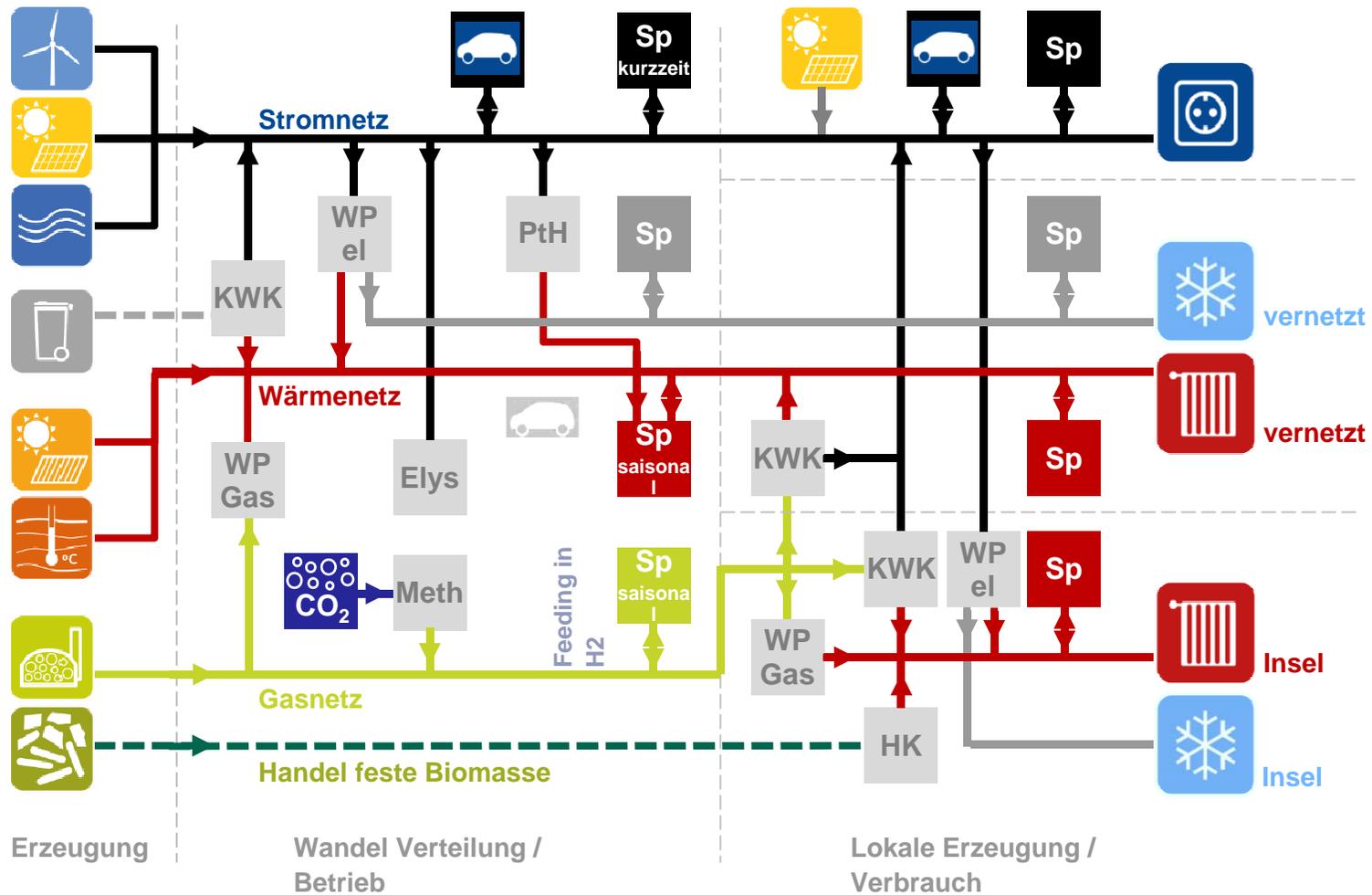


FVEE ForschungsVerbund Erneuerbare Energien
Renewable Energy Research Association

Wärmewende ist nötig!



Zukunftsszenarium: Integrierte Energieversorgung



Quelle: Fraunhofer ISE / Grafik EWE



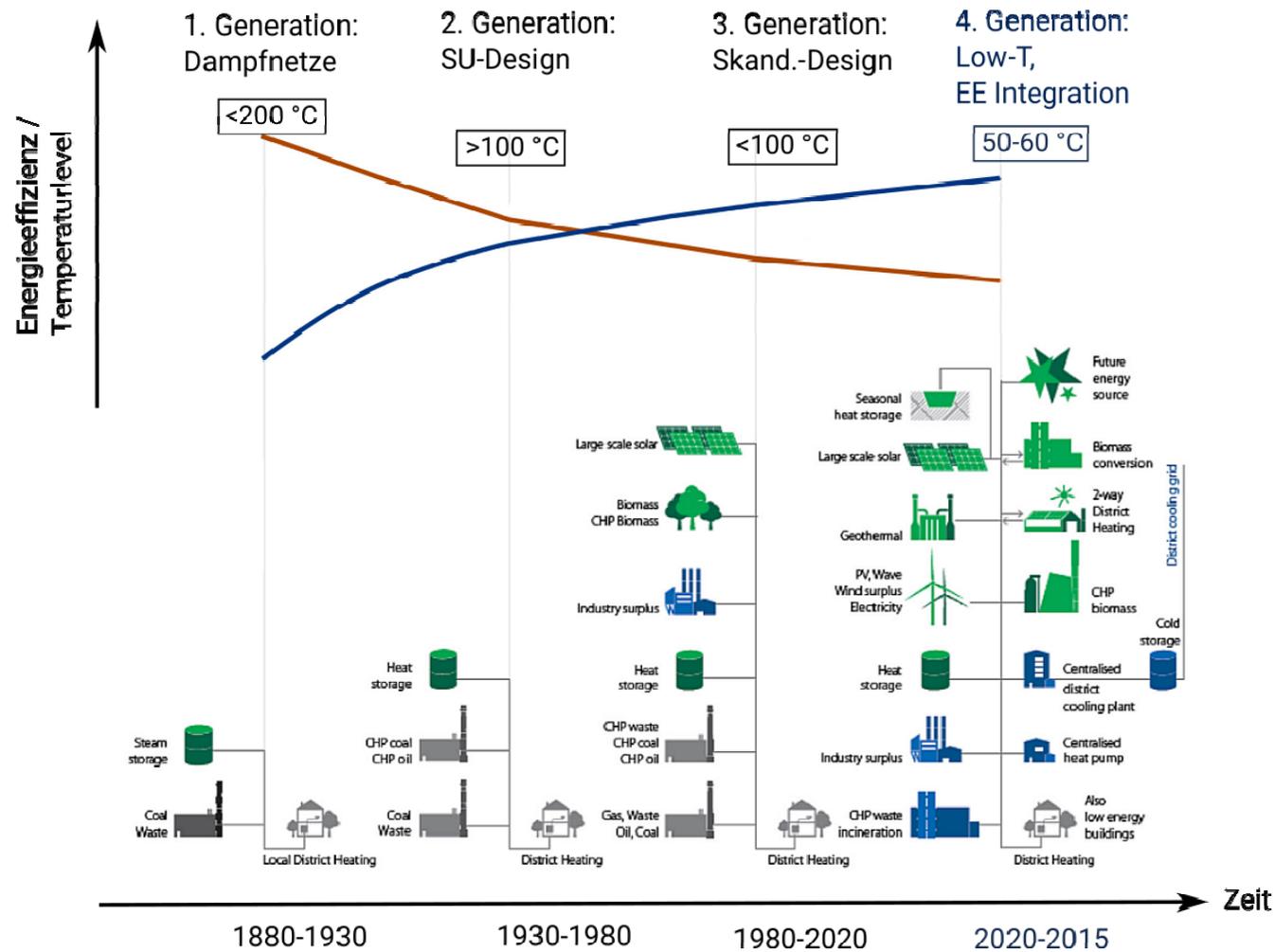
FVEE ForschungsVerbund Erneuerbare Energien
Renewable Energy Research Association

Quartiere: Kritische Masse für die Wärmewende



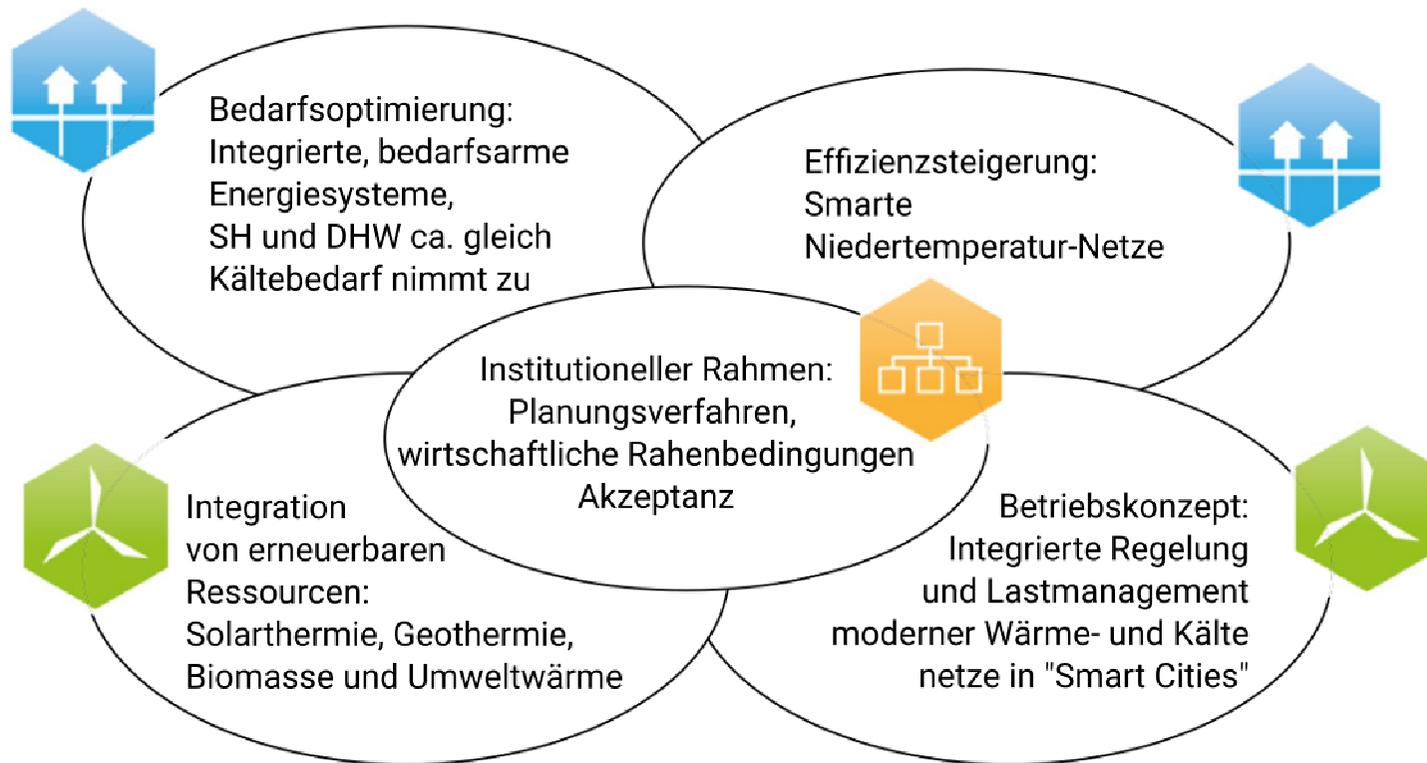
FVEE ForschungsVerbund
Erneuerbare Energien
Renewable Energy Research Association

Entwicklung der Wärmenetze



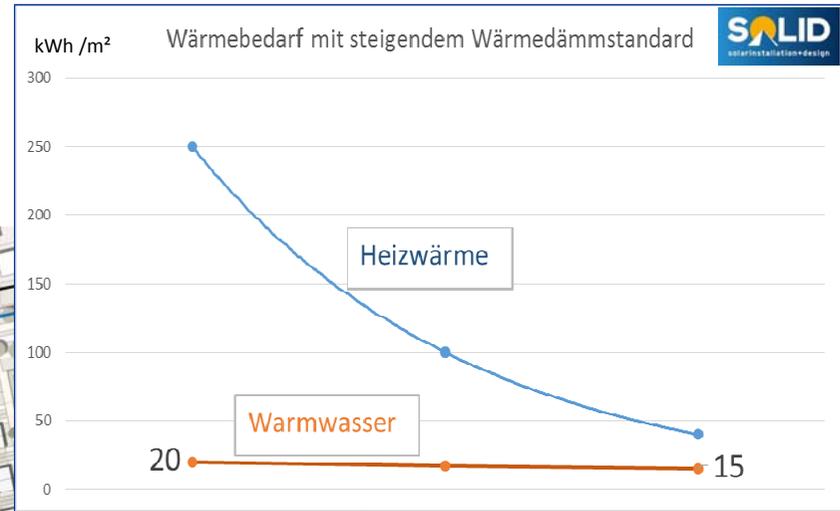
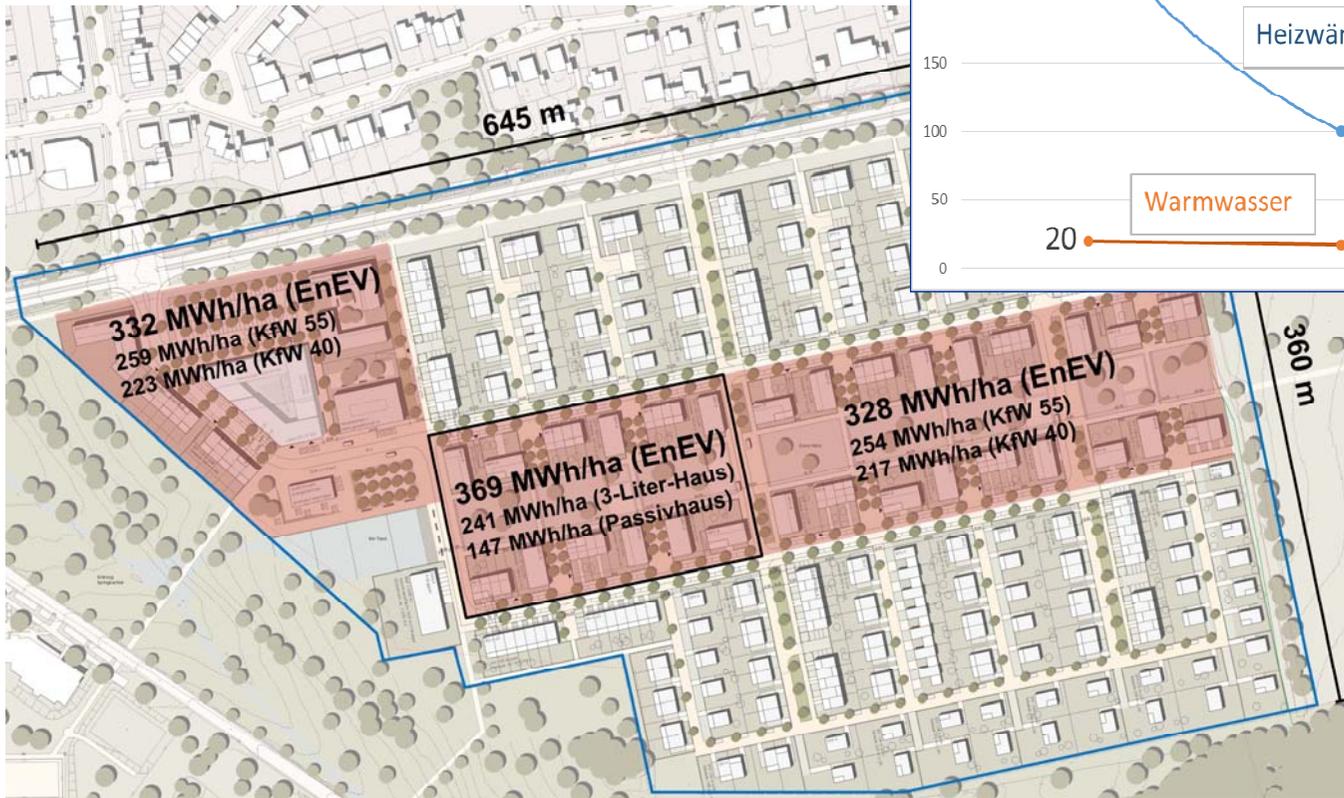
nach: Lund et al. Energy 68 (2014), 1-11

Anforderungen an zukünftige Wärmenetze



nach: Lund et al. Energy 68 (2014), 1-11

Fernwärmekonzepte für Neubauquartiere



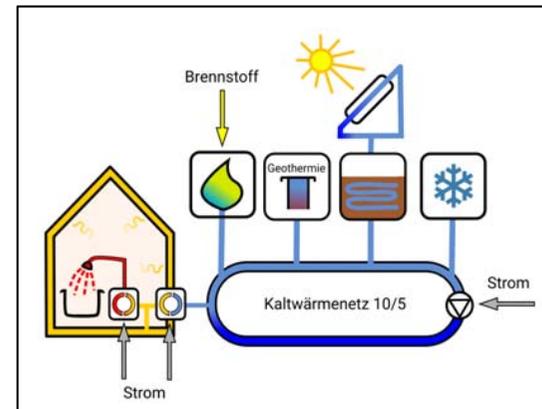
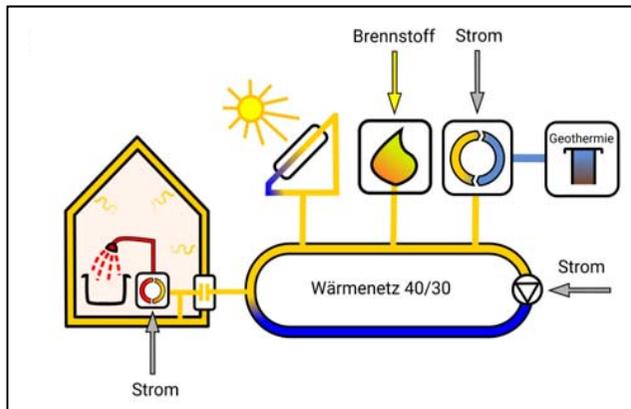
Warmwasseranteil am Gesamtbedarf verschiebt sich durch verbesserten Gebäudedämmung in Richtung 50%

Grenze der Wirtschaftlichkeit von konventionellen Nahwärmenetzen: 250 MWh/ha

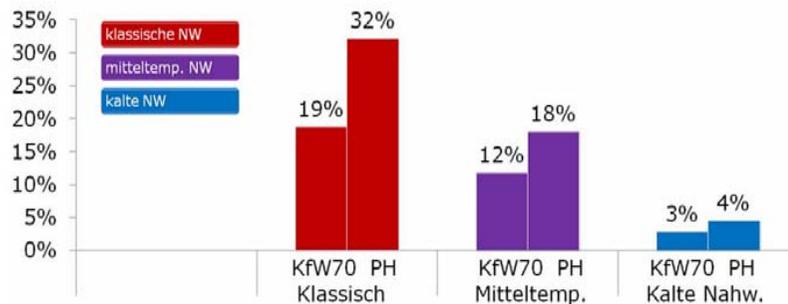
Studie Neubauquartier NRW (ISFH 2016)

Innovative Fernwärmekonzepte: G4- Netzarchitektur

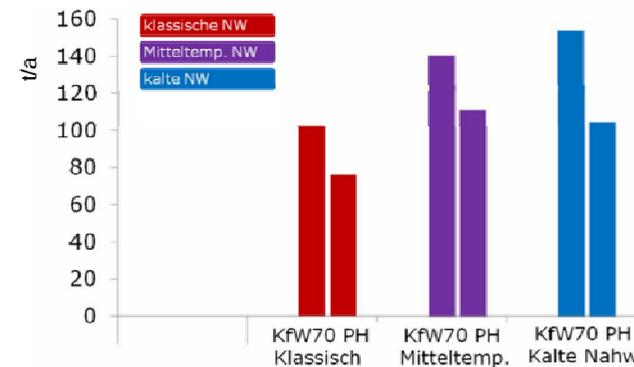
Verlustminimierung durch Temperaturabsenkung
 Integration von regenerativen Ressourcen, Wärmepumpentechnologie



Netzverluste

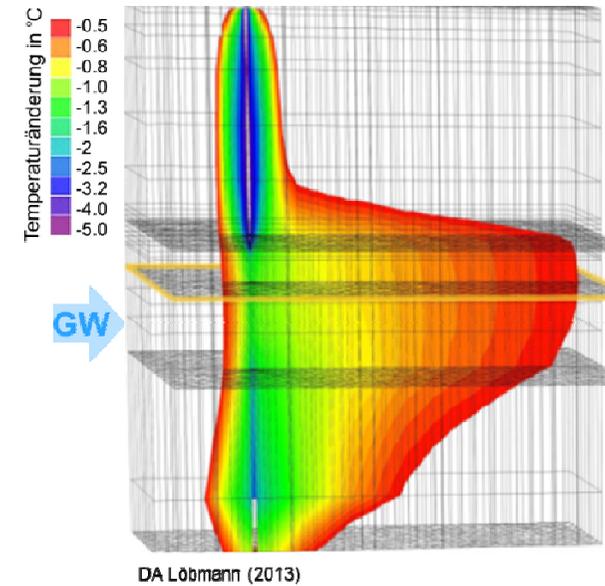
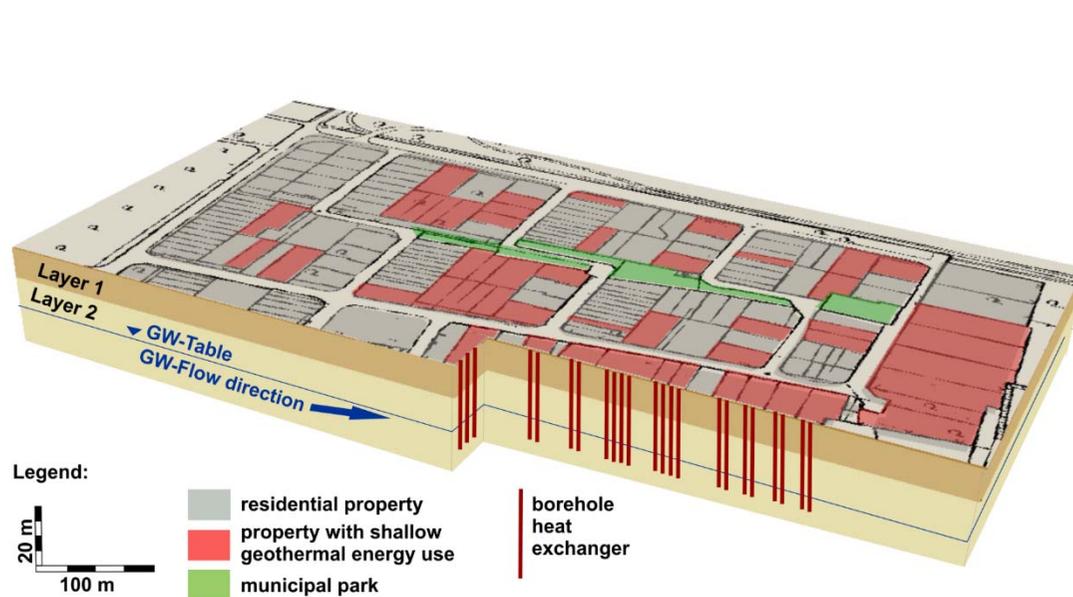


CO₂-Emission



(Studie Ludwigsburg-Grünbühl, Prof. U. Eicker, Hochschule f. Technik Stuttgart)

Oberflächennahe Geothermie: Geothermische Wärmegegewinnung und Speicherangebot



Beispiel Köln-Junkersdorf
305 Erdwärmesonden
Gesamtinstallationslänge 11.174 m

Temperaturfahnen um EWS
Induziert Nutzungskonkurrenz

Simulation: Vienken et al., UFZ 2015

Optimierungspotential: Koordinierte Planung & Nutzung

Entwicklung innovativer Erkundungsmethoden zur Untergrundcharakterisierung



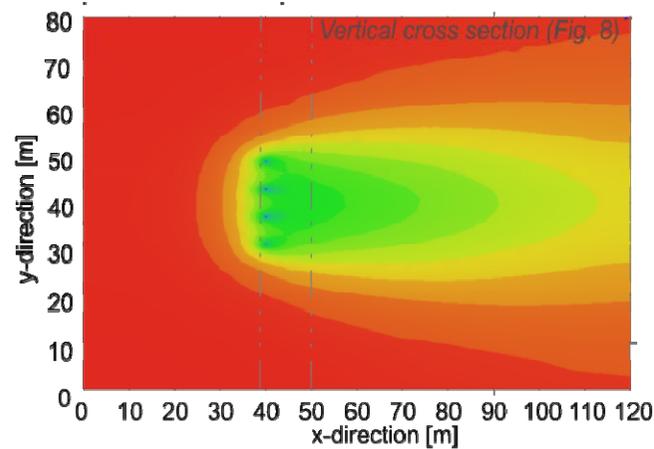
Auswirkungsanalyse durch Simulation und Visualisierung



Optimierte Planung und Erschließung



Anwendung von Direct Push Messtechnik.
Foto: UFZ



Simulierte Grundwassertemperatur an 4 Erdwärmesonden.
Schelenz et al. under review



3D Visualisierung der Vorerkundung für die Testfläche Taucha. Foto: UFZ

Biomasse: Regenerativer Ersatzbrennstoff mit Potential zur Systemintegration: SmartBiomassHeat



© Martin Dotzauer / DBFZ

Wärmeerzeugung aus Biomasse [135 TWh]¹



¹ nach BMWi 2016.

Es gibt viele Optionen zur Bereitstellung von Wärme aus Biomasse:

vielfältige Rohstoffe,
vielfältige Wärmeerzeuger,
vielfältige Anwendungsfälle
bisher vor allem
**monovalenter Einsatz
oder Grundlast** in
Verbindung mit Öl/Gas-
Spitzenlast



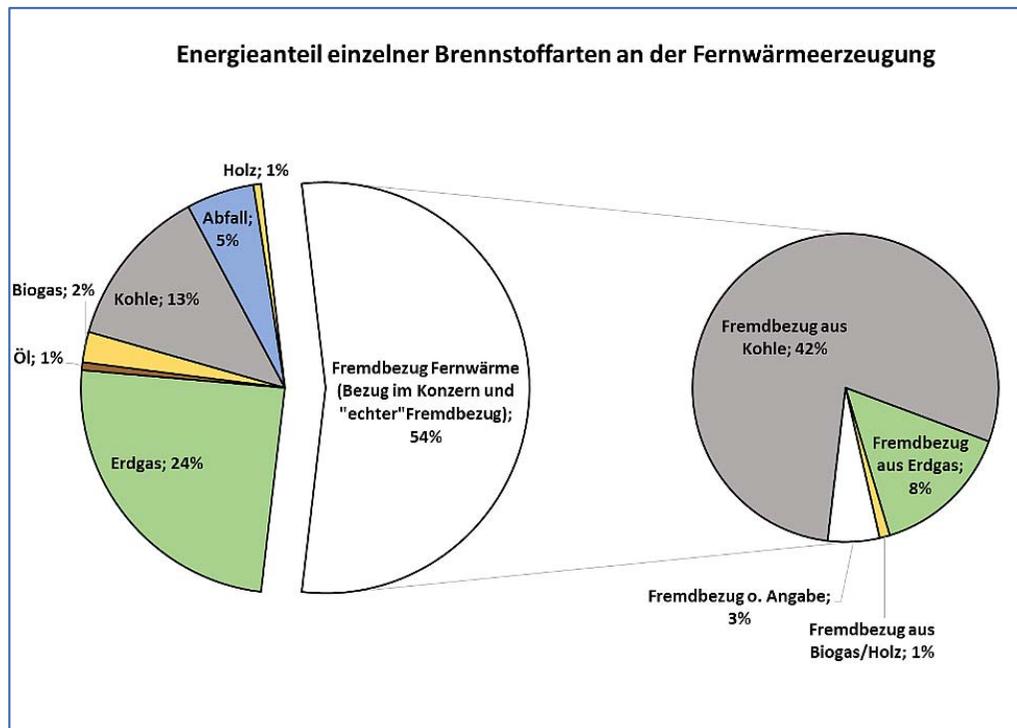
© Martin Dotzauer / DBFZ



Mikro-Vergaser 500 W_{el},
DBFZ 2014, Dennis Krüger

- ⇒ **Schließen von Versorgungslücken** integriert im Mix der erneuerbaren Wärmeoptionen (hohe **Betriebsflexibilisierung**)
- ⇒ Zusätzlicher **Systemnutzen** durch **Wärme-Kraft-Kopplung** in allen Leistungsbereichen zur parallelen **Stromnetzstabilisierung**

Fernwärme heute: Beispiel Niedersachsen



Quelle:
 Abschlussbericht der Landeskartellbehörde Niedersachsen
 zur Marktuntersuchung des „Fernwärmemarktes Niedersachsen“
 Juli 2015

31.12.2013:

- 143 Fernwärmenetze
- Gesamtlänge 1.650 km
- 300.000 bis 400.000 Haushalte
- ca. 10% der Einwohner
- 3.971 GWh(th)
 Fernwärmeabsatz an private Endverbraucher:
 - Biomasse/-gas: 4%
 - Solarthermie: 0%
 - Geothermie: 0%
 - Abfall: 5%
 - Unbekannt: 3%
 - Gas/Kohle/Öl: 88%

Konventionelle, wärmegeführte KWK

Subventioniertes Geschäftsmodell:

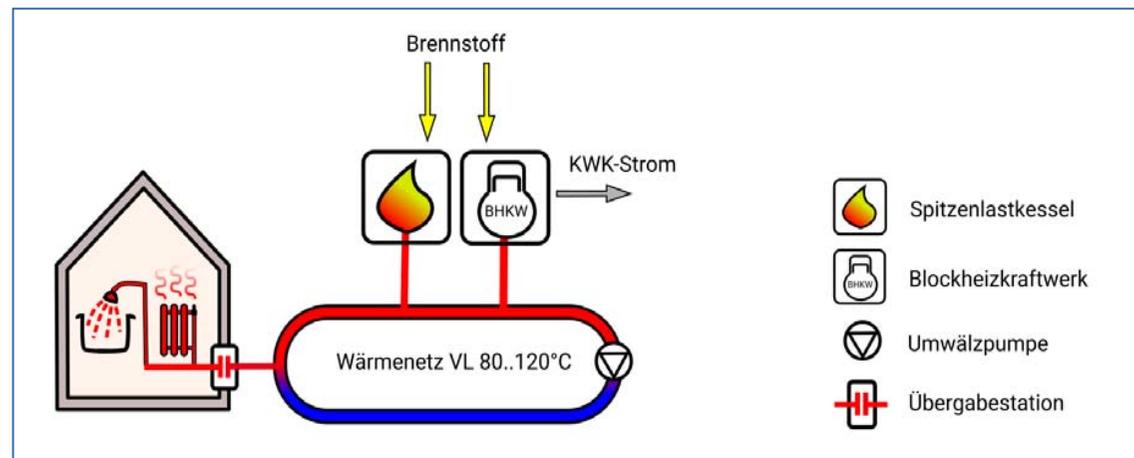
Beispiel:

Neues 2 MW(e) BHKW: KWK Zuschlag 4,4 Cent / kWh(e)

Subventionen für 30.000 Vollbenutzungsstunden \Rightarrow ca. 4-5 Jahre

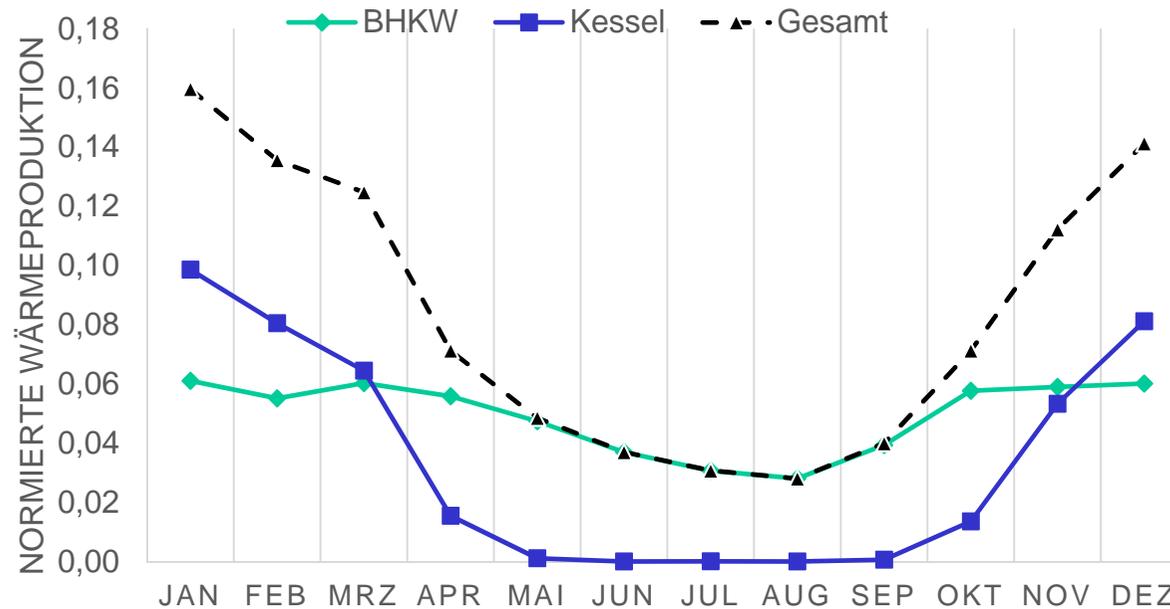
Ausgeschütteter Zuschlag:

$30.000 \text{ h} \times 2.000 \text{ kW} \times 0,044 \text{ €/kWh} = 2.640.000 \text{ €}$



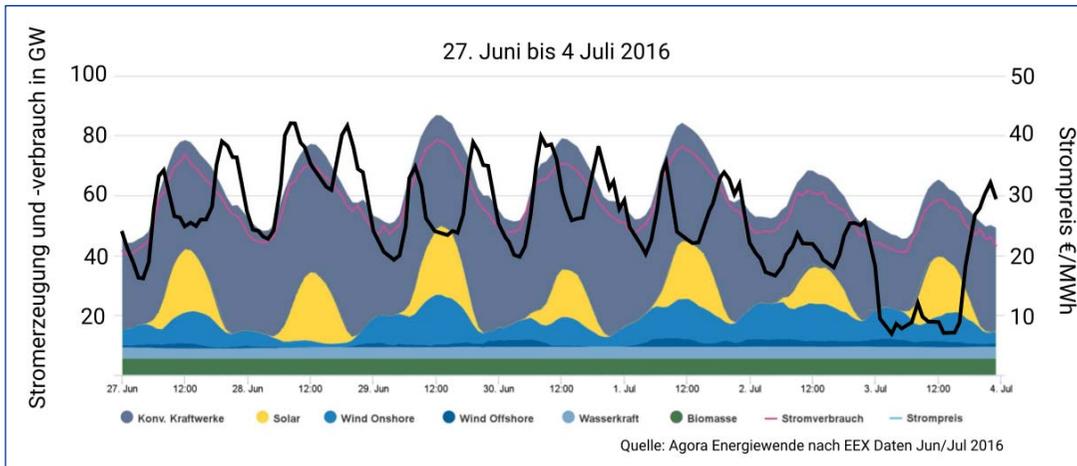
Konventionelle, wärmegeführte KWK

Beispiel in Brandenburg

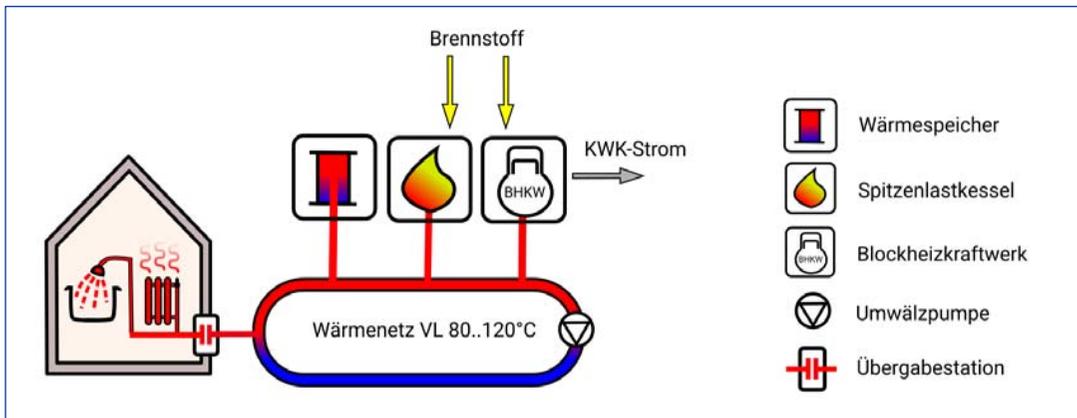


- Kessel Ausschaltung: Jun-Aug
- BHKW deckt den Wärmebedarf im Jun-Aug

Volatiler Strompreis induziert KWK-Flexibilisierung

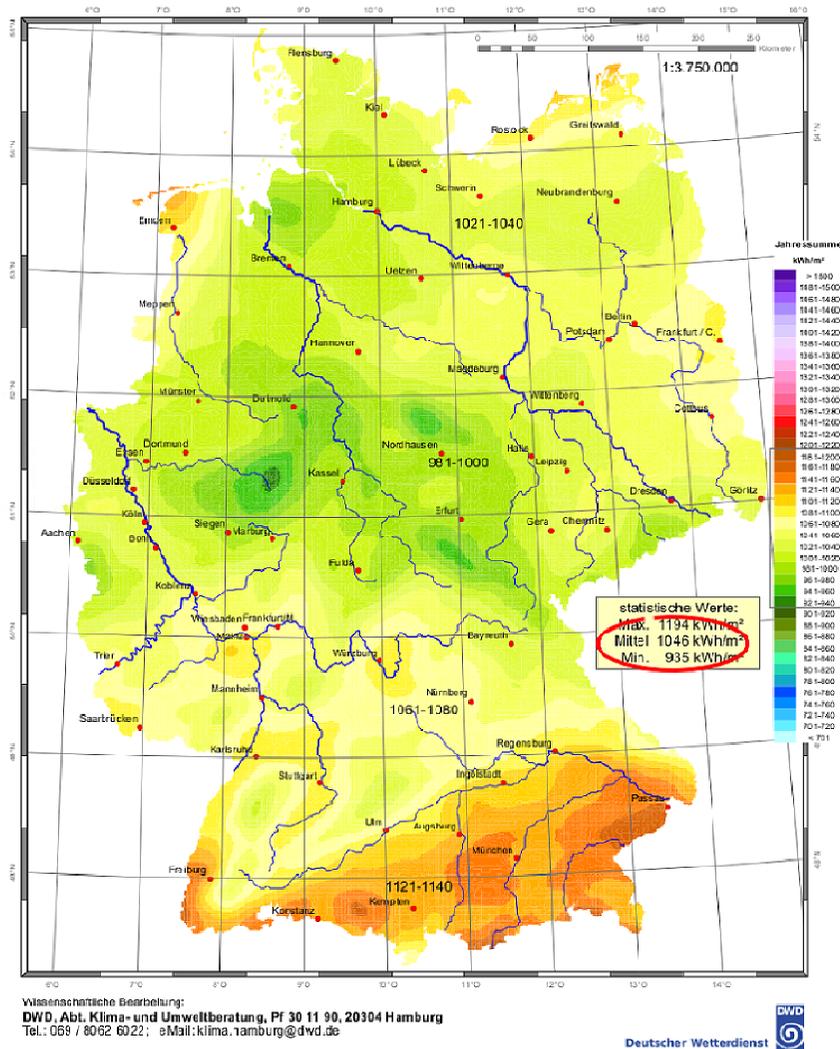


Z.B. Kraftwerk Reuter / Berlin (geplant)
60.000 Kubikmeter Speichervolumen
Kapazität zur Versorgung von ca.
57.000 Haushalten für 13 Tage.



... eröffnet Chancen für Sektorenkopplung und Einbindung erneuerbarer Ressourcen

Globalstrahlung in der Bundesrepublik Deutschland Jahressummen 2013



Heimisches Solarpotential:

Mittlere solare Leistungsdichte

$$1.046 \text{ kWh m}^{-2} \text{ a}^{-1}$$

Fläche BRD

$$3,57 \times 10^{11} \text{ m}^2$$

Mittlere jährliche Einstrahlung

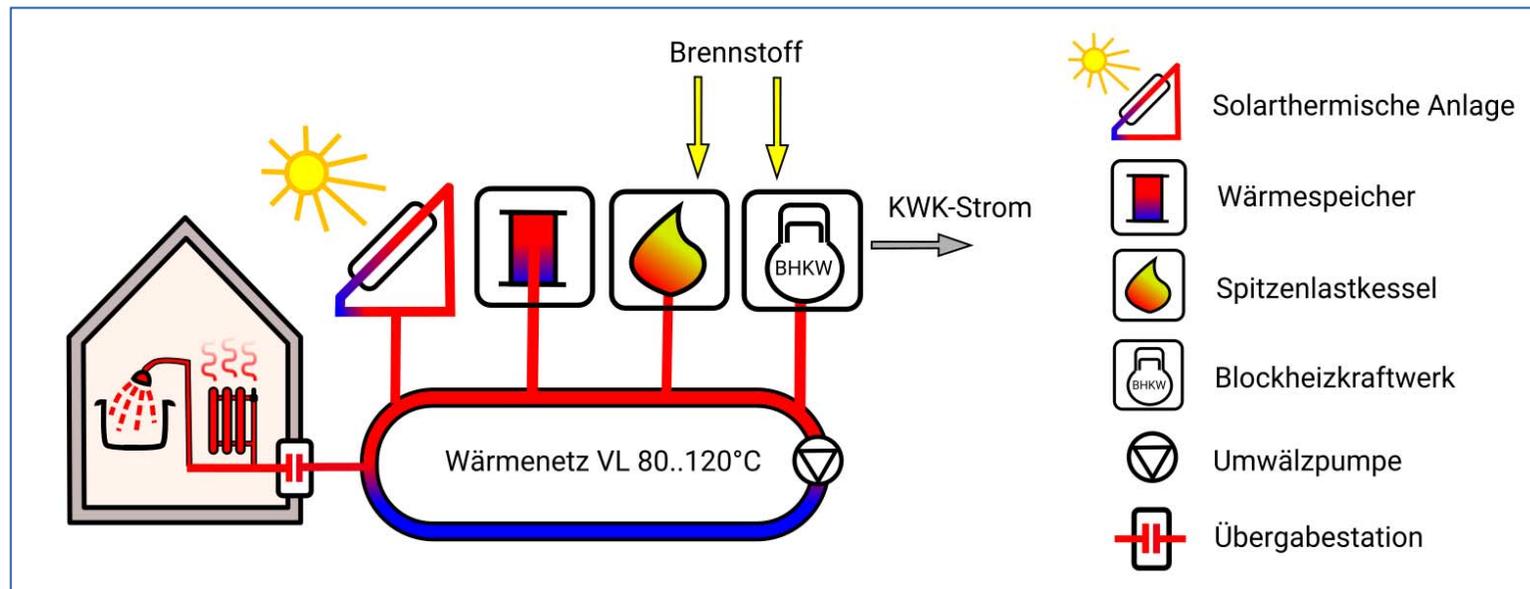
$$3,73 \times 10^{14} \text{ kWh a}^{-1}$$

2013 Wärmedarf in Endenergie-Mix

$$1,49 \times 10^{12} \text{ kWh a}^{-1}$$

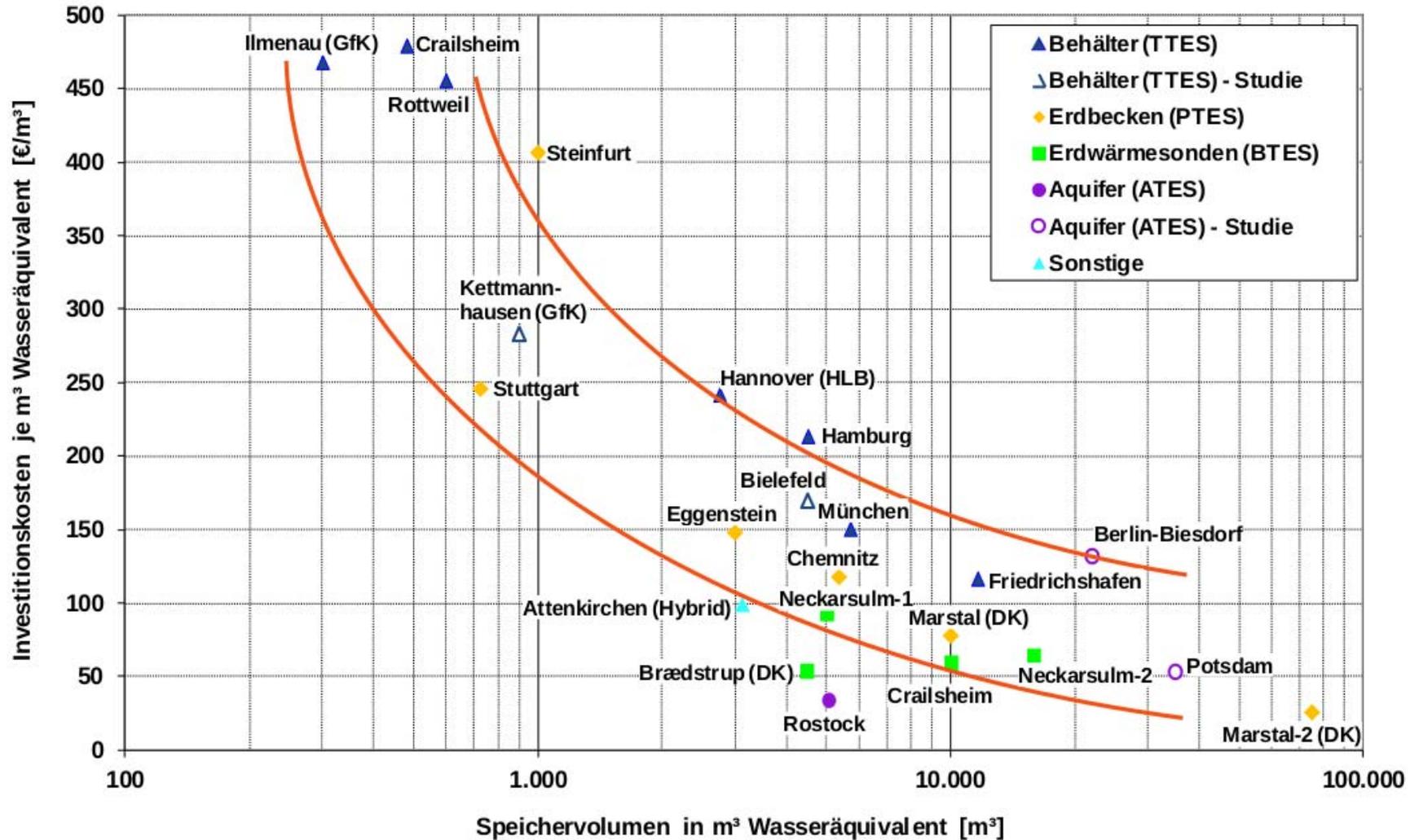
Angebot = 250-facher Bedarf

ST Integration in Fernwärmeversorgung



- Solarwärme kann aktuell sinnvoll einen Anteil von 30 bis 50% des Gesamtbedarfs bereitstellen (Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung)
- Große Solarthermie ist bereits heute wirtschaftlich konkurrenzfähig und ist eine exzellente Maßnahme, die Wärme für die Mieter dauerhaft zu stabilisieren
- Solarthermie lässt sich sehr gut mit anderen EE- Technologien kombinieren, eine Kopplung über den zentralen Wärmespeicher bietet optimale Flexibilität

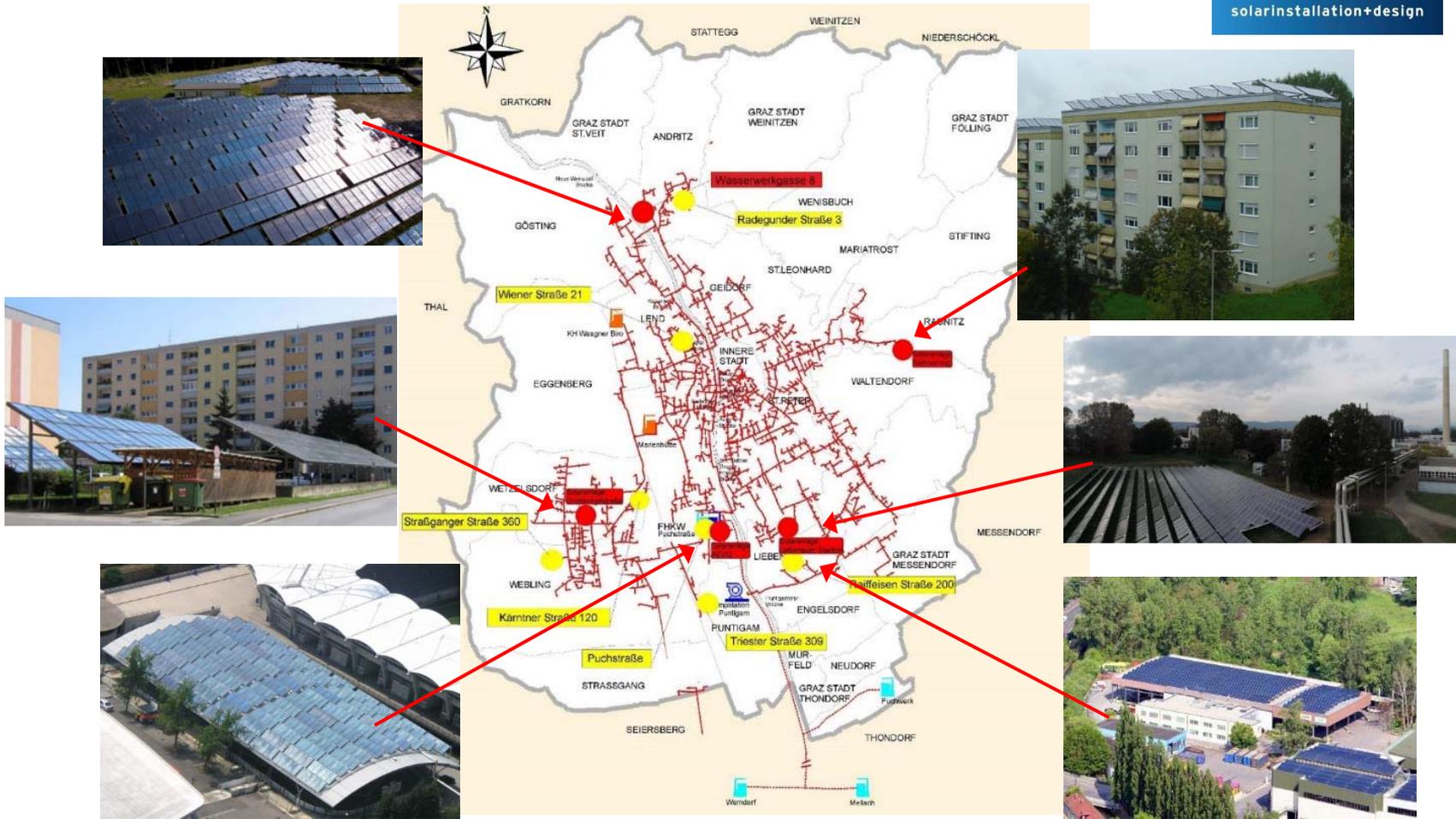
Herausforderung ST: Saisonalspeicherung



Mangold et al. Forschungsbericht zum BMU- Vorhaben 0329607N

Günstige Lösungen: Große geologische Speicher. QUARTIERSMASSTAB!

Beispiel Graz: Dezentrale ST Integration



6 große, dezentrale Solarwärmeanlagen mit zusammen über 15.000 m² speisen in die Fernwärme Graz ein, Erweiterung durch zentrale Felder auf 450.000 m² (!) in Planung.



FVEE ForschungsVerbund Erneuerbare Energien
Renewable Energy Research Association

Beispiel Brædstrup/DK: Zentrale Integration

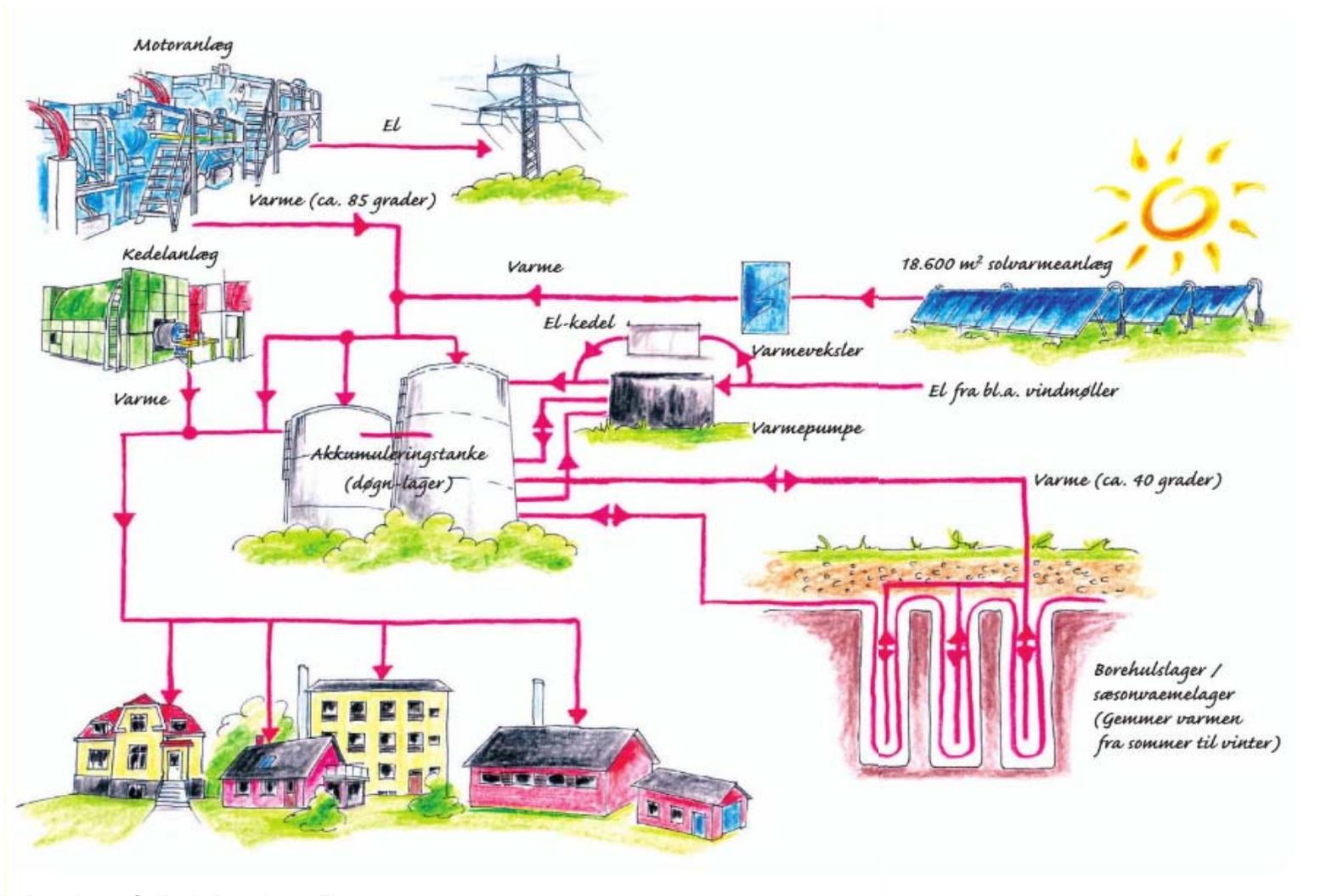


Fotos: Stefan Kranz/GFZ



FVEE ForschungsVerbund
Erneuerbare Energien
Renewable Energy Research Association

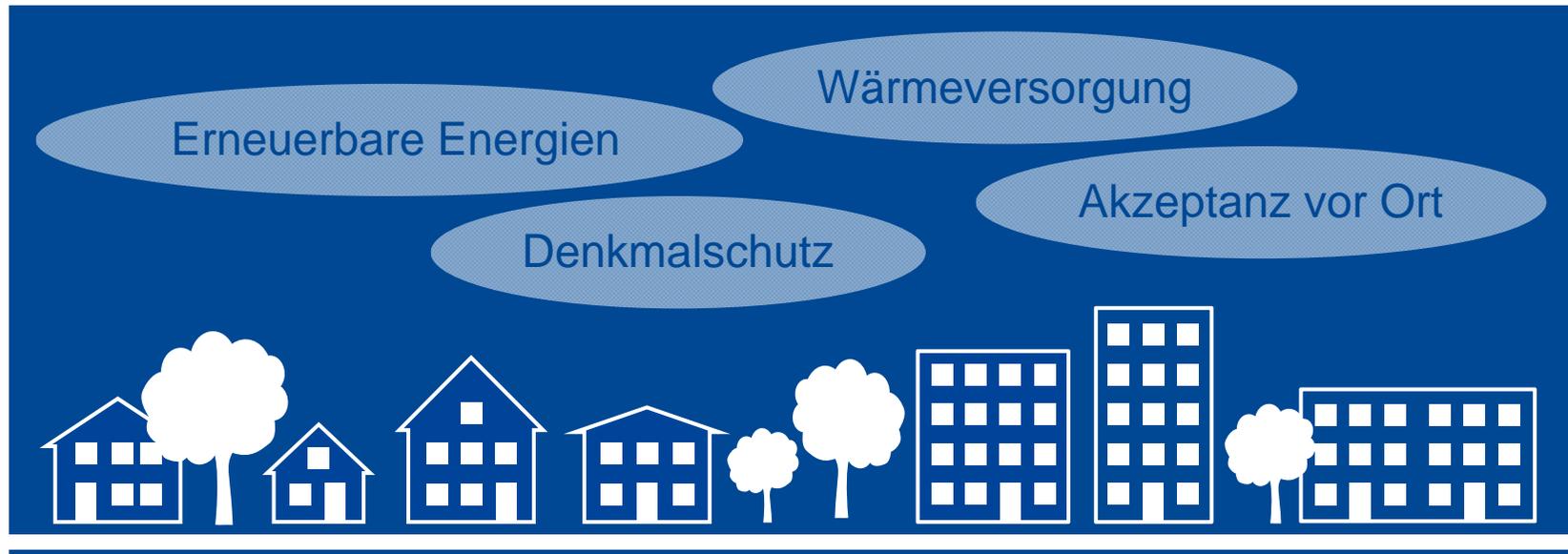
Beispiel Brædstrup/DK: Zentrale Integration



Quelle: Braedstrup SolPark, Braedstrup Fjernvarme

Herausforderung Bestandsquartier:

Die ambitionierten Klimaschutzziele erfordern neue Wärmelösungen und einen interdisziplinären Ansatz!



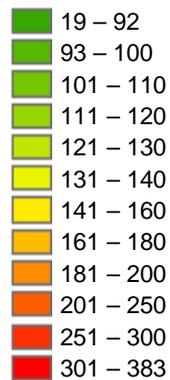
Herausforderung Bestandsquartier

Energetische Datenerfassung und Entwicklung von Szenarien für die Stadtentwicklung bilden die Grundlagen der nachhaltigen Wärmeversorgung

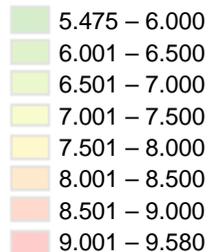
Legende

 Untersuchungsgebiet

Gebäude nach Energiekennzahl
kWh / m² / Jahr



Blöcke nach Energieverbrauch
kWh / Person / Jahr



Wärmewende in einem Quartier am Beispiel der Eberswalder Innenstadt, Studie im Rahmen des BMBF 20Zwanzig Forms „Wärmewende, EWE/GFZ 2016

Rahmenbedingungen für die Wärmeversorgung



> Ziel ist es, marktgerechte Produkte und Lösungen zu etablieren und den Klimaschutz unter Berücksichtigung der demografischen Entwicklung voranzubringen

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

