

Wärmewende im Quartier

Dr. Dietrich Schmidt • Fraunhofer IBP
Dr. Johannes Venjakob • Wuppertal Institut
Bernhard Wern • IZES
Dr. Jann Binder • ZSW
Evelyn Sperber • DLR
Gerhard Stryi-Hipp • Fraunhofer ISE
Britta Zimmermann • Fraunhofer IWES
Heike Erhorn-Kluttig • Fraunhofer IBP
Dr. Volker Lenz • DBFZ

Jahrestagung des Forschungsverbunds
Erneuerbare Energien FVEE
Forschung für die Wärmewende
Berlin, 03.-04. November 2015

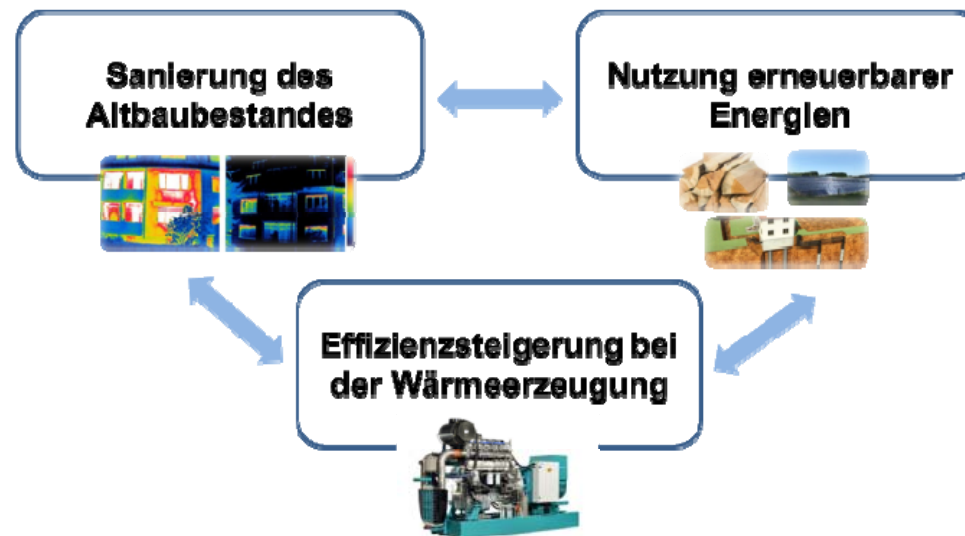


Zielsetzungen

Ziele der Bundesregierung für den Wärmebedarf des Gebäudebestands:

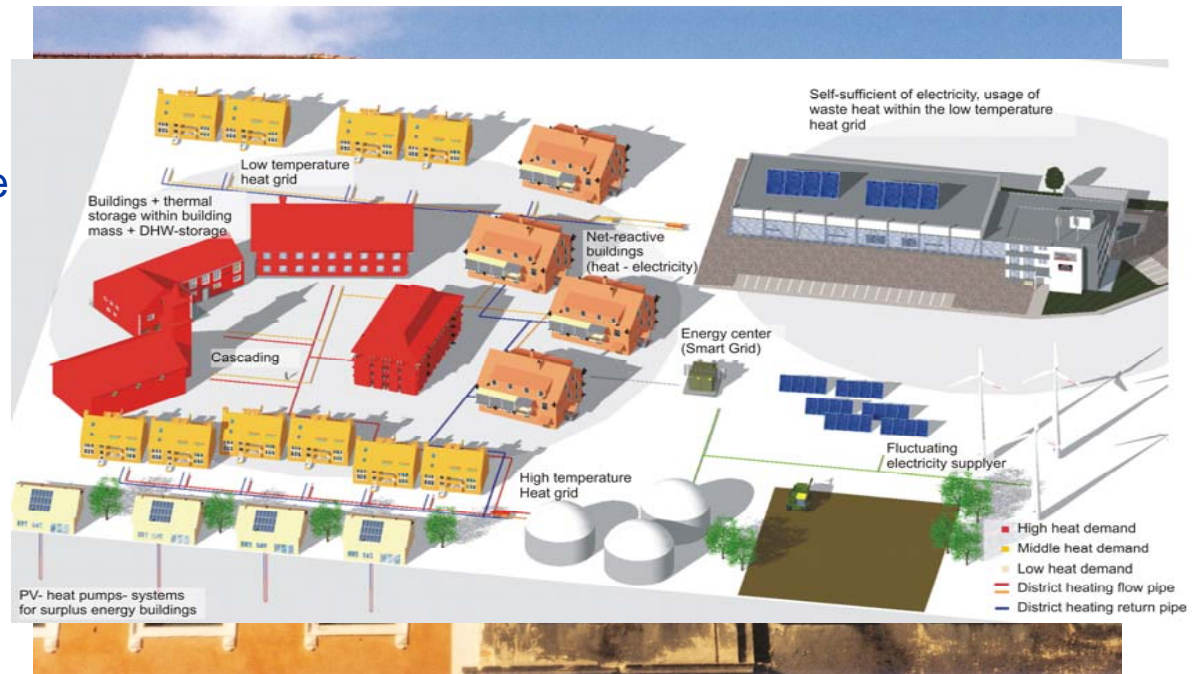
- Reduzierung des Wärmebedarfs bis 2020 um 20%
- Minderung des Primärenergiebedarfs bis 2050 um 80%
- Verdoppelung der Sanierungsrate von derzeit etwa 1% auf 2%
- Nahezu klimaneutraler Gebäudebestand in 2050

Die Wärmewende im Quartier erfordert eine Dreifachstrategie:



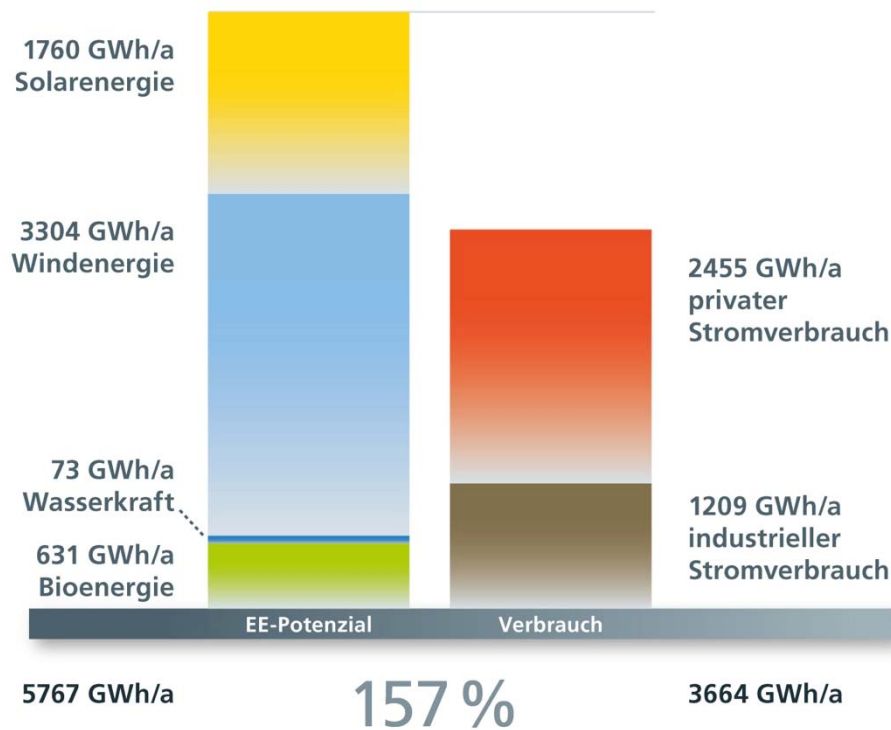
Herausforderungen

- Gebäude & Städte sind Hauptverbraucher von Energie
- Neue Gebäude sollen als “kleine Kraftwerke” gebaut werden.
- Sanierungsraten müssen zur Steigerung der Energieeffizienz erhöht werden!
- Neuste Entwicklungen fokussieren zunehmend auf das Quartier.



Potenziale der regenerativen Stromerzeugung

Bilanz EE-Potenzial vs. Stromverbrauch in der „SUN-Region“

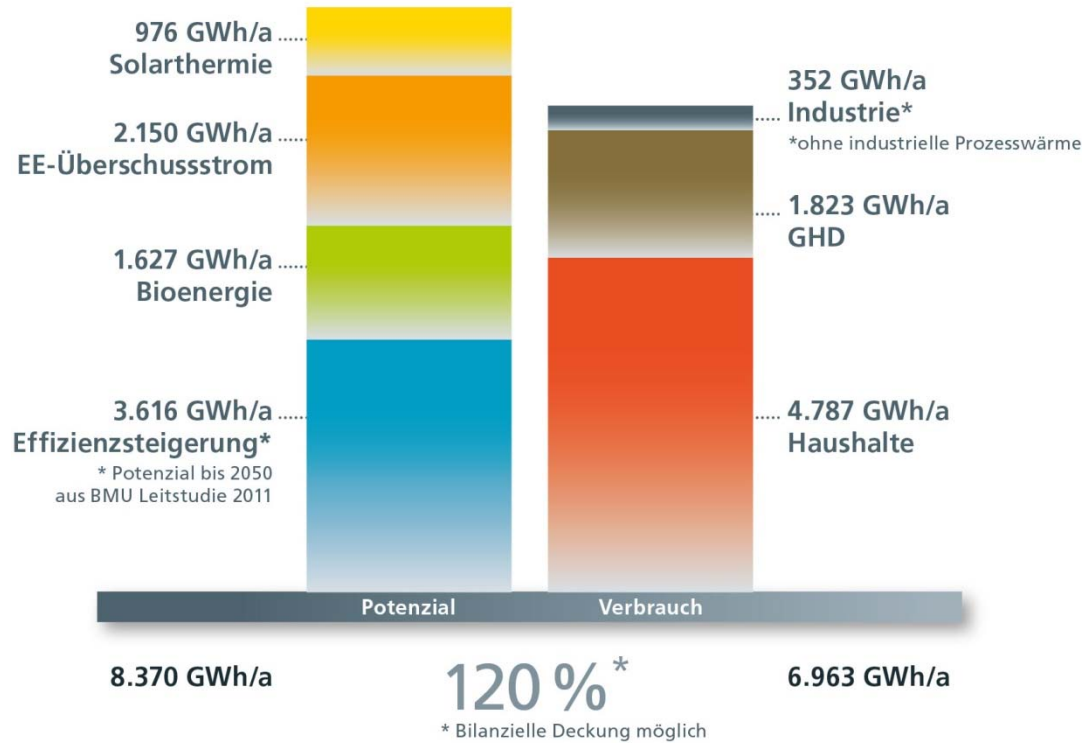


Beispielregion Nordhessen



Potenziale der regenerativen Wärmeerzeugung

Bilanz EE-Potenzial und Effizienz vs. Verbrauch



Beispielregion Nordhessen



Beispiel: Plusenergie-Quartiere

Dezentrale Effizienzhaus Plus-Siedlung Köln:

- Diverse dezentrale Systeme
 - Wärmepumpen
 - Photovoltaik
 - Elektrische Speicher
 - Homeautomatisation



Living Lab Wuppertal:

- Zentraler elektrischer Speicher im Quartier
- Dezentral:
 - Wärmepumpen
 - Photovoltaik
 - Energiemanagementsysteme



© BDF

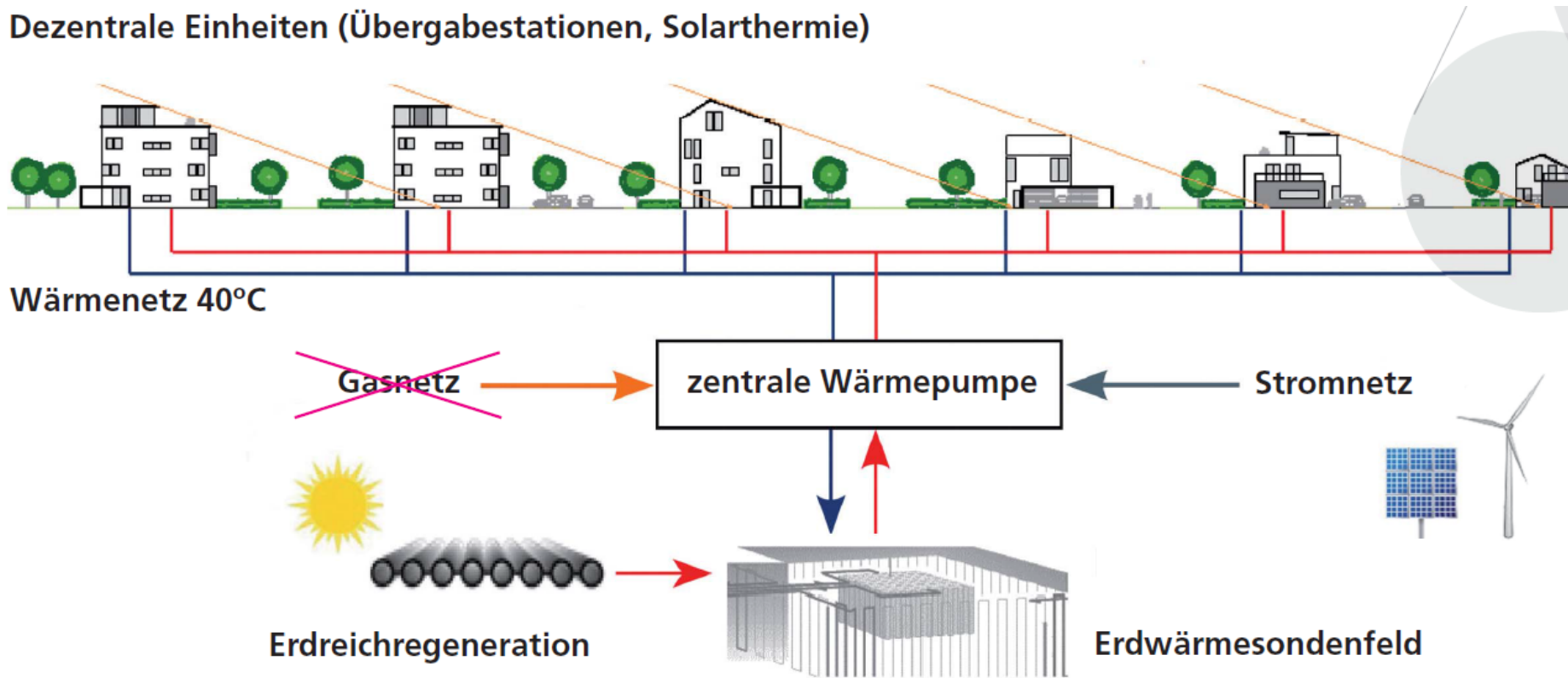
Beispiel: Neubausiedlung Kassel „Zum Feldlager“

- 130 Gebäude, KfW-70-Standard, Gesamt-Heizwärmebedarf 1.500 MWh/a
- **Ziel:** Energieversorgung ohne fossile Energien & neues Geschäftskonzept
- Studie: Variantenvergleich mit dem Stand der Technik (Gas-BW + Solarthermie)



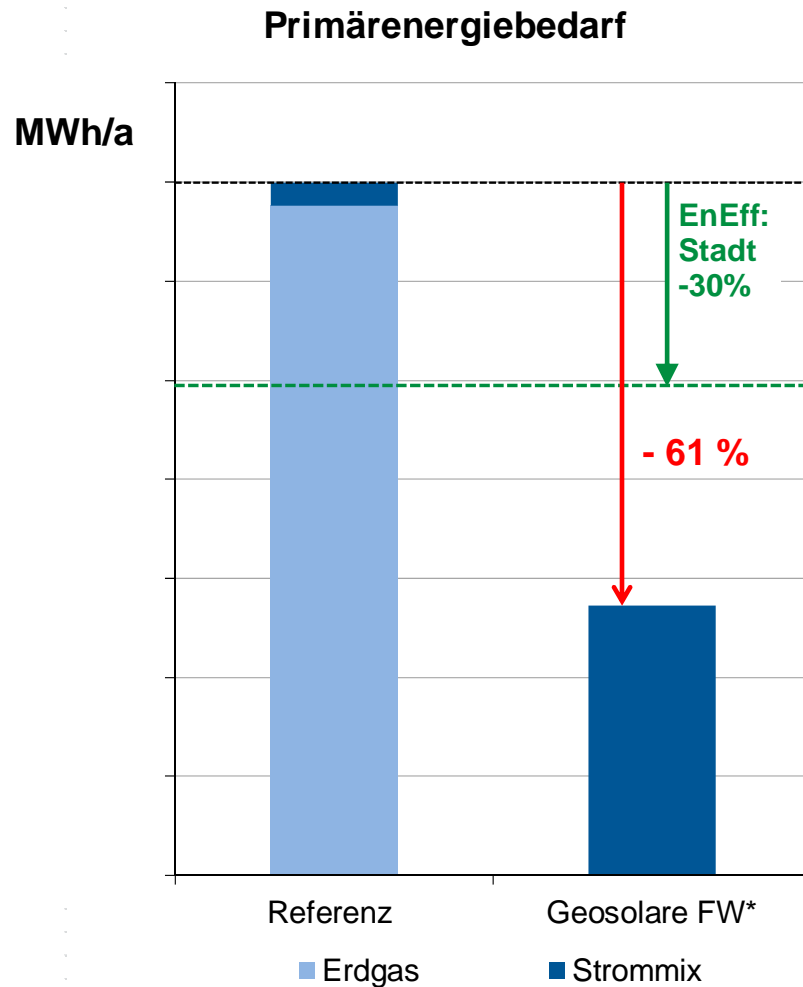
Gewählte Variante

Dezentrale Einheiten (Übergabestationen, Solarthermie)



© Universität Kassel, Stadt Kassel, Städtische Werke Kassel AG, Fraunhofer IBP

Erste Ergebnisse

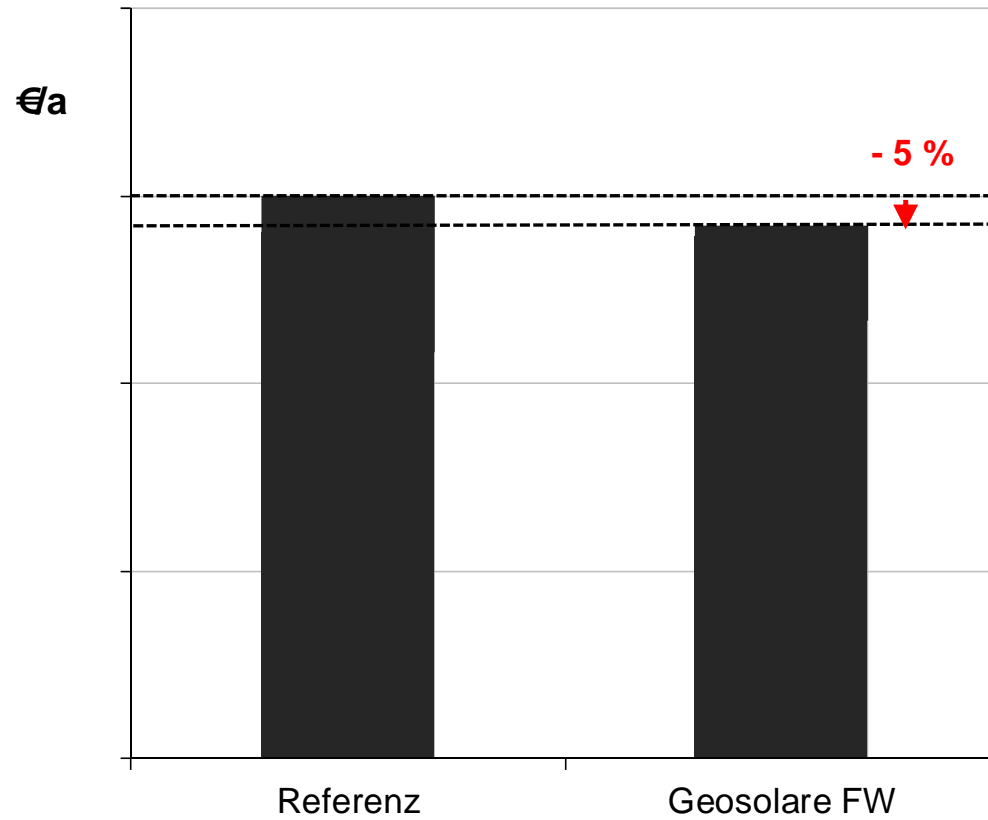


* Nach EnEV16 für Strommix mit Primärenergiefaktor 1,8 und CO₂-Emissionen 0,347 kg/kWh

© Universität Kassel, Stadt Kassel, Städtische Werke Kassel AG, Fraunhofer IBP

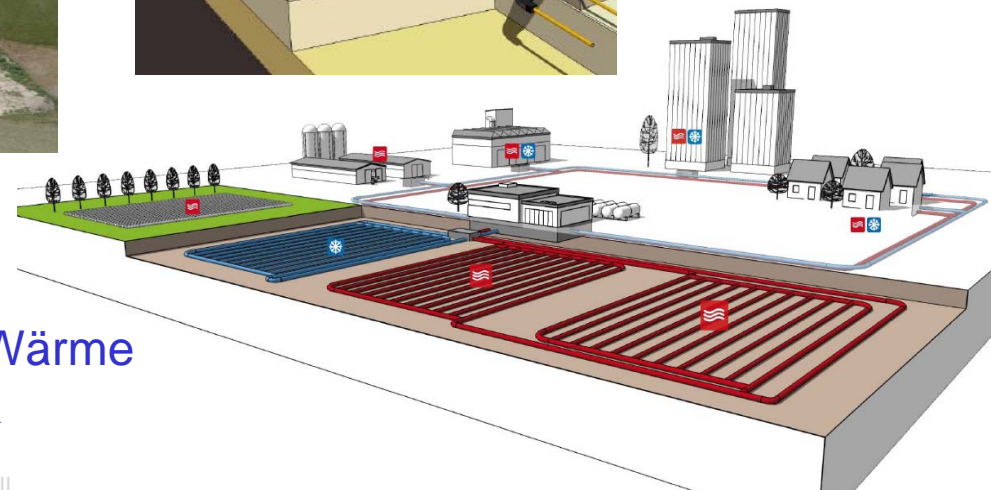
Erste Ergebnisse

Jahreswärmekosten pro Haushalt



© Universität Kassel, Stadt Kassel, Städtische Werke Kassel AG, Fraunhofer IBP

Beispiel: Energie-Plus-Siedlung in Wüstenrot



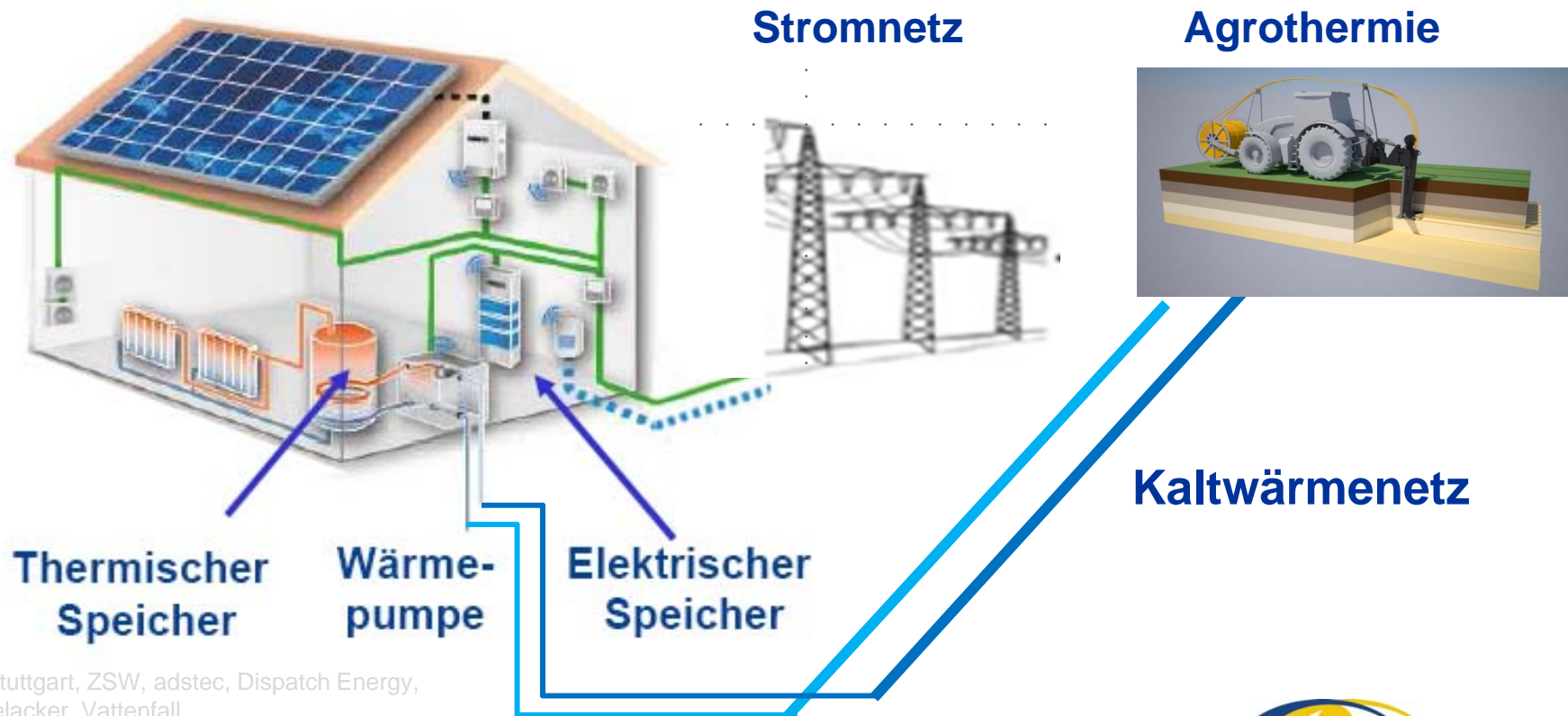
Photovoltaik als Quelle für Strom und Wärme
kombiniert mit dem virtuellen Kraftwerk

© HfT Stuttgart, ZSW, adstec, Dispatch Energy, Doppelacker, Vattenfall



Energie-Plus-Siedlung: Energiekonzept mit intelligentem Last- und Speichermanagement

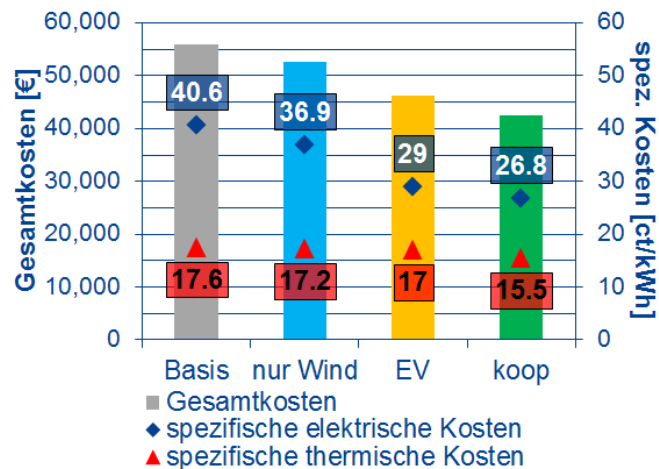
- Erhöhung Eigenstromnutzung
- Stromnetzentlastung durch vorausschauende Regelung



© HfT Stuttgart, ZSW, adstec, Dispatch Energy, Doppelacker, Vattenfall

Erste Ergebnisse

Die Nutzung von Windstrom bei Überschuss verringert den Eigenverbrauch von PV Strom wenig



Betrachtet man die Gesamtkosten über 20 Jahre für Wärmeversorgung und Strom

- dann verringert eine PV Anlage die Kosten immer
- Windstrom kann bei Überschuss zusätzlich bezogen werden, ohne die Ammortisation der PV Anlage zu reduzieren.

Fazit: Systemdienliche kombinierte Nutzung von Überschüssen aus Windenergie über das Netz und lokal erzeugtem Strom aus Sonnenenergie *ist möglich und wirtschaftlich darstellbar*

Weitere Plusenergie-Quartiere

CO₂-neutrale Wärmeversorgung München Lilienstraße:

- Hocheffiziente **Sanierung**
- Gaskompressions-Sole-Wärmepumpe
- Solarthermie
- Erdgaskessel für Spitzenlast
- Photovoltaik



© GWG München

Plusenergie-Quartier Neckarpark Stuttgart:

- KfW 40 - Gebäude
- Abwasser-Wärmepumpe
- Erdgas-BHKW
- PV



© Stadt Stuttgart

Systemische Ansätze für die Wärmewende im Quartier

Strom-Wärme-Kopplung, d.h. ganzheitliche Energiekonzepte sind für effiziente und nachhaltige Quartiers-Wärmeversorgung zwingend erforderlich

Spannungsfelder:

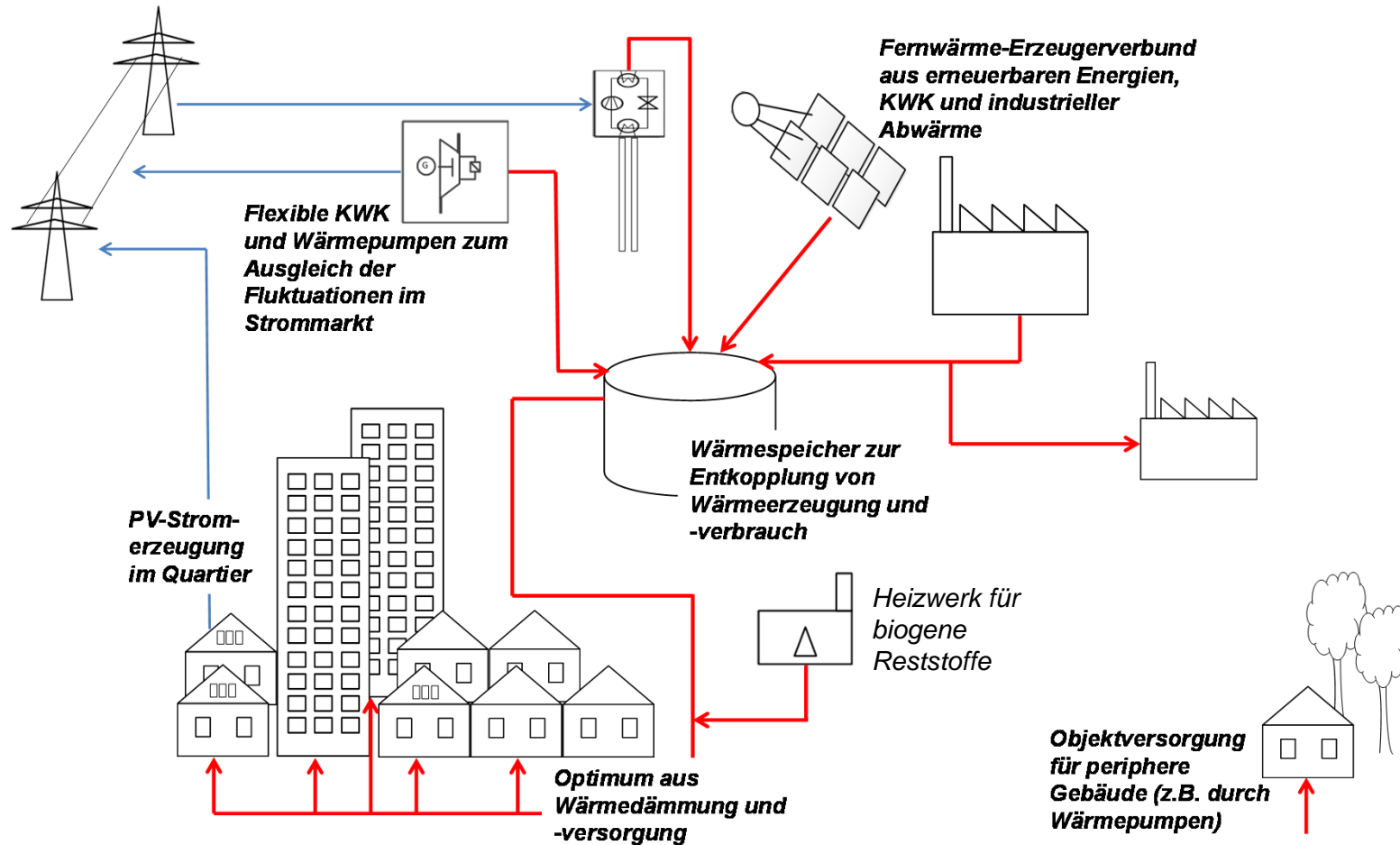
- Nahwärme vs. Einzelheizungen
 - Erneuerbare Energien vs. Gebäudedämmung
 - Maximierung EE vs. KWK
 - Power to Heat vs. direkte Wärmeerzeugung
- Energieversorger, Planer, Wohnbaugesellschaften, Hausbesitzer benötigen neue Bewertungsinstrumente

Lösungsansätze:

- Zeitlich hochaufgelöste Modellierung des Strom-Wärme-Quartiersystems
- Entwicklung von Instrumenten für die ganzheitliche Bewertung von Quartiers-Energiesystemen



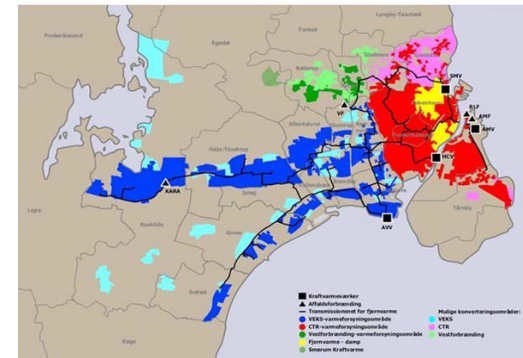
Die wachsende Vernetzung innerhalb der Wärmeversorgung und mit der Stromversorgung erfordert integrierte Quartierskonzepte und kommunale Wärmepläne



Kommunale Wärmepläne

Kommunale Wärmepläne schaffen die Grundlage für eine langfristig angelegte, zielgerichtete und kosteneffiziente Wärmeversorgung unter Berücksichtigung

- einer langfristigen Gebäudesanierungsstrategie,
- der lokalen Potentiale von KWK, EE und Abwärme,
- bestehender Infrastrukturen
- und unter Einbindung aller Akteure.

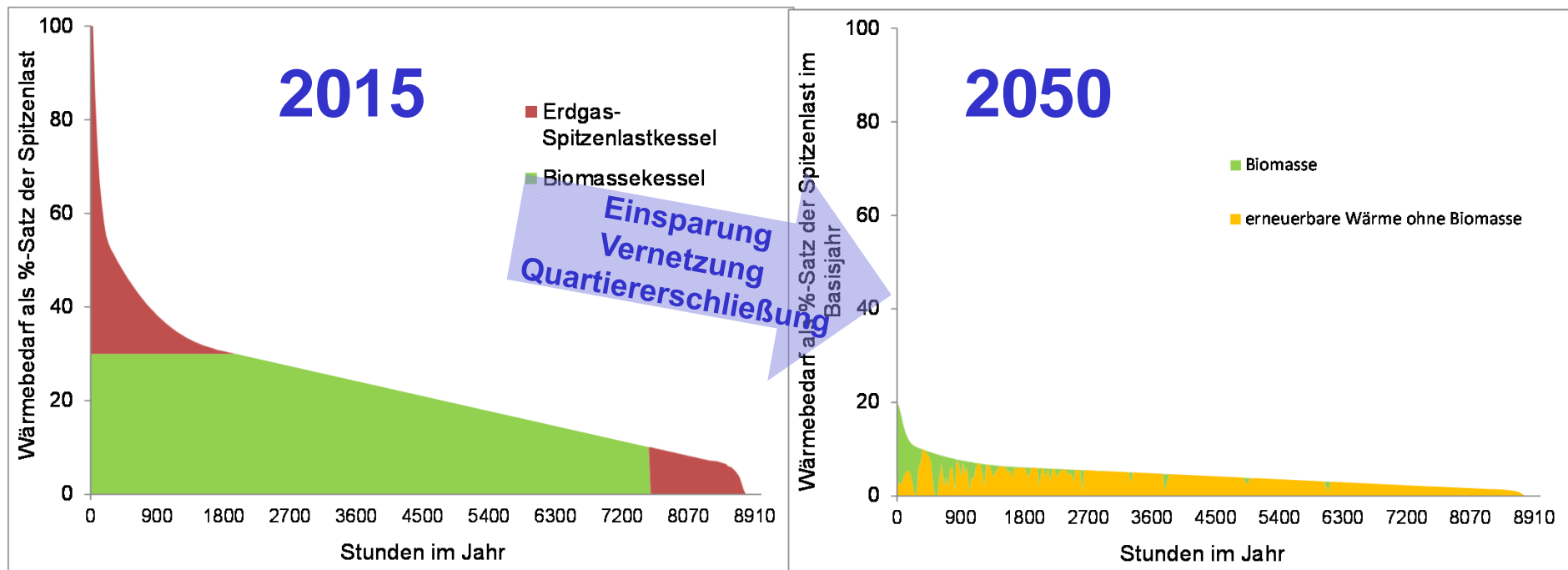


Ziele:

- Verankerung einer nachhaltigen Energieversorgung als kommunale Daseinsvorsorge;
- Optimale Verzahnung von energetischer Gebäudesanierung und effizienter bzw. zweckmäßigster Restwärmeversorgung;
- Schaffung von Investitionssicherheit und langfristig kalkulierbaren Wärmekosten;
- Koordinierter Ausbau bzw. Rückbau von Infrastrukturen

Technologieoptionen: Smart Bioenergy in Quartieren

- in Kombination mit anderen erneuerbaren Wärmequellen
- lastorientiert, d.h. Absicherung der Versorgungssicherheit, wenn andere Quellen zeitlich befristet nicht ausreichen
- stark vernetzt – ganzes Quartier und nicht nur einzelne Objekte; Option zur Stromnetz-stabilisierung über Wärme-Kraft-Kopplung in Verbindung mit Wärmespeichern



Technologieoptionen: Grüne KWK

Cross-Impact-Bilanzanalyse im Rahmen von Expertenworkshops

Deskriptor (Treibergröße)	Diskutierte Entwicklungspfade
Einsatz erneuerbarer Energien in der KWK	<i>Solar, Tiefengeothermie, Biogas/Biomethan</i>
Ausbau der KWKK	<i>Industrie/GHD, Öffentliche Gebäude, kein Ausbau</i>
Verknüpfung von KWK Anlagen über Smart Grids	<i>Gelingt, Gelingt nicht</i>
Aufbau LowEx-Systeme	<i>Einbindung in Rücklauf von Fernwärmenetzen, Kalte Nahwärme</i>
Erhöhung der Speicherkapazität	<i>Wärmespeicher, Gasspeicher, Feststoffspeicher</i>
Zentralisierungsgrad der KWK	<i>Zentral, Quartiersversorgung, Objekte/Einzelgebäude</i>
Akzeptanz in der Bevölkerung für die Energiewende	<i>Sinkt, Bleibt gleich, Steigt</i>

→ In Szenarien ist die **erfolgreiche Verknüpfung von KWK-Anlagen über Smart Grids Voraussetzung für die Vision „Grüne KWK“**.
Die Experten sehen zudem die **Zukunft der KWK im Quartier**.



Quelle: Postbank

Schlussfolgerungen

- **Unsere „Stadt der Zukunft“ ist der Bestand!**
(mit teilweise großem Wärmebedarf)
- **Niedertemperaturquellen im Quartierskontext nutzen.**
- **E⁴ bedenken!**
Energie-Effizienz & Erneuerbare Energien
- **Integration aller Teilsysteme ist die Aufgabe der Zukunft:**
 - über kommunale Wärmepläne
 - mittels Vernetzung der Einzeltechnologien

