

STROM-WÄRME-VERSORGUNG IM QUARTIER

Eine Analyse zukunftsfähiger Versorgungsoptionen unter technischen, wirtschaftlichen und regulatorischen Gesichtspunkten

Marlene Gruber^a, Anna Kallert^b, Young-Jae Yu^b, Dennis Cronbach^c, Tanja Manuela Kneiske^c, Lothar Behringer^a, Hannes Doderer^d, Felix Hoppe^e

^aStadtwerke Neuburg an der Donau

^bFraunhofer Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE, FuE-Bereich Energiewirtschaft und Netzbetrieb

^cFraunhofer Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE, FuE-Bereich Anlagentechnik und Verteilungsnetze

^dInstitut für Klimaschutz, Energie und Mobilität

^eBecker Büttner Held Consulting AG



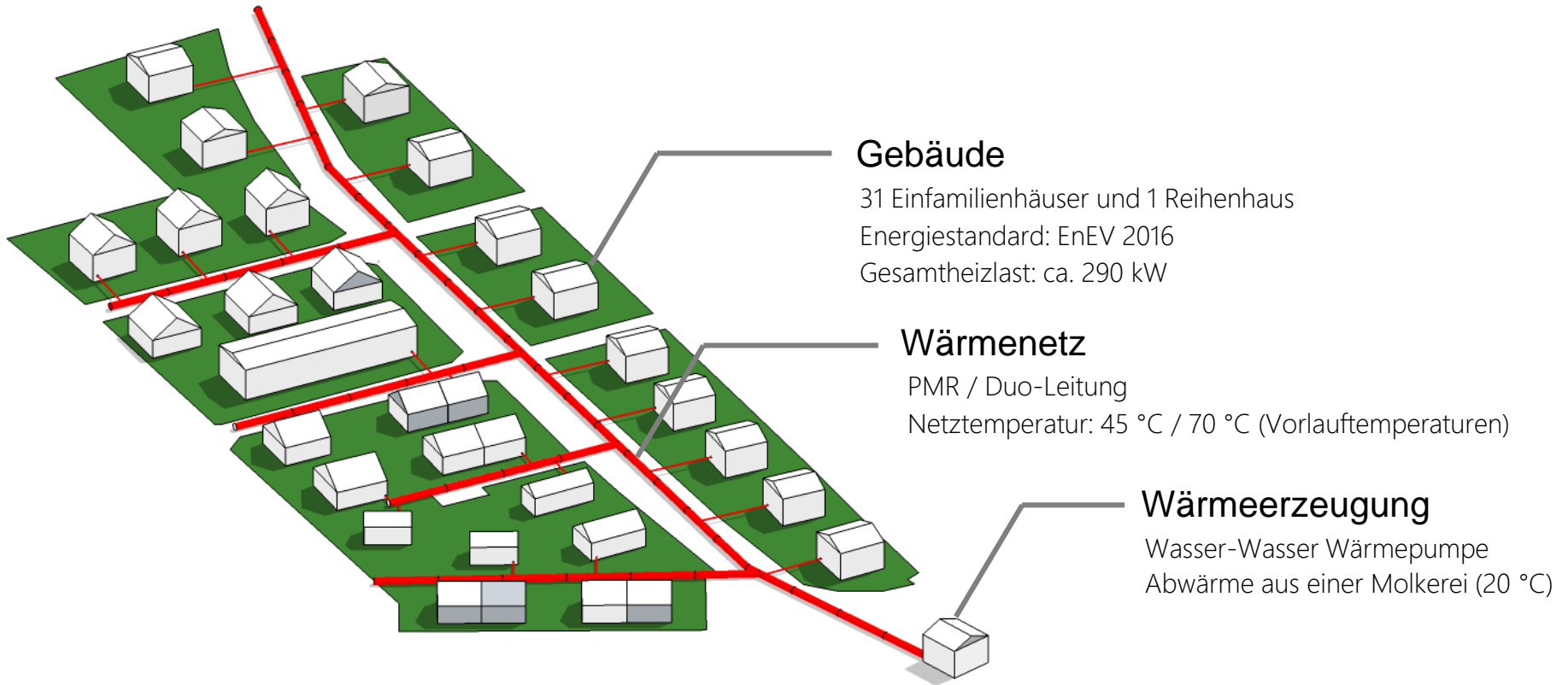
IEE

Ziel des Forschungsvorhabens

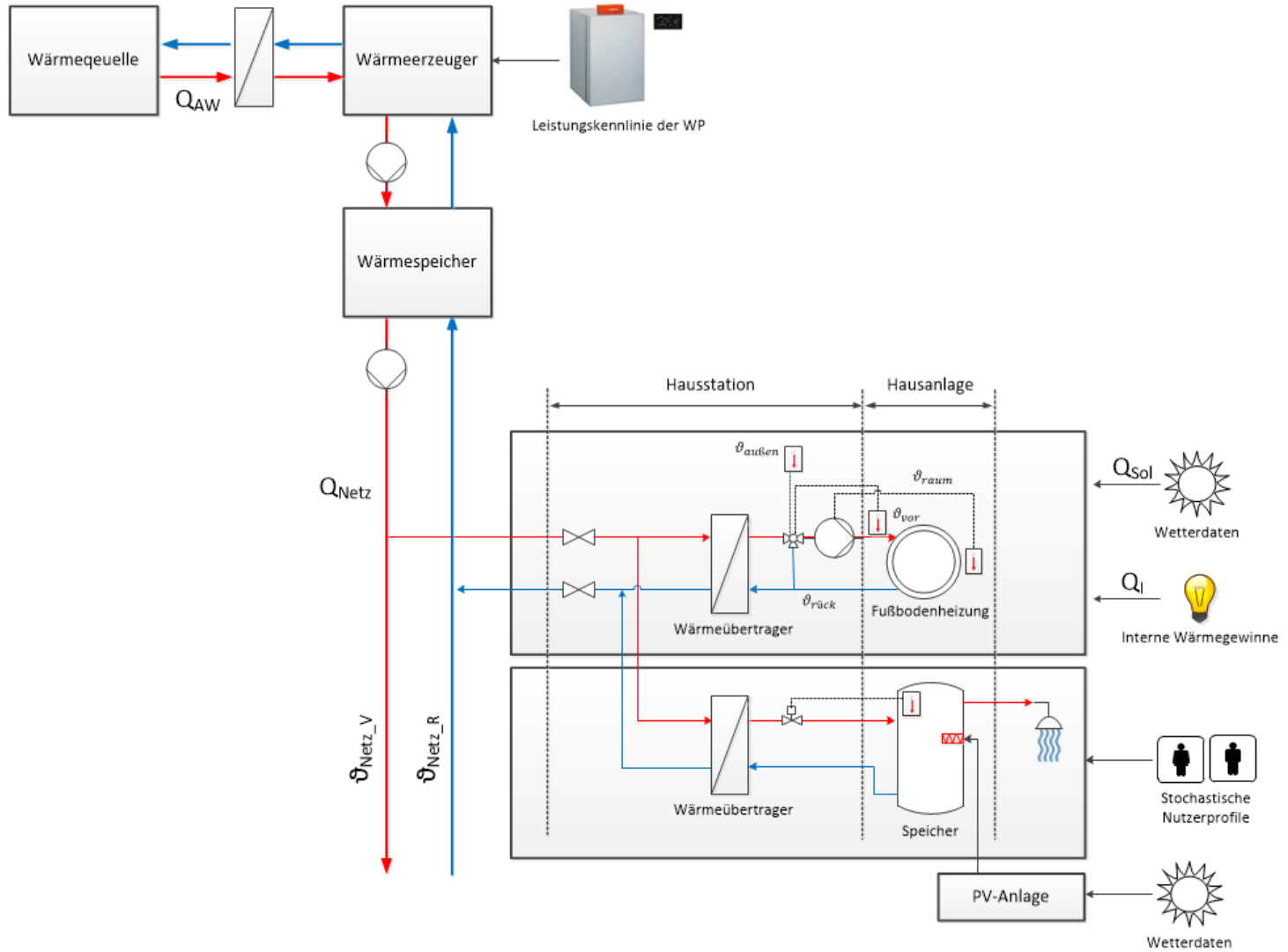
Gesamtziel: Entwicklung und Vergleich innovativer Niedertemperatur-Fernwärmeversorgungs-lösungen für ein Neubaugebiet in der Stadt Neuburg an der Donau

- Identifikation effizienter Versorgungslösungen auf Basis von Niedertemperaturwärmequellen (Abwärme aus Molkerei verfügbar)
- Ermittlung der Potenziale unterschiedlicher Wärmeversorgungskonzepte im Hinblick auf die lokalen Wärmepotenziale und die Sektorkopplung
- Untersuchung optimaler Betriebsstrategien und Geschäftsmodelle (PV-Contracting, PV-Pachtmodell usw.) für das Gesamtsystem

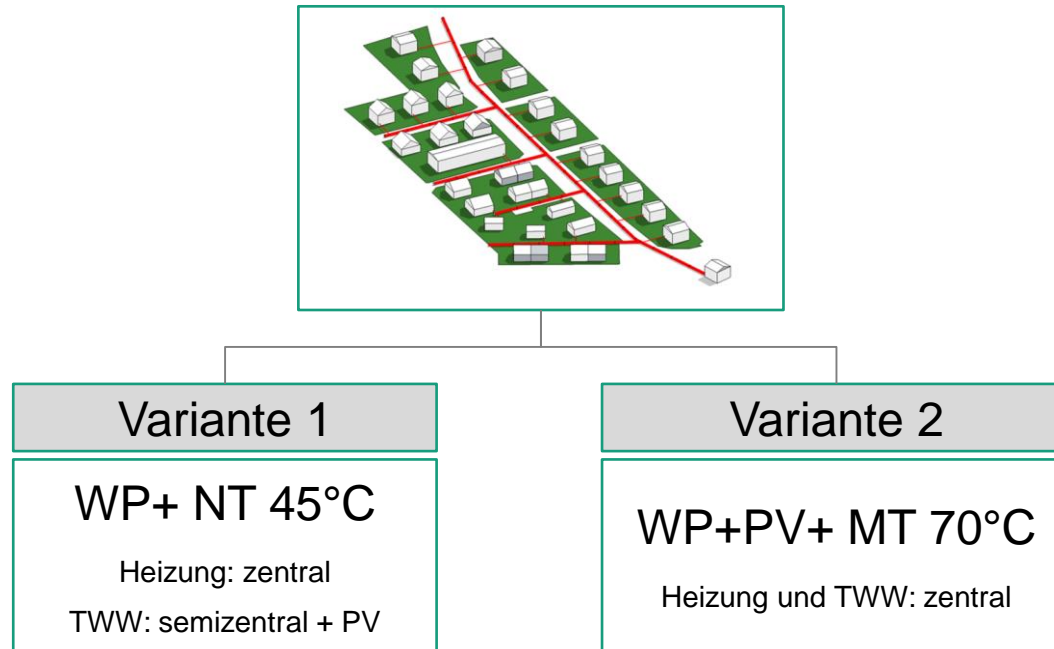
Geplante Neubausiedlung in Heinrichsheim Mitte West, Neuburg an der Donau



Thermo-hydraulische Netzsimulation in TRNSYS



Wärmeversorgungsvariante

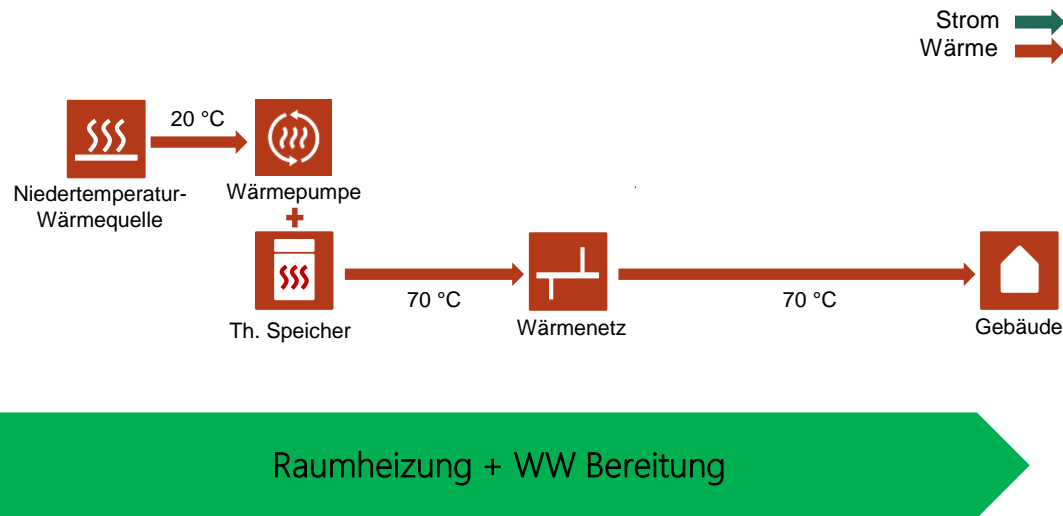


■ Schwerpunkte der Untersuchung

- Energetische Effizienz der Systemvariante - Netzverluste in Abhängigkeit von Netztemperatur
- Investitions- und Betriebskosten
- Sektorkopplung (PV + Wärmepumpe / PV für TWW-Bereitung)

Wärmeversorgungsvariante 1

Netztemperatur von 70 °C



- Zentrale Wärmepumpe + Niedertemperatur Wärmequelle (20°C)
- Netztemperatur: ca. 70°C
- Zentrale TWW-Bereitung durch thermisches Netz
- Ausnutzung Sektorenkopplung-Potenziale (Überschussstrom aus PV-Anlage für den Wärmepumpenbetrieb)

Wärmeversorgungsvariante 2

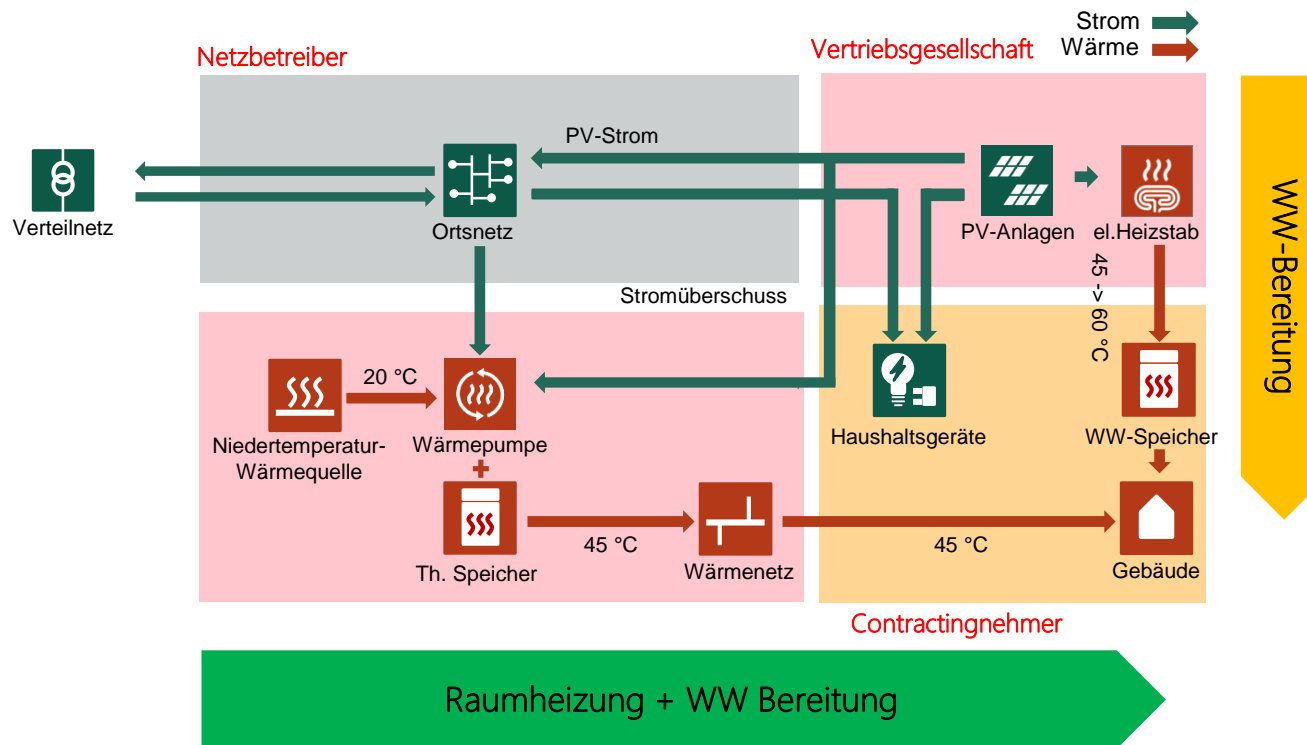
Netztemperatur von 45 °C



- Zentrale Wärmepumpe + Niedertemperatur Wärmequelle (20°C) / Netztemperatur: ca. 45°C
- Semi-dezentrale TWW-Bereitung: Vorheizen durch thermisches Netz und dezentrale Nacherwärmung mit PV (el. Heizstab)
- Ausnutzung Sektorenkopplung-Potenziale: (Überschussstrom aus PV-Anlage für die TWW-Bereitung und den Wärmepumpenbetrieb)

Betriebsmodell : PV-Contracting

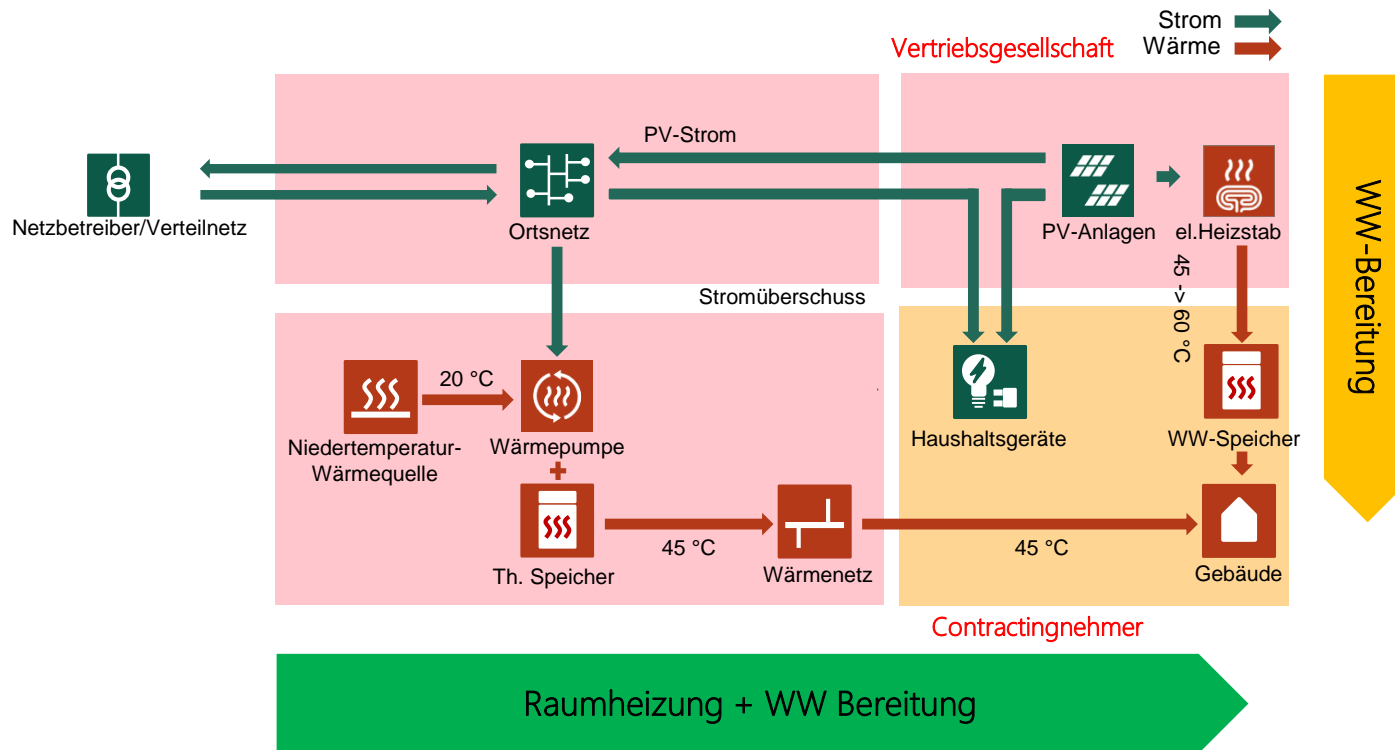
Trennung: Netzbetreiber, Vertriebsgesellschaft – kein Arealnetz



- Zusätzliche Stromleitung zwischen PV-Anlagen und Wärmepumpe erforderlich (Entflechtung von Netzbetrieb)
- Vorteil: Reduzierung von EEG-Umlage, Stromsteuer und Netzentgelte bei PV-Eigenstromnutzung

Betriebsmodell : PV-Contracting

Trennung: Netzbetreiber, Vertriebsgesellschaft - Arealnetz

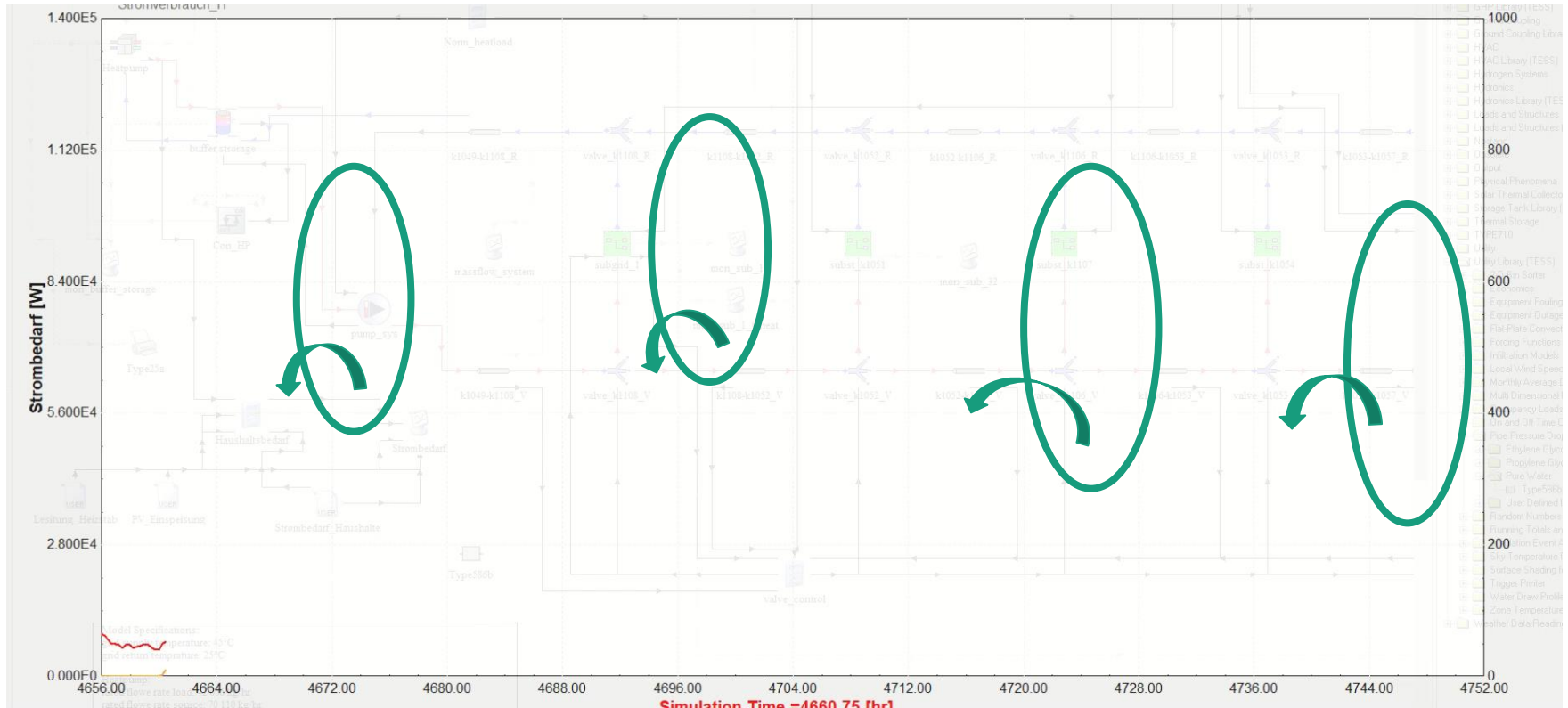


- Zusätzliche Stromleitung zwischen PV-Anlagen und Wärmepumpe nicht erforderlich (für die Nutzung öffentlicher Flächen oder Straße bedarf es besonderer Genehmigung)
- Vorteil: Reduzierung von EEG-Umlage, Stromsteuer und Netzentgelte bei PV-Eigenstromnutzung

Sektorkopplung – Storm und Wärme

Potenziale für Lastverschiebung

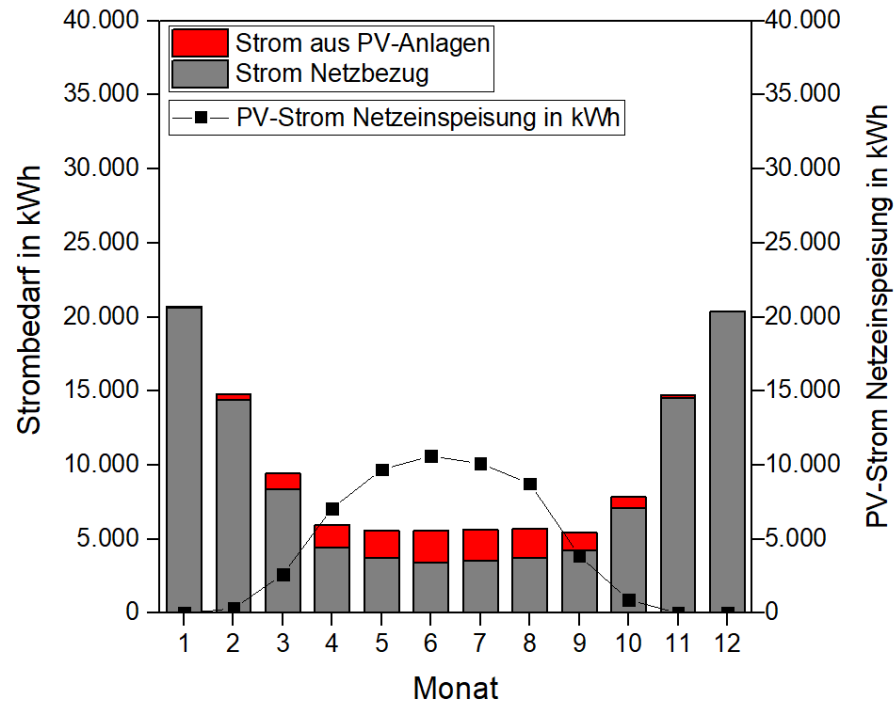
- Gesamtstromlast (Haushaltsgeräte + Wärmepumpe + el. Heizstab)
- PV-Stromerzeugung
- Stromlast der Wärmepumpe



- Erhöhung der PV-Eigennutzung durch Peak Shaving (4 Beispieltage im Juli)

Sektorkopplung – Storm und Wärme

Eigennutzung von PV-Strom



- Im Sommerbetrieb Reduktion der Einspeisespitze, erreicht die Wärmepumpe einen PV- Eigennutzungsgrad bei der Warmwasserbereitung von rund 35 Prozent.
- Reduzierung der Netzentgelte und Reduzierung der EEG-Umlage und Steuer usw. durch Peak-Shaving

Zwischenfazit

- Niedertemperatur-Wärmenetz mit Wärmepumpe zeigt hohe Potenziale für eine optimierte Nutzung der lokalen Abwärme zur Wärmeversorgung
- Die regulatorischen Rahmenbedingungen sollten Betriebsmodelle für die Sektorkopplung unterstützen
- Durch die Sektorkopplung können Netzbetreiber die Betriebskosten des Heizungsnetzes senken und die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen durch Erhöhung des Eigenverbrauchs verbessern.

... nächste Schritte

- Thermo-hydraulische Simulation des Wärmenetzes auf unterschiedlichen Temperaturniveaus in der Simulationsumgebung TRNSYS
- Entwicklung von Regelstrategien für Peak Shaving
- Bewertung der betrachtenden Betriebsmodelle unter Berücksichtigung von energetischen, wirtschaftlichen und regulatorischen Randbedingungen

Veröffentlichungen



Strom-Wärme-Versorgung im Quartier

Eine Analyse zukunftsfähiger Versorgungsoptionen unter technischen, wirtschaftlichen und regulatorischen Gesichtspunkten

Zielsetzung des Forschungsvorhabens

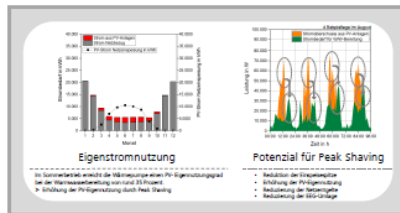
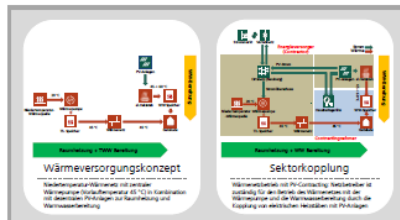
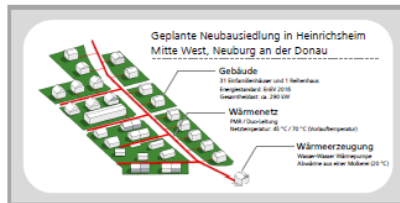
Das Ziel der Arbeiten besteht in der Analyse von innovativen wärmenetz-basierten Versorgungslösungen für ein Neubaugebiet in Neuburg an der Donau, welche auf einer dezentralen Wärmepumpe und niederkalorischen Wärmequellen basiert. Bei der Entwicklung der Lösungen finden lokale Wärmepotenziale und Potenziale der Sektorenkopplung gleichermaßen Berücksichtigung. Weiterhin werden neben technischen Randbedingungen auch wirtschaftliche und regulatorische Aspekte in die Untersuchungen miteinbezogen.

Methodik

Für die Gegenüberstellung unterschiedlicher Wärmeversorgungs-konzepte erfolgt die Simulation eines thermischen Netzes mit dezentraler PV-Einspeisung in der Simulationsumgebung TRNSYS. Im Zuge der Arbeiten werden unterschiedliche Temperaturniveaus in einem Niedertemperatur-Wärmenetz simuliert, bewertet und optimiert. Basierend auf den Ergebnissen erfolgt die Entwicklung von Regelungsstrategien und wirtschaftlichen Betriebsmodellen für die PV-Anlagen.

Zu erwartende Ergebnisse

Das Ergebnis des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung von Betriebsstrategien für ein Wärmenetz unter Berücksichtigung der Sektorenkopplung. Dabei entscheidet eine optimierte Regelstrategie über den möglichst wirtschaftlichen Einsatz von Überkapazitäten der dezentralen PV-Anlagen. Zudem erfolgt die Ermittlung des Reduktionspotenzials für die Betriebskosten und der CO₂-Emissionen durch den verstärkten Einsatz von PV-Strom bei der Wärmebereitstellung. Darauf aufbauend erfolgt die Ableitung eines wirtschaftlichen Betreibermodells unter Berücksichtigung regulatorischer Rahmenbedingungen sowie die Gegenüberstellung der Effizienz unterschiedlicher Versorgungskonzepte von Wärmenetzen.



Projektpartner:
 Fraunhofer Institut für Energiewirtschaft und Energietechnik IEE, Auf-S-Bereich Energiewirtschaft und Hochvernetzte
 Fraunhofer Institut für Energiewirtschaft und Energietechnik IEE, Auf-S-Bereich Anlagenbetrieb und Verteilungswerte
 Chemische Heizung an der Donau
 Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität
 Deutscher Städtetag
 Christiane Grottel
 Autor:
 Wolfgang Herr, Anna Kallert, Dennis Dornbach, Tanja Manuela Kneisler, Lutz Berger, Horst Zwickert, Felix Högger
Auftraggeber:
 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
 Projektlaufzeit: ca. 2 Jahre (2017–2018)

Kontakt

Dr. Anna Kallert
 anna.kallert@iae.fraunhofer.de
 Fraunhofer-Institut für
 Energiewirtschaft und
 Energietechnik IEE
 Telefon 0551 354-1576

Dr. Tanja Manuela Kneisler
 tanja.kneisler@iae.fraunhofer.de
 Fraunhofer-Institut für
 Energiewirtschaft und
 Energietechnik IEE
 Telefon 0551 354-1336

Gefördert durch



- Postervorstellung bei der 5. Dialogplattform „Power to Heat“ im September 2019 in Berlin
 → Best Poster Award
- Postervorstellung und Vortrag im Rahmen des 2. Projektförums „EnEff.Gebäude.2050“ im Oktober 2019 in Wuppertal
- Vortrag bei der Sustainable District Heating Conference, Oktober 2019 in Reykjavik (Island)
- Veröffentlichung im ETG Journal im November 2019
- Vortrag beim „Zukunftsforum Energiewende“ im November in Kassel