

# sEnSys - Demonstration einer Mustersanierung mit smarter Energiesystemregelung für klimaneutrale Gebäude und Quartiere

Christina Betzold, Sebastian Hummel, Labinot Malushaj, Arno Dentel

Ein klimaneutraler Gebäudestandard für Neubauten und für den Gebäudebestand ist für das Erreichen der Klimaschutzziele im Gebäudesektor unerlässlich. Energetisch und baulich ist eine Realisierung von energieneutralen Gebäuden bereits in vielen Fällen möglich, jedoch existieren sehr oft Hemmnisse die eine wirtschaftliche und funktionale Realisierung verhindern, wie z. B. unabgestimmte Einzelkomponenten, das Fehlen einer übergeordneten Regelstrategie und mangelnde Kenntnis bei der Systemintegration.

Ziel des Vorhabens „sEnSys“ ist die Entwicklung und Umsetzung eines umfassenden Konzepts für energieeffiziente, wirtschaftliche und netzdienliche Gebäude, welche in der Jahresbilanz eine Energie bzw. Klimaneutralität („net-zero“) erreichen.



Abb. 1: Zu sanierendes Mehrfamilienhaus als Musterobjekt im Projekt „sEnSys“.

## Das Musterobjekt

- Standort Erlangen
- Baujahr 1969
- 32 Wohneinheiten
- Wohnfläche 2.600 m<sup>2</sup>
- 180 kWh / m<sup>2</sup> / a
- Gas-Brennwertkessel
- Plattenheizkörper
- WW-Boiler

## Energie- und Versorgungskonzept

Die Ohm ist zuständig für die Erstellung eines konzeptionellen Designs für die Energieversorgung (Raumwärme, Trinkwarmwasser, el. Energie) des Mehrfamilienhauses (Abb. 1). Folgende Kernaspekte sind im Energiekonzept (Abb. 2) integriert:

- Zentrale Wärmeerzeugung über **Sole/Wasser-Wärmepumpen**
- Dezentrale Trinkwarmwassererwärmung durch **Wohnungsübergabestationen**
- Direktelektrische **TWW-Nacherhitzung**
- **PV-Anlage** (ca. 100 kWp)
- Batterieelektrischer Speicher aus **2<sup>nd</sup>-life Batterien** (ca. 100 kWh)
- **E-Mobilitätskonzept**
- Smarte ganzheitliche **Systemregelung (MPC)**

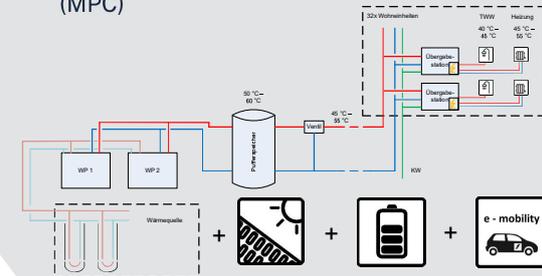


Abb. 2: Energieversorgungskonzept Variante 3.

## Simulationsstudie zu drei Basisvarianten

Das Energieversorgungskonzept muss möglichst verlustarm und kosteneffizient arbeiten, um die **Klimaneutralität** des Gebäudes erreichen zu können. In einer Simulationsstudie wurden drei grundlegende Hydraulikvarianten untersucht, welche sich in der Art der TWW-Bereitung und der Leitungsführung im Gebäude unterscheiden. Der PV-Eigenanteil liegt bei allen Varianten bei ca. 50 % und der Autarkiegrad bei ca. 48 %. Das Modell Eigennutzung zeigt niedrigere Energiepreise als eine Volleinspeisung (Abb. 3).

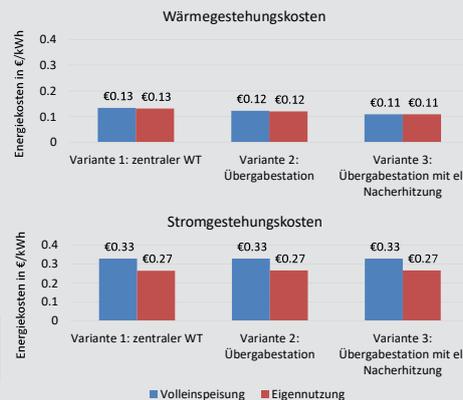


Abb. 3: Energiekosten bei Modell Volleinspeisung und Eigennutzung.

## Gebäude- und Anlagenvarianten

In einer Parameterstudie werden Sub-Typen der Basisvarianten erstellt, hydraulisch dimensioniert und simulativ bewertet. Hierbei spielt der **Sanierungsstandard** eine wichtige Rolle. Ebenso werden unterschiedliche **Wärmeerzeuger** und sinnvolle Kombinationen daraus bewertet. Die TWW-Bereitung findet zentral oder dezentral statt. Das **Lüftungskonzept** wird zur Erfüllung des Gebäudestandards angepasst. Zur Bewertung stehen der Primärenergiebedarf, die CO<sub>2</sub>-Einsparungen, die Betriebskosten und graue Energien (Abb. 4).

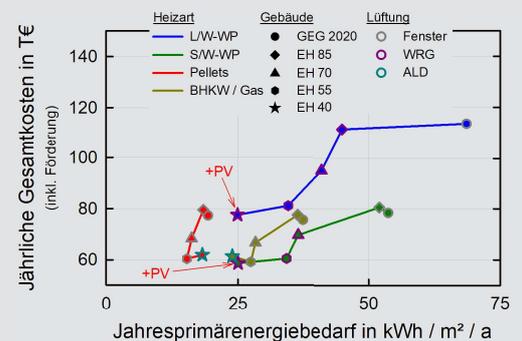


Abb. 4: Primärenergiebedarf gegenüber den jährlichen Gesamtkosten für ausgewählte Varianten.

## Gefördert durch



Gefördert durch:  
Bundministerium für Wirtschaft und Klimaschutz  
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages  
FKZ: 03EN1053A-D

## Projektpartner



Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel  
Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm  
Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik