

Studiengang Sustainable Energy Competence (SENCE)

Kurzfassung

Forschungsprojekt 2

„Wärmepumpenszenarien auf Quartiersebene“

Moritz Garbas



Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, anhand einer Literaturrecherche herauszufinden, wo die technischen und wirtschaftlichen Systemgrenzen bei Großwärmepumpen (zentralen Wärmepumpen) in Kombination mit Nahwärmenetzen liegen. Dabei wurden Kennzahlen ermittelt, durch die einfach abgeschätzt werden kann, ob ein Nahwärmenetz wirtschaftlich ist. Des Weiteren wurden diese Kennzahlen durch eine Simulation mit der Simulationssoftware INSEL überprüft und die zentrale Wärmeversorgung über ein Nahwärmenetz und eine/mehrere zentrale Wärmepumpen mit einer dezentralen Wärmeversorgung, durch Luftwärmepumpen in jedem Gebäude, verglichen.

Die Literaturrecherche hat ergeben, dass die technischen Systemgrenzen einer Großwärmepumpe in Kombination mit einem Nahwärmenetz eher zu vernachlässigen sind, da in der Regel die wirtschaftlichen Systemgrenzen weit vor den technischen Systemgrenzen erreicht werden. Die wirtschaftliche Grundvoraussetzung zur Umsetzung dieses Systems ist eine ausreichend große und leistungsfähige Wärmequelle, welche einfach und vor allem kostengünstig zu erschließen ist. Ist eine solche Wärmequelle vorhanden, so sind die Verteilverluste des Nahwärmenetzes entscheidend. Hier konnten in der Literatur Kennzahlen gefunden werden, ab denen ein Nahwärmenetz wirtschaftlich sein soll. Für ein wirtschaftliches Nahwärmenetz sollte mindestens eine Wärmebedarfsdichte von $1,5 \text{ MWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ und eine Wärmebezugsdichte von $50 \text{ kWh}/\text{m}^2$, besser $70 \text{ kWh}/\text{m}^2$ gegeben sein. Das Nahwärmenetz der untersuchte Gemeinde Walheim lag allerdings deutlich unter diesen Werten. Die Untersuchung hat allerdings gezeigt, dass die Gemeinde Walheim mittels eines Nahwärmenetzes in Kombination mit einer Großwärmepumpe durchaus wirtschaftlich mit Heizwärme versorgt werden kann. Die Simulationen haben gezeigt, dass die zentrale Variante mit $3,96$ einen besseren Wirkungsgrad als die dezentrale Variante mit $3,69$ besitzt. Zwar müssen die zentralen Großwärmepumpen aufgrund der Verteilverluste des Nahwärmenetzes ca. $4,4 \%$ mehr Wärme produzieren, benötigen dafür allerdings ca. $2,7 \%$ weniger Strom. Dies liegt an der besseren Wärmequelle der zentralen Versorgungsvariante und dem daraus folgenden besseren JAZ der zentralen Wärmepumpen.