

Integration von Wärmepumpen in bestehende Wärmenetze

Diplomand



Luca Bodenwinkler

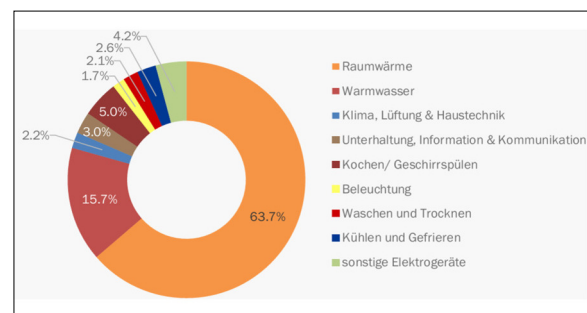
Aufgabenstellung: Im Bereich der Haushalte besteht der Gesamtenergiebedarf zu 4/5 aus dem Wärmebedarf für Raumwärme und Warmwasser. Im Bezug auf die Energiewende besteht daher in diesem Bereich grosser Handlungsbedarf. In Zukunft werden Wärmenetze eine wichtige Rolle bei der Wärmeerzeugung einnehmen. Es existieren allerdings viele verschiedene Fragestellungen rund um die Integration solcher Wärmenetze. In dieser Arbeit wird die Fragestellung der Implementierung von Wärmepumpen in bestehende Wärmenetze zur Erzeugung einer günstigen Lastcharakteristik behandelt.

Vorgehen / Technologien: Als erstes werden die Grundlagen zur Vermittlung des benötigten Basiswissens zu Wärmepumpen und Wärmenetzen dokumentiert. Anschliessend werden verschiedene Varianten zur Integration von Wärmepumpen in Wärmenetze aufgestellt. Die Variante 1-Teilnutzung, bei der der Energiebedarf für das Warmwasser vom Wärmenetz und der Energiebedarf für die Raumwärme von der Wärmepumpe zur Verfügung gestellt werden, sowie die Variante 2-Spitzenlastdeckung, bei der nur der Spitzenenergiebedarf durch die Wärmepumpe abgedeckt wird, werden genauer analysiert und in ein praktisches Beispiel einer Heizanlage implementiert. Über Angaben aus einem Heizungsschema und verschiedene Annahmen werden vier unterschiedliche Betriebsvarianten mit unterschiedlicher Art der Bewirtschaftung des Erdsondenfeldes erstellt. In der Betriebsvariante 1 wird die Variante 1-Teilnutzung implementiert. Bei der Betriebsvariante 2 wird der Wärmenetzanschluss so ausgelegt, dass das Erdsondenfeld möglichst optimal bewirtschaftet werden kann. Hier wird der komplette Energiebedarf für das Warmwasser, sowie ein bestimmter Teil der Raumwärme über den Wärmenetzanschluss versorgt. Der restliche Raumwärmebedarf wird über die Wärmepumpe gedeckt. Bei der Betriebsvariante 3 ist die Variante 2-Spitzenlastdeckung implementiert. Die Leistungsgrenze für die Spitzenlast erfolgt durch eine Annahme, basierend auf einer erstellten Jahresdauerlinie des benötigten Raumwärmebedarfs. Die Betriebsvariante 4 ist als Referenzbetrieb konzeptioniert. Hier wird der gesamte Wärmebedarf über die Wärmepumpe abgedeckt. Für die einzelnen Betriebsvarianten werden nun Simulationen in Matlab-Simulink erstellt und durchgeführt.

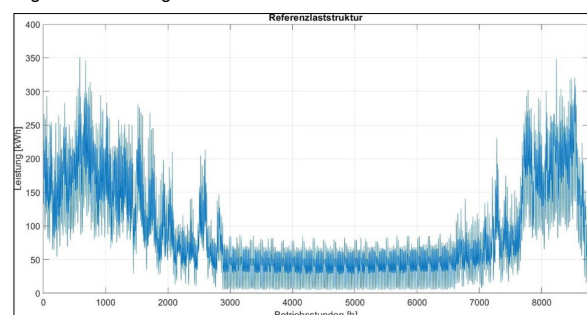
Ergebnis: Aus Sicht des Wärmenetzbetreibers ist eine Implementierung der Betriebsvariante 1 beim Abnehmer am sinnvollsten. Diese Variante erzeugt durch den konstanten Warmwasserbedarf eine sehr gleichmässige Laststruktur. Wenn jeder Abnehmer des Wärmenetzes diese Betriebsvariante implementiert, wäre das Wärmenetz konstant ausgelastet. Aus Sicht des Abnehmers stellte sich heraus, dass die Implementierung der Betriebsvariante 2 zu favorisieren ist. Es ist somit sinnvoll, ein auf das

Quellensystem der Wärmepumpe angepassten, individuellen Wärmenetzanschluss zu integrieren, um möglichst hohe Leistungszahlen für den Heiz- sowie Kühlbetrieb zu generieren. Natürlich ist dieses Vorhaben mit einem zusätzlichen Investitionsaufwand belastet. Wenn dieser Aufwand nicht betrieben werden soll, kann die Teilnutzung implementiert werden, bei der das Wärmenetz nur die Warmwasseraufbereitung übernimmt. Diese Betriebsvariante schneidet über sämtliche Gebiete besser ab als der reine Wärmepumpenbetrieb.

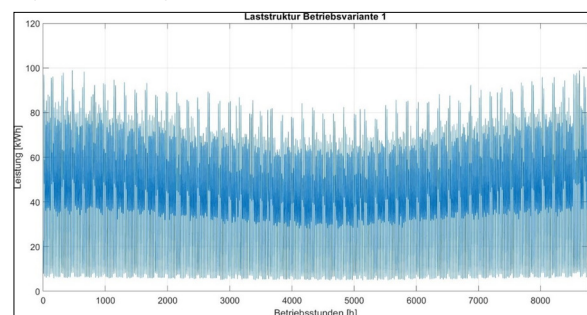
Energiebedarfe Schweizer Haushalte
BFE Energieverbrauch der privaten Haushalte 2023



Laststruktur reiner Wärmenetzbetrieb
Eigene Darstellung



Laststruktur Betriebsvariante 1
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Carsten Wemhöner

Korreferent
Heinz Etter, Neukom Engineering AG, Adliswil, ZH

Themengebiet
Gebäudetechnik, Bauphysik