

# Wärmepumpensysteme für solares Heizen



## 1 Abstract

Sowohl Sonnenkollektoren als auch Wärmepumpen sind Technologien zur Ressourcen- und Umweltschonung. In Kombination könnte die Effizienz der jeweiligen Technologie noch weiter verbessert werden. Welche Varianten energetische oder monetäre Vorteile bieten, wurde mittels Simulation berechnet.

## 2 Allgemeiner Kontext und Zielsetzung

Wärmepumpen entziehen der Umgebung Wärme auf niedrigem Temperaturniveau und geben die Wärme auf höherem Niveau, z.B. zur Beheizung eines Gebäudes ab. Die Arbeitszahl beim Wärmepumpenprozess ist von dem Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und –senke abhängig. Je geringer der Temperaturunterschied, desto geringer ist der spezifische Energieverbrauch der Anlage.

Bei Solarkollektoren sinkt der Wirkungsgrad mit zunehmendem Temperaturunterschied zwischen Sole und Umgebung durch Wärmeverluste. Mit zunehmender Dämmung steigt der Preis der Kollektoren. Mit einer geringen Soletemperatur könnten günstigere Kollektoren genutzt bzw. höhere Kollektorwirkungsgrade erreicht werden.

Somit würde es sich anbieten, Wärmepumpen mit Sonnenkollektoren zu koppeln, um eine höhere Arbeitszahl der Wärmepumpe und einen besseren Wirkungsgrad des Kollektors zu erreichen.

Zielsetzung der Untersuchung ist der Vergleich mehrerer zum Teil innovativer Wärmepumpensysteme, die bei einem Austausch eines sanierungsbedürftigen Heizkessels mit vergleichsweise geringem Aufwand eingebaut werden können. Das Wärmepumpensystem muss dabei den kompletten Heizwärme- und Warmwasserbedarf des Gebäudes decken, zur Spitzenlastdeckung kann elektrisch nachgeheizt werden.

## 3 Vorgehensweise, Konzeption, Projektentwicklung, Messverfahren

Im Rahmen dieses Projekts wurden folgende Varianten zur Nutzung von Umgebungswärme für Heizung/Warmwasser untersucht:

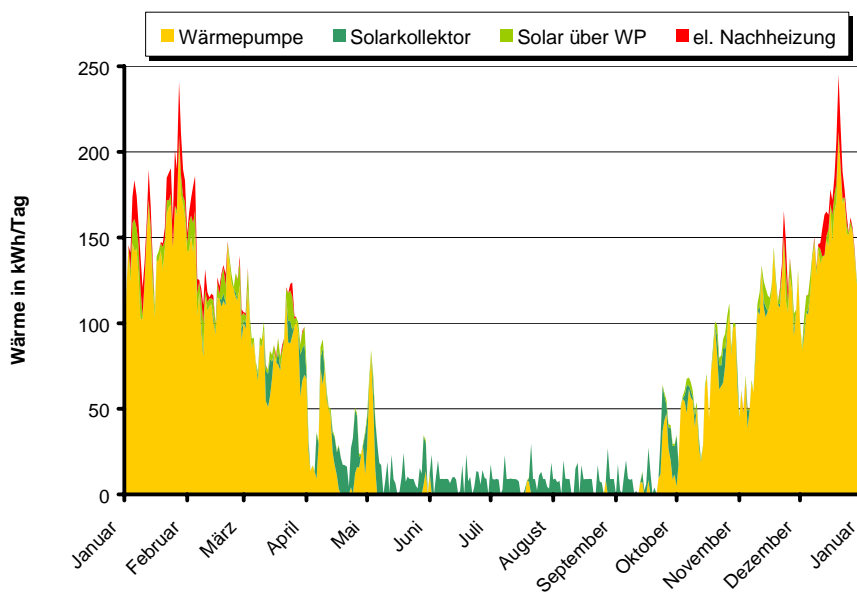
- Luftwärmetauscher mit Wärmepumpe (Referenzsystem)
- Solarkollektor mit Wärmepumpe
- Luftwärmetauscher und Solarkollektor mit Wärmepumpe

In einem ersten Schritt wurden die einzelnen Systeme analysiert und Modelle zur Beschreibung der Systeme gebildet. In einem zweiten Schritt wurde das Verhalten der

Systeme simuliert. Die Ergebnisse der Simulation wurden in einem dritten Schritt vergleichend gegenübergestellt.

## 4 Ergebnisse

Die Einbindung einer Solaranlage zur Unterstützung eines Wärmepumpensystems ist energetisch sinnvoll und senkt neben dem Strombedarf auch den Primärenergiebedarf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Da bei niedrigen Außentemperaturen die solaren Gewinne gering sind und der Heizwärmebedarf hoch ist, kann eine Solaranlage nur in der Übergangszeit einen wesentlichen Beitrag zur Deckung des Heizwärmebedarfs liefern (siehe **Abbildung 4-1**). Die zusätzlichen Investitionskosten für die Solaranlage liegen viel höher als die eingesparten Energiekosten, so dass die Maßnahme bei den aktuellen Energiepreisen nicht wirtschaftlich darstellbar ist.



**Abbildung 4-1:** Jahresverlauf der Wärmeerzeugung der Wärmepumpe mit Luft- und Solarkollektor

Bei einem Vergleich der Auswirkungen auf die Umwelt (Primärenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emission) liegen Wärmepumpen bei einer Arbeitszahl größer als 2,5 immer besser als die vergleichbare Wärmeerzeugung mit Öl- bzw. Gas. Wird die Luftwärmepumpe bei bivalentem Betrieb bei einer zu niedrigen Außentemperatur abgeschaltet (bivalent-alternativ), dann können Primärenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emission weiter gesenkt werden.

Auftraggeber:	Vaillant GmbH
Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. T. Gobmaier
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. T. Gobmaier