

# Systemkombination von LL-WP mit Latentspeicher

Fachgebiet: Energietechnik  
Betreuer: Prof. Beat Engeli  
Experte: Dr. Tobias Kockel  
Industriepartner: REHAU AG, Rehau D

PCM ist die Kurzform für Phase Change Material, also ein Material, welches die Phase wechselt und dabei latente Wärme in Form von Schmelzenthalpie aufnimmt und als Kristallisationsenthalpie wieder abgibt. Ein von der Firma REHAU AG neu entwickeltes luftdurchgängiges Wärmespeichermodul nutzt diesen Effekt zur latenten Speicherung von Wärme. In dieser Arbeit wird die Wirtschaftlichkeit dieses Latentwärmespeichermoduls in Kombination mit einer Luft-Luft Wärmepumpe untersucht und eine zusätzliche Nutzung von Photovoltaikmodulen geprüft.

## Ausgangslage

Im Jahr 2011 wurde in der Schweiz 30.8% des Energieverbrauchs für Raumwärme aufgewendet. In diesem Bereich gibt es entsprechend noch ein grosses Sparpotential. So werden immer häufiger Wärmepumpen eingesetzt. Durch den zusätzlichen Einsatz von Latentwärmespeicher können zum Beispiel die Betriebskosten von Luft-Luft Wärmepumpen gesenkt werden. Indem die Wärmepumpe während der Gültigkeit von Niedertarifen über den aktuellen Bedarf hinaus Wärme erzeugt, kann man die überschüssige Wärme zum Aufladen des Speichers benutzen. Anstatt den Wärmepumpenbetrieb mit teurem Hochtarifstrom weiterzuführen, wird der Wärmespeicher unter geringem Energieaufwand mit einer Umluftpumpe wieder entladen. Die Verfügbarkeit von Wärmespeichern ermöglicht ausserdem, während der Sonnenscheindauer mittels Solarstrom eine Vorsorge für den Wärmebedarf in der Nacht vorzunehmen. Ziel dieser Arbeit ist es, die Systemkombination von Luft-Luft Wärmepumpen und Latentwärmespeicher auf ihre

Wirtschaftlichkeit hin zu untersuchen. Ausserdem soll eine Kombination mit Photovoltaikanlagen geprüft werden.

## Vorgehen

Zu Beginn wurden die Stromversorgermärkte in der Schweiz, in Deutschland und in Österreich analysiert. Anschliessend wurde mit Hilfe von meteorologischen Daten bestimmt, wie hoch der Wärmebedarf verschiedener Verbraucher ist. Daraus konnte man dann die Heizkosten ermitteln. Um weitere Berechnungen durchführen zu können, mussten mögliche Betriebsarten für die Systemkombination von Luft-Luft Wärmepumpen und Latentwärmespeicher bestimmt werden. Daraus konnten die Investitionskosten und Amortisationszeit der Latentwärmespeicher berechnet werden. Mit diesen Resultaten wurde ein Vergleich mit anderen Heizsystemen möglich.

## Resultat

Als Resultat lässt sich festhalten, dass die Kosten für den Latentwärmespeicher den Nutzen bei weitem übersteigen. Die Bedingungen für einen finanziell sinnvollen Betrieb sind grösstenteils dem Preisunterschied zwischen Spar- und Normaltarif des Stroms zuzuordnen. Erst wenn diese Tariffdifferenz grösser als 0.2 CHF/kWh wird, kann ein Latentwärmespeicher wirtschaftlich genutzt werden. Im Moment beträgt diese Differenz zwischen 0.03 und 0.1 CHF/kWh. Auch der Einsatz einer Photovoltaikanlage rechnet sich finanziell gesehen nicht.

Der Einsatz eines Latentwärmespeichers kann aus ideologischer Sicht einen Beitrag zur nachhaltigen Energiepolitik leisten, finanziell ist er hingegen nicht interessant.



Dominique Ammann

