

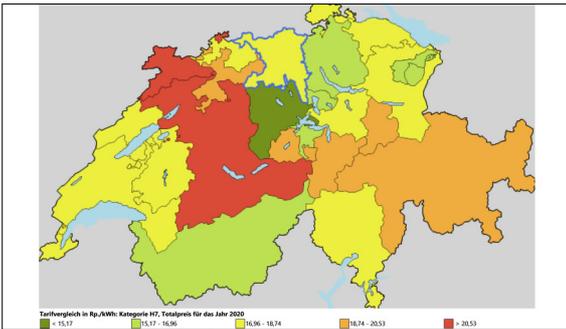


Thomas Kälin

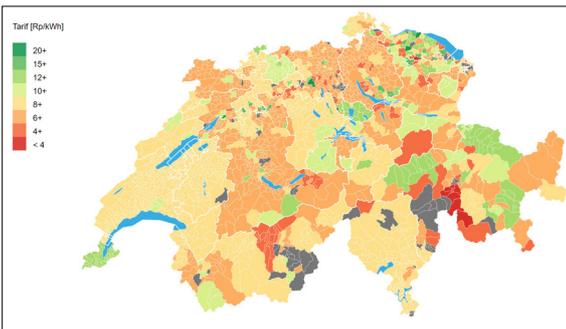
Student	Thomas Kälin
Examinator	Prof. Carsten Wemhöner
Themengebiet	Gebäudetechnik, Bauphysik
Projektpartner	Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz FWS, Bern, BE

Marktüberblick und Auslegung von Wärmepumpen mit PV

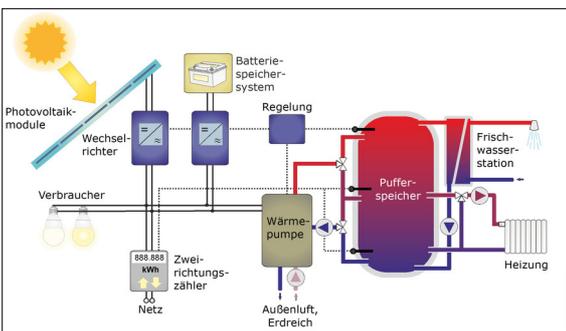
Analyse von marktgängigen Wärmepumpen-PV-Systemen mit Eigenverbrauchsoptimierung



Stromtarifvergleich der Kantone für das Jahr 2020
<https://www.strompreis.elcom.admin.ch/>



Durchschnittliche PV-Einspeisetarife für das Jahr 2020
<https://www.vese.ch/pvtarif/>



Netzgekoppeltes Photovoltaiksystem mit Eigenverbrauchsoptimierung
www.volker-quaschnig.de/publis/regen/downloads/Bilder/

Aufgabenstellung: Wärmepumpen als Heizsystem und die Photovoltaik als ergänzende Stromlieferantin gehören im Gebäudebereich schon seit einigen Jahren zum Stand der Technik und werden diesen durch Vorschriften und Förderungen im Rahmen der Energiestrategie 2050 des Bundes auch in Zukunft dominieren. Unter den aktuellen Tarifbedingungen ist es für Besitzer einer Photovoltaikanlage wirtschaftlicher, so viel Strom wie möglich aus der eigenen PV-Anlage selber zu verbrauchen, anstatt diesen ins öffentliche Netz einzuspeisen. Zur Steigerung des Eigenverbrauchs drängen sich beispielsweise die Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpe, eine Zwischenspeicherung des PV-Stroms in einem Batteriespeicher sowie die Nutzung von Elektromobilität auf. Im Bericht sollen die im Markt gängigsten Systemvarianten und Auslegungsempfehlungen zur Steigerung des Eigenverbrauchs recherchiert und energetisch miteinander verglichen werden.

Vorgehen: Dazu werden in einem ersten Schritt diverse Planungs- sowie Herstellerfirmen kontaktiert und befragt, um einen Marktüberblick über die gängigsten Systemvarianten und die darin integrierten Komponenten zu gewinnen. In einem zweiten Schritt werden die Komponenten von ausgewählten Systemen für zwei unterschiedliche Referenzgebäude ausgelegt und in Polysun simuliert. Neben zwei Einfamilienhäusern werden dieselben Systemvarianten zusätzlich für ein Mehrfamilienhaus simuliert.

Ergebnis: Durch die Kopplung von Wärmepumpe und einer 4 kWp-Photovoltaikanlage bei einem Einfamilienhaus können je nach Warmwasserbedarf, Puffervolumen und Dämmqualität des Gebäudes bis zu 12% Eigenverbrauch dazugewonnen werden. Mit der Installation eines nach dem Haushaltsstromverbrauch ausgelegten Batteriespeicher sind es weitere 30-35%. Durch die Nutzung eines Elektrofahrzeuges werden knapp 20% zusätzlich an Eigenverbrauch gewonnen. Mehrfamilienhäuser haben durch eine höhere Personenbelegung und einen höheren Warmwasserverbrauch ein von sich aus höheres Potenzial bezüglich des Eigenverbrauchs. Der Einfluss der unterschiedlichen Varianten zur weiteren Steigerung des Eigenverbrauchsanteils ist ähnlich gross wie bei den Einfamilienhäusern. Mit 3 E-Fahrzeugen mit unterschiedlichen Mobilitätsprofilen beim Mehrfamilienhaus können mehr als 25% Eigenverbrauch gewonnen werden. Eine Kopplung von Wärmepumpe und PV-Anlage ist, sofern beides vorhanden, immer sinnvoll. Pufferspeicher haben besonders in gut gedämmten Gebäuden einen positiven Einfluss auf den Eigenverbrauch und sind deshalb besonders im Neubau stets sinnvoll. Für eine extra Dimensionierung des Puffers zum Steigern des Eigenverbrauchs sind in erster Linie die Platzverhältnisse massgebend. Batteriespeicher scheinen aktuell besonders in Mehrfamilienhäusern bereits wirtschaftlich zu sein, weil die Preise pro Kilowattstunde Kapazität mit grösseren Speicherkapazitäten abnehmen. Bei bestehendem Bedarf nach individueller Mobilität bringt ein E-Fahrzeug in Gebäudesystemen mit einer PV-Anlage nur Vorteile mit sich. Durch mehrere Elektrofahrzeuge mit verschiedenen Mobilitätsprofilen kann der Eigenverbrauch besonders wirtschaftlich weiter erhöht werden, weshalb das Zukunftspotenzial diesbezüglich bei Mehrfamilienhäusern als besonders gross eingestuft wird.