

Diplomarbeit Nr. 2/2025

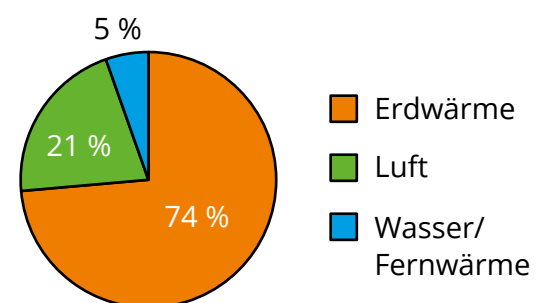
Entwicklung und Optimierung eines innovativen Zwei-Quellensystems für Sole-Wasser-Wärmepumpen, bestehend aus Erdkollektoren und photovoltaisch-thermischen Modulen (PVT)



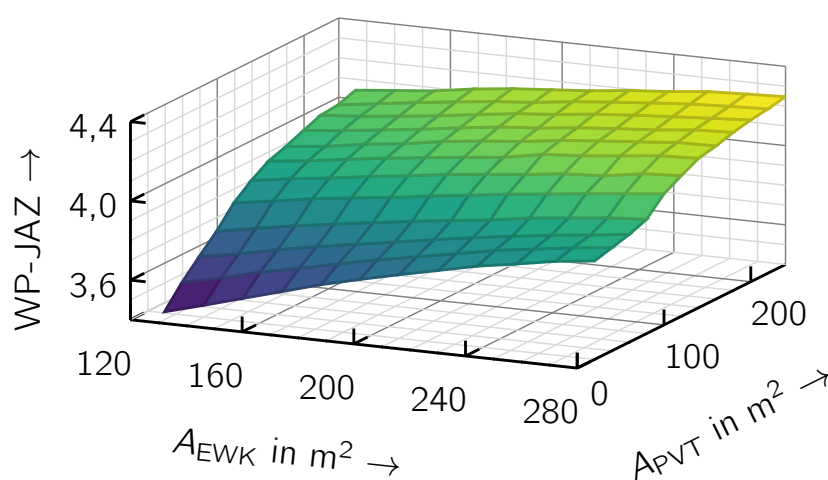
Bearbeiter: Friedrich Ohrt

Ausgangslage

Bei der Dekarbonisierung von Wohngebäuden werden Wärmepumpen eine Schlüsselrolle zugewiesen. In Mehrfamilienhäusern kommen dabei zumeist Erdsonden (EWS) als Wärmequelle zum Einsatz, welche jedoch nicht immer realisierbar sind. Luft-/Wasser-Wärmepumpen können aufgrund von Lärmemissionen und hohem Winterstromverbrauch problematisch sein. In dieser Arbeit wurden verschiedene Quellsysteme simulationsbasiert verglichen und ein neuartiges System TerraSol, bestehend aus PVT- und Erdwärme-kollektoren (EWK), entwickelt.



Wärmequellen bei Wärmepumpen für Raumwärme in Mehrfamilienhäusern im Kanton Zürich



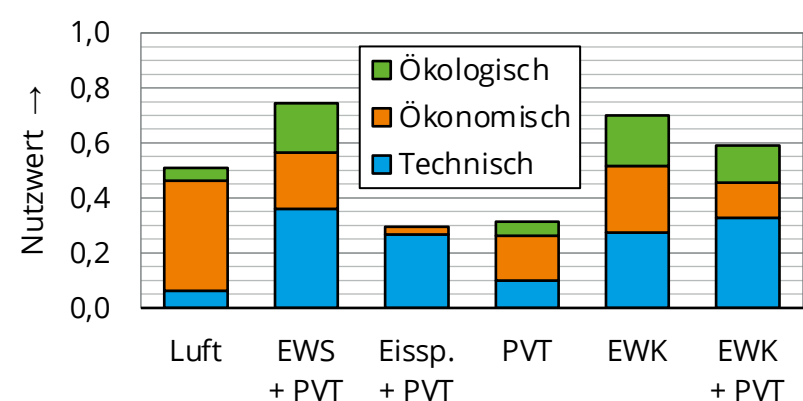
Effizienz des Systems TerraSol bei unterschiedlicher Dimensionierung von PVT und Erdwärmekollektor

Das System TerraSol

Die Kombination von PVT- und Erdwärmekollektoren ermöglicht die gezielte Ausnutzung beider Quellen. Der variable PVT-Ertrag kann im Erdreich zwischengespeichert werden. In Perioden ohne Einstrahlung wird diese Wärme sowie Erdwärme genutzt. Außerdem ergibt sich eine hohe Dimensionierungsflexibilität, welche bei eingeschränkt verfügbaren Flächen ausgenutzt werden kann. Dabei werden über weite Bereiche hohe Effizienzen erreicht.

Systemvergleich

Sechs Quellsysteme wurden simulationsgestützt in fünf Szenarien mittels Nutzwertanalyse verglichen. Dabei wurden technische, ökonomische und ökologische Indikatoren berücksichtigt. Das System TerraSol (EWK + PVT) erreicht den zweiten bis dritten Rang und stellt damit nach den begrenzt verfügbaren Systemen EWS und EWK die beste Option dar.



Nutzwerte der Systeme für das Szenario Neubau in Zürich mit beispielhafter Gewichtung der Indikatoren