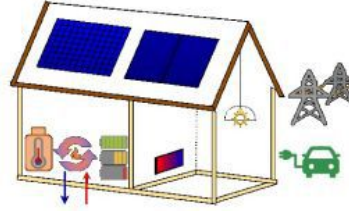


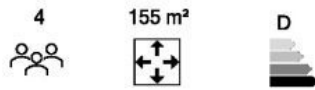
Integration von erneuerbaren Wärmeerzeugern und Sektorenkopplung in ein Prosumermodell zur Auslegung lokaler Energiesysteme

Motivation

Durch die Dezentralisierung des Energiesystems werden vor allem lokale Akteure vor Ort wie Gemeinden, Städte oder Landkreise und deren Bewohner zu Schlüsselrollen in der Energiewende. Das Simulationstool opEn (optimale Auslegung von Energiezellen) zeigt mögliche Ausbauszenarien unter gegebenen energetischen Zielsetzungen für Energiesysteme auf und bewertet diese anhand unterschiedlicher Kenngrößen [1]. Neben dem Strom-, Wärme und Mobilitätssektor werden auch die kleinsten Einheiten des Energiesystems - die **Prosumer**, die nicht nur Energie verbrauchen (engl. consumer), sondern auch Energie erzeugen (engl. producer) - im Modell abgebildet. In diesem Beitrag wird die Integration verschiedener regenerativer Wärmeerzeuger, wie Solarthermieanlagen oder Wärmepumpen, in ein Prosumermodell untersucht.



Exemplarischer Prosumerhaushalt:



Methodik

Für das Prosumermodell werden klassische Strom- und Wärmelastgänge privater Haushalte mit mindestens einer Erzeugungsanlage und Flexibilität kombiniert. Das MATLAB-basierte Ein-Knoten-Modell simuliert für Strom- und Wärmesektor stündliche Leistungswerte für ein Referenzjahr. Für den beispielhaften Prosumer-Haushalt wird ein Wärmebedarf von 129 kWh/m² angenommen. Die Eingangsdaten für Photovoltaik und Solarthermie basieren auf horizontalen Einstrahlungsdaten des Testreferenzjahres des DWD [2]. Für den Einsatz der Wärmepumpe im Prosumer-Haushalt wird die Leistungszahl (COP) einer Luft-Wasser-Wärmepumpe temperaturabhängig auf Basis des TRY für jede Stunde des Jahres berechnet. Die Option der Elektromobilität als weitere Sektorkopplung wird hier nicht betrachtet. Im Folgenden werden drei Prosumervarianten anhand des unsanierten Wohngebäudes aufgezeigt.

Untersuchung von drei Prosumervarianten für ein Referenzsystem für ein Jahr:

Variante „Photovoltaik“

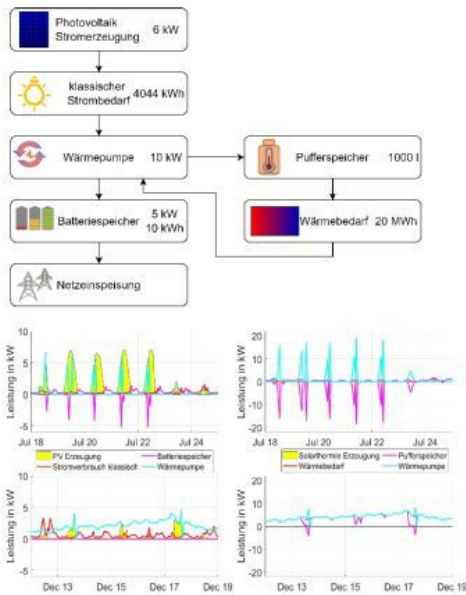


Abbildung 1: Exemplarische Wochen für Variante Photovoltaik im Sommer (oben) und Winter (unten) mit jeweils Stromsektor (links) und Wärmesektor (rechts)

Variante „Photovoltaik und Solarthermie“

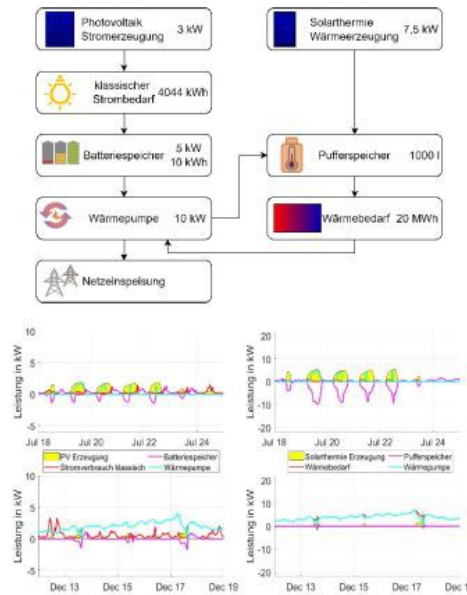


Abbildung 2: Exemplarische Wochen für Variante Photovoltaik & Solarthermie im Sommer (oben) und Winter (unten) mit jeweils Stromsektor (links) und Wärmesektor (rechts)

Variante „Solarthermie“

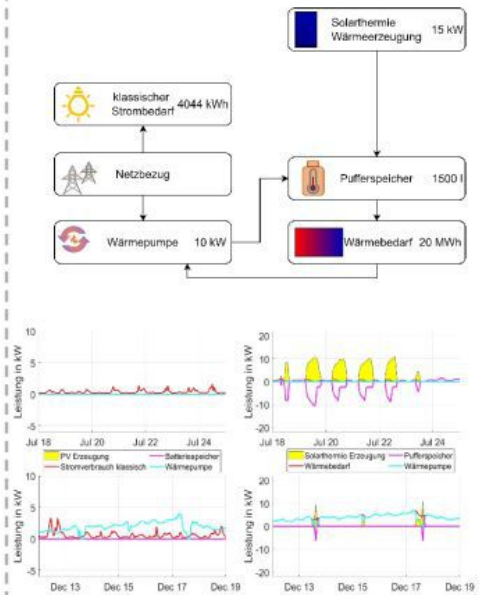


Abbildung 3: Exemplarische Wochen für Variante Solarthermie im Sommer (oben) und Winter (unten) mit jeweils Stromsektor (links) und Wärmesektor (rechts)

Jährliche Kennzahlen für Prosumerhaushalt

	Variante „Photovoltaik“	Variante „PV & ST“	Variante „Solarthermie“
Eigenverbrauch PV	42 %	91 %	-
Eigenverbrauch ST	-	95 %	90 %
Investitionskosten	2.218 €/Jahr	2.443 €/Jahr	1.688 €/Jahr
CO ₂ Ausstoß	4.193 kg/Jahr	4.172 kg/Jahr	4.744 kg/Jahr

Zusammenfassung

Der Eigenverbrauchsanteil des Photovoltaikstroms ist in Variante *Photovoltaik und Solarthermie* mit 91 % am höchsten. Dies ist auf die geeignete Dimensionierung von Speichern (Strom- und Pufferspeicher) und Erzeugungsanlagen zurückzuführen. Auch die Solarthermie hat in der zweiten Variante einen höheren Eigenverbrauchsanteil. Die Variante *Solarthermie* ist die günstigste Variante in der Anschaffung, jedoch durch den hohen Strombedarf auch die teuerste im Betrieb. Bezüglich des CO₂-Ausstoßes ähneln sich die drei Systemkonstellationen. Die Gegenüberstellung der simulierten Varianten zeigt, dass es keine generische Lösung für eine optimale Dachbelegung gibt, sondern diese immer abhängig von verschiedenen Rahmenbedingungen ist. Je nach Gewichtung der Entscheidungskriterien ergibt sich ein anderes Optimum. Überträgt man die Ergebnisse des Prosumermodells auf Handlungsempfehlungen, sind neben technologischen Abwägungen und Betriebsweisen vor allem Sanierungsmaßnahmen in Betracht zu ziehen.

Referenzen

- [1] T. Liegl, A. Walter, D. Rampl, S. Uhrig und S. Schramm, „Entwicklung einer generisch multikriteriellen Auslegung und automatisierten Modellierung von Energiezellen,“ in *PV Symposium 2021*, 2021.
[2] Deutscher Wetterdienst, „Open-Data-Server,“ Deutschen Wetterdienstes, 27 November 2018. [Online]. Available: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/hourly/Project_TRY/. [Zugriff am 9.1.23].