

Use Case
Wohnquartier
mit hoher Autarkierate



Überblick

Für neu zu errichtende Wohnquartiere verfolgen Kommunen, Bauträger oder Investoren immer häufiger das Ziel, eine möglichst hohe Energieautarkie zu erzielen. Im vorliegenden Fall war dies das erklärte Ziel für ein Wohnquartier mit 120 Wohneinheiten.

Ausgangssituation

Das Baugebiet befindet sich im Süden Deutschland, wo der durchschnittliche jährliche Solarertrag bei ca. 1100 kWh/kWp liegt. Photovoltaik war von Anfang als Energiequelle für das Areal gesetzt. Erste Überlegungen zeigten schnell, dass die Dachflächen der geplanten 9 Häuser nur einen Bruchteil der notwendigen Energie zur Strom- und Wärmeversorgung des Quartiers liefern können. Eine Freiflächen-Solaranlage in der Nähe des Quartiers soll deshalb den Großteil der notwendigen Primärenergie liefern.

Um eine möglichst hohe Autarkierate zu erzielen, ist der Einsatz von Energiespeichersystemen unabdingbar. Batteriestromspeicher im MWh-Bereich sind aufgrund ihres Flächenbedarf und immense hoher Kosten keine reale Lösung. Eine Speicherung der Sonnenenergie in Form von Wasserstoff, um sowohl die Nächte als auch die sonnenarmen Wintermonate zu überbrücken, erwies sich als aussichtsreiches Konzept.

Lösungsansatz

Wie in Bild 1 skizziert, besteht das konzipierte Energiesystem des Quartiers aus

- Photovoltaikanlage als Energiequelle zur Strom- und Wärmeversorgung
- Großwärmepumpe mit Wärmespeicher zur zentralen Wärmeversorgung
- Elektrolyseur zur Wasserstofferzeugung
- Wasserstoffspeicher
- Brennstoffzelle zur Rückverstromung des Wasserstoffs

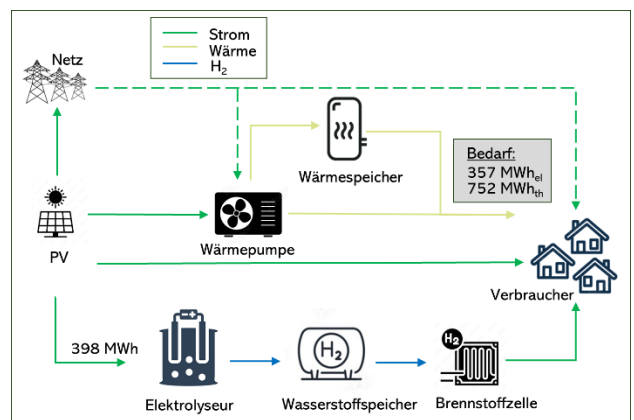


Bild 2: Energiesystem mit Wasserstoffspeicher für Wohnquartier

Der Energiebedarf des Quartiers wurde mit 357 MWh Strom und 752 MWh Wärme pro Jahr abgeschätzt.

Ergebnisse

Es wurden zwei Fälle untersucht:

1. PV-Strom „nur“ durch Nutzung der Dachflächen (244kWp)
2. 2. PV-Strom vom Dach + PV-Freifeldanlage (in Summe 3000 kWp)

Im Fall 1 (kleine PV-Anlage) steht nur ein Anteil von ca. 4% des PV-Stroms im Jahresmittel zur Speicherung in Form von Wasserstoff zur Verfügung. Dieser reicht bei weitem nicht aus, um den Energiebedarf in den ertragsschwachen Monaten November bis Februar zu decken. Der PV-Ertrag wird zwar ganzjährig zum größten Teil eigenverbraucht, der notwendige hohe Netzbezug im Winter limitiert die Autarkierate auf 54%.

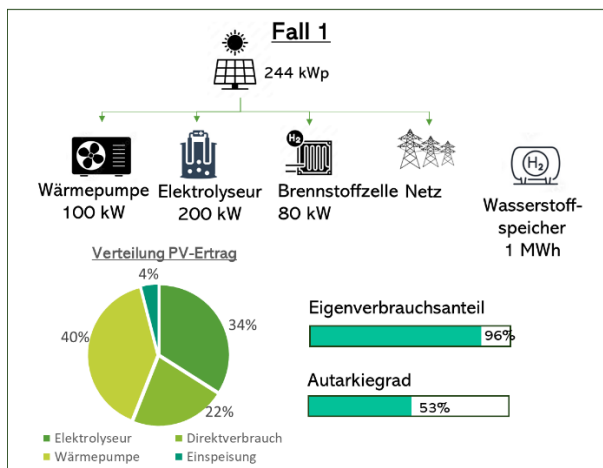


Bild 2: Ergebnisse Fall 1 (kleine PV-Anlage)

Im Fall 2 (große PV-Anlage) kann mithilfe eines deutlich größer dimensionierten Elektrolyseurs und einem Wasserstoffspeicher von 4,5 MWh Kapazität der Strombedarf fast ganzjährig gedeckt werden (Autarkierate 95%). Allerdings sinkt der Eigenverbrauchsanteil auf 19%, da in ertragsreichen Zeiten ein Großteil der erzeugten Strommenge ins Netz fließt.

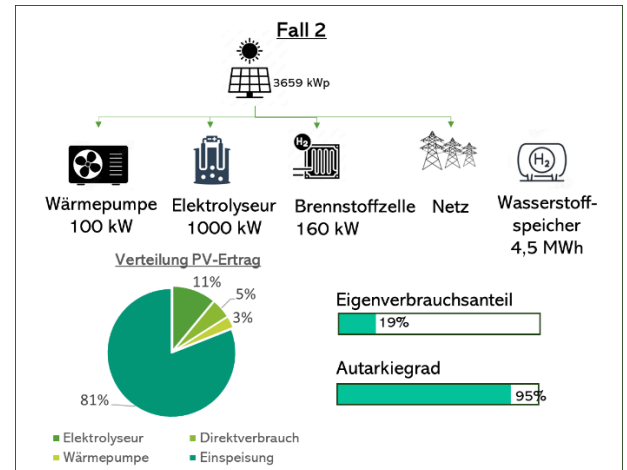


Bild 3: Ergebnisse Fall 2 (große PV-Anlage)

Ausblick

Die Sensitivitätsstudie zeigt deutlich die Schwierigkeit beim Zielvorhaben, sehr hohe Autarkieraten erzielen zu wollen. Die Volatilität der Solarstromerzeugung führt zu Anlagengrößen, die in ertragsreichen Zeiten deutlich mehr Strom erzeugen als selbst benötigt wird. Auch deutlich größere Speicherkapazitäten würden diesen Sachverhalt kaum ändern.

Als Lösungsansatz für diese Problematik erscheint eine Mischung aus lokaler und zentraler (erneuerbarer) Stromerzeugung bei variablem Stromtarif denkbar. Wenn Überschussstrom des zentralen Energieversorgers sehr günstig zur Verfügung steht, kann dieser lokal gespeichert werden und in Phasen der Unterversorgung rückverstromt werden. Die lokale PV-Anlage kann dann deutlich kleiner dimensioniert werden als im Fall 2.