

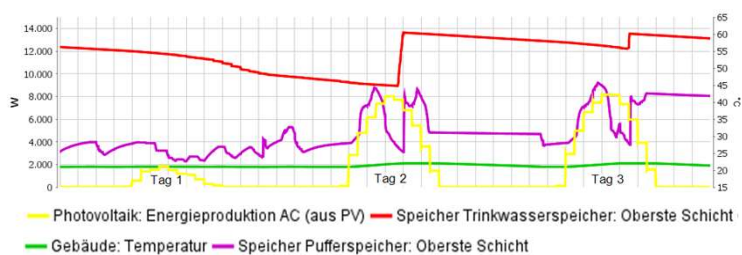
# Voraussage von Kennzahlen für PV- & WP-Kombinationen mit Eigenverbrauchsoptimierung

## Ausgangssituation

Die Firma Smart Energy Engineering GmbH hat bis heute rund 100 PV-Installationen in Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie auf Arealen realisiert, in welchen der Eigenverbrauch regelungstechnisch optimiert wurde. Dazu wurden Wärmepumpen, Boiler, Haushaltgeräte und Emobil-Ladestationen gezielt gesteuert. In diesen Installationen wurde über mehrere Jahre eine grosse Menge an Daten gesammelt, welche aber nicht reproduzierbar sind.

## Eigenverbrauchsoptimierung durch thermische Energiespeicherung

Mit dem Brauchwarmwasserspeicher, dem Pufferspeicher und der Gebäudemasse gibt es drei Möglichkeiten, Wärmeenergie im Gebäude zu speichern. Durch gezielte Anhebung und Reduzierung verschiedener Temperaturen, kann der Eigenverbrauch der PV-Anlage optimiert werden. In der folgenden Abbildung sind drei simulierte Tage aufgezeigt, wobei im Tag 1 aufgrund ungenügendem PV-Überschussstrom keine Eigenverbrauchsoptimierung stattgefunden hat. In Tag 2 & 3 gibt es die Eigenverbrauchsoptimierung.



## Das Excel-Tool PV-WPopti

Der Fokus der Arbeit liegt auf der Entwicklung des PV-WPopti-Tools, das es ermöglicht, unzählige Parameterkombinationen durch Interpolation zwischen den simulierten Daten abzudecken. Hierbei wird das Simulationsprogramm PolySun genutzt, um realistische Daten für die verschiedenen Parameter zu generieren. Dabei konnte die Multisimulation auf einer Vorlagevariante aufgebaut werden, die bereits optimierte Regler-Einstellungen beinhaltet.

## Ziele des Projekts

Das Ziel dieser Arbeit ist die Generierung eines einfachen grafischen «Tools» zur Abschätzung der erwarteten Netzinteraktion für PV & WP Kombinationen für zukünftige Installationen. Es besteht bereits ein ähnliches Tool von Minergie namens PVopti. Es wird jedoch vermutet, dass die Resultate daraus zu konservativ sind.

## Parameterkombination & Ergebnisse

Mit dem Ziel, den Eigenverbrauch zu optimieren und realistischere Ergebnisse zu erzielen, wurden umfangreiche Recherchen betrieben, um die relevanten Parameter zu identifizieren, die in einer Multisimulation als variable Grössen verwendet werden sollen.

Ergebnisveränderung bei steigendem Parameter:	Eigenverbrauchsverhältnis	Autarkiegrad	Nutzenergie	Systemjahresarbeitszahl
	[%]	[%]	[kWh <sub>in</sub> ]	[-]
PV-Anlageleistung	↓	↑	↑	↑
Jahresverbrauch Strom ohne WP	↑	↓	↓	↓
Brauchwarmwasserverbrauch	↑	↑	↑	↑
Spezifische Wärmekapazität des Gebäudes	↓	↑	↓	↓
Grösse Pufferspeicher Heizung	↑	↑	↑	↑

## Schlussfolgerung und Empfehlung

Für zukünftige Eigenverbrauchsziele ist es ratsam, das PV-WPopti zu verwenden, um die möglichst energieeffiziente Lösung anzustreben. Die bisherigen Zielwerte aus PVopti erscheinen zu vorsichtig und stellen keine wirkliche Herausforderung dar. Angesichts der steigenden Netzbelastung durch erneuerbare Energien sowie die wachsende Anzahl von Verbrauchern wie Wärmepumpen und Elektroautos, werden die thermischen Energiespeicherungen im Brauchwarmwasser, im Pufferspeicher Heizung und in der Gebäudemasse immer wertvoller. Eine Einbindung einer Wärmepumpe in eine PV-Anlage ist aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen sinnvoll.

**Studiengang / Semester:** Energie- und Umwelttechnik HS22  
**Diplomand:** Kilian Rööfli  
**Auftraggeber:** Smart Energy Engineering GmbH  
**Experte:** Dr. Daniel Treyer  
**Dozent:** Prof. Dr. David Zogg, david.zogg@fhnw.ch