

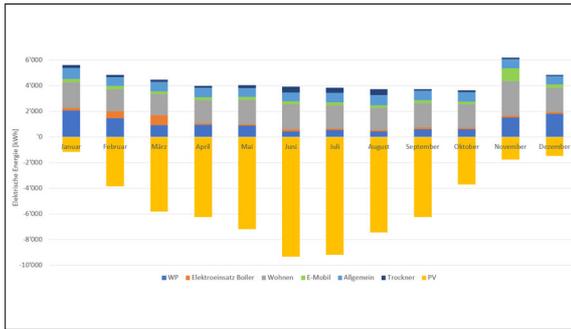


Silvana Andrea Eigenmann

Diplomandin	Silvana Andrea Eigenmann
Examinator	Prof. Carsten Wemhöner
Experte	Dr. Werner Hässig, Sustech GmbH, 8610 Uster, ZH
Themengebiet	Energy and Environment
Projektpartner	arento AG, 8340 Hinwil, ZH

Energiemonitoring

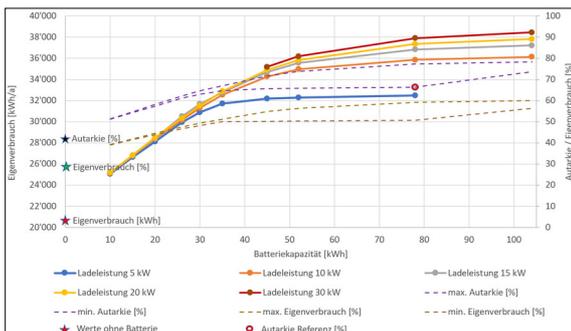
Monitoring und Analyse eines Plusenergie Mehrfamilienhaus



Das gestapelte Säulendiagramm zeigt den elektrischen Energieverbrauch für das Jahr 2019. Eigene Darstellung

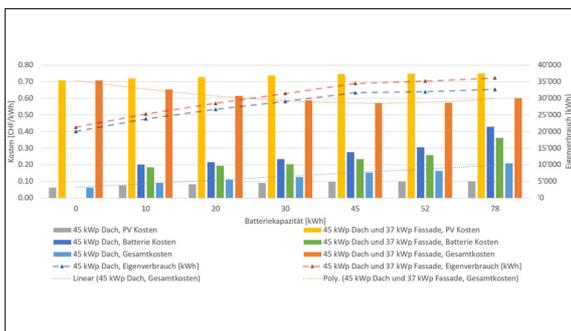
Ausgangslage: Das Mehrfamilienhaus SonnenparkPLUS - entworfen und gebaut von der arento AG in Hinwil - steht für das nachhaltige Umdenken in der Baubranche. Durch eine 81 kWp Photovoltaikanlage, welche auf dem Dach und an der Fassade verbaut ist, erzeugt das Gebäude mehr elektrische Energie als es selber benötigt. Es ist nicht selbstverständlich, dass ein Mehrfamilienhaus ein Plusenergie Gebäude ist. Anhand eines Gebäudemonitorings und weiterführenden Simulationen in Polysun wird das Gebäudes detailliert untersucht.

- Ergebnis:** Aus dem Gebäudemonitoring können für das Betriebsjahr 2019 folgende Ergebnisse ausgewertet werden:
- Das Gebäude erreicht eine Autarkie von 65% und einen Eigenverbrauch von 54%.
 - Der SonnenparkPLUS erfüllt die Minergie-P und Minergie-A Anforderungen.
 - Die PV-Dach Anlage funktioniert einwandfrei mit einer Performance Ratio von über 85%.
 - Die Verschattung der PV-Fassadenanlage reicht bis zum 2. Stockwerk und verursacht einen Verlust von ca. 4'700 kWh/a.



Die Batteriekapazität und die Lade-/Entladeleistung beeinflussen den Eigenverbrauch und die Autarkie des Gebäudes. Eigene Darstellung

- Aus den Gebäudesimulationen in Polysun resultieren folgende Ergebnisse:
- Ab 35 Bewohnern - neun mehr als momentan im Gebäude wohnen - ist der SonnenparkPLUS kein Plusenergie-Gebäude mehr.
 - Die Autarkie kann auf 70% und der Eigenverbrauch auf 55% gesteigert werden, wenn die Wärmepumpensteuerung der Energieerzeugung angepasst wird und die Speicher thermisch überladen werden.
 - Eine Batteriekapazität von 52 kWh ist für den SonnenparkPLUS ausreichend.
 - Die Batteriekapazität hat einen grösseren Einfluss auf die Autarkie und den Eigenverbrauch als deren Lade- und Entladeleistung.
 - Damit Plusenergie erreicht werden kann, wird die Photovoltaik-Fassadenanlage benötigt.
 - Wenn eine Photovoltaik-Fassadenanlage gebaut wird, ist es sinnvoll, ein Batteriesystem zu installieren. Durch die Batterie kann der Eigenverbrauch erhöht werden und die hohen Investitionskosten können reduziert werden.



Der Gesamtkostenvergleich zeigt, dass die Kosten einer PV-Fassadenanlage mit einer Batterie reduziert werden können. Eigene Darstellung

Fazit: Mit dem Gebäudemonitoring des SonnenparkPLUS kann gezeigt werden, dass es möglich ist, ein MFH mit 10 Wohnungen und einer Energiebezugsfläche von 1'705 m2 als Plusenergie Gebäude zu bauen und zu betreiben. Die Anzahl der Bewohner spielt dabei eine ausschlaggebende Rolle. Überschüssige Energie kann nur bis zu 3,5 Bewohnern pro Wohnung erzeugt werden. Mit der Batteriekapazität von 78 kWh wird die Batterie im Sättigungsbereich betrieben. Für einen energetisch optimalen Betrieb reicht eine Batteriekapazität von 52 kWh aus und für einen wirtschaftlichen Betrieb reicht eine Kapazität von 45 kWh.