

BAT G_23_26

Elektrische Speichermassnahmen für ein Areal

Auf einem Areal aus Neu- und Umbauten soll in den nächsten Jahren ein Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) mit 32 Gebäuden entstehen. Die Gebäude werden primär für Wohn-, Büro- und Gewerbenutzen erstellt. Im Rahmen dieses ZEV's soll in dieser Arbeit technisch und wirtschaftlich untersucht werden, ob der Eigenverbrauch durch den Einsatz eines geeigneten elektrischen Speichers deutlich erhöht bzw. auf 100 % maximiert werden kann.

Grundlageanalysen

In einem ersten Schritt wurden verschiedene Recherchen sowie Berechnungen und Simulationen zum Areal durchgeführt. Dabei wurden das Areal und seine Geschichte sowie die geplante Zukunft untersucht. Dazu gehörte auch eine Berechnung des Stromverbrauchs auf dem Gelände. Dieser beträgt ca. 14,1 GWh pro Jahr. Der Ertrag der Photovoltaikanlage (PVA) des Areals wurde mittels Simulation ermittelt und beträgt bei maximaler Bestückung der Dachflächen sowie sinnvoller Fassadenflächen ca. 7,25 GWh elektrische Energie pro Jahr. Die geplante PVA amortisiert sich bereits nach einer Laufzeit von fünf Jahren. Mit Hilfe einer dynamischen Stundenwertberechnung in Excel konnten die in Abbildung 1 dargestellten Jahresenergieflüsse ermittelt werden. Der Eigenverbrauchsanteil (EVG) beträgt aufgrund der Dimensionierung bereits ohne Maßnahmen beachtliche 68,5 % und der Autarkiegrad liegt bei 51,5 %.

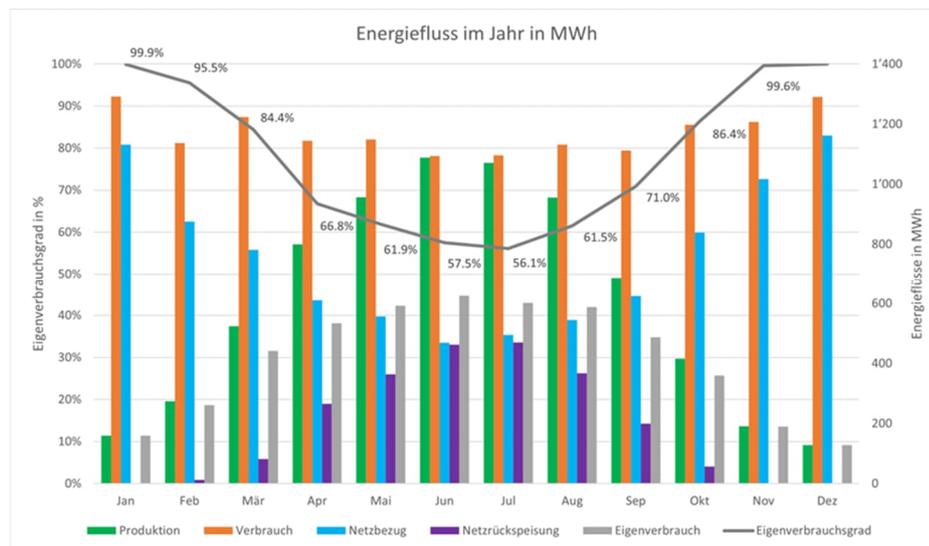


Abbildung 1: Energieflüsse auf dem Areal pro Jahr ohne Massnahmen

Potenzialanalyse

Zur Steigerung des Eigenverbrauchs gibt es verschiedene Möglichkeiten und Massnahmen. Im Rahmen dieser Bachelor-Thesis wurden fünf Massnahmen definiert und auf ihr Potenzial untersucht. Die Massnahmen mit dem grössten Potenzial wurden anschliessend auf Machbarkeit und Umsetzung geprüft und ausgearbeitet. Zu den untersuchten Massnahmen gehören die Aktivierung der Fahrzeugbatterien in den Parkhäusern, der Einsatz eines Energiemanagementsystems, ein sensibler Wärmespeicher oder Technologien zur Lang- bzw. Kurzzeitspeicherung.

Ausarbeitung Kurzzeitspeicher

Durch die erstellte Potenzialanalyse stellte sich heraus, dass das grösste Potential für das Areal in der Kurzzeitspeicherung liegt. Durch eine durchgeführte Technologieanalyse konnte mittels einer Nutzwertanalyse die Lithium-Eisen-Phosphat-Batterie überzeugen. Ein Kurzzeitspeicher aus den Batterien erreicht ab einer Kapazität von 95.2 MWh einen EVG von 100 %, erwirtschaftet in seiner Lebensdauer jedoch einen enormen Verlust. Ein Eigenverbrauchsgrad von 98 % kann bereits mit einer Kapazität von 30 MWh erzielt werden und erwirtschaftet dabei nach 15 Jahren Gewinn.

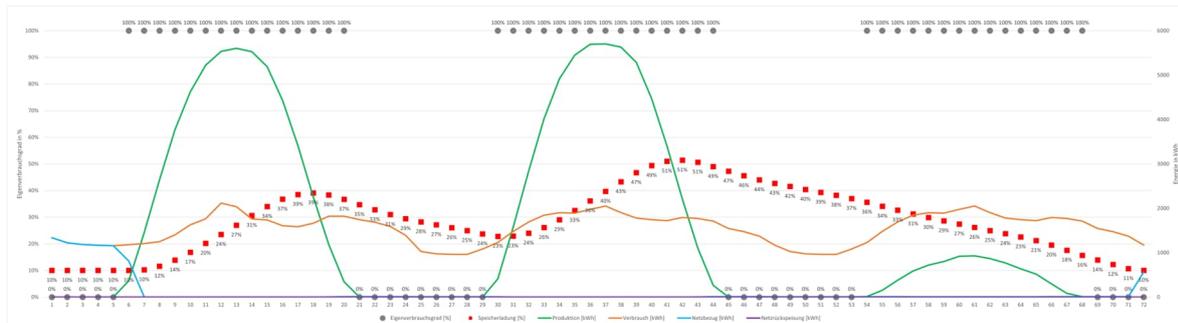


Abbildung 2: Energiefluss über 3 Tage mit Kurzzeitspeicher von 95.2 MWh (EVG = 100 %)

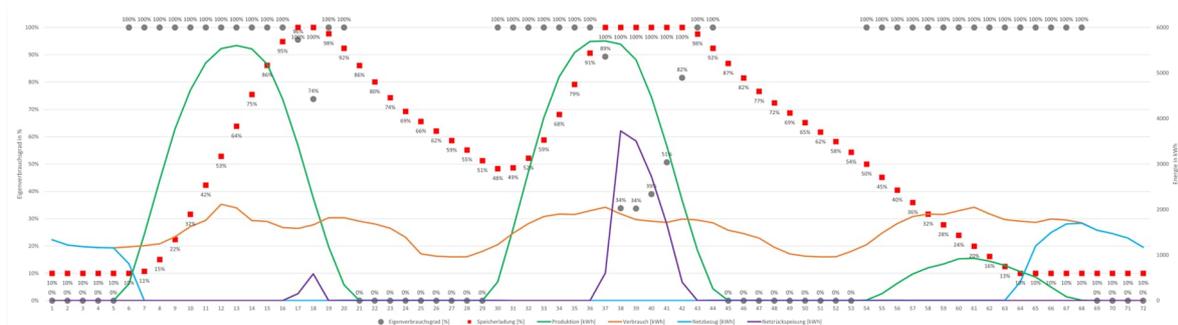


Abbildung 3: Energiefluss über 3 Tage mit Kurzzeitspeicher von 30 MWh (EVG = 98 %)

Mittels der bereits zum Zeitpunkt der Analyse erstellten Berechnungstool konnten die Energieflüsse der verschiedene Speicherdimensionen veranschaulicht werden. Für eine aussagekräftige Beurteilung dient eine Betrachtung von mehreren Tagen am Stück. Dazu wird am Tag mit dem grössten Überschuss (gemäss Simulationsergebnissen der 24. Mai) und die beiden darauffolgenden Tagen betrachtet. Die beiden Abbildungen 2 und 3 zeigen die Energieflüsse sowie den Ladestand des Speichers und den entsprechenden Eigenverbrauchsgrad. In grün ist die Produktion, orange der Verbrauch, blau der Netzbezug und violett die Netzzurückspesung dargestellt. Wie in den beiden Abbildungen erkennbar ist, wird bei einem EVG mit 100 % nichts ins Netz zurückgespeist, während bei 98 % ein gewisser Anteil ins Netz zurückgespeist wird.

Platzbedarf Batteriespeicher

Die Verortung des Batteriespeichers wurde auf zwei Möglichkeiten geprüft. Eine Variante davon beansprucht durch den Einsatz von ressourcenschonenden Second-Life Energiespeicher für das Erreichen eines hundertprozentigen EVG 30 Räume à jeweils ungefähr 184 m². Für einen EVG von 98 % reichen 30 Räume mit einer ungefähren Fläche von 62 m² aus.

Eine weitere Variante bietet sich durch die Verortung des Speichers in Containern an. Von diesen Containern werden für einen Eigenverbrauch von 100 % insgesamt 26 Stück benötigt und für einen EVG von 98 % reichen neun Container auf dem Areal aus.

Die Studierenden Marius Flury und Sandra Moser