

Machbarkeit Einsatz Photovoltaikanlagen auf Schulanlagen



Abbildung: Belegung des Schulhauses Bachwis mit PV-Modulen



Gestaltungsmöglichkeit

Die Fassadenmodule können mit einem Floatglas bedeckt werden, auf denen ein beliebiges, mehrfarbiges Bild aufgedruckt ist. Diese könnten über einen Schülerwettbewerb gestaltet werden. Dies ist ein kreativer Weg, um die nächste Generation für erneuerbare Energie zu begeistern und gemeinsam die Energiestrategie 2050 erfolgreich zu meistern. Die Gesellschaft wird so auf einen sparsamen und respektvollen Umgang mit Ressourcen aufmerksam gemacht.

Optimierung

«Vollausrüstung» — die gesamte potenzielle Fläche bestückt mit PV-Modulen. Ein Teil der erzeugten Energie wird vom Schulhaus selbst verbraucht, die restliche Energie wird ins öffentliche Stromnetz rückgespeist.

«Optimierte Grösse» — die Anlagengrösse orientiert sich am Eigenverbrauchsanteil.

Betrieb «optimiert mit Batterie» — mit Hilfe einer Batterie wird ein grösser Eigenverbrauchsanteil erreicht. Bei Überschuss wird die Batterie geladen, bei einer Unterversorgung wird der Batteriestrom verbraucht. Jedoch wird kein vollständiger Autarkiegrad angestrebt.

Lastmanagementsystem—«must-have» um den Eigenverbrauch zu optimieren. Dabei werden die Lasten von flexiblen Nutzer (Wärmepumpe, Boiler, evtl. Batterie und E-Mobility) zur Zeit der hohen PV-Produktion verschoben.

Finanzierung

Empfehlbar ist, die optimierte Anlagengrösse selbst zu finanzieren, da sie wirtschaftlich am besten abschneidet. Für die restlichen Modulflächen sind externe Investoren anzulocken.




PV-Anlage	Vollausrüstung	Optimierte Grösse	Optimiert mit Batterie
PV-Generatorleistung	363 kWp	138 kWp	138 kWp
PV-Generatorenergie	362'000 kWh/Jahr	135'000 kWh/Jahr	135'000 kWh/Jahr
			
Eigenverbrauchsanteil	25 %	52 %	61 %
Autarkiegrad	52 %	40 %	42 %
Investitionskosten (inkl. Förderung)	410'500 CHF	154'000 CHF	235'100 CHF
Kumulierter Cashflow	295'100 CHF	224'000 CHF	126'000 CHF
Stromgestehungskosten	0.07 CHF/kWh	0.07 CHF/kWh	0.1 CHF/kWh
Amortisationsdauer	15.4 Jahre	10.8 Jahre	16.9 Jahre
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	170'000 kg/Jahr	63'300 kg/Jahr	63'000 kg/Jahr

Tabelle: PV-Anlage Schulhaus Bachwis

Aufgabenstellung

In der Gemeinde Lindau stehen in den nächsten Jahren Sanierungen bei drei verschiedenen Schulanlagen an. Diese Situation bietet die Chance zu prüfen, ob sich die Dachflächen für Photovoltaik-Anlagen eignen, um dort die Vorbereitungsarbeiten oder gleich die gesamten Installationen zu realisieren. Es ist zu klären, an welchen Orten eine Installation von PV-Modulen möglich ist und welche Leistungen und Energieerträge davon zu erwarten sind.

Für jede Schule ist eine technisch sowie auch wirtschaftlich optimale Lösung zu finden. Die Varianten sind hinsichtlich Eigenverbrauchsoptimierung vorzuschlagen und entsprechend durch Simulationen zu bele-

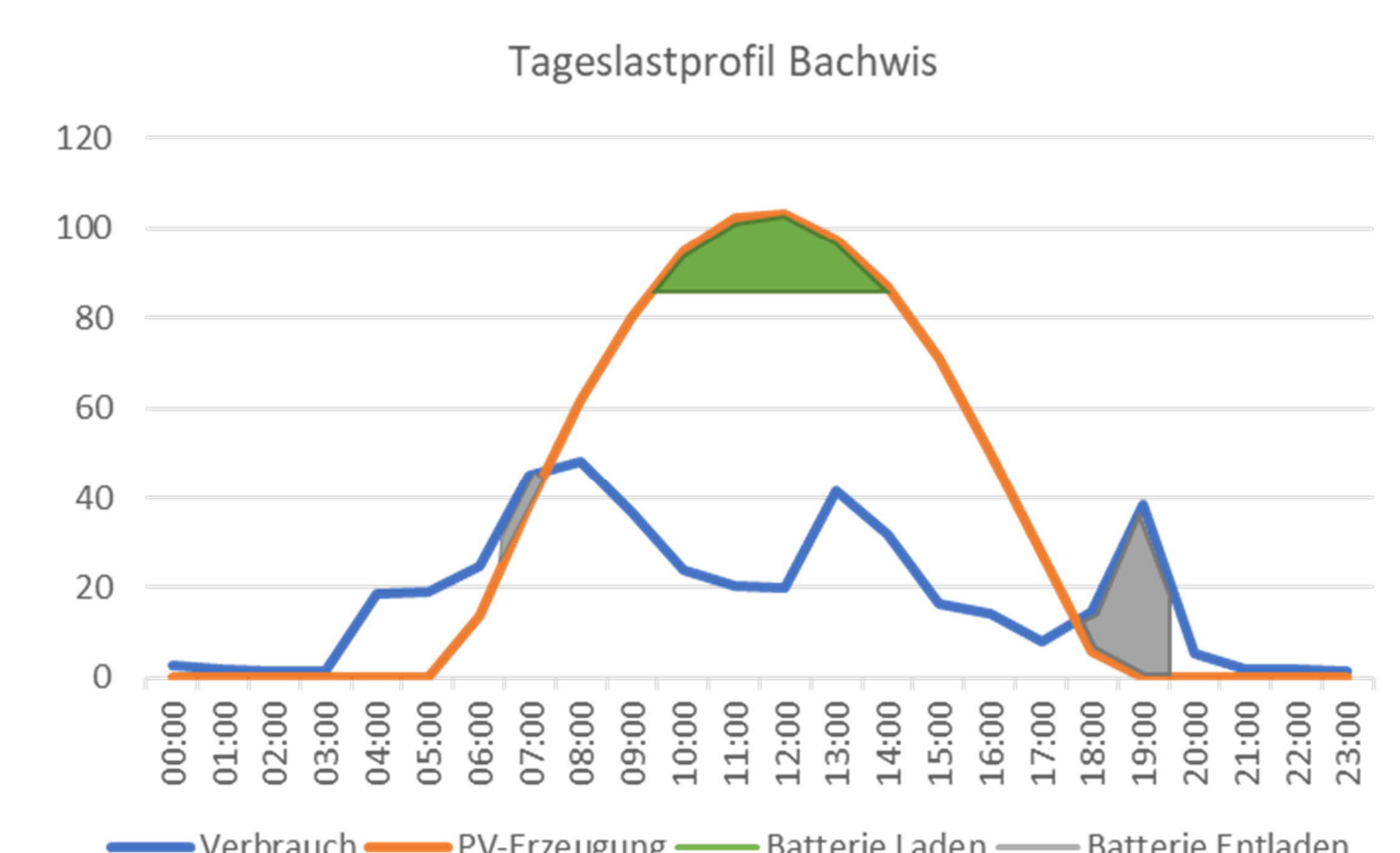
gen und zu konkretisieren. Am Schluss müssen die Betreiber- und Finanzierungsmodelle verglichen werden und eine Empfehlung für alle drei Schulhäuser abgegeben werden.

Lösungskonzept

Als Beispiel ist das Schulhaus Bachwis genommen. Dasselbe Prinzip gilt für die anderen Schulanlagen. Als erstes wurde das Potential der Schulanlage ermittelt. Die Schulhäuser verfügen über grosse Dachflächen, welche ein Vielfaches des eigenen Bedarfes erzeugen könnten.

Potential	Bachwis	Grafstal	Buck
PV-Generatorfläche	1'800 m ²	1'600 m ²	1'600 m ²
PV-Generatorleistung	363 kWp	340 kWp	330 kWp
PV-Generatorenergie	361'600 kWh/a	322'000 kWh/a	331'000 kWh/a
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	170'000 kg/a	151'000 kg/a	155'500 kg/a

Um die technisch und wirtschaftlich optimale Grösse der Anlage zu definieren, wurden die Energieerträge vom PV-Generator dem Energiebedarf der Schulanlage gegenübergestellt. Das beste Kosten-Nutzenverhältnis kommt zu Stande, wenn die Schulhäuser von 50% bis 80% der Solarenergie selbst verbrauchen können. Für die Eigenverbrauchsoptimierung ist ein Lastmanagementsystem und die Energieabgabe an E-Mobility zu empfehlen. Die Nutzung der Batterieanlage als mögliche Optimierung ist überprüft, kann aber aus wirtschaftlichen Gründen nicht empfohlen werden.



Die Batterie wurde so ausgelegt, dass die Unterversorgung in der Zeit des Hochtarifes abgedeckt wird.

Gundartseva Olena

Betreuer:
Herr Roger Buser
Prof. Volker Wouters