

Die Zukunft scheint nachhaltig

Solaranlagen ermöglichen die Produktion von Energie ohne Abfall, Lärmbelästigung und Abgase. Sie liefern fast ohne Unterhaltskosten umweltfreundlich und kostengünstig Energie – das ganze Jahr über. Photovoltaik ist nicht nur für Neubauten interessant. Auch für Dächer auf bestehenden Bauten gibt es passende Lösungen.

Wie ökologisch sind Solaranlagen wirklich? Erneuerbare Energien beanspruchen die endlichen Ressourcen unserer Erde nur in geringem Masse und schaffen Möglichkeiten der nachhaltigen Energiegewinnung. Solarenergie benötigt keine fossilen Energieträger zur Energieerzeugung und setzt somit auch kein klimaschädliches CO₂ frei. Trotzdem halten sich Kritiken an der Umweltbilanz von Photovoltaikanlagen und lösen mitunter hitzige Diskussionen aus. Die Frage nach der grundsätzlichen Umweltfreundlichkeit der Solaranlagen lässt sich am einfachsten beantworten: Als Grundlage für die schweizerische Energiepolitik 2050 liess das Bundesamt für Energie (BFE) kürzlich einen Ökobilanz-Vergleich verschiedener Stromerzeugungsarten erstellen. Als Ergebnis wurden die Emissionen, die bei der Produktion einer Photovoltaikanlage freigesetzt werden, auf 83 Gramm CO₂ pro produzierter Kilowattstunde (kWh) Solarstrom berechnet. Aktuellere Berechnungen befinden diesen Wert jedoch als wesentlich zu hoch, weil wichtige technologische Entwicklungen und Besonderheiten der dezentralen Stromeinspeisung nicht berücksichtigt wurden. Unabhängig davon mit welchen Daten gerechnet wird, klar ist, Photovoltaik hat einen deutlich kleineren Fussabdruck als die meisten anderen Stromerzeugungsmöglichkeiten. Nur Wind- und Wasserkraft sind noch umweltschonender als Photovoltaik. Hier werden nur etwa 25 beziehungsweise 40 Gramm CO₂ pro erzeugter Kilowattstunde freigesetzt. Im Gegensatz dazu steht ein Braunkohlekraftwerk mit Emissionen von 1153 Gramm CO₂ pro erzeugter kWh oder ein Steinkohlekraftwerk mit 949 Gramm. Etwas emissionsärmer sind Erdgaskraftwerke mit nur 450 Gramm pro kWh. Dabei

geht es oft um die aufwändige Herstellung, giftige Stoffe und schlechtes Recycling. Auch Atomstrom ist keineswegs CO₂-neutral. Allenfalls für den Betrieb von AKW-Anlagen, keineswegs aber für die der Stromerzeugung vorgelagerten Prozesskette. Betrachtet man den gesamten Lebensweg – vom Uranabbau, der Brennelementherstellung, dem Kraftwerksbau und -rückbau bis zur Langzeitlagerung der hochradioaktiven Abfällen (für welche bis heute noch keine genehmigte Lösung gefunden wurde) – werden in den einzelnen Stufen natürlich ebenfalls Treibhausgase emittiert. Eine ebenfalls verbreitete Behauptung ist: «Für die Fertigstellung von Solaranlagen wird viel Energie verbraucht.» Das stimmt aber nicht: Die energetische Amortisationszeit gibt an, in welcher Zeit die Anlage die Energie abgegeben hat, die für die Herstellung benötigt wurde. Bei den heutigen Solaranlagen ist dieser Zeitpunkt nach ungefähr zwei bis drei Jahren erreicht (Tendenz sinkend). Bei einer Anlagenlebensdauer von circa 25 Jahren oder mehr (Tendenz steigend) bedeutet das, dass eine Anlage 6 bis 12 Mal mehr Energie erzeugt als sie verbraucht hat.

Vorteile einer Kombination aus Dachsanierung und Solaranlage

Beim Ersatz von bestehenden, ins Alter gekommenen, Dacheindeckungen zeigt sich oft viel Potenzial für Synergien. Ist ein Ziegel- oder Eternitdach bereits älter als 40 Jahre, ist meist Vorsicht bei der Montage von Sonnenkollektoren geboten. Der Grund: Die Solaranlage hat ihrerseits eine Lebensdauer von über 30 Jahren. Wird eine Photovoltaikanlage auf das bestehende Ziegeldach montiert und eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt, zeigt sich ein klares Bild: Nach dem Erreichen der Lebensdauer der Solaranlage hat die Dacheindeckung bereits ein Alter von über 70 Jahren erreicht und kann seine Funktion nicht mehr wahrnehmen. Aus diesem Grund ist bei solchen Dächern meist eine Sanierung der Dacheindeckung oder sogar die Montage einer dachintegrierten Anlage sinnvoll. Dabei kann mit moderaten Mehrkosten zeitgleich die Dämmung erneuert oder verbessert werden. Dazu kommt, dass in vielen Gemeinden die Gebäudehöhe auf den höchsten Punkt der

Konstruktion gemessen wird. Eine Erhöhung der Dämmung hat bei einer solchen Dachsanierung keinen Einfluss auf die Gebäudehöhe.

Veränderte Förderung von Photovoltaik

Die Rahmenbedingungen zur Förderung von Solaranlagen und für die Vergütung von eingespeistem Strom verändern sich oft und stark. Tendenziell ist die Höhe der Förderungen rückläufig. Auch aus diesem Grund kommen viele Anlagenbesitzer auf die Idee, ihren produzierten Solarstrom zwischenspeichern, um ihn dann, zu anderen Zeiten, selbst zu verbrauchen. Die Kombination von folgenden Faktoren machen die Erhöhung des Eigenverbrauchs von Solarstrom mittels Speicher zunehmend spannend: Steigende Strompreise, gesetzliche Zulassung und Förderung von Eigenverbrauch sowie die interessante Entwicklung von Preisen und Kapazitäten bei den Speichern. Wer wegen Versorgungsbedenken sowieso mit einem zusätzlichen Insel-/Notstrom-/Back-Up-System arbeitet, sollte dies unbedingt in Richtung Eigenverbrauch optimieren. Mit oder ohne Stromspeicher ist es sinnvoll, seinen Verbrauch dem Sonnenangebot anzupassen. Dies geht beispielsweise mit Zeitschaltuhren (für Kühl- und Gefriergeräte) oder intelligenten Steuerungen in Wasch- und Spülmaschine oder beim Backofen sowie dem optimierten Laden des Elektrofahrzeuges. In nächster Zeit wird auch das Laden und Speichern durch V2G («Vehicle to Grid» oder «Fahrzeug zum Netz») immer öfter anzutreffen sein. Wer sein Elektrofahrzeug daheim hat und es als Speicher nutzt, kann davon profitieren. Um die Netze zukünftig von überhöhten sommerlichen Solarstrommengen zu entlasten, ist es sinnvoll, das mittägliche «Mehr» zu speichern und abends im eigenen Haus zu verbrauchen. Wer hier investiert, schafft zusätzliche Versorgungssicherheit, unterstützt den Aufbau einer dezentralen Stromversorgung und langfristig auch die Optimierung von Stromspeichersystemen.

Sinnvolle Speicher für Solarstrom

Den produzierten Solarstrom ins Netz einzuspeisen ist nicht sinnvoll, da die Rückver-



Dieser grosse Batteriespeicher kann bis zu 100 Kilowattstunden Strom speichern.



Produzierenden Unternehmen drohen mit neuen Tarifmodellen höhere Kosten (die neue Solaranlage auf dem Dach des Autohauses von Känel AG in Frutigen).

gütung vergleichsweise bescheiden ausfällt. Deshalb ist es sinnvoller, die Energie zu speichern und zur Optimierung des Eigenverbrauchs zu nutzen. Solarstromspeicher bieten die Möglichkeit, selbstproduzierten Solarstrom zwischenzuspeichern, wenn der Zeitpunkt der Erzeugung des Solarstroms nicht mit dem direkten Verbrauch im Haushalt deckungsgleich ist. Da der Zeitpunkt der grössten Sonneneinstrahlung selten auch der des höchsten Stromverbrauchs ist, ist es sinnvoll, den erzeugten Solarstrom trotzdem nutzbar zu machen. So lässt sich etwa der zur Mittagszeit erzeugte Strom in den frühen Morgen- oder späten Abendstunden verwenden. Durch einen Solarstromspeicher kann der Eigenverbrauch von Solarstrom signifikant gesteigert werden, was deutliche Einsparungen bei den Stromkosten mit sich bringt. Sie werden speziell für den Einsatz in Kombination mit Photovoltaikanlagen konzipiert und dienen einerseits als Pufferbatterien und andererseits zur längerfristigen Speicherung von Solarstrom. Die überschüssige Energie kann ins öffentliche Netz eingespeist werden. Wegen der tieferen Einspeisevergütung wird es jedoch immer sinnvoller, eine möglichst grosse Menge des erzeugten Solarstroms für die eigene Nutzung zu verwenden. Dabei werden heute vor allem Lithium-Ionen-Akkus eingesetzt. Sie sind in der Industrie aber noch nicht so lange vertreten wie Blei-Akkus. Solarstromspeicher mit Lithium-Ionen-Technologie sind bis dato deutlich teurer als Blei-Batterien. Dafür können Lithium-Ionen-Batterien im Vergleich deutlich öfter ent- und geladen werden (bis zu 7.000 Mal), deutlich tiefer entladen werden (bis nahezu 100%) und erreichen einen Wirkungsgrad

bis zu 95%. Eine genaue Kosten-Nutzen-Analyse der verschiedenen Batteriesysteme ist deshalb unabdingbar.

Grossspeicher für Unternehmen rechnen sich

Während politisch noch über die Umsetzung der Energiestrategie 2050 diskutiert wird, wird in Frutigen schon jetzt an der Energiezukunft gebaut. Bei der Allenbach Holzbau und Solartechnik AG will man die Energieversorgung noch stärker in die eigenen Hände nehmen als bisher. Dafür setzt das Unternehmen, als eines der ersten KMU der Schweiz, einen Tesla-Powerpack ein – einen Batteriespeicher, der rund 100 Kilowattstunden Strom speichern kann. Diesen produziert die Firma mit seiner 53 Kilowatt-Photovoltaikanlage seit 2011 auf dem eigenen Dach. «Wir wollen unabhängiger werden vom Stromversorger und dessen Preispolitik», erklärt Unternehmer Marc Allenbach die Hauptmotivation für diese Installation. Ein weiterer Hauptgedanke ist, das notwendige Wissen für die Installation solcher KMU-Speicher aufzubauen. Denn Allenbach ist überzeugt: Für KMU mit einem Verbrauch, der über 50'000 Kilowattstunden pro Jahr liegt, lohnt sich eine solche Investition. Eine weitere Überlegung ist, Stromspitzen zu brechen. «Wenn es in erster Linie darum ginge, den Eigenverbrauch zu optimieren, dann wäre der Speicher, der im Jahr 2018 nach längerer Wartezeit von Tesla geliefert wurde, zu klein. Wir wollen mit der Anlage in erster Linie ein sogenanntes 'peak shaving' betreiben», erklärt Ueli Grossen, der als Projektleiter Solar bei Allenbach für die Umsetzung des Projektes verantwortlich ist. Es geht also darum, die Spitzen in der Stromproduktion und im Verbrauch zu bre-

chen und so bei einem sich abzeichnenden Leistungstarif des Energieversorgers günstiger wegzukommen. Dadurch könnten Allenbachs später auch mithelfen, Regelfunktionen im Stromnetz zu übernehmen und am sogenannten Regelmarkt teilnehmen.

Doch das ist nicht das Einzige, was die Anlage kann: Sie funktioniert auch im Inselbetrieb. Das heisst, bei einem Stromausfall im Netz kann der Betrieb mit dem eigenen Strom weiterarbeiten. «Dazu waren viele Vorabklärungen mit der BKW und auch mit dem Eidgenössischen Starkstrominspektorat (ESTI) notwendig», erklärt Grossen. Sowohl für den Gesetzgeber wie auch für die Energieversorger sei dies noch Neuland und viele Gespräche waren notwendig. Neuland ist diese Art von Speichernutzung und der Einbindung ins Stromnetz auch für Tesla, wie Allenbach erzählt. «Wir sind aber seitens Tesla auf grosses Interesse gestossen und spüren das auch.» Gemeinsam mit Top-Vertretern von Tesla aus Deutschland und den Niederlanden wurden die Herausforderungen angegangen. Seit rund einem Jahr läuft die Anlage nun einwandfrei. Neben dem Betrieb der Allenbach Holzbau und Solartechnik AG sind auch noch eine Schreinerei und ein Architekturbüro auf dem Areal in das System eingebunden. Damit der Inselbetrieb stabil funktionieren kann, braucht es vor allem einen sehr leistungsstarken Wechselrichter, der den Gleichstrom in Wechselstrom umwandelt und sowohl die Spannung als auch die Frequenz hält. Dafür wurde ein 50 Kilowatt Wechselrichter installiert. Bei Anlagen in einem Einfamilienhaus kommen Geräte mit einer Leistung von ungefähr 5 Kilowatt zum Ein-

satz. «Wie die verschiedenen Komponenten untereinander verschaltet werden müssen, damit das funktioniert, macht letztlich aber nur 20 Prozent der Arbeit aus», so Allenbach. Viel entscheidender sei die Steuerung der Anlage. Für deren Entwicklung können sich die Solarholzbauer auf einen lokalen Partner verlassen: auf die Firma Elektrolink von Jürg Grossen. Vorerst zweitrangig ist die Autarkie des Unternehmens. Mit dem Batteriespeicher kann der Betrieb unter Volllast gut eine Stunde betrieben werden. Scheint die Sonne, so ist der Speicher innert rund zwei Stunden wieder gefüllt. Stehen die vielen Maschinen beim Holzbauer still und hängt nur das Büro an der Batterie, so kann dieses mehrere Tage mit Strom versorgt werden. «Die Speicherkapazität ist ausbaufähig», hält Ueli Grossen fest. Eine grössere Autarkie sei zurzeit noch nicht an erster Stelle gestanden. Dennoch hat der Betrieb seinen Eigenversorgungsgrad mit

der Installation von vorher 25 auf heute rund 50 Prozent steigern können. Genügend Strom für noch mehr Selbstversorgung wäre vorhanden. Die rund 50'000 Kilowattstunden, die jährlich auf dem Dach produziert werden, entsprechen in etwa dem Jahresverbrauch auf dem gesamten Areal. Für diese Pilotinstallation hat Allenbach rund 100'000 Franken investiert, also rund 1'000 Franken pro Kilowattstunde. «Dieser Preis sollte bei 300 bis 400 Franken liegen», ist sich Allenbach bewusst. Mit dem Wissen, das man sich mit der Pilotanlage aneignet und auch durch die sinkenden Preise bei den einzelnen Elementen der Anlage, sei dies aber möglich. Und schliesslich will das Unternehmen als Pionier auch profitieren können, wenn es seine Lösung anderen KMU anbietet und dadurch einen Wissensvorsprung hat. «Wir bieten nur Dinge an, die wir selber ausprobiert haben. Das haben wir schon bei den PV-Anlagen und den kleine-

ren Einfamilienhausspeichern, wie der «Tesla Powerwall» oder der «Fronius Solar Battery» so praktiziert», erklärt der Unternehmer. Dass Allenbach nun auch beim KMU-Speicher auf Tesla setzt, hat einerseits mit seiner Faszination für dieses Unternehmen zu tun und andererseits auch damit, dass man vom positiven Image des innovativen Auto- und Batteriebauers profitieren kann. Allenbach ist überzeugt, dass insbesondere im KMU-Bereich das Interesse an einem höheren Eigenverbrauch für Energie ab dem eigenen Dach in naher Zukunft stark steigen wird. Nun hofft er, dass mit dem revidierten Energiegesetz die Leitlinien für die Branche klar gesetzt werden, auch wenn er nicht davon ausgeht, dass sich dies stark auf die Nachfrage auswirken wird. «Wer sich mit der Anschaffung einer solchen Anlage befasst, wird sich von der Energiestrategie 2050 weder abschrecken noch beflügeln lassen», glaubt Allenbach.

FUNDIERTE ANALYSE – VOM SOLARPROFI

Interessierten Personen und Unternehmen bietet die Allenbach Holzbau und Solartechnik AG eine Eigenstrom-Analyse an. Die Analyse zeigt Immobilienbesitzern Möglichkeiten auf, wie sie selbst Energie produzieren können. Sei es für den Eigenbedarf und/oder zur Rückspeisung ins Netz und somit zur Kostenreduktion des Immobilienunterhalts. Die Analyse beantwortet folgende Fragen:

- Umstieg auf 100 % erneuerbare Energien – sinnvoll und möglich?
- Unabhängigkeit vom Elektrizitätswerk – wie weit ist das machbar?
- Blackout-Sicherheit bei einem Stromausfall – ist das gewünscht?
- Strompreis-Stabilität und damit eine sichere Rendite?
- Betrieb von Elektrofahrzeugen mit Eigenstrom in Zukunft möglich?

Im Mittelpunkt der Analyse steht die individuelle Optimierung des Stromverbrauchs, mit dem Fokus auf Eigenstrom. Wichtig sind konkrete Umsetzungstipps zur Reduktion der Stromkosten, zum Thema Photovoltaik und Eigenverbrauch und zur Sanierung der Dacheindeckung.

Wie sieht eine solche Analyse aus? In einem ersten Schritt werden die Interessenten von einem Experten persönlich beraten. Gemeinsam werden die wichtigsten Daten erfasst und Fragen zu deren Stromverbrauch und Bedürfnissen beantwortet. Zudem misst der Experte die Liegenschaft bezüglich des Potenzials für Photovoltaik aus. Ebenfalls wichtig ist die Beurteilung der bestehenden Dacheindeckung und die mögliche Lebensdauer derselben. Im zweiten Schritt wird dem Interessenten aufgrund der Kurzanalyse aufgezeigt, in welchem Rahmen er sich mit eigenem Strom versorgen kann, beziehungsweise, wo bei der bisherigen Lösung Verbesserungspotenzial besteht.

INFOBOX

Vorsicht bei Arbeiten auf dem Dach

Viele Bauherren und Liegenschaftsbesitzer sind der Meinung, dass für die Sicherheit der Arbeiter auf ihrem Dach der Installateur beziehungsweise die Wartungsunternehmung oder der Hauswart zuständig ist. Das stimmt so nicht. Für die Sicherheit auf dem Dach, ob daran Bauarbeiten im Gang sind oder nicht, ist der Eigentümer der Liegenschaft zuständig. Die Zuständigkeit betrifft auch die Absturzsicherung für nachträgliche Wartungsarbeiten. Es lohnt sich also durchaus, folgende Gesetzestexte und wegweisende Bundesgerichtsurteile zu berücksichtigen:

Unternehmerhaftung Strafbuch (StGB): Artikel 229. Wer vorsätzlich bei der Leitung oder Ausführung eines Bauwerkes die anerkannten Regeln der Baukunde ausser Acht lässt und dadurch wissentlich Leib und Leben von Mitmenschen gefährdet, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren und mit Busse bestraft.

Bauarbeitenverordnung (Artikel 3; SIA 232:2012 und 271:2007) Planung von Arbeiten: Absturzsicherungsmaßnahmen für den Bau und den Unterhalt von Solaranlagen müssen geplant, ausgeschrieben und umgesetzt werden. Sichere Zugänge sind zu gewährleisten. Die Rettung ist sicherzustellen. Der Kollektivschutz hat Vorrang.

Eigentümerhaftung Der Eigentümer eines Gebäudes oder eines andern Werkes hat den Schaden zu ersetzen, den diese infolge von fehlerhafter Anlage oder Herstellung oder von mangelhafter Unterhaltung verursachen. Vorbehalten bleibt ihm der Rückgriff auf andere, die ihm hierfür verantwortlich sind (Auszug aus einem Bundesgerichtsurteil). Es handelt sich um eine Kausalhaftung, welche – ohne Verschulden des Eigentümers – ihren Grund im objektiven Mangel hat. Darüber hinaus kann der Eigentümer auch strafrechtlich oder nach den allgemeinen Haftpflichtnormen von Art. 41ff. OR zur Verantwortung

gezogen werden, wenn ihm eine Unterlassung der notwendigen Sorgfalt – zum Beispiel der angemessenen Sicherheitskontrollen – vorgeworfen werden muss.

Auszug aus einem Bundesgerichtsurteil:

Zum ordnungsgemässen Zustand einer Baute oder Anlage gehört auch eine hinreichende Sicherheit. Ein Mangel des Werks im Sinne von Art. 58 OR «liegt somit vor, wenn das Werk beim bestimmungsgemässen Gebrauch keine genügende Sicherheit bietet. Ein Werk gilt deshalb nur dann als mängelfrei, wenn es mit denjenigen baulichen und technischen Schutzvorrichtungen versehen ist, die notwendig sind, um eine sichere Benutzung zu gewährleisten».

Auszug aus einem Bundesgerichtsurteil:

Soweit es um die Sicherheit von Menschen und ihren Schutz vor Körperverletzung und Tötung geht, gibt es grundsätzlich keine Konzessionen. Ein akzeptiertes Risiko darf es hier nicht geben. Alle für die Sicherheit von Menschen notwendigen Aspekte müssen – soweit nur möglich – geprüft werden, und zwar unabhängig von den Kosten.

AUTOR



Marc Allenbach

Geschäftsführer der Allenbach Holzbau und Solartechnik AG
Dipl. Holzbauingenieur FH/SIU und
Spezialist für Eigenverbrauch von Solarstrom.
Kontakt: 033 672 20 80
marc@solarholzbauer.ch



ALLENBACH
die solarholzbauer