

HOLZ & SONNE

Kundenmagazin der Allenbach
Holzbau und Solartechnik AG

Zwischen Wissen & Irrtum zum Thema Sonnenenergie

10 Irrtümer um Solarstrom
Weniger Stromkosten im Unternehmen
Speichersysteme für Solarstrom
Unterhalt und Wartung
Dachsanierung und Solarstrom
Das Allenbach-Team stellt sich vor


ALLENBACH
diesolarholzbauer

10 Irrtümer rund um die Nutzung von Sonnenenergie

- 4 Mein Haus oder mein Dach ist nicht geeignet für eine Solaranlage.
- 6 Eine Solaranlage produziert während ihrer Lebensdauer weniger Strom, als die Herstellung verbraucht.
- 10 Solaranlagen können nicht entsorgt werden und landen als Sondermüll auf der Deponie.
- 14 Einmal gebaut, braucht eine Solaranlage keinen Unterhalt.
- 16 Den (ganzen) produzierten Solarstrom ins Netz einspeisen ist sinnvoll.
- 18 Die Solaranlage selber bauen ist günstiger, als sie vom Profi erstellen zu lassen.
- 24 Die Preise für Solaranlagen sinken und der Wirkungsgrad steigt – ich warte mit der Investition noch zu.
- 28 Unfälle und Absturzsicherungen gehen den Bauherren nichts an.
- 30 Eine Photovoltaik-Anlage verursacht gesundheitsschädigenden Elektromog.
- 32 Heizen mit Solarstrom ergibt Sinn.
- 22 Allenbach: Firma und Team stellen sich vor
- 34 Speichersysteme für Solarstrom
- 38 Weniger Stromkosten im Unternehmen
- 42 Interview mit Franz Baumgartner
- 44 Unterhalt und Wartung
- 48 Dachsanierung und Solarstrom

Editorial von Reto Feuz

Dass uns die Sonne noch sehr lange mit Licht versorgen wird, ist sicher. Sie wird auch viel länger als Energiequelle verfügbar sein, als alle nicht erneuerbaren Varianten. Das ist momentan fast das Einzige, was bei der Solartechnologie in der Schweiz sicher ist.

Wie bei allen grossen globalen Veränderungen spielen viele unterschiedliche Interessen in das Thema rein. Wer sich sachlich und neutral informieren will, hat es schwer oder muss zumindest einen grossen Aufwand betreiben. Da auch die Politik in das Thema involviert ist, sind die Wege auch aus der Sicht von uns Profis manchmal unlogisch, kompliziert und langsam. Ich persönlich bin aber nach wie vor vom nachhaltigen Weg überzeugt.

Sich keine Gedanken über natürliche, einheimische und nachwachsende Rohstoffe zu machen, ist kurzsichtig und verantwortungslos. Insbesondere dann, wenn man in einer der vielen ländlichen «Energieproduktionsregionen» lebt. Wir haben auf dem Land noch die nötigen

Ressourcen (Land, Wasser, Wind, Sonne und unverbaute Flächen) um bei erneuerbaren Energieformen ganz vorne mitzuspielen. Da haben wir wirklich einen Vorteil gegenüber der Stadt und eine Chance auf Arbeitsplätze, auch in abgelegenen Regionen.

Es liegt also in unserer Macht, einen Weg einzuschlagen, zu welchem wir auch gegenüber der nächsten Generation stehen können. Die Kombination zwischen nachhaltigem Bauen und der Nutzung von Sonnenenergie ist also keine Modeerscheinung und auch kein Marketing-Gag. Diese Kombination ist in Bezug auf den Lebensraum – langfristig gesehen – der einzig gangbare Weg. Zumal er sich nicht nur gut auf die Umwelt, sondern auch gut auf Ihr Wohlbefinden auswirkt. Und auf diesen Weg setzen wir – mit Stolz und Leidenschaft.

Ihr Reto Feuz

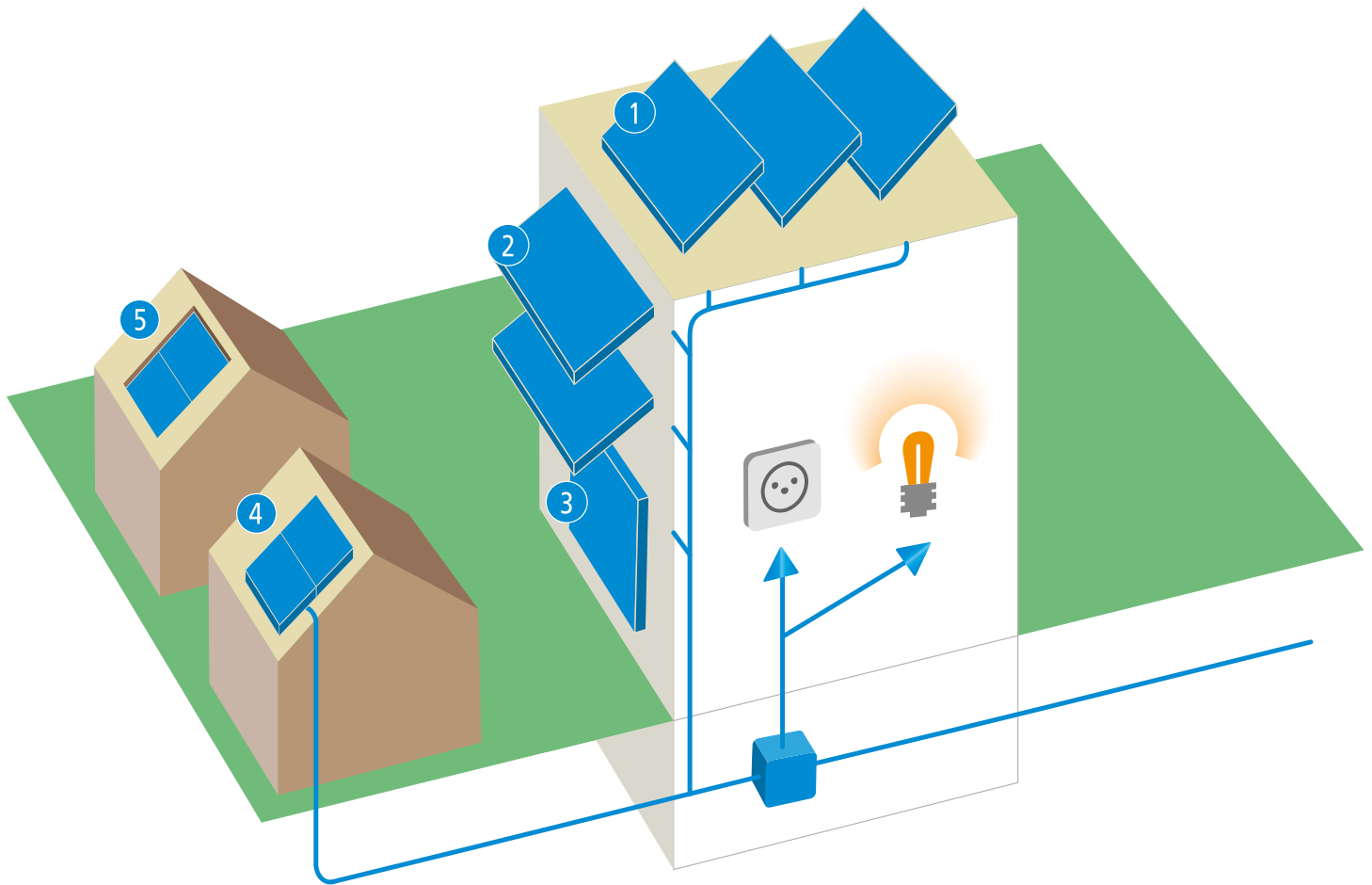


10 Irrtümer rund um die Nutzung von Sonnenenergie

Sonnenkraft sinnvoll nutzen – das Thema ist zurzeit allgegenwärtig. Die Energiewende ist in vollem Gange und trotzdem ist der Weg in Richtung Nachhaltigkeit noch für viele unklar. Vielmehr kommen immer wieder vermeintliche Facts zur Sprache, deren Richtigstellung eine veränderte und spannende Diskussionsgrundlage darstellt. Hier finden Sie zehn verbreitete Irrtümer und die entsprechenden korrekten Informationen.



Irrtum Nummer 1: Mein Haus oder mein Dach ist nicht geeignet für eine Solaranlage.



*Verschiedene
Montagemöglichkeiten:*

1. auf dem Flach- oder Steildach
2. als Sonnenschutz
3. an der Fassade
4. Aufbau auf dem Dach
5. Einbau ins Dach

Grundsätzlich ist jede Fläche geeignet. Den maximalen Stromertrag erreicht man mit ungefähr 30° gegen Süden ausgerichteten PV Anlagen. Nachhaltig und intelligent ist Zukunft aber eher eine steile Süd Ausrichtung für Winterstrom. Da Strom in vor allem im Winter knapp ist, bringen steil aufgestellte Winter-Anlagen einen grösseren Nutzen und werden auch gezielt gefördert. Ebenfalls zu beachten ist, dass die vorgesehene Fläche keiner Beschattung durch Bäume oder Nachbargebäude ausgesetzt ist und dass wenige Aufbauten, wie Kamine oder Gauben, vorhanden sind.

Gegenüber früher werden heute wenn sinnvoll möglich immer mehr Ost-West Anlagen gebaut. Damit wird die eher problematische Mittagsspitze reduziert, dafür aber die Stromproduktion in den Randstunden vergrößert. Viele Menschen denken beim Thema Sonnenenergie nur an Installationen auf dem Dach. Es gibt jedoch noch weitere Möglichkeiten, so kann zum Beispiel ein Sonnenschutz gleichzeitig Strom produzieren. Auch in der Vertikale, beispielsweise an der Fassade, kann eine Anlage montiert werden. Selbst für Leute, die kein (geeignetes) Dach und dafür eine unverbaute



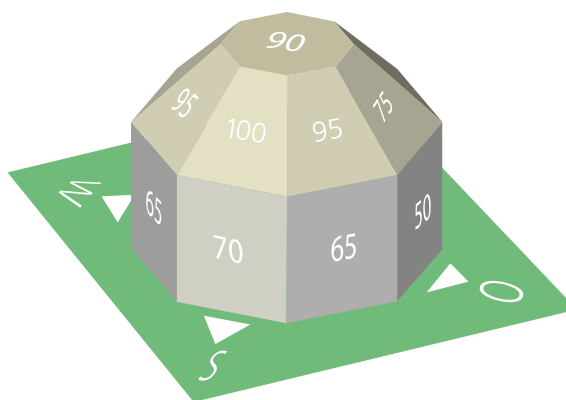
Fläche zur Verfügung haben, gibt es Lösungen. So oder so muss jede Fläche von einer Fachperson auf ihre Eignung beurteilt werden. Diese Beurteilung kann sich im Übrigen auch lohnen, wenn jemand seine Fläche gar nicht selber nutzen will. In diesem Fall bietet sich die Vermietung (sogenanntes Contracting) an. Der Besitzer stellt seine Fläche zur Verfügung, eine Organisation installiert und betreibt eine Anlage. Die Rendite teilen sich beide Parteien in einem definierten Verhältnis.

Sonnenenergie und Rendite – Ist das überhaupt möglich?

Mit Sicherheit lässt sich aufgrund der wechselnden Rahmenbedingungen, vorgegeben durch die Politik und die Verwaltung, nur wenig festhalten. Jede Broschüre, die beispielsweise zu Fördergeldern und Vergütungen gedruckt wird, ist im Moment der Publikation schon wieder veraltet.

Sicher ist allerdings Folgendes: Eine Solaranlage ist das einzige Bauteil, welches Erträge erwirtschaftet. Während sich mit anderen Elementen und Komponenten Energie und Geld

einsparen lässt, bringt nur die Photovoltaik-Anlage etwas ein.



Ebenfalls bedenkenswert ist das Thema Steuervergünstigungen. Beim Bau einer Solaranlage auf ein bestehendes Gebäude sind in fast allen Kantonen die Investitionskosten steuerlich abzugsfähig. Wer heute auf Sonnenenergie setzt, kann dies neben vielen anderen Aspekten auch aus Rentabilitätsüberlegungen tun. Insbesondere im Hinblick auf stetig steigende Strompreise zeigt sich zudem zukünftig ein tendenziell noch besseres Bild.

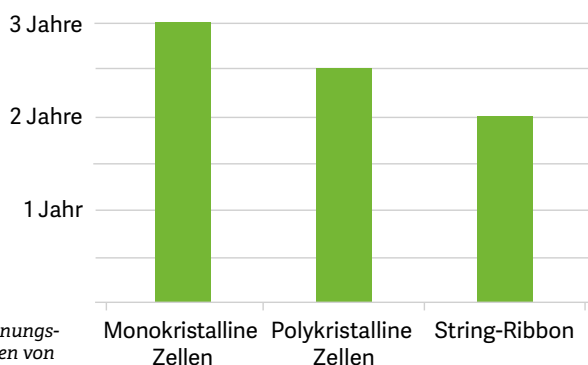
Jährliche Sonneneinstrahlung auf verschieden orientierte Dach- und Fassadenflächen im Schweizer Mittelland, in Prozent des Maximums bei 30° Süd.

Irrtum Nummer 2: Eine Solaranlage produziert während ihrer Lebensdauer weniger Strom, als die Herstellung verbraucht.

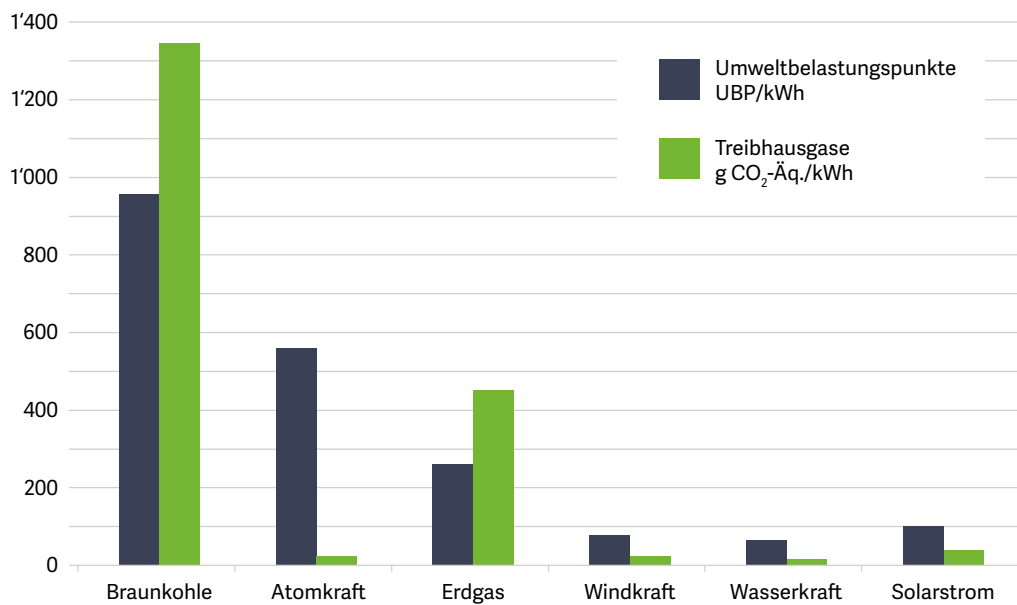
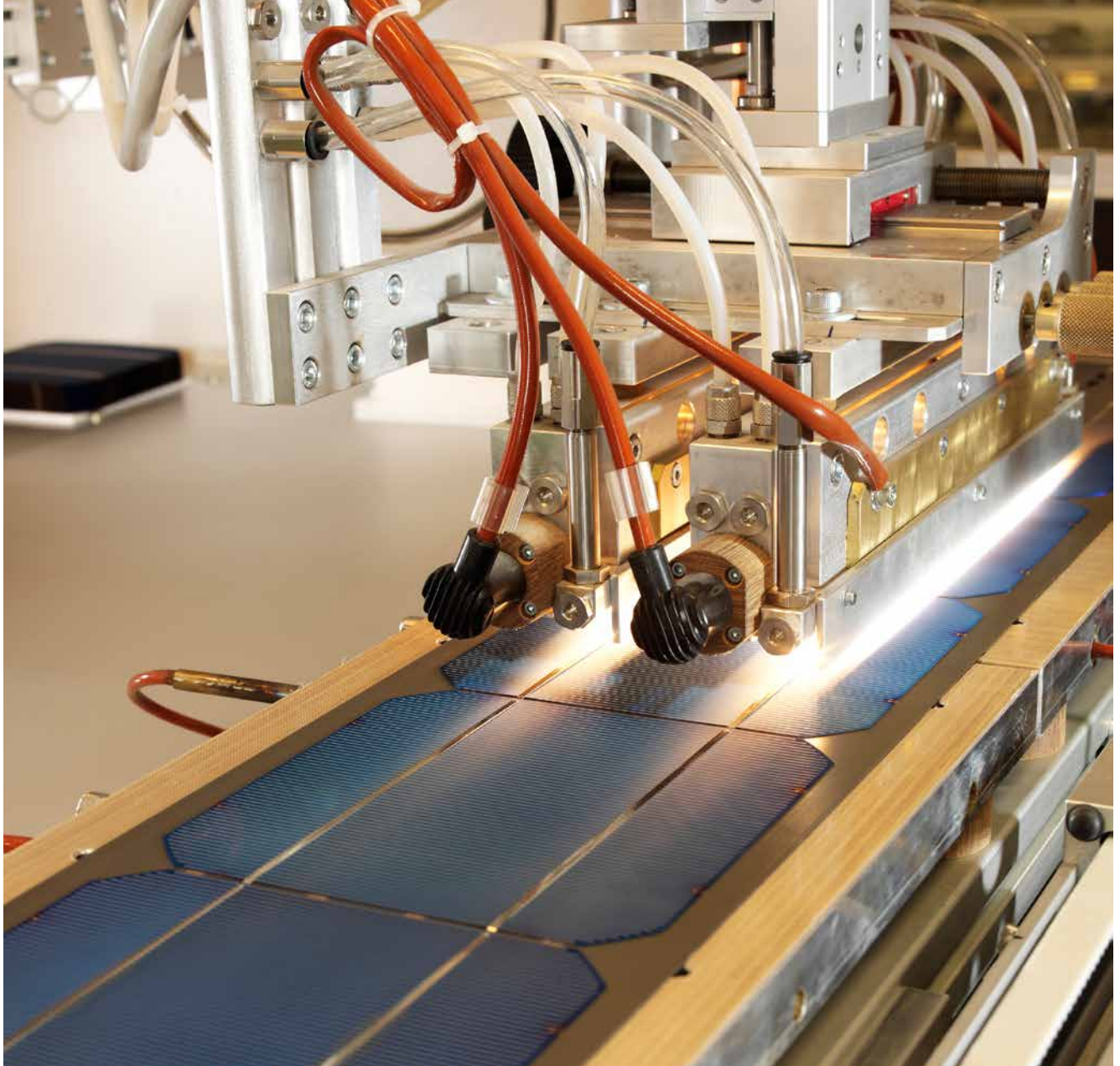
Dieses Gerücht, Solaranlagen würden die zur Herstellung notwendige Energie nie mehr wieder einspielen, hält sich seit den Anfängen der Photovoltaik in den 50er Jahre hartnäckig. Damals wurden Solarmodule zur Stromversorgung von Satelliten eingesetzt, wobei der Energierücklaufzeit kein grosser Stellenwert beigemessen wurde. Heute liegt diese je nach Technologie in unseren Breiten bei etwa 2 Jahren, Tendenz sinkend. Bezogen auf die lange Lebensdauer von über 30 Jahren ist das ein ausgesprochen guter Wert.

Messgrösse ist die CO₂-Bilanz oder der CO₂-Fussabdruck. Aktuelle Ökobilanzberechnungen ergeben, dass für die künftige Solarstromversorgung der Schweiz mit Treibhausgas-Emissionen von 41g/kWh zu rechnen ist. Die in älteren Studien aufgeführte Umweltbelastung von 97g/kWh ist wesentlich zu hoch, weil wichtige technologische Entwicklungen bei den Photovoltaik-Anlagen und Besonderheiten der dezentralen Stromeinspeisung nicht berücksichtigt wurden. Im Gegensatz zu den Schlussfolgerungen dieser Studien wird sich der Verbrauch seltener Rohstoffe bei Solarstrom künftig kaum von demjenigen anderer Stromerzeugungsarten unterscheiden. Der Ökobilanzvergleich verschiedener Stromproduktionen zeigt, dass Strom aus Wind, Wasser und Photovoltaik die niedrigsten Umweltbelastungen aufweist. Die Unterschiede zwischen diesen drei erneuerbaren Stromerzeugungsarten sind erheblich kleiner geworden. Es gilt aus diesem Grund, das grosse Potenzial von Solarstrom in der Schweiz rasch zu erschliessen, um die Produktion von nicht erneuerbarem, umweltbelastendem Strom zu ersetzen.

Die Energierückgewinnungszeit in Jahren von Solarsystemen für die drei wichtigsten siliziumbasierten Photovoltaiktechnologien. Ausgangsbasis ist eine Installation der Solarsysteme in Südeuropa und ca. 1'700 Sonnenstunden im Jahr.

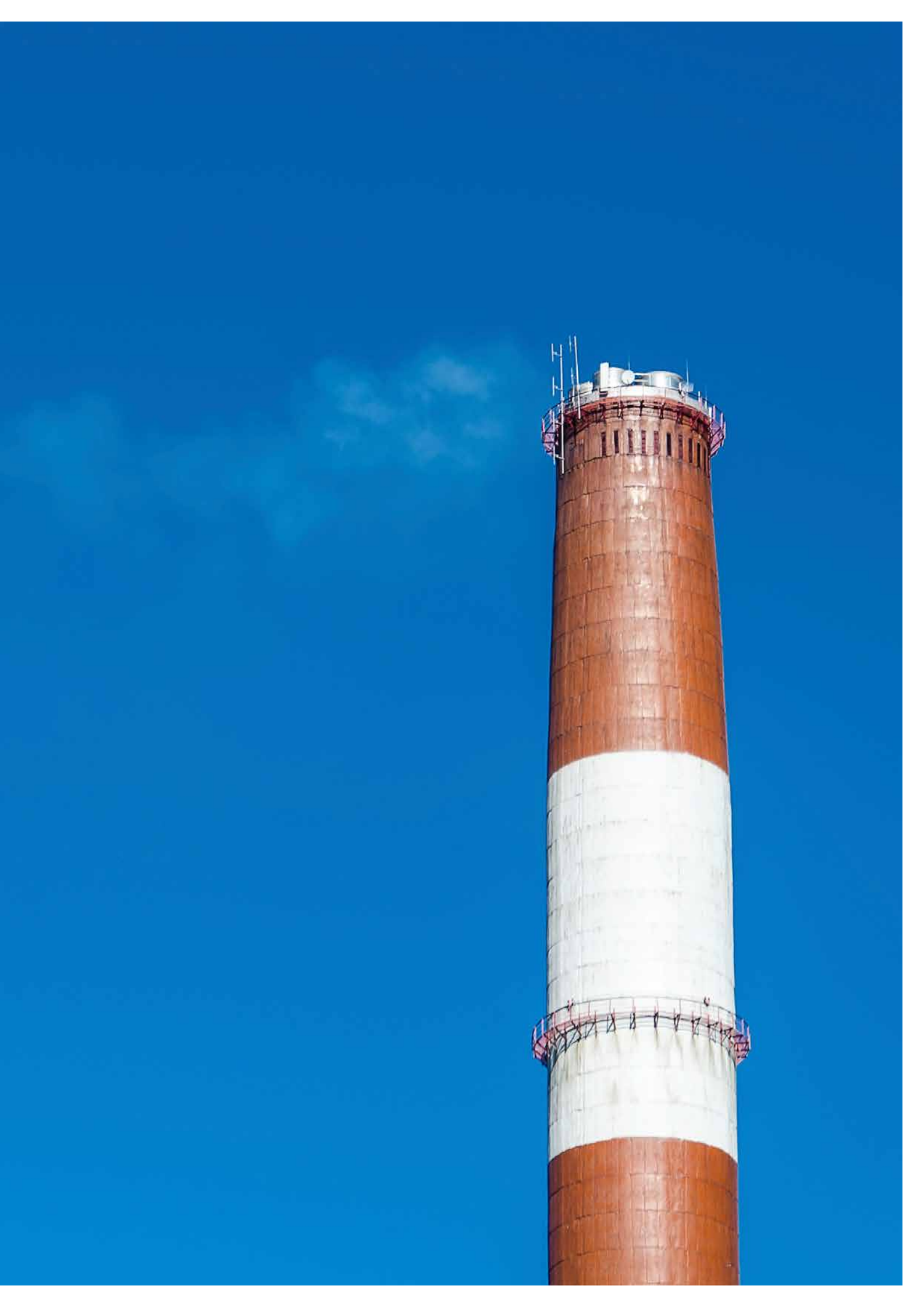


In Bezug auf den Vergleich zwischen Herstellungsaufwand und Resultat sollte jedoch auf mehr als nur auf den Stromverbrauch bei der Herstellung geschaut werden. Eine gute



Ökobilanz verschiedener Stromproduktionen.

Unter «Carbon Footprint» versteht man die Menge an Treibhausgasen, die durch eine gegebene menschliche Aktivität produziert wird. Der Carbon Footprint (auch CO₂-Bilanz oder CO₂-Fussabdruck genannt) wird in Kohlendoxideinheiten gemessen und normalerweise in Tonnen an CO₂-Äquivalenten pro Jahr oder pro Produkteinheit angegeben.



Irrtum Nummer 3: Solaranlagen können nicht entsorgt werden und landen als Sondermüll auf der Deponie.

Aufgrund der langen Lebensdauer der Module steht dieses Thema noch nicht in der Öffentlichkeit. Es ist aber deswegen nicht weniger spannend. Und die Branche ist darauf vorbereitet: Fast alle wichtigen Anbieter haben sich im Verband PV Cycle oder ähnlichen Organisationen zusammengeschlossen, um ein freiwilliges Rücknahme- und Recyclingkonzept zu erarbeiten. In der Schweiz ist das die Organisation Sens eRecycling.

Bei der Entsorgung problematisch sind Dünnschichtmodule wie Cadmiumtellurid oder CIS. Diese Modul-Arten sind aber selten und stellen nur einen kleinen Bruchteil der weltweiten PV Module dar. Bei den am häufigsten in der Schweiz verwendeten poly- und monokristallinen Modulen wird nur Siliziumsand verwendet. Silizium, das zweithäufigste Element der Erde (nicht zu verwechseln mit Lithium, welches für die Batterietechnologie verwendet wird), ist völlig ungiftig, zudem recyclebar und kommt in normalem Sand vor. Module von vertrauenswürdigen Lieferanten sind also problemlos recyclebar – und das auch noch nach 30 Jahren. Interessant ist auch, dass die Photovoltaik-Zelle keiner Alterung unterworfen ist. Eine solche Zelle wird nicht verbraucht oder beschädigt, sondern läuft quasi unendlich lange. Allerdings kann das Deckglas über der stromproduzierenden Schicht verschmutzen

oder verkratzen, die elektrischen Anschlüsse oxydieren oder die Kabel brechen. Daher ist das Solarmodul als Ganzes einer Alterung unterworfen und muss nach 30 bis 40 Jahren ausgetauscht werden.

Die Frage nach der Entsorgung ist bei neuen leistungsfähigen Speichern spannender. Im Gegensatz zu den Modulen stecken hier die Konzepte für Entsorgung und Recycling noch in den Kinderschuhen. Unbedingt kritisch beleuchten sollten Kunden von Solarstromspeichern auch das Thema Risiko bei langer Totalentladung und bei einem Gebäudebrand.

Und noch ein Irrtum: Die Produktion von Solarmodulen verursacht giftige Treibhausgase.

In einigen Medienberichten angesprochen war das relativ «neue» Treibhausgas Stickstofftrifluorid (kurz NF_3). Man unterstellt ihm zu Recht, dass es ungefähr 10'000-mal treibhauswirksamer ist als Kohlendioxid (CO_2) und dass es in der Halbleiter- und Solarstromindustrie angewandt wird. Selten erwähnt wird aber, dass es vorrangig in der Produktion von Mikrochips und LCD-Bildschirmen verwendet wird. Im Solarbereich wird dieses Gas nur bei der Dünnschicht-Zellen-Produktion (rund 10 % des Gesamtaufkommens) und nur in manchen Fabriken eingesetzt und praktisch nichts davon freigesetzt.





«Die Energieeffizienz der Gebäudehülle konnte zusammen mit der Fenstersanierung um zwei Klassen und die Gesamtenergieeffizienz mit der ganzen Sanierung um vier Klassen gesteigert werden. Jetzt dient unser Haus, dank ausgefeilter Elektroplanung, als Referenzobjekt für überaus zukunftsorientierte Solarenergienutzung. Als Teil des Teams erlebten wir eine professionelle, qualitätsbewusste und aufmerksame Arbeitsweise von jedem einzelnen Allenbach-Mitarbeiter. Unsere etwas idealistischen und sehr genauen Vorstellungen wurden voll und ganz berücksichtigt. Wir spürten einen tollen Teamspirit während einer sehr angenehmen Umbauzeit.»

– Andreas und Isabelle Moser-Rieder



Irrtum Nummer 4: Einmal gebaut, braucht eine Solaranlage keinen Unterhalt.

Die Aussage, eine Solaranlage sei wartungsfrei, ist ein Verkaufsargument, an welchem potentielle Käufer einen unseriösen Anbieter erkennen können. Eine Solaranlage ist im Vergleich zu anderen Installationen bestenfalls wartungsarm. Es gibt verschiedene Bereiche, welche aus Sicherheits- und aus Leistungsüberlegungen kontrolliert, gewartet oder unter Umständen ersetzt werden müssen.

Verschmutzung und Reinigung

Wie jedes Auto, Dachfenster und Fenster verschmutzen auch Photovoltaik-Anlagen. Die Leistungsfähigkeit einer schmutzigen Solaranlage ist deutlich vermindert. Aus diesem Grund empfiehlt sich eine regelmässige Reinigung.

Faktoren für den Grad der Verschmutzung von Photovoltaik-Anlagen

Nicht alle Anlagen verschmutzen gleich schnell und gleich stark. Es gibt einige Faktoren, die eine Verschmutzung fördern. Dazu gehören zunächst der Standort und der Installationsort der Photovoltaik-Anlage.

Anlagen in der Nähe von Schmutzquellen verschmutzen meist leichter und schneller als Anlagen an «sauberen» Standorten. Es sollte bereits während der Planung darauf geachtet werden, dass keine zu starken Schmutzquellen

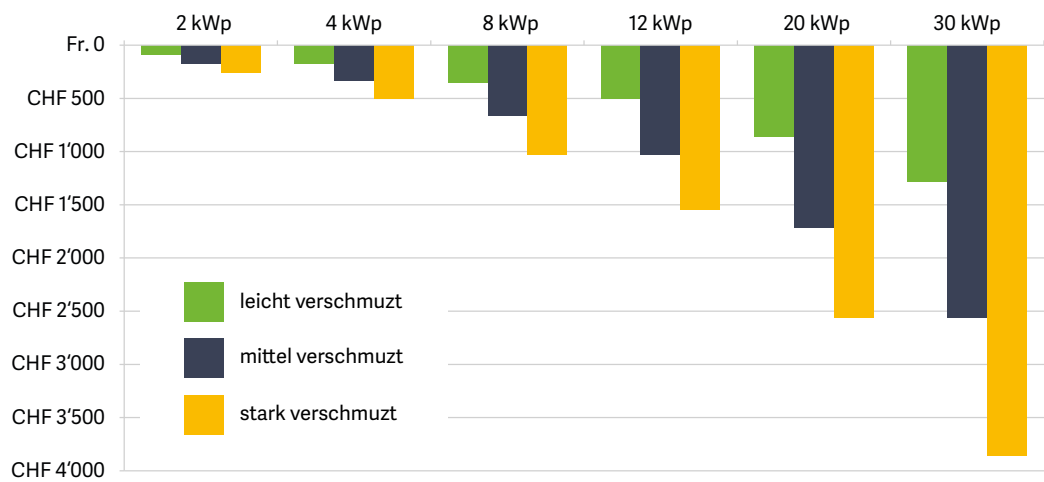
in der Nähe der Photovoltaik-Anlagen auftreten. Ein klassisches Beispiel ist eine Anlage auf einem Schweinestall. Hier haben Anlagenbesitzer oftmals erheblichen Aufwand und Kosten für eine Reinigung. Ohne regelmässige Reinigung wäre eine solche Anlage häufig gar nicht wirtschaftlich.

Anlagen mit Nord-, Ost- oder West-Ausrichtung verschmutzen ebenfalls schneller. Die Erfahrung zeigt, dass Photovoltaik-Anlagen mit nicht idealer Ausrichtung in zahlreichen Fällen schneller von Pionierpflanzen besiedelt werden als Anlagen mit idealer Süd-Ausrichtung.

Neben dem Standort und der Ausrichtung spielt bei der Verschmutzung von Photovoltaik-Anlagen die Dachneigung eine Rolle. Grundsätzlich gilt: je flacher die Neigung, desto schneller und stärker die Verschmutzung. Die Selbstreinigung der Anlage funktioniert besser, wenn die Anlage steiler ist, so kann sich der Schmutz weniger gut absetzen.

Ertragsgewinn durch Photovoltaik-Reinigung

Nebenstehende Grafik zeigt den Mehrertrag, welchen Sie innerhalb von 3 Jahren durch regelmässige Reinigung der Photovoltaik-Anlage erzielen können. Dieser Mehrertrag ist zum einen abhängig von der Anlagengrösse und zum anderen von der Verschmutzungssituation.



Ertragseinbussen durch Verschmutzung bei verschiedenen Anlagegrößen. Basiert auf einer Vergütung von 30 Rp/kWh.

Irrtum Nummer 5: Den (ganzen) produzierten Solarstrom ins Netz einspeisen ist sinnvoll.

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. Deshalb macht es Sinn, ihren produzierten Solarstrom zwischenspeichern, um ihn dann zu anderen Zeiten selbst zu verbrauchen. Dabei ist es wichtig, folgenden Grundsatz nicht ausser Acht zu lassen: «Es ist weder ökologisch, noch ökonomisch, ein am öffentlichen Stromnetz angeschlossenes Haus autark zu versorgen.»

Bei der neuesten Generation von Solar-Batterien resultieren heutzutage Preise von 10 bis 30 Rappen pro gespeicherter kWh. Daraus ist zu entnehmen, dass eine in Leistung und Grösse gut abgestimmte PV Anlage mit Speicher sehr wohl im Bereich der Wirtschaftlichkeit betrieben werden kann. Die Kombination von folgenden Faktoren machen die Erhöhung des Eigenverbrauchs von Solarstrom mittels Speicher zunehmend spannender: Steigende Strompreise, massive Förderung von Eigenverbrauch und Zusammenschlüsse zum Eigenverbrauch, kurz ZEV 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. Eine heute sehr gängige Variante ist die automatisierte Erwärmung der Brauchwassers mit überschüssigem Solarstrom. Dies funktioniert insbesondere mit oft eh bestehenden normalen Elektroboilern. Man kann durchaus sagen, dass dies die günstigste "Batterielösung" ist.

Auch mit Zeitschaltuhren (für Kühl- und Gefriergeräte) oder intelligenten Steuerungen in Wasch- und Spülmaschine oder beim Backofen. 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. Solche dezentrale Stromversorgungen oder Zusammenschlüssen zum Eigenverbrauch werden vom neuen Energiegesetz aktiv unterstützt und heutzutage von unabhängigen Anbietern, wie z.B. die Firma SEL (Smart Energy Link) eingebaut und unterhalten.

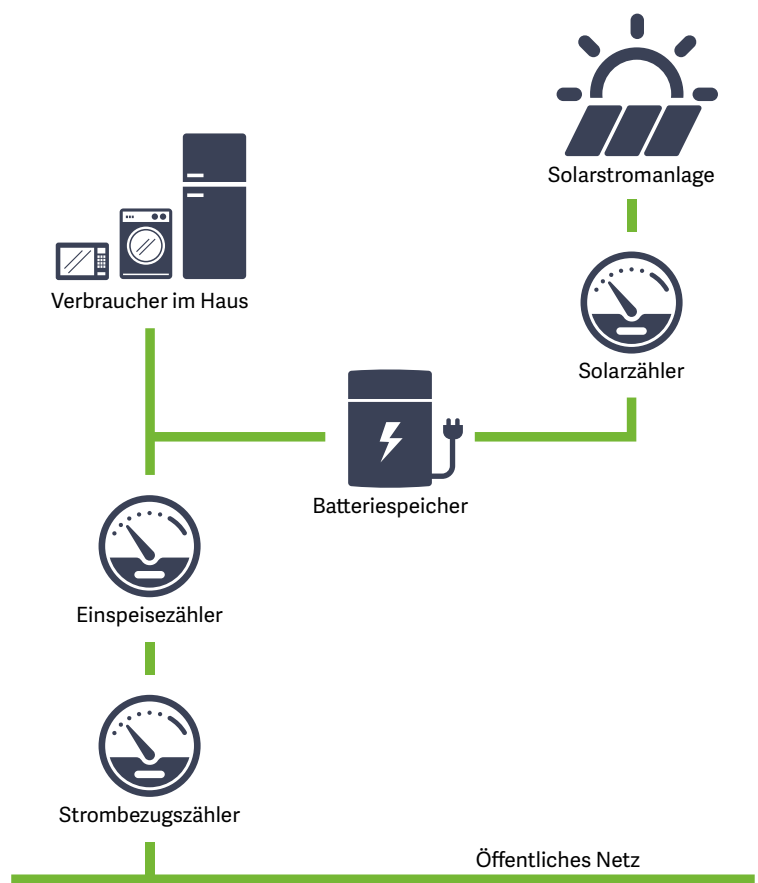
› *Das Thema Eigenverbrauch von Solarstrom ist sehr umfangreich. Wir empfehlen auf jeden Fall die Kontaktaufnahme mit einem Solarprofi, da die Rahmenbedingungen in kurzen Zeitabständen immer wieder ändern.*



Eigenverbrauch ist erwünscht und wird gesetzlich gefördert

Wer Solarstrom produziert, kann und soll diesen auch selber nutzen. Im Hinblick auf die Einmalvergütung für Solaranlagen und auf steigende Preise für Strom aus der Steckdose, ist der Eigenverbrauch von Solarstrom auf jeden Fall empfehlenswert.

Mit dem neuen Energiegesetz wird der Eigenverbrauch und auch der Zusammenschluss zum Eigenverbrauch bei mehreren Wohnungen oder sogar Liegenschaften erwünscht und gefördert. Neben der Abdeckung des üblichen Stromverbrauches eines Haushaltes kann mit Solarstrom auch beispielsweise eine Wärmepumpe betrieben oder ein Elektrofahrzeug aufgeladen werden.



Irrtum Nummer 6: Die Solaranlage selber bauen ist günstiger, als sie vom Profi erstellen zu lassen.

Die Idee, die Komponenten einer Solaranlage selber zusammenzukaufen und diese auch selber zu montieren sowie anzuschliessen, sollte gut überlegt sein. Es spielen verschiedene Faktoren in die Evaluation hinein.

Der Garantieanspruch bei selber montierten Anlagen besteht nur auf den Komponenten – wenn überhaupt.

Verschiedene Hersteller von Solarkomponenten wie Modulen, Wechselrichtern und Unterkonstruktionen machen die Garantieleistungen davon abhängig, wer die Anlage montiert. Im Garantiefall bei Eigenbauten kann es durchaus sein, dass kein Anspruch besteht.

Absturzsicherung bei der Montage – zu Ihrer eigenen Sicherheit

Arbeiten auf Dächern sind gefährlich. Die Zahlen der SUVA belegen diese Aussage eindrücklich: Durchschnittlich 9'000 berufsbedingte Absturzunfälle ereignen sich jährlich. Im Schnitt haben 370 dieser Opfer bleibende Schäden und beziehen Invalidenrenten. Jedes Jahr enden um die 25 Absturzunfälle tödlich. Fast jeder dritte Arbeitsunfall mit Invalidität oder Todesfolge ist ein Absturzunfall. Absturzunfälle verursachen durchschnittlich 270 Mio. CHF direkten Schaden pro Jahr. Dies ist ein Viertel aller Leistungen, welche die Suva jährlich für Berufsunfälle zahlt.

Professionelle Solarinstallateure messen der Sicherheit einen hohen Stellenwert zu. Dies

bezieht sich einerseits auf die Ausrüstungselemente und andererseits auf die Ausbildung der ausführenden Mitarbeiter. Wenn sich Selbstbauer alle notwendigen Sicherheitsausrüstungen, wie Seile, Anseilgurte, Gerüst, Auffangschutz, Seitenschutz sowie unter Umständen sicherheitsrelevante Montagehilfen wie Hebebühnen, Lifte und Kräne selber anschaffen wollen, steigen die Kosten frapant. Wer seine eigene Sicherheit unter dem Motto: «Ich passe schon auf.» in den Hintergrund stellt, riskiert seine Gesundheit und im schlimmsten Fall sein Leben. Es kommt hinzu, dass die Unfallversicherung des Arbeitgebers fast sicher Regressforderungen wegen Grobfahrlässigkeit stellt. Das Risiko einer solchen Belastung der Familie und der Angehörigen sollte vorher bedacht werden.

Anschliessen elektrischer Komponenten

Das Verlegen und Zusammenstecken von Solarmodulen benötigt keine Installationsbewilligung nach NIV mehr. Diese veränderten Rahmenbedingungen gelten ab September 2013. Damit dürfen beispielsweise Dachdecker, Spengler, Zimmerleute sowie andere Facharbeiter und auch Liegenschaftsbesitzer Solarmodule verlegen und zusammenstecken. Ergänzend erwähnt sei hier, dass es dazu an den Modulen berührungsgeschützte Stecker braucht und die Personen, die die Montage ausführen, gut informiert beziehungsweise





instruiert sein müssen. Insbesondere müssen sie genau wissen, welche Module wie zusammengesteckt werden und wo der String an das Stringanschlusskabel angeschlossen sein muss. Hierzu ist ein vollständiger Stringplan notwendig. Der Elektroinstallateur kontrolliert anschliessend die Modulverschaltung mittels Messung der Strings Spannung. Erst wenn diese korrekt ist, dürfen die Strings parallel geschaltet und an den Wechselrichter angeschlossen werden. Das Eidgenössische Starkstrominspektorat ESTI schreibt zu diesem Thema: «Keine Installationsbewilligung ist für das Montieren der Unterkonstruktion und der Solarmodule notwendig. Für das Zusammenstecken von Photovoltaik-Modulen (Solarmodule) mit fertig konfektionierten, steckbaren Stringkabeln (Verbindung zwischen Photovoltaik-Modulen) ist ebenfalls keine Installationsbewilligung notwendig. Die Abgangsleitungen vom Photovoltaik-Array (PVA-Stromerzeugungsbaueinheit) zu den Wechselrichtern sind immer durch den Inhaber einer allgemeinen Installationsbewilligung nach Artikel 7 oder 9 NIV oder einer eingeschränkten Bewilligung für Installationsarbeiten an besonderen Anlagen gemäss Artikel 14 NIV zu installieren. Der Inhaber der Bewilligung führt die Schlusskontrolle der Photovoltaik-Anlage durch. Je nach Bewilligung wird entweder ein Sicherheitsnachweis über die ganze Installation ausgestellt oder es erfolgt ein Eintrag im Verzeichnis der ausgeführten Arbeiten.» Für Eigenbauten bedeutet das: Die Erbauer brauchen einen Fachbetrieb, um einen Teil der

Installation sicher und legal anzuschliessen. Zudem muss dieser Fachbetrieb eine Schlusskontrolle der ganzen Anlage durchführen und die Sicherheit der Anlage bestätigen. Konkret kommen Heimwerker also nicht ohne externe Hilfe aus. Und selbst wenn sich der Auftrag nur auf Kontrolle und Bestätigung bezieht, wird dieser vom Umfang her viel grösser sein, als wenn der Fachbetrieb die Anlage selber montiert hat.

Nur die Module selber einkaufen, um günstigere Preise zu erzielen

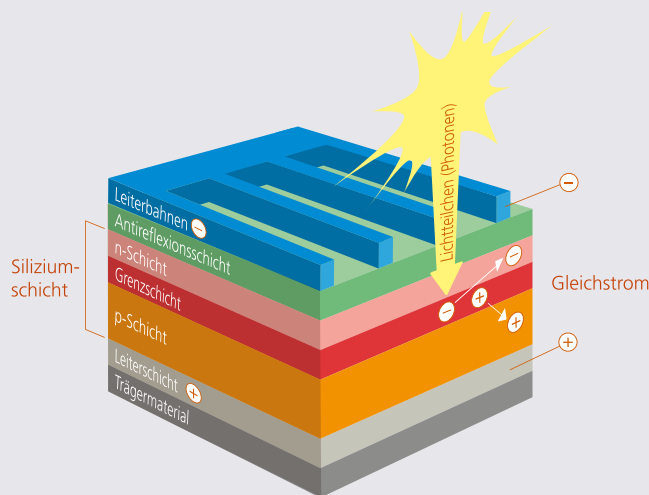
Jeder kennt jemanden, der wiederum jemanden kennt, der gute Beziehung zu jemandem hat. Nach diesem Motto können viele Solarmodule irgendwoher günstig beziehen – oder sie meinen es jedenfalls. Tatsächlich ergeben sich in den meisten Fällen, wenn es denn wirklich versucht wird, zusätzliche Kosten von Transport, Zoll oder anderen Gebühren. Diese machen die meisten selbst gekauften oder sogar selbst importierten Produkte am Schluss teurer, als wenn sie über den Installateur beziehungsweise Solar-Generalunternehmer bezogen worden wären. Dieser kauft pro Jahr eine grosse Menge an Modulen bei seinen Lieferanten ein und profitiert dadurch von besseren Konditionen als einmalige Privatkunden. Auch kann eine technisch versierte Fachperson viel besser evaluieren, welche Solarkomponenten die besten für den jeweiligen Einsatz sind. Bei den vermeintlichen Schnäppchen handelt es sich nämlich oftmals um qualitativ minderwertige oder veraltete Ware.

So funktioniert Photovoltaik

Solarzellen bestehen aus Halbleitern, wie sie bei der Herstellung von Computerchips verwendet werden. Diese erzeugen unter Licht Elektrizität. Der produzierte Gleichstrom wird mittels eines Wechselrichters in Wechselstrom umgewandelt und direkt ins öffentliche Netz eingespeist. Die Halbleiter bestehen in der Regel aus Silizium, dem zweithäufigsten Element der Erdkruste.

Strom aus Licht

Solarstromanlagen beruhen auf einem faszinierenden physikalischen Effekt: Die Lichtquanten (Photonen) der Sonneneinstrahlung erzeugen im Halbleitermaterial der Solarzelle elektrische Gleichspannung und -strom. Der daraus



Schematische Zeichnung einer kristallinen Zelle: Lichtquanten heben Elektronen auf das höhere Potenzial, wo sie von den Leiterbahnen aufgefangen werden.

fließende Strom wird über Kontakte an den Oberflächen der Zellen gesammelt. Mehrere zusammengeschlossene Solarzellen ergeben ein Solarmodul. Der photovoltaische Effekt wurde bereits 1839 vom französischen Physiker A. E. Becquerel entdeckt. Zu dessen ersten technischen Anwendung kam es jedoch erst 1958 für die Energieversorgung von Satelliten. Die starke industrielle Nutzung setzte erst vor kurzer Zeit richtig ein. In den letzten Jahren lag das jährliche Wachstum der Photovoltaikbranche weltweit im zweistelligen Prozentbereich.

Man unterscheidet grundsätzlich zwischen kristallinen (mono- und polykristallin) sowie Dünnschichtzellen. Sie unterscheiden sich in Farbe und Erscheinungsbild. Monokristalline Zellen erreichen den höchsten Wirkungsgrad, Dünnschichtzellen kosten am wenigsten.

Unterschiedliche Technologien

Die Entwicklung brachte eine grosse Vielfalt an Solarzellentechnologien hervor. Sie werden meist nach kristallinen Solarzellen und Dünnschichtzellen unterschieden.

Kristalline Solarzellen: Bei der Herstellung kristalliner Solarzellen wird der Halbleiter aus einem Silizium-Block in dünne «Wafer» gesägt. Solarzellen aus mono- und polykristallinem Silizium sind mit einem Marktanteil von rund 80 Prozent die bedeutendste Photovoltaiktechnologie. Monokristalline Zellen sind an ihrem homogenen Erscheinungsbild zu erkennen, ausgehend von einem tiefen Blau bis hin zu dunklem Anthrazit. Sie verfügen über die höchsten Wirkungsgrade, sind in der Herstellung jedoch etwas teurer. Die polykristallinen Zellen weisen meist ein heterogenes Bild auf, das durch etwa fingernagelgrosse Kristalle geprägt wird.

Dünnschichtzellen: Der Vorteil von Dünnschichttechnologien liegt darin, dass die Solarzellen kostengünstig hergestellt werden können. Sie sind dünner und es ist möglich sie auf flexible Unterlagen abzuscheiden. Ihr Wirkungsgrad dagegen ist geringer als bei kristallinen Solarzellen. Verschiedene Halbleitermaterialien finden bei dieser Technologie Anwendung: amorphes und mikromorphes Silizium, Cd-Te (Cadmium-Tellurid), CIS (Kupfer-Indium-Diselenid) und selten CIGS (Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid).

Erst im Anfangsstadium befinden sich die Nanotechnologien. Neue Materialien wie z.B. Farbstoffzellen bieten vielversprechende Lösungen für die Zukunft.

Das Allenbach-Team stellt sich vor: Interview mit Mario Bachmann

Der 35-jährige Zimmermann-Solateur ist seit 20 Jahren in der Unternehmung tätig. Sein Arbeitsmotto lautet: Und immer schön flexibel bleiben!

Warum ist Ihr Beruf ein Traumberuf?

Die Arbeit bei der Firma Allenbach bietet mir viele Möglichkeiten und ist sehr vielseitig. Ich mag es bei schönem Wetter draussen und bei Regen auch mal 'am Schärme' arbeiten zu können. Immer wieder begeistert mich der ganze Entstehungsprozess vom Rohbau bis zur letzten Fussleiste. Das miterleben zu dürfen und mit dem Endprodukt unsere Kunden glücklich zu machen, finde ich toll.

Warum arbeiten Sie bei der Allenbach Holzbau und Solartechnik AG?

Der Zusammenhalt im Team ist einzigartig. Die Kameradschaft untereinander wird gepflegt. Die Kommunikation untereinander und auch mit dem Chef ist direkt und unkompliziert.

Was hebt die Firma von anderen ab?

Ich denke in punkto Zuverlässigkeit, Termintreue und Fachkompetenz sind wir schon weiter als viele andere. Momentan ist beispielsweise jeder dritte Mitarbeiter entweder in der Lehre oder macht noch eine Weiterbildung.

Was ist die Faszination an Photovoltaik?

Die Kombination von Tradition und Moderne. Nebst Anlagen auf neuen Liegenschaften montieren wir auch viele Solarpanels auf ältere Häuser. Dieses auch optisch schöne Zusammenspiel fasziniert mich. Zudem finde ich es auch, obwohl ich mich schon 5 Jahre mit dem Thema befasse, immer noch spannend, wie simpel die Solartechnologie eigentlich ist. Wenn man so will, entsteht mehr oder weniger aus einer Glasscheibe einfach so elektrischer Strom. Für mich ist die Photovoltaik langfristig der einzig gangbare Weg. So wie die Menschheit momentan mit den Ressourcen umgeht, kann es ja nicht weitergehen.

Was wissen viele in Bezug auf die Photovoltaik (noch) nicht?

Viele denken bei Solar nur an Strom. Dass sich aber mit Sonnenlicht auch Wasser heizen oder für den täglichen Gebrauch aufheizen lässt, wissen viele nicht. Moderne Anlagen können sogar Photovoltaik und Solarthermie (Warmwasser) kombinieren. Es handelt sich hierbei um sogenannte Hybrid-Anlagen. Was meiner Meinung nach auch noch mehr Leute wissen müssten, ist Folgendes: Wenn im Dach eine Solaranlage eingebaut wird, lässt sich mit wenig Aufwand das

ganze Dach abdichten oder besser isolieren. In diesem Fall haben die Kunden ein praktisch neues Dach auf einem «alten» Haus.

Was sind häufig gestellte Fragen von Kunden?

Einige Kunden machen sich Sorgen um das Thema Brände. Von einer zeitgemässen und richtig installierten Solaranlage geht aber im Brandfall kein Risiko aus. Die Feuerwehren sind zu diesem Thema ausgebildet und wissen genau, was zu tun ist. Ab und zu hat auch jemand Zweifel, ob diese neue Technologie wirklich die versprochenen 20 bis 30 Jahre hält. Auch diese Bedenken lassen sich relativ einfach beseitigen. Es gibt bereits viele ältere Anlagen, die über 20 Jahre fehlerfrei arbeiten. Diese Laufzeiten wurden also nicht nur errechnet und unter Laborbedingungen erreicht. Es handelt sich um Werte, die eine gute Anlage auch unter realen Bedingungen problemlos erreicht.





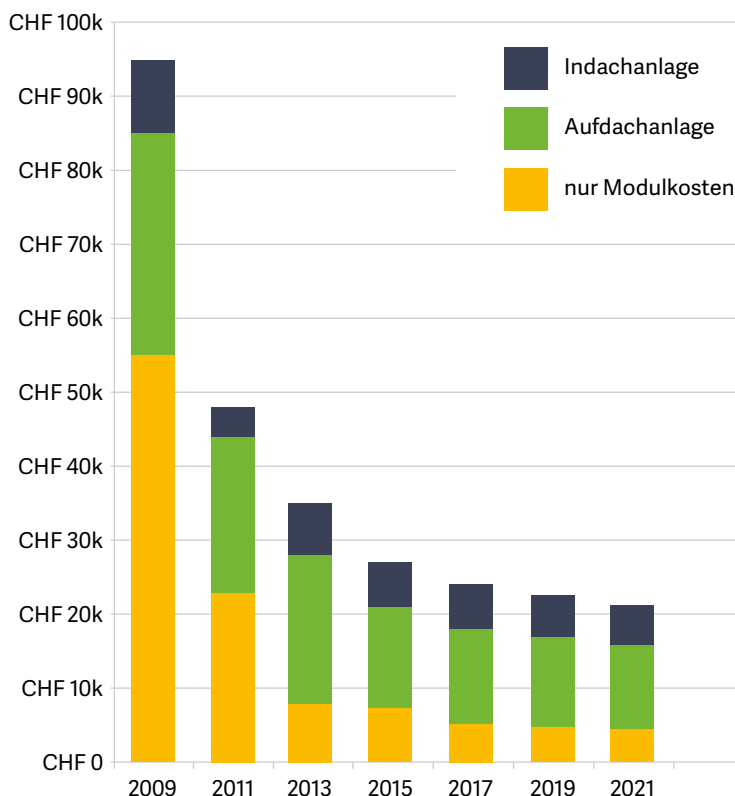
Portrait Allenbach Holzbau und Solartechnik

Die Allenbach Holzbau und Solartechnik AG verbindet natürliche, einheimische Baumaterialien mit der Nutzung des Sonnenlichts – seit 111 Jahren. Die regional tätige und verankerte Unternehmung ist seit drei Generationen im Besitz der Familie Allenbach. Diese lange Firmentradition bildet die Basis für die gelebten Kernwerte Verlässlichkeit und Nachhaltigkeit. Doch die Familienunternehmung geht auch mit der Zeit. So entstehen 100 Prozent des für die Produktion benötigten Stroms auf dem Dach des Firmengebäudes. Genau genommen sind es sogar mehr als 100 Prozent. Die Leistung der Anlage reicht auch noch für den Betrieb des elektrischen Firmenwagens, mit welchem der Geschäftsführer Reto Feuz 15'000 Kilometer pro Jahr zurücklegt. Vom Allenbach-Team ist zurzeit ein Viertel in einer Aus- oder Weiterbildung. Die 28 grösstenteils langjährigen Mitarbeiter haben auch deswegen eines gemeinsam: Sie sind mit Berufsstolz und Leidenschaft dabei. Die vielen Kunden profitieren bei der Allenbach Holzbau und Solartechnik AG von einem persönlichen Ansprechpartner vom ersten Gespräch über die Planung, Realisation bis zum Projektabschluss. Auf Wunsch übernimmt die Firma auch die Koordination aller Tätigkeiten und Lieferanten im Projekt. Die zertifizierten Abläufe und ein fundiertes Knowhow über Gesundheitsaspekte rund um den Bau haben dem Team um Reto Feuz eine Vielzahl von besten Referenzen beschert.

Irrtum Nummer 7: Die Preise für Solaranlagen sinken und der Wirkungsgrad steigt – ich warte mit der Investition noch zu.

Preisentwicklung für Kleinanlagen auf Einfamilienhäusern von 2009 bis 2017 (Anlagegrösse 10kWp).

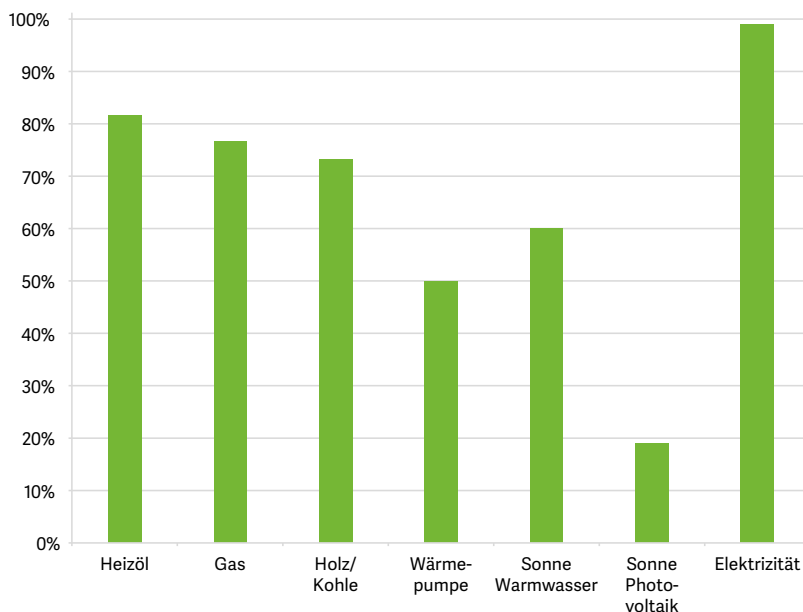
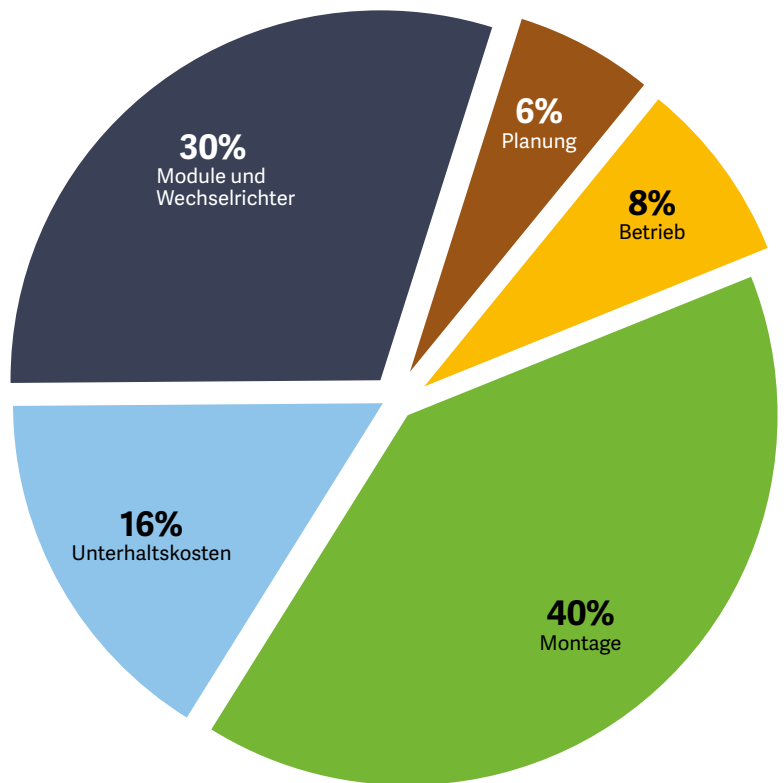
Seit vor vielen Jahren die ersten Solaranlagen installiert wurden, hat sich einiges verändert. Die zwei augenscheinlichsten Veränderungen waren die Preisentwicklung und der bessere Wirkungsgrad bei den Modulen.



Preise sind nicht mehr rückläufig

Die Kosten, die durch Installation und Betrieb einer Photovoltaik-Anlage entstehen, sind verschieden. Die oft thematisierten Modulpreise machen mittlerweile nur noch einen kleinen Teil der Installationskosten aus. Die Betriebskosten, der Unterhalt sowie die Wartung werden beim Verkauf gerne unterschlagen. Weitere Informationen zu diesem Thema sind im entsprechenden Kapitel dieser Publikation nachzulesen. Weitere Elemente der Installationskosten sind Planung, Montage, Unterkonstruktion und Wechselrichter. Module und Wechselrichter ergeben zusammen durchschnittlich 30 Prozent (siehe Grafik oben rechts) der Gesamtkosten. Die Preise, welche in den letzten Jahren kontinuierlich gefallen sind, sind nur diejenigen der Solar module. Im langjährigen Durchschnitt reduzierten sich die Kosten jährlich um rund 6 bis 7 Prozent, in den letzten Jahren durch die Lieferengpässe eher weniger. Diese Entwicklung hielt bis Anfang 2013 an. Seither hat sich das Preisniveau eingependelt und es sind keine wesentlichen Veränderungen, weder nach oben noch nach unten, abzusehen. Alle anderen Kosten sind in den letzten 4 Jahren, abgesehen von der

Die durchschnittliche
Kostenverteilung einer
kleinen Solarinstallation
(10kWp)



Wirkungsgrade
verschiedener
Energieträger

Teuerung, nahezu konstant geblieben.

Die Ausgaben für Aufdach- und Flachdachanlagen (bis 10 kW) liegen aktuell zwischen 1500–2500 CHF/kWp (250–360 CHF/m²). Gut in die Gebäudehülle integrierte Anlagen sind etwa 15 Prozent teurer. Sie decken jedoch meist zusätzliche Funktionen, wie Beschattung oder Dichtung, ab. Grössere Anlagen können bereits zu deutlich tieferen Kosten realisiert werden.

Entwicklung Wirkungsgrad

Die Solargegner kritisieren gerne, dass Solaranlagen (egal ob zur Strom- oder Wärmeerzeugung) nur Wirkungsgrade von 10 bis maximal 40 Prozent erreichen. Leider ist aus diesen Zahlen oft nicht herauszufinden, womit eigentlich gerechnet wird. Konkret geht es oftmals um den Vergleich zwischen fossilen Brennstoffen wie Erdöl oder Erdgas und Solarenergie. Bei Heizöl wird beispielsweise ein Wirkungsgrad von 70 bis 90 Prozent ins Feld geführt. Dieser Vergleich hinkt jedoch insofern, als dass endliche Ressourcen mit dem unendlich vorhandenen, kostenlosen Licht der Sonne oder mit vorhandener Erdwärme verglichen werden. 20 Prozent einer unendlichen Energiequelle ist noch immer besser als 90 Prozent eines endlichen Rohstoffes. Schliesslich ist es bei den Photovoltaik-Anlagen nur eine Frage des Flächenbedarfs und nie eine Frage der Verfügbarkeit der Energie.

Der Wirkungsgrad von Photovoltaik-Modulen ist seit über 10 Jahren nahezu konstant. Und auch hier ist keine Veränderung beispielsweise in einem Entwicklungsschritt in der Technologie abzusehen. Auf immer bessere und immer günstigere Module zu spekulieren, ist also sinnlos.



Der Modulwirkungsgrad gibt an, welcher Anteil des eintreffenden Sonnenlichts in elektrische Energie umgewandelt wird. Solarmodule mit monokristallinen Zellen liegen bei 16–20 %, Solarmodule mit polykristallinen Zellen bei 16–19 %. Dünnschichtmodule liegen im Bereich von 5–10 %. Im Labor werden Werte bis über 40 % erreicht.



Irrtum Nummer 8: Unfälle und Absturzsicherungen gehen den Bauherren nichts an.

Viele Bauherren und Liegenschaftsbesitzer sind der Meinung, dass für die Sicherheit der Arbeiter auf ihrem Dach der Installateur beziehungsweise die Wartungsunternehmung zuständig sind. 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 wegweisenden Bundesgerichtsurteile zu berücksichtigen:

Unternehmerhaftung

Strafgesetzbuch (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.



Irrtum Nummer 9: Eine Photovoltaik-Anlage verursacht gesundheitsschädigenden Elektromog.

Das Thema Elektromog einfach mit dem Esoterik-Stempel zu versehen und damit in die Ecke nicht mess- und nachvollziehbar zu stellen, ist falsch. Elektromog ist messbar und wirkt sich nachweislich negativ auf die Gesundheit von Mensch und Tier aus.

Ob eine Photovoltaik-Anlage einen Einfluss auf den Elektromog in einer Liegenschaft hat, darüber gehen die Meinungen von Experten auseinander. Es gibt sogar die These, dass ein geschlossenes Gleichstromfeld abschirmend gegen von aussen strahlende Felder (Mobilfunkturn oder ähnliches) wirkt. Sicher ist allerdings folgendes: Ein Solarstrommodul kann nicht elektromagnetisch abstrahlen. Einzig der Wechselrichter kann störend wirken – aber eher durch Geräusche. Deshalb sollte er nie im Klassenzimmer oder in einem tagsüber genutzten Wohnraum hängen.

Elektromog entsteht nur in Gerätenähe

Wie bei jedem Betriebsmittel (wie Radios, Leuchten, Herd und so weiter) entsteht auch beim Wechselrichter Elektromog.

Dieser nimmt aber mit zunehmendem Abstand vom Gerät ab. Sobald sich der Mensch mindestens ein bis zwei Meter von der Elektromogquelle entfernt, geht die Feld-Stärke gegen null.

Bei modernen Wechselrichtern wird zwar immer noch ein elektrisches Feld gemessen, doch die Werte liegen deutlich niedriger als beispielsweise diejenigen von einem Netzteil eines Laptops.

Es gibt auch die Vermutung, dass Solarpanels den selbstproduzierten Elektromog verstärken beziehungsweise verteilen. Diese Antennenwirkung ist zwar vorstellbar, konnte aber bis heute nicht gemessen werden. Um auch dieses Risiko auszuschliessen, kann zwischen der Solaranlage und dem bewohnten Bereich einer Liegenschaft ein an die Erdung angeschlossenes Metallnetz eingezogen werden. Diese Netze sind bei der Montage der PV Anlage relativ einfach und kostengünstig zu verlegen und schützen zuverlässig von Elektromog, auch von Starkstromleitungen über dem Dach oder Handystrahlung von oben.



Irrtum Nummer 10: Heizen mit Solarstrom ergibt Sinn.

Es gibt die Möglichkeit mit einer Solarstromanlage tagsüber den Strom für Nachtspeicheröfen oder Elektroheizungen zu erzeugen. Dies ist aber ökologisch wie ökonomisch alles andere als sinnvoll. Zum einen ist die tatsächliche Ausnutzung bei der Wärmeerzeugung mit Strom meist ziemlich schlecht und zum anderen kostet eine saubere Kilowattstunde Strom etwas mehr als eine subventionierte, nächtliche kWh. Das Entscheidende jedoch ist, dass gerade dann, wenn die meiste Energie benötigt wird (kalter Winter) am wenigsten Solarenergie zur Verfügung steht.

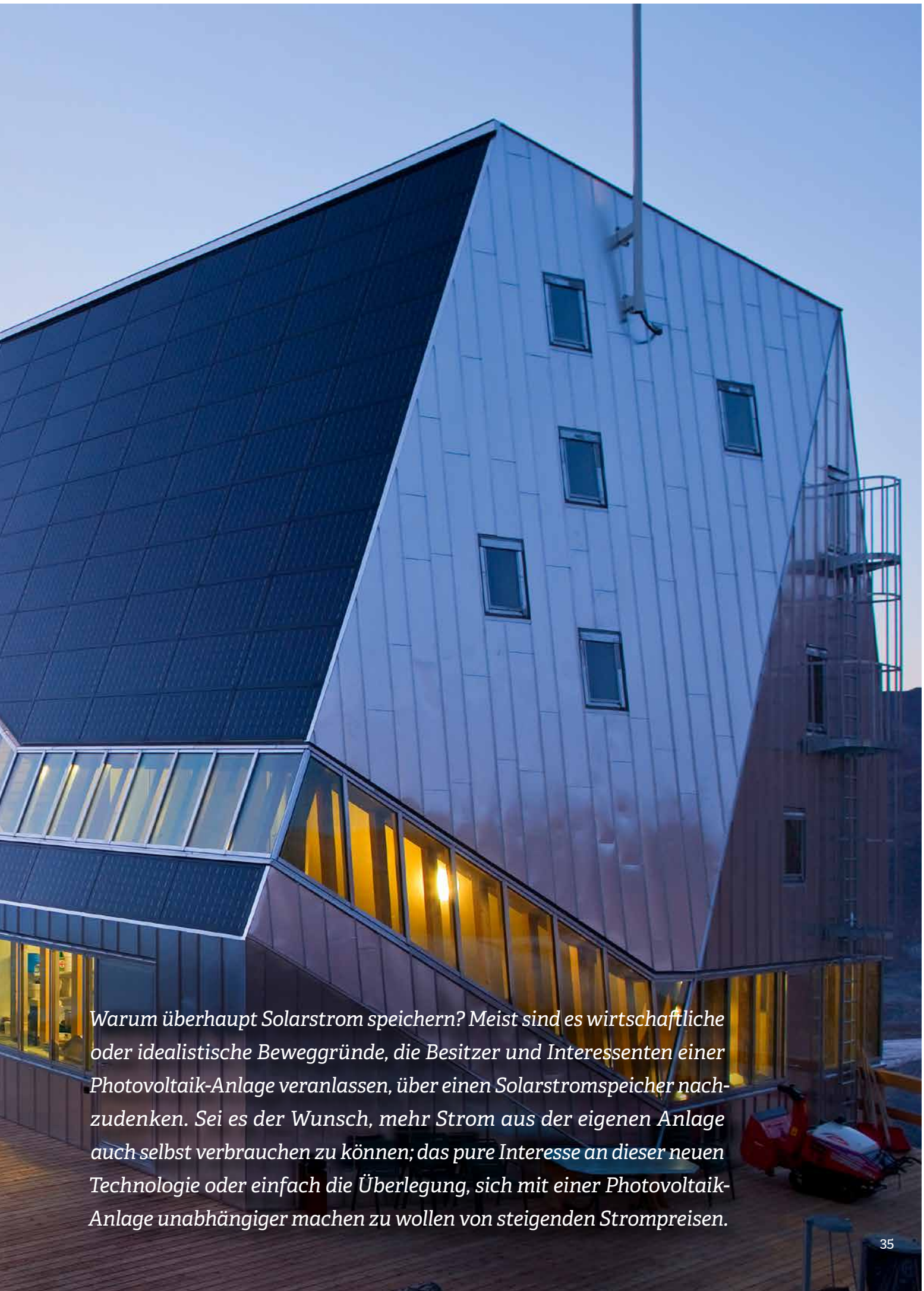
Durch den rapiden Preisverfall für Solarstrommodule und gleichzeitige starke Absenkung der Stromeinspeisevergütung hat sich hier in den letzten Jahren einiges verändert, doch der Grundsatz bleibt weiterhin bestehen.

Allerdings kann es sehr wohl interessant sein eine Wärmepumpe, die einen Smart Grid Ready Kontakt hat, mit dem überschüssigen Strom aus der PV Anlage zu betreiben. Die Grösse der Wärmepumpe, des Pufferspeichers sowie der PV Anlage sollte aber darauf abgestimmt sein um den eigenen Strom so wirtschaftlich wie möglich zu verbrauchen. Kann man die Heizung nicht wechseln, oder ist die WP nicht Smart Grid fähig, kann der Sonnenstrom auch direkt für die Produktion von Warmwasser im Boiler verwendet werden. Diese direkte Verwendung von Sonnenstrom für das Aufheizen von Wasser empfiehlt sich aber nur im Sommer, wenn der Stromüberschuss sehr gross ist. Sinnlos bleibt das echte Insel-System, in dem man eine Batterie beladen würde, um damit im Bedarfsfall einen Heizstab zu betreiben.



Speichersysteme für Solarstrom: Autarkie ist möglich, aber teuer





Warum überhaupt Solarstrom speichern? Meist sind es wirtschaftliche oder idealistische Beweggründe, die Besitzer und Interessenten einer Photovoltaik-Anlage veranlassen, über einen Solarstromspeicher nachzudenken. Sei es der Wunsch, mehr Strom aus der eigenen Anlage auch selbst verbrauchen zu können; das pure Interesse an dieser neuen Technologie oder einfach die Überlegung, sich mit einer Photovoltaik-Anlage unabhängiger machen zu wollen von steigenden Strompreisen.



Ein Stromspeicher speichert die überschüssige, tagsüber produzierte Energie der Photovoltaikanlage. Der Solarstrom steht dadurch auch abends, nachts und morgens zur Verfügung. Doch wie funktioniert eine solche Ergänzung zur Solaranlage?

Seit ein paar Jahren werden komplette Systeme inklusive Steuerungseinheit, Wechselrichter und Batteriespeicher angeboten. Eine solche Steuerungseinheit im Solarstromspeicher regelt den Stromfluss zwischen der Photovoltaik-Anlage, dem Haushalt, dem Speicher und der Einspeisung ins öffentliche Stromnetz. Zuerst schaut also die Speichersteuerung, ob der erzeugte Strom momentan im Haushalt verbraucht werden kann, beispielsweise für den Kühlschrank. Übersteigt die Stromproduktion den momentanen Verbrauch wird der Solarstromspeicher aufgeladen. Ist der Speicher voll und produziert die Photovoltaik-Anlage noch immer mehr Strom als im Haushalt gebraucht wird, dann wird der überschüssige Strom ins Netz eingespeist. Dabei wird die Speicherkapazität von Photovoltaik-Stromspeichern in der Regel so ausgelegt, dass der Haushalt möglichst vom Abend bis zum nächsten Morgen, wenn die Photovoltaik-Anlage wieder Strom produziert, mit Strom aus dem Speicher versorgt werden kann. Ist die Batterie vorzeitig leer oder entsteht zwischendurch eine hohe Spitzenlast im Haushalt wird zusätzlich auf Netzstrom zurückgegriffen.

Sind diese Speichersysteme bezahlbar?

Solarstrom zu speichern ist zurzeit noch kostenintensiv - wird aber im Hinblick auf sinkende Speicher- und steigende Netzstrompreise immer interessanter. Ein Speichersystem für ein Einfamilienhaus kostet je nach Speicherkapazität zwischen CHF 7000.- und 20'000.- pro Gerät. Jedoch können die Preise von Batterien und ganzen Systemen nicht pauschal verglichen werden, da es unter anderem auf Kennzahlen wie die nutzbare Speicherkapazität, die maximale Entladeleistung und die Anzahl der Vollzyklen ankommt. Wirklich vergleichen lassen sich Solarstromspeicher anhand der Kosten pro gespeicherter Kilowattstunde. In erster Linie ergibt es aber Sinn, sich am Verbrauch zu orientieren und nicht am günstigsten Preis pro kWh. Diese Rechnung sollte jedoch ein Solarteur mit mehreren Solarstromspeichern im Programm vornehmen.

Solarstrom speichern für Idealisten: der Autarkiegrad

Ziel beim Photovoltaik-Strom-Speichern ist es, möglichst viel selbst erzeugten Strom von der Photovoltaik-Anlage auch selbst zu verbrauchen. Damit ist aber noch nichts darüber gesagt, inwieweit sich der Haushalt autark mit selbst produziertem Strom versorgen kann – was meist der idealistische Beweggrund für einen Solarstromspeicher ist.



Den Grad der Selbstversorgung gibt der sogenannte Autarkiegrad an. Ein Wert, den man jedoch in keinem Datenblatt finden wird. Inwieweit sich ein Haushalt durch Solarstrom speichern autark versorgen kann, hängt von der Planung und Auslegung der Photovoltaik-Anlage in Verbindung mit dem Speicher anhand des Lastprofils des Haushalts ab, die in jedem Fall ein kompetenter Solarteuer vornehmen sollte.

Was kostet Batteriestrom?

Wer über die Speicherung von Solarstrom nachdenkt, muss sich über den Preis einer Kilowattstunde Batteriestrom bewusst sein. Nur wenige machen sich Gedanken, was der Strom aus kleinen Nickel-Cadmium-Zellen für Walkman & Co. kostet. Je nach Art, Grösse und Nutzung einer Batterie liegt der zusätzliche Preis einer Kilowattstunde zwischen ungefähr CHF 170.– (Einmal-Batterie) und 60 Rappen (Bleibatterien).

Berechnungsbeispiel: 2000 mAh/1,5 V für CHF 0.50 (AA-Zelle Al-Mn) oder 72 Ah/12 V mit 600 Zyklen bei 50 % Entladung für CHF 150.– (Fahrzeugsbatterie).

Wer es auf die Spitze treiben will, berechnet den Preis einer Kilowattstunde Batteriestrom für eine Knopfatterie. Hier kann sich gut und gern ein Preis von bis zu CHF 3000.– pro Kilowattstunde ergeben.

Was heisst eigentlich...?

kW (Kilowatt)

Leistung, ein Kilowatt entspricht 1000 Watt.

MW (Megawatt)

Leistung, ein Megawatt entspricht einer Million (1'000'000) Watt.

Wh (Wattstunde)

Eine Wattstunde entspricht der Energie, welche ein System (z.B. Maschine, Glühbirne) mit einer Leistung von einem Watt in einer Stunde aufnimmt oder abgibt.

kWh (Kilowattstunde)

Energie, entspricht dem Tausendfachen der Wattstunde.

Wp (Watt Peak)

Mit Watt Peak bezeichnet man die von Solarmodulen abgegebene elektrische Leistung unter Standard-Testbedingungen (STC).

kWp (Kilowatt Peak)

Solarleistung, entspricht dem Tausendfachen eines Watt Peak.

Weniger Stromkosten im Unternehmen





In der Schweiz werden jährlich über 58'000 GWh Strom verbraucht. Das Gewerbe bezieht einen beträchtlichen Teil dieses Stromes. Mit einer neuen Berechnungsgrundlage wollen Stromanbieter die Netzkosten künftig nicht nur aufgrund des Verbrauchs, sondern auch der bezogenen Leistung erheben. Diese Leistungstarife können für produzierende KMU hohe Mehrausgaben bedeuten. Der Betrieb einer Grossbatterie kann die Lösung sein.

Vielen Unternehmen mit hohen Stromrechnungen bereiten die neuen Leistungstarife der Elektrizitätswerke Bauchschmerzen. Denn wer produziert, verursacht nicht selten auch Verbrauchsspitzen. Neu sollen die Stromkosten auch bei kleineren und mittleren Verbrauchern aufgrund dieser Spitzen und nicht wie bisher mit dem Total der bezogenen Energie als Grundlage berechnet werden. Das kann sich beispielsweise für Handwerks- oder Gastronomiebetriebe verheerend auswirken. Eine Möglichkeit, Mehrkosten entgegenzuwirken, ist, eigenen Strom herzustellen. Eine andere ist, Grossbatterien einzusetzen, um Spitzen beim Energieverbrauch zu kappen. Dadurch kann ein Unternehmen mehrere tausend Franken Energiekosten im Jahr einsparen. Aktuell werden erste Kombinationen von beiden Systemen installiert. Als erstes KMU der Schweiz haben die Solarholzbauer einen Grossspeicher von Tesla in Betrieb genommen.



Der KMU-Speicher der Allenbach Holzbau und Solartechnik in Frutigen. Im Vordergrund Schaltung und Steuerung, im Hintergrund das Tesla Powerpack.

Praxiserfahrungen sammeln

Bei Allenbach Holzbau und Solartechnik will man die Energieversorgung noch stärker in die eigenen Hände nehmen als bisher. Zu diesem Zweck haben die Solarholzbauer in ein Tesla Powerpack investiert, das rund 100 Kilowattstunden Strom speichern kann. Diesen produziert Marc Allenbach mit seiner 53-Kilowatt-Photovoltaik-Anlage seit 2011 auf dem eigenen Dach. «Wir wollen unabhängiger

werden vom Stromversorger und dessen Preispolitik», erklärt der Unternehmer 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.

Spitzen brechen

Wenn es in erster Linie darum ginge, den Eigenverbrauch zu optimieren, dann wäre der Speicher zu klein. «Wir wollen mit der Anlage in erster Linie ein sogenanntes 'peak shaving' betreiben», erklärt Ueli Grossen, der als Projektleiter Solar bei den Solarholzbauern für die Umsetzung des Projektes verantwortlich ist. Es geht also darum, die Spitzen in der Stromproduktion und im Verbrauch zu brechen 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. Damit dies gelingt, ist die Steuerung der Anlage entscheidend. Für deren Entwicklung kann sich der Solarholzbauer auf einen lokalen Partner verlassen, auf die Firma Smart Energy Link von GLP-Präsident und Nationalrat Jürg Grossen.

Autarkie vorerst zweitrangig

Stromkosten zu sparen, ist nicht das Einzige, was die Anlage kann: Sie soll künftig auch im Inselbetrieb funktionieren. Bei einem Stromausfall im Netz will der Betrieb mit dem eigenen Strom weiterarbeiten können. «Dazu waren viele Vorabklärungen mit der BKW und auch mit dem Eidgenössischen Starkstrominspektorat ESTI notwendig», erklärt Grossen. Mit dem Batteriespeicher kann der Betrieb unter Volllast gut eine Stunde aufrecht erhalten 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 später ausbaufähig», hält Ueli Grossen fest. Eine grössere Autarkie sei im Moment noch nicht an erster Stelle standen. Dennoch wird der Betrieb seinen Eigenversorgungsgrad mit der Installation von heute 25 auf rund 50 Prozent steigern. Genügend Strom für noch mehr Selbstversorgung wäre vorhanden. Die rund 55'000 Kilowattstunden, die jährlich auf dem Dach produziert werden, entsprechen in etwa dem Jahresverbrauch auf dem gesamten Areal.

Bereit sein für den Markt

Diese Pilot-Anlage kostet rund 100'000 Franken, also ungefähr 1000 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 aneigne, und auch durch die sinkenden Preise bei den einzelnen Elementen der Anlage,

werde 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 kleineren Einfamilienhausspeichern so praktiziert», erklärt der Unternehmer. Dass Allenbach nun 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.

Auszug aus dem Bericht «Unabhängiger vom Stromversorger» der Schweizerischen Gewerbezeitung, Ausgabe 05/18.

Der Schweizer Solarmarkt im Wandel Interview mit Franz Baumgartner

24. August 2015, von Toni Rütli und Martin Aue



Prof. Dr. Franz Baumgartner ist Dozent für Erneuerbare Energie. Er lehrt im Fachbereich Elektrotechnik an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW (Winterthur).

Die Berner Oberländer Voraussetzungen für die Erzeugung von Solarstrom sind eigentlich ideal: kaum Nebel, viel Sonnenschein. Ab einer Höhe von zirka 700 Metern lässt sich zudem rentabler und effizienter Strom erzeugen als im tiefer gelegenen Mittelland, wo oft auch mehr Staubpartikel in der Luft hängen. Die verlockenden Bedingungen allein reichen jedoch nicht aus: Längst nicht jeder Haushalt hat auf seinem Dach eine Photovoltaikanlage stehen. Fehlt es am Geld oder an der Akzeptanz? Professor Franz Baumgartner von der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften antwortet auf Fragen rund um die Solarenergie.

Herr Baumgartner, wie beurteilen Sie das Interesse der Bevölkerung an Energiefragen?

Grundsätzlich habe ich den Eindruck, dass nur eine kleine Minderheit unüberlegt in den Tag hineinlebt und sich keine Gedanken über die Zukunft macht. Jeder, der Kinder hat, trägt eine verstärkte Verantwortung auch bezüglich der Frage, wie die nächste Generation wohl leben wird. Welche Wertschätzung bringt sie uns entgegen, wenn Gletscher und Polareis immer schneller dahinschmelzen und der Meeresspiegel steigt, wir uns aber gleichzeitig das Recht herausnehmen, möglichst billig über die Runden zu kommen? Gleichzeitig verschwenden wir viel Öl, Gas und Kohle.

Manch einer würde gerne einen Beitrag zu einem verantwortungsbewussten Umgang mit Energie und Umwelt leisten. Doch womöglich fehlen ihm die erforderlichen Mittel.

Am Semesteranfang frage ich jeweils meine Studenten an der Hochschule in Winterthur, wie viel Geld sie im letzten Jahr für ihre Stromrechnung und wie viel für ihr Mobiltelefon ausgegeben haben. Die Antworten in den letzten beiden Jahren waren stets ähnlich: etwa doppelt so viel fürs Telefonieren wie für den Strom in der Wohnung pro Person. Vor fünf Jahren waren die Ausgaben fürs Mobiltelefon noch gar nicht «lebensnotwendig». Zuerst müssen wir uns bewusst werden, wofür wir aktuell das meiste Geld ausgeben und ob Energie dabei überhaupt eine grosse finanzielle Rolle spielt.

Was kostet denn eine gängige Solarstromanlage?

Mit einer Investition von unter 10000 Franken kann eine Photovoltaikanlage auf dem Hausdach gebaut werden. Diese erzeugt etwa 4500 kWh Strom jährlich, also gleich viel, wie der eigene Haushalt verbraucht. Würde all der Strom direkt im Haus verbraucht, würden Stromkosten in gleicher Höhe entstehen, wie wenn uns ein Elektrizitätsunternehmen den Haushaltsstrom verkaufte.



Wieso haben denn nicht längst alle eine solche Anlage auf dem Dach?

Nur etwa ein Drittel des über den Tag erzeugten Solarstroms kann genau im gleichen Augenblick der Erzeugung verbraucht werden. Abends und in der Nacht funktioniert das nicht. Als Alternative zur Kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) hat der Bund das Förderprogramm «Eigenbedarf» gestartet, das etwa ein Drittel der Investitionskosten der Photovoltaikanlage bei der Errichtung trägt. Somit ist nur noch ein Drittel der Photovoltaikanlage zu finanzieren, da ja das erste Drittel des erzeugten Solarstroms den Zukauf vom Energieversorger ersetzt.

Und wie wird das verbleibende Drittel finanziert?

Mit einer Investition in Solarzellen auf dem eigenen Dach kann man Strom für die nächsten 25 Jahre erzeugen – oder vermutlich noch länger. Alle Studien gehen davon aus, dass bis dann der Strompreis für den Haushalt, den das Elektrizitätsunternehmen verlangt, deutlich gestiegen sein wird. Und genau diese zu erwartende Preissteigerung lässt sich mit Solarstrom vermeiden, was einer zusätzlichen Finanzierung gleichkommt. Weiter gibt das neue Elektrizitätsgesetz vor, dass das Elektrizitätsunternehmen den erzeugten Solarstrom in jedem Fall abnehmen muss. Allerdings zu Vergütungskosten, die den Bezugskosten des Elektrizitätswerks entsprechen, also heute etwa nur ein Drittel des Haushaltstrompreises, weil

ein Stromnetz selbst ohne Energielieferung entsprechende Kosten verursacht.

Wären Energiespeicher eine Möglichkeit?

Wenn im Mittel nur ein Drittel des auf dem Dach anfallenden Solarstroms unmittelbar im Haus verbraucht wird, ist die Stromspeicherung in einer elektrischen Batterie tatsächlich eine technische Möglichkeit, um diesen Strom am Abend nutzen zu können. So kann der Grad der Selbstständigkeit, der Selbstnutzungsgrad, gesteigert oder oft sogar verdoppelt werden. Einige Zehntausend solcher elektrischer Hausbatteriespeicher sind heute in Europa schon erfolgreich im Einsatz.

Sie beschäftigen sich seit über 25 Jahren mit der Solarzelle. Was macht die Solartechnik bis heute interessant?

Es ist wirklich beeindruckend, wie viele tragfeste technische Lösungen in den letzten Jahrzehnten auf industriellen Standard gebracht werden konnten. Beeindruckend ist vor allem auch, welche Kostenreduktionen sich dank der Arbeit vieler Ingenieure im internationalen Wettbewerb erzielen liessen. Dazu kommt die Tatsache, dass sich der Markt hin zum Kunden bewegt – steigende Strompreise, günstigere Produkte und neue Modelle und Rahmenbedingungen in der Vergütung. Das alles begeistert mich.

Auszug aus Frutigländer Nr. 69, das Interview führte Toni Rütli.

Unterhalt und Wartung sind auch für Solaranlagen wichtig





Der Boom im Bereich Photovoltaik und Solarthermie hat dazu geführt, dass in der Schweiz viele Tausend Photovoltaik und Solaranlagen installiert sind. Dabei ist eine grosse Modul- und Kollektorfläche entstanden. Wie jedes Auto, Dachfenster und Fenster verschmutzen auch Photovoltaik-Anlagen. Die Leistungsfähigkeit einer schmutzigen Solaranlage ist deutlich vermindert. Dies ist einer von mehreren Gründen, warum sich alle Besitzer nach dem Kauf auch dem Thema Wartung von Solaranlagen widmen sollten.



Jede Photovoltaik-Anlage ist eine Investition und muss über 25 Jahre fehlerfrei laufen, um den gewünschten Ertrag zu bringen. Eine regelmässige Kontrolle und gegebenenfalls Reinigung der Photovoltaik-Anlage ist die Basis für eine konstant hohe Leistung.

Neben einem rein finanziellen Gewinn bietet eine fachgerechte Reinigung der Photovoltaik-Anlage noch einige weitere Vorteile:

- › Werterhalt der Anlage durch Entfernung von Flechten und anderen Pionierpflanzen, die sich auf Dichtungen ansiedeln
- › Gepflegtes optisches Erscheinungsbild der Photovoltaik-Anlage
- › Ausschluss einer Fehlerquelle: Wenn die Photovoltaik-Anlage nicht die vorhergesagten Erträge liefert, kann dies durch eine Verschmutzung bedingt sein – muss aber nicht. Läuft die Anlage auch in gereinigtem Zustand nicht optimal, liegt der Fehler an einer anderen Stelle. Gerade in Gewährleistungsfällen sollte das Reinigen der Photovoltaik-Anlage die Grundlage jeder Fehlersuche sein.

Geräte für das fachgerechte Reinigen von Photovoltaik-Anlagen

Ein Reinigungssystem für das fachgerechte Reinigen von Photovoltaik-Anlagen besteht standardmässig aus einem Filtergerät und einer Teleskopstange. Das Filtergerät entmineralisiert das Leitungswasser auf eine hohe Reinheit. Somit entstehen keine Kalk- und Salzflecken auf der Anlage und das Wasser zeigt die volle Reinigungswirkung. Die Reinigung sollte ausschliesslich mit Spezialbürsten ausgeführt werden. Je nach Dachhöhe kann dies vom

Boden aus mit Teleskopstangen geschehen. Aufgrund des benötigten Materials und auch aus Sicherheitsgründen empfehlen wir einen spezialisierten Anbieter mit der Reinigung zu beauftragen.

Schmutzquellen und Verschmutzungsarten

Photovoltaik-Anlagen liegen im Freien und sind damit zahlreichen Schmutzstoffen ausgesetzt. Dazu zählen:

- › Kalkablagerungen durch falsches Reinigen mit Leitungswasser
- › Blätter und Nadeln von benachbarten Bäumen
- › Klebrige organische Sekrete von Läusen aus benachbarten Bäumen
- › Pollen und Samen von Gräsern und Bäumen
- › Russ aus Heizungen und Motoren
- › Staub durch industriebedingte Luftverschmutzung
- › Staub von Strassen und Bahnlinien
- › Staub und organische Substanzen aus Stallentlüftungen (aus der Landwirtschaft im Allgemeinen)
- › Futtermittelstäube aus der Landwirtschaft
- › Wachstum von Pionierpflanzen, wie Flechten, Algen und Moosen, an Dichtungen und auf dem Glas
- › Insekten sowie deren Überreste und Kot

Schnee auf der Photovoltaik-Anlage

Eine dicke Schneeschicht auf der Anlage wirkt sich negativ auf deren Leistung aus. Trotzdem empfiehlt es sich nicht, die Anlage immer sofort vom Schnee zu befreien. Je nach Dachneigung und Aussentemperatur fällt der Schnee bei vielen Anlagen relativ schnell von selber wieder



vom Dach. Dies geschieht vor allem an sonnigen Tagen. Und auch nur an solchen sollte die Anlage schneefrei sein.

Wer trotzdem nachhelfen will, kann das mechanisch mit einem Schaber und einer Teleskopstange auf eigenes Risiko oder elektrisch tun. Die Besteigung des Daches zur Reinigung ist speziell im Winter ohne Sicherheitsausrüstung nicht empfehlenswert. Bei der elektrischen Variante werden die Panels mit Strom leicht erwärmt. Dieser Vorgang kann sich unter Umständen negativ auf die Garantie der Panels auswirken.

Austausch Wechselrichter

Der Wechselrichter, Herzstück einer Photovoltaik-Anlage, sorgt für die Wandlung des Gleichstroms in Wechselstrom. Womit jeder Betreiber einer Photovoltaik-Anlage rechnen sollte, ist, dass der Wechselrichter nicht über die gesamte erwartete Lebensdauer der Photovoltaik-Anlage funktioniert. Nach durchschnittlich 10 bis 15 Jahren steht ein Austausch des Wechselrichters an. Fällt dieser Austausch noch in die Garantiezeit, dann erfolgt er im Normalfall schnell und unkompliziert durch den Service des Herstellers. Der Austausch des Wechselrichters ist einem Fachmann vorbehalten. Beim Austauschtermin wird der alte Wechselrichter abgeholt und gleichzeitig das neue Gerät installiert. Unbedingt sollte beim Austausch des Wechselrichters darauf geachtet werden, dass die Schnittstelle wieder so konfiguriert wird wie beim vorherigen Wechselrichter. Zählerstände sollten notiert werden.

Auch beim Austausch des Wechselrichters auf

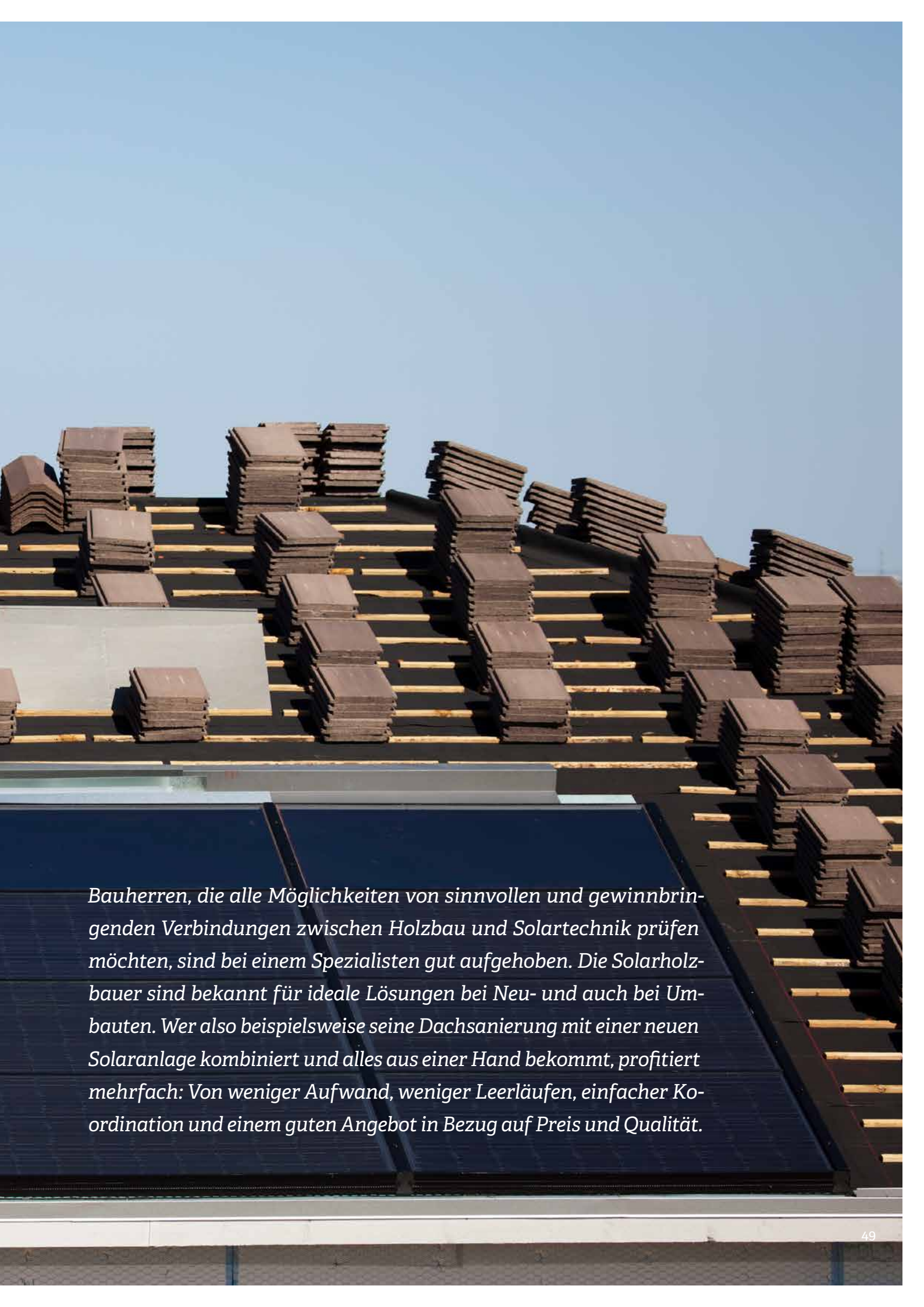
eigene Kosten, nachdem also die Garantiezeit abgelaufen ist, sollte ein Solarteuer beauftragt werden. Und auch hier gilt: Darauf achten, ob für den neuen Wechselrichter eine vollständige, neue Verschaltung (Umverstricken) notwendig wird. Diese kann sogar sinnvoll sein, wenn mit den/dem neuen Wechselrichter(n) bessere Erträge erwartet werden.

Austausch defekter Module

Mit grösserem Aufwand ist dagegen der Austausch von defekten Modulen verbunden. Zunächst muss ja auch ausfindig gemacht werden, ob und welches Modul defekt ist. Dabei hilft ein sogenannter Solarlogger, ein Aufzeichnungsgerät, das die Erträge der Anlage über Jahre automatisch miteinander vergleicht und bei Abweichungen, meist ausgelöst durch defekte Module, anzeigt. Sollte es durch eine Sichtprüfung nicht einfach zu erkennen sein, zum Beispiel, weil ein Glasbruch deutlich zu erkennen ist, dann können Defekte wie Hot Spots, die sich durch Verschmutzung oder Verschattung entwickelt haben, gut durch Aufnahmen mit der Wärmebildkamera lokalisiert werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Module einzeln durchzumessen. Je nachdem, wie gut der Solargenerator zu erreichen ist, kann dann das Modul schnell ausgetauscht werden. Hier sollte man auf jeden Fall auf die Hilfe eines Solarteurs zurückgreifen. Bei einem neuen Modul muss auch der Wechselrichter neu konfiguriert werden.

Dachsanierung und Solarstrom – zwei Bereiche, ein gemeinsamer Nenner





Bauherren, die alle Möglichkeiten von sinnvollen und gewinnbringenden Verbindungen zwischen Holzbau und Solartechnik prüfen möchten, sind bei einem Spezialisten gut aufgehoben. Die Solarholzbauer sind bekannt für ideale Lösungen bei Neu- und auch bei Umbauten. Wer also beispielsweise seine Dachsanierung mit einer neuen Solaranlage kombiniert und alles aus einer Hand bekommt, profitiert mehrfach: Von weniger Aufwand, weniger Leerläufen, einfacher Koordination und einem guten Angebot in Bezug auf Preis und Qualität.



Bei vielen Beurteilungen von Dächern ist davon auszugehen, dass die Dachziegel nicht mehr 25 Jahre halten. Also stellt sich die Frage, ob die Ziegel ersetzt werden sollen. Wer sich über den Ersatz der Ziegel Gedanken macht, sollte auch über eine Sanierung des Unterdachs nachdenken. Und wer sein Unterdach ersetzt, sollte gleichzeitig auch nachisolieren. Und wer nachisoliert, kann durch eine Anmeldung beim Gebäudeprogramm des Bundes von Fördergeldern und langfristig tiefen Energiekosten profitieren. Und das alles mit dem gleichen Gerüst und der gleichen Arbeitsvorbereitung.

Die Dämmung ist ein spannendes Thema

Es gibt heute verschiedene Dämmungsarten: Mineralwolle, Glas- und Steinwolle sowie alle erdöhlhaltigen Produkte (Bauder, Swisspor, Gonon, XPS – umgangssprachlich als SAGEX bekannt). Spannende und bewährte Möglichkeiten sind Dämmungen aus Holzfasern und Celluloseflocken, also Altpapier. Neben dem primären Isolationseffekt spielen heute immer mehr auch Überlegungen wie Raumklima, Tag-/Nachtausgleich, Speicherung von Wärme und Kälte sowie Schalldämmung eine wichtige Rolle.

Ältere Dächer können Asbest enthalten

Asbesthaltiger Eternit und asbesthaltige Unterdächer sind vor 1990 regelmässig verbaut worden. Bei Ziegeldächern besteht eine kleine Gefahr, Eternit-Dächer müssen unbedingt geprüft werden. Stösst man bei dieser Prüfung auf Asbest, werden die entsprechenden Elemente von Mitarbeitern einer spezialisierten Unternehmung mit Staubmaske und Vollmontur entfernt. Bei Dächern mit Asbest darf weder der Eigentümer noch eine nicht spezialisierte Unternehmung irgendeine bauliche Veränderung vornehmen. Wer Menschen wissentlich mit Asbest in Kontakt kommen lässt, macht sich aufgrund des erheblichen Risikos für die Gesundheit strafbar.

Schnittstelle zu Dachsanierung und Solaranlage

Die Kosten für Planung, Arbeitsvorbereitung, Gerüst, Absturzsicherung sind bei Dachsanierungen sowie bei kleinen und grossen Solaranlagen gleich hoch (Fixkosten). Dazu kommen die variablen Kosten (Anlagengrösse). Wenn also Dachsanierung und die Installation einer Photovoltaik-Anlage kombiniert werden können, entstehen spannende Synergien.



Indach-Anlage ersetzt Ziegel

Wenn sich die Bauherrschaft für eine Dachsanierung entscheidet, können mit einer Indach-Solaranlage die Ziegel ersetzt werden. Die ins Dach eingebaute Anlage schützt die Liegenschaft genau gleich wie andere zeitgemässe Dachabdeckungen. Mit der Variante der Indach-Anlage fallen die Kosten für beispielsweise neue Ziegel vollständig weg.

Solarnutzung und Denkmalschutz

Wer eine Solaranlage an einem denkmalgeschützten Gebäude anbringen will, muss immer eine Baubewilligung einholen. Früher wurden diese Bewilligungen eher zurückhaltend ausgesprochen. Heute ist das nicht mehr so. Denn nicht nur Solarstrom, auch Solarwärme kann heute «unauffällig» an einem alten, besonderen Gebäude installiert werden. Einerseits gibt es viele Solarmodule oder Solarkollektoren, die eine einheitlich dunkle Fläche besitzen. Die Rahmen sind dann statt silber matt-schwarz eloxiert. Andererseits kann man mittels aufwendigeren Indach-Montage-Systemen vermeiden, dass Module oder Kollektoren sich von den Ziegeln abheben. In Sonderfällen kann man dies sogar den Farben der Ziegel anpassen.

Solarnutzung und Denkmalschutz schliessen sich also nicht aus. Ob das Vorhaben bewilligt wird oder nicht, entscheidet sich von Fall zu Fall – Tendenz steigend.

Sicherheitsvorkehrungen sind zwingend – und notwendig

Nach den aktuellen SUVA-Richtlinien dürfen Arbeiten mit einer temporären Absturzsicherung maximal zwei Manntage dauern. Alle längeren Arbeitseinsätze müssen mit einer Installation gesichert werden, welche alle Personen schützt, die das Dach betreten. Auch die Montage einer kleineren Solaranlage braucht über zwei Manntage und aus diesem Grund ein Gerüst. Zu beachten ist auch, dass ohne ein Gerüst beziehungsweise Seil, Anseilgurt (auch Auffanggurt oder Gstältli genannt) und ohne Ausbildung weder Bauherr noch Architekt ein Dach betreten dürfen. Fazit: Sowohl bei Dachsanierungen wie auch bei der Montage von jeglichen Solaranlagen braucht es immer ein Gerüst.



«Nach und nach sind wir zu richtigen Solarfans geworden. Seit dem Jahr 2010 haben wir die Umsetzung von 4 Solaranlagen in der Region erwirkt. Allesamt wurden von der Firma Allenbach Holzbau und Solartechnik AG erstellt. Sowohl die Umsetzung als auch das Resultat haben uns jedes Mal begeistert. Besonders überzeugt hat uns, dass wir einen persönlichen und vertrauenswürdigen Ansprechpartner hatten. Dieser hat uns kompetent alle Fragen beantwortet und uns sogar viel Organisatorisches abgenommen.»

– Annelies und Hans Grossen, Frutigen





Magazin Holz&Sonne: Ausgabe 1 – vierte überarbeitete Auflage, Erscheinungsdatum: Mai 2023, Gesamtauflage: 3500 Stück

Herausgeber: Allenbach Holzbau und Solartechnik AG, Hauptstrasse 220, 3714 Frutigen, Tel: 033 672 20 80, Fax: 033 672 20 88
verantwortlich für den Inhalt: Reto Feuz, Geschäftsführer

Idee und Konzept: Martin Aue, www.marketlink.ch

Redaktion: Marc Allenbach, Martin Aue, **Lektorat:** Christina Sorg

Textquellen: Swissolar, Renewable Energy Corporation ASA, Magazin Umwelt Perspektiven, www.oeko-energie.de

Abbildungen: eigenes Bildarchiv, brainpark Thun, Shutterstock.com, iStock.com, Swissolar,
Avinash Kaushik [CC-BY-2.0] via Wikimedia Commons (S. 15), KEYSTONE/Martin Ruetschi (S. 34/35),
Fronius International GmbH (S.36), Tesla Inc. (S. 41)

Gestaltung: Anja Materny, www.die-expertin.ch

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung