

Solarstrom, unerschöpfliche Energie





*Spendet Schatten und produziert gleichzeitig Strom.
So sieht die Gegenwart aus. Wir freuen uns auf die
Zukunft.*

Unerschöpflich umweltfreundlich

Einmal installiert, produziert eine Solarstromanlage, bei geringem Wartungsaufwand, während mindestens 30 Jahren zuverlässig Strom. Die Technologie ist unter dem Begriff Photovoltaik (PV) bekannt. In der Schweiz liefern Solarstromanlagen mit einer Fläche von 750 000 Quadratmetern bereits heute Strom für 25 000 Haushalte (Stand 2010). Das Potenzial ist jedoch bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Die vorliegende Broschüre soll den Einstieg in die faszinierende, zukunftsorientierte Technik erleichtern. Sie bietet einen aktuellen Überblick über die Technologie, zeigt Möglichkeiten und Grenzen der Photovoltaik auf, erläutert die wichtigsten Regeln für Planung und Realisierung einer Solarstromanlage und skizziert finanzielle Aspekte.

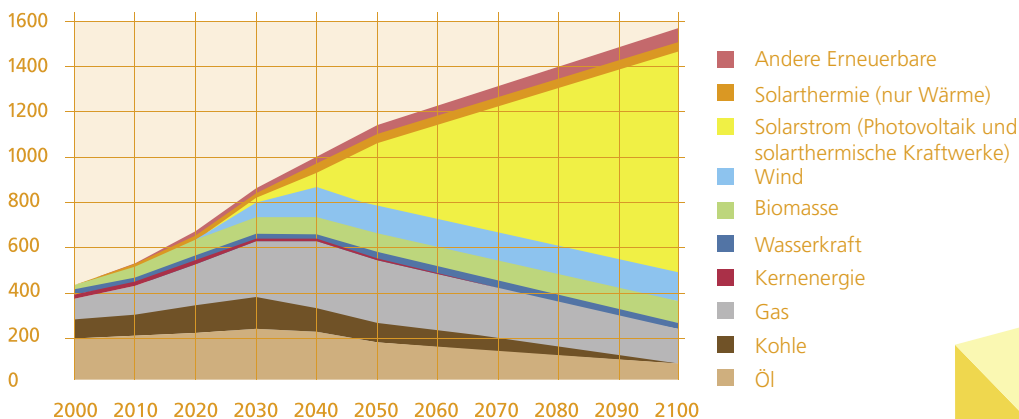
Enormes Potenzial

Die Sonne bescheint die Erdoberfläche täglich mit 10000-mal mehr Energie, als in der gleichen Zeit weltweit verbraucht wird. Dies bedeutet: In einer knappen Stunde wird der Energiebedarf für die gesamte Weltbevölkerung für ein Jahr gedeckt. Um die Weltenergieversorgung sicher zu stellen, müssten zwischen 3 bis 4 Prozent der Wüstenflächen photovoltaisch genutzt werden. Würden in der Schweiz auf den am besten besonnten Dach- und Fassadenflächen Solarmodule installiert, könnten diese gemäss einer Studie der internationalen Energieagentur (IEA, PVPS, 2002) 35 Prozent des jährlichen Strombedarfs decken. Aufgrund des tages- und jahreszeitlich schwankenden Angebots wird die Solarenergie den Energiebedarf indes nicht allein decken können, sondern nur in Kombination mit anderen, vorzugsweise erneuerbaren Energiequellen. Dazu ist eine gezielte Bewirtschaftung der Strombezüge und der dezentralen Stromerzeugung notwendig.

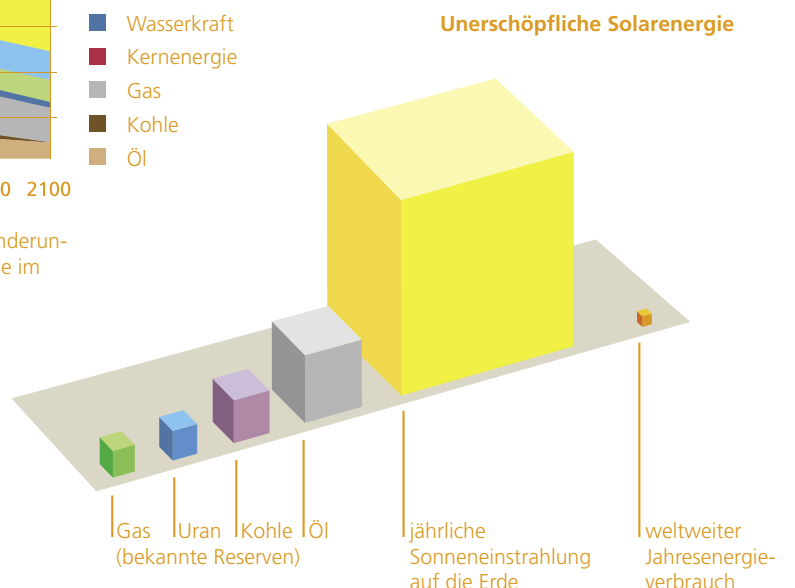
Solarzellen wandeln Sonnenstrahlen in elektrische Energie um – ohne Abfall, Lärm und Abgase. Die Technik nennt sich Photovoltaik. Sie ist ein wichtiger Bestandteil der künftigen Energieversorgung.

Immer mehr Strom von der Sonne

Jährlicher Primärenergieeinsatz
(Etagoule pro Jahr)



Die Prognose des Wissenschaftlichen Beirates «Globale Umweltveränderungen» der deutschen Bundesregierung zeigt, dass künftig Solarenergie im Energiemix eine immer wichtigere Rolle einnimmt.



Eine faszinierende Technik

So funktioniert Photovoltaik

Solarzellen bestehen aus Halbleitern, wie sie bei der Herstellung von Computer-Chips 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.

Solarzellen

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.

Modulwirkungsgrad

Gibt an, welcher Anteil des eintreffenden Sonnenlichts vom Modul in elektrische Energie umgewandelt wird. Solarmodule mit monokristallinen Zellen liegen bei ca. 16 bis 20 Prozent, mit polykristallinen Zellen bei ca. 14 bis 16 Prozent. Dünnschichtmodule liegen im Bereich von ca. 5 bis 10 Prozent. Im Labor werden Werte bis über 30 Prozent erreicht.

Die Photovoltaik ist eine Form der aktiven Nutzung der Sonnenenergie. Solarzellen wandeln Sonnenlicht in elektrische Energie um. Im Unterschied dazu wandeln die Sonnenkollektoren in thermischen Anlagen das Sonnenlicht in Wärme um.

Strom aus Licht

Solarstromanlagen beruhen auf einem faszinierenden physikalischen Effekt: Die Lichtquanten (Photonen) der Sonneneinstrahlung erzeugen im Halbleitermaterial der Solarzelle elektrische Gleichspannung und -strom. (siehe Grafik unten). Der daraus 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 fünf Jahren lag das Wachstum der Photovoltaikbranche weltweit bei über 35 Prozent jährlich!

Unterschiedliche Technologien

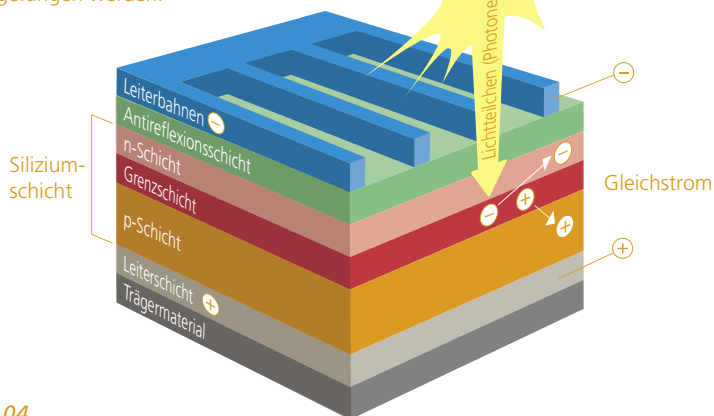
Die Entwicklung brachte eine grosse Vielfalt an Solarzellen-Technologien hervor. Sie werden meist nach kristallinen Solarzellen und Dünnschichtzellen unterschieden.

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 Photovoltaik-Technologie. 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.

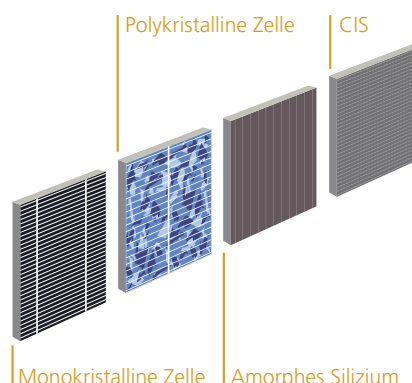
Dünnschichtzellen: Der Vorteil von Dünnschichttechnologien liegt darin, dass die Solarzellen kostengünstig hergestellt werden können. Sie sind dünner und es ist möglich sie auf flexible Unterlagen abzuscheiden. Ihr Wirkungsgrad dagegen ist geringer als bei kristallinen Solarzellen. Verschiedene Halbleitermaterialien 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.

Schematische Zeichnung einer kristallinen Zelle

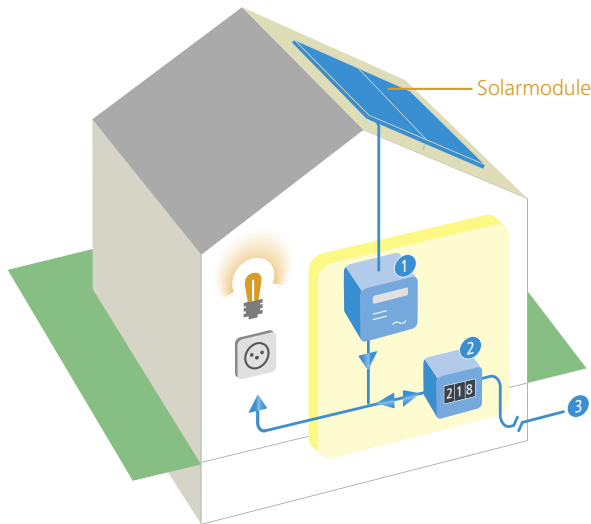
Lichtquanten heben Elektronen auf das höhere Potenzial wo sie von den Leiterbahnen aufgefangen werden.



Verschiedene Zelltechnologien

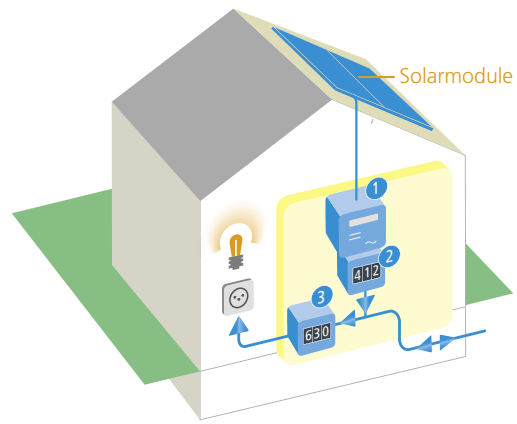


Solarstrom für den Eigengebrauch.
Überschuss wird verkauft.



- 1. Wechselrichter DC / AC
- 2. Stromzähler
- 3. Überschuss

Solarstrom wird vollständig verkauft.



- 1. Wechselrichter DC / AC
- 2. Einspeisungs-Stromzähler
- 3. Verbrauchszähler

Netzverbund

Bei Bauten, die an die öffentliche Stromversorgung angeschlossen sind, werden Solarstromanlagen in der Regel im Netzverbund betrieben. Dieser garantiert eine konstante elektrische Versorgung. Der Einsatz von speziellen Haushaltgeräten und Leuchten ist nicht nötig.

Die Solarstromanlage

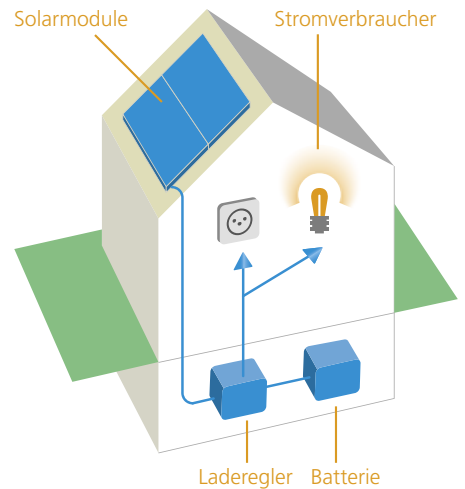
PV-Anlagen werden in den unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt. Neben der Energieproduktion werden Solarstromanlagen immer häufiger als gestalterische oder funktionale Komponente eines Gebäudes verwendet. Sie dienen als spezielle Glasfassade oder als Beschattungselement und liefern nebenbei noch Strom. Grundsätzlich wird zwischen zwei Typen von Photovoltaikanlagen unterschieden: Ist eine Anlage mit dem öffentlichen Elektrizitätsnetz verbunden, spricht man von einer Netzverbundanlage. Sie speist den produzierten Strom ins Netz ein. In autonomen Anlagen, wie sie auf SAC-Hütten, Ferienhäusern oder Parkscheinautomaten vorkommen, wird der Strom lediglich für den jeweiligen Eigenbedarf erzeugt. Sie werden als Inselanlagen bezeichnet und verfügen in der Regel über einen eigenen Elektrizitätsspeicher.

Eigenschaften der Netzverbundanlagen

Netzverbundanlagen sind meistens um einiges grösser als autonome Anlagen. Für die elektrische Verschaltung der Module bedarf es eines zusätzlichen Elementes, dem Feldverteilkasten. Nach der Hintereinanderschaltung von mehreren Modulen zu einem Strang, übernimmt der Feldverteilkasten die Zusammenschaltung mehrerer dieser Stränge. Im Allgemeinen enthält er ebenfalls Schutzvorrichtungen gegen die Einwirkung von Blitzen und gegen Überlastung der Stränge. Für die Netzeinspeisung muss der im Solarmodul entstandene Gleichstrom in netzkonformen Wechselstrom umgewandelt werden. Diese Aufgabe erfüllt der Wechselrichter, der auch Sicherheits- und Steuerfunktionen übernimmt.

Eigenheiten der Inselanlagen

In der einfachsten Ausführung besteht eine Inselanlage lediglich aus einem Solarmodul und einem Verbraucher. Dieser Aufbau liefert jedoch nur bei Sonneneinstrahlung Energie. Deshalb werden die Anlagen üblicherweise mit einem Energiespeicher in Form eines Akkumulators (Batterie) ergänzt. Um diesen vor schädlichen Betriebszuständen zu schützen, wird ein Laderegler mit Tiefentladeschutz vorgeschaltet. Dieser sorgt weiter dafür, dass ein Maximum an Energie aus dem Modul in den Speicher gelangt. Der Betrieb basiert auf Gleichstrom mit einer Spannung von 12 oder 24 Volt, der bei Bedarf mit einem Wechselrichter in 230 Volt Wechselstrom umgewandelt werden kann.



Inselanlage

Die Stromversorgung von netzfernen Objekten wie Berghütten, Ferienhäusern oder Notrufsäulen erfolgt durch autonome Solaranlagen mit Elektrizitätsspeichern (Batterien). Inselanlagen bieten eine kostengünstige Alternative zur Erschließung abgelegener Verbraucher. Es müssen jedoch spezielle Geräte und Leuchten für Gleichstrom verwendet werden, sofern kein Wechselrichter installiert ist.

Planung und Bau

Die eigene Photovoltaikanlage

Die eigenen Solarzellen garantieren ein entsprechendes Mass an Unabhängigkeit bei der Stromversorgung und sind Ausdruck des persönlichen Engagements für eine nachhaltige Ressourcennutzung. Zudem bieten sie interessante architektonische Gestaltungsmöglichkeiten, die das Gebäude aufwerten. Der lokale Energieversorger ist verpflichtet die Überschüsse der solaren Stromproduktion abzunehmen. Bei Anlagen bis 3 kWp liegt die Vergütung in der Höhe des normalen Strompreises. Kann die «gelbe Energie» einer Solarbörse geliefert werden, liegt der Erlös deutlich höher, ebenso, wenn die Anlage von der kostendeckenden Einspeisevergütung profitieren kann (siehe S.9).

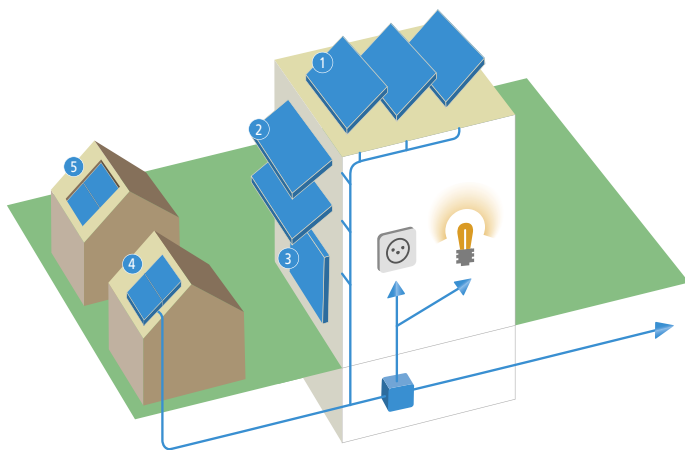
Der gute Standort

Solarmodule sollten möglichst direkt bestrahlt werden. Diverse Möglichkeiten, sie als Teil der Architektur am Gebäude anzubringen, stehen offen. Dabei sind die Ausrichtung (Südost bis Südwest) und die Neigung (20° bis 60°) vorteilhaft.

Integriert oder aufgebaut

Solarmodule können entweder ins Dach integriert werden und dabei die Dachhaut ersetzen oder sie werden auf das bestehende Dach aufgebaut. In jedem Fall ist auf eine gute Hinterlüftung zu achten, da hohe Zelltemperaturen zu erheblichen Ertragsverlusten führen können.

Solarmodule sind vielfältig platzierbar



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

Solarstromanlagen können überall in der Schweiz gebaut werden. Die Einstrahlung beträgt zwischen 1000 und 1600 Kilowattstunden (kWh) pro Quadratmeter und Jahr. In der Sahara ist die Einstrahlung «nur» 2,2-mal höher als in Bern.

Die geeignete Fläche

Optimal ist eine gegen Süden gerichtete Fläche mit einer Neigung von ungefähr 30°. Der Einfluss der Schräge und der Abweichung von Süden ist jedoch relativ moderat, wie aus der untenstehenden Grafik ersichtlich ist. Der Minderertrag eines direkt gegen Westen gerichteten Daches mit einer Neigung von 30° liegt bei etwa 25 Prozent. Ebenfalls zu beachten ist, dass die vorgesehene Fläche keiner Beschattung durch Bäume oder Nachbargebäude ausgesetzt ist und dass wenig Aufbauten wie Kamine oder Gauben vorhanden sind.

Der Bau

Der Zustand des Daches ist bei der Wahl der mechanischen Befestigung ausschlaggebend. Die Montage einer PV-Anlage auf einem Ziegeldach, das in vielleicht fünf Jahren erneuert werden muss, ist nicht sinnvoll. Hingegen bietet eine bevorstehende Dachsanierung die ideale Gelegenheit, eine integrierte Anlage zu realisieren, die auch ästhetisch überzeugt. Eine Aufbaulösung kann fast überall erstellt werden. Sie bietet die grösste Unabhängigkeit zum bestehenden Dach.

Im Haus selbst muss einerseits der Standort eines allfälligen Feldverteilkastens sowie der des Wechselrichters bestimmt werden. Geeignet sind Räume, die im Sommer nicht zu heiss werden und nicht allzu klein sind, damit die Abwärme des Wechselrichters weggeführt werden kann. Andererseits muss die Anbindung an das elektrische Netz mit dem örtlichen Elektrizitätswerk (EW) abgesprochen werden.

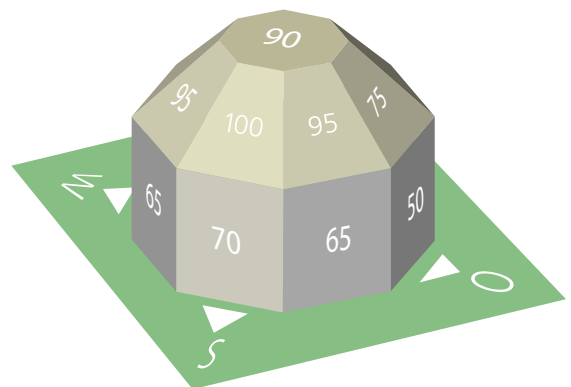
Die idealen Dimensionen

Die Grösse einer Anlage wird durch verschiedene Faktoren bestimmt. So kann die Bauherrschaft festlegen, welcher prozentuale Anteil des eigenen Strombedarfs solar gedeckt werden soll. Hausbesitzer können auch ein Kostendach vorgeben, das für Planung und Realisierung nicht überschritten werden darf.

Faustregeln zur Dimensionierung:

- Eine Anlage mit einer Leistung von rund 2 kWp (14m²) deckt 50 Prozent des elektrischen Energiebedarfs eines durchschnittlichen Haushaltes mit einem Stromverbrauch von 4000 kWh (Warmwassererzeugung nicht mit Elektroboiler).
- Sparsame Haushalte können mit einer Anlage von rund 3 kWp (21m²) den gesamten Jahresstromverbrauch (Warmwasser nicht mit Elektroboiler aufbereitet) abdecken.

Es muss nicht immer ein Süddach sein!



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

- Ein Quadratmeter Solarmodule erbringt eine Leistung von ca. 150 Watt (bei kristallinen Siliziumzellen). Im Schweizer Mittelland lassen sich damit im Optimalfall jährlich 120 kWh Strom erzeugen.
- Der eigentliche Bau einer Photovoltaikanlage dauert zwischen einem Tag für Aufdach- oder Flachdachlösungen und maximal drei Tagen für integrierte Anlagen. Mehr Zeit in Anspruch nehmen die sorgfältige Planung und Vorbereitung sowie die Lieferung.

Die Formalitäten

Bezüglich Formalitäten sind mehrere Punkte zu klären. Einerseits ist für die Installation einer Solarstromanlage in vielen Kantonen, respektive Gemeinden eine Baubewilligung notwendig. Nur in gewissen Kantonen sind kleinere Anlagen ausserhalb von Ortskernzonen baubewilligungsfrei. Die kommunale Baubehörde kann beraten, wie vorzugehen ist. Andererseits muss der elektrische Anschluss an das Netz geregelt werden. Das örtliche Elektrizitätswerk verlangt in der Regel mindestens ein Anschlussgesuch, eventuell ergänzt mit einer Deklaration bezüglich des Oberwellenverhaltens der Wechselrichter. Überschreitet die Anlage eine bestimmte Grösse (3 kW pro Phase, respektive 10 kW dreiphasig), so muss zudem eine Planvorlage an das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI) eingereicht werden. Der Eigentümer ist ebenfalls verpflichtet, seine Anlage alle 10 Jahre einem Sicherheits-Nachweis durch ein konzessioniertes Unternehmen unterziehen zu lassen. Das örtliche Elektrizitätswerk fordert diesen Nachweis jeweils ein. Je nach Situation benötigen der Blitzschutz, die Statik, Dachlawinen und die Personensicherheit während dem Bau und Betrieb besondere Aufmerksamkeit.

Hilfe beim Bau

Erste Beratungen erteilen Swissolar und andere Verbände, Institutionen und Stellen der öffentlichen Hand. Sie vermitteln wichtige Tipps zum Vorgehen. Adressen finden Sie unten. Wie viele und welche Firmen für die Planung und den Bau beigezogen werden, wird durch den Anlagentyp beeinflusst.

- Netzverbundanlage aufgebaut: Im einfachsten Fall bedarf es eines Installateurs, z.B. einem Solarprofi von Swissolar, der alle Arbeiten durchführt. Eventuell muss ein Elektriker zugezogen werden, der den Anschluss ans Netz vornehmen darf.
- Netzverbundanlage integriert: Mindestens ein Installateur sollte als Verantwortlicher zusammen mit Dachdecker und Spengler die Arbeiten koordinieren und durchführen. Je nach Komplexität der Anlage lohnt sich der Beizug eines Planers oder Architekten für die bautechnische Umsetzung.
- Inselanlage: Die Dimensionierung erfordert einiges an Erfahrung, weshalb eine sorgfältige Auswahl des Installateurs von grosser Bedeutung ist.

Energieberatungsstellen der Kantone

Adressen der kantonalen Energiefachstellen und Energieberatungsstellen sowie Informationen zur finanziellen Förderung sind zu finden unter: www.e-kantone.ch

Planungsbüros

Beratung bieten auch die unabhängigen Planungsbüros. Adressen sind zu finden im Verzeichnis der Solarprofis (www.solarprofis.ch).

Weblinks

Swissolar www.swissolar.ch

Energie Schweiz Programm des Bundesamtes für Energie: www.energie-schweiz.ch

Solaranlagen Überblick Anbieter und Preise: www.topten.ch

Infos zum schweizerischen Photovoltaik-Programm: www.photovoltaiik.ch

AEE Agentur für Erneuerbare Energien: www.erneuerbar.ch

Internationales PV-Programm der IEA: www.iea-pvps.org

Swiss PV Module Test Centre c/o ISAAC SUPSI: www.isaac.supsi.ch; www.bipv.ch

Swissgrid Einspeisevergütung für erneuerbare Energien (KEV): www.swissgrid.ch

Konferenz Kantonalen Energiedirektoren/Energiefachstellen www.endk.ch

Realisierungsetappen

- Standort der Anlage bestimmen.
- Grösse der Anlage auswählen. Allenfalls Hilfe von neutralen Stellen beanspruchen.
- Offerten einholen und Referenzanlagen besichtigen. Ausgewiesene Experten sind die Solarprofis von Swissolar.
- Zeitgleich Abklärung der notwendigen Formalitäten bei Kanton, Gemeinde, Elektrizitätswerk, Eidgenössischem Starkstrominspektorat und Swissgrid durchführen.
- Offerten und Konzepte vergleichen, allenfalls externe Hilfe beiziehen.
- Abnahme der Anlage durchführen lassen.
- Korrekter Abschluss der Formalitäten bei den entsprechenden Stellen vornehmen.

Baubewilligung

In vielen Kantonen sind Kleinanlagen auf nicht denkmalgeschützten Objekten ausserhalb des Ortskerns baubewilligungsfrei. Eine Baubewilligung sollte normalerweise ohne Probleme erhältlich sein. Im Eidg. Raumplanungsgesetz Art. 18a heisst es:

«In Bau- und Landwirtschaftszonen sind sorgfältig in Dach- und Fassadenflächen integrierte Solaranlagen zu bewilligen, sofern keine Kultur- und Naturdenkmäler von kantonaler oder nationaler Bedeutung beeinträchtigt werden.» Bei Netzverbundanlagen müssen ausserdem die Anschlussvorschriften der Elektrizitätswerke eingehalten werden.

Bei Netzverbundanlagen müssen ausserdem die Anschlussvorschriften der Elektrizitätswerke eingehalten werden.

Die Bedeutung von kWp

Die Nennleistung einer Photovoltaik-Anlage wird mit Kilowatt Peak (kWp) angegeben. Sie bezeichnet die maximale Gleichstromleistung unter Standard-Bedingungen.

1 kWp hat bei kristallinen Modulen eine Fläche von rund 7 m², (Tendenz sinkend, Werte von 5 m² sind bald zu erwarten) bei amorphen Si-Modulen von etwa 12 m². Kilowattstunde (kWh) ist im Gegensatz dazu die Einheit der produzierten Energie. 1 kWh verbraucht ein Computer mit 100 Watt (mittlerem Verbrauch) während 10 Stunden.

Die Solarprofis®

Sie suchen ausgewiesene Fachleute in Ihrer Region für den Bau einer Solaranlage? Das Verzeichnis mit qualifizierten Planern, Installateuren und Herstellern ist unter www.solarprofis.ch abrufbar.

Tage der Sonne

Kennen Sie die Aktion «Tage der Sonne»? Alljährlich Mitte Mai werden Interessierte in allen Landesteilen zu vielfältigen Veranstaltungen eingeladen. Sie erfahren von Hausbesitzern und Fachleuten, was Sonnenenergie leisten kann und wie sie am besten genutzt wird. Schön, wenn auch Sie nächstes Mal davon profitieren.

Motivierende Renovation: Das verwitterte Dach wird mit zukunftsweisender Technik neu und attraktiv gedeckt. Innerhalb weniger Jahre kann mit dieser Anlage Geld verdient werden.



Investition in die Zukunft

Die Kosten

Eine Solarstromanlage ist eine wertvolle Investition in die Zukunft. Heute installierte Solarmodule liefern über die gesamte Lebensdauer von mindestens 30 Jahren gratis Strom, der selbst verwendet oder verkauft werden kann. Mit der kostendeckenden Vergütung (siehe rechts) arbeiten optimal ausgelegte Anlagen ohne spezielle Konfigurationen wirtschaftlich.

Ausgaben

Wie bei allen Technologien sinken auch bei der Solarenergie die Preise, sobald die Produktionsmengen steigen. Im langjährigen Durchschnitt reduzierten sich die Kosten jährlich um rund 6 bis 7 Prozent. Die Ausgaben für Aufdach- und Flachdachanlagen (bis 10 kW) liegen aktuell zwischen weniger als 5000 bis 7000 CHF/kWp (850 bis 1000 CHF/m²). Gut in die Gebäudehülle integrierte Anlagen sind etwa 25 Prozent teurer. Sie decken jedoch meist zusätzliche Funktionen wie Beschattung oder Dichtung ab. Grössere Anlagen können bereits zu deutlich tieferen Kosten realisiert werden.

Stromkosten

Die Gestehungskosten einer gut ausgerichteten Anlage liegen bei ca. 40 Rp./kWh (Grossanlagen) und bei 60 Rp./kWh (Kleinanlagen). Die genaue Höhe ist von vielen Faktoren wie Ausrichtung, Lebensdauer, Zinssatz, usw. abhängig. Die untenstehende Grafik zeigt den prognostizierten Verlauf der Gestehungskosten.

Vergütung des Solarstroms

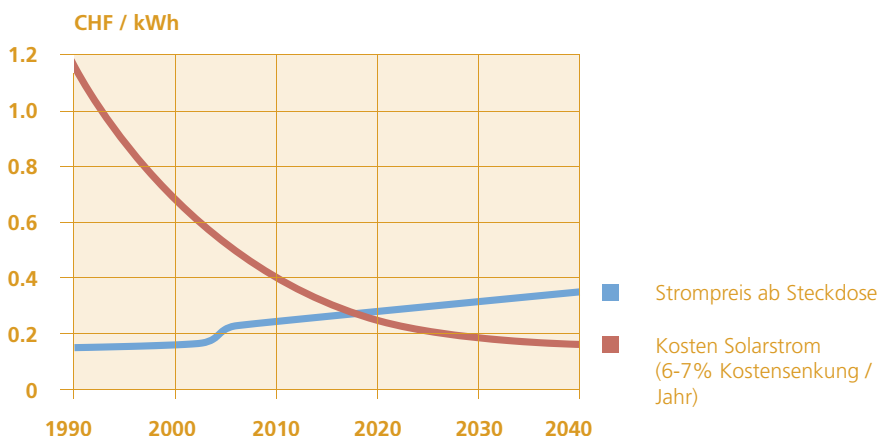
Es ist dem Lieferanten freigestellt, wem er seinen Strom verkauft. Seit 1. Januar 2009 gilt das revidierte Energiegesetz (EnG) und damit die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV, Artikel 7a des eidg. Energiegesetzes EnG). Danach bezahlt Energie Pool Schweiz AG dem Lieferanten für jede Kilowattstunde eingespeister Energie den im Baujahr gültigen Referenzpreis für Solarstrom während 25 Jahren, sofern eine Zusage von Swissgrid vorliegt, dass die Anlage der KEV unterstellt ist. Der Referenzpreis hängt vom Typus und der Grösse der Anlage ab. Die aktuellen Tarife sind zu finden unter www.energie-schweiz.ch. Der Produzent muss die gesamte produzierte Strommenge abgeben und kann diese nicht anderweitig (z.B. an Ökostrombörsen) verkaufen.

Die durch die KEV entstehenden Mehrkosten werden durch einen Zuschlag auf die Stromrechnungen gedeckt. Leider sind die bereitstehenden Mittel für Solarstrom eng begrenzt, weshalb Interessenten mit mehrjährigen Wartefristen zu rechnen haben. Es lohnt sich, Projekte frühzeitig bei der Netzbetriebsgesellschaft Swissgrid (www.swissgrid.ch) anzumelden.

Weiterhin betreiben verschiedene Elektrizitätswerke Ökostrom- oder Solarstrombörsen. Produzenten haben die Möglichkeit, ihren Solarstrom an solche Börsen zu verkaufen (Art.7b EnG). Hier können auch nur Teile der Produktion verkauft werden, und die Tarife können höher sein als jene der KEV.

Finanzielle Unterstützung

Das Inkrafttreten der kostendeckenden Vergütung hebt die bisherigen kantonalen und kommunalen Unterstützungsprogramme teilweise auf. Erkundigen Sie sich bei der Energiefachstelle Ihres Kantons sowie bei der Gemeinde, welche Steuerabzüge anwendbar sind und ob Förderbeiträge ausbezahlt werden.



Netzparität rückt näher! Strom wird teurer, Solarmodule billiger – schon in wenigen Jahren kostet Solarstrom vom eigenen Dach gleich viel wie Strom ab der Steckdose (Annahme Haushaltstarif).

Kostendeckende Vergütung

Die Schweiz hat seit dem 1.1.2009 wie ihre Nachbarländer eine kostendeckende Einspeisevergütung für Strom aus erneuerbaren Energien. Damit wäre die Voraussetzung für den wirtschaftlichen Betrieb einer Photovoltaik-Anlage gegeben. Leider sind die zur Verfügung stehenden Mittel für diese Massnahme unzureichend, somit werden Antragsteller vorerst auf eine Warteliste gesetzt.

Photovoltaikland Schweiz

PV-Anlagen für alle

Um sich zu engagieren, muss nicht zwingend gebaut werden. Hauseigentümer, die nicht selbst investieren wollen, haben die Möglichkeit ihr Dach einem Contractor «zu vermieten», der darauf die PV-Anlage baut. Wer keine Dachflächen zu vergeben hat, sich jedoch an einer Solarstromanlage beteiligen möchte, kann sein Geld bei einem Contractor investieren. Dieser fasst mehrere Investitionen zusammen, um grössere Anlagen auf geeigneten Gebäuden zu realisieren.

Beteiligung an einem Solarkraftwerk

In der Schweiz gibt es eine Vielzahl von Genossenschaften und Kapitalgesellschaften, die Strom produzieren. Wer die Nutzung von Solarkraft fördern will, kann sich daran beteiligen – mit der Zeichnung von Darlehen und dem Kauf von Aktien. Das Vorgehen ermöglicht den Bau grosser, professionell betriebener Anlagen, die effizient und kostengünstig produzieren. Der erzeugte Strom wird in vielen Fällen Gewinn bringend an eine Solarbörse verkauft. Eine Beteiligung ist daher nicht nur ein Beitrag an eine ökologische Energieversorgung, sondern auch eine interessante Geldanlage. Die Darlehen ergeben einen attraktiven Zins, die Aktien eine Dividende – eine mit reinem Gewissen.

Solarstrom im Abonnement

Viele Elektrizitätsunternehmen bieten ihren Kunden Solarstrom im Abonnement an. Dadurch können auch Mieterinnen und Mieter umweltfreundliche Elektrizität nutzen. Die Kosten sind kalkulierbar und transparent. Achten Sie auf das Qualitätslabel «nature-made star».

Photovoltaikland Schweiz

Solarstrom ist langfristig die wichtigste Primärenergiequelle im globalen Energiemix. Die Photovoltaikindustrie ist weltweit verteilt, konzentriert sich jedoch in den westlichen Industriestaaten, in Japan und zunehmend auch in Indien und China. Der Forschungs- und Produktionsstandort Schweiz besetzt Nischen mit einer hohen Wertschöpfung. Dazu gehören unter anderem Produktionsgeräte für Solarmodule sowie Montagesysteme und Wechselrichter. Mehrere Tausend Beschäftigte, vom Forscher über qualifizierte Industriemitarbeiter bis zum Installateur vor Ort, finden eine Tätigkeit. Das Marktvolumen liegt bei 1.6 Milliarden CHF (2010), wovon 95 Prozent aus Exporten stammen. Damit auch der Heimmarkt wachsen kann, braucht es den Ausbau der kostendeckenden Vergütung für Solarstrom. Eine sinnvolle Investition in den Erhalt des Photovoltaik-Standortes Schweiz!

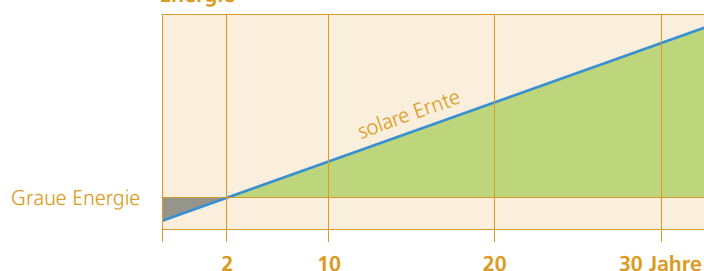
Die Anlage im Betrieb

Unterhalt: Der grösste Vorteil einer Photovoltaikanlage liegt darin, dass die Sonne für den «Treibstoff» keine Rechnung stellt. Da zudem keine bewegten Teile vorhanden sind, ist ein verhältnismässig geringer Unterhalt notwendig. Es lohnt sich eine Solarstromanlage regelmässig zu überwachen und jährlich mindestens einmal genauer zu kontrollieren. Eine monatliche Ertragskontrolle hilft, Fehler frühzeitig zu erkennen und Ausfälle zu vermeiden. Je nach Umgebung der Anlage kann eine Reinigung der Module in gewissen Abständen nötig sein. Die Anlage-Dokumentation sollte Formulare zur Ertragskontrolle und Informationen zur Reinigung enthalten.

Umweltfreundlichkeit

Studien belegen, dass die zur Produktion von Solarmodulen, respektive einer ganzen Anlage eingesetzte graue Energie in unseren Breiten nach weniger als drei Jahren zurückgewonnen ist (siehe Grafik unten). Bei einer Lebensdauer von mindestens 30 Jahren produziert eine PV-Anlage in unseren Breiten mindestens zehn mal so viel Energie, wie zu ihrer Herstellung benötigt wurde. Dieser Faktor, auch Erntefaktor genannt, hängt von verschiedenen Randbedingungen ab – von der eingesetzten Zellen-Technologie, vom Rahmenmaterial, von Ausrichtung und Standort der Anlage oder von der Dimensionierung. Mit der fortschreitenden Weiterentwicklung der Solartechnologie steigt auch der Erntefaktor weiter an. Schon heute ist die Ökobilanz von Solarstrom je nach Berechnungsmethode 4-8 mal besser als beim europäischen Strommix. Des weiteren enthalten Siliziumzellen keine Giftstoffe. Recycling-Konzepte für Materialien der Solarmodule, wie Glas, Metalle oder die Siliziumzellen sind entwickelt und erprobt.

Energie



Schon nach weniger als drei Jahren ist die Produktionsenergie zurückgewonnen.



*Solarpreis-prämiertes Gebäude in Riehen
mit Solarstrom- und Solarwärmenutzung.
Bildquelle: Solarpreis 2008
Setz Architekten, Claudia Meyer*

National tätige Anbieter und Partner der Informationskampagne «Strom von der Sonne»



3S Swiss Solar Systems AG
Schachenweg 24, 3250 Lyss
Tel. 032 391 11 11, Fax 032 391 11 12
info@3s-pv.ch, www.3s-pv.ch

Hersteller für Gebäudeintegrierte Solarsysteme: MegaSlate® Solardachsystem, Solarmodule für Fassaden- und Beschattungslösungen.



energiebüro® ag für Solarkraftwerke
Hafnerstrasse 60, 8005 Zürich
Tel. 043 444 69 10, Fax 043 444 69 19
info@energieburo.ch, www.energieburo.ch

energiebüro® ag ist die führende Schweizer Ingenieurfirma für Solarkraftwerke und das Kompetenzzentrum für Photovoltaik. Seit über 20 Jahren erfahren in Solarberatung, Solarengineering und Solarrealisation, ausgezeichnet mit internationalen und nationalen Preisen.



SolarMarkt GmbH
Aarepark 6, 5000 Aarau
Tel. 062 834 00 80, Fax 062 834 00 99
info@solarmarkt.ch, www.solarmarkt.ch

PV-Grosshändler mit Produkten führender Hersteller. Beratung und Unterstützung mit 20 Jahren Erfahrung. Eigenentwickelte Montagesysteme. Praxisnahe Seminare.



SOLVATEC AG
Bordeaux-Strasse 5, CH-4053 Basel
Tel +41(0)61 690 90 00 Fax +41(0)61 690 90 09
info@solvatec.ch, www.solvatec.ch

Beratung, Engineering, Vertrieb, Realisierung, Anlagenüberwachung und Support: Solarstromanlagen und thermische Solaranlagen.



Viessmann (Schweiz) AG, Heiztechnik
Härdlistrasse 11, 8957 Spreitenbach AG
Tel. 056 418 67 11, Fax 056 401 13 91
info-ch@viessmann.com, www.viessmann.ch

Komplettprogramm für alle Energieträger aus einer Hand – Solarsysteme Vitosol & Photovoltaik-Anlagen Vitovolt

Agena énergies

av. du Grand-Pré, 1510 Moudon VD
Tél. 021 905 26 56, Fax 021 905 43 88
agena@agena-energies.ch, www.agena-energies.ch

HOLINGER SOLAR AG

Wattwerkstrasse 1, 4416 Bubendorf
Tel. 061 936 90 90, Fax 061 936 90 99
info@holinger-solar.ch, www.holinger-solar.ch



BE Netz AG, Bau und Energie
Industriestrasse 4, 6030 Ebikon
Tel. 041 319 00 00, Fax 041 319 00 01
Standort Zürich: Tel. 044 319 69 69
info@benetz.ch, www.benetz.ch

Beraten, planen und realisieren. Ihr Partner für Strom und Wärme aus der Sonne. Gebäudetechnik, die auch ästhetisch überzeugt.



Helvetic Energy GmbH
Winterthurerstrasse, 8247 Flurlingen
Tel. 052 647 46 70, Fax 052 647 46 79
info@helvetic-energy.ch, www.helvetic-energy.ch

Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren, Kompaktanlage SUNRISE, Speicher/Boiler, Photovoltaik, Schwimmbadabsorber



Sputnik Engineering AG
Höheweg 85, 2502 Biel
Tel. 032 346 56 00, Fax 032 346 56 09
info@solarmax.com, www.solarmax.com

Führender Anbieter von Solarwechselrichtern und Zubehör für netzgekoppelte Solaranlagen



Ernst Schweizer AG, Metallbau
Bahnhofplatz 11, 8908 Hedingen
Tel. 044 763 61 11, Fax 044 763 61 19
info@schweizer-metallbau.ch
www.schweizer-metallbau.ch
Sonnenenergie-Komplettsystem, Sonnenkollektoren, Photovoltaik-Indach-Montagesystem Solrif (TM)



Würth Solar GmbH & Co. KG
Alfred-Leikam-Strasse 25, D-74523 Schwäbisch-Hall
Tél. +41 (0)61 705 10 70, Fax +49 (0) 791 946 00-119,
Dirk.Kalmbach@we-online.de, www.wuerth-solar.de
Energie, die ankommt: PV-Anlagen direkt vom Hersteller – alles aus einer Hand.

Basler & Hofmann AG

Forchstrasse 395, 8032 Zürich
Tel. 044 387 11 22, Fax 044 387 11 00
info@baslerhofmann.ch, www.baslerhofmann.ch

Jansen AG

Industriestrasse 34, 9463 Oberriet SG
Tél. 071 763 91 11, Fax 071 761 27 38
solar@jansen.com, www.jansen-solar.ch



EES Jäggi-Bigler AG
Industriestrasse 15, 4554 Eetziken
Tel. 062 530 11 80, Fax 062 530 11 81
kontakt@ee-solarloesungen.ch
www.ee-solarloesungen.ch

Beratungs-, Planungs-, Vertriebs- und Dienstleistungsunternehmen (inkl. Montage, Installation und Wartung) für Solaranlagen und Solarlösungen.



Megasol Solar
Bützbergstr. 2, 4912 Aarwangen
Tel. 062 919 90 80, Fax 062 919 90 99
info@meegasol.ch, www.meegasol.ch

Produktion, Planung und Installation von Solarsystemen, ästhetische Gebäudeintegrationen, REFUSOL-Wechselrichter (98% Wirkungsgrad)



SOLTOP Schuppisser AG
St. Gallerstrasse 5a, 8353 Elgg
Tel. 052 364 00 77, Fax 052 364 00 78
info@soltop.ch, www.soltop.ch

Sonnenenergie für jeden Fall: SOLTOP Solarsysteme für Warmwasser, Heizung, Strom. Swissmade, Funktionsgarantie, 30 Jahre Erfahrung.



TRITEC AG, Schweiz
Heckenweg 29, 3270 Aarberg
Tel. 032 665 35 35, Fax 032 665 50 33
schweiz@tritec-energy.com, www.tritec-energy.com
TRITEC ist Photovoltaik Spezialist: für alle Komponenten einer Photovoltaikanlage mit eigenen PV-Montagesystem- und Messtechnikprodukten für Machbarkeitsanalysen, Installation und Wartung grosser PV-Anlagen und Kraftwerke

bighthouse ag

Bodenackerstrasse 1, 8957 Spreitenbach
Tel: 056 417 60 20, Fax: 056 417 60 29
Direkt: 056 417 60 21
marcel.schuerch@bighthouse.ch
www.bighthouse.ch

SunTechnics Fabrisolar AG

Untere Heslibachstr. 39, 8700 Küsnacht
Tel. 044 914 28 80, Fax 044 914 28 88
info@suntechnics.ch, www.suntechnics.ch

Herausgeber



Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie
Neugasse 6, 8005 Zürich, Tel: 044 250 88 33
Infoline 0848 00 01 04 (unentgeltliche Beratung)
info@swissolar.ch, www.swissolar.ch



Das partnerschaftliche Aktionsprogramm reduziert den Energieverbrauch und fördert erneuerbare Energien sowie intelligente Technologien. www.energieschweiz.ch