

# Solarstrom, unerschöpfliche Energie



STROM  
VON DER  
SONNE



# 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 4.5 Quadratkilometern Strom für über 200'000 Haushalte (Stand Ende 2013, Schätzung Swissolar). 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.

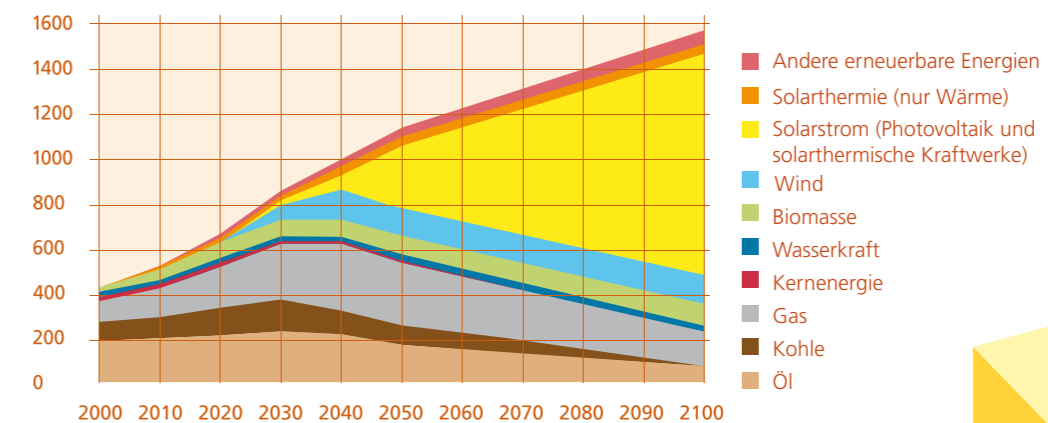
## Enormes Potenzial

Die Sonne bescheint die Erdoberfläche täglich mit 5000-mal mehr Energie, als in der gleichen Zeit weltweit verbraucht wird. Dies bedeutet: In zwei Stunden strahlt die Sonne soviel Energie auf die Erdoberfläche, wie die Menschheit in einem Jahr verbraucht. 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.

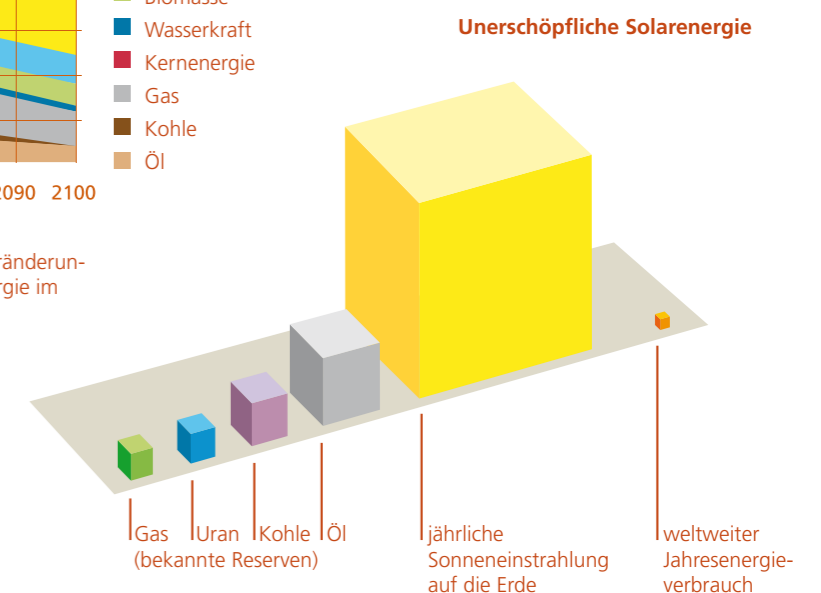
**Solarzellen wandeln Sonnenstrahlen in elektrische Energie um – ohne Abfall, Lärm und Abgase. Die Technik nennt sich Photovoltaik. Sie ist ein wichtiger Bestandteil der künftigen Energieversorgung.**

## 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.



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



# 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 12 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. Von 2007 bis 2011 lag das Wachstum der Photovoltaikbranche weltweit jährlich zwischen 35 und 60 Prozent. Seit 2012 hat sich das Wachstum verlangsamt.

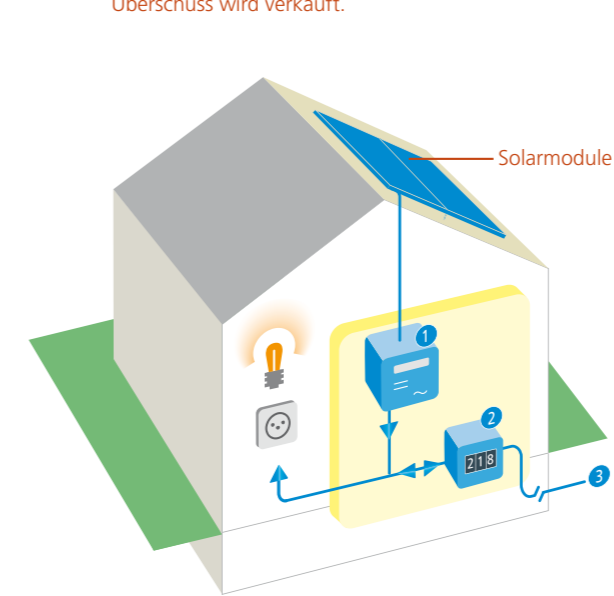
## Unterschiedliche Technologien

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 85 bis 90 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.

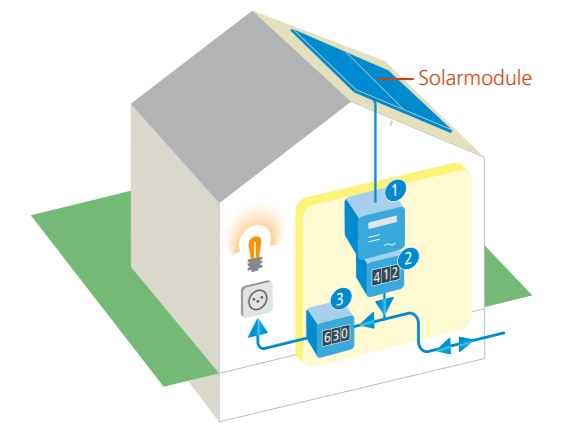
**Dünnschichtzellen:** Der Vorteil von Dünnschichttechnologien liegt darin, dass die Solarzellen kostengünstig hergestellt werden können. Sie sind dünner und es ist möglich sie auf flexible Unterlagen abzuschneiden. Ihr Wirkungsgrad dagegen ist geringer als bei kristallinen Solarzellen. Verschiedene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

Solarstrom für den Eigengebrauch. Überschuss wird verkauft.



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

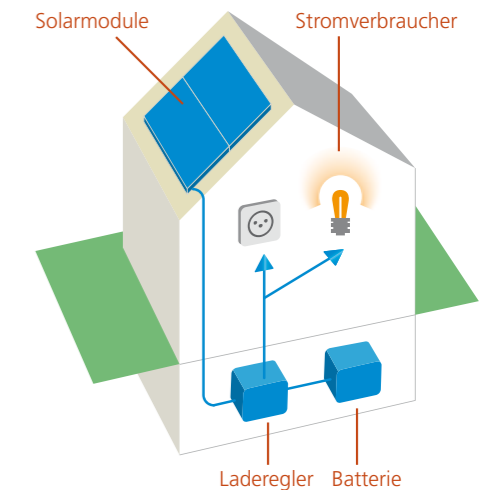
Solarstrom wird vollständig verkauft.



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

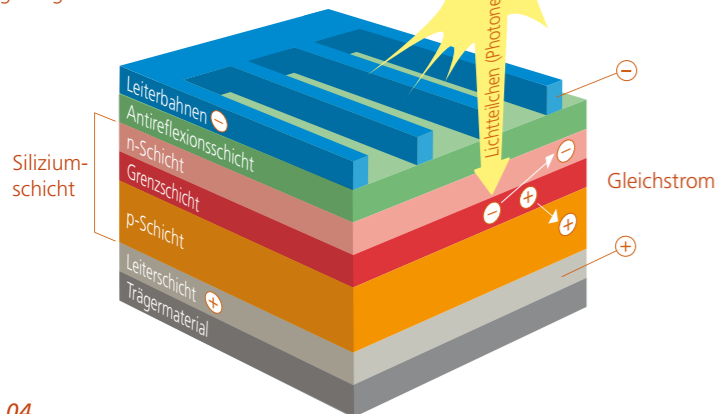
In der einfachsten Ausführung besteht eine Inselanlage lediglich aus einem Solarmodul und einem Verbraucher. Dieser Aufbau liefert jedoch nur bei Sonneneinstrahlung Energie. Deshalb werden die Anlagen üblicherweise mit einem Energiespeicher in Form eines Akkumulators (Batterie) ergänzt. Um diesen vor 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

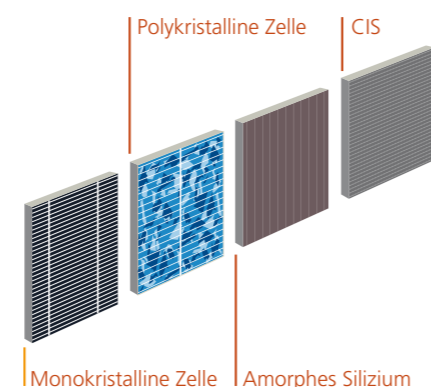
Die Stromversorgung von netzfernen Objekten wie Berghütten, Ferienhäusern oder Notrufsäulen erfolgt durch autonome Solaranlagen mit Elektrizitätsspeichern (Batterien). Inselanlagen bieten eine kostengünstige Alternative zur Erschliessung abgelegener Verbraucher. Es müssen jedoch spezielle Geräte und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

Schematische Zeichnung einer kristallinen Zelle

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



Verschiedene Zelltechnologien



# 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. Die „gelbe Energie“ kann einerseits an eine Solarbörse geliefert werden, andererseits können Photovoltaikanlagen von der Einmalvergütung sowie von der kostendeckenden Einspeisevergütung profitieren (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.

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 Neigung 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.

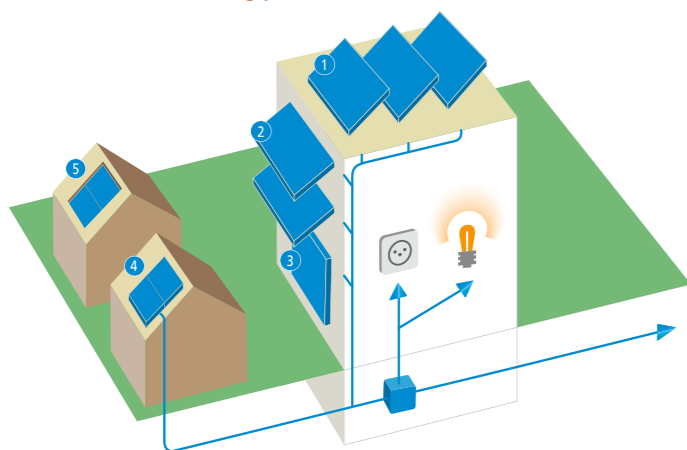
## Die idealen Dimensionen

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:

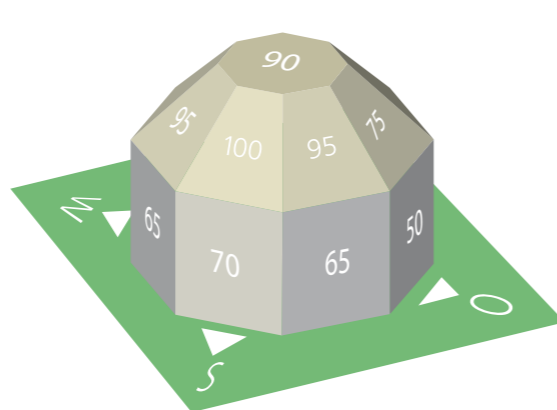
- Eine Anlage mit einer Leistung von rund 3 kWp (21 m<sup>2</sup>) deckt 100 Prozent des elektrischen Energiebedarfs eines typischen Haushaltes mit einem Stromverbrauch von 3000 kWh (Warmwassererzeugung nicht mit Elektroboiler).

## 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

## Es muss nicht immer ein Süddach sein!



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

- Ein Quadratmeter Solarmodule erbringt eine Leistung von ca. 160 Watt (bei kristallinen Siliziumzellen). Im Schweizer Mittelland lassen sich damit im Optimalfall jährlich 160 kWh Strom erzeugen.
- Der eigentliche Bau einer kleineren Photovoltaikanlage bis ca. 6 kWp 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. Gemäss revidiertem Art. 18a des Raumplanungsgesetzes (RPG) sind «genügend angepasste» Solaranlagen grundsätzlich bewilligungsfrei. Weitere Informationen siehe unter «Baubewilligung». 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. Künftig besteht eine Plangenehmigungspflicht beim eidg. Starkstrominspektorat ESTI nur noch für Anlagen mit einer Leistung über 30 kVA. Statt des Plangenehmigungsverfahrens werden technische Abnahmekontrollen sowie eine periodische Kontrolle eingeführt. Die revidierte Verordnung trat am 1. Dezember 2013 in Kraft. Elektroinstallationen müssen nach der Erstellung mittels einer Kontrolle einen Sicherheitsnachweis erbringen. Zudem muss nach einer in der NIV festgelegten Zeit die periodische Kontrolle durchgeführt werden. Dabei unterliegen Eigenversorgungsanlagen, zum Beispiel PV-Anlagen, mit oder ohne Verbindung zu einem Niederspannungsverteilnetz der gleichen Kontrollperiode wie die elektrischen Installationen des Objekts, an denen die Anlage angeschlossen ist. Das örtliche Elektrizitätswerk fordert diesen Sicherheitsnachweis 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](http://www.e-kantone.ch)

## Planungsbüros

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

## Weblinks

**Swissolar** [www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

**Energie Schweiz** Programm des Bundesamtes für Energie: [www.energie-schweiz.ch](http://www.energie-schweiz.ch)

**Solaranlagen** Überblick Anbieter und Preise: [www.topten.ch](http://www.topten.ch)

**Infos zum schweizerischen Photovoltaik-Programm:** [www.photovoltaiik.ch](http://www.photovoltaiik.ch)

**AEE** Agentur für Erneuerbare Energien: [www.aeesuisse.ch](http://www.aeesuisse.ch)

**Internationales PV-Programm der IEA:** [www.iea-pvps.org](http://www.iea-pvps.org)

**Swiss PV Module Test Centre** c/o ISAAC SUPSI: [www.isaac.supsi.ch](http://www.isaac.supsi.ch); [www.bipv.ch](http://www.bipv.ch)

**Swissgrid** Einspeisevergütung für erneuerbare Energien (KEV): [www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)

**Konferenz Kantonalen Energiedirektoren/Energiefachstellen** [www.endk.ch](http://www.endk.ch)

## Der Planungs- und Realisierungsablauf

- 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

Gemäss Art. 18a des revidierten Raumplanungsgesetzes (RPG, voraussichtliches Inkrafttreten 2015) sind «genügend angepasste» Solaranlagen grundsätzlich bewilligungsfrei. Die Raumplanungsverordnung wird regeln, wie diese Formulierung umgesetzt werden muss.

Anlagen auf Natur- und Kulturdenkmälern von kantonaler oder nationaler Bedeutung sind nach wie vor bewilligungspflichtig. Bei Netzverbundanlagen müssen ausserdem die Anschlussvorschriften der Elektrizitätswerke eingehalten werden.

## Die Bedeutung von kWp

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

1 kWp hat bei kristallinen Modulen eine Fläche von rund 7 m<sup>2</sup>. (Tendenz sinkend, Werte von 5 m<sup>2</sup> sind bald zu erwarten) bei amorphen Si-Modulen von etwa 12 m<sup>2</sup>. 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](http://www.solarprofis.ch) abrufbar.



Motivierende Renovation:  
Das neue Dach wird zum Kraftwerk.



# 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 kosten-deckenden 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 3000 und 4000 CHF/kWp (430 bis 570 CHF/m<sup>2</sup>). 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. 20 bis 25 Rp./kWh (Grossanlagen) und bei 25 bis 35 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, bzw. ab 2014 während 20 Jahren, sofern eine Zusage von Swissgrid vorliegt, dass die Anlage der KEV unterstellt ist. Gemäss einer erneuten Revision des Energiegesetzes, die zum 01.01.2014 in Kraft tritt, ist neu die Eigenverbrauchsregelung auch für KEV-Anlagen anwendbar. Ebenfalls neu erhalten Photovoltaik-Anlagen bis zu 10 kW Einmalvergütungen (max. 30% der standardisierten Investitionskosten). Zwischen 10 bis 30 kW besteht die Wahlmöglichkeit zwischen der Einmalvergütung und der KEV. Der Referenzpreis hängt vom Typus und der Grösse der Anlage ab. Die aktuellen Tarife sind zu finden unter <http://tinyurl.com/kev-ch>.

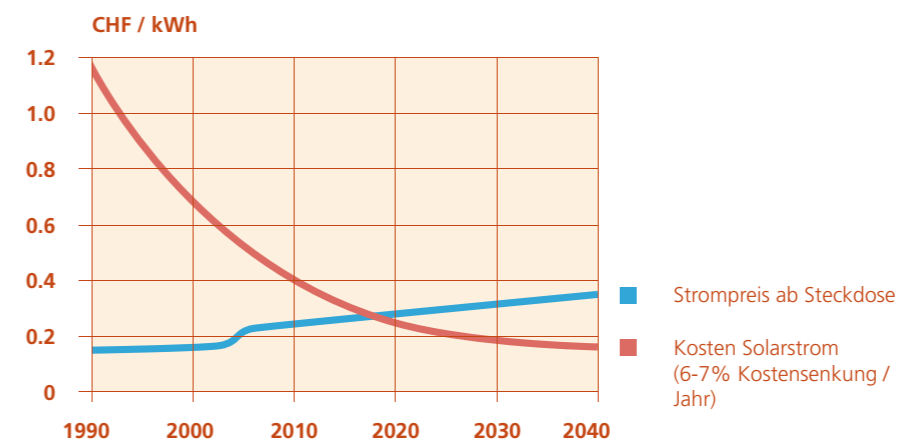
Weiterhin betreiben verschiedene Elektrizitätswerke Ökostrom- oder Solarstrombörsen. Produzenten haben die Möglichkeit, ihren Solarstrom an solche Börsen zu verkaufen (Art.7b EnG). Hier können auch nur Teile der Produktion verkauft werden, und die Tarife können höher sein als jene der KEV. Eine bedarfsorientierte Ökostrombörse ist z.B. [www.oekostromboerse.ch](http://www.oekostromboerse.ch). Zudem finden Sie hier die Übersicht einiger Solargenossenschaften: <http://tinyurl.com/solargeno>

## 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.

## 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, weshalb Interessenten mit mehrjährigen Wartefristen zu rechnen haben. Es lohnt sich, Projekte frühzeitig bei der Netzbetriebsgesellschaft Swissgrid ([www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)) anzumelden.



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).



# 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

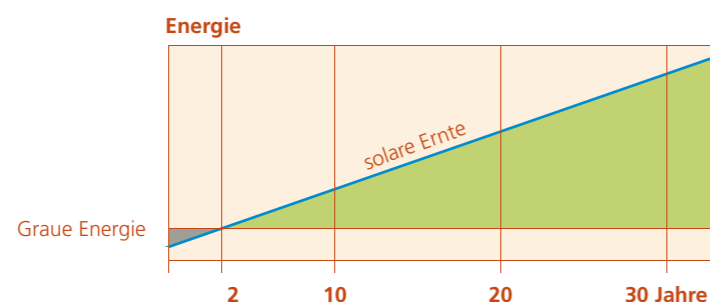
Solarstrom ist langfristig die wichtigste Primärenergiequelle im globalen Energiemix. Die Photovoltaikindustrie ist weltweit verteilt, konzentriert sich jedoch in den westlichen Industriestaaten, in Japan und zunehmend auch in Indien und China. Der Forschungs- und Produktionsstandort Schweiz besetzt 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 1.7 Milliarden CHF (2013), wovon 72 Prozent aus Exporten stammen. Damit der Heimmarkt weiter wachsen kann, muss der Ausbau der kostendeckenden Vergütung für Solarstrom fortgesetzt werden. 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 zehnmal 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 bis zu 15 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. Mit einer Verordnungsrevision (VREG) werden voraussichtlich ab Mitte 2015 Photovoltaikmodule denselben Auflagen bezüglich Recycling wie etwa Haushaltgeräte, Computer oder Leuchten unterstellt.



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



## SWISSOLAR –

### Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie

Swissolar vertritt als Branchenverband die Interessen von über 500 Verbandsmitgliedern mit rund 10'000 Arbeitsplätzen der Schweizer Solarenergiebranche in der Öffentlichkeit, der Politik und gegenüber den regulierenden Behörden. Swissolar setzt sich für eine schnell wachsende Nutzung von Solarenergie in der Schweiz ein. Diese wird zur Stromerzeugung, zur Beheizung von Gebäuden sowie zur Warmwasseraufbereitung genutzt. Der Grundstein für den Verband wurde bereits 1978 gelegt. Swissolar zählt damit zu den ersten Solarorganisationen weltweit.

Die Sonne liefert der Schweiz jährlich 220-mal mehr Energie als wir brauchen. Swissolar setzt sich für die Energiewende hin zu einer Energieversorgung ohne den Einsatz fossiler oder nuklearer Energieträger ein. Als Sprachrohr der Branche stellt Swissolar ehrgeizige aber realistische Ziele zur Verbreitung von Sonnenenergie in der Schweiz: 20% Solarstrom bis 2025 (12 m<sup>2</sup> Modulfläche pro Einwohner).

SWISSOLAR 

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

#### Trägerschaft



Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen  
Lindenstrasse 4, 9240 Uzwil  
Tel. 071 955 70 30, Fax 071 955 70 40  
www.gh-schweiz.ch



Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband  
Auf der Mauer 11, 8021 Zürich  
Tel. 043 244 73 00, Fax 043 244 73 79  
www.suissetec.ch



Swissolar ist Partner von EnergieSchweiz, der Plattform, die alle Aktivitäten im Bereich erneuerbare Energien und Energieeffizienz unter einem Dach vereinigt. [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)