



## Einführung

# Die Sonne als Energielieferant / Fotovoltaik

**Die Sonne als Energielieferant: Technologie und Anwendung, um aus dem Sonnenlicht Strom zu erzeugen sind zwischenzeitlich bewährte Methoden.**



Neben dem Stromsparen gibt es auch noch weitere Möglichkeiten, um seinen Strombedarf aus umweltschädigenden Kraftwerken zu vermindern. Mit Solarzellen könnten viele Gebäude in der Schweiz einen substantiellen Anteil ihres Strombedarfs selbst produzieren. Solarzellen haben die bemerkenswerte Fähigkeit, Sonnenstrahlen direkt in elektrische Energie umzuwandeln. Das Phänomen dieser Umwandlung wird als Photovoltaik bezeichnet. Solarzellen dürfen nicht mit Sonnenkollektoren verwechselt werden, welche Sonnenenergie in nutzbare Wärme umwandeln, zum Beispiel für die Warmwasseraufbereitung oder zur Unterstützung der Heizung.

Werden die Solarzellen mit Sonnenlicht bestrahlt, bauen sie eine elektrische Spannung auf, die mit metallischen Kontakten abgegriffen wird. Auf diese Weise wird die Energie als elektrischer Strom nutzbar gemacht. Normalerweise werden Solarmodule (auch Solarpanels genannt) eingesetzt. Solarmodule sind mehrere in Serie geschaltete Solarzellen, die in einer Verpackung aus Kunststoff und/oder Glas geschützt sind. So verpackt können die Solarzellen in eine Anlage eingebaut werden. Solarzellen bestehen aus Siliciumhalbleitern, wie sie auch in Computerchips verwendet werden. Obwohl Silicium neben Sauerstoff das zweithäufigste Element der Erdkruste ist, sind die Solarzellen teuer. Das liegt an der aufwändigen Aufarbeitung des Siliciums, welche für die Herstellung der Zellen nötig ist. Heutige, gute Zellen erreichen eine Wirkungsgrad von ca. 18%. Im Forschungslabor des Fraunhofer Institutes wurden im Jahr 2010 Zellen mit ca. 41% entwickelt. Diese Zellen, die die Wellenlängen aufteilen, lassen auf eine grosse Zukunft hoffen. [Pressinfo Weltrekord 41.1%](#), [Weltrekord-Solarzelle](#), [Info-Elektronik-Praxis](#)

## **Kennzahlen Solarzellen/Photovoltaik: (Schweiz, Jahr 2014)**

Spezifischer Energieertrag von Netzverbundanlagen: 995 kWh/kWp

Durchschnittlicher Nutzungsfaktor von Inselanlagen: 0.6

spezifischer Energieertrag von Inselanlagen: 595 kWh/kWp

Totalertrag der Photovoltaikanlagen / Fotovoltaik in der Schweiz 841<sup>^</sup>570 MWh

Eine umfassende, technische Broschüre ist erhältlich bei [swissolar](http://www.swissolar.ch).

Weitere Daten und Infos: [Markterhebung 2014](#)

## **Bewilligung von Solaranlagen**

Das teilrevidierte Raumplanungsgesetz und die revidierte Raumplanungsverordnung treten auf den 1. Mai 2014 in Kraft. Mit der Gesetzesänderung fällt für "genügend angepasste" Solaranlagen die Bewilligungspflicht weg. Die Verordnung (RPV) definiert diesen Begriff. Sie müssen u.a. als kompakte Fläche und mit einem maximalen Abstand von 20 cm von der Dachfläche erstellt werden (siehe RPV Art. 32a). Allerdings besteht weiterhin eine Meldepflicht bei den Baubewilligungsbehörden vor Baubeginn. Weiterhin eine Baubewilligung verlangt wird bei Anlagen auf Kulturdenkmälern (Art. 32b). Es gibt dazu einen klar definierten Katalog der zu berücksichtigenden Inventare.

Weiterführende Infos auf der Website des [Bundesamtes für Raumentwicklung](#)

Solaranlagen Art. 32a und 32b RPV, Bewilligungsfreie Solaranlagen :

Solaranlagen gelten als auf einem Dach genügend angepasst (Art. 18a Abs. 1 RPG), wenn sie:

- a. die Dachfläche im rechten Winkel um höchstens 20 cm überragen;
- b. von vorne und von oben gesehen nicht über die Dachfläche hinausragen;
- c. nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt werden; und
- d. als kompakte Fläche zusammenhängen.

Konkrete Gestaltungsvorschriften des kantonalen Rechts sind anwendbar, wenn sie zur Wahrung berechtigter Schutzanliegen verhältnismässig sind und die Nutzung der Sonnenenergie nicht stärker einschränken als Absatz 1. 3 Bewilligungsfreie Vorhaben sind vor Baubeginn der Baubewilligungsbehörde oder einer anderen vom kantonalen Recht für zuständig erklärten Behörde zu melden. Das kantonale Recht legt die Frist sowie die Pläne und Unterlagen, die der Meldung beizulegen sind, fest.

## **Netzbetrieb oder Inselanlage?**

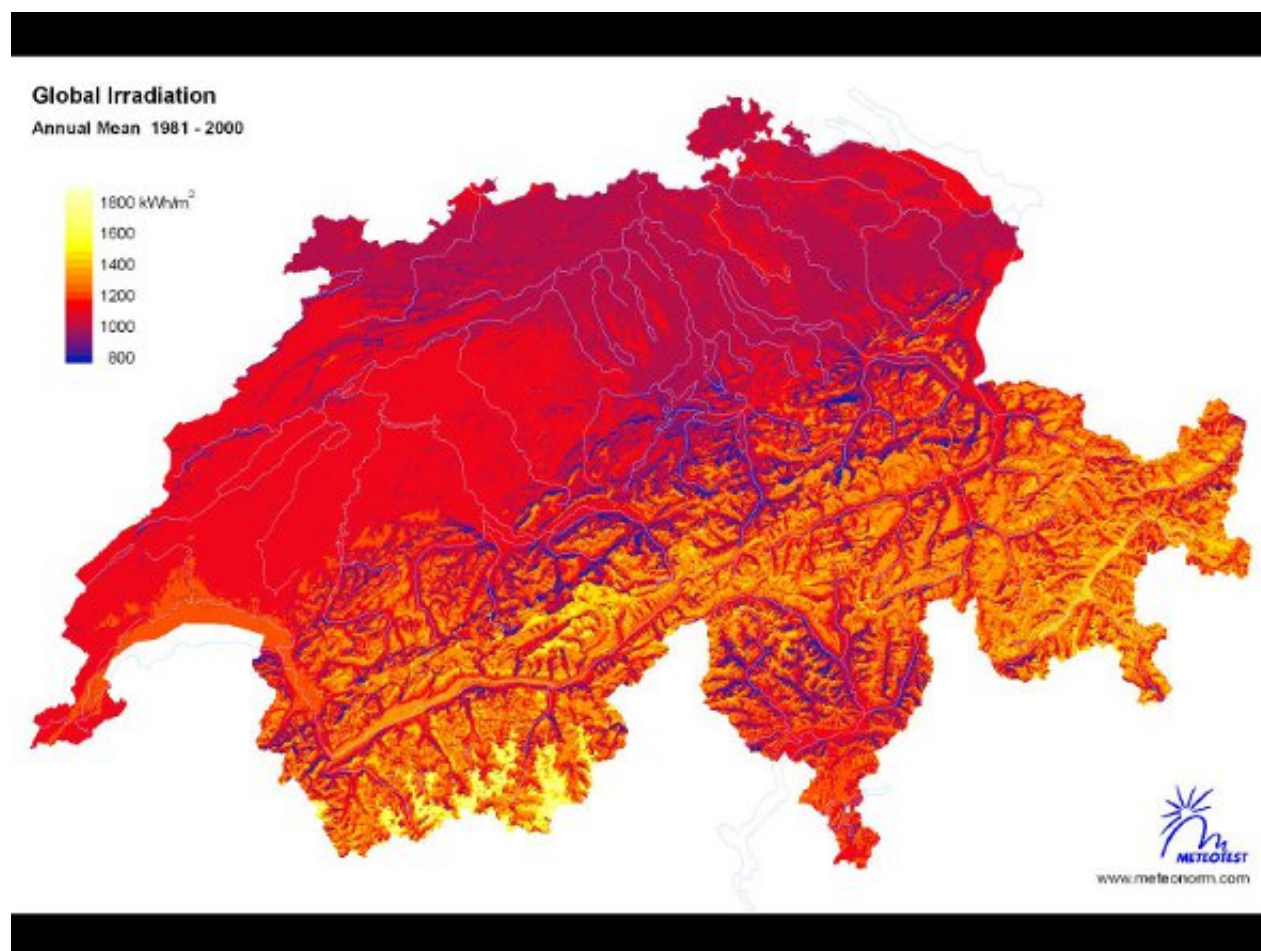
Die meisten Solaranlagen in der Schweiz sind sogenannte Netzverbundanlagen. Diese Anlagen sind mit dem öffentlichen Stromnetz verbunden und verfügen über keine Energiespeicher. Bei knapper Sonneneinstrahlung kann direkt Strom vom Netz bezogen werden, dafür können Überschüsse übers Netz an andere Nachfrager verkauft werden.

Daneben gibt es auch Inselanlagen, die nicht mit dem Stromnetz verbunden sind. Diese Anlagen sind auf einen Energiespeicher angewiesen, damit sie sonnenlose Zeiten überbrücken können.

## Kostendeckende Einspeisevergütung realisieren

Informationen zur KEV - Kostendeckende Einspeisevergütung [www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch) für Solarenergie, Windenergie, Biomasse, Kleinwasserkraft.

Der Bundesrat hat die revidierte Energieverordnung verabschiedet. Darin enthalten ist auch die Kostendeckende Vergütung für Strom aus erneuerbaren Energien (KEV). [Mehr Informationen zur KEV oder Einmalvergütung.](#)



## Photovoltaiktechnologien - Heute und in Zukunft

Die Bedeutung der Photovoltaik für die Energiewende ist nicht mehr wegzudenken. Doch bevor der Sonnenstrom aus der Steckdose kommt, ist allerhand Technik notwendig. Ohne Solarmodule keine Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie. Aktuelle stehen folgende Module zur Auswahl.

## Heute für die Stromproduktion auf der Erde relevante Photovoltaiktechnologien

Solarmodule aus kristallinem Silizium:



aus monokristallinem Silizium

☀️ 14–16 %

🕒 2,9 Jahre

🌐 38 %

☀️ Wirkungsgrad



aus polykristallinem Silizium

☀️ 13–15 %

🕒 2,9 Jahre

🌐 48 %

🕒 Energierückzahlzeit in Mitteleuropa (Zeit, die ein Solarmodul in Betrieb sein muss, um die zur Herstellung notwendige Energie wieder einzuspielen)

Dünnschicht-Solarmodule:



aus Silizium

☀️ 4–7 %

🕒 1,7 Jahre

🌐 2,7 %

aus Cadmiumtellurid

☀️ 11–12 %

🕒 1,4 Jahre

🌐 8,2 %

aus Kupfer, Indium, Gallium, Diselenid (CIGS-Solarmodule)

☀️ 12–14 %

🕒 2,2 Jahre

🌐 2,9 %

🌐 Marktanteil weltweit 2011 (ausgelieferte Module)

Quelle: Empa, Stephen Buechler, publiziert in Tec21 45/2012

Die Forscher weltweit sind aktiv, um die Ausbeute und den Wirkungsgrad, aber auch die möglichen Anwendungen zu verbessern. So könnten bald Flächen Sonnenstrom produzieren, an die wir bisher noch gar nicht gedacht haben.

## Mögliche zukünftige Photovoltaiktechnologien



### Konzentratorzellen

Durch optische Einrichtungen wird die Sonneneinstrahlung konzentriert. Für die gleiche elektrische Leistung braucht es deshalb weniger Halbleiterfläche, was einen Kostenvorteil ergibt.



### Mehrfachsolarzellen

Kombiniert man Solarzellen aus mehreren Materialien, kann ein grösserer Teil des Sonnenspektrums in Strom umgewandelt werden.



### Organische Solarzellen

Kohlenwasserstoffverbindungen sind die Basis organischer Solarzellen. Deren Wirkungsgrad ist zwar tiefer als jener anorganischer Solarzellen, doch die Herstellung ist günstiger. Organische Solarzellen können transparent, farbig, biegsam und selbstklebend sein. Eine Sonderform ist die Grätzel-Zelle (benannt nach ihrem Erfinder, dem ETH-Professor Michael Grätzel), die organische Farbstoffe nutzt.

Grafiken: EMPA, TEC21 45/2012; strom-online.ch

Copyright © 2009 - 2025 www.gesundes-haus.ch – Stand: 02.04.2025

gibbeco Genossenschaft Information Baubiologie

## Sponsoren/Partner:

