



# Realisierung einer Photovoltaikanlage

Wollen Sie sich als Hausbesitzer aktiv für die Umwelt engagieren, sich unabhängiger vom Energielieferanten machen, oder wollen Sie Ihre Stromkosten reduzieren? So oder so sollten Sie sich bei einer energetischen Sanierung mit dem Bau einer Photovoltaikanlage beschäftigen. Für eine optimale Lösung ist eine sorgfältige Planung erforderlich, zu welcher auch der Einbezug gestalterischer Grundsätze gehört.



## Bedingungen

Die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) werden von den Kantonen zwar gemeinsam erarbeitet und verabschiedet, sie erlangen damit aber keine Gültigkeit. Vielmehr dienen sie als Vorlage für die kantonale Gesetzgebung im Energiebereich. Teil E der MuKE verlangt, dass jedes neu gebaute Gebäude einen Teil seines Energiebedarfs selbst erwirtschaftet. Die Eigenerzeugungsleistung soll bei mindestens 10 W/m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche (EBF) liegen – gedeckelt bei 30 kW. Dieser Wert ist relativ niedrig und deckt im Wohnbereich rund 20–50 Prozent des Strombedarfs in der Jahresbilanz ab. Als Neubauten gelten auch Anbauten und Aufstockungen bei bestehenden Gebäuden. Nicht darunter fallen kleinere Erweiterungen bei bestehenden Gebäuden (Bagatell-Erweiterungen).

Die MuKE 2014 formulieren, was zum Erreichen der Energie- und Klimaziele in der Schweiz selbstverständlich werden muss. Grundsätzlich soll jedes Haus einen aktiven Beitrag zur Energiewende leisten. Photovoltaikanlagen, die auf Dächern und Fassaden nicht gebaut werden, werden künftig anderswo kompensiert werden müssen.

## Dach

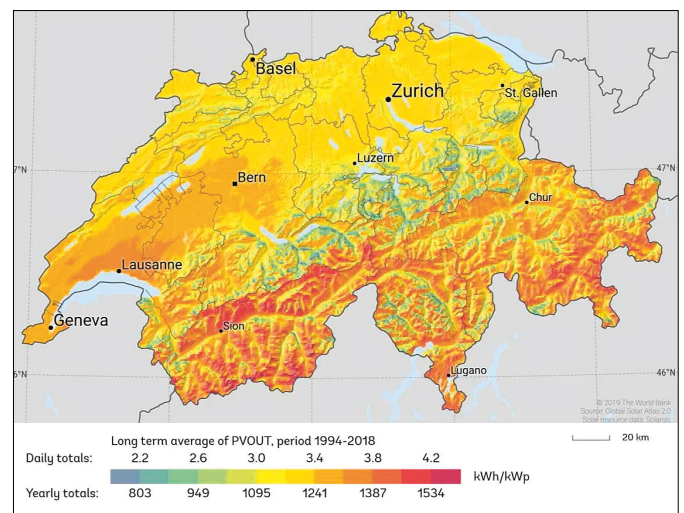
Der Zustand der Dachfläche, die verfügbare Fläche und die Ausrichtung sowie die Neigung beeinflussen das örtliche Photovoltaikpotenzial. Unter [www.sonnendach.ch](http://www.sonnendach.ch) kann einfach und in wenigen Schritten festgestellt werden, wie gut sich Ihr Dach für die Solarenergienutzung eignet und wie viel Strom produziert werden kann.

[www.sonnendach.ch](http://www.sonnendach.ch)

## Sonneneinstrahlung

Die Anlage sollte in einem Bereich mit ausreichender Sonneneinstrahlung installiert werden. Dabei sollten die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigt und Verschattungen (z. B. Kamin, Bäume, andere Gebäude, Horizont) vermieden werden.

Durch das vielschichtige Landschaftsbild in der Schweiz ist der mögliche Solarenergieertrag von Gegend zu Gegend sehr unterschiedlich. Das Photovoltaik-Leistungspotenzial ist in den Bergregionen grundsätzlich grösser als im Flachland. Die grössten Erträge sind beispielsweise im Alpenraum nördlich und nordöstlich von Sion möglich.



## Statik

Die Dachkonstruktion muss in der Lage sein, das zusätzliche Gewicht einer Solaranlage (Panel, Unterkonstruktion, Beschwerung) zu tragen. Falls erforderlich, müssen Verstärkungen an der Dachkonstruktion vorgenommen werden.

## Schrägdach

- Panel, Unterkonstruktion: 12–15 kg/m<sup>2</sup>

## Flachdach

- Panel, Unterkonstruktion: 12–15 kg/m<sup>2</sup>
- Beschwerung: 10–12 kg/m<sup>2</sup>

Bei Einfamilienhäusern ist die zusätzliche Dachlast in den meisten Fällen kein Problem.

## Netzanschluss

Die Photovoltaikanlage muss an das Stromnetz angeschlossen werden können. Die technischen Anforderungen für den Netzanschluss variieren je nach Verteilnetzbetreiber (VNB). Diese fordern vor dem Bau der Photovoltaikanlage ein technisches Anschlussgesuch für Energieerzeugungsanlagen (TAG EEA) ein. Die netztechnischen Gegebenheiten werden vom zuständigen VNB beurteilt, damit die Anlage sicher und zuverlässig betrieben werden kann und zusätzlich das öffentliche Netz nicht negativ beeinflusst. Je nach Grösse der Photovoltaikanlage ist eine Anschlussverstärkung notwendig.

## Bewilligungen

In Bau- und Landwirtschaftszonen benötigen genügend angepasste Solaranlagen auf Dächern keine Baubewilligung. Sie müssen lediglich rechtzeitig vor Baubeginn gemeldet werden (Raumplanungsgesetz, RPG, Art. 18a).

Der Bau und die Abänderung von Bauten und Anlagen erfordern nach RPG Art. 22 grundsätzlich eine behördliche Bewilligung. Solaranlagen bilden jedoch eine Ausnahme. Trotz der generellen Baubewilligungsfreiheit wird für folgende Photovoltaikanlagen eine Bewilligung benötigt:

- Anlagen auf Kultur- und Naturdenkmälern kantonaler oder nationaler Bedeutung
- Anlagen an Fassaden
- Bei Neubauten gelten Photovoltaikanlagen als Teil des Gebäudes und sollten deshalb Teil des Baugesuchs sein
- Anlagen ausserhalb der Bau- und Landwirtschaftszonen
- Generell Anlagen, die nicht auf Dächern von Gebäuden errichtet werden



## Richtiger Zeitpunkt

Gebäude können grundsätzlich jederzeit mit Photovoltaikmodulen nachgerüstet werden. Als idealer Zeitpunkt bietet sich aber eine anstehende Dachmodernisierung an. Bei einer Nutzungsdauer der Module von rund 25 Jahren ist es wichtig, dass das tragende Bauteil darunter genauso lange gebrauchstauglich ist.



## Schnittstellen

Im Gegensatz zu anderen Elementen der Gebäudetechnik muss eine Photovoltaikanlage systemtechnisch nicht in ein Gebäude integriert werden, um gut zu funktionieren. Wegen den vorteilhaften Rahmenbedingungen für Eigenverbrauch soll der Solarstrom möglichst bedarfsgerecht produziert und vor Ort verbraucht werden. Die Integration der Photovoltaikanlage ist somit eine Optimierungsmassnahme, die die Belastung des Stromnetzes reduziert und die Wirtschaftlichkeit der Anlage verbessern soll.

## Wassererwärmer mit Elektroeinsatz

In vielen Fällen ist der solaroptimierte Betrieb des bestehenden Warmwasserspeichers die einfachste und günstigste Möglichkeit zur Eigenverbrauchsoptimierung. Der Anschluss eines Heizstabs an die Photovoltaikanlage hat sich mittlerweile bei verschiedenen Arten von Warmwasserspeichern etabliert.

## Wärmepumpe

Weil Wärmepumpen das dominante Heizsystem bei Neubauten und energetischen Sanierungen sind, dürfte ihre Kombination mit Photovoltaik künftig eine der wichtigsten gebäudetechnischen Integrationsmassnahmen werden. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass sich der Raumwärmebedarf zunehmend verringert und sich auf die Wintermonate konzentriert. Deshalb ist das Eigenverbrauchspotenzial für Warmwasser meist höher als für Raumwärme.

## Elektromobilität

Längerfristig bietet die Elektromobilität eines der grössten Potenziale für Eigenverbrauchsoptimierung. Hinzu kommt, dass Elektromobile auch zur Entlastung der Verteilnetze oder zur Stabilisierung des Übertragungsnetzes beitragen können.



## Lösungen

Eine Photovoltaikanlage kann in unterschiedlichen Bauweisen realisiert werden. Dabei werden folgende Arten unterschieden:

- Aufdachanlage
- Integrierte Indachanlage
- Solarziegel
- Solarfassade

Sämtliche Bauweisen können mit einer Speicherlösung oder der Integration in die Gebäudeautomation ergänzt werden.



## Aufdachanlage

Aufdachanlagen nutzen keine oder nur wenige Synergien mit der Gebäudehülle. Bei ihnen muss primär sichergestellt werden, dass die Funktion der Gebäudehülle nicht beeinträchtigt wird und von der Photovoltaikanlage keine Fremdgefährdung ausgeht. Aufdachanlagen sind unkompliziert installierbar und für nahezu alle Dächer geeignet.

## Indachanlage

Indachanlagen sind in der Planung und der Ausführung anspruchsvoller, da sie zusätzlich die Funktionen der Gebäudehülle übernehmen. Besonders bei Neubauten, bei Dachsanierungen sowie ästhetisch anspruchsvollen Gebäuden werden bevorzugt ins Dach integrierte Anlagen gebaut. Sie gelten grundsätzlich als ästhetischer und hochwertiger als Aufdachanlagen, was sich auch im Preis niederschlägt. Handkehrum sparen Indachanlagen im Gegensatz zu Aufdachanlagen eine konventionelle Dacheindeckung.

## Solarziegel

Bei Solarziegeln steht das traditionelle Erscheinungsbild eines Ziegeldachs im Vordergrund. Folglich werden Solarziegel auch wie handelsübliche Ziegel auf dem Dach verlegt. Die Energieausbeute ist aufgrund des recht grossen inaktiven Anteils an den Ziegeln eher geringer. Im Gegensatz lassen sich aber komplexe Dachgeometrien fast genauso einfach realisieren wie mit herkömmlichen Ziegeln. Die Solarziegel sind sehr widerstandsfähig und haben deshalb eine hohe Lebenserwartung.



## Entscheidungsfaktoren

Für welche Lösung Sie sich letztlich entscheiden, hängt von verschiedenen Faktoren ab und muss individuell betrachtet werden. Als wichtiger Entscheidungsfaktor dienen die Stromgestehungskosten (LCOE, Levelized Cost of Electricity). Die Stromgestehungskosten sind Vollkosten und geben an, zu welchem Preis der Strom vergütet werden müsste, damit eine Photovoltaikanlage genau in ihrer Betriebszeit amortisiert werden könnte. Die Stromgestehungskosten sind von folgenden Parametern abhängig:

- Nettoinvestition
- Energieertrag
- Eigenverbrauchsanteil
- Bezugstarif
- Einspeisetarif



## Förderung

Die Pronovo AG ist die akkreditierte Zertifizierungsstelle für die Abwicklung der Bundesförderprogramme für erneuerbare Energien. Hierzu gehören die Einmalvergütung (EIV) oder das Einspeisevergütungssystem (EVS).

[www.pronovo.ch](http://www.pronovo.ch)

## Einspeisevergütungssystem

Das Einspeisevergütungssystem (EVS), früher kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) genannt, war ursprünglich der Motor des Photovoltaikzubaues in der Schweiz. Die Vergütung wird über den Netzzuschlag von heute 2,3 Rp./kWh auf den Stromverbrauch finanziert. Das Fördermodell verursachte lange Wartelisten, welche schliesslich zum Umbau respektive zur schrittweisen Abschaffung des EVS für Neuanlagen führte. Obwohl das EVS noch lange ein Bestandteil der Schweizer Photovoltaiklandschaft bleiben wird, werden Photovoltaikanlagen, die nach Juni 2012 angemeldet wurden, nicht mehr in das EVS aufgenommen.

## Einmalvergütung

Zum Abbau der sehr langen Warteliste des EVS wurde 2014 die Einmalvergütung (EIV) ins Leben gerufen. Mit einem einmaligen Zuschuss werden die Bauherrschaften dazu motiviert, Anlagen mit hohem Potenzial für den Eigenverbrauch zu bauen. Die EIV stellte sich rasch als kostengünstiger und marktnäher heraus als das EVS. Für Anlagen mit hohem Eigenverbrauchsanteil ist sie wirtschaftlich sogar vorteilhafter. Deshalb ist die EIV seit 2018 für alle Leistungskategorien zugänglich.

### EIV Aufdachanlage

Grundbeitrag pro Anlage	2–5 kW	CHF 200.–
Leistungsbeitrag pro kW	< 30 kW	CHF 400.–
	< 100 kW	CHF 300.–
	≥ 100 kW	CHF 270.–
Bonus pro kW	Neigung > 75°	CHF 100.–

### EIV Indachanlage

Grundbeitrag pro Anlage	2–5 kW	CHF 200.–
Leistungsbeitrag pro kW	< 30 kW	CHF 440.–
	< 100 kW	CHF 330.–
Bonus pro kW	Neigung > 75°	CHF 100.–

### Anlagen ohne Eigenverbrauch

Grundbeitrag pro Anlage	2–5 kW	CHF 0.–
Leistungsbeitrag pro kW	< 150 kW	CHF 450.–
	≥ 150 kW	Auktion

