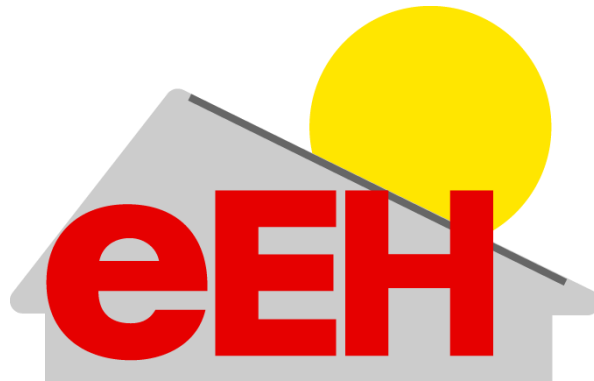




## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

# Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)



Version 2.0  
Stand: März 2015

© Copyright 2015 Verein „erneuerbare Energie Hettlingen“  
Alle Rechte vorbehalten. Änderungen vorbehalten.



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### Einleitung

Wir freuen uns, dass du dich für eine Solarstrom-Anlage interessierst. Wir wünschen dir viel Freude und Erfolg bei der Realisierung deines Sonnenkraftwerks und hoffen, dass wir dich mit unseren Erfahrungen dabei tatkräftig unterstützen können.

Wir referenzieren uns auf den Leitfaden für das Bauen der Gemeinde Hettlingen

<https://secure.i-web.ch/gemweb/hettlingen/de/verwaltung/reglemente/?action=info&pubid=63835>

Dieser Leitfaden der Gemeinde gibt einen sehr guten Überblick über das ganze Planungs- und Bewilligungsverfahren inkl. baulicher Massnahmen für Wärmedämmung, Energieeffizienz und Solaranlagen. Dabei werden die folgenden Kapitel respektive Bauphasen unterschieden:

- A - Planungsphase
- B - Bauphase
- C - Fertigstellung des Bauvorhabens

In Ergänzung zum Leitfaden für das Bauen, haben wir dieses Dokument erstellt. Darin haben wir die vorgängig erwähnten Phasen um die Phase Betrieb ergänzt. Zusätzlich haben wir diesen Leitfaden in drei Teile unterteilt.

- Im ersten Teil „Ein eigenes Kraftwerk auf dem Dach? Ja gerne!!“ steht dir eine eigentliche Checkliste zur Verfügung. Darin werden alle wichtigen Punkte, welche du beachten solltest kurz angesprochen. Du wirst sehen, dass es heute wirklich nicht kompliziert ist eine Solarstrom-Anlage zu realisieren und dass die auch rentieren.
- Im zweiten Teil „Detaillierte Beschreibung“ sind die einzelnen Punkte der Checkliste mit genau derselben Nummerierung wie im Teil 1 detailliert beschrieben. Die Kapitel sind mit Querverweisen verlinkt, so dass du einfach zum Detail „springen“ kannst.
- Im dritten Teil findest du „Nützliche Hinweise“

Solltest du Fragen haben melde dich bei uns, wir unterstützen dich gerne. Auch Hinweise und Änderungswünsche bezüglich dieses Leitfadens nehmen wir gerne entgegen. Du erreichst uns über unsere Webseite <http://www.ee-hettlingen.ch/kontakt>





## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### 1. Ein eigenes Kraftwerk auf dem Dach? Ja gerne!!

Heute sind bereits sehr viele Photovoltaikanlagen realisiert. Diese liefern Tag für Tag zuverlässig Energie. Das Verfahren ist bekannt, die Systeme haben keine Kinderkrankheiten mehr.

Und so kommst du in wenigen Schritten von der Idee zur fixfertigen Anlage:

#### A. Planungsphase

Schritt	Tätigkeit	Nötig? ok?
<a href="#">A.1</a>	Ein Energiekonzept für dein Haus zurechtlegen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welches Heizsystem macht Sinn bei fälligen Ersatzinvestitionen?</li> <li>• Massnahmen für Wärmedämmung und Energie-Effizienz?</li> <li>• Solarstrom (Photovoltaik), Solarwärme oder beides?</li> <li>• Etappen für die Realisierung (inkl. finanzielle und steuerliche Aspekte)</li> </ul>	
<a href="#">A.2</a>	Dachausrichtung, Standort und Schattenwürfe aufs Dach überprüfen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dachflächen Richtung Süden ausrichten und maximieren (z.B. Pultdach. Auch eine Ost-West-Ausrichtung der Dächer kann wirtschaftlich sein für Photovoltaik!</li> <li>• Möglichst wenige Dachaufbauten, besser sind Dachflächenfenster.</li> <li>• Kamine und Dachaufbauten möglichst auf die Nordseite des Daches.</li> </ul>	
<a href="#">A.3</a>	Dachflächen für Sonnenenergie vorbereiten und optimieren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insbesondere auch bei Bau- und Umbauvorhaben an Solaranlagen denken, auch wenn die Solaranlage vorerst noch nicht realisiert wird.</li> </ul>	
<a href="#">A.4</a>	Anlagengrösse, Kosten und Ertrag grob abschätzen Faustregel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pro 7 m<sup>2</sup> Dachfläche erreicht die Anlage ca. 1 kWp</li> <li>• Mit 1 kWp erntet man in Hettlingen bei Südausrichtung rund 1'000 kWh Strom pro Jahr</li> <li>• Die Investitionskosten pro 1 kWp betragen 3'000 bis 4'000 CHF</li> <li>• Eine vierköpfige Familie benötigt etwa 5'000 kWh Strom im Jahr. Die kannst du auf gut 35m<sup>2</sup> selber produzieren.</li> </ul>	
<a href="#">A.5</a>	Entscheid über weitere Planung	
<a href="#">A.6</a>	KEV beantragen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Anmeldeformular findest du hier: <a href="http://www.swissgrid.ch/swissgrid/de/home/experts/topics/renewable_energies/crf/registration_to_implementation.html">http://www.swissgrid.ch/swissgrid/de/home/experts/topics/renewable_energies/crf/registration_to_implementation.html</a></li> <li>• Du kannst vorab das Formular aufrufen und schauen was für Felder ausgefüllt werden müssen, sollte soweit alles kein Problem sein. Nur das letzte Feld führt manchmal zu Fragen. Das Feld heisst: „Datum, an welchem das Projekt dem zuständigen Netzbetreiber gemeldet wurde“ → Das ist das Datum an dem du mit dem EKZ in Kontakt getreten bist. Es geht hier nicht um eine Bewilligung sondern nur um die Kontaktaufnahme bezüglich dem Anschlussgesuch.</li> <li>• Vergiss nicht die Unterlagen auszudrucken, zu unterschreiben und eingeschrieben einzusenden Es gilt das Datum des Poststempels!</li> </ul>	
<a href="#">A.7</a>	Offerten von Anbietern einholen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätzlich sollten immer mehrere Anbieter zur Abgabe einer Offerte eingeladen werden.</li> </ul>	



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorab mögliche Kriterien für den Vergleich der Offerten zusammenstellen</li> </ul>	
<a href="#">A.8</a>	<p>Angebote beurteilen, Kosten und Ertrag der Anlage berechnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Da der Preis stark abhängig vom Wirkungsgrad und somit der Leistungsfähigkeit der Solarpanels ist, solltest du den Preis pro kWp ausrechnen und diesen miteinander vergleichen.</li> </ul>	
<a href="#">A.9</a>	Entscheid über Realisierung	
<a href="#">A.10</a>	<p>Baugesuch einreichen (falls erforderlich)</p> <p>Im Kanton Zürich gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PV Anlagen in Bauzonen benötigen im Kanton Zürich keine Baubewilligung.</li> <li>Diese Befreiung gilt jedoch nicht in Kernzonen sowie im Geltungsbereich einer andern Schutzanordnung oder eines Ortsbild- oder Denkmalschutzinventars.</li> <li>Bewilligungspflichtige Anlagen können, sofern keine Interessen von zum Rekurs berechtigten Dritten berührt werden (bzw. wenn deren Zustimmung vorliegt), im Anzeigeverfahren abgewickelt werden. Die Behandlungsfrist beträgt in der Regel 30 Tage.</li> </ul>	
<a href="#">A.11</a>	<p>Angebote optimieren und verhandeln</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nimm nie ein Angebot einfach so hin. Hinterfrage immer Preis und Leistung.</li> </ul>	
<a href="#">A.12</a>	Entscheid über System, Anbieter und Realisierungstermin	
<a href="#">A.13</a>	<p>Anlage anmelden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In der Regel werden die Anlagen vom Lieferanten angemeldet. Eventuell hast du aber die KEV Anmeldung bereits eingesendet.</li> <li>Grundsätzlich muss deine Anlage beim Netzbetreiber (EKZ) angemeldet werden und deine Anlage kann zur Förderung anmelden werden.</li> </ul>	

## B. Bauphase

Schritt	Tätigkeit	Nötig? ok?
<a href="#">B.1</a>	<p>Termine planen und vereinbaren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Je nach Grösse der Anlage kann es mehrere Wochen bis Monate dauern, bis die Installationsfirma das notwendige Material geliefert bekommt.</li> <li>Der beauftragte Installateur reicht an die zuständige Netzregion der EKZ eine Installationsanzeige ein und überwacht deren Freigabe durch das EKZ.</li> <li>Die Bauphase ist, je nach Art und Grösse der Anlage üblicherweise in wenigen Tagen abgeschlossen, so dauert diese für eine Aufdachanlage bei einem Einfamilienhaus zirka 2 Tage. In dieser Zeit ist es wichtig, dass die Arbeiter Zugang zum Gebäude haben und dass Platz bereitgestellt wird, auf welchem die angelieferte Materialien (Wechselrichter, Module) gelagert werden können.</li> </ul>	
<a href="#">B.2</a>	<p>Gerüst stellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gemäss Bauarbeiterverordnung (BauAV, 832.311.141) muss bei Hochbauarbeiten, wenn die Absturzhöhe von 3 m überschritten wird, ein</li> </ul>	



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

	Fassadengerüst erstellt werden. Dein Lieferant weiss das.	
<a href="#">B.3</a>	<p>Photovoltaikanlage montieren durch Anlagelieferant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Modulhersteller prüft jedes Modul einzeln. Auf der Panel Flashliste ist jedes Modul mit der Seriennummer und der bei der Prüfung gemessenen Leistung eingetragen.</li> </ul> <p>Hinweis: Das schwächste Modul gibt pro String oder Wechselrichter die Leistung vor. Wenn du die Module vor dem Einbau noch nach deren Leistung sortieren kannst, können daher ein paar Prozent Mehrleistung raus springen</p>	
<a href="#">B.4</a>	<p>Photovoltaikanlage anschliessen durch Elektroinstallateur</p> <p>Nachdem die zuständige Netzregion der EKZ das Anschlussgesuch bewilligt hat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>reicht der Installateur beim EKZ die Installationsanzeige ein</li> <li>diese wird vom EKZ bewilligt, danach</li> <li>installiert der Elektroinstallateur die Anlage</li> <li>das EKZ baut den Zähler ein</li> </ul>	

## C. Fertigstellung des Bauvorhabens

Schritt	Tätigkeit	Nötig? ok?
<a href="#">C.1</a>	<p>Inbetriebnahme / Abnahme</p> <p>Nachdem die Anlage aufgebaut ist, wird sie durch den Installateur in Betrieb genommen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Installateur sorgt dafür, dass ein unabhängiges Unternehmen den Sicherheitsnachweis SiNa erstellt und reicht den Sicherheitsnachweis ein (Original an Kunden, Kopie an die zuständige Netzregion der EKZ).</li> <li>Der Installateur sorgt für eine ordnungsgemässe Beschriftung der Anlage. Dazu gehört der Warnhinweis „Rückspannung Photovoltaikanlage“ und „Gleichspannung bis xxx Volt“.</li> </ul>	
<a href="#">C.2</a>	<p>Anlage übernehmen und Einweisung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zur Übergabe sollte dich der Anbieter in Form einer Instruktion mit dem Betrieb der Anlage vertraut machen. Dabei solltest du zusammen mit dem Anbieter die Dokumentation der Anlage durchgehen und sie so auf Vollständigkeit prüfen.</li> <li>Die Anlage muss vom EKZ beglaubigt werden.</li> </ul>	
<a href="#">C.3</a>	<p>Fertigstellungsmeldung an Gemeinde</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falls für die Anlage ein Baugesuch eingereicht werden musste, musst du den Abschluss der Arbeiten melden.</li> </ul>	
<a href="#">C.4</a>	<p>Versicherung regeln</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Neu- und Umbauten mit einem Versicherungswert von mehr als CHF 5'000.- müssen obligatorisch bei der kantonalen Gebäudeversicherung versichert werden.</li> </ul> <p>Dadurch ist deine Anlage im Kanton Zürich für wenige Franken (genauer 32 Rappen pro CHF 1'000.- Versicherungswert) z.B. gegen Hagelschaden und Feuer versichert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falls du zusätzliche Versicherungen möchtest, so gibt es entsprechende Angebote von Versicherer</li> </ul>	
<a href="#">C.5</a>	Vertrag mit EKZ	



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Verteilnetzbetreiber (EKZ) ist verpflichtet, den Strom aus erneuerbaren Energien abzunehmen. Mit dem EKZ schliesst du nun einen Stromproduzentenvertrag für die Energierücklieferung Niederspannung ab. Dieser gilt entweder dauerhaft oder bis deine Anlage im KEV ist.</li> </ul>	
<a href="#">C.6</a>	<p>Kontrolle der Anlage durch das EKZ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die EKZ kontrollieren die Anlage. Wenn die Anlage mehr als 3 kVA (einphasig) bzw. 10 kVA (mehrphasig) ist, wird das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI) hinzugezogen. Die EKZ stellen eine Betriebsbewilligung aus.</li> </ul>	
<a href="#">C.7</a>	<p>Inbetriebnahmemeldung an KEV</p> <p>Du musst nach der Inbetriebnahme der Anlage diese bei Swissgrid für das KEV melden. Hierzu verwendest du das Formular Meldung Inbetriebnahme / Erweiterung (Voranzeige).</p> <p>Einreichen musst du folgende Dokumente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die vom EKZ unterzeichnete Beglaubigung der Produktionsanlage Photovoltaik</li> <li>Sicherheitsnachweis SiNa</li> <li>Fotos der Anlage <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei integrierten Photovoltaikanlagen müssen auf den Fotos der Anlage einerseits die Gesamtfläche und andererseits die Randabschlüsse sichtbar sein</li> </ul> </li> </ul>	

## D. Betrieb

Schritt	Tätigkeit	Nötig? ok?
<a href="#">D.1</a>	<p>Betrieb der Anlage überwachen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Empfehlenswert ist, wenn möglich den Betrieb deiner Anlage automatisch überwachen zu lassen.</li> </ul>	
<a href="#">D.2</a>	<p>Anlage warten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Anlage ist praktisch wartungsfrei. Viele Modulhersteller garantieren 80% der Nennleistung über 25 Jahre. Einzig mit dem Ausfall des Wechselrichters ist über die Betriebszeit von 25 Jahren zu rechnen. Wechselrichter haben in der Regel eine Garantiezeit von 5-12 Jahre.</li> </ul>	
<a href="#">D.3</a>	<p>Monatswerte und Jahreswerte verfolgen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dafür gibt es entweder vom Hersteller der Wechselrichter, aber auch von unabhängigen Anbietern gute und preiswerte Systeme auf dem Markt.</li> <li>Du findest auf unserer Webseite <a href="http://www.ee-hettlingen.ch">http://www.ee-hettlingen.ch</a> ein Excel, mit welchem du deinen Energieverbrauch und deinen Energieertrag aufzeichnen und überwachen kannst</li> </ul>	
<a href="#">D.4</a>	<p>KEV-Entscheid und KEV-Anschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Für das KEV muss ein separater KEV-Stromzähler installiert werden. Hier solltest du vorgängig die Platzverhältnisse auf dem Elektrotabelleau mit dem Installateur prüfen.</li> </ul>	



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

## 2. Detaillierte Beschreibung

Hier findest du die Details zu den im Teil 1 aufgelisteten Punkten der Checkliste.

### A. Planungsphase

#### A.1 Ein Energiekonzept für dein Haus zurechtlegen

Dein Hausdach als Kraftwerk mindestens 70% deines Warmwassers oder bis 150% deines gesamten Energiebedarfs kannst du selber erzeugen.

Wärme, Strom oder beides?

- Für Photovoltaik-Module spricht wenn:
  - die Dachfläche möglichst gross und gegen Süden ausgerichtet ist
  - das Dach möglichst keine Verwinkelungen und keine Schattenwürfe hat
  - Sehr gut ist auch die Kombination mit einer Wärmepumpe, denn 1 kWh Strom entspricht ca. 3-5 kWh Wärme. Die Gesamtenergie-Effizienz wird somit schon bei PV-Modulen mit einem Modul-Wirkungsgrad ab ca. 16% etwa gleich gut wie reine Wärme-Kollektoren. Da du aber das ganze Jahr Energie vom Dach ernten kannst ist die Lösung flexibler als eine reine Wärme-Kollektoren-Lösung.
- Für Wärme-Kollektoren spricht wenn:
  - die besonnte Dachflächen relativ klein sind oder teilweiser Schattenwurf haben
  - wenn der Wärmebedarf gross ist und allenfalls auch im Sommer besteht
  - bei grossem Warmwasserbedarf im Frühjahr/Sommer/Herbst wie z.B. bei einer Schwimmbadheizung. Dies dann in Kombination mit Holz, Gas, Öl, oder Wärmepumpe

Hinweis: Denke daran, dass Du die **Solarwärme- Sonnenkollektoren nicht in der Mitte des Daches** anordnest. Sonst verbaust du dir damit deine Fläche für eine spätere Photovoltaik-Anlage.

Alle diese Investitionen müssen wie üblich bei Bauinvestitionen langfristig betrachtet werden. Finanziell rechnen sie sich aber über lange Zeit (Renditen ähnlich wie Pensionskassengelder) und erhöhen den Verkehrswert deines Hauses. Alle energetischen Massnahmen sind als Ersatz- oder Neuinvestition steuerlich abzugsfähig, sofern es sich nicht um einen Neubau handelt.

Lege dir ein Energiekonzept für dein Haus zurecht. Realisieren kannst du entweder alles in einem Schritt oder auch in Teilschritten. Wesentlich Aspekte für die Planung sind auch:

- deine Lebensphase
- aktuelle und zu erwartenden Vermögens-, Einkommens-, Ausgaben- und Steuersituation.

[--> zurück zu Checkliste Schritt A.1](#)





## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### A.2 Dachausrichtung, Standort und Schattenwürfe aufs Dach überprüfen

Photovoltaik ist grundsätzlich auf Schrägdächern, Flachdächern und an Fassaden möglich, die eine Ausrichtung von Ost bis West aufweisen. Optimal für den solaren Ertrag ist eine Fläche gegen Süden mit einer Neigung von 30 bis 45 Grad. Dächer mit nördlicher Ausrichtung sind derzeit noch nicht geeignet. Bei Flachdächern kann die Anlage optimal zur Sonne ausgerichtet werden.

Folgende Punkte gilt es zu beachten:

- Eine Solaranlage bringt eine zusätzliche Dachlast von ca. 20-25 kg / m<sup>2</sup>. Bei Einfamilien- und Wohnhäusern ist das in der Regel kein Problem, bei Industriegebäuden und Hallen sollte die Statik überprüft werden.
- Eine Solaranlage hat eine Lebensdauer von mindestens 25 – 30 Jahren. Daher macht es keinen Sinn, eine solche auf ein Dach zu bauen welches in den nächsten Jahren saniert werden muss. Aber die Solaranlage kann als Indachanlage Teil dieser Sanierung sein.
- Die Dachfläche sollte möglichst frei von Schattenwurf umliegender Gebäude, Bäume, Schornsteine Lukarnen etc. sein.  
Wenn das nicht zutrifft, oder die Dachfläche unterschiedliche Neigungen aufweist, wird die Dachfläche in Segmente eingeteilt oder es können Poweroptimizer eingesetzt werden. Zu beachten ist, dass sich die Verschattung über die gesamte Laufzeit der Anlage von 25 - 30 Jahren ändern kann.  
Dachflächen, die grösstenteils im Schatten liegen eignen sich für Photovoltaik nicht, können aber eventuell immer noch für Solarwärme verwendet werden.
- Auf schöne Gestaltung achten.
  - Mit Indachanlagen können optisch sehr schöne Lösungen erreicht werden.
  - Auch Aufdachlösungen können sehr formschön gestaltet werden oder mittels Abdeckungen wie eine Indachlösung zur Wirkung gebracht werden.
- Einige Kantone und Gemeinden bieten derzeit bereits im Web Solarkataster an, wo eine erste grobe Abschätzung bezüglich Eignung- und Potential einzelner Dächer gemacht werden kann.

Neben der Fläche ist die Ausrichtung ein wesentlicher Faktor um die zu erwartende Leistung deiner Solaranlage abzuschätzen. Um die Ausrichtung der vorgesehenen Dachfläche zu ermitteln gibt es mehrere Möglichkeiten. So zum Beispiel:

- Kompass
- Bauplan, Katasterplan  
Auf dem Bauplan des Hauses ist in der Regel Nord angegeben. Mit einem Geodreieck kann man leicht die Ausrichtung bestimmen.
- Google-Earth

[--> zurück zu Checkliste Schritt A.2](#)





## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### A.3 Dachflächen für Sonnenenergie vorbereiten und optimieren

Auch wenn du nicht gerade heute eine Solaranlage realisieren möchtest solltest du bei Bauvorhaben und/oder Renovationen folgenden Punkten Beachtung schenken:

- Auf-Dach- oder In-Dach-Lösung?
  - Ins Dach integrierte Lösungen sind etwas teurer, viele empfinden diese aber als schöner.
  - Auf-Dach Lösungen mit Hochleistungsmodulen bringen den grösseren Stromertrag pro m<sup>2</sup>
- Die Dachfläche möglichst gross und gegen Süden ausrichten
- Maximierung der Dachfläche, z.B. durch eher nach Süden ausgerichtetes Pultdach (auf jeden Fall kein Pultdach gegen Norden)
- Dach gegen Westen und Osten, First gegen Süden (mit weit ausragendem Dach für die Beschattung im Sommer) bringt immer noch 75% der Maximalleistung. Dies ist die zukunftsorientierte Lösung, mit maximalem Stromertrag über die ganze Dachfläche. Sie garantiert guten und regelmässigen Ertrag morgens und abends, also zu den besten Verkaufspreisen.
- Vermeide Dachaufbauten oder geometrisch zerstückelten Dächer
- Platziere Kamine nördlich des Firstes (Schattenwurf mindert Stromertrag wesentlich, dadurch entsteht eine konstruktiv schwierigere Installation der PV-Anlage)
- Denke bei der Gartenplanung daran, dass Bäume/Sträucher grösser werden und evt. die Dachfläche - vor allem im Winter wenn die Sonne tief steht - abschatten könnten.
- PV-Anlage oder Ausblick gegen Süden – beides schliesst sich gegenseitig nicht aus. Es gibt PV-Systeme mit optisch integrierten Dachflächenfenstern
- Weitere bauliche Vorbereitungen:
  - Steigrohr vom Keller ins Dach (mindestens für Stromleitungen, besser auch genügend Platz für Warmwasser). Auf ausreichende Dimensionierung achten. Es sollten doppelt so viele Kabel reinpassen wie heute benötigt werden, da bis in 20 Jahren mit einer Verdoppelung des Wirkungsgrades gerechnet werden kann.
  - Eigenes Stromrohr, respektive genügend Rohrquerschnitt für getrennte Stromführung von der (geplanten) PV-Anlage an den Stromzähler. Genügend Platz im Zählerschrank für separaten KEV-Zähler (wenn benötigt) zusätzlich zum EKZ-Zähler.

[--> zurück zu Checkliste Schritt A.3](#)

### A.4 Anlagengrösse, Kosten und Ertrag grob abschätzen

Für die Eingaben und Bewilligungen ist es nun wichtig, die ungefähre Grösse der künftigen Photovoltaikanlage zu ermitteln. Dabei sind zwei Werte relevant. Es sind dies:

- Die Fläche in Quadratmeter
- Die erwartete Leistung in kWp (Kilowattpeak ist die Spitzenleistung)

Die Fläche der Anlage in Quadratmeter benötigt man einerseits um abschätzen zu können, ob es eine Baubewilligung braucht (dazu später mehr) und um die zu erwartende Leistung zu berechnen.



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### A.4.1 Anlagenleistung

Hierzu folgende Faustformel:

- Pro 7 m<sup>2</sup> Dachfläche erreicht die Anlage ca. 1 kWp  
oder umgekehrt: Die Fläche der Anlage in Quadratmeter \* ca. 0.145 kW = Leistung der Anlage
- Mit 1 kWp erntet man in Hettlingen bei Südausrichtung rund 1'000 kWh Strom pro Jahr

Der Unterschied zwischen der Spitzenleistung der Anlage (kWp) und der effektiven Leistung der Anlage (kWh), also dem was schlussendlich im Netz ankommt, ist abhängig von:

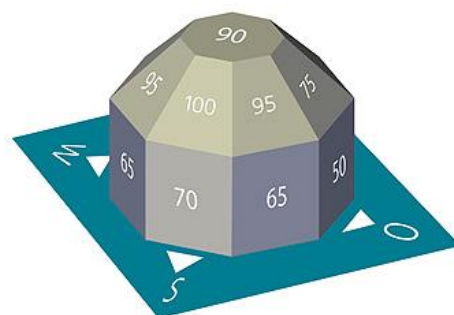
- Ausrichtung und Beschattung des Daches
- Wirkungsgrad  
Je nach Wirkungsgrad der verwendeten Module können diese zirka 150 - 200 W/m<sup>2</sup> ernten. Die Verluste zwischen dem, was die Module auf dem Dach erzeugen bis zu dem was im Netz ankommt, sind in der Regel klein. Ein für die Anlage gut dimensionierter Wechselrichter arbeitet mit einem Wirkungsgrad von über 90%. Wenn der Kabelquerschnitt nicht zu klein gewählt wurde, gibt es da auch wenig Verlust.

Wenn dein Dach nicht nach Süden zeigt und/oder wenn die Dachneigung nicht 30 Grad ist wird sich die Leistung der Anlage reduzieren (steilere Dächer haben zwar einen etwas kleineren Jahresertrag dafür aber ist der Ertrag im Winter etwas höher). Um das zu berechnen kannst du die oben errechnete Leistung mit dem in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Werten multiplizieren.

Wenn sowohl die Ausrichtung wie auch die Dachneigung abweichen, musst du mit beiden Werten multiplizieren.

- Ausrichtung

Von	Multiplikator
90 Grad (Ost)	0.75
45 Grad (Süd-Ost)	0.95
180 Grad (Süd)	1
225 Grad (Süd-West)	0.95
240 Grad (West)	0.75



- Dachneigung

Von	Bis	Multiplikator
0 Grad (Waagrecht)		0.90
10 Grad	20 Grad	0.95
30 Grad	40 Grad	1
50 Grad	60 Grad	0.90
70 Grad	80 Grad	0.85
90 Grad (Senkrecht)		0.70

Wenn du die Leistung genauer errechnen möchtest so kannst du einen der im Web angebotenen Solarrechner verwenden. Einige Beispiel findest du hier:

[Solardachrechner von Swissolar](http://www.solardachrechner.von-swissolar.ch/)

<http://www.solar-toolbox.ch/>

<http://pvcalc.meteotest.ch/>

<http://www.soltop.ch/de/service/energierechner.html>

<http://www.sonnenkraft.ch/privathaesuser/service---support/solarrechner/>



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

Wie du im vorgängigen Kapitel gesehen hast, muss dein Dach nicht unbedingt genau nach Süden schauen um für eine Solaranlage geeignet zu sein. Ganz im Gegenteil, manchmal bringt eine Ausrichtung nach Osten oder Westen Vorteile. So zum Beispiel:

- Ist es im Sommer oft so, dass am Morgen der Himmel wolkenlos ist. Im Verlaufe des Tages bilden sich Quellwolken die am Nachmittag zu Gewittern führen. In dem Fall bringt eine Ausrichtung nach Osten Vorteile.
- Im Winter gibt es oft die Situation, dass sich der Morgennebel erst gegen Mittag auflöst. Da bringt eine Ausrichtung nach Westen Vorteile.
- Der Strompreis wird sich immer mehr zu einem Marktpreis entwickeln. Am meisten Solarstrom wird über Mittag produziert. Der Solarstrom am Morgen und am Abend wird längerfristig wohl besser bezahlt werden.

Also nur auf die Ausrichtung nach Süden zu schauen ist definitiv zu kurz gesprungen. Viel wichtiger sind:

- Die Beschattung der Anlage durch bauliche Gegebenheiten wie Kamine, Lukarnen etc.
- Umgebung; was wird zum Horizont, wie verändert sich das über die Jahre

Um diese Einflüsse bestimmen zu können reicht es vorerst das Dach ganztags zu beobachten. In einer späteren Phase sollte man mit dem Anbieter eine genauere Leistungsabschätzung durchführen.

### A.4.2 Finanzielle Aspekte

Nun, nachdem du die vorhandene Fläche und die Ausrichtung deiner Anlage kennst, ist es auch einfach möglich eine erste Kosten / Nutzenbetrachtung durchzuführen. Die hier unter Erträge angegebenen Förderbeiträge beziehen sich auf die Energieverordnung welche ab dem 01.01.2015 Gültigkeit haben. Bitte beachte, dass sich diese auch wieder verändern können.

#### A.4.2.1 Diese Investitionen bedingt die Photovoltaikanlage

Für eine erste Abschätzung der benötigten Investition muss man noch nicht die Kosten für das Material (Panel, Wechselrichter, Kabel etc.) und die Kosten für die Arbeit (Konzeption, Planung, Montage etc.) genau kennen. Da genügt die Faustformel, dass eine installierte Leistung von 1kWp für eine Aufdachanlage ca. CHF 3'000.- für eine Indachanlage ca. 4'000.- benötigt.

Ausgehend von der Fläche der Anlage in Quadratmeter \* ca. 0.145 kW = Leistung der Anlage in kW \* ca. 3'000.- = Preis einer Aufdachanlage (fertig montiert, abgenommen etc.)

Bei einer Aufdachanlage entfallen zirka 50% der Kosten auf die Panels. Deren Preis ist stark abhängig vom Wirkungsgrad und somit der Leistungsfähigkeit des Panels.

Die Preise für die benötigten Komponenten sind in den letzten Jahren rückläufig. Wie bei anderen, vergleichbaren technischen Geräten (Fernseher, PC etc.) ist es möglich, dass sich die Preise weiter verbilligen.

#### A.4.2.2 Folgekosten

Die Anlage ist praktisch wartungsfrei. Viele Modulhersteller garantieren 80% der Nennleistung über 25 Jahre. Einzig mit dem Ausfall des Wechselrichters ist über die Betriebszeit von 25 Jahren zu rechnen. Wechselrichter haben in der Regel eine Garantiezeit von 5 – 12 Jahren. Ein 3 kW Wechselrichter kostet derzeit etwa 1'300 Franken, ein 5 kW etwa 1'700.- Franken, ein 10 kW etwa 2'700 Franken.



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### A.4.2.3 Diese finanziellen Erträge bringt die Photovoltaikanlage

Du kannst mit deiner Anlage, sofern sie eine Leistung von mehr als ca. 2 kWp hat, an öffentlichen Förderprogrammen teilnehmen.

Wenn du das möchtest solltest du nicht zögern und deine Anlage jetzt anmelden. Dies auch wenn du noch nicht ganz sicher bist ob und wann du die Anlage realisierst und auch wenn bei der Leistung noch Schwankungen möglich sind. Du kommst auf eine Warteliste und hast bei einer früheren Anmeldung einfach den besseren Platz. Mehr zum Anmeldeverfahren findest du im Kapitel A.6 KEV beantragen

Wenn du das nicht möchtest, oder deine Anlage weniger als 2 kWp Leistung hat, so stellst du jetzt einfach ein Teil deines benötigten Stroms selber her. Den überschüssigen Strom verkaufst du an das EKZ. Den zusätzlich benötigten Strom kaufst du wie bis anhin vom EKZ.

Das EKZ bezahlt für Anlagen unter 10 kVA ab dem 1.1.2015:

- 8.10 Rp./kWh Hochtarifstrom (Mo-Fr 07:00-20:00 Uhr / Sa 07:00-13:00 Uhr)
- 6.00 Rp./kWh Niedertarifstrom (übrige Zeiten)

Die Publikation der gültigen Preise erfolgt jeweils bis spätestens am 31. August des Vorjahres auf der EKZ-Homepage unter:

<http://www.ekz.ch/content/ekz/de/ueberuns/portrait/vorgaben/elektrizitaetstarife.html> (Energie- und Netznutzungstarife, Seite33) sowie im Amtsblatt der Kantone Zürich, Schwyz und Zug.

### A.4.2.4 Förderung der Anlage

In einzelnen Gemeinden und Kantonen erhalten Anlagen nebst den Förderungen des Bundes zusätzliche Fördermittel. Eine Liste hierzu und zusätzliche Infos findest du bei Swissolar unter [Förderung](#).

### A.4.2.5 Förderprogramm des Bundes, Energiegesetz

Die erwartete Spitzenleistung (kWp) der Anlage bildet auch die Basis um die Förderung und das Bewilligungsverfahren abschätzen zu können. Die Anlagen werden dabei aufgrund ihrer Leistung für das Förderprogramm des Bundes (Energiegesetz) in vier Grössen eingeteilt. Es sind dies:

- Anlagen die keine Förderung erhalten  
Das sind Anlagen deren Einmalvergütung weniger als CHF 3'000 betragen würde. Umgerechnet (gemäss Tabelle Ansätze für die Einmalvergütung) sind das Anlagen die weniger als ca. 2 kWp Leistung erbringen respektive:
  - Angebaute oder freistehende Anlagen mit einer Leistung von weniger als 1.9 kWp
  - Dachintegrierte Anlagen mit einer Leistung von weniger als 1.2 kWp
- Grössere Anlagen bis 10 kW  
ab 01.04.15 gibt es für diese Anlagen eine Einmalvergütung nach Tabelle unter A.4.2.5.1
- > 10 kW  
für diese Anlagen besteht ein Wahlrecht zwischen einer Einmalvergütung oder KEV nach Tabelle A.4.2.5.2 für 20 Jahre.
- > 30 kW  
Diese Anlagen erhalten KEV nach Tabelle A.4.2.5.2 für 20 Jahre. Bei Anlagen mit einer Anschlussleistung von über 30 kVA sind das Erfassen der Anlage und der produzierten Elektrizität sowie der Herkunftsnachweis obligatorisch. Für diese Anlagen besteht eine Plangenehmigungspflicht durch das Eidgenössische Starkstrominspektorat ESTI.



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### A.4.2.5.1 Ansätze für die Einmalvergütung

Die Anlagen müssen so gross sein, dass eine Einmalvergütung von mindestens CHF 3'000.- resultiert. Einmalvergütungen von weniger als CHF 3'000.- werden nicht ausbezahlt.

Es gelten die folgenden Ansätze:

Kategorie	Inbetriebnahme ab 1. April 2015	Inbetriebnahme ab 1. Oktober 2015
<b>Angebaut / Freistehend</b>	1400	1400
Grundbeitrag [CHF]		
Leistungsbeitrag [CHF/Kilowatt-Spitzenleistung (kWp)]	680	500
<b>Integriert</b>	1800	1800
Grundbeitrag [CHF]		
Leistungsbeitrag [CHF/kWp]	830	610

### A.4.2.5.2 KEV Ansätze ab April 2015

Bei einer Inbetriebnahme im 2015 gelten folgende Ansätze für die Vergütung:

Freistehend/ Angebaut	Vergütungsansatz ab 1.4.2015 (Rp./kWh)	Vergütungsansatz ab 1.10.2015 (Rp./kWh)
≤30 kW	23,4	20,4
≤100 kW	18,5	17,7
≤1000 kW	18,8	17,6
>1000 kW	18,5	17,6
<b>Integriert</b>		
≤30 kW	27,4	24,0
≤100 kW	21,1	20,1

### A.4.2.6 Steuerliche Abzugsfähigkeit der Anlage

Im Kanton Zürich und für die direkte Bundessteuer ist die gesamte Investition in die Anlage steuerlich abzugsberechtigt. Dies gilt nicht, wenn sie beim Neubau des Gebäudes erstellt werden.

[--> zurück zu Checkliste Schritt A.4](#)

## A.5 Entscheid über weitere Planung



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### A.6 KEV beantragen

Das KEV Anmeldeverfahren kennt mehrere Schritte. Für dich ist zunächst die Anmeldung wichtig. Dazu musst du das Online-Formular ausfüllen. Die Daten werden übernommen und als PDF an die von dir angegebene E-Mail Adresse geschickt. Es werden nur vorgängig online ausgefüllte Anträge bearbeitet!

Folgende Dokumente musst du für eine gültige Anmeldung einreichen:

- Unterzeichnetes Antragsformular
- Zustimmung Grundeigentümer (falls du nicht selbst Eigentümer des Anlagen-Grundstücks bist)
- Formular Bevollmächtigter (falls du die Anmeldung im Auftrag des KEV-Empfängers vornimmst)



Für die KEV Anmeldung musst du vorgängig die ungefähr zu erwartende Leistung deiner Anlage bestimmt haben und du benötigst eine Email- Adresse. Mit den im Kapitel A.4 beschriebenen Möglichkeiten solltest du in der Lage sein, die ungefähre Leistung deiner Anlage selber zu berechnen. Wir empfehlen dir hierzu einen der aufgeführten Solarrechner zu verwenden. Das Anmeldeformular findest du hier:

[http://www.swissgrid.ch/swissgrid/de/home/experts/topics/renewable\\_energies/crf/registration\\_to\\_implementation.html](http://www.swissgrid.ch/swissgrid/de/home/experts/topics/renewable_energies/crf/registration_to_implementation.html)

Du kannst vorab das Formular aufrufen und schauen was für Felder ausgefüllt werden müssen, sollte soweit alles kein Problem sein.

Nur das letzte Feld führt manchmal zu Fragen. Das Feld heisst:

„Datum, an welchem das Projekt dem zuständigen Netzbetreiber gemeldet wurde“ → Das ist das Datum an dem du mit dem EKZ in Kontakt getreten bist. Es geht hier nicht um eine Bewilligung sondern nur um die Kontaktaufnahme bezüglich dem Anschlussgesuch.

Vergiss nicht die Unterlagen auszudrucken, zu unterschreiben und eingeschrieben einzusenden, es gilt das Datum des Poststempels!

Sobald deine Anmeldung bei der Swissgrid AG eingegangen ist, erhältst du ein Bestätigungsmail und zirka 3 Wochen später einen Bescheid. Für Neuanlagen heisst das, wenn deine Unterlagen vollständig waren, dass du auf der Warteliste aufgenommen bist.

Die Wartezeit auf der Warteliste bis zum positiven Bescheid ist ungewiss. Mit 2 - 3 Jahren musst du schon rechnen.

Bezüglich der Realisierung deiner Anlage bist du frei. Du kannst deine Anlage:

- sofort realisieren respektive nach ca. 3 Wochen hast du den Wartelisten-Entscheid vom KEV und dann realisieren
- warten bist du den positiven KEV Bescheid erhältst (in ca. 2 - 3 Jahren) und dann realisieren. Du hast eine maximale Frist von 24 Monaten ab positiven Bescheid bis zur Inbetriebnahme deiner Anlage
- nicht realisieren, oder deinen Strom anderweitig verkaufen und deine Anmeldung zurückziehen





## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

Wenn deine Anlage mehr als 10 kWh Leistung hat kannst du zwischen einer Einmalvergütung oder dem KEV Beitrag wählen. Wenn du dich für den KEV-Beitrag entscheidest so erhältst du KEV für 20 Jahre, ab dem Zeitpunkt deiner Anmeldung. Das bedeutet, dass die ca. 2 - 3 Jahre welche deine Anlage auf der Warteliste ist, dein Anspruch auf KEV verfällt.

Du kannst aber deine Anlage jetzt realisieren und bis zum Zeitpunkt wo du den positiven KEV Bescheid hast, deinen überschüssigen Strom an den Netzbetreiber verkaufen. Das EKZ bietet dir einen entsprechenden Vertrag an.

Wichtig in dem Zusammenhang ist auch zu wissen, dass die KEV Förderbeiträge in den letzten Jahren immer wieder an die sinkenden Photovoltaik-Modulpreise angepasst, d.h. reduziert wurden. Auch wenn jetzt die automatische Absenkung der Vergütungssätze von 8% pro Jahr entfallen, ist mit weiteren Reduktionen auch in den kommenden Jahren zu rechnen. Entscheidend wie hoch die Vergütung für eine Anlage ist, war in der Vergangenheit immer das Datum der Inbetriebnahme dieser Anlage.

Wenn du deine Anlage jetzt noch nicht realisierst kann es sein, dass du nicht die Förderung gemäss den jetzt gültigen Ansätzen erhalten wirst.

[--> zurück zu Checkliste Schritt A.6](#)

### A.7 Offerten von Anbietern einholen

Grundsätzlich sollten immer mehrere Anbieter zur Abgabe einer Offerte eingeladen werden. Bevor man das aber macht, sollte man sich klar werden mit welchen Kriterien man die Anbieter vergleichen will. Der Preis ist ein Bestandteil, reicht alleine aber nicht aus. Beispiele möglicher Kriterien sind:

- Preis
- Preis im Vergleich zur garantierten Leistung der Anlage (CHF pro KWp)
- Garantien
  - Für die Solarmodule sind Leistungsgarantien der Hersteller über 20 - 25 Jahre üblich
  - Wechselrichter haben von den Herstellern in der Regel eine Garantie über 5 Jahre
- Umfang der angebotenen Arbeit
  - Verfügt die Anlage über einen Überspannungsschutz?
  - Ist ein Anlagenschalter (Hauptschalter) vorhanden? Dadurch kann die Anlage auf der AC Seite abgeschaltet werden, sie liefert danach keinen Strom mehr zurück ins Netz.  
Hinweis: DC-Freischalter (Feuerweherschalter) sind nicht vorgeschrieben, auch ist deren Funktionstauglichkeit umstritten. Wir empfehlen aber auf der Wechsellspannungsseite (AC-Seite) einen Hauptschalter anzubringen.
  - Sind die Anmeldungen und die Genehmigungen enthalten?
  - Ist der Sicherheitsnachweis (SiNa) enthalten?  
Hinweis: Nach der Fertigstellung wird die Anlage durch ein unabhängiges Unternehmen abgenommen, das Formular Sicherheitsnachweis erstellt und an den Netzbetreiber (bei uns EKZ) gesendet.
  - Ist die Dokumentation der Anlage im Preis enthalten?
  - Ist eine Instruktion der Anlage im Preis enthalten?
  - Ist ein System zur Überwachung der Anlage enthalten? (z.B. Mail bei Störung)
  - Was für eine Unterkonstruktion wird verwendet, z.B. TÜV geprüftes Standardsystem?
  - Ist die Leitungsführung von den PV-Modulen zum Wechselrichter enthalten?
  - Ist die Montage des Wechselrichters enthalten?





## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

- Was haben die Gleichstromkabel für einen Querschnitt? (grösserer Querschnitt bedeutet kleineren Verlust)
- Was passiert nach der Fertigstellung der Anlage. Hat der Anbieter:
  - Einen Service den man kontaktieren kann?
  - Überwacht der Anbieter die Anlage mittels Fernüberwachung?
- Kosten für Elektro-Installation, Rückspeisung?
- Gerüstkosten?
- Bewilligungskosten?
- Hinweise zum EKZ-Zähler und separatem Rückspeisekabel im Falle von KEV. Genügend Platz im Stromkasten?
- Schneefänger?
- Abdeckungen / Verkleidung?
- Photovoltaik-Module
  - Eher leistungsfähige Photovoltaik-Module mit maximalem Ertrag, aber auch höheren Kosten?
  - Produktionsort der Module?
- Anbieter vergleich
  - Kompetenz, Auftreten, Engagement?
  - Erfahrung des Anbieters, ähnliche Referenzenanlagen?
  - Regional verankert?

Bei einer Aufdachanlage entfallen zirka 50% der Kosten auf die Panels. Da deren Preis stark abhängig vom Wirkungsgrad und somit der Leistungsfähigkeit des Panel ist, solltest du den Preis pro kWp ausrechnen und diesen miteinander vergleichen.

[--> zurück zu Checkliste Schritt A.7](#)

### A.8 Angebote beurteilen, Kosten und Ertrag der Anlage berechnen

Nun wo alle Informationen von den Anbietern vorhanden sind ist es sicher vernünftig, wenn du dir einen Moment Zeit nimmst und die Angebote systematisch vergleichst. Mögliche Beurteilungskriterien für den Vergleich von Anbietern sind im vorgängigen Kapitel aufgeführt.

Nachfolgend ein Beispiel einer Wirtschaftlichkeitsberechnung, welches du als mögliche Vorlage nehmen und deine Zahlen einsetzen kannst.

Die nachfolgende Kalkulation basiert auf folgenden Annahmen:

- Solaranlage 35 m<sup>2</sup> Fläche  
Diese leistet 5 kWp was einer Jahresproduktion von ca. 5'000 kWh entspricht
- Pro kWp rechnet man derzeit mit Kosten von ca. CHF 3'000.-. Entsprechend kostet die Anlage schlüsselfertig und abgenommen ca. CHF 15'000.-
- Die Investition von CHF 15'000.- kann in der Steuererklärung unter Punkt 6.2 „Abzüge für Unterhalt und Abgaben“ vollumfänglich geltend gemacht werden.  
Ausgehend von einem kumulierten Steuersatz für die Staats- und für die direkte Bundessteuer von Total 25% entspricht das einer Steuereinsparung von ca. CHF 3'750.-
- Die Anlage ist bei der Gebäudeversicherung des Kantons Zürich (GEZ) versichert. Die Versicherung kostet 32 Rappen pro CHF 1'000.- Franken Versicherungssumme, also CHF 4.80 pro Jahr
- Die Anlage wird beim KEV angemeldet. Um auf der sicheren Seite zu sein wird für das Beispiel mit dem kleineren Ansatz für Aufdachanlagen gerechnet. Für die Anlage werden Total CHF 4'650.- entrichtet. Diese setzen sich wie folgt zusammen:



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

- Grundbetrag CHF 1'400.-
- 5 mal den Leistungsbetrag von CHF 650.- pro kWh = CHF 3'250.-
- Die CHF 4'650.- aus dem KEV werden zum selben Ansatz wie oben versteuert. Dafür fallen Steuern von ca. CHF 1'162.50 an und es bleiben netto ca. CHF 3'487.50
- Die Panels haben eine Herstellergarantie von 25 Jahren. Auch wenn die danach nicht kaputt sind, rechnen wir im Beispiel mit einer Betriebsdauer von 25 Jahre.
- Über die Betriebszeit von 25 Jahren ist mit einem Ersatz des Wechselrichters zu rechnen. Dieser kostet für die Anlage ca. CHF 1'700.- wobei auch diese Investition wieder von den Steuern abgesetzt werden kann.
- Gemäss SEV und Energie Schweiz verbraucht der durchschnittliche Schweizer etwa 1'350 kWh Strom pro Jahr. Für unser Beispiel rechnen wir mit einer vierköpfigen Familie und somit mit einem Stromverbrauch von 5'400 kWh pro Jahr  
Zusätzlich benötigt die Familie für ihren Elektroboiler noch 3'600 kWh Strom pro Jahr. Der gesamte Stromverbrauch für unsere Familie ist somit 9'000 kWh pro Jahr. Diese kosten mit den heutigen Strompreisen in Hettlingen ca. CHF 1'350.- pro Jahr.
- 5'000 kWh Strom pro Jahr, was einem Gegenwert von derzeit ca. CHF 750.- entspricht, stellt die Familie mit ihrer Solaranlage nun selber her.

### Kalkulation im Überblick

Beschreibung	Saldo	Kosten	Ertrag
Investition		15'000.-	
Steuerreduktion aus Investition			3'750.-
KEV Einmalvergütung			4'650.-
Steuer auf KEV		1'162.50	
<b>Einmalkosten</b>	<b>7'762.50</b>		
Versicherung CHF 4.80 mal 25 Jahre		120.-	
Sonstiger Unterhalt CHF 50.- mal 25 Jahre		1'250.-	
Ersatz Wechselrichter		1'700.-	
Steuerreduktion auf Wechselrichter			425.-
<b>Total Unterhalt in 25 Jahren</b>	<b>2'645.-</b>		
<b>Total Kosten</b>	<b>10'407.50</b>		
Reduktion Stromkosten CHF 750.- mal 25 Jahre			18'750.-
<b>Total Ertrag</b>	<b>18'750.-</b>		

Den Kosten für die Anlage von ca. CHF 10'407.50 steht ein Ertrag von ca. CHF 18'750.- gegenüber. Dies auf Basis der heutigen Strompreise, gerechnet über 25 Jahren, was der Garantiezeit der Solarpanels entspricht.

[--> zurück zu Checkliste Schritt A.8](#)

## A.9 Entscheid über Realisierung



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### A.10 Baugesuch einreichen (falls erforderlich)

Für die Baubewilligung im Kanton Zürich gilt:

PV Anlagen in Bauzonen benötigen im Kanton Zürich keine Baubewilligung.

Diese Befreiung gilt jedoch nicht in Kernzonen sowie im Geltungsbereich einer andern Schutzanordnung oder eines Ortsbild- oder Denkmalschutzinventars. Da sich Bewilligungen für Vorhaben ausserhalb der Bauzonen direkt auf das Raumplanungsgesetz stützen, ist eine Befreiung ebenfalls nicht möglich.

Beim Bau von Solaranlagen ist je nach Lage des Bauvorhabens eine gute oder zumindest eine genügende Gestaltung erforderlich. Hinweise hierzu finden sich in einem Merkblatt der Baudirektion: [www.ave.zh.ch](http://www.ave.zh.ch) (Raumplanung) Formulare & Merkblätter). Die Wegleitung Solaranlagen vom Kanton überarbeitet und ist daher derzeit nicht verfügbar. Veröffentlicht wird sie später hier:

[http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/energie\\_radioaktive\\_abfaelle/energetische\\_bauvorschriften/merkblaetter\\_bauvollzug.html](http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/energie_radioaktive_abfaelle/energetische_bauvorschriften/merkblaetter_bauvollzug.html)

Bei Solarlog findest du viele gute Beispiele. Derzeit sind da über 1'000 realisierte Anlagen in der Schweiz, davon über 420 aus der Region (Postleitzahl 8\*) aufgeführt. Hier ist der Link:

<http://home.solarlog-web.ch/plants.html>

Auch wenn du denkst, dass deine Anlage nicht bewilligungspflichtig ist, empfehlen wir grundsätzlich die Rücksprache mit der Gemeinde. Ein einfaches Mail kann vor teuren Irrtümern schützen. Ausserdem zeigt unsere Erfahrung, dass man auf der Gemeinde sehr offen ist und schnell antwortet. Auch Baubewilligungen werden schnell bearbeitet und in der Regel kann dem Vorhaben entsprochen werden.

Bewilligungspflichtige Anlagen gelten in der Regel als untergeordnete Bauvorhaben. Sie können, sofern keine Interessen von zum Rekurs berechtigten Dritten berührt werden (bzw. wenn deren Zustimmung vorliegt), im Anzeigeverfahren abgewickelt werden. Die Behandlungsfrist beträgt in der Regel 30 Tage.

Hier das kommunale Baugesuchsformular für das Anzeigeverfahren

[http://formulare.kdmz.zh.ch/kunden/zh\\_bd/baugesuche/620109-e01r.pdf](http://formulare.kdmz.zh.ch/kunden/zh_bd/baugesuche/620109-e01r.pdf)

Und hier der Link zum Ratgeber Baubewilligungen

[http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/energie\\_radioaktive\\_abfaelle/energetische\\_bauvorschriften/merkblaetter\\_bauvollzug/\\_jcr\\_content/contentPar/downloadlist/downloaditems/ratgeber\\_baubewillig.spooler.download.1316597390576.pdf/Ratgeber\\_Baubewilligung\\_2.+Auflage.pdf](http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/energie_radioaktive_abfaelle/energetische_bauvorschriften/merkblaetter_bauvollzug/_jcr_content/contentPar/downloadlist/downloaditems/ratgeber_baubewillig.spooler.download.1316597390576.pdf/Ratgeber_Baubewilligung_2.+Auflage.pdf)

[--> zurück zu Checkliste Schritt A.10](#)

### A.11 Angebote optimieren und verhandeln

Nimm nie ein Angebot einfach so hin. Hinterfrage immer Preis und Leistung. Zudem kannst du Erkenntnisse aus den Offerten und aus den Gesprächen von einem Lieferanten bei anderen Lieferanten hinterfragen.

[--> zurück zu Checkliste Schritt A.11](#)

### A.12 Entscheid über System, Anbieter und Realisierungstermin



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### A.13 Anlage anmelden

Du musst deine Anlage beim Netzbetreiber anmelden und du kannst deine Anlage zur Förderung anmelden. In der Regel übernimmt dein Anlagenlieferant diese Formalitäten für dich.

- KEV Anmeldung (falls diese nicht bereits im Schritt A.6 erfolgte)  
Wenn du dich entschlossen hast die Anlage zur Förderung anzumelden, so musst du die Anmeldung zum KEV (Kostendeckende Einspeisevergütung) ausfüllen. Da deine Anlage nach der Anmeldung erst mal auf eine Warteliste kommt ist es wichtig diese Anmeldung so früh wie möglich auszufüllen. Du hast dann ganz einfach den besseren Platz in der Warteliste. Massgebend ist das Datum des Poststempels deiner Anmeldung. Du kannst die Anmeldung im Nachhinein bezüglich Leistung und Kategorie (freistehend, angebaut, integriert) noch ändern. Der Standort der Anlage ist aber verbindlich.

- Beim Netzbetreiber (EKZ)

Deine Anlage muss beim Netzbetreiber, in Hettlingen beim EKZ, angemeldet werden. In der Regel übernimmt das mindestens teilweise dein Installateur.

Dieser reicht ein Anschlussgesuch an die zuständige Netzregion der EKZ ein.

Für Hettlingen zuständig ist:

EKZ: Planung, Bau & Instandhaltung Netze Region Weinland

Deisrütistrasse 12, Oberohringen

Postfach 382

8472 Seuzach

Telefon: 058 359 41 11

Fax: 058 359 41 00

E-Mail: [regionweinland@ekz.ch](mailto:regionweinland@ekz.ch)

Geschäftszeit:

Mo-Do: 07.00 - 12.00 Uhr / 13.30 - 16.30 Uhr

Fr: 07.00 - 12.00 Uhr / 13.30 - 16.00 Uhr

Mit dem Einreichen des Anschlussgesuch für Energieerzeugungsanlagen (EEA) im Parallelbetrieb mit dem Stromversorgungsnetz der EKZ wird durch das EKZ geklärt, ob die Netzanschlussleistung beim Gebäude gross genug, um eine Solarstromanlage mit der geplanten Grösse anzuschliessen.

Das Anschlussgesuch sollte vor der Planung und Baubewilligung eingeholt werden. Ein bewilligtes Anschlussgesuch ist Voraussetzung für die Teilnahme an einer Ausschreibung der Solarstrombörse.

Das Anschlussgesuch findest du hier:

[http://www.ekz.ch/content/dam/ekz/privatkunden/netzanschluss/Anschlussgesuch%20EEA%20EKZ\\_nov08.doc.res/Anschlussgesuch%20EEA%20EKZ\\_nov08.doc](http://www.ekz.ch/content/dam/ekz/privatkunden/netzanschluss/Anschlussgesuch%20EEA%20EKZ_nov08.doc.res/Anschlussgesuch%20EEA%20EKZ_nov08.doc)

In einer frühen Projektphase geht es primär mal um eine erste Kontaktaufnahme und nur um die Angabe der Eckdaten:



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

- Wo soll die Anlage entstehen
- Wie gross wird diese in etwa bezüglich Fläche (m<sup>2</sup>) und Leistung (kWp) werden.

Hinweis:

Anlagen auf Einfamilienhäusern sind in der Regel kein Problem, sie stellen ja in etwa den Strom her, der in dem Haus verbraucht wird. Daher ist die entsprechende Infrastruktur vorhanden. Einzig auf dem Elektrotabelleau könnte das Anbringen eines zusätzlichen Stromzählers, welcher man aber nur für Anlagen die ins KEV aufgenommen werden braucht, ein Platzproblem darstellen.

Für grössere Anlagen, vor allem in ländlichen Gebieten, sollte die Infrastruktur wie vorhandene Verkabelung, Trafoanschluss etc. zuerst überprüft werden. Falls die bestehende Infrastruktur nicht ausreicht, könnten hier erhebliche zusätzliche Kosten entstehen.

Hinweis: Anlagen die 35 m<sup>2</sup> oder grösser sind oder die in Kernzonen sowie im Geltungsbereich einer andern Schutzanordnung oder eines Ortsbild- oder Denkmalschutzinventars oder ausserhalb der Bauzonen liegen, benötigen zusätzlich eine Baubewilligung.

[--> zurück zu Checkliste Schritt A.13](#)



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### B. Bauphase

Je nach Grösse der Anlage und Marktsituation kann es mehrere Wochen bis Monate dauern, um das notwendige Material (Solarmodule, Wechselrichter) zu beschaffen. Üblicherweise erfolgt die Materialbeschaffung durch die Installationsfirma.

Der beauftragte Installateur reicht an die zuständige Netzregion der EKZ eine Installationsanzeige ein und überwacht deren Freigabe durch das EKZ.

Die Bauphase ist, je nach Art und Grösse der Anlage üblicherweise in wenigen Tagen abgeschlossen, so dauert diese für eine Aufdachanlage bei einem Einfamilienhaus zirka 2 Tage. In dieser Zeit ist es wichtig, dass die Arbeiter Zugang zum Gebäude haben und dass Platz bereitgestellt wird, auf welchem die angelieferte Materialien (Wechselrichter, Module) gelagert werden können.

In der Regel wird die Anlage mit Abschluss der Montagearbeiten ans Netz angeschlossen und kann gleichentags in Betrieb gehen.

#### B.1 Termine planen und vereinbaren

[--> zurück zu Checkliste Schritt B.1](#)

#### B.2 Gerüst stellen

Gemäss Bauarbeiterverordnung (BauAV, 832.311.141) muss bei Hochbauarbeiten, wenn die Absturzhöhe von 3 m überschritten wird, ein Fassadengerüst erstellt werden.

Wo das Anbringen eines Seitenschutzes nach Artikel 16 oder eines Gerüsts nach Artikel 18 technisch nicht möglich oder zu gefährlich ist, sind Fanggerüste, Auffangnetze oder Seilsicherungen zu verwenden oder gleichwertige Schutzmassnahmen zu treffen.

Hier der Link zur Bauarbeiterverordnung: <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20051459/index.html>

[--> zurück zu Checkliste Schritt B.2](#)



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### B.3 Photovoltaikanlage montieren durch Anlagelieferant

Der Modulhersteller prüft jedes Modul einzeln. Auf der Panel Flashliste ist jedes Modul mit der Seriennummer und der bei der Prüfung gemessenen Leistung eingetragen.

Hinweis: Das schwächste Modul gibt pro String oder Wechselrichter die Leistung vor. Wenn du die Module vor dem Einbau noch nach deren Leistung sortieren kannst, können daher ein paar Prozent Mehrleistung raus springen. Hier ein Beispiel einer Flashliste.

	Power	VmpMod	VocMod	ImpMod	IscMod	FF
Minimum	327.16	53.59	64.21	5.88	6.28	0.75
Average	333.93	54.67	64.89	6.11	6.48	0.79
Maximum	341.7	55.72	65.74	6.28	6.7	0.82

Serial Number	Pallet No.	Test Id	Power	VmpMod	VocMod	ImpMod	IscMod	FF
I19J20067047	104	774221	327.16	54.94	64.7	5.95	6.43	0.79
I19J20067048	104	774218	333.55	54.48	64.83	6.12	6.44	0.8
I20J20067658	104	774225	333.77	54.57	64.67	6.12	6.41	0.81
I19J20067052	104	649143	327.85	54.45	65.04	6.02	6.53	0.77
I20J20067585	104	649145	331.05	54.49	64.86	6.08	6.52	0.78
I19J20067046	104	774222	337.67	54.59	64.84	6.19	6.46	0.81
I20J20067628	104	774223	331.85	54.58	64.92	6.08	6.44	0.79
I20J20067584	104	649146	331.47	54.45	64.91	6.09	6.51	0.78
I20J20067587	104	649147	330.94	54.46	64.91	6.08	6.53	0.78
I20J20067582	104	649148	329.47	54.47	64.96	6.05	6.51	0.78
I19J20067045	104	774224	336.85	54.59	64.83	6.17	6.43	0.81
I20J20067509	104	649141	330.7	54.44	65.12	6.07	6.5	0.78
I20J20067588	104	649144	328.33	54.46	64.94	6.03	6.49	0.78
I20J20067578	104	649149	327.74	54.46	65	6.02	6.53	0.77
I20J20067559	104	649152	327.74	54.46	65.08	6.02	6.5	0.77
I20J20067613	104	649154	329.82	54.46	65.04	6.06	6.5	0.78
I20J20067600	104	649155	328.53	54.47	65.14	6.03	6.5	0.78
I20J20067424	104	774145	333.75	54.53	64.85	6.12	6.45	0.8
I19J20066980	104	774146	337.61	54.53	64.81	6.19	6.47	0.81
I19J20066979	104	774147	330.25	54.52	64.68	6.06	6.43	0.79
I19J20066944	104	774148	335.24	54.54	64.65	6.15	6.49	0.8

Die Leistungsangabe (Nennleistung) der Module sind bei den meisten Herstellern Minimumwerte (in der Regel 0/+5%). Du bekommst mehr Leistung als du in deiner Berechnung angenommen hast. Es gibt aber auch einzelne Hersteller bei denen hat die Nennleistung ein +/- Toleranz, da kann es dann auch weniger sein.

Während des Baus können Lärm und Behinderungen beim Zugang zum Gebäude entstehen. Bei Schulhäusern oder Bürogebäuden wird der Bau deshalb möglichst während den Schul- / Betriebsferien durchgeführt. Im Optimalfall kann der Bau in den Sommermonaten durchgeführt werden, so dass möglichst wenige Verzögerungen wegen schlechtem Wetter entstehen.

[--> zurück zu Checkliste Schritt B.3](#)

### B.4 Photovoltaikanlage anschliessen durch Elektroinstallateur

Nachdem die zuständige Netzregion der EKZ das Anschlussgesuch bewilligt hat:

- reicht der Installateur beim EKZ die Installationsanzeige ein
- diese wird vom EKZ bewilligt, danach
- installiert der Elektroinstallateur die Anlage
- das EKZ baut den Zähler ein

[--> zurück zu Checkliste Schritt B.4](#)





## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

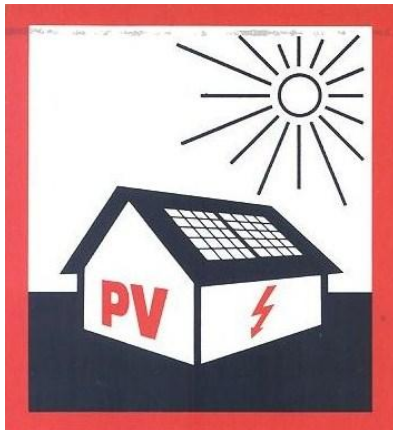
### C. Fertigstellung des Bauvorhabens

#### C.1 Inbetriebnahme / Abnahme

Nachdem die Anlage aufgebaut ist, wird sie durch den Installateur in Betrieb genommen.

Der Installateur sorgt dafür, dass ein unabhängiges Unternehmen den Sicherheitsnachweis SiNa erstellt und reicht den Sicherheitsnachweis ein (Original an Kunden, Kopie an die zuständige Netzregion der EKZ).

Der Installateur sorgt für eine ordnungsgemässe Beschriftung der Anlage. Dazu gehört der Warnhinweis „Rückspannung Photovoltaikanlage“ und „Gleichspannung bis xxx Volt“. Hier einige Beispiel von entsprechenden Warnschilder welche man bei Swissolar [www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch) beziehen kann.



**ACHTUNG RÜCKSPEISUNG SOLARANLAGE!**  
Fremdspannung EEA! Trennstelle Netz-EEA!  
Bei Störungen oder Feuer bitte hier abschalten!

**Betriebsspannung DC**  
Umpp  V      max. Uo  V

**Betriebsstrom DC**  
Impp  A      max. Ik  A

Wechselrichter  mit/  ohne galvanischer Trennung

DC Leistung der Anlage      Pmpp  kWp

www.swissolar.ch 0848 00 01 04



Die Anlage muss vom EKZ beglaubigt werden. Das Formular findest du hier:

[http://www.swissgrid.ch/dam/swissgrid/experts/renewable\\_energies/remuneration\\_re/kev/downloads/process/de/verified\\_plant\\_data\\_photovoltaics\\_de.pdf](http://www.swissgrid.ch/dam/swissgrid/experts/renewable_energies/remuneration_re/kev/downloads/process/de/verified_plant_data_photovoltaics_de.pdf)

--> [zurück zu Checkliste Schritt C.1](#)



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### C.2 Anlage übernehmen und Einweisung

Zur Übergabe sollte dich der Anbieter in Form einer Instruktion mit dem Betrieb der Anlage vertraut machen. Dabei solltest du zusammen mit dem Anbieter die Dokumentation der Anlage durchgehen und sie so auf Vollständigkeit prüfen. So sollten zum Beispiel folgende Dokumente an dich übergeben werden:

- Anlagendokumentation mit:
  - Übersicht mit den technischen Daten wie verwendeten Komponenten:
    - PV Module
    - Wechselrichter mit
      - Betriebsspannung pro String WR DC  $U_{m_{pp}}$
      - Betriebsspannung WR  $U_{max}$
      - Betriebsstrom DC pro String  $I_{m_{pp}}$
      - Betriebsstrom DC pro String  $I_{sc}$
    - Überspannungsschutz
    - Montagesystem
  - Modulbelegung mit String Schaltplan
  - Elektroschema
- Panel Flashliste
- Datenblatt und Garantieschein des/der Wechselrichter
- Dokumentation oder Broschüre der Unterkonstruktion/ Einlegesystems
- Sicherheitsnachweis (SiNa)
- Abnahmeprotokoll EEA/Rücklieferanlage und Betriebsbewilligung vom EKZ
- Vom EKZ unterzeichnete Beglaubigung der Produktionsanlage Photovoltaik  
Diese musst du zusammen mit dem SiNa und einem Foto an die Swissgrid AG für das KEV senden.

Wir empfehlen dir auch, zusammen mit dem Anlagenlieferanten und der ganzen Familie eine Notabschaltung durchzuführen.

[--> zurück zu Checkliste Schritt C.2](#)

### C.3 Fertigstellungsmeldung an Gemeinde

Wenn für deine Anlage ein Baugesuch eingereicht werden musste, die Anlage also bewilligungspflichtig war, musst du den Abschluss der Arbeiten melden.

[--> zurück zu Checkliste Schritt C.3](#)

### C.4 Versicherung regeln

Neu- und Umbauten mit einem Versicherungswert von mehr als CHF 5'000.- müssen obligatorisch bei der kantonalen Gebäudeversicherung versichert werden.

Für Neubauten und wesentliche Umbauten (Bausumme über Fr. 50'000.-- oder mehr als 50 % des Versicherungswertes) ist obligatorisch eine Bauzeitversicherung abzuschliessen. Der entsprechende Antrag muss der Gebäudeversicherung vor Baubeginn eingereicht werden: [www.gvz.ch](http://www.gvz.ch) (Versicherung \ Formulare \ Online).

Betragen Baukosten bei Neu- oder Umbauten weniger als CHF 50'000.-, ist keine Schätzung erforderlich. In diesem Fall genügt eine Meldung an die kantonale Gebäudeversicherung mit dem



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

Formular „Anmeldung kleiner Wertvermehrungen“. Alle anderen Neu- oder Umbauten sind nach Fertigstellung zur Schätzung anzumelden. Hier der Link zu den Formularen:

<http://www.gvz.ch/versicherung/Formulare/Online/tabid/562/language/de-CH/Default.aspx>

Sämtliche Formulare sind direkt bei der Kantonalen Gebäudeversicherung einzureichen.

Durch die Anmeldung der Anlage bei der Kantonalen Gebäudeversicherung, steigt zwar dein Eigenmietwert aber deine Anlage ist im Kanton Zürich für wenige Franken (genauer 32 Rappen pro CHF 1'000.- Versicherungswert) z.B. gegen Hagelschaden und Feuer versichert.

Es gibt private Anbieter welche Versicherungen für weitere mögliche Ereignisse wie z.B.

- Produktionsausfall
- Marderbiss
- Diebstahl

anbieten.

[--> zurück zu Checkliste Schritt C.4](#)

### C.5 Vertrag mit EKZ

Der Verteilnetzbetreiber (EKZ) ist verpflichtet, den Strom aus erneuerbaren Energien abzunehmen. Mit dem EKZ schliesst du nun einen Stromproduzentenvertrag für die Energierücklieferung Niederspannung ab. Dieser Vertrag wird dir vom EKZ zugestellt, du musst von deiner Seite nicht anstossen. Der Vertrag gilt entweder dauerhaft (mit jährlicher Anpassung der Rückspeisetarife) oder bis deine Anlage ins KEV aufgenommen wird.

[--> zurück zu Checkliste Schritt C.5](#)

### C.6 Kontrolle der Anlage durch das EKZ

Die EKZ kontrollieren die Anlage. Wenn die Anlage mehr als 3 kVA (einphasig) bzw. 10 kVA (mehrphasig) ist, wird das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI) hinzugezogen. Die EKZ stellen eine Betriebsbewilligung aus.

Anlagen über 30 kWp müssen zudem von einem unabhängigen und anerkannten Auditor geprüft werden. Eine Liste der anerkannten Auditoren findest du unter [www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)

Das EKZ unterzeichnete die Beglaubigung der Produktionsanlage Photovoltaik. Diese musst du zusammen mit dem SiNa und einem Foto an die Swissgrid AG für das KEV senden.

Hinweis:

Während der Kontrolle der Anlage muss die Stromzuführung zum Haus kurz unterbrochen werden.

[--> zurück zu Checkliste Schritt C.6](#)



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### C.7 Inbetriebnahmemeldung an KEV

Du musst nach der Inbetriebnahme der Anlage diese bei Swissgrid für das KEV melden. Hierzu verwendest du das Formular Meldung Inbetriebnahme / Erweiterung (Voranzeige). Dieses findest du hier:

[http://www.swissgrid.ch/dam/swissgrid/experts/renewable\\_energies/remuneration\\_re/kev/downloads/process/de/Inbetriebnahmemeldung\\_de.pdf](http://www.swissgrid.ch/dam/swissgrid/experts/renewable_energies/remuneration_re/kev/downloads/process/de/Inbetriebnahmemeldung_de.pdf)

Einreichen musst du folgende Dokumente:

- Bei Anlagen bis 30 kVA:  
Die vom EKZ unterzeichnete Beglaubigung der Produktionsanlage Photovoltaik das Formular findest du hier:  
[http://www.swissgrid.ch/dam/swissgrid/experts/renewable\\_energies/remuneration\\_re/kev/downloads/process/de/verified\\_plant\\_data\\_photovoltaics\\_de.pdf](http://www.swissgrid.ch/dam/swissgrid/experts/renewable_energies/remuneration_re/kev/downloads/process/de/verified_plant_data_photovoltaics_de.pdf)
- Bei Anlagen über 30 kVA:  
Die von einem anerkannten Auditor unterzeichnete Beglaubigung der Produktionsanlage Photovoltaik das
- Sicherheitsnachweis SiNa
- Fotos der Anlage
  - Bei integrierten Photovoltaikanlagen muss auf den Fotos der Anlage einerseits die Gesamtfläche und andererseits die Randabschlüsse sichtbar sein

Wir empfehlen dir, die Dokumente per Einschreiben zu senden.

[--> zurück zu Checkliste Schritt C.7](#)



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### D. Betrieb

#### D.1 Betrieb der Anlage überwachen

Du solltest wenn möglich den Betrieb deiner Anlage automatisch überwachen lassen. Dafür gibt es entweder vom Hersteller der Wechselrichter, aber auch von unabhängigen Anbietern gute und preiswerte Systeme auf dem Markt. Solche Systeme sind in der Lage, bei Störungen dich per Mail oder per SMS zu informieren.

Zusätzlich zeichnen diese Systeme die Produktionswerte deiner Anlage auf. Du kannst damit auch deinen Eigenverbrauch und die Alterung deiner Anlage über die Jahre überwachen.

Du wirst sehen, es macht Spass zu sehen was deine Solaranlage gerade so leistet.

Hinweis:

Im Falle eines Stromunterbruchs im EKZ-Netz stellt dein Wechselrichter in Sekundenbruchteilen automatisch ab und liefert keinen Strom mehr ins Netz. Das ist für an das öffentliche Netz angeschlossene Photovoltaik-Anlagen Vorschrift.

Aber die Leitungen von den Photovoltaik-Modulen, also vom Dach bis zum Wechselrichter stehen weiterhin unter Spannung.

Sobald das öffentliche Netz wieder Strom liefert, schaltet sich dein Wechselrichter automatisch wieder ein und setzt seine Produktion fort.

Fazit; wenn dein Quartier kein Strom hat, so hast du trotz eigener Solaranlage auch keinen Strom.

[--> zurück zu Checkliste Schritt D.1](#)

#### D.2 Anlage warten

Es gibt Anbieter welche empfehlen die Anlage alle zwei bis drei Jahre warten zu lassen.

Neben der optischen Kontrolle (Verschmutzung, Vermoosung etc.) sollen dabei alle Verschraubungen und Befestigungen (dachseitig und auch am Wechselrichter sowie im Zählerschrank) kontrolliert werden sowie im besten Fall eine Kennlinienmessung am Wechselrichter durchgeführt werden. Diese Messung zeigt auf, ob die Leistungsfähigkeit der Module noch gegeben ist oder nicht. Ob man das benötigt muss jeder selber wissen.

[--> zurück zu Checkliste Schritt D.2](#)

#### D.3 Monatswerte und Jahreswerte verfolgen

Dafür gibt es entweder vom Hersteller der Wechselrichter, aber auch von unabhängigen Anbietern gute und preiswerte Systeme auf dem Markt.

Du findest auf unserer Webseite <http://www.ee-hettlingen.ch> ein Excel, mit welchem du deinen Energieverbrauch und deinen Energieertrag aufzeichnen und überwachen kannst

[--> zurück zu Checkliste Schritt D.3](#)



## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### D.4 KEV-Entscheid und KEV-Anschluss

Für Anlagen die ins KEV aufgenommen werden also Anlagen die:

- > 10 kW  
für diese Anlagen besteht ein Wahlrecht zwischen einer Einmalvergütung oder KEV nach Tabelle für 20 Jahre.
- > 30 kW  
Diese Anlagen erhalten KEV nach Tabelle für 20 Jahre.

Muss ein separater KEV-Stromzähler installiert werden. Hier solltest du vorgängig mit deinem Installateur die Platzverhältnisse für ein zusätzliches Kabel und einen zusätzlichen KEV- Zähler überprüfen.

[--> zurück zu Checkliste Schritt D.4](#)





## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

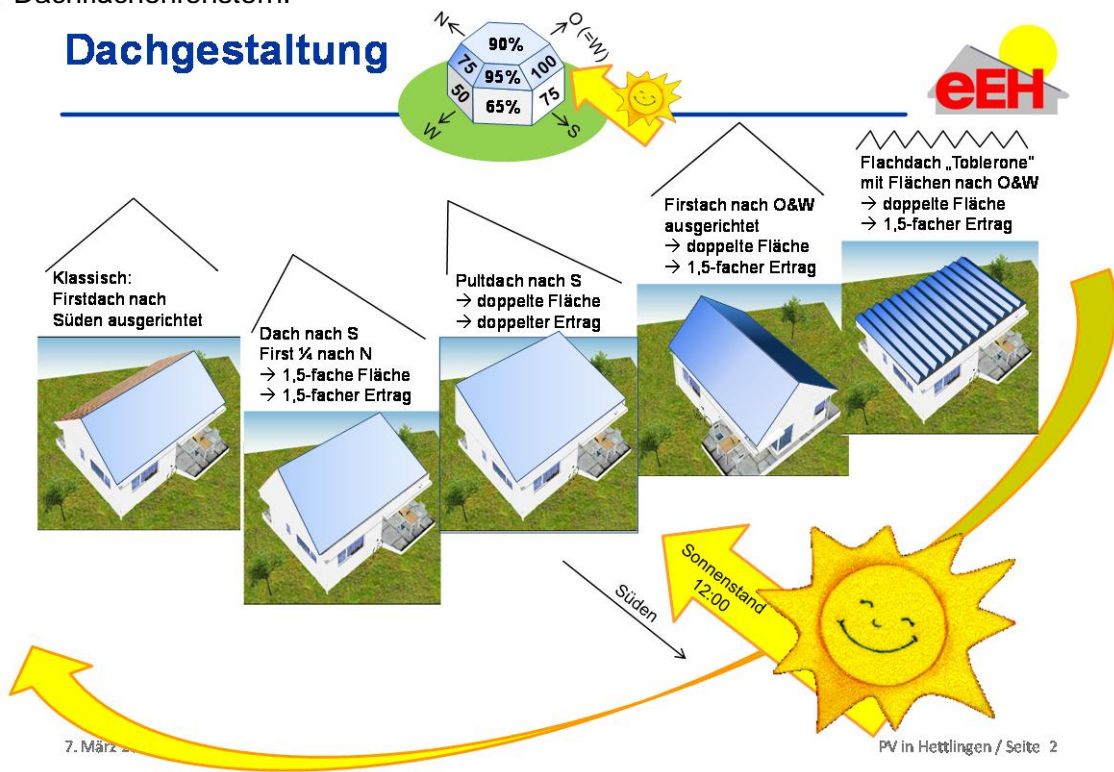
### 3. Nützliche Hinweise

#### 3.1 Bauliche Vorbereitungen für PV optimieren den Ertrag

- Auf-Dach- oder In-Dach-Lösung?
  - Ins Dach integrierte Lösungen sind etwas teurer, viele empfinden diese aber als schöner.
  - Auf-Dach Lösungen mit Hochleistungsmodulen bringen den grössten Stromertrag pro m<sup>2</sup>
- Ausrichtung des Daches (siehe auch nächste Folie):
  - Klassisch: Dachfläche möglichst gross und gegen Süden ausrichten
  - Aber auch: Dach gegen Westen und Osten, First gegen Süden (mit weit ausragendem Dach für die Beschattung im Sommer) bringt immer noch 75% der Maximalleistung.

Dies ist die zukunftsorientierte Lösung, mit maximalem Stromertrag über die ganze Dachfläche. Sie garantiert guten und regelmässigen Ertrag morgens und abends, also zu den besten Verkaufspreisen.

- Vermeide Dachaufbauten oder geometrisch zerstückelte Dächer.
- Platziere Kamine nördlich des Firstes (Schattenwurf mindert Stromertrag wesentlich, dadurch entsteht eine konstruktiv schwierigere Installation der PV-Anlage).
- Denke bei der Gartenplanung daran, dass Bäume/Sträucher grösser werden und evt. die Dachfläche abschatten könnten (vor allem im Winter wenn die Sonne tief steht).
- PV-Anlage oder Ausblick gegen Süden?  
Beides schliesst sich gegenseitig nicht aus. Es gibt PV-Systeme mit optisch integrierten Dachflächenfenstern.







## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### 3.2 Verschmutzung bei gerahmten Modulen

Bei gerahmten Modulen auf sehr flachen Dächern besteht die Gefahr, dass diese schneller verschmutzen, da der Selbstreinigungseffekt nicht mehr so gut ist. Für Dächer mit sehr geringer Dachneigung sollten daher ungerahmte Module eingesetzt werden.

### 3.3 Weitere bauliche Vorbereitungen für PV

- Auch Hauswände eignen sich für PV, Ertrag ist v.a. bei S-Ausrichtung und im Winter attraktiv.
- Warmwasser-Kollektoren empfehlen wir in Kombination mit Öl-, Gas-, Pellets- oder Holzheizungen.
- In Kombination mit Wärmepumpen ist PV bezüglich Gesamtwirkungsgrad gleich-wertig, wirtschaftlich aber bereits klar vorteilhafter gegenüber Wärmekollektoren.
- Falls Du Wärmekollektoren installierst, bitte nicht in die Mitte des Dachs einbauen sondern schöne und grosse Flächen für eine zukünftige PV-Anlage reservieren. (Wärmekollektoren bei Rand- und Restflächen anbringen. Wärmekollektoren sind verglichen mit PV-Modulen auch weniger problematisch bei Teilschatten/ Schattenwürfen).
- Steigrohr vom Keller ins Dach.  
(Mindestens für Stromleitungen, besser auch genügend Platz für Warmwasser).
- Wechselrichter an einem gut sichtbaren Ort installieren.
- Wenn KEV (Kostendeckende Einspeisevergütung):
  - Eigenes Stromrohr, respektive genügend Rohrquerschnitt für getrennte Stromführung von der (geplanten) PV-Anlage/Wechselrichtern an den Stromzähler.
  - Genügend Platz im Zählerschrank für separaten KEV-Zähler zusätzlich zum EKZ-Zähler.

### 3.4 Schneerutsch

Auf Solaranlagen rutscht der Schnee schneller und intensiver ab als auf Ziegeln. Wenn unter deinem Dach ein Weg oder sonst ein begehbarer Ort wie ein Parkplatz etc. ist, solltest du mit deinem Installateur entsprechende Sicherheitsvorkehrungen treffen.

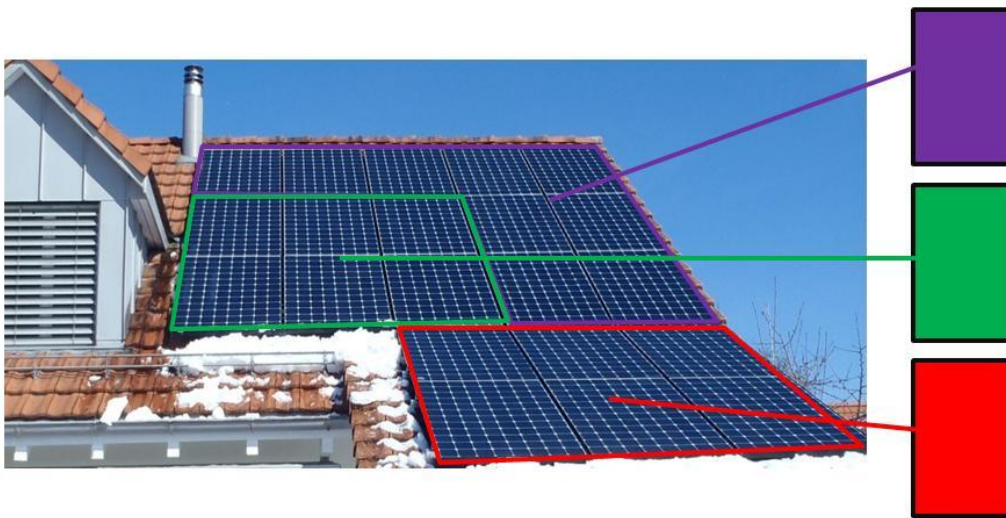


## Leitfaden Solarstrom-Anlage (Photovoltaikanlage)

### 3.5 Beschattung und Teilbeschattung der Anlage

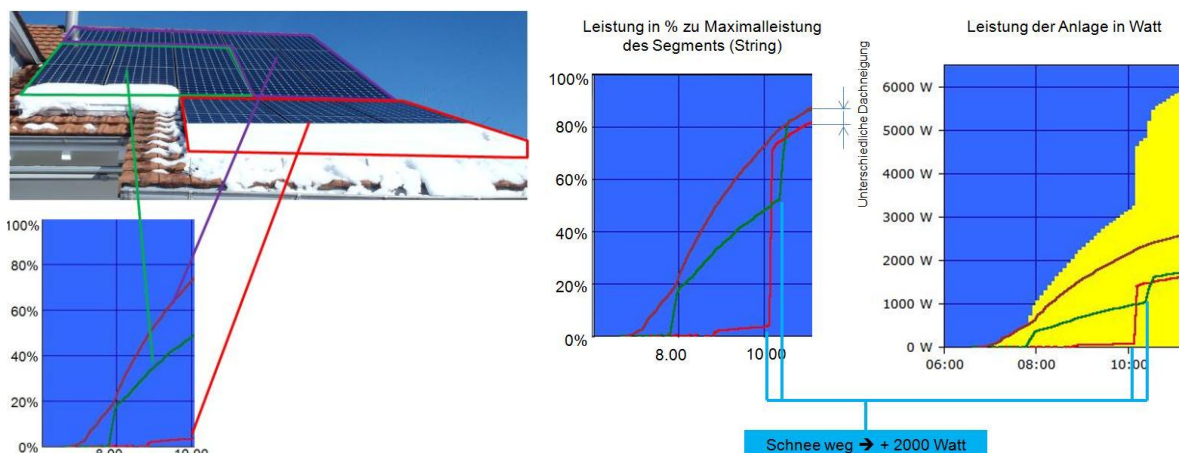
Zur Erinnerung: Das schwächste Modul gibt pro String oder Wechselrichter die Leistung vor. Um bei Beschattungen oder Teilbeschattungen nicht den Wirkungsgrad der gesamten Solaranlage zu verringern, werden einzelne Bereiche der Anlage zu Segmenten (String) zusammen geschaltet. Zusammengeschaltet werden immer Panels, bei denen eine ähnliche Sonnenbestrahlung zu erwarten ist.

Jedes dieser Segmente hat nun entweder einen eigenen Wechselrichter oder es gibt auch Wechselrichter, an die mehr als einen String angeschlossen werden können. Nachfolgend das Beispiel einer Anlage mit drei Segmenten:



Das Grüne Segment wird jeweils nachmittags von der Lukarne beschattet. Das rote Segment hat gegenüber den anderen eine andere Dachneigung. Ausserdem liegt es tiefer, dadurch hat es vor allem im Winter schneller Schatten durch Bäume etc.

Die nachfolgenden zwei Bilder zeigen als Beispiel, dass die Beschattungen von wenigen % der Fläche eines Segmentes dessen Leistung signifikant reduziert.



Poweroptimizer sind elektronische Lösungen die auch bei Beschattungen helfen. Hier ein Beispiel: <http://www.solaredge.de>