



## I Checkliste Fotovoltaik

- I Sie möchten sich eine Fotovoltaikanlage anschaffen? Diese Checkliste bietet Ihnen einen ersten Überblick, worauf Sie bei der Planung, Installation sowie der Kosten- und Ertragskalkulation achten sollten. Gerne können Sie die einzelnen Punkte mit einem unabhängigen Energieberater der Verbraucherzentrale vorab besprechen. Holen Sie vor der Auftragsvergabe mindestens 3 verschiedene Angebote ein und lassen Sie diese in einem Persönlichen Beratungsgespräch prüfen – wir helfen beim Vergleich. Weitere Informationen: 040/248 32 -250.
- I Persönliche Energieberatung (Kosten: 5,-/ca. 30 Min.) nach Terminvereinbarung: 040/248 32 250. Bei Bedarf kann infolge des Beratungsgesprächs für einen Kostenanteil von 45,- € auch eine Vor-Ort-Beratung vereinbart werden.
- I Die Verbraucherzentrale Hamburg im Internet: [www.vzhh.de](http://www.vzhh.de)

### Glossar:

kWp	Die elektrische Leistung von Solarzellen, Solarmodulen und Solargeneratoren (Solargenerator = Gesamtheit der Solarmodule einer Anlage) wird in $\text{Watt}_{\text{Peak}}$ (Wp) bzw. Kilowatt $_{\text{Peak}}$ (kWp) angegeben. Peak steht für Spitze. Die Leistungsmessung erfolgt bei Standardtestbedingungen (STC = 25°C Zelltemperatur, 1000 W/m <sup>2</sup> Einstrahlungsleistung). Die Standardtestbedingungen werden in der Praxis selten erreicht. Die tatsächliche Leistung eines Solargenerators wird also i.d.R. unter der STC-Leistung liegen. Kurzzeitig kann sie aber auch höher liegen, z.B. bei wechselnder Bewölkung, bei kühlen Solarzellen und wenn sich direkte und zusätzliche Einstrahlung durch Wolkenrandeffekte addieren
Wechselrichter	Gerät zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom. Wechselrichter zur Netzeinspeisung arbeiten nur, wenn sie mit dem Stromnetz verbunden sind. Inselwechselrichter arbeiten netzunabhängig. Geräte mit Trafo haben im Schnitt einen etwas niedrigeren Wirkungsgrad als trafolose Geräte.
Zweirichtungszähler	Elektronischer Zähler, der den Strom in zwei Richtungen misst. Wird eingesetzt, wenn ein Teil des Solarstroms selbst verbraucht wird und über den selben Netzverknüpfungspunkt Strom vom Energieversorger bezogen und an den Energieversorger geliefert wird. Rationelle Alternative zu in Reihe geschalteten konventionellen Zählern für Bezug und Lieferung (beide mit Rücklaufsperr).



**Checkliste Fotovoltaikanlage**

Nr	Hinweise, Richtwerte	Platz für Notizen zur eigenen Anlage
<b>I Gesamtkonzept festlegen</b>		
1	<p><b>Verschattungsfreiheit anstreben.</b></p> <p><b>Auf Nachbarbebauung und Bäume achten!</b></p>	
2	<p><b>Ausrichtung (Himmelsrichtung) und Dachneigung prüfen.</b></p>	<p><b>Ausrichtung:</b> _____</p> <p><b>Dachneigung:</b> _____ Grad</p>
<b>I Stromerzeugung und Dimensionierung</b>		
3	<p>Formel für die Ermittlung des <b>Flächenbedarfs:</b></p> <p>_____100                      Solarmodulwirkungsgrad in % = Flächenbedarf für 1 kWp Leistung</p> <p>Der so ermittelte Flächenbedarf bezieht sich auf die reine Modulfläche ohne Abstände zwischen den Modulen, Zuschlag für Abstände ca. 3 %</p>	<p><b>Solarmodulfläche:</b> _____ m<sup>2</sup> x 1,03</p> <p><b>= Gesamtfläche:</b> _____ m<sup>2</sup></p>
4	<p>Unter optimalen Bedingungen (Verschattungsfreiheit, Südausrichtung und 30° Neigung) beträgt der jährliche <b>Anlagenertrag</b> in Hamburg rund 900 kWh pro 1 kWp.</p>	<p><b>Erwarteter Ertrag:</b> _____ kWh</p>
5	<p><b>Preise</b></p> <p>Nach einer (nicht repräsentativen) Markterhebung der Fachzeitschrift PHOTON kosteten Anfang 2012 PV-Anlagen etwa:</p> <p>bis 10 kWp ..... 2.090,- € pro kWp                      10 - 30 kWp ..... 1.925,- € pro kWp                      30 - 100 kWp ..... 1.460,- € pro kWp</p>	<p><b>Geschätzte Kosten:</b> _____ €</p>



6	<p>Die Leistung der Module zeigt <b>Fertigungsschwankungen</b>. Fragen Sie nach tatsächlich gemessenen Leistungswerten der für Sie vorgesehenen Module.</p>	<p><b>Tatsächlicher Leistungswert:</b> _____ kWp</p>
7	<p>Fragen Sie nach <b>Prüfzertifikaten</b> und <b>Testergebnissen</b> für die Module (z.B. IEC 61215, IEC 61730)</p>	
8	<p><b>Garantien:</b>  <b>Produktgarantie</b> für die Fertigungsqualität und  <b>Leistungsgarantie</b> über einen Zeitraum von 10 bis 25 Jahren  <b>Bsp.:</b> Nennleistung: 5 kWp                  Fertigungstoleranz: +5%/- 0%                  80 % der Mindestleistung in 25 Jahren                  Bis zum 25. Jahr muss also die Leistung noch mindestens 4,0 kWp betragen.</p>	



9	<p><b>Stromertrag und Stabilität</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Der Stromertrag einer PV-Anlage wird immer bezogen auf die installierte Leistung. Maßgeblich bei Solarmodulen sind deren Schwachlicht- und Temperatureigenschaften. Gute Module verlieren bei 200 W/m<sup>2</sup> Einstrahlung weniger als 5 % Wirkungsgrad gegenüber 1000 W/m<sup>2</sup> und die Leistung sinkt bei steigender Modultemperatur max. um 0,5%/°C.</li><li>▪ Seit 2006 betreibt die Fachzeitschrift PHOTON in Aachen einen Solar modul-Messstand zur Ermittlung der Stromerträge über einen längeren Zeitraum. Da immer nur 3 Exemplare eines Modultyps gemessen werden und Ausreißer (Exemplare, mit einem extrem niedrigen Ertrag) nicht in die Bewertung eingehen, sind die Ergebnisse mit Vorsicht zu betrachten. Dennoch sind diese Ertragsmessungen hilfreich bei der Auswahl. Im Jahr 2011 lag bei insgesamt 46 Modultypen auf dem Messstand die Spanne der Erträge zwischen 1150 und 991 kWh/kWp (ohne Wechselrichter- und Kabelverluste).</li><li>▪ Spezielles Antireflexionsglas lässt das Licht auch bei schräger Einstrahlung besser durch.</li><li>▪ Die mechanische Belastbarkeit von Solarmodulen wird in Pa angegeben. Gut sind 5400 Pa (entspricht 551 kg/m<sup>2</sup> Schneelast).</li></ul>	
---	---	--

<b>I Stromeinspeisung ins Netz, Vertrag</b>	
<b>10</b>	Auf möglichst kurze Wege zwischen den Modulen und dem <b>Netzeinspeisegerät</b> (Wechselrichter) bzw. dem <b>Zähler</b> achten, um die Verluste gering zu halten.
<b>11</b>	Die besten <b>Wechselrichter</b> erreichen maximale Wirkungsgrade von mehr als 98 %. Von größerer Bedeutung für den Stromertrag ist jedoch der sogenannte europäische Wirkungsgrad. Ist der Unterschied zwischen den beiden Wirkungsgraden < 0,5 %, deutet dies auf günstige Teillasteigenschaften (Ertrag bei geringer Einstrahlung) hin.
<b>12</b>	Ein besonderer <b>Blitzschutz</b> ist nur bei exponierter Lage des Hauses notwendig. Ist aber eine Blitzschutzanlage vorhanden, muss die Fotovoltaikanlage in die Blitzschutzanlage einbezogen werden. <b>Überspannungsableiter</b> zwischen Solargenerator und Netzeinspeiser sowie zwischen Netzeinspeiser und Stromnetz können die Gefahr von Schäden verringern.
<b>13</b>	Zur <b>Überwachung der Leistungsfähigkeit</b> sollte der Wechselrichter mit Datenanzeige ausgestattet sein, an der man die Betriebsdaten ablesen kann. Gegen Aufpreis gibt es PC-Schnittstellen zur ausführlichen Auswertung.
<b>14</b>	<b>Einweisung und Protokoll</b> Eine Einweisung und Erläuterung aller wichtigen Funktionen und Anlagenkomponenten sollte in jedem Fall vom Installateur erfolgen. Ein Abnahmeprotokoll sollte sorgfältig ausgefüllt werden und alle technischen Anlagedaten und Ausstattungsmerkmale enthalten.
<b>15</b>	<b>Einspeisevertrag</b> Nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist der Stromnetzbetreiber verpflichtet, den Strom von PV-Anlagen zu vergüten. Ein Einspeisevertrag ist dafür nicht erforderlich. Wird dennoch ein Vertrag mit dem Netzbetreiber geschlossen, sollte dieser vor Unterzeichnung genau geprüft werden.

<b>Förderung, Versicherung etc.</b>	
<p><b>Förderung und Stromvergütung</b>                      Die <b>KfW</b> (Kreditanstalt für Wiederaufbau) vergibt über die Hausbanken zinsgünstige Darlehen im Rahmen des Programms Erneuerbare Energien (Programm-Nr. 274, Konditionen unter <a href="http://www.kfw.de">www.kfw.de</a>).</p> <p>Der erzeugte Solarstrom kann ins Netz des Netzbetreibers oder in den Haushalt des Anlagenbetreibers eingespeist werden. Im letzten Fall wird nur der nicht selbst verbrauchte Strom ins öffentliche Netz eingespeist. Es müssen gemessen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Solarstromerzeugung (Erzeugungszähler)</li> <li>■ Der Strombezug (Bezugszähler mit Rücklaufsperr)</li> <li>■ Die Stromlieferung (Lieferungszähler mit Rücklaufsperr)</li> </ul> <p>Bezugs- und Lieferungszähler können durch einen elektronischen <b>Zweirichtungszähler</b> ersetzt werden.</p> <p>Die Einspeisevergütung ist abhängig vom Monat der Inbetriebnahme und wird für 20 Jahre gezahlt. Die Vergütung für Strom aus PV-Anlagen bis 10 kWp beträgt derzeit (Inbetriebnahme Juli 2012): 18,92 ct/kWh . Bei Anlagen von 10 bis 40 kWp liegt sie aktuell bei 17,95 ct/kwh vergütet (Inbetriebnahme Juli 2012). Da die Einspeisevergütungen monatlich sinken, kann die aktuelle Höhe unter <a href="http://www.erneuerbare-energien.de/erneuerbare_energien/pv-novelle_2012/doc/48542.php">http://www.erneuerbare-energien.de/erneuerbare_energien/pv-novelle_2012/doc/48542.php</a> ermittelt werden. Ab dem 01.01.2014 werden für Anlagen von 10 bis 40 kWp nur noch 90% des erzeugten Stroms vergütet. Die restlichen 10 % müssen selbst verbraucht werden oder sie werden mit dem sogenannten Marktwert Solar (derzeit rund 5 ct/kWh = Börsenwert) vergütet. Vergütung für größere Anlagen und Einzelheiten zum neuen EEG unter: <a href="http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/eeg_anpass_2012_zu_sammenf.pdf">http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/eeg_anpass_2012_zu_sammenf.pdf</a></p> <p><b>Achtung:</b> Voraussetzung für die Vergütung ist eine Anmeldung der Fotovoltaikanlage bei der Bundesnetzagentur.</p>	<p><b>Jährliche Belastung:</b>                      Jahre 1- 2 _____ €                      (Laufzeit 10 Jahre)                      Jahre 3-10 _____ €</p> <p><b>Jährliche Belastung:</b>                      Jahre 1- 3 _____ €                      (Laufzeit 20 Jahre)                      Jahre 4-20 _____ €</p> <p><b>Erwarteter jährlicher Ertrag:</b>                      Jahre 1-20 _____ €</p>
<b>16</b>	



<p>17</p>	<p>Eine <b>Haftpflichtversicherung</b> für Fremdschäden kann entweder in die Gebäudehaftpflichtversicherung oder in die Privathaftpflichtversicherung einbezogen werden.</p> <p>Für Eigentumsschäden an der PV-Anlage kann die <b>Wohngebäudeversicherung</b> erweitert werden.</p> <p>Spezielle Solarversicherungen sind teurer, decken aber auch mehr Risiken ab.</p>	
<p>18</p>	<p><b>Baugenehmigung</b></p> <p>Nach der Hamburger Baufreistellungsverordnung sind Solaranlagen baugenehmigungsfrei. Das gilt jedoch nicht für Gebäude, die unter Denkmalschutz stehen bzw. für die ein Verfahren zur Unterschutzstellung eingeleitet ist.</p>	
<p>19</p>	<p><b>Steuerersparnis</b></p> <p>Private Anlagenbetreiber werden steuerrechtlich als Unternehmer behandelt. Das bedeutet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MWSt. auf die Vergütung vom Netzbetreiber verlangen und an das Finanzamt abführen. Ggf. im Einspeisevertrag vereinbaren.</li> <li>▪ MWSt. der Anlagenkosten als Vorsteuer vom Finanzamt rückerstatten lassen.</li> <li>▪ Steuererklärung beachten</li> <li>▪ Steuerliche Abschreibungsmöglichkeit nutzen</li> </ul>	
<p><b>  Raum für Notizen/Fragen</b></p>		