

Leitfaden Fotovoltaik

2011



Das Land
Steiermark

Leitfaden Fotovoltaische Anlagen

Juli 2011

Bearbeitung

ecowatt erneuerbare energien
GmbH
Bahnhofstraße 22/2
A-8112 Gratwein
Tel.: +43 (0)3124 54 111
office@ecowatt.at
www.ecowatt.at

Herausgeber

Landesenergiebeauftragter/FA17A
Burggasse 9/2
A-8010 Graz
Tel.: +43 (0)316 877 4555
wolfgang.jilek@stmk.gv.at
www.energie.steiermark.at

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	7
1.1	Entwicklung der Fotovoltaik in Österreich	8
2	Grundlagen der Stromerzeugung aus Solarstrahlung mit Fotovoltaik	11
2.1	Solarstrahlung	11
2.2	Funktionsweise herkömmlicher Zellentypen	12
2.3	Ausrichtung der FotovoltaikModule	13
2.4	Zellarten und Wirkungsgrade	13
2.4.1	Silizium Solarzellen	13
2.4.2	Tandem- oder Mehrschichtzellen	15
2.4.3	Fresnellinse	15
2.5	Technische Merkmale von Solarzellen	15
2.6	Energetische Amortisationszeit	16
2.7	PV-Anlagensysteme	16
2.7.1	Inselanlagen	16
2.7.2	Netzgekoppelte Fotovoltaikanlagen	17
3	Rechtliche Rahmenbedingungen	19
3.1	Ökostromgesetz 2009	19
3.2	Ökostromgesetz 2012	20
3.3	Ökostromverordnung	21
3.4	Förderungen	22
3.4.1	Steirischer Umweltlandesfonds 2011	22
3.4.2	Förderung der KPC – Stromproduzierende Anlagen	23
3.4.3	Förderung des Klima- und Energiefonds KLIEN	23
3.4.4	Gebäudeintegrierte Fotovoltaik-Anlagen in Fertighäusern	24
4	Genehmigungsverfahren	25
4.1	Raumordnung	25
4.2	Elektrizitätsrechtliches Verfahren	25
4.2.1	Genehmigungspflicht	25
4.2.2	Voraussetzungen für die Erteilung der Elektrizitätsrechtlichen Genehmigung	26
4.2.3	Genehmigungsverfahren	26
4.2.4	Erteilung der Betriebsgenehmigung	26
4.2.5	Anerkennung der Ökostromanlage	26
4.2.6	Abnahmepflicht von Ökoenergie	27
4.3	Baurechtliche Bewilligung	27
4.4	Ablauf bei Errichtung einer PV- Anlage	28

4.4.1	Bei Ansuchen um Tarifförderung im Rahmen des Ökostromgesetzes	28
4.4.2	Bei Ansuchen um Tarifförderung im Rahmen der KLIEN Förderung	28
5	Kosten der Fotovoltaik	31
5.1	Stromertrag	31
5.2	Eingangsdaten in die Wirtschaftlichkeit	32
6	Anhang	33
6.1	Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	33
6.2	Quellenverzeichnis	34

1 EINLEITUNG

Schätzungen zufolge dürften die Ölvorkommen beim heutigen Verbrauch in rund 30 Jahren, Gas in ungefähr 70 Jahren und Kohle in rund 200 Jahren wenn schon nicht erschöpft sein, so doch von den Fördermengen drastische Rückgänge aufweisen und dementsprechend teuer werden. Daher nimmt die Deckung des ständig ansteigenden Energiebedarfs durch erneuerbare Energieträger eine zentrale Bedeutung ein.

Die fotovoltaische Stromerzeugung stellt neben der Solarthermie eine Möglichkeit zur direkten Nutzung der Sonnenenergie dar. Die Strahlungsenergie der Sonne wird dabei direkt in elektrischen Strom umgewandelt. Dies erfolgt über Solarzellen, die aus mit Leiterbahnen versehenen Halbleiterelementen bestehen. 90% der weltweit produzierten Solarzellen werden aus dem Basismaterial Silizium hergestellt, andere Halbleiterelemente wie etwa Germanium werden geringfügig eingesetzt. Einige namhafte Forschungseinrichtungen beschäftigen sich aber auch damit, Alternativen zu den bisherigen Basismaterialien einzusetzen.

Die Anfänge der Fotovoltaiktechnologie reichen bis in die 70er Jahre zurück. Seitdem wird verstärkt an der Technologie geforscht, sodass heutige Fotovoltaiksysteme eine sehr hohe Verfügbarkeit und Betriebssicherheit aufweisen.

Die Einsatzbereiche von Fotovoltaikanlagen sind äußerst vielseitig und reichen dabei von Inselanlagen und netzgekoppelten Kleinanlagen bis hin zu fotovoltaischen Großkraftwerken im MW Bereich.

Prinzipiell unterscheidet man zwischen Anlagen zur netzunabhängigen Stromversorgung (Inselanlagen) und netzgekoppelten Anlagen, wo der erzeugte Strom in das öffentliche Netz eingespeist wird (Netzparallelbetrieb). Netzgekoppelte Systeme bestehen aus den Systemkomponenten der Solarmodule, dem Wechselrichter und der Netzanbindung und machen den Großteil der in Betrieb genommenen Anlagen aus. Inselanlagen hingegen finden nur selten Anwendung; beispielsweise in der dezentralen Energieversorgung von Parkautomaten, Messstationen, Wohnwagen und anderer vom Versorgungsnetz abgeschnittener Verbraucher.

Der Leitfaden Fotovoltaischen Anlagen soll Aufschluss über technische, rechtliche und wirtschaftliche Belange geben und den weiteren Ausbau von Fotovoltaikanlagen fördern.



Abbildung 1: Aufdach- PV Anlage auf einem Wohnhaus (Quelle: www.presetext.at, © stromaufwärts –Christine Kees)

1.1 ENTWICKLUNG DER FOTOVOLTAIK IN ÖSTERREICH

Seit Mitte der 80er Jahre wird Fotovoltaik in Österreich in unterschiedlichem, aber kontinuierlichem Ausmaß gefördert. Am Beginn der Entwicklung in Österreich haben die österreichischen Stromversorger durch eigene Forschungs- und Demonstrationsprojekte einen wesentlichen Beitrag zur Erforschung dieser neuen Energiequelle geleistet. In den Neunzigerjahren gingen die Hauptaktivitäten im Bereich Fotovoltaik von Oberösterreich aus.

Per Ende des Jahres 2008 waren in Österreich Anlagen mit einer Leistung von insgesamt rund 32.387 kW_p¹ in Betrieb. Davon entfallen rund 89% auf netzgekoppelte Anlagen und rund 11% auf Inselanlagen. Im Jahr 2008 wurden 4.686 kW_p an Solarmodulen verkauft. Der bevorzugte Solarzellentyp am Inlandsmarkt war 2008 die polykristalline Solarzelle mit einem Marktanteil von 53 %.

Abbildung 2 zeigt die Marktentwicklung der Fotovoltaikanlagen in Österreich in den Jahren 1993 – 2008. Mit in Kraft treten der ersten Version des Ökostromgesetzes im Jänner 2003, welches erstmals die Einspeisevergütung für Strom aus erneuerbaren Energiequellen, darunter auch Fotovoltaik, bundesweit vereinheitlichte, wurde trotz Deckelung der bislang stärkste jährliche Ausbau an PV-Leistung in Österreich eingeleitet. Die Vergütung lag zwischen 60 Eurocent für Kleinanlagen und 47 Eurocent für Großanlagen (>20 kW_p), gewährleistet auf eine Zeitdauer von 13 Jahren. Diese geförderte Vergütung wurde nur für eine Gesamtleistung von 15 MW (inklusive der bereits

¹ Kilowatt peak (kWp): Dieser Wert beschreibt die optimale Leistung der Solarmodule unter genormten Testbedingungen

bestehenden 7 MW Altanlagen) bewilligt. Die Fördergrenze wurde bereits 14 Tage nach Inkrafttreten erreicht. Die Anerkennung der Anlagen erfolgte lt. Gesetz erst nach Inbetriebnahme – trotz dieses Erschwernisses wurde der bisher maximale Zubau von 6,3 MW_p im Jahr 2003 erreicht.

Ab 2003 ist ein Rückgang an installierter Leistung zu verzeichnen. Im Jahr 2005 wurden nur rund 45% der Leistung des Jahres 2003 installiert. Im Oktober 2006 wurde, auf Basis der Revision des Ökostromgesetzes, ein neuer Einspeisetarif verordnet. Durch begrenzte Einspeisetarifvolumina und die Einführung der Kofinanzierungspflicht der Länder wurde der Ausbau der Fotovoltaik weiterhin nicht forciert.

Mit 2008 stellte sich die österreichische Förderlandschaft für die Errichtung einer Fotovoltaikanlage für den Förderwerber als intransparentes Instrument dar. Es wurden Tarifförderungen über den Ökostrom-Einspeisetarif, eine optionale Förderung über den Klima- u. Energiefonds sowie Investitionszuschüsse in einigen Bundesländern ausgeschüttet. Im Ausmaß der Kontingente konnte der jährliche Ausbau in Österreich wieder gesteigert werden.

Die Förderung des Klima- und Energiefonds erwies sich als begehrtes und innerhalb kürzester Zeit verbrauchtes Fördermittel, vom Land Steiermark wurde eine Kofinanzierung im Ausmaß von einem Megawatt Fotovoltaikleistung frei gegeben.

Mit 2009 wurde eine neue Novelle des Ökostromgesetzes vom Nationalrat beschlossen welche nach langwieriger Prüfung durch die EU-Kommission im Dezember 2009 auf Beschluss des Nationalrates Gültigkeit erlangte.

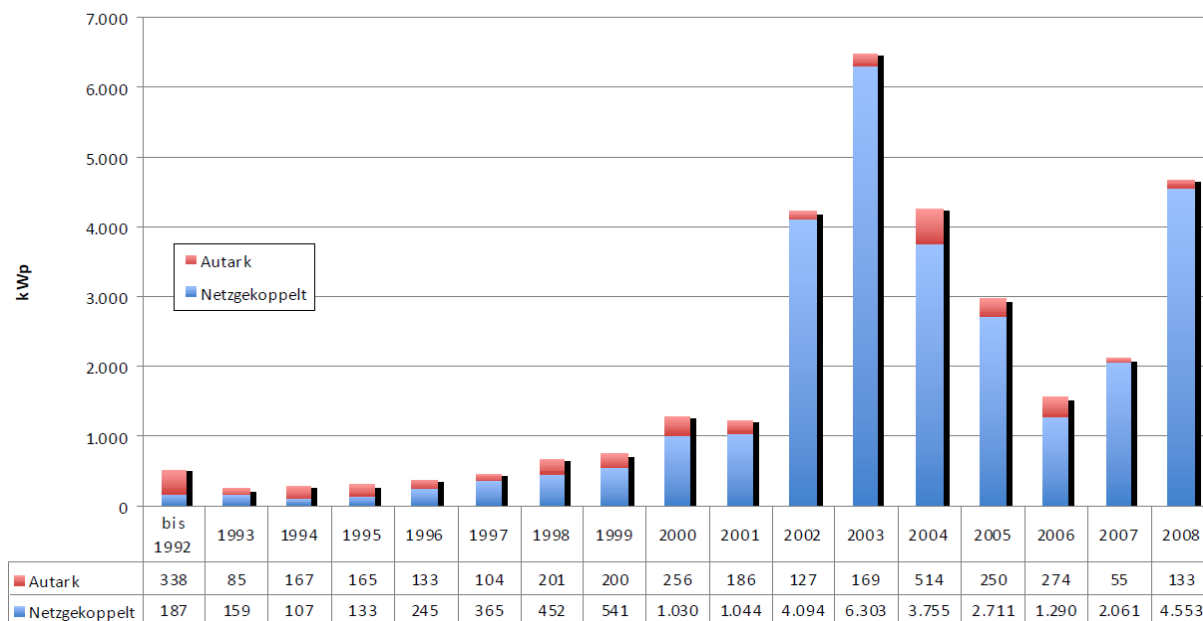


Abbildung 2: Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung in kWpeak von 1992 bis 2008; Quelle: Faninger (2007); ab 2007: arsenal research; Grafik arsenal research

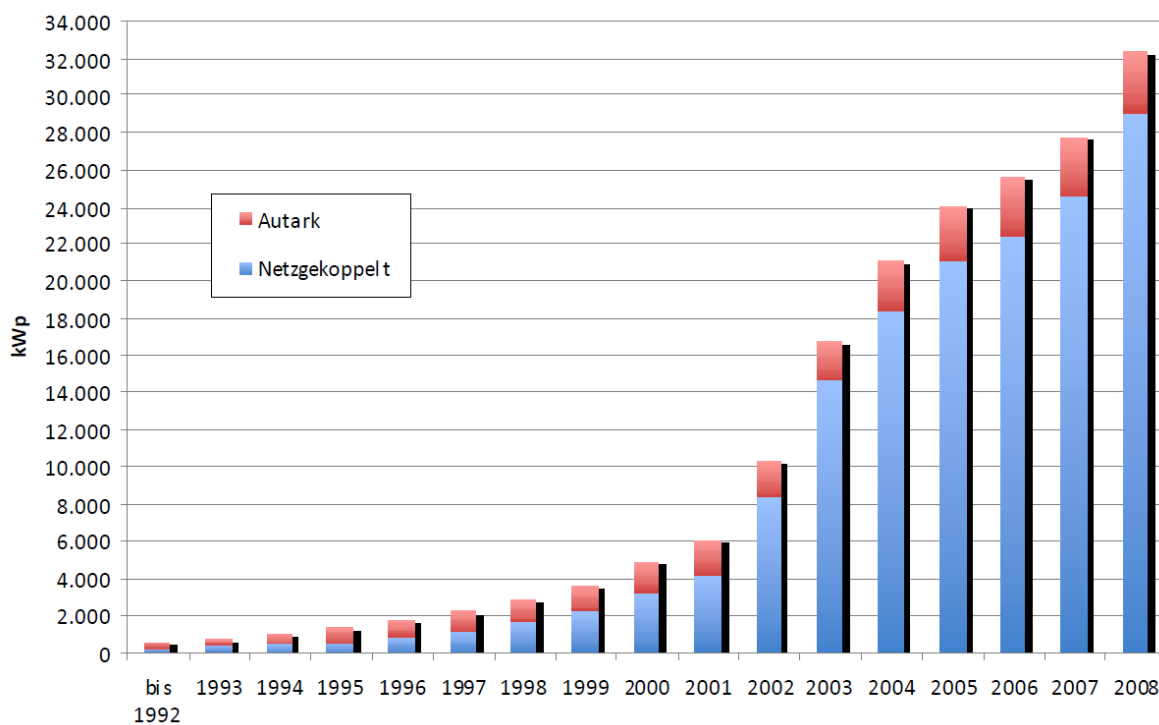


Abbildung 3: Kumulierte PV-Leistung in kWpeak von 1992 bis 2008; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: arsenal research; Grafik arsenal research

Die letzte Änderung des Ökostromgesetzes fand im Juni 2011 statt (s. a. 3.2). Dabei wurden vor allem die Fördermittel angehoben (von € 21 Mio auf € 50 Mio) und eine eigene Regelung für den Abbau der „Altlasten“, insbesondere der Fotovoltaik getroffen. Damit ist zu erwarten, dass die Zahl der Anlagen wieder signifikant ansteigen wird.

2 GRUNDLAGEN DER STROMERZEUGUNG AUS SOLARSTRAHLUNG MIT FOTOVOLTAIK

Die Sonne liefert Energie in Form von Strahlung, durch die das Leben auf der Erde erst möglich wird. Dies geschieht im Inneren der Sonne durch die Verschmelzung von Wasserstoffkernen zu Heliumkernen. Dabei wird ein Teil der Masse in Energie umgewandelt. Die Sonne stellt somit einen riesigen Fusionsreaktor dar. Aufgrund der großen Entfernung von Sonne und Erde gelangt nur ein winziger Teil (etwa zwei Millionstel) der Sonnenstrahlung auf die Erdoberfläche.

Die Energiemenge des einfallenden Sonnenlichts entspricht damit etwa dem 10.000-fachen des weltweiten jährlichen Energiebedarfs. Es müssten – theoretisch – somit nur 0,01% der Energie des Sonnenlichts genutzt werden, um den gesamten Energiebedarf der Menschheit zu decken. [1]

Fotovoltaische Anlagensysteme können in Inselsysteme und netzgekoppelte Systeme eingeteilt werden. Bei Inselsystemen wird der solare Energieertrag mit dem Energiebedarf abgestimmt. Da der solare Energieertrag oft zeitlich nicht mit dem Energiebedarf der angeschlossenen Verbraucher übereinstimmt, werden in der Regel zusätzliche Speicher (Akkumulatoren) sowie zusätzliche Energiequellen (Hybridsysteme) eingesetzt. Bei netzgekoppelten Systemen wirkt das öffentliche Stromnetz als Energiespeicher.

In Österreich wird der Großteil der PV-Anlagen netzgekoppelt betrieben, somit wird die erzeugte Energie in das öffentliche Stromnetz eingespeist.

2.1 SOLARSTRAHLUNG

Die Intensität der Sonnenstrahlung außerhalb der Erdatmosphäre ist abhängig vom Abstand zwischen Sonne und Erde. Im Verlauf eines Jahres bewegt sich dieser zwischen $1,47 \times 10^8$ km und $1,52 \times 10^8$ km. Hierdurch schwankt die Bestrahlungsstärke E_0 zwischen 1.325 W/m^2 und 1.412 W/m^2 . Der Mittelwert wird als Solarkonstante bezeichnet:

Solarkonstante: $E_0 = 1.367 \text{ W/m}^2$

Auf der Erdoberfläche wird diese Bestrahlungsstärke nicht erreicht. Die Erdatmosphäre reduziert die Sonneneinstrahlung durch Reflexion, Absorption (durch Ozon, Wasserdampf, Sauerstoff oder Kohlendioxid) und Streuung (durch Moleküle, Staubteilchen oder Verunreinigungen). An der Erdoberfläche wird bei schönem Wetter um die Mittagszeit eine Bestrahlungsstärke von 1.000 W/m^2 erreicht. Dieser Wert ist relativ unabhängig vom Standort. Summiert man den Energiegehalt der Sonneneinstrahlung über ein Jahr, so erhält man die jährliche Globalstrahlung in kWh/m^2 . Dieser Wert ist regional sehr unterschiedlich aber entscheidend für den späteren Ertrag einer Fotovoltaikanlage.

Einige Regionen am Äquator erreichen Werte über 2.300 kWh/m^2 pro Jahr, während in Südeuropa mit einer jährlichen Sonneneinstrahlung von maximal 1.700 kWh/m^2 und in Österreich von 850 bis 1.200 kWh/m^2 gerechnet werden kann.

2.2 FUNKTIONSWEISE HERKÖMMLICHER ZELLENTYPEN

Unter der Fotovoltaischen Energieumwandlung versteht man die direkte Umwandlung der elektromagnetischen Energie des Sonnenlichtes in elektrische Energie.

Trifft ein Photon auf einen Halbleiter, so kann seine Energie auf ein Elektron des Valenzbandes übertragen werden und dieses Elektron ins Leitungsband anheben. Es wird vom inneren Fotoeffekt gesprochen. [2]

Die klassische kristalline Silizium-Solarzelle setzt sich aus zwei unterschiedlich dotierten Silizium-Schichten zusammen. Die dem Sonnenlicht zugewandte Schicht ist mit Phosphor negativ dotiert, die darunter liegende Schicht ist mit Bor positiv dotiert. An der Grenzschicht entsteht ein elektrisches Feld, das zur Trennung der durch das Sonnenlicht freigesetzten Ladungen (Elektronen und Löcher) führt.

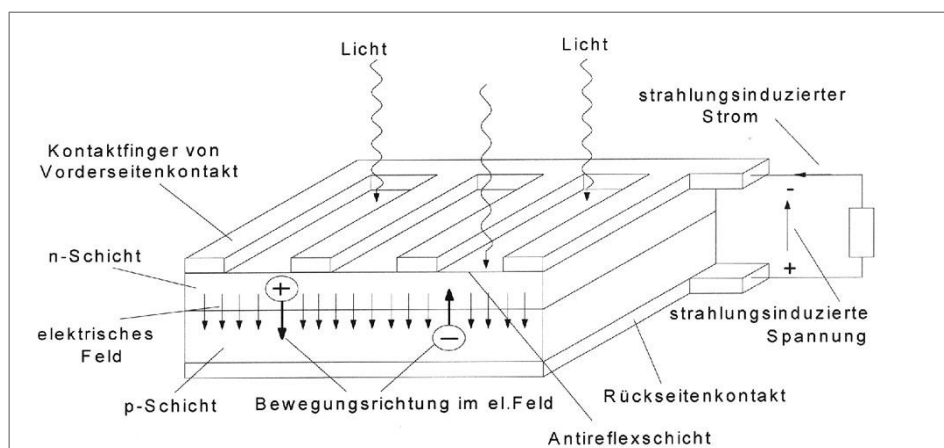


Abbildung 4: Aufbau einer Solarzelle (Quelle: Zentrum für Energieforschung - ZES)

Werden nun auf Grund des inneren Fotoeffekts Elektron-Loch-Paare in einem Halbleiter erzeugt, werden diese vom elektrischen Feld in der Raumladungszone getrennt und über Kontakte zu einem Verbrauchswiderstand abgeleitet.

Um der Solarzelle Strom entnehmen zu können, müssen auf Vorder- und Rückseite metallische Kontakte aufgebracht werden.

Auf diesem Prinzip basieren Solarzellen aus den Halbleitern Silizium oder Germanium, aber auch Dünnschichtsolarzellen beispielsweise aus KupferIndiumDiselenid (CIS) oder Cadmiumtellurid (CdTe).

2.3 AUSRICHTUNG DER FOTOVOLTAIKMODULE

Bei nicht nachgeführten Anlagen gilt als Grundsatz: Orientierung möglichst in Südrichtung. Der Neigungswinkel bei fix installierten Modulen ist abhängig davon, wann eine optimale Leistungsausbeute erzielt werden soll und beträgt meist zwischen 25° und 45°. In Gegenden mit hohem Anteil diffuser Strahlung (städtische Bereiche) gelten 30-35° als ideal, im alpinen Bereich bis zu 45°.

Nachführung der Fotovoltaik-Module

Die Sonne wandert im Lauf des Tages aus östlicher Richtung kommend über Süden nach Westen. Da die Solarmodule ihre maximale Leistung dann abgeben, wenn die Sonne möglichst direkt auf sie trifft, erhöht eine nachgeführte Anlage die Energieausbeute in der Größenordnung von 25 % bei zweiachsigen Systemen. Dem gegenüber steht der erhöhte technische Aufwand, daraus resultierende Mehrkosten bei der Anschaffung und Montage sowie der erforderliche elektrische Eigenbedarf.

Als einfache aber effektive Nachführung ist die hydraulische Anwendung zu nennen. Dabei wird durch eine – abhängig vom Sonnenstand – unterschiedlich erwärmte Flüssigkeit eine Bewegung der Module erreicht. Der Einsatz dieses Systems erfolgt in der Regel aber nur für Kleinanlagen.

2.4 ZELLARTEN UND WIRKUNGSGRAD

2.4.1 Silizium Solarzellen

Der Markt wird heute überwiegend von monokristallinen und polykristallinen Siliziumzellen sowie amorphem Silizium beherrscht. Das wichtigste Material für die Herstellung von kristallinen Solarzellen ist Silizium, nach Sauerstoff das zweithäufigste Element auf der Erde, daher steht Silizium als Grundstoff für die Solarzellenproduktion in fast unbegrenzter Menge zur Verfügung. Silizium liegt allerdings nicht in Reinform vor, sondern ist chemisch gebunden in Form von Siliziumdioxid. Um Silizium für die Elektronikanwendung aufzubereiten ist ein erheblicher Reinigungsaufwand des Grundmaterials erforderlich.

Das gewonnene Silizium wird in der Fotovoltaikfertigung auf verschiedene Arten weiterverarbeitet. Man erhält so unterschiedliche Zellentypen (mono- oder polykristallin), welche unterschiedliche Wirkungsgrade aufweisen.

Eine weitere gängige Methode und in letzter Zeit verstärkte Anwendung ist die Herstellung von Solarzellen im Dünnschichtverfahren. Es wird ein fotoaktiver Halbleiter als dünne Schicht auf ein Trägermaterial aufgebracht z.B. durch ein Aufdampf-Verfahren. Als Halbleitermaterial wird amorphes Silizium, KupferIndiumDiselenid (CIS) und Cadmiumtellurid (CdTE) eingesetzt.

Material	η (Labor)	η (Produktion)
Monokristallines Silizium	24,7%	14 – 18%
Polykristallines Silizium	19,8%	13 – 15,5%
Amorphes Silizium	13,0%	8,0%

Tabelle 1: Wirkungsgrade kristalliner Siliziumzellen, (Quelle: ZES)

Der Vergleich der Wirkungsgrade zeigt, dass monokristallines Silizium – in der Herstellung am teuersten – die höchsten Wirkungsgrade aufweist, amorphes Silizium hingegen die niedrigsten.

Amorphes Silizium kann mit geringerem Material- und Energieverbrauch mit hohem Automatisierungsgrad gefertigt werden, und bietet so, ein beträchtliches Einsparpotenzial gegenüber der kristallinen Siliziumtechnologie. Anzumerken ist jedoch, dass bei Solarzellen aus amorphem Silizium der Effekt der Degradation, ein Abfall des Wirkungsgrades über die ersten Betriebsmonate unter Strahlungseinwirkung, auftritt. Die niederen Herstellungskosten dieses Solarzellentyps werden durch die geringeren Wirkungsgrade und den Degradationseffekt relativiert.

Verluste an der Solarzelle treten durch Rekombination und Reflexion sowie durch Abschattung der Frontkontakte auf. Darüber hinaus kann ein großer Energieanteil der lang- und kurzwelligeren Strahlung nicht genutzt werden. Ein anderer Teil der ungenutzten Energie wird absorbiert und in Wärme umgewandelt.

Am Beispiel einer polykristallinen Silizium solarzelle werden in der folgenden Energiebilanz die einzelnen Verlustanteile angegeben.

Die Temperaturabhängigkeit der Solarzellen ist ein wesentlicher zu berücksichtigender Faktor. Prinzipiell weisen Fotovoltaikanlagen im Hochgebirge aufgrund der niedrigeren Temperatur höhere Wirkungsgrade auf, als Anlagen im Flachland. Mit zunehmender Temperatur nimmt die Spannung von Solarzellen ab, die Stromstärke allerdings nur geringfügig zu. Betrachtet man daraus die Leistung – also das Produkt aus Strom und Spannung – erkennt man, dass diese mit stärkerer Einstrahlung und sinkenden Temperaturen zunimmt. Möglichkeiten zur Kühlung stellen beispielsweise Hinterlüftung oder Berieselung dar.

100%	eingestrahlte Sonnenenergie
- 3%	Reflexion und Abschattung durch Frontkontakte
- 23%	zu geringe Photonen-Energie der langwelligeren Strahlung
- 32%	überschüssige Photonen-Energie der kurzwelligeren Strahlung
- 8,5%	Rekombination
- 20%	Potenzialgefälle in der Zelle insbesondere in der Raumladungszone
- 0,5%	Serienwiderstand (Stromwärmeverluste)
= 13%	nutzbare elektrische Energie

Tabelle 2: Energiebilanz einer kristallinen Solarzelle, (Quelle: Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie - DGS)

2.4.2 Tandem- oder Mehrschichtzellen

Tandemzellen sind übereinander geschichtete Solarzellen, meist eine Kombination von polykristallinen und amorphen Zellen. Die einzelnen Schichten bestehen aus unterschiedlichem Material und sind so auf einen anderen Wellenlängenbereich des Lichtes abgestimmt. Durch ein breiteres Ausnützen des Lichtspektrums der Sonne haben diese Zellen einen besseren Wirkungsgrad als einfache Solarzellen, sind allerdings noch relativ teuer.

2.4.3 Fresnellinse

Im Jahre 1822 konstruierte Augustin Fresnel eine neue optische Linse. Im Gegensatz zu den bis dahin bekannten massiven, dicken Linsen strukturierte er eine flache Glasscheibe mit konzentrischen Vertiefungen und erzielte damit ähnliche optische Eigenschaften wie jene der herkömmlichen Linsen. Der Einsatz solcher Linsen führt in der Fotovoltaik zu einer deutlichen Reduzierung der benötigten Solarzellenfläche und stellt damit ein signifikantes Potenzial zur Kostenreduktion der erzeugten elektrischen Energie dar. Über eine Fresnellinse wird das Sonnenlicht mit einer bis zu 700-fachen Konzentration auf eine achtmal acht Millimeter große Gallium-Arsenid-Zelle gelenkt, dabei wird ein Zellwirkungsgrad von mehr als 36 Prozent erreicht. Die aus insgesamt 270 Zellen bestehende Konzentration-Anlage verfügt über ein zweiachsiges Nachführsystem, das für einen optimalen Winkel zur Sonne sorgt. [3]

2.5 TECHNISCHE MERKMALE VON SOLARZELLEN

Die Kennwerte einer Solarzelle werden für normierte Bedingungen (STC – Standard Test Conditions) angegeben:

- Einstrahlungsstärke von 1000 W/m^2 in Modulebene
- Temperatur der Solarzelle 25 °C konstant
- Strahlungsspektrum AM (Air Mass²) 1,5 global

Hierbei ist zu beachten, dass in der Realität insbesondere die Zelltemperatur, die in Mitteleuropa um die Mittagszeit erreicht wird, bei normalem Betrieb wesentlich höher liegt. Eine erhöhte Zelltemperatur bedeutet aber gleichzeitig einen herabgesetzten Wirkungsgrad der Solarzelle. Aus diesem Grund wurde eine weitere Bezugsgröße geschaffen: PNOCT, die Leistung bei normaler Betriebstemperatur (normal operating cell temperature). [4]

² Der Faktor Air Mass gibt an, wie lang der Weg der Sonnenstrahlung durch die Erdatmosphäre ist und wird im Verhältnis zur Atmosphärendicke angegeben. Bei senkrechtem Sonnenstand nimmt das Licht den kürzesten Weg durch die Atmosphäre, der AM ist 1. Steht die Sonne etwas schräg, verlängert sich ihr Weg durch die Atmosphäre, der AM vergrößert sich.

2.6 ENERGETISCHE AMORTISATIONSZEIT

Solarzellen verbrauchen bei der Herstellung eine gewisse Menge an Energie. Im Betrieb wird dann mit Hilfe der PV-Module wieder Energie erzeugt. Als **energetische Amortisationszeit** wird der Zeitraum bezeichnet, in dem die Solarzelle Strom erzeugen muss, um die bei der Herstellung aufgewendete Energie zurückzuliefern. Nur wenn diese energetische Amortisationszeit kleiner als die Lebensdauer ist, ist das System aus energetischer Sicht sinnvoll. Die energetische Amortisation von kristallinen Zellen liegt zwischen 2,5 (polykristalline Zellen) und rund 5 Jahren (monokristalline Zellen). [5]

Der so genannte **Erntefaktor** gibt an, wie oft das System die zu seiner Herstellung benötigte Energie während seiner Lebensdauer wieder herein spielt. Solarmodule haben eine Lebensdauer von bis zu 30 Jahren; das bedeutet der Erntefaktor beträgt rund 12 bei polykristallinen und rund 6 bei monokristallinen Solarzellen. [6]

2.7 PV-ANLAGENSYSTEME

2.7.1 Inselanlagen

Inselanlagen sind Fotovoltaik-Anlagen, die eine autonome Stromversorgung ohne öffentlichen Netzanschluss ermöglichen.

Die Speicherung von elektrischer Energie erfolgt bei "Inselanlagen" durch Akkus. Durch einen speziellen Laderegler wird die Energie der Solarmodule so geregelt, dass eine optimale Ladung des Akkus gewährleistet ist. Die Energie des Akkus wird bei einfachen Anlagen direkt von Gleichspannungs-Verbrauchern entnommen, bei Anlagen mit normalen Wechselspannungs-Verbrauchern (230 V Haushaltsspannung) erfolgt die Umwandlung der Gleichspannung mittels eines Wechselrichters.

2.7.2 Netzgekoppelte Fotovoltaikanlagen

Netzgekoppelte Anlagen stehen mit dem öffentlichen Netz in Verbindung und wirken wie ein Kraftwerk. Bei netzgekoppelten Anlagen wird der Gleichstrom der Module durch einen speziellen Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt.

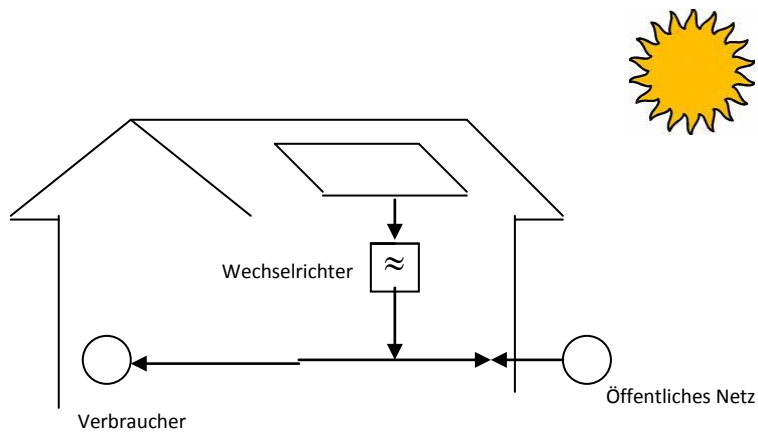


Abbildung 5: Schema einer netzgekoppelten Anlage (Quelle: ecowatt GmbH)

Bei der Einspeisung selbst gibt es zwei Varianten.

1. Die gesamte erzeugte Energie wird ins öffentliche Netz eingespeist und nach Zählerstand vergütet.
2. Die erzeugte Energie wird zur Deckung des Eigenbedarfs verwendet, der Überschuss wird ins öffentliche Stromnetz eingeliefert und vergütet.

3 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

Im Zuge der Liberalisierung des Elektrizitätsmarktes erfolgte in Österreich eine Neugestaltung der Förderaktivitäten des Bundes für den Ausbau erneuerbarer Energieträger. Mit dem Inkrafttreten des Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetzes (EIWOG) im Jahr 1998 wurde eine Abnahmepflicht für Strom aus erneuerbaren Energieträgern durch Betreiber von Verteilernetzen in Verbindung mit festgelegten Mindesteinspeisetarifen eingeführt.

3.1 ÖKOSTROMGESETZ 2009

Zwar ist bereits das Ökostromgesetz 2012 vom Parlament verabschiedet worden, doch galt zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Leitfadens noch das Ökostromgesetz in seiner Fassung vom 10.12.2009 [7]. Dieses definiert folgende Ziele im Interesse des Klima- und Umweltschutzes:

- Den Anteil der Erzeugung von elektrischer Energie in Anlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger in einem Ausmaß zu erhöhen, dass im Jahr 2010 der in der Richtlinie 2001/77/EG als Referenzwert angegebene Zielwert von 78,1% erreicht wird.
- Die Mittel zur Förderung von erneuerbaren Energieträgern effizient einzusetzen.
- Die Investitionssicherheit für bestehende und zukünftige Anlagen zu gewährleisten.
- Die Erzeugung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energieträgern gemäß den Grundsätzen des europäischen Gemeinschaftsrechts, insbesondere der Richtlinie 2003/54/EG und der Richtlinie 2001/77/EG zu fördern.

Als erneuerbare Energieträger wurden in § 5 Abs. 1 lit. 11 Wind, Sonne, Erdwärme, Wellen- und Gezeitenenergie, Wasserkraft, Biomasse, Abfall mit hohem biogenem Anteil, Deponiegas, Klärgas und Biogas definiert.

Nach § 7 Abs. 1 sind Anlagen, die ausschließlich auf Basis erneuerbarer Energieträger betrieben werden, per Bescheid als Ökostromanlage anzuerkennen. Dies erfolgt auf Antrag des Betreibers durch die jeweilige Landesregierung. Der Anerkennungsbescheid ist die Voraussetzung für die Abnahme der erzeugten Energie.

Laut § 10 ist die Ökostromabwicklungsstelle verpflichtet, die elektrische Energie aus anerkannten Ökostromanlagen zu den verordneten Preisen abzunehmen. Dies allerdings mit der Einschränkung der zur Verfügung stehenden Fördermittel. Die Abnahmeverpflichtung, zu den Preisen aus der Verordnung, besteht nach § 11 Abs. 2a für einen Zeitraum von 13 Jahren, gerechnet ab Inbetriebnahme der Anlage. Ab dem 14. Jahr besteht eine Abnahmeverpflichtung zu Marktpreisen abzüglich der Ausgleichsenergie.

Der Marktpreis wird lt. § 20 am Ende eines jeden Quartals nach dem durchschnittlichen Marktpreis elektrischer Grundlastenergie berechnet.

Nach § 21a beträgt das jährliche Fördervolumen ab 2009 Euro 21 Mio. Davon entfallen 10% (2,1 Mio. Euro) auf Fotovoltaikanlagen.

Die für die Bestimmung des Unterstützungsvolumens maßgeblichen Mengen bestimmen sich lt. §10 Abs. 6 durch Multiplikation der Engpassleistung mit den für Ökostrom geltenden durchschnittlichen Volllaststunden. Für Fotovoltaikanlagen wurden 1.000 Volllaststunden festgesetzt.

Ein Antrag auf Vertragsabschluss für die Abnahme der elektrischen Energie aus der Ökostromanlage ist unter Anschluss aller für die Errichtung der Anlage erforderlichen Genehmigungen und Bescheide bei der Ökostromabwicklungsstelle einzubringen. Die Anträge werden gereiht, unvollständige Anträge werden unter Rangverlust ausgeschieden. Anträge werden nur bis zum Ausmaß der vorhandenen Fördermittel angenommen.

Konnte mit einem/er Betreiber/in einer Ökostromanlage infolge der Erschöpfung des Einspeisetarifvolumens kein Vertrag über die Abnahme von Ökostrom abgeschlossen werden, so ist gemäß § 10 Abs. 7 mit dem/der Antragsteller/in im darauf folgenden Kalenderjahr unter Berücksichtigung des aus dem Zeitpunkt der Antragstellung ergebenden Ranges ein Vertrag über die Abnahme von Ökostrom abzuschließen. Diesem Vertrag sind die Preise zum Zeitpunkt der Annahme zu Grunde zu legen.

Gemäß § 10a Abs. 8 ist die Ökostromabwicklungsstelle verpflichtet, das noch zur Verfügung stehende Einspeisetarifvolumen differenziert nach Anlagenkategorien gemäß § 21b zu verzeichnen und tagesaktuell zu veröffentlichen.

3.2 ÖKOSTROMGESETZ 2012

Die am 29. Juli 2011 veröffentlichte Neufassung des Ökostromgesetzes („ÖSG 2012“) soll Ende November 2012 in Kraft treten und bringt folgende Neuerungen:

Erhöhung des jährlich neu hinzukommenden Unterstützungsvolumens:

- Für Fotovoltaik: 8 Millionen €
- Für Windkraft: mindestens 11,5 Millionen
- Für feste und flüssige Biomasse sowie Biogas: 10 Millionen, davon 3 Millionen Euro für feste Biomasse mit einer Engpassleistung bis 500 kW
- Für Kleinwasserkraft: mindestens 1,5 Millionen

Die vormaligen „Rohstoffzuschläge“ wurden in „Betriebskostenzuschläge“ umbenannt, und werden aus dem Unterstützungsvolumen des jeweiligen Energieträgers bedeckt, es gibt dafür kein eigenes Budget mehr.

Über die oben genannten Beträge hinaus gibt es noch einen sog. „Resttopf“, aus dem nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden Mittel weitere Wind- und Kleinwasserkraftanlagen einen geförderten Einspeisetarif gemäß der jeweils geltenden Verordnung zum Ökostromgesetz erhalten können; darüber hinaus können auch Fotovoltaikanlagen über 5 kWp aus diesem Topf finanziert werden, allerdings nur zum sog. „Netzparitäts-Tarif“ von 18 Cent/kWh für eine Dauer von 13 Jahren, wobei ein späterer Umstieg auf den geförderten Einspeisetarif der Ökostromverordnung nicht mehr möglich sein wird.

Die Dotierung dieses Resttopfs beträgt für das 1. Jahr des Inkrafttretens € 19 Mio., und sinkt danach um € 1 Mio. pro Jahr.

Zukünftig sind Anträge von Fotovoltaikanlagen von der Ökostromabwicklungsstelle zurückzuweisen, wenn zum Zeitpunkt ihres Einlangens das Unterstützungsvolumen bereits ausgeschöpft war; d. h. diese Anträge werden - anders als bei den anderen erneuerbaren Energieträgern - zukünftig nicht mehr gereiht und bekommen auch nicht mehr automatisch einen Vertrag, sobald wieder Geldmittel zur Verfügung stehen.

Soforthilfe für bereits gestellte Anträge: Hierfür wurden für Windkraft einmalig € 80 Mio. und für Fotovoltaik € 28 Mio. zur Verfügung gestellt, wobei die Einspeisetarife in Abhängigkeit von der Reihung auf der Warteliste größtenteils reduziert wurden (für Fotovoltaik: 5% bis 22,5% Abschläge, Wind: Um Null bis 0,2 Cent reduzierter Tarif).

Die sogenannten „Volllaststunden“, aus welchen über die Leistung der Ökostromanlagen die maximale mit dem verordneten Einspeisetarif unterstützte Stromproduktion errechnet wird, wurden bei Fotovoltaikanlagen um 5 Prozent reduziert, hingegen bei Windkraft- und Biogasanlagen um ca. 7 bis 8 Prozent erhöht.

Die Aufbringung der Fördermittel wurde um einen Zuschlag zum Netznutzungs- und Netzverlustentgelt („Ökostromförderbeitrag“) erweitert; neu ist hier insbesondere, dass die Deckelung der Belastung durch die Ökostromförderung für Betriebe gefallen ist. Für einkommensschwache Haushalte wird dieser Ökostromförderbeitrag mit € 20 pro Jahr limitiert.

3.3 ÖKOSTROMVERORDNUNG

Die in der Ökostromverordnung mit Inkrafttreten ab 01.01.2011 bestimmten Preise sind nur jenen Anträgen Einspeisetarifverträge zugrunde zu legen,

1. zu deren Abschluss die Ökostromabwicklungsstelle nach Maßgabe des ÖSG verpflichtet ist und
2. für die im Jahr 2011 ein Antrag auf Kontrahierung bei der Ökostromabwicklungsstelle gestellt wurde (vgl. Ökostromverordnung § 1 Abs 3).

Laut der Tarifverordnung sind die Preise für die Abnahme elektrischer Energie aus Fotovoltaikanlagen, welche ausschließlich an oder auf einem Gebäude oder einer Lärmschutzwand angebracht sind, wie folgt festgesetzt (vgl. Ökostromverordnung §5 Abs.1):

1. über 5 kW_p bis einschließlich 20 kW_p 38 Cent/kWh
2. über 20 kW_p 33 Cent/kWh.

Die Preise für die Abnahme elektrischer Energie aus Fotovoltaikanlagen, die nicht ausschließlich an oder auf einem Gebäude oder einer Lärmschutzwand angebracht sind, sind wie folgt festgesetzt (vgl. Ökostromverordnung §5 Abs.2):

- | | |
|---|--------------|
| 1. über 5 kW _p bis einschließlich 20 kW _p | 35 Cent/kWh; |
| 2. über 20 kW _p | 25 Cent/kWh. |

3.4 FÖRDERUNGEN

3.4.1 Steirischer Umweltlandesfonds 2011

Das Land Steiermark gewährt für Fotovoltaikanlagen für den Zweck der Wohnnutzung oder für Schulen, Kindergärten, Pflegeheime sowie öffentlichen Sportanlagen eine Direktförderung. Die Auszahlung erfolgt durch den Umweltlandesfonds. Damit sollen den im Energieplan 2005 bis 2015 des Landes Steiermark als integrierter Bestandteil des steirischen Regierungsprogramms vorgegebenen Maßnahmen sowie der Energiestrategie 2025 entsprochen und vor allem ein Beitrag zum Klimaschutz im Sinne der im Kyoto-Protokoll und innerhalb der Europäischen Union getroffenen Vereinbarungen zur Reduktion von CO₂-Emissionen und des Klimabündnisses geleistet werden. Darüber hinaus soll dadurch auch die Wertschöpfung in den steirischen Regionen erhöht, die Technologieentwicklung gefördert und ein Beitrag zur Sicherung und Erhöhung der Beschäftigung erreicht werden. [8]

Fördervoraussetzungen sind u.a.:

- rechnerischer Nachweis der Jahresenergieerzeugung der PV Anlage von zumindest 900 kWh/kW_p,
- Mindestleistung der PV Anlage von 2 kW_p,
- Verwendung von ausschließlich neuen Komponenten und Anlagenteilen,
- ergänzender Zuschuss durch die zuständige Gemeinde,
- kein Anspruch auf weitere Zuschüsse oder Förderungen (z.B. Kommunalkredit, OeMAG, Landwirtschaftskammer, EU, etc.),
- ergänzende Zuschüsse durch den Klima- und Energiefonds sind zulässig,
- je Wohneinheit und bei sonstigen Einrichtungen (Schulen,...) ist jeweils nur ein Zählpunkt förderbar.

Art und Ausmaß der Förderung

Bei Neuinstallation wird je Anlage bzw. je neuem Zählpunkt ein Sockelbetrag von € 500.- gewährt, bei einer Förderung im Zusammenhang mit der KLIEN-Förderaktion 2010 ein Sockelbetrag von € 375,-. Die Beihilfenobergrenze der Landesförderung aus dem Steirischen Umweltlandesfonds beträgt je PV

Anlage € 2.000.- bzw. im Geschosswohnbau mit max. 15 kW_p € 4.500.-. Bei einer Förderung zusammen mit der KLIEN-Förderaktion 2010 beträgt die Beihilfenobergrenze je PV-Anlage € 1.500.-.

Nach Fertigstellung der Anlage ist das vollständig ausgefüllte Antragsformular samt den zusätzlich erforderlichen Unterlagen zum Nachweis der ordnungsgemäßen Installation und Inbetriebnahme sowie die Bestätigung der Gemeinde hinsichtlich ihrer Förderung bei den Einreichstellen abzugeben. Eine Liste der Einreichstellen, Anträge und Richtlinien sind unter www.energieberatung.steiermark.at zu finden.

Weitere Auskünfte und Informationen: Fachstelle Energie, Burggasse 11, 8010 Graz, Tel.: 0316/ 877 6231, E-Mail: energie@stmk.gv.at.

3.4.2 Förderung der KPC – Stromproduzierende Anlagen

Die Kommunalkredit Public Consulting GmbH gewährt eine bundesweite Investitionsförderung für Fotovoltaikanlagen zur Eigenversorgung in Insellagen ohne Möglichkeit zum Netzzutritt (z.B. Berghütten). Die Höhe der Förderung beträgt max. 30% der gesamten umweltrelevanten Investitionskosten für „de-minimis“³ Projekte bzw. 40% für Projekte über der „de-minimis“ Grenze; Voraussetzung ist das Ansuchen bereits vor Baubeginn, sowie eine Mindestinvestition von 10.000 Euro an umweltrelevanten Investitionskosten. Für Anlagen, die in hochalpinen bzw. ökologisch sensiblen Gebieten errichtet werden und für gebäudeintegrierte PV Anlagen, kann ein Bonus von maximal 5% vergeben werden. [9]

Information unter:

http://www.publicconsulting.at/kpc/de/home/umweltfoerderung/fr_betriebe/erneuerbare_energie/stromproduzierende_anlagen/

3.4.3 Förderung des Klima- und Energiefonds KLIEN

Der Klima- und Energiefonds fördert Fotovoltaik-Anlagen bis max. 5,0 kW_{peak} (kW_p) für private Haushalte. Gegenstand der Förderung sind Investitionen zur Errichtung von Fotovoltaik-Anlagen im Netzparallelbetrieb für die Versorgung von privaten Wohngebäuden. Die Zuschüsse werden in Form eines nicht rückzahlbaren Pauschalbetrages nach Eingang der Endabrechnungsunterlagen inkl. aller Beilagen ausbezahlt.

Die Förderungsaktion Fotovoltaik-Anlagen 2011 ist abgeschlossen, Neuanträge werden nicht mehr angenommen.

Weitere Informationen: Kommunalkredit Public Consulting GmbH unter Tel: (01)/31 6 31 oder im Internet unter www.public-consulting.at.

³ Der Gesamtbetrag aller "de-minimis"-Beihilfen an ein Unternehmen beträgt max. 100.000 Euro innerhalb von drei Jahren ab der ersten Beihilfengewährung.

3.4.4 Gebäudeintegrierte Fotovoltaik-Anlagen in Fertighäusern

Gefördert wird die Anschaffung von gebäudeintegrierten Fotovoltaik-Anlagen in Fertighäusern für private Haushalte. Gegenstand der Förderung sind Investitionen, die beim Erwerb von Fertighäusern in Bezug auf die Errichtung von vorinstallierten gebäudeintegrierten Fotovoltaik-Anlagen entstehen. Diese Anlagen sind im Netzparallelbetrieb zu führen und müssen der Versorgung von privaten Haushalten dienen. Die gesamte Modul-Spitzenleistung dieser Anlagen darf maximal 5,0 kWp betragen. Für den erzeugten Strom darf keine Ökostrom-Tarifförderung in Anspruch genommen werden.

Der Pauschalsatz pro installiertes Kilowatt Spitzenleistung beträgt EUR 1.450 je kWp. Der Zuschuss wird in Form eines nicht rückzahlbaren Pauschalbetrages nach Eingang der Endabrechnungsunterlagen inkl. aller Beilagen ausbezahlt. Die Gesamtsumme aller für die Anlage erhaltenen Förderungen darf 30% der anerkehbaren Investitionskosten nicht übersteigen.

Informationen und Anmeldungen: Kommunalkredit Public Consulting GmbH, Tel: (01)/31631 oder unter www.public-consulting.at.

4 GENEHMIGUNGSVERFAHREN

4.1 RAUMORDNUNG

Das Raumordnungsgesetz StROG 2010 findet für Freiflächenanlagen – also Anlagen welche aufgeständert auf Grundstücken errichtet werden – Anwendung. Das Planvorhaben hat den Raumordnungsgrundsätzen laut §3 ROG zu entsprechen. Es ist jedenfalls eine Umwelterheblichkeitsprüfung durchzuführen, bei Erstellung eines Umweltberichtes sind lt. §5 ROG sind die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen darzustellen und zu bewerten. [10]

Die Flächenwidmung ist ausschlaggebend für die Nutzungsart des jeweiligen Gebietes. Die Gliederung erfolgt in Bauland, Verkehrsflächen und Freiland. Um die Flächenwidmung eines Standortes festzustellen, kann der Flächenwidmungsplan der Gemeinde im jeweiligen Gemeindeamt eingesehen werden.

Für die Errichtung von Freiflächen-Fotovoltaikanlagen und die dafür erforderliche Flächenwidmung Sondernutzung kommen nach Steiermärkischen ROG 2010 Freiland und Vorbehaltsflächen als Standorte in Frage. Auf Entwicklungsprogramme und örtliche Entwicklungskonzepte ist Bedacht zu nehmen.

Das Land Steiermark unter der Koordination der Fachabteilung 13B hat einen Projektstisch zum Thema Fotovoltaikanlagen und Raumentwicklung eingerichtet. Der Projektstisch setzt sich schwerpunktmäßig mit den PV-Anlagen begleitenden Konflikten auseinander. Es ist empfehlenswert, dieses Service bei Projektstart in Anspruch zu nehmen.

Aktuell wurde auch ein Leitfaden Fotovoltaik als Rahmenvorgabe sowohl für planende Gemeinden, die Aufsichtsbehörde aber auch als Orientierungshilfe für potentielle Investoren erarbeitet. Der Leitfaden ist im Sommer 2011 erschienen:

<http://www.raumplanung.steiermark.at/cms/beitrag/11525456/61637891/>

4.2 ELEKTRIZITÄTSRECHTLICHES VERFAHREN

Grundlage für das elektrizitätsrechtliche Verfahren ist das Steiermärkische Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2001 – Stmk. EIWOG 2001. [11] Das Gesetz regelt laut § 1 die Erzeugung, Übertragung und Verteilung von elektrischer Energie im Bundesland Steiermark.

4.2.1 Genehmigungspflicht

Laut § 5 unterliegen Erzeugungsanlagen mit einer installierten elektrischen Engpassleistung von mehr als 200 kW einer Genehmigungspflicht. Für Fotovoltaikanlagen mit einer maximalen Engpassleistung bis maximal 500 kW kommt es zu einem vereinfachten Verfahren (lt. § 7).

In diesem Fall hat die Behörde das Projekt durch Anschlag in der Gemeinde mit dem Hinweis bekannt zu geben, dass die Projektunterlagen innerhalb eines bestimmten, vier Wochen nicht

überschreitenden Zeitraumes bei der Standortgemeinde zur Einsicht aufliegen und dass Anrainer innerhalb dieses Zeitraumes von ihrem Recht, begründete Einwendungen gegen die Erzeugungsanlage im Sinne des § 10 Abs. 1 zu erheben, Gebrauch machen können. Der Bescheid gilt als Genehmigungsbescheid für die Erzeugungsanlage. Die Erteilung der elektrizitätsrechtlichen Genehmigung ist bei der Behörde schriftlich zu beantragen.

4.2.2 Voraussetzungen für die Erteilung der Elektrizitätsrechtlichen Genehmigung

Die Erteilung der elektrizitätsrechtlichen Genehmigung setzt voraus, dass durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage oder durch die Lagerung von Betriebsmitteln oder Rückständen und dergleichen eine Gefährdung des Lebens oder der Gesundheit von Menschen oder eine Gefährdung des Eigentums oder sonstiger dinglicher Rechte der Parteien nach fachmännischer Voraussicht nicht zu erwarten ist und Belästigungen von Anrainern (wie Geruch, Lärm, Erschütterung, Wärme, Schwingungen, Blendung und dergleichen) auf ein zumutbares Maß beschränkt bleiben.

4.2.3 Genehmigungsverfahren

Für jene Erzeugungsanlagen, die mehr als 500 kW installierter elektrische Engpassleistung aufweisen, ist lt. § 8 eine Augenscheinsverhandlung anzuberaumen, dabei haben lt. § 9 der/die GenehmigungswerberIn, alle GrundeigentümerInnen und die AnrainerInnen Parteienstellung.

4.2.4 Erteilung der Betriebsgenehmigung

Die Fertigstellung und die Inbetriebnahme sind der Behörde schriftlich anzuzeigen (§ 11 Abs. 8), wenn dies nicht innerhalb von fünf Jahren nach rechtskräftiger Erteilung der Genehmigung erfolgt, erlischt lt. § 19 Abs. 1 die elektrizitätsrechtliche Genehmigung. Weiters können auch amtswegige Überprüfungen lt. § 17 Abs. 1 aufgrund von Beschwerden angeordnet bzw. von der Behörde selbst durchgeführt werden.

Die zuständige Behörde ist in allen Fällen das Amt der Steiermärkischen Landesregierung, FA 13A, für die technischen Belange die FA 17B.

4.2.5 Anerkennung der Ökostromanlage

Ökostromanlagen sind lt. § 41 über Antrag der Betreiber von der Behörde als solche mittels Bescheid anzuerkennen (Zertifizierung). Die Zertifizierung von Ökoanlagen hat erst nach technischer Überprüfung und Vorliegen sämtlicher anderer Kriterien, die eine Ökoanlage aufzuweisen hat, zu erfolgen.

Betreiber von anerkannten Ökoanlagen sind berechtigt, die Abnahme der von diesen Anlagen erzeugten elektrischen Energie von jenem Verteilernetzbetreiber zu verlangen, an dessen Verteilernetz die Anlage angeschlossen ist, soweit gemäß § 33 eine Abnahmepflicht besteht, und haben über die aus ihren Anlagen abgegebene elektrische Energie eine Bescheinigung auszustellen und dem Verteilernetzbetreiber zu übergeben. Die Anerkennung als Ökoanlage erlischt ex lege, wenn

der Betrieb der Anlage länger als ein Jahr unterbrochen ist. Die Unterbrechung ist der Behörde umgehend anzuzeigen.

4.2.6 Abnahmepflicht von Ökoenergie

Verteilernetzbetreiber sind lt. § 33 verpflichtet, die ihnen angebotene elektrische Energie aus an ihren Verteilernetzen angeschlossenen Anlagen, die als Ökostromanlagen anerkannt sind, abzunehmen.

Im Zweifelsfalle hat die Behörde über Antrag eines Verteilernetzbetreibers oder eines Betreibers einer Erzeugungsanlage festzustellen, ob eine Abnahmepflicht besteht. Eine Verpflichtung eines Netzbetreibers zur technischen Erweiterung bzw. Anpassung seiner Anlagen als Voraussetzung der Abnahmeverpflichtung besteht nicht.

4.3 BAURECHTLICHE BEWILLIGUNG

Die Errichtung von Fotovoltaikanlagen in der Steiermark ist den gesetzlichen Bestimmungen für die Errichtung von Bauwerken unterstellt. Als Grundlage dient das Steiermärkische Baugesetz (Stmk. BauG 2011).[12] Das Baurechtsverfahren erfolgt nach den Bestimmungen des Allgemeinen Verwaltungsverfahrenrechts (AVG) 1950. [13] Die einzelnen Verfahrensschritte sind in der Bauordnung zu finden.

Fotovoltaikanlagen sind lt. §21 Abs.2 bis zu einer Kollektorfläche von insgesamt 100 m² bewilligungsfrei. Dies bezieht sich sowohl auf dachintegrierte Anlagen als auch auf Freiflächenanlagen. Unter einer baulichen Anlage wird jene Anlage verstanden, zu deren Errichtung bautechnische Kenntnisse erforderlich sind, die mit dem Boden in Verbindung gebracht wird und die wegen ihrer Beschaffenheit geeignet ist, das öffentliche Interesse zu berühren.

Eine Grundstücksfläche ist nach Stmk. BauG § 5 Abs.1 als Bauplatz für die vorgesehene Bebauung geeignet, wenn

1. eine Bebauung nach dem Steiermärkischen Raumordnungsgesetz zulässig ist,
2. der Untergrund tragfähig ist sowie die vorgesehene Bebauung keine Gefährdung der Standsicherheit benachbarter baulicher Anlagen zur Folge hat,
3. eine für den Verwendungszweck geeignete und rechtlich gesicherte Zufahrt von einer befahrbaren öffentlichen Verkehrsfläche besteht.

4.4 ABLAUF BEI ERRICHTUNG EINER PV- ANLAGE

4.4.1 Bei Ansuchen um Tarifförderung im Rahmen des Ökostromgesetzes

1. Abklärung von grundsätzlichen Fragen wie Anlagengröße, Situierung am Gebäude (Dachneigung, Orientierung, Integration und anderes). Möglicher Standort für Wechselrichter und Leitungsführung prüfen. Unterstützung: durch ausführende Fachfirmen und technische Büros.
2. Einholen konkreter Angebote und Vergleich. (Komplettangebote: Installateur, Dachdecker, Elektriker u. allfälliger Arbeiten).
3. Finanzierungsangebote einholen.
4. Baugenehmigungsantrag in der Gemeinde stellen (gilt nur für Anlagen größer 100 m²)
5. Technische Abklärung mit zuständigem Netzbetreiber, Zählpunktnummer und Netzzugang anfordern.
6. Anerkennungsantrag Ökostromanlage an das Amt der Steiermärkischen Landesregierung FA13A Energierecht stellen (Tel. 0316 877 2402). Die Anerkennung als Ökostromanlage erfolgt mittels Bescheid durch die Landesregierung.
7. Förderantrag an die OeMAG Ökostromabwicklungsstelle stellen (www.oem-ag.at). Erforderliche behördliche Genehmigungen/Bewilligungen/Anzeigen sind innerhalb von 6 Wochen an die OeMAG zu übermitteln.
8. Ein Vertragsabschluss mit der Ökostromabwicklungsstelle ist nur bis zum Ausmaß des österreichweit verfügbaren Einspeisetarifvolumens (jährlich 2,1 Mio. €) möglich – vor dem Bau der Anlage ist daher der Vertragsabschluss erforderlich da nur dadurch die Förderzusage und damit die Auszahlung des Einspeisetarifs garantiert wird.
9. Auftragsvergabe und Errichtung der Anlage innerhalb von 24 Monaten. Netzanbindung durch den Netzbetreiber.

4.4.2 Bei Ansuchen um Tarifförderung im Rahmen der KLIEN Förderung

1. Abklärung von grundsätzlichen Fragen wie Anlagengröße, Situierung am Gebäude (Dachneigung, Orientierung, Integration und anderes). Möglicher Standort für Wechselrichter und Leitungsführung prüfen. Unterstützung: durch ausführende Fachfirmen und technische Büros.
 2. Einholen konkreter Angebote und Vergleich. (Komplettangebote: Installateur, Dachdecker, Elektriker u. allfälliger Arbeiten). Für die Einreichung zur Förderung wird ein verbindliches Angebot einer Fachfirma vorausgesetzt
 3. Technische Abklärung mit zuständigem Netzbetreiber, Zählpunktnummer und Netzzugang anfordern.
 4. Einreichung im Internet unter www.klimafonds.gv.at/Fotovoltaiik zum Einreichtermin (first come first serve Prinzip).
-

5. Nach Übermittlung der Förderzusage muss der Abwicklungsstelle KPC innerhalb eines Monats die Annahmeerklärung und eine Auftragsbestätigung einer Fachfirma über die beantragte PV-Anlage vorgelegt werden
 6. Auftragsvergabe und Errichtung der Anlage. Netzzugangsvertrag und Netzanbindung durch den Netzbetreiber (Überschusslieferungen werden durch das jeweilige EVU vergütet – Regelung je nach EVU unterschiedlich, in der Regel ist der Marktpreis zu vergüten).
-



Abbildung 6: PV Anlage Neuburg, 1,65 MW (Quelle: Freiding Erneuerbare Energien GmbH)

5 KOSTEN DER FOTOVOLTAIK

Bei einer Fotovoltaikanlage bestimmen im Wesentlichen die Investitionskosten die Gestehungskosten der elektrischen Energie. Es fallen keine Energieträgerkosten und nur geringe Kosten für die Betriebsführung an.

Entscheidend für die Umsetzung eines Fotovoltaikprojektes ist die Frage „Was darf eine Fotovoltaikanlage kosten“. Der österreichische Gesetzgeber ist der Überzeugung, dass die PV Investitionskosten beabsichtigt auf einem höheren Niveau gehalten werden und hat deshalb um den Handel unter Druck zu bringen Tarife verordnet, welche unter den vergleichbaren europäischen Tarifen und Laufzeiten liegen. Die Frage, ob Österreich in der Position ist, Marktpreise mit dieser Vorgehensweise zu bestimmen, und dadurch wirtschaftspolitische Akzente zu setzen sei dahingestellt. Tatsache ist, dass unter den Rahmenbedingungen ein wirtschaftlicher Betrieb, vor allem für Großanlagen, oftmals nicht möglich sein wird.

Wie viel eine Fotovoltaikanlage – schlüsselfertig installiert - bei aktueller Vergütung kosten darf, hängt im Wesentlichen von den Faktoren Stromertrag und den persönlichen Renditeansprüchen ab.



Abbildung 7: Dachintegrierte PV-Anlage (Quelle: Freiding Erneuerbare Energien GmbH)

5.1 STROMERTRAG

Der Stromertrag und damit der Erlös wird durch das Strahlungsangebot der Sonne – damit standortabhängig – der Ausrichtung der PV Anlage und der auftretenden Systemverluste bestimmt.

Beschattungen der Anlage sind unbedingt zu vermeiden, Neigung und Zugänglichkeit, um Schmutz oder Schnee von den Modulen zu entfernen und damit eine ungehinderte Stromproduktion zu

erreichen, sind zu beachten. Systemverluste durch Leitungen und Richten des Gleichstroms sind mit 15 %, bezogen auf den Modulwirkungsgrad, einzurechnen.

Um unterschiedlichen Bedingungen gerecht zu werden sind in der Modellrechnung Stromerträge von 950 bis 1050 kWh/kW und Jahr über die Laufzeit, zumeist 20 Jahre, anzunehmen.

5.2 EINGANGSDATEN IN DIE WIRTSCHAFTLICHKEIT

Die Mindestlebensdauer für Module und Trägerkonstruktion wird laut Herstellerangaben mit 20 Jahren angenommen. Es ist daher nahe liegend auch die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auf diesen Zeitraum auszulegen. Die Lebensdauer von Wechselrichtern ist in der Regel kürzer als die der PV-Module. In der Kalkulation kann 10 Jahre angenommen werden.

Die Abschreibungsdauer für Fotovoltaikanlagen sollte auf die Dauer der gesetzlich garantieren Einspeisevergütung von 13 Jahren festgelegt sein.

Die Anlagenversicherung (Schadens-, Betriebshaftpflicht- und Ertragsausfallsversicherung) kann mit 8,0 bis 10,0 €/kW_p angesetzt werden. Die Betriebskosten sind mit einem Prozent der Anschaffungskosten zu berücksichtigen. Daraus sollten Zählermiete, Buchhaltung, Steuerberatung usw. abgedeckt sein.

Die Angabe der Kosten erfolgt in €/W_p, wenn es sich um Modulpreise handelt oder in €/kW_p bei Anlagenpreisen vor oder inklusive der Installation. Auf Modul- bzw. Anlagenkosten wird im Zuge dieses Leitfadens nicht eingegangen.

Will man den Prognosen Glauben schenken, ist eine Preisreduktion durch neue Produktionsanlagen und daraus resultierender Überkapazitäten anzunehmen. Auch drücken zunehmend Produkte aus Fernost auf das Preisniveau.

Eine Kapitalrendite von sechs Prozent sollte, um marktüblichen Verzinsungen von Fremdkapital gerecht zu werden, in der Wirtschaftlichkeitsplanrechnung erreicht werden.

6 ANHANG

6.1 TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<i>Tabelle 1: Wirkungsgrade kristalliner Siliziumzellen, (Quelle: ZES)</i>	<i>14</i>
<i>Tabelle 2: Energiebilanz einer kristallinen Solarzelle, (Quelle: Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie - DGS)</i>	<i>14</i>
<i>Abbildung 1: Aufdach- PV Anlage auf einem Wohnhaus (Quelle: www.presetext.at, © stromaufwärts –Christine Kees).....</i>	<i>8</i>
<i>Abbildung 2: Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung in kWpeak von 1992 bis 2008; Quelle: Faninger (2007); ab 2007: arsenal research; Grafik arsenal research</i>	<i>9</i>
<i>Abbildung 3: Kumulierte PV-Leistung in kWpeak von 1992 bis 2008; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: arsenal research; Grafik arsenal research.....</i>	<i>10</i>
<i>Abbildung 4: Aufbau einer Solarzelle (Quelle: Zentrum für Energieforschung - ZES)</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 5: Schema einer netzgekoppelten Anlage (Quelle: ecowatt GmbH)</i>	<i>17</i>
<i>Abbildung 8: PV Anlage Neuburg, 1,65 MW (Quelle: Freiding Erneuerbare Energien GmbH).....</i>	<i>29</i>
<i>Abbildung 7: Dachintegrierte PV-Anlage (Quelle: Freiding Erneuerbare Energien GmbH)</i>	<i>31</i>

6.2 QUELLENVERZEICHNIS

- [1] Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (Hrsg.): Fotovoltaische Anlagen, 2002, Berlin
- [2] Kruck, C.: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, 2002
- [3] http://www.solarserver.de/solarmagazin/solar-report_0707.html, 2007-12-16
- [4] <http://de.wikipedia.org/wiki/Solarzellen>, 2007-10-16
- [5] <http://www.energiesparhaus.at/>, 2008-01-30
- [6] <http://www.solarenergie-noe.at/solarenergie/>, 2008-01-30
- [7] Republik Österreich (Hrsg.): Ökostromgesetz (BGBl. 149/2002) Novelle vom 14.12.2009
- [8] Land Steiermark (Hrsg.): Richtlinie für die Direktförderung von Fotovoltaikanlagen, Graz, 2010
- [9] Kommunalkredit Public Consulting GmbH (Hrsg.): Informationsblatt Umweltförderung, Wien 2009
- [10] Land Steiermark (Hrsg.): Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010 (LGBl. Nr. 49/2010)
- [11] Land Steiermark (Hrsg.): Steiermärkisches Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2001 (LGBl. Nr. 60/2001)
- [12] Land Steiermark (Hrsg.): Steiermärkisches Baugesetz 2011 (LGBl. NR. 13/2011)
- [13] Republik Österreich (Hrsg.): Allgemeines Verwaltungsverfahrenrecht (BGBl. I Nr. 14/2005)

