

Stellungnahme des OV Übach-Palenberg Bündnis90/ Die Grünen zur Investition in Photovoltaikanlagen auf den Dächern städtischer Gebäude in Übach- Palenberg

Die Stadt Übach-Palenberg plant auf statisch geeigneten Dächern Photovoltaikanlagen zu errichten oder die Dachflächen für diesen Zweck zu verpachten. Hierüber wurde in der Bauausschusssitzung am 8. 9.2011 diskutiert. Es konnte keine abschließende Empfehlung an den Rat ausgesprochen werden, da die technischen und finanziellen Grundlagen noch nicht ausreichend prüffähig waren. Um eine Investition tätigen zu können, muss zunächst die Zustimmung der Aufsichtsbehörde eingeholt werden, die abhängig von einem belastbaren Finanzierungsplan ist.

Hierzu möchte ich im Folgenden im Namen des OV Übach-Palenberg Bündnis90/ Die Grünen Stellung nehmen.

Deutschland ist in Technik und der Anzahl der Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) weltweit auf der Spitzenposition. In Deutschland sind rund 860.000 PV-Anlagen mit einer Leistung von 17,2 GW (17,2 Mio. kW) installiert (2010). Es handelt sich damit mittlerweile um eine ausgereifte Technik mit hoher technischer und rechtlicher Sicherheit. Durch das Erneuerbaren Energie Gesetz (EEG) wird die Einspeisung des erzeugten Stroms ins Verteilernetz und eine auf 20 Jahre garantierten, leistungsgestaffelten Vergütung gesichert.

Durch hohe Produktionszahlen und Kapazitätserweiterung an PV-Modulen in 2010 bestehen derzeit weltweit hohe Lagerbestände bei zurzeit rückläufigen Installationszahlen. Hierdurch kam es zu einem heftigen Preisverfall mit der Folge, dass eine Investition in eine PV-Anlage zurzeit sehr günstig ist und der Betrieb Überschüsse erwirtschaftet, die zusätzliche Einnahmen für die Stadt Übach-Palenberg bedeuten würden.

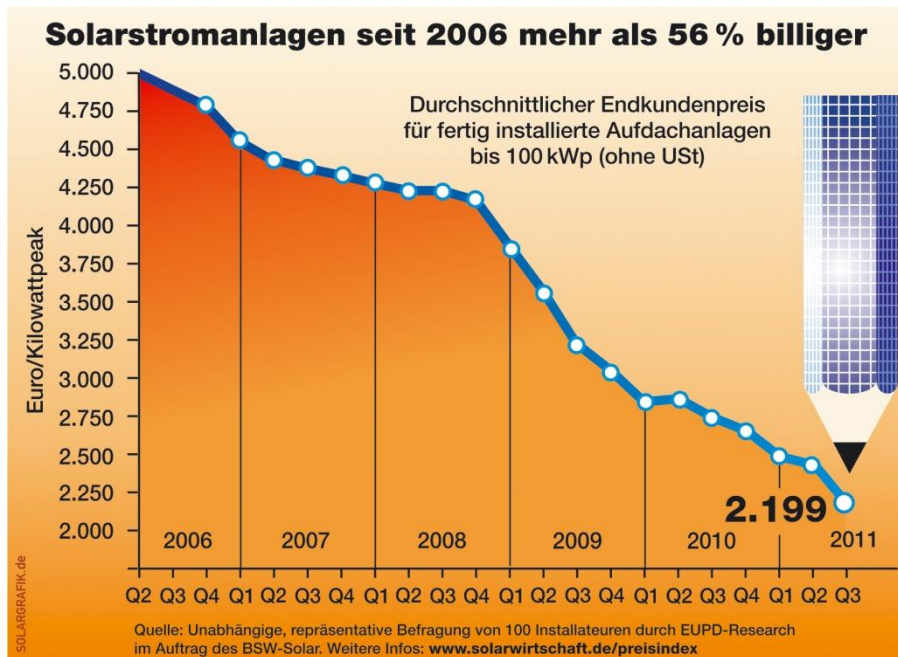
Nach Angaben des Bunds der deutschen Solarwirtschaft (BSW) und der Fachzeitschrift Photon sind zurzeit Marktpreise für Anlagen von 100 MWp Angebotspreise von 2000 - 2300 €/kWp (kilowattpeak) o. MwSt. möglich.

Für die Wirtschaftlichkeit einer Anlage sind die entscheidenden Faktoren:

1. Angebotspreis des Systems bezogen auf die normierte Leistung Euro/ kWp
2. Anzahl der Sonnenstunden und Stärke des Sonneneintrags am Standort
3. Ausrichtung der Module (möglichst gen Süden)
4. Finanzierungskonditionen (Zinsen)
5. Höhe der Einspeisevergütung

zu 1.)

Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung werden die durchschnittlichen Preise auf Basis der Angaben des BSW und der Fachzeitschrift Photon Ausgabe 8/11 Bezug genommen: Für Aufdachanlagen liegt der durchschnittliche Investitionspreis für Anlagen bis 100 kWp bei rund 2200 €/kWp (BSW siehe Abb.). Bei Anlagen > 100 kWp bei rund 2000 €/kWp nach Photon. Da beabsichtigt ist, in eine Anlage von mehreren 100 kWp zu investieren, sollte bis zum Jahresende ein Preis um die 2000 € erzielbar sein.



zu 2)

Die Anzahl der Sonnenstunden bzw. der Stromertrag lässt sich überschlägig ermitteln aus dem PVGIS der EU:

PVGIS Interaktive Karten

Suchen: Übach-Palenberg

PV Schätzung

Einstrahlungsdatenbank: Classic PVGIS

FV Technologie: Kristallin Silizium

Installierte FV-leistung: 1 kWp

Geschätzte Systemverluste [0;100]: 10 %

Montagemöglichkeiten:

Montageposition: Freistehende

Neigung [0;90]: 35 Grad

Azimuth [-180;180]: 0 Grad

Vertikale Achse

Geneigte Achse

2-achsige Nachführung

Horizontdatei: [] Durchsuchen...

Outputformaten

Grafik zeigen

Webseite

Textdatei

PDF

Berechnen [Hilfe]

FV Schätzung von Energieproduktion

Leistung Netzgekoppelte FV

Hinweis: vor sie diese Berechnungen anwenden, bitte lesen Sie [hier](#)

PVGIS Schätzung der Solarenergieproduktion

Ort: 50°55'6" Nord, 6°7'15" Ost,Höhe: 118 m ü.d.M.,

Benutzte Sonnenstrahlungsdatenbank: PVGIS-classic

Nominelle Leistung des FV-Systems: 1.0 kW (Kristallin Silizium)
 Geschätzte Verluste von der Temperatur: 8.1% (mit Einfluss der lokalen Aussentemperatur)
 Geschätzter Verlust durch Reflexionseffekte: 3.0%
 Andere Verluste (Kabel, Inverter usw.): 10.0%
 Gesamtverluste des FV Systems: 19.7%

Festes System: Neigung=35°, Orientierung=0°				
Monat	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	0.82	25.5	0.95	29.3
Feb	1.80	50.3	2.09	58.6
Mär	2.20	68.3	2.64	81.8
Apr	3.17	95.0	3.92	118
Mai	3.64	113	4.62	143
Jun	3.43	103	4.43	133
Jul	3.72	115	4.83	150
Aug	3.38	105	4.38	136
Sep	2.63	78.8	3.31	99.3
Okt	1.95	60.5	2.38	73.7
Nov	1.12	33.5	1.30	39.1
Dez	0.64	19.8	0.73	22.8
Jahresdurchschnitt	2.38	72.3	2.97	90.3
Total für Jahr		867		1080

E_d : Durchschnittliche tägliche Energieproduktion des Systems (kWh)
 E_m : Durchschnittliche monatliche Elektrizitätsproduktion mit diesem System (kWh)
 H_d : Durchschnittliche Tagessumme globaler Einstrahlung pro Quadratmeter auf den Modulen des gewählten System (kWh/m²)
 H_m : Durchschnittliche globale Einstrahlungssumme pro Quadratmeter auf den Modulen des Systems (kWh/m²)

PVGIS © Europäische Union, 2001-2010
 Wiedergabe ist gestattet, wenn die Quelle genannt ist.
 Siehe den Ablehnungshinweis [hier](#)
 window.focus();

Für die Berechnungen wird der Wert 867 kWh/J angenommen, der schon einen Leistungsverlust des Systems gegenüber der Nennleistung des Moduls von 19,7 % beinhaltet.

zu 3)

Für die Berechnung wurde eine nichtoptimale Ausrichtung der Module nach SW gewählt. Insofern sind daher schon Ertragssicherheiten eingerechnet. Eine Südausrichtung würde die Ertragslage verbessern.

zu 4)

Die Höhe der Zinsen für eine 100% Fremdfinanzierung wurden mit einem marktüblichen Zinssatz von rund 4 % angesetzt, die Laufzeit des Kredits auf 20 Jahre berechnet, so dass sich eine jährliche Rate bis zur vollständigen Tilgung ergibt. Eine monatliche Ratenzahlung würde die Finanzierung noch günstiger darstellen. Als weitere Option wurden auch eine Rechnung mit 2 % Zinsen durchgeführt, der bei Nutzung eines Kommunalkredites möglich wäre.

KREDITRECHNER

Was möchten Sie berechnen?

Wie lange dauert es, bis ich meinen Kredit abgezahlt habe?

Wie hoch ist die Restschuld, wenn ich z. B. 5 Jahren abzahle.

Mein Kredit soll in einem gewissen Zeitrahmen abbezahlt sein, z. B. in fünf Jahren. Wie hoch kann er dann maximal sein?

Kreditbetrag (€)

Rate (€)

Jährlich

Zinssatz (%)

Berechnen

Ergebnis

Laufzeit	20 Jahre
Kreditbetrag	2.200,00 €
Zinssatz	4,00 %
Rate	165,00 € jährlich
Gezahlte Zinsen:	1.007,09 €

Hinweis: Trotz aller Sorgfalt und Prüfung kann keine Gewähr für die korrekte Funktion des Onlinerechners übernommen werden. Bitten Sie im konkreten Fall Ihre Bank um eine verbindliche Berechnung.

Jahr	Schuldenstand	Rate	Tilgung	Zinsen	Betrag
1. Jahr	2.200,00	165,00	77,00	88,00	2.123,00

GLO

A

E

L

M

X

Z

Au

> A

G

> A

G

> R

a

zu 5)

Die Höhe der Einspeisevergütung ist gesetzlich geregelt:

Finanzierung der Solaranlagen Preise

Die Möglichkeiten, eine Solaranlage zu finanzieren sind sehr vielfältig. Oft bedarf es keiner unmittelbaren Finanzierung, viele Nutzer haben sich für eine netzgebundene Anlage entschlossen, durch die sie bei Einspeisung vergütet werden. Zudem können Unternehmen in strukturschwachen Gebieten Förderungszuschüsse von 19% bis 27,5% der gesamten Investitionssumme für die Installation erhalten und so den Preis für die Solaranlagen reduzieren. Die erwähnte Einspeisevergütung haben wir hier noch für Sie aufgeschlüsselt. Die Vergütung wird laut dem EEG für 20 Jahre garantiert und muss vom Hauptenergieversorger Ihrer Region übernommen und gezahlt werden.

Installationszeitpunkt	Anlage bis 30 KW	Anlage bis 100 KW	Anlage bis 1 MW	Anlage ab 1 MW	Freiland- und Freiflächenanlagen
2008	46,75	44,48	43,99		
2009	43,01	40,91	39,58	33,00	31,94
01.01.10 - 30.06.10	39,14	37,23	35,23	29,37	28,43
01.07.10 - 31.09.10	34,05	32,39	30,65	25,55	24,17
01.10.10 - 31.12.10	33,03	31,42	29,73	24,79	
2011	28,74	27,33	25,86	21,56	21,11

Angaben ohne Gewähr

Da es sich bei der Investition um eine Anlagengröße wahrscheinlich zwischen 200 - 400 kWp handelt, wurde ein gerundeter Einspeisetarif von 0,28 €/kWh angenommen

Fallbetrachtungen

Im Folgenden werden verschiedenen Fallbetrachtungen mit variablen Investitionspreisen, Stromerträgen und Zinskonditionen dargestellt.

Finanzierungsberechnungen einer PV-Dachanlage bei variablen Investsummen und jährlichen Stromerträgen

Anmerkung: Der Stromertrag ist berechnet für den Standort Übach-Palenberg nach PVGIS unter Berücksichtigung von 19,7 % Systemverlust gegenüber dem vom Hersteller angegebenen Modulwirkungsgrad und einer SW-Ausrichtung der Module (nicht optimale Ausrichtung) ; EEG-Vergütung wurde auf 0,28 € gerundet; Für die Kreditfinanzierung wurde ein Zinssatz von 4 % und eine Laufzeit von 20 J angenommen - hieraus ergibt sich die jährliche Rate (Zins + Tilgung); Die Rendite errechnet sich aus Überschuss / Invest (= 100 % Fremdfinanzierung!); Zahlen teilweise auf € gerundet.

Invest	Stromertrag pro Jahr	E-vergütung	Jahresertrag	Zins+Tilgung (4 % Zins, 20 J Laufzeit)	Überschuss	Rendite
€/kW	kW/J	€/kWh	€/J	€/J	€/J*kW	%
2000	867	0,28	243	148	94,76	4,7%
2100	867	0,28	243	155	87,76	4,2%
2200	867	0,28	243	165	77,76	3,5%
2300	867	0,28	243	170	72,76	3,2%
2400	867	0,28	243	178	64,76	2,7%
2500	867	0,28	243	184	58,76	2,4%
2600	867	0,28	243	193	49,76	1,9%
2700	867	0,28	243	197	45,76	1,7%

Die Berechnungen zeigen, dass selbst bei ungünstigsten Marktpreisen in Höhe von 2700 €/kWp sich noch eine Rendite erzielen lässt, dies selbst bei einer 100 % Finanzierung und nach Zins und Tilgung.

Invest	Stromertrag pro Jahr	E-vergütung	Jahresertrag	Zins+Tilgung (4 % Zins, 20 J Laufzeit)	Überschuss	Rendite
€/kW	kW/J	€/kWh	€/J	€/J	€/J*kW	%
2500	950	0,28	266	184	82,00	3,3%
2500	900	0,28	252	184	68,00	2,7%
2500	867	0,28	243	184	58,76	2,4%
2500	850	0,28	238	184	54,00	2,2%
2500	800	0,28	224	184	40,00	1,6%
2500	750	0,28	210	184	26,00	1,0%
2500	700	0,28	196	184	12,00	0,5%
2500	657	0,28	184	184	-0,04	0,0%

Bei konstantem Investpreis von 2500 €/kWp und abnehmender Ertragslage lässt sich noch eine Rendite bei rund 700 kWh erzielen, also bei rund 20 % weniger als der durchschnittliche Jahresertrag.

Im Folgenden 4 Szenarien einer Renditebetrachtung bei unterschiedlichen Anlagegrößen und Zinssatz:

Renditebetrachtung von PV-Anlagen bei verschiedenen Investsummen						
1) Konservativ						
Anlage	Invest	Stromertrag pro Jahr	Jahresertrag	Zins+Tilgung (4 % Zins, 20 J Laufzeit)	Überschuss	Rendite
kW	2.500 €/Kw	850 kWh/J	€/J	€/J	€/J	
100	250000	850	23800	18400	5400	2,2%
200	500000	850	47600	36800	10800	2,2%
300	750000	850	71400	55200	16200	2,2%
400	1000000	850	95200	73600	21600	2,2%
2) Durchschnittlich						
Anlage	Invest	Stromertrag pro Jahr	Jahresertrag	Zins+Tilgung (4 % Zins, 20 J Laufzeit)	Überschuss	
kW	2.200 €/Kw	867 Std/J	€/J	€/J	€/J	
100	220000	867	24276	16500	7776	3,5%
200	440000	867	48552	33000	15552	3,5%
300	660000	867	72828	49500	23328	3,5%
400	880000	867	97104	66000	31104	3,5%
3) Optimaler Marktpreis						
Anlage	Invest	Stromertrag pro Jahr	Jahresertrag	Zins+Tilgung (4 % Zins, 20 J Laufzeit)	Überschuss	
kW	2.000 €/Kw	867 Std/J	€/J	€/J	€/J	
100	200000	867	24276	16500	7776	3,9%
200	400000	867	48552	33000	15552	3,9%
300	600000	867	72828	49500	23328	3,9%
400	800000	867	97104	66000	31104	3,9%
4) Optimaler Marktpreis und 2 % Finanzierungszinsen						
Anlage	Invest	Stromertrag pro Jahr	Jahresertrag	Zins+Tilgung (2 % Zins, 20 J Laufzeit)	Überschuss	
kW	2.000 €/Kw	867 Std/J	€/J	€/J	€/J	
100	200000	867	24276	12500	11776	5,9%
200	400000	867	48552	25000	23552	5,9%
300	600000	867	72828	37500	35328	5,9%
400	800000	867	97104	50000	47104	5,9%

Alle Szenarien zeigen auf, dass bei einer Investition mit einer Rendite gerechnet werden kann.

Technik und Flächenbedarf

Bei der PV-Technik unterscheiden man im Wesentlichen Dünnschichtmodule-, multikristalline und monokristalline Siliziummodule.

Dünnschichtmodule haben einen Modulwirkungsgrad zwischen 7% und 11%, multikristalline Modulen zwischen 12% und 16% und monokristalline Module zwischen 15% und 19%.

Der Wirkungsgrad ergibt sich aus dem Verhältnis von Stromertrag des Moduls und des Sonnenenergieeintrags, der in Deutschland auf 1000 W/m² normiert ist.

Aus diesen Angaben lässt sich die benötigte Dachfläche bei vorgegeben Wirkungsgrad ermitteln:

Berechnung der auf einem Dach installierten PV-Anlagenleistung und der Stromerlöse nach EEG in Abhängigkeit des Modulwirkungsgrades								
Jahresertrag/kWp	867	kWh./J	(Vorgabe PVGIS)					
Einspeisetarif	0,28	€/kW	(Vorgabe EEG)					
Modulwirkungsgrad	Modulfläche / kW	Installierte Leistung pro m ²	Ertrag Strom pro m ² * J	Erlös EEG pro Jahr * m ²	Install. pro 1000 m ² Dachfläche	Install. pro 2000 m ² Dachfläche	Install. pro 3000 m ² Dachfläche	Install. pro 4000 m ² Dachfläche
%	m ² /kW	W/m ²	kwh/m ² *J	€/m ² J	kW	kW	kW	kW
8%	12,5	80	69	19,42	80	160	240	320
9%	11,1	90	78	21,85	90	180	270	360
10%	10,0	100	87	24,28	100	200	300	400
11%	9,1	110	95	26,70	110	220	330	440
12%	8,3	120	104	29,13	120	240	360	480
13%	7,7	130	113	31,56	130	260	390	520
14%	7,1	140	121	33,99	140	280	420	560
15%	6,7	150	130	36,41	150	300	450	600
16%	6,3	160	139	38,84	160	320	480	640
17%	5,9	170	147	41,27	170	340	510	680
18%	5,6	180	156	43,70	180	360	540	720
19%	5,3	190	165	46,12	190	380	570	760

Beispiel: Installiert man Module mit einem Wirkungsgrad von 15 %, so benötigt man pro kWp eine Dachfläche von 6,7 m². Die installierte Leistung pro m² Dachfläche beträgt dann 150 W. Das Modul produziert jährlich 130 kWh mit einem Erlös von 36,41 €. Für eine Dachfläche von 1000 m² benötigt man Module mit einer Leistung von 150 kWp, bei größeren Flächen proportional mehr.

Zusammenfassung

Die vorliegenden Betrachtungen zeigen insgesamt auf, dass die Investition in eine Photovoltaikanlage für die Dachflächen der städtischen Gebäude von Übach-Palenberg ein geringes wirtschaftliches Risiko darstellt, gleichzeitig aber hohe Wahrscheinlichkeiten für Einnahmen für die Stadt Übach-Palenberg. Wesentliche Einflussfaktoren von Seiten des Investors sind der Finanzierungszinssatz und der Einkaufspreis der Anlage. Nach EEG wird die Einspeisevergütung auf 20 Jahre garantiert.

Steuerliche Handhabe der Investition insbesondere hinsichtlich der Vorsteuerabzugsberechtigung müssen seitens der Stadt geprüft werden.

Die technische Sicherheit und Verfügbarkeit der Module wird üblicherweise auf 20 Jahre zu 90 % der Nennleistung garantiert. Auf den Ertrag hat der Wechselrichter, der den Gleichstrom der Module in Wechselstrom für das Stromnetz wandelt, starken Einfluss. Hier gibt es große Unterschiede von ca. 89 % bis 98% Wirkungsgrad; daher ist ein qualitativ hochwertiger Wechselrichter wünschenswert, der den Ertrag des Gesamtsystems wesentlich beeinflusst.

Bei Betrachtung möglichst hoher Einnahmen für die Stadt Übach-Palenberg ist die Verpachtung von Dachflächen für einige Euro pro Quadratmeter abzulehnen. Der Pachtzins muss durch den Stromertrag erwirtschaftet werden und ist Teil des Bruttogewinns, der der Stadt gezahlt wird. Insofern kann die Stadt Übach-Palenberg die Anlage auch vorteilhaft selbst betreiben.

Die Investition in eine Photovoltaikanlage stellt für die Stadt Übach-Palenberg eine gute Möglichkeit dar mit geringem wirtschaftlichem Risiko dauerhaft Einnahmen zu erzielen.

Dr. Lothar Wissing

Übach-Palenberg 12.9.2011

Schlussbemerkung:

Die Stellungnahme erfolgte auf Eigeninitiative ohne Beauftragung seitens Dritter und stellt die Meinung des Autors dar. Insofern können keine Haftungsansprüche geltend gemacht werden für Entscheidungen, die aufgrund dieser Stellungnahme gemacht werden. Die Stellungnahme darf nur innerhalb der Verwaltung und der politischen Gremien der Stadt Übach-Palenberg genutzt werden.

Der Autor Dr. Lothar Wissing ist wissenschaftlicher Angestellter des Projektträgers Jülich, Bereich Erneuerbare Energien und u.a. zuständig für die Forschungsförderung Photovoltaik im Auftrag des Bundesministerium für Umwelt, Natur und Reaktorsicherheit (BMU).

http://www.ptj.de/erneuerbare_energien

Im Weiteren vertritt er das BMU bei der Internationalen Energieagentur (IEA) in der Arbeitsgruppe „Task 1: Exchange and dissemination of information on photovoltaic power systems“ des „Photovoltaic Power Systems Programme (PVPS)“ <http://www.iea-pvps.org/>. Wesentliche Aufgabe dieser Gruppe ist Erstellung von Dokumenten zum weltweiten PV-Markt und der PV-Technologie. Hierzu wird jährlich ein nationaler Bericht durch den Autor erstellt:

http://www.iea-pvps.org/index.php?id=93&eID=dam_frontend_push&docID=822