

2015

Photovoltaik-Ratgeber



Das Betreiben einer Photovoltaikanlage lohnt sich wirtschaftlich immer noch, sowohl für Gewerbe als auch für Privatleute. Lesen Sie auf 22 Seiten wie es funktioniert und worauf man unbedingt achten muss.

Frank Rettler, Elektrotechnikermeister,

Experte für Photovoltaikanlagen

A&E Energietechnik GmbH

23.04.2015

Impressum

Copyright © A & E Energietechnik GmbH

Alle Rechte vorbehalten · A & E Energietechnik GmbH · Elpetalstr. 19 · D 59939 Olsberg

www.ae-energietechnik.de

info@ae-energietechnik.de

Es ist ausdrücklich erwünscht, diesen Ratgeber an Freunde, Bekannte, Kollegen, Nachbarn usw. kostenlos weiterzugeben.

Es ist Ihnen ausdrücklich **nicht** gestattet Inhalte dieses Ratgebers zu kopieren und Sie dürfen den Ratgeber ebenso wenig zum Kauf anbieten.

Haftungsausschluss:

Die Inhalte dieses Ratgebers sind sorgfältig nach bestem Wissen und Gewissen recherchiert worden, darüber hinaus haftet der Autor nicht für Irrtümer, die der Ihnen vorliegende Text enthalten könnte. Ebenso wenig haftet der Autor für Folgefehler aus diesem Ratgeber oder falsche Interpretationen. Die Ausführungen entsprechen den Worten des Autors. Ähnlichkeiten sind nicht gewollt und falls doch geschehen, beruhen Sie auf typischen Formulierungen und Satzstellungen. Falls Sie solche Passagen finden, treten Sie mit mir in Kontakt damit ich diese ggf. überarbeiten kann.

Quellen der Recherche:

Wikipedia, Mein Sonnenkraftwerk, eigene Ausführungen, EWS GmbH & Co. KG, REC Solar

Fotos/Abbildungen:

Copyright © REC Solar ASA,

Copyright © A&E Energietechnik GmbH,

EWS GmbH & Co. KG

Vorwort

In diesem „kleinen“ Ratgeber zeige ich Ihnen auf, welche Gründe für eine Photovoltaikanlage sprechen und warum es wirtschaftlich sinnvoll ist eine Photovoltaikanlage zu betreiben. Natürlich nicht fehlen darf die Betrachtung des Nutzens für unsere Umwelt und für nachfolgende Generationen. Ich zeige Ihnen anhand von konkreten Beispielen auf, dass sich eine Investition in eine Photovoltaikanlage für Sie noch immer lohnt. Egal ob Sie eine Privatperson sind oder ein Unternehmer. Beide Gruppen werden an einem Beispiel erkennen, dass es sinnvoll ist eine eigene PV Anlage zu betreiben.

Ich erkläre Ihnen die Funktionsweise und die heutigen Planungsgrundlagen.

Am Ende werden Sie erkennen, dass trotz massiver Kürzungen der EEG (Erneuerbare Energien Gesetz) Vergütung eine Anschaffung sehr lohnenswert ist. Ganz zu schweigen von dem aktiven Beitrag zu einer besseren Umwelt, den Sie als Photovoltaik-Anlagenbetreiber leisten.

In den vergangenen Jahren hat sich leider die weitläufige Meinung durchgesetzt, eine PV Anlage zu betreiben wäre nicht mehr lohnenswert.

Das liegt u.a. darin begründet, dass jeder weiß, dass die Einspeisevergütung nach EEG Gesetz massiv gesunken ist.

Die wenigsten haben jedoch die Kenntnis, dass gleichzeitig die Systempreise ebenso gesunken sind.

Es ist heute genauso möglich eine Photovoltaikanlage wirtschaftlich zu betreiben, wie es vor Jahren war.

Jedoch ist der Ansatz heute ein anderer. Die Dachflächen werden nicht mehr mit maximal möglicher Leistung belegt. Die Anlagenbetreiber kassieren nicht mehr, wie es früher war, über die kommenden 20 Jahre, plus Jahr der Inbetriebnahme, eine feste Vergütung für den verkauften Strom. Die Zeiten sind sicherlich vorbei.

Auf den folgenden Seiten erkläre ich Ihnen den „neuen“ heutigen Planungsansatz. Der Photovoltaikmarkt hat sich verändert.

Am Ende des gratis Ratgebers werden Sie erkennen, dass auch Sie sich langfristig unabhängiger von teuren Versorgern machen können und das kann nahezu jeder!

Wenn Sie nun daran interessiert sind sich zu dem Thema Photovoltaik-Anlage beraten zu lassen und ein für Sie spezifisches Angebot erhalten möchten, treten Sie mit uns, Ihrem Photovoltaik Experten in Kontakt. Wir melden uns dann umgehend bei Ihnen zwecks Terminabstimmung. Der direkte Weg zu uns.

info@ae-energietechnik.de Telefon: 0 29 83/96 93 84

<http://www.ae-energietechnik.de/Kontaktformular>

<http://www.ae-energietechnik.de/>

Inhaltsverzeichnis

1. Ist es heute noch sinnvoll eine Photovoltaikanlage zu betreiben? (Seiten 4-5)
2. Die aktuelle Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage (Seiten 6-10)
3. Funktionsweise und Grundlagen (Seiten 11-12)
4. Wie man eine Moduldatenblatt richtig liest (13-14)
5. Was alles in ein Angebot gehört (Seite 15)
6. Finanzierung, Steuern und Meldung Bundesnetzagentur (Seite 16)
7. Die Funktion von Solarstrom-Speichern (Seite 17)
8. Sind Speicher sinnvoll? (Seiten 18)
9. Typische Fallen eines Angebots (Seite 19)
10. Photovoltaik und Umweltschutz (Seite 20)
11. Leitfaden zur eigenen Photovoltaikanlage (Seiten 21-22)



Ist es heute noch sinnvoll eine Photovoltaikanlage zu betreiben?

Auf seinem Hausdach, der Betriebsstätte oder dem Carport?

Diese schlichte und einfache Frage kann deutlich mit einem klaren **JA** beantwortet werden. Beachtet werden müssen lediglich einige Dinge bei der Anlagenplanung um die Wirtschaftlichkeit nicht zu gefährden.

In der Vergangenheit wurde Betreibern einer Photovoltaikanlage so viel Leistung wie irgend möglich verkauft und auf dem jeweiligen Objekt installiert. Die Anlagen waren seinerzeit ausgelegt auf die komplette Einspeisung und damit den Verkauf des erzeugten Stroms. Die zu diesen Zeiten hohe Einspeise-Vergütung nach dem EEG (Erneuerbare Energien Gesetz) war der Renditetreiber. Die Rendite war in der Vergangenheit das Hauptargument pro Photovoltaikanlage. Die Renditen waren sehr attraktiv, sodass es eine große Nachfrage gab.

Seit einigen Jahren hat sich die Solar Branche grundlegend verändert. Heute plant man die PV-Anlagen nicht mehr so, dass man das Maximum an Leistung auf die zur Verfügung stehende Fläche installiert. Vielmehr werden die Photovoltaik-Anlagen bedarfsgerecht geplant. Das bedeutet die Anlagengröße in kWp Modulleistung richtet sich nach dem jährliche Strombedarf des Objekts. Der Strombedarf auf 20 Jahre und mehr kann sicherlich nicht auf die kWh genau angegeben werden. Doch gibt es sehr gute Anhaltspunkte. Typische Familien, mit beispielsweise 4 Personen, haben i.d.R. einen Strombedarf von 4.000-4.500 kWh pro Jahr. Dies ist natürlich nur ein Durchschnittswert, wie der Bedarf tatsächlich ausfällt hängt vom jeweiligen Verbrauchsverhalten ab.

Eine Photovoltaik-Anlage wird mit etwa dem 1,5 fachen des jährlichen Strombedarfs geplant. Bei 4.000 kWh Bedarf wird eine Photovoltaikanlage mit etwa 6 kWp Modulleistung geplant. Soll später eventuell ein Sonnenstrom-Speicher nachgerüstet werden, ist diese Anlagengröße i.d.R. ausreichend.

Diese Dinge müssen bei der Photovoltaikanlagen-Planung berücksichtigt werden. Dann gelingt es problemlos 20-30 % der erzeugten Jahresenergie selbst zu verbrauchen.

Der Schlüssel für eine wirtschaftliche Anlage. Bei 20-30 % Eigennutzung des erzeugten Stroms sind die Renditen nahezu identisch wie in der Vergangenheit, Prozentual gesehen.

Die erzeugten Kilowattstunden (kWh) Photovoltaikstrom die nicht selbst genutzt werden können, werden wie eh und je an den Versorgungsnetzbetreiber verkauft.

Die Vergütung ist natürlich nicht mehr so hoch wie vor Jahren. Die Kombination aus dem eingesparten Geld für den Eigenverbrauch und der Vergütung nach EEG macht die Photovoltaikanlagen wirtschaftlich. Prozentual betrachtet hat sich die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage nicht verändert. Wird eine höhere Eigenverbrauchsquote erreicht, steigt die Wirtschaftlichkeit sogar. Die Einsparung durch die Eigennutzung des Solarstroms ist i.d.R. mehr als doppelt so hoch wie die Vergütung.

Passt der Betreiber einer Photovoltaikanlage jetzt zusätzlich sein Bedarfsverhalten dem Produktionsverhalten der Anlage möglichst an, liegen die Eigenverbrauchsquoten durchaus höher. Die Wirtschaftlichkeit der Anlage steigt.

Als Betreiber hat man mehrere Möglichkeiten, den Eigenverbrauch zu optimieren.

Die einfachste Lösung der Anpassung des Bedarfsverhaltens an die Produktion ist, die Waschmaschine, den Trockner, den E-Herd etc. dann zu betreiben wenn PV Strom zur Verfügung steht.

Es gibt zahllose, meist kostenintensive Steuerungen, um Geräte automatisch zu bestimmten

Erzeugungswerten ein- und auszuschalten. Bei PV Anlagen auf Eigenheimen bin ich der Meinung, dass die Kosten dafür den Nutzen oft nicht rechtfertigen.

Zusätzliche Geräte anzuschaffen um den Überschuss selbst zu nutzen erscheint mir ebenso wenig sinnvoll. Dadurch steigt der Bedarf gleichzeitig mit an.

Richtet sich der Planer der Photovoltaikanlage nach dem jährlichen Strombedarf des Objekts, ist eine Wirtschaftlichkeit für den Betreiber gegeben.

Ist es Betreibern von Photovoltaikanlagen nicht möglich die Geräte zu bestimmten Zeiten einzuschalten bieten moderne Geräte mittlerweile die Möglichkeit der Programmierung, um diese automatisch zu der gewünschten Uhrzeit einzuschalten. Ist dies nicht möglich können Anlagenbetreiber Geräte meist über Zeitschaltuhren einschalten.

Sollten beide Möglichkeiten nicht umsetzbar sein, gibt es noch die Möglichkeit der „Fernbedienung Oma“. Wenn diese mit im Haushalt wohnt oder in der Nähe.

Sie können anhand dieser kurzen Darstellung bereits deutlich erkennen, eine Photovoltaikanlage zu betreiben ist nach wie vor wirtschaftlich äußerst attraktiv. Die Strompreise steigen stetig und jede erzeugte und selbst genutzte kWh bringt Ihnen ein (Großes) Stück Unabhängigkeit, schafft finanziellen Spielraum und schont die Umwelt. Diese Wirtschaftlichkeit können Sie in später anhand von konkreten Graphiken auf einen Blick sehen.

Photovoltaik-Anlage ausgelegt auf möglichst hohen Eigenverbrauch.

Eine weitere Möglichkeit, eine Photovoltaik- Anlage zu betreiben ist, diese kleiner zu planen um mehr der erzeugten Energie direkt vor Ort nutzen zu können. Das bringt den Vorteil, dass man für sein eingesetztes Kapital mehr zurückbekommt. Bis zu 2 € Return auf jeden eingesetzten Euro sind möglich. Das ist sicher mehr als bei der 6 kWp Anlage. Auch der Preis ist geringer. Allerdings ist eine solche Anlagengröße nicht ausreichend um ggf. später einen Speicher nachzurüsten, dafür erzeugt die Anlage einfach zu wenig Strom. Zusätzlich muss vom Energieversorger meist auch deutlich mehr zugekauft werden. Diese Anlagengrößen sind in meinen Augen reine Renditeanlagen und nicht unbedingt geeignet um Unabhängiger zu werden. Soll später eventuell ein Speicher nachgerüstet werden muss gleichzeitig die Anlage erweitert werden.



Die aktuelle Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage

In der Tat ist nach wie vor die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage mehr als gegeben und noch immer sind hohe Renditen möglich.

Heutzutage betrachtet man die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage völlig anders, als zu den Zeiten des reinen Stromverkaufs. Heute steht der Eigennutzen des erzeugten Solarstroms im Vordergrund der Betrachtung.

Um für einen Betreiber eine wirtschaftliche Photovoltaikanlage zu projektieren, ist es nötig den jährlichen Energiebedarf zu kennen. Darauf hatte ich bereits am Anfang des Ratgebers hingewiesen.

Nehmen wir einmal an, es handelt sich um ein Einfamilienhaus mit 4 Bewohnern. Eine typische Familie. Der jährliche Strombedarf liegt bei etwa 4000 kWh.

Nun muss bei der Projektierung einer Photovoltaikanlage darauf geachtet werden, dass der Betreiber Mindestens etwa 20-30 % des erzeugten Solarstroms selbst nutzen kann um die Wirtschaftlichkeit so zu berechnen, wie diese zu Zeiten des reinen Verkaufs gegeben war.

Der überschüssig produzierte Sonnenstrom wird nach wie vor zu einem festen Vergütungssatz nach dem EEG Gesetz über 20 Jahre plus Inbetriebnahmejahr verkauft.

Aus dieser Mischung von Einsparung im Strombezug und dem Verkauf des erzeugten Solarstroms ist eine Photovoltaikanlage genauso wirtschaftlich wie eh und je.

Um diese Wirtschaftlichkeit zu erreichen, setzt man zur Berechnung der Photovoltaikanlagengröße etwa den Faktor 1,5mal den Stromverbrauch im Jahr an.

Also in diesem Fall $4000\text{kWh} * 1,5 = 6000\text{Wp}$ bzw. 6 kWp.

Ein weiterer Vorteil dieser Photovoltaikanlagengröße liegt darin, dass später ein Sonnenstromspeicher problemlos nachgerüstet werden kann.

Jetzt betrachte ich mal einige Zahlen, die Graphiken weiter unten verdeutlichen diese noch.

Annahme Finanzierung	25 % Eigene Mittel, 75 % KfW Kredit, 3 % effektiv Zins
Anlagengröße	6 kWp
Preis pro kWp	1.400,00 € zzgl. MwSt.
Anlagengesamtpreis	8.400,00 € zzgl. MwSt.
Anlagenertrag in kWh/kWp Leistung	900 kWh
Gesamtanlagenertrag	5400 kWh
Ca. 30 % Eigennutzung	ca. 1600 kWh
Bezugspreis pro kWh	28 Eurocent
Einsparung im ersten Gesamtjahr	ca. 424 €
Aktuelle Vergütung (Stand März 2015)	12,5 Eurocent
EEG Vergütung im ersten vollen Jahr	474,5 €
Gesamtertrag im ersten vollen Jahr	ca. 898,5 €

Die folgenden Graphiken verdeutlichen die Wirtschaftlichkeit einer PV Anlage deutlich. In den abgebildeten Graphiken ist eine Strompreissteigerung von 3 % im ersten Jahr, danach eine Anpassung auf 2 % bis zum 15 Jahr und ab dem 16 Jahr eine Anpassung auf minus 1 % hinterlegt.

Eine Sicherheitsreserve von 0,25 % per Anno ist ebenso eingerechnet.

Die Finanzierung der Anlage ist angenommen mit 25 % eigenen Mitteln und 75 % fremden Mitteln. Die Anlage erwirtschaftet jährlich mehr als die Kosten betragen (Darlehn, Versicherung, Rücklagen). Nach 25 Jahren wird einen Überschuss von ca. 17.500,00 € erwirtschaftet. Eingesetzt wurden 2.100,00 € eigene Mittel. Die Wirtschaftlichkeit ist also mehr als gegeben. Schauen Sie sich selbst die Graphiken an.

Eine kWh Solarstrom kosten in diesem Beispiel 9,6 Eurocent. Wenn die Anlage komplett bezahlt ist, kostet eine kWh Sonnenstrom „null“ Eurocent.

Passt man als Anlagenbetreiber nun noch sein Verbrauchsverhalten dem Produktionsverhalten an steigt die Wirtschaftlichkeit, die Berechnung basiert auf Standardlastprofilen ohne Anpassung. Eine Anpassung ist z.B. Spülmaschine, Waschmaschine etc. nur noch zu betreiben wenn die Anlage Strom produziert.

Weiter Maßnahmen zur Eigenverbrauchssteigerung sind Verbräuche die bisher in den Abendstunden erfolgen möglichst in die Tagesstunden zu verlegen. Beispiele sind Geräte über Zeitschaltuhren zu betreiben.

Dies ist eine Beispielberechnung, die Werte sind von Fall zu Fall etwas unterschiedlich sowohl bei den Kosten als auch bei den Erträgen. Das Beispiel dient der Orientierung und Verdeutlichung, dass Photovoltaikanlagen noch immer sehr wirtschaftlich zu betreiben sind, sofern diese auf den jeweiligen Bedarf ausgelegt sind. Umso mehr Sonnenstrom ein Betreiber selbst nutzt desto wirtschaftlicher wird eine Photovoltaikanlage.

Sehr wichtig um diese Zahlen erreichen zu können ist, dass ausschließlich hochwertige Komponenten verbaut werden die eine lange Lebenszeit garantieren. Auch bei einer Photovoltaikanlage gilt, wer billig kauft, kauft zweimal.

Ich hoffe ich habe Ihnen nun Verständlich die immer noch gegebene Wirtschaftlichkeit darstellen können.

Als positiver „Nebeneffekt“ ist der selbst produzierte Strom umweltfreundlich. Es muss kein Dorf dafür weichen und eine gefährliche Strahlung entsteht ebenso wenig.

Anlagenbetreiber

Max Mustermann
 Musterstr. 123
 00000 Musterstadt

Bearbeitet durch Planer
 Olsberg, 11.03.2015

Anlagendaten

Anlagenleistung:	6,00 kWp
Spezif. Anlagenertrag/a:	900,00 kWh/kWp
Anlagenertrag:*	5400,00 kWh/a
Direkte Vermarktung:	nicht berücksichtigt

Vergütungsparameter

Inbetriebnahme:	März 2015
Anlagenart:	Dachmontage
Einspeisevergütung:**	12,50 ct/kWh
Preiserparnis durch EV:	28 ct/kWh
Direkte Vermarktung:	nicht berücksichtigt
Marktpreisvergütung:	5,00 ct/kWh
(ab dem 21. Jahr)	

Angaben zum Eigenverbrauch (EV):

Eigenverbrauch direkt:	1603,29 kWh/a
Zusätzlicher EV durch Lastmanagement:	nicht berücksichtigt
Zusätzlicher EV durch Speicher:	nicht berücksichtigt
Eigenverbrauch gesamt:	1603,29 kWh/a
Eigenverbrauchsquote:	29,69%

* Prognoseprogramm: PV*Sol Datensatz: Berlin
 ** Unverbindliche Prognose auf Basis der aktuellen Marktlage

Kosten & Finanzierung

Einmalige Kosten:	
Anlagenkosten:	8.400,00 €
Zusätzl. einmalige Kosten:	- € (z.B. kapitalisierte Pacht, Notarkosten, Fernüberwachung)
Zusätzl. Kosten techn. Umsetzung EV:	- €
Zusätzl. Kosten Lastmanagement:	- €
Zusätzl. Kosten Speicher:	- €
Zusätzl. Kosten direkte Vermarktung:	- €
Gesamtkosten:	8.400,00 € $\hat{=}$ einem Produktionspreis von 9,6 ct/kWh
Spezifische Kosten:	1.400,00 € / kW _p

Finanzierung:

Eigenkapital:	2.100,00 €	25%
Fremdkapital:	6.300,00 €	75%
Fremdkapital finanziert aus:		
Darlehen 1: KfW-Darlehen	Anteil am Fremdkapital: 6.300,00 €	100%
	Laufzeit: 20 Jahre	Tilgungsfrei: 1 Jahre
		eff. Zinssatz: 3,00 %
Darlehen 2:		Tilgung: halbjährlich

Betriebskosten

Rücklage Wartung:	0,7 % der Anlagenkosten
Versicherungskosten:	0,7 % der Anlagenkosten
Zusätzl. jährliche Kosten:	0,00 € (z.B. jährliche Pacht, Telefonanschluss für Fernüberwachung)
Sicherheitsreserve:	0,25% / Jahr

Berechnung der Jahresergebnisse

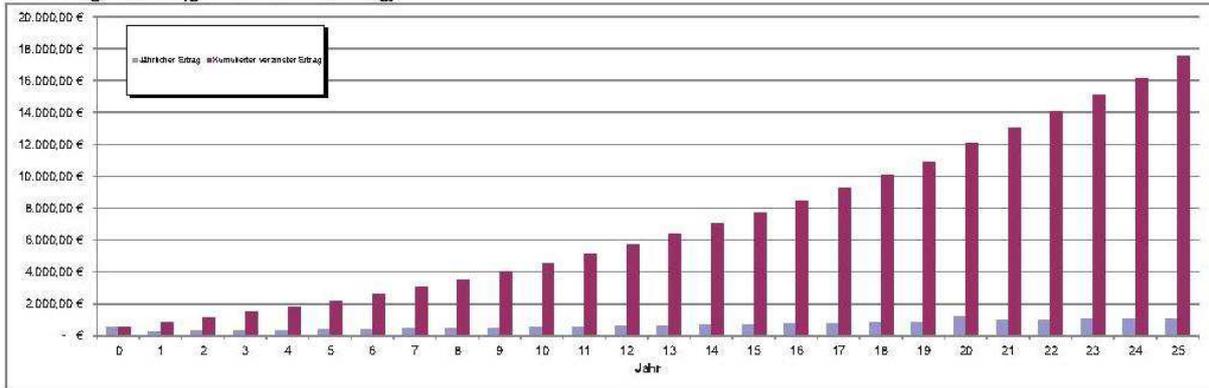
Jahr	Einspeisevergütung	Strompreiserparnis	direkte Vermarktung	Wartung	Versicherung	EEG-Umlage und zusätzl. jährliche Kosten	Zinsen & Tilgung	Zinsen auf kumuliertes Ergebnis des Vorjahres	Jahres-ergebnis	Kumuliertes Ergebnis
0	456,89 €	368,07 €	- €	- 49,00 €	- 49,00 €	- €	- 157,50 €	- €	569,47 €	569,47 €
1	474,50 €	424,02 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 520,58 €	11,39 €	271,73 €	841,19 €
2	472,81 €	437,27 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 510,63 €	16,82 €	298,67 €	1.139,86 €
3	471,13 €	450,58 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 500,68 €	22,80 €	326,21 €	1.466,07 €
4	469,45 €	463,93 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 490,74 €	29,32 €	354,36 €	1.820,43 €
5	467,77 €	477,32 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 480,79 €	36,41 €	383,11 €	2.203,54 €
6	466,10 €	490,72 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 470,84 €	44,07 €	412,45 €	2.615,99 €
7	464,44 €	504,11 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 460,89 €	52,32 €	442,38 €	3.058,37 €
8	462,77 €	517,49 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 450,95 €	61,17 €	472,88 €	3.531,25 €
9	461,12 €	530,82 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 441,00 €	70,62 €	503,96 €	4.035,21 €
10	459,46 €	544,10 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 431,05 €	80,70 €	535,61 €	4.570,82 €
11	457,81 €	557,29 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 421,11 €	91,42 €	567,82 €	5.138,64 €
12	456,17 €	570,39 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 411,16 €	102,77 €	600,57 €	5.739,21 €
13	454,53 €	583,37 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 401,21 €	114,78 €	633,87 €	6.373,08 €
14	452,89 €	596,21 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 391,26 €	127,46 €	667,70 €	7.040,78 €
15	451,26 €	608,90 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 381,32 €	140,82 €	702,05 €	7.742,83 €
16	449,63 €	620,54 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 371,37 €	154,86 €	736,06 €	8.478,89 €
17	448,00 €	631,08 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 361,42 €	169,58 €	769,64 €	9.248,53 €
18	446,38 €	640,45 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 351,47 €	184,97 €	802,73 €	10.051,26 €
19	444,76 €	648,59 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 341,53 €	201,03 €	835,25 €	10.886,51 €
20	443,15 €	655,46 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 0,00 €	217,73 €	1.198,74 €	12.085,25 €
21	176,65 €	683,85 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 0,00 €	241,71 €	984,60 €	13.069,85 €
22	176,01 €	688,04 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 0,00 €	261,40 €	1.007,85 €	14.077,70 €
23	175,37 €	690,85 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 0,00 €	281,55 €	1.030,18 €	15.107,88 €
24	174,73 €	692,27 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 0,00 €	302,16 €	1.051,55 €	16.159,43 €
25	174,09 €	692,27 €	- €	- 58,80 €	- 58,80 €	- €	- 0,00 €	323,19 €	1.071,95 €	17.576,01 €

Die Photovoltaikanlage erwirtschaftet 17.576,01€ innerhalb von 25 Jahren und 10 Monaten.

Die im 25ten Jahr anfallenden Zinsen sind im kumulierten Ergebnis berücksichtigt. Zusätzlich kann die Investition steuermindernd geltend gemacht werden. Die Mehrwertsteuer wird in der Kalkulation nicht berücksichtigt.

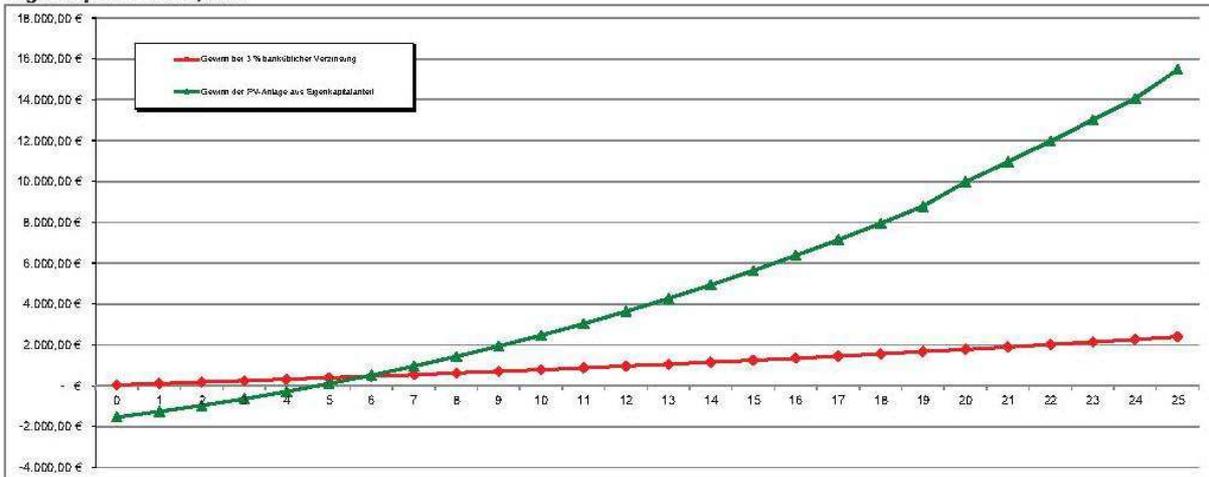
Wirtschaftlichkeitsprognose für die Solarstromanlage

Jahresergebnisse (grafische Darstellung)



Gewinnentwicklung bei Investition in eine PV-Anlage

Eigenkapital = 2.100,00 €

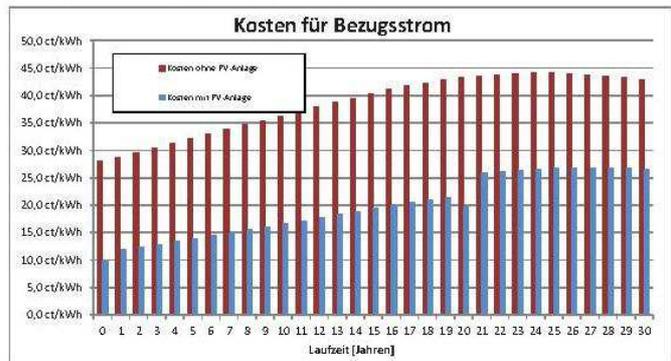


Bei einem Eigenkapitalanteil von 25 % beträgt die Rendite 8,87 % p. a.

Berechnet über eine Laufzeit von 20 Jahren unter Berücksichtigung der erwarteten Kosten, Gewinne, Erträge, dem Zins und Zinseszins.

Entwicklung einer Kapitalanlage von 2.100,00 €

Jahr	Gewinn bei banküblicher Verzinsung von 3 %	Gewinn der PV-Anlage aus Eigenkapitalanteil
0	52,50 €	-1.530,53 €
1	117,08 €	-1.258,81 €
2	183,58 €	-960,14 €
3	252,08 €	-633,93 €
4	322,66 €	-279,57 €
5	385,34 €	103,54 €
6	470,20 €	515,99 €
7	547,30 €	958,37 €
8	626,72 €	1.431,25 €
9	708,52 €	1.935,21 €
10	792,78 €	2.470,82 €
11	879,56 €	3.038,64 €
12	968,95 €	3.639,21 €
13	1.061,02 €	4.273,08 €
14	1.155,85 €	4.940,78 €
15	1.253,52 €	5.642,83 €
16	1.354,13 €	6.378,89 €
17	1.457,75 €	7.148,53 €
18	1.564,48 €	7.951,26 €
19	1.674,42 €	8.786,51 €
20	1.787,65 €	9.655,25 €
21	1.904,28 €	10.969,85 €
22	2.024,41 €	11.977,70 €
23	2.148,14 €	13.007,88 €
24	2.275,59 €	14.059,43 €
25	2.406,86 €	15.476,01 €



Diese Solarstromanlage erwirtschaftet 13.069,15 € mehr als eine Kapitalanlage zu banküblichen Zinsen.**

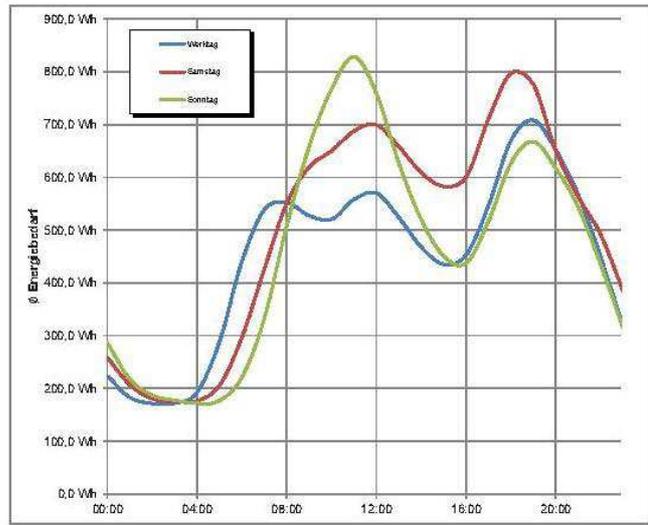
**Annahmen:

Eigenkapital:	2.100,00 €
Banküblicher Zins:	3,00 %
Vergütungszeitraum:	20 Jahre und 10 Monate
Haberzins:	2,00 %
Sollzins:	6,00 %

Verbrauchs- und Erzeugungsdaten

Durchschnittlicher Tagesverbrauch des Lastprofils "Haushalt 1"

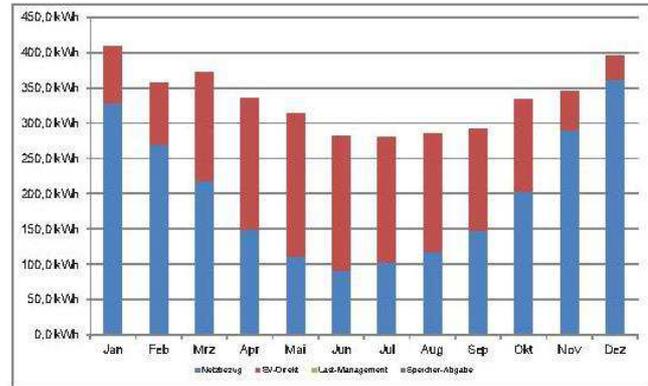
Uhrzeit	Werktag	Samstags	Sonntags
00:00	223,7 Wh	258,8 Wh	286,4 Wh
01:00	183,3 Wh	207,3 Wh	217,7 Wh
02:00	171,6 Wh	180,9 Wh	187,2 Wh
03:00	172,4 Wh	175,8 Wh	177,8 Wh
04:00	193,1 Wh	176,6 Wh	172,1 Wh
05:00	268,5 Wh	206,0 Wh	177,2 Wh
06:00	441,1 Wh	296,9 Wh	221,6 Wh
07:00	539,0 Wh	426,7 Wh	333,2 Wh
08:00	552,4 Wh	550,9 Wh	508,9 Wh
09:00	527,6 Wh	619,6 Wh	659,1 Wh
10:00	520,9 Wh	650,3 Wh	767,8 Wh
11:00	558,3 Wh	687,9 Wh	828,6 Wh
12:00	570,3 Wh	699,4 Wh	759,0 Wh
13:00	524,1 Wh	658,3 Wh	627,0 Wh
14:00	468,1 Wh	609,1 Wh	519,6 Wh
15:00	435,2 Wh	583,0 Wh	451,1 Wh
16:00	453,3 Wh	601,1 Wh	437,5 Wh
17:00	546,9 Wh	710,9 Wh	517,3 Wh
18:00	670,1 Wh	797,3 Wh	627,2 Wh
19:00	708,4 Wh	775,8 Wh	667,9 Wh
20:00	651,9 Wh	650,5 Wh	617,1 Wh
21:00	566,9 Wh	563,1 Wh	543,6 Wh
22:00	449,5 Wh	491,9 Wh	434,9 Wh
23:00	318,7 Wh	384,6 Wh	314,6 Wh



Stromverbrauch im Jahresverlauf (4000 kWh / Jahr)

Durchschnittlicher monatlicher Stromverbrauch

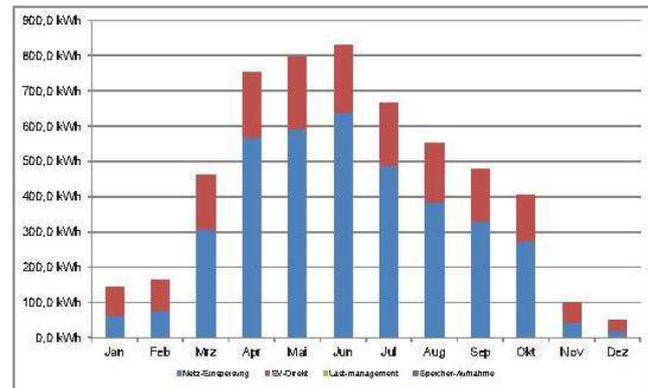
	Netzbezug	EV-Direkt	Last-Management	Speicher-Abgabe
Jan	328,8 kWh	79,6 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Feb	270,6 kWh	87,4 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Mrz	218,9 kWh	153,0 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Apr	150,6 kWh	184,4 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Mai	111,5 kWh	201,6 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Jun	91,5 kWh	189,8 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Jul	102,8 kWh	176,7 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Aug	117,6 kWh	167,3 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Sep	147,5 kWh	144,9 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Okt	204,0 kWh	130,2 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Nov	289,6 kWh	55,5 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Dez	363,0 kWh	32,9 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh



Stromerzeugung im Jahresverlauf (5400 kWh / Jahr)

Durchschnittliche monatliche Stromerzeugung

	Netz-Einspeisung	EV-Direkt	Last-management	Speicher-Aufnahme
Jan	64,5 kWh	79,6 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Feb	75,3 kWh	87,4 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Mrz	308,1 kWh	153,0 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Apr	569,6 kWh	184,4 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Mai	593,8 kWh	201,6 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Jun	639,1 kWh	189,8 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Jul	489,1 kWh	176,7 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Aug	386,5 kWh	167,3 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Sep	332,1 kWh	144,9 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Okt	274,2 kWh	130,2 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Nov	44,8 kWh	55,5 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Dez	18,6 kWh	32,9 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh



Funktionsweise und Grundlagen

Erklärung von Funktionsweise und Grundlagen der Photovoltaik.

Im Folgenden betrachte ich die Frage, wie funktioniert eine PV Anlage überhaupt und welche Grundlegenden Dinge sind wichtig.

Ganz einfach lässt sich die Funktion in einem Satz beschreiben: „Eine Photovoltaikanlage wandelt Licht in elektrischen Strom um.“

Etwas detaillierter betrachte ich dies in den folgenden Abschnitten.

Zur Energiegewinnung wird der innere photoelektrische Effekt genutzt. Dabei wird das auf die Solarzellen treffende Licht in elektrische Energie umgewandelt. Schon seit Ende der 50er Jahre des letzten Jahrhunderts wird die Photovoltaik in der Sattelitentechnik eingesetzt. Dies ist also nichts Neues.

Die erzeugte Energie kann man entweder direkt nutzen, in Speichern zwischenspeichern oder ins (Haus) Stromnetz einspeisen.

Zur (Haus) Stromnetzeinspeisung wird ein Wechselrichter benötigt, der die von den Solarmodulen erzeugte Gleichspannung (DC) in Wechselspannung (AC) umwandelt.

Die Leistung einer Photovoltaikanlage wird in kWp (Kilowattpeak) angegeben. Diese Leistung entspricht meist nicht der tatsächlichen Leistung, diese kann darüber oder darunter liegen, je nach Jahreszeit. Die kWp Leistung ist eine Leistung unter genormten Testbedingungen um PV Module vergleichbar zu machen. Getestet wird bei 25 °C Modultemperatur, 1000 W pro m² Einstrahlungsstärke und einer Luftmasse von 1,5. Diese Standard-Testbedingungen (STC = Standard Test Condition) sind internationaler Standard.

Wichtig für die Auslegung einer Photovoltaikanlage ist neben der Leistung auch der Jahresertrag, also die erzeugte Solar-Strommenge. Die Einstrahlungsenergie ändert sich Tages- und Jahreszeitlich bedingt und sie ist Wetterabhängig. Eine Solaranlage erzeugt im Sommer einen gegenüber im Winter deutlich höheren Ertrag, in unseren Breiten.

Der Jahresertrag wird in Kilowattstunden (kWh) gemessen. Ebenfalls Einfluss auf die Jahresmenge an kWh Ertrag haben der Standort und die Himmelsrichtung (Süd, Ost oder West) der Module.

Verschattungen sollten grundsätzlich vermieden werden, da Schatten sich immer negativ auf die Erträge auswirkt. Für Deutschland sind Dachneigungen zwischen 25° und 35° ideal für bestmögliche Erträge. Der spezifische Ertrag wird in Kilowattstunden pro installierter Modul-Leistung (kWh/kWp) pro Jahr angegeben.

Es gibt Aufdach-Montage-Systeme und Indach-Montage-Systeme. Bei Aufdach-Montage-Systemen wird ein Montagegestell auf dem Dach befestigt, auf diesem Gestell werden die Solar-Module angebracht. Diese Montageart ist die am meisten praktizierte. Auf bestehenden Dächern ist die Aufdach-Montageart mit dem geringsten Aufwand verbunden.

Bei einem Indach-System bildet die Photovoltaik-Anlage meistens die Dachhaut und stellt deren Funktion der Dachdichtigkeit da. Ich bin davon allerdings überhaupt nicht überzeugt.

Aufdach-Montage-Systeme eignen sich für zahlreiche Dacharten, wie z.B. Ziegeldächer, Blechdächer, Schieferdächer oder Wellplattendächer.

Beträgt die Dachneigung weniger als 10 ° sollte die Anlage aufgeständert werden um einen besseren Neigungswinkel zur Sonne zu bekommen.

Aufdach-Systeme sind preisgünstiger als die Indach-Systeme und die Montage weniger aufwändig. Zusätzlich ist bei einem Aufdach-System die Hinterlüftung der Solarmodule besser.

Die Materialien sollten aus Edelstahl und Aluminium sein, diese sind witterungsbeständig und halten mindestens 30 – 35 Jahre.

Indach-Systeme sind gleichzeitig die Dacheindeckung und daher vielleicht optisch etwas schöner. Die Kühlung der Module ist aber meist problematisch und lässt häufig den Ertrag schrumpfen. 1 °C höhere Temperatur vermindert die Leistung um etwa 0,5%.

Der Wirkungsgrad von PV Modulen ist das Verhältnis der erzeugten elektrischer Leistung zur Einstrahlungsleistung.

Wobei für mich Wirkungsgrad bedeutet, was habe ich kostenpflichtig eingesetzt und was bekomme ich dafür zurück. Da die eingesetzte Energie kostenlos ist, kann der Wirkungsgrad nur positiv sein.

Wenn man alle diese Punkte bei den Planungen berücksichtigt kann man sehr genaue Aussagen über den Ertrag der PV Anlage treffen.

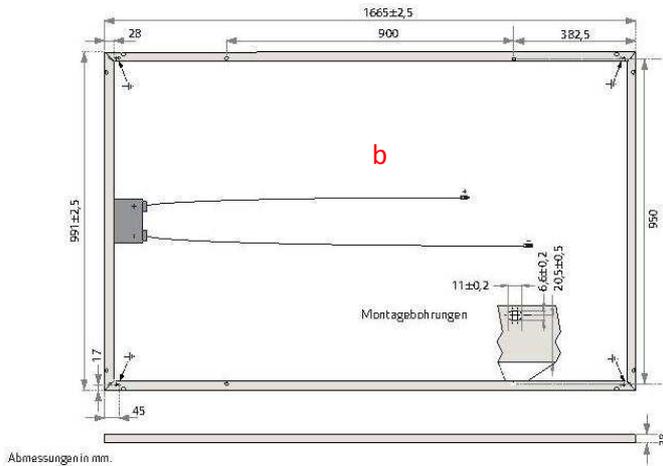


Wie man ein Moduldatenblatt richtig liest

Hier beleuchte ich die Moduldatenblätter.

Auf den Moduldatenblättern sind ansehnliche Bildchen und reichlich Zahlen zu finden. Noch nie gesehene Einheiten u.v.m. Wichtig ist, dieses Blatt mit seinen vielen Angaben richtig deuten zu können. Ich werde hier nun die wichtigsten Dinge anhand eines Beispielblatts erklären. Wir finden die Datenblätter schließlich in nahezu allen Angeboten und natürlich auch in der Anlagendokumentation. Dort stehen wichtige Informationen die man verstehen sollte um auch Vergleiche anstellen zu können.

a REC PEAK ENERGY SERIE



Abmessungen in mm.

ELEKTRISCHE DATEN @ STC	REC240PE	REC245PE	REC250PE	REC255PE	REC260PE	REC265PE
Nennleistung- P_{MPP} (Wp)	240	245	250	255	260	265
Leistungstoleranz- (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Nennspannung im MPP- U_{MPP} (V)	29,7	30,1	30,2	30,5	30,7	30,9
Nennstrom im MPP- I_{MPP} (A)	8,17	8,23	8,30	8,42	8,50	8,58
Leerlaufspannung- U_{oc} (V)	36,8	37,1	37,4	37,6	37,8	38,1
Kurzschlussstrom- I_{sc} (A)	8,75	8,80	8,86	8,95	9,01	9,08
Modulwirkungsgrad (%)	14,5	14,8	15,1	15,5	15,8	16,1

Die Analyse der Produktionsdaten zeigt, daß 99,7% der produzierten Module Strom- und Spannungswerte in einem Bereich von +3% gegenüber den Daten auf dem Typenschild aufweisen!
 Werte unter Standardmessbedingungen STC (Luftmasse AM1.5, Einstrahlung 1000 W/m², Zelltemperatur 25°C).
 Bei geringer Einstrahlung von 200 W/m², (AM1.5 und Zelltemperatur 25°C), wird mindestens 97% der STC Moduleffizienz (1000 W/m²) erreicht.

ELEKTRISCHE DATEN @ NOCT	REC240PE	REC245PE	REC250PE	REC255PE	REC260PE	REC265PE
Nennleistung- P_{MPP} (Wp)	183	187	189	193	197	202
Nennspannung im MPP- U_{MPP} (V)	27,7	28,1	28,3	28,5	29,0	29,4
Nennstrom im MPP- I_{MPP} (A)	6,58	6,64	6,68	6,77	6,81	6,90
Leerlaufspannung- U_{oc} (V)	34,4	34,7	35,0	35,3	35,7	36,0
Kurzschlussstrom- I_{sc} (A)	7,03	7,08	7,12	7,21	7,24	7,30

Nennbetriebstemperatur der Zelle NOCT (800 W/m², AM 1.5, Windlast 1 m/s, Umgebungstemperatur 20°C).

ZERTIFIKATE



IEC 61215, IEC 61730 und UL 1703, IEC 62716 (Ammoniakbeständigkeits), IEC 61701 (Salzsaurebeständigkeitsgrad 1 & 6) und IEC 60068-2-68 (Sandsturm Widerstandstest).



GARANTIE

10 Jahre Produktgarantie
 25 Jahre lineare Leistungsgarantie (eine maximale Leistungsdegression von 0,7% p.a.)
 Siehe Garantiebedingungen für weitere Details.

16,1% EFFIZIENZ

10 JAHRE PRODUKTGARANTIE

25 JAHRE LINEARE LEISTUNGSGARANTIE

TEMPERATUREIGENSCHAFTEN

Nennbetriebstemperatur der Zelle (NOCT): 45,7°C (±2°C)
 Temperaturkoeffizient P_{MPP} : -0,40%/°C
 Temperaturkoeffizient U_{oc} : -0,27%/°C
 Temperaturkoeffizient I_{sc} : 0,024%/°C

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Zelltyp: 60 REC PE multikristallin
 3 Strings mit 20 Zellen mit Bypass Dioden
 Glas: 3,2mm Solarglas mit spezieller, antireflektiver Oberflächenbehandlung
 Rückseitenfolie: Doppellagiges hochbeständiges Polyester
 Rahmen: Eloxiertes Aluminium
 Junction box: IP67 konform
 4 mm² Solarkabel, 0,90m + 1,20m
 Stecker: Multi-Contact MC4 (4mm²)
 Modulherkunft: Hergestellt in Singapur

MAXIMALWERTE

Betriebstemperatur: -40 ... +85°C
 Maximale Systemspannung: 1000V
 Maximale Schneelast: 550 kg/m² (5400 Pa)
 Maximale Windlast: 244 kg/m² (2400 Pa)
 Max. Versicherungswert: 25A
 Max. Rückstrom: 25A

MECHANISCHE DATEN

Maße: 1665 x 991 x 38 mm
 Fläche: 1,65 m²
 Gewicht: 18 kg

Hinweis! Technische Änderungen vorbehalten.

Dieses Datenblatt entspricht der Norm EN 50380
 Ref: NE 05 05 01 R 3 04 1 4

REC ist ein weltweit führender Anbieter von Solarenergie-Lösungen. Mit mehr als 15 Jahren Erfahrung bieten wir nachhaltige, leistungsstarke Produkte, Dienstleistungen und Investitionsmöglichkeiten für die Solarindustrie. Gemeinsam mit unseren Partnern schaffen wir Mehrwerte, indem wir passende Lösungen für den weltweit wachsenden Strombedarf anbieten. REC hat seinen Hauptsitz in Norwegen und ist an der Börse in Oslo (Ticker: RECSOL) gelistet. Unsere 1.600 Mitarbeiter weltweit erwirtschafteten im Jahr 2013 einen Umsatz von USD 647 Millionen.



Auf der Vorderseite vom Moduldatenblatt finden sich meist Angaben zu Hersteller des Moduls. Somit weiß man schon mal welche Module von welchem Hersteller angeboten wurden. Die Modulbezeichnung beginnt i.d.R. mit dem Namen des Herstellers, hier REC PE 260. Sollte jemand mehrere verschiedenen Module anbieten, dann sollte man sich jedes einzelne Moduldatenblatt genau ansehen und die Punkte ggf. erklären lassen.

Punkt a:

Bezeichnung der Serie: Hier REC PEAK ENERGY SERIE

Punkt b:

Hier finden sich die Abmessungen des Moduls, Kabellänge, Metallbohrungen

Punkt c:

Elektrische Daten unter Standard Test Bedingungen (STC) 1000 W/qm Einstrahlung, Zelltemperatur von 25 °C, Luftmasse 1,5, diese gelten Weltweit und machen somit Module vergleichbar.

Alle Messwerte in dieser Tabelle bei den STC, MPP bedeutet Maximum Power Point

Wir schauen uns die Daten des Moduls REC PE 260 an (Roter Kasten)

Nennleistung PMPP in Watt peak (Wp)	260
Leistungstoleranz in Watt (W)	0/+5
Nennspannung im MPP-UMPP in Volt (V)	30,7
Nennstrom im MPP-IMPP in Ampere (A)	8,50
Leerlaufspannung-UOC in Volt (V)	37,8
Kurzschlussstrom-ISC in Ampere (A)	9,01
Modulwirkungsgrad in %	15,8

Diese Daten sind wichtig für die Wechselrichterauslegung und die Ertragsberechnung. Leerlaufspannung ist die Spannung auf Module, ohne angeschlossenen Verbraucher. Es fließt kein elektrischer Strom. Kurzschlussstrom ist wenn beide Leitungen des Moduls (+ und – Pol ohne Widerstand gebrückt werden. Da kein Widerstand zwischen zwei Spannungsquellen besteht fällt die Spannung auf Null.

Punkt d:

Angaben zur Effizienz, Produkt-Garantiezeit und zur Leistungsgarantie. Hier 25 Jahre lineare Leistungsgarantie.

Punkt e:

Temperatureigenschaften des Moduls

Die Temperaturkoeffizienten sind ebenfalls für die Auslegung des Wechselrichters interessant. Dieser sagt aus um wieviel Prozent sich die Spannung, Strom und Leistung pro Grad Celsius verändert. Manchmal ist nicht Prozent sondern Volt und Ampere bzw. Watt angegeben.

Beispiel:

Temperaturkoeffizient PMPP0,40%/°C bedeutet, mit jedem Grad Temperaturanstieg sinkt die Leistung im MPP um 0,40%.

Punkt f:

Angaben zu den Modulen, welches Glas verwendet wurde, welche Stecker, welche Zelltypen verwendet wurden.

Punkt g:

Hier sind die maximal zulässigen Werte physikalisch und elektrisch zu finden.

Punkt h:

Dort sind Angaben zu Maßen, Fläche und Gewicht zu sehen.

Punkt i:

Dort sind nochmal die Garantieleistungen zu sehen, 25 Jahre lineare Leistungsgarantie (max. 0,7 % Verlust pro Jahr), 10 Jahre Produktgarantie bedeutet auf die Materialien wie Alurahmen, Glas, usw.

Punkt k:

Hier sind die Zertifikate der Hersteller ersichtlich.

Ich denke, Sie haben nun erkannt, mit ein paar kleinen Erklärungen ist es keine Kunst ein Moduldatenblatt zu lesen.

Was alles in ein Angebot gehört

Hier gebe ich Ihnen Hinweise darauf, was alles in ein Angebot hineingehört.

Zu aller erst sollte in einem Angebot Ihre Anschrift und die Anschrift bzw. der Briefkopf des anbietenden Unternehmens stehen.

Weiter gehören dort die Adressangaben zu dem Objekt hinein, wo die Photovoltaikanlage errichtet werden soll (muss nicht immer z.B. das eigene Haus sein) ersichtlich sein.

Grundsätzlich sollte der angebotene Modultyp mit genauer Beschreibung (Name des Herstellers und genaue Produktbezeichnung) und die Stückzahl angegeben werden. Ein Datenblatt der Module gehört ebenso zu dem Angebot.

Auch der Wechselrichter sollte mit genauer Hersteller- und Produktbezeichnung aufgeführt werden. Auch hier ist ein Datenblatt Bestandteil des Angebots.

Das Montagegestell gehört ebenfalls als einzelne Position in ein vernünftiges Angebot, auch hier ist ein Datenblatt zu empfehlen, damit man beurteilen kann welche Qualität und Güte die Artikel besitzen.

Zwingend im Angebot enthalten sein sollten die Montagekosten und eventuelle weitere Positionen wie Zubehör usw. die alle als Einzelpositionen aufgeführt werden sollten.

So bekommt man die Transparenz um vorher zu wissen was genau man bekommt. Des weiteren sollte es sich bei dem Angebot um ein Festpreisangebot handeln. Wo alle Leistungen für eine „Schlüsselfertige“ Photovoltaikanlage enthalten sind.

Manche Anbieter bieten z.B. die Montage nur bis zum Wechselrichter an, d.h. für den Netzanschluss benötigen Sie zusätzlich ein, bei einem Energieversorger eingetragenes Elektro-Unternehmen, um den Netzanschluss zu errichten. Das verursacht weitere Kosten.

Mein Tipp:

Achten Sie daher auf Komplettangebote, fragen Sie notfalls genau nach den enthaltenen Leistungen und Produkten.



Finanzierung, Steuern und Meldung Bundesnetzagentur

Nun möchte ich Ihnen Hinweise darauf geben, wie man eine Photovoltaikanlage finanzieren kann und kurz die Steuerliche Seite beleuchten. Außerdem erläutere ich die Meldung an die Bundesnetzagentur.

Es gibt unterschiedliche Wege, wie man eine Photovoltaikanlage finanzieren kann.

Da gibt es zum einen zinsgünstige Kredite der Kreditanstalt für Wiederaufbau (kurz KfW). Diese Kredite sind z.B. über die Hausbank zu beantragen. Eine direkte Finanzierungsanfrage bei der KfW-Bank ist nicht möglich.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit eine PV Anlage über die Umweltbank zu finanzieren.

Auch bieten einige Banken und Bausparkassen günstige PV Kredite an. Es ist zu empfehlen, sich zuerst einmal an die Hausbank zu wenden.

Wie Sie bestimmt bemerkt haben, wird in der Rentabilitätsvorschau nur der Nettobetrag betrachtet. Dies hat den Hintergrund, dass PV Anlagenbetreiber die Mehrwertsteuer vom Finanzamt erstattet bekommen. Ausnahme, man entscheidet sich für die Kleinunternehmerregelung. Hier darf man zwar Rechnungen schreiben aber keine Mehrwertsteuer ausweisen. Somit ist man nicht Vorsteuerabzugsberechtigt.

Entscheidend für die Mehrwertsteuererstattung ist nicht, ob man ein Gewerbe anmelden muss, das ist von Gemeinde zu Gemeinde unterschiedlich. Sondern das das Finanzamt annimmt, es wird Strom verkauft, also ist man Unternehmer und Vorsteuerabzugsberechtigt. Außer bei Ausnahme Kleinunternehmerregel. Wenn kein Gewerbe bei der Gemeinde anzumelden ist, gilt man für das Finanzamt trotzdem als Unternehmer, da Strom verkauft wird. Ob eine Gewerbebeanmeldung erforderlich ist oder nicht, erfährt man i.d.R. im Bürgerbüro seiner Stadt oder Gemeinde. Die Kleinunternehmerregel ist in den meisten Fällen nicht zu empfehlen.

Die Einspeisevergütung in der Rentabilitätsvorschau, die öffentlich bekannt gegeben wird und die vom Energieversorger gezahlt wird ist ebenfalls der Nettowert, also zzgl. MwSt. Die Mehrwertsteuer kommt zur Vergütung hinzu. Diese ist an das Finanzamt abzuführen. Außer bei der Ausnahme Keinunternehmerregel, da wird die Vergütung netto gezahlt, also ohne MwSt.

Für detailliertere Informationen wenden Sie sich bitte an den Steuerberater Ihres Vertrauens.

Als Anlagenbetreiber müssen Sie selbst die Anlage bei der Bundesnetzagentur anmelden. Das schreibt der Gesetzgeber vor. Dies geschieht online unter https://app.bundesnetzagentur.de/pv-meldeportal/portal_start_00.aspx

Hier wird der Standort der Anlage, Leistung usw. abgefragt. Diese Meldung ist zwingend erforderlich.

Man muss sich kurz mit seiner E-Mailadresse registrieren und die Daten danach online übermitteln.

Die Funktion von Solar-Stromspeichern

Hier werde ich kurz die Funktionsweise eines Solarstrom-Speichers erläutern. Dies stellt lediglich eine allgemeine Betrachtung dar und kein Vergleich der einzelnen Batteriesysteme und Arten. Der Grundsatz ist aber bei allen etwa gleich.

Eine Speicher-Steuerung bestimmt, dass der erzeugte Strom vorrangig im Haushalt verbraucht wird. Der direkte Verbrauch hat grundsätzlich immer Vorrang. Ist die Stromproduktion nun größer als der aktuelle Verbrauch im Haushalt, wird der Solarstromspeicher aufgeladen. Ist der Speicher geladen und wird von der Photovoltaikanlage immer noch mehr Strom produziert, als im Haushalt verbraucht werden kann, so wird die überschüssige Stromproduktion ins öffentliche Netz eingespeist.

Die Speicherkapazität der Strom Speicher wird so ausgelegt, dass der Haushalt vom Abend bis zum darauffolgenden Morgen, bis die Photovoltaikanlage mit der Stromproduktion wieder beginnt, nahezu komplett mit Speicherstrom versorgt werden kann. Ist der Speicher leer oder es wird mehr Strom im Haushalt gebraucht, als die PV Anlage erzeugt und der Speicher hergibt, wird auf Netzstrom zurückgegriffen.

PV Strom speichern hat das Ziel, möglichst den gesamten selbst erzeugten Strom der PV Anlage selbst zu verbrauchen. Das heißt aber noch nicht, dass ein Haushalt sich autark mit Photovoltaikstrom versorgen kann. Wie viel Strom vom Gesamtbedarf mit der Selbstversorgung gelingt, ist der Autarkiegrad. Bei z.B. 80 % Autarkiegrad bedeutet es, dass noch 20 % des Strombedarfs vom Versorger gekauft werden müssen.



Sind Speicher sinnvoll?

Grundsätzlich sind Speicher sinnvoll. Der Autarkiegrad steigt. Schafft man mit einer Photovoltaikanlage ohne Speicher etwa 30 % des Strombedarfs selbst zu decken, so sind es mit einem Speicher bis zu etwa 80 % möglich. Allerdings muss sich der Betreiber eines Speichers im Klaren darüber sein, dass die Wirtschaftlichkeit der PV Anlage geringer ist als ohne Speicher. Dafür muss weniger Strom vom Versorger zugekauft werden, somit steigt sein Autarkiegrad und man ist unabhängiger vom Stromversorger.

Warum soll man den erzeugten Solarstrom speichern? Fast immer sind es idealistische Gründe, die Photovoltaik-Anlagebetreiber veranlassen, über einen Speicher für den erzeugten Solarstrom nachzudenken. Ob nun mehr Strom aus der eigenen Photovoltaik Anlage selbst nutzen zu können oder Interesse an neuen Technologien oder sich mit einer Photovoltaik-Anlage nahezu autark zu machen von stetig steigenden Strompreisen.

Solarstrom zu speichern ist bis jetzt (noch) teuer. Die Kosten für einen Solarstromspeicher für ein Einfamilienhaus betragen je nach nutzbarer Kapazität ab ca. 6.000 € pro Speicher, eventuelle Batteriewechsel und Wartungskosten noch nicht eingerechnet. Preise von PV Stromspeichern pauschal zu vergleichen ist nicht möglich, es gibt viele Unterschiede, wie nutzbare Speicherkapazität, maximale Entladeleistung und Anzahl der Vollzyklen. Diese Zahlen werden oft im Kleingedruckten versteckt. Zu vergleichen sind Solarstromspeicher anhand der Kosten für eine gespeicherte Kilowattstunde. Aber auch hier wird zu oft „schön“ gerechnet.

Anschaffungszuschüsse für Solarstrom-Speicher gibt es seit Mai 2013, es kann eine Förderung beantragt werden. Diese beträgt maximal 660 € pro Kilowattpeak PV-Leistung, für eine bereits errichtete und in Betrieb befindliche PV Anlage, die mit einem Solarstromspeicher nachgerüstet werden soll.

Ein Zuschuss bis zu 600 € pro Kilowattpeak PV-Leistung, sofern der Speicher zusammen mit einer neu zu errichtenden PV Anlage installiert wird. Bei einer PV Anlage mit 5 kWp Leistung lassen sich die Speicherkosten um bis zu 3.300 € bei der Nachrüstung vom Speicher und um bis zu 3.000 € bei Anschaffung eines Speichers mit der PV-Anlage senken. Allerdings ist die Förderung an ein KfW-Darlehn gebunden, es wird ein Tilgungszuschuss gezahlt, man bekommt kein Geld ausgezahlt.

Speicher werden als Lithium-Ionen Speicher und Blei Speicher in verschiedenen Varianten angeboten. Die Kostenunterschiede sind recht groß.

Abschließend kann ich sagen, da die Kosten für einen Speicher und die Speicherkosten für eine kWh Strom noch recht hoch sind, lohnt sich ein Speicher nur, wenn einem der Autarkiegrad wichtiger ist als die Wirtschaftlichkeit der Photovoltaik-Anlage.

Typische Fallen eines Angebots

Hier gebe ich Ihnen Hinweise zu typische Angebotsfallen.

Sie bekommen ein Angebot wo nur steht, einmal Photovoltaikanlagenkomplettpaket 6,00 kWp für 8.400,00 EUR zzgl. gesetzlicher MwSt von 19 %.

Der Preis ist eventuell sogar in Ordnung, nur wissen Sie überhaupt nicht was genau Sie bekommen und ob Montage, sowie Netzanschluss inbegriffen sind.

Von solchen Angeboten rate ich eher Abstand zu nehmen.

Anlagenanbieter haben i.d.R. eigene Montageteams und ebenso ein eigenes Gerüst. Dies bringen die Teams am Tag der Montage mit oder arbeiten mit einem Gerüstbauer zusammen. Auch sollte zumindest der Quadratmeterpreis des Gerüst's angegeben sein.

Schon aus Gewährleistungs- und Garantiegründen ist die beste Variante ein Komplettpaket inkl. aller erforderlichen Arbeiten und des Netzanschlusses. Denn im Schadensfall wird die Schuldfrage zu klären sein. Wer ist verantwortlich? Es kann passieren, dass Sie auf den Kosten sitzen bleiben.

Es ist daher ratsam die Anlage komplett von einem Unternehmen planen und installieren zu lassen. Alles aus einer Hand. Was im Schadensfall dazu führt, dass die Schuldfrage einfach zu klären ist.

Einen Bausatz selbst zu installieren ist ebenso wenig ratsam. Für den Netzanschluss ist eh ein eingetragenes Elektro-Installationsunternehmen notwendig.

Ein guter Anbieter übernimmt die Antragsstellung beim Versorger und hilft beim Ausfüllen der Formulare. Zusätzlich haben Sie einen Ansprechpartner wenn die Anlage mal nicht korrekt läuft.

Bei der Inbetriebnahme durch den Installateur oder den Energieversorger wird Ihnen eine Anlagendokumentation zur PV Anlage übergeben, achten Sie darauf.

Bei einer Wartung ist es immer sinnvoll eine Anlagen-Dokumentation vorlegen zu können.

Montage auf Asbest haltigen Dacheindeckungen lässt sich schnell abhandeln, es ist gesetzlich VERBOTEN.

Wenn Sie nicht wissen ob Ihre Eindeckung Asbesthaltig ist, lässt es sich Problemlos klären, brechen Sie eine kleine Ecke des Materials ab und bringen es in die nächste Apotheke, dort kann es untersucht werden.

Einige Anbieter rechnen mit horrenden Strompreissteigerungen pro Jahr, von 5 % und mehr. Das lässt die Wirtschaftlichkeit durch die Decke schießen, wird nur mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nicht erreicht. Hinterfragen Sie genau, mit welcher Steigerung gerechnet wird, mehr als 3 % sind unrealistisch.

Photovoltaik und Umweltschutz

Die Erzeugung von Solarstrom ist nicht nur wirtschaftlich, sondern ebenso für unsere Umwelt äußerst sinnvoll. Photovoltaik ist aus mehreren Gründen für die Umwelt schützend. Die PV Anlagen sparen fossile Brennstoffe wie Kohle usw. ein. Zusätzlich reduzieren so die Kohlendioxidemissionen.

Einsparung von CO₂-Emissionen mit einer Photovoltaik-Anlage ist aktiver Umweltschutz. Aus der Lichtstrahlung der Umwelt wird mit einer PV Anlage Strom. Dieser grüne Strom kann direkt im eigenen Haushalt verbraucht werden oder in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Im Gegensatz zu anderer Stromerzeugung, z.B. aus Kohle oder auch Gas, entstehen bei einer Photovoltaikanlage keine umweltbelastenden schädlichen CO₂-Emissionen.

Treibhausgase und andere Luftschadstoffe werden nicht in die Umwelt ausgestoßen. Der Treibhauseffekt und die Schädigung der Ozonschicht werden vermieden. Durch erneuerbare Energien werden jährlich etliche Tonnen an CO₂ eingespart.

Die Photovoltaik besitzt eine gute energetische Amortisation oder auch Energierückgewinnungszeit. Dadurch trägt die Photovoltaik ebenso aktiv zum Umweltschutz bei. Unter energetische Amortisation bzw. Energierückgewinnungszeit versteht man den Zeitraum, in welchem eine Photovoltaik Anlage genauso viel Energie erzeugt hat, wie zu deren Herstellung eingesetzt wurde. Beispielweise besitzt eine REC Modul eine Energierückgewinnungszeit von unter einem Jahr.

Dadurch dass sich Photovoltaikmodule sehr einfach recyceln lassen, sind diese sogar nach Ihrer Einsatzdauer weiter Umweltschonend. Im Gegensatz von z.B. Atombrennstäben.

Die sehr gute Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaik-Anlage sorgt neben dem Umweltschutz für eine sichere, saubere und zusätzlich rentable Investition.

Welches Produkt kann diese vielen positiven Aspekte schon für sich beanspruchen?

Für eine besseres Klima und eine bessere (Energie) Zukunft steht die Photovoltaik.

Leitfaden zur eigenen umweltschonenden und wirtschaftlichen Photovoltaikanlage

Hier nun 2 Graphiken, gedacht als Leitfaden für Sie auf dem Weg zur eigenen PV-Anlage um langfristig nicht mehr so sehr abhängig vom Stromversorger zu sein.

DER SONNE EIN STÜCK NÄHER ...

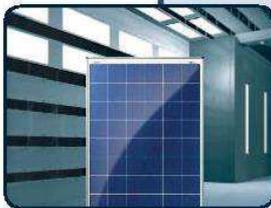
Schritt für Schritt zur eigenen renditestarken Solarstromanlage



1. Beratung und Angebotserstellung

Ich habe mit einem versierten Fachinstallateur vor Ort ...

- Kontakt aufgenommen.
- wichtige technische Details und Rahmendaten (Baurecht / Finanzierung) geklärt.
- die Erstellung eines Angebots vereinbart.



2. Investieren Sie in jedem Fall in Qualität!

Ich habe die erhaltenen Angebote anhand folgender Kriterien geprüft:

- Die Produkte stammen von namhaften Herstellern.
- Sie bieten verlässliche Garantiezusagen (Gerichtsstand in Deutschland / EU).
- Die umweltfreundliche Entsorgung der Solarmodule ist gewährleistet (z. B. Rückgabe- & Recyclingprogramm PV CYCLE).

Der Einsatz werthaltiger Bauteile spielt eine entscheidende Rolle für die Langlebigkeit und den Stromertrag. Zudem erleichtert dies die Finanzierung bei der Bank.



3. Fördergelder und Kredite

Ich habe mich bei meiner Hausbank informiert über ...

- zinsgünstige Kredite z. B. bei der
 - Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (→ www.kfw.de)
 - Landwirtschaftlichen Rentenbank (→ www.rentenbank.de)
- länderspezifische Programme zur zusätzlichen Förderung von Photovoltaik (→ www.solarfoerderung.de)

Die zinsgünstigen Kredite beantragen Sie unter Vorlage des Angebots des Installateurs bei Ihrer Bank. Zum Beantragungszeitpunkt dürfen nicht mehr als 50 % der Anlage fertiggestellt sein. In der Regel erhalten Sie den Bescheid zur Kreditbewilligung nach circa drei bis sechs Wochen per Post.



4. Installation und Inbetriebnahme

Ich habe mit meinem Fachhandwerksbetrieb ...

- die Installation der Solarstromanlage verbindlich vereinbart.
- die Lieferzeit für die Module und das voraussichtliche Inbetriebnahmedatum abgestimmt.

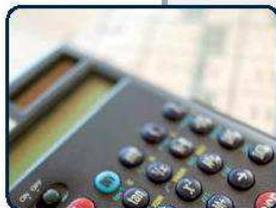
Ihr Installateur sorgt für den Anschluss an das öffentliche Stromnetz sowie die Abnahme der Anlage durch das für Sie zuständige Energieversorgungsunternehmen mittels eines Inbetriebnahmeprotokolls. Ab diesem Zeitpunkt läuft der Einspeisezähler und die Vergütung durch den Energieversorger beginnt.



5. Anmeldung bei der Bundesnetzagentur

Um die Vergütung gemäß des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (kurz: EEG) zu erhalten, habe ich ...

- meine Solarstromanlage online unter www.bundesnetzagentur.de angemeldet.



6. Rechnung, Zahlung und Versicherung

Ich habe ...

- die übliche Abschlagszahlung bei Bereitstellung der Komponenten und die Zwischenfinanzierung für die Mehrwertsteuer bei meiner Hausbank sichergestellt.
- für die Abrufung meines Kredites eine Kopie der Endrechnung an meine Bank gesendet.
- nach Abnahme der Anlage die Endrechnung bezahlt.
- für einen angemessenen Versicherungsschutz gesorgt.



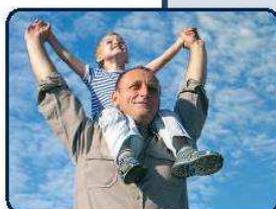
7. Anmeldung beim Finanzamt

Als privater Solarstromerzeuger bin ich steuerrechtlich gesehen ein Kleinunternehmer. Von meinem Finanzamt ...

- kann ich mir die gezahlte Mehrwertsteuer für meine Anlage erstatten lassen.
- erhalte ich auf Anfrage eine zusätzliche Steuernummer. Dazu reiche ich das Anschlussprotokoll des Energieversorgungsunternehmens und die Rechnung der Solarstromanlage ein.

Von meinem Steuerberater erfahre ich ...

- welche steuerlichen Vorteile mir die Investition in eine Photovoltaik-Anlage in Bezug auf meine Einkommenssteuerzahlung bringt.
- welche weiteren Optimierungsmöglichkeiten ich ausschöpfen kann.



8. Herzlich Willkommen auf der Sonnenseite!

Jetzt lehne ich mich entspannt zurück und lasse die Sonne für mich arbeiten. Mit jeder erzeugten und in das öffentliche Stromnetz eingespeisten Kilowattstunde Solarstrom sichere ich mir langfristig attraktive Einnahmen.

Sie sind interessiert an einem kostenlosen persönlichen Beratungsgespräch und einem auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittenen kostenlosen und unverbindlichen Angebot zu einer Photovoltaikanlage inkl. Rentabilitätsvorschau? Dann treten Sie mit uns in Kontakt. Wir sind gerne für Sie da.

info@ae-energietechnik.de Telefon: 0 29 83/96 93 84

<http://www.ae-energietechnik.de/Kontaktformular>

<http://www.ae-energietechnik.de/>