

Wissenswertes zu Solaranlagen in Wohnmobilen

Auf Wohnmobilen sind bisher hauptsächlich fest montierte Solarpanels zu finden. Typischerweise werden ein bis drei Panels à 75 Wp montiert, wobei natürlich manchmal auch größere (110 Wp) oder mehrere (4 - 6) Panels zu finden sind. In den weitaus meisten Fällen ist mit der Montage von 3 Panels à 75 Wp der zur Verfügung stehende Platz allerdings vollständig ausgereizt. Die Mehrheit der Caravan-Solarnutzer begnügt sich im Allgemeinen mit einem liegend montierten 75 Wp Modul.

In Wohnmobilen ist nur liegende Montage praktikabel. In Einzelfällen beobachtet man zwar auch Schrägmontage, z.B. an der schrägen Stirnseite eines Alkoven, da dieser Platz sonst kaum genutzt werden kann, diese Montage ist aber nur dann sinnvoll, wenn das Fahrzeug immer mit der Stirnseite nach Süden geparkt werden kann – und das ist bei weitem nicht immer gegeben.

Die zur Leistungsangabe eines Solarmoduls verwendete Einheit „Wp“ heißt „Watt peak“ und beschreibt die Spitzenleistung, die so ein Modul abgeben kann. Diese Spitzenleistung wird nur unter Idealbedingungen erreicht, also wenn die Sonnenstrahlen zu Mittag im rechten Winkel auf das Panel fallen. Außerdem gibt es noch Einschränkungen hinsichtlich der Temperatur. Wenn das Panel durch die Sonne aufgeheizt wird, dann fällt seine Leistungsabgabe ab.

Im Klartext heißt das: Diese Spitzenleistung wird bei einem liegend montierten Modul in Europa nie erreicht, da die Sonne nie exakt senkrecht über dem Modul steht, auch nicht in Südspanien oder Nordafrika – und wenn die Sonne dem Idealwinkel halbwegs nahe kommt, also im Juli in Südspanien, dann ist es typischer Weise so heiß, dass der Wirkungsgrad des Moduls schon deutlich nachlässt.

Stirnseiten (schräg) montierte Module erreichen natürlich bei ideal geparktem Fahrzeug irgendwann am Tag ein Mal sehr hohe Leistungsabgaben, die dem angegebenen Spitzenwert durchaus recht nahe kommen können, aber dies nur für einen sehr kurzen Zeitraum von sicher nicht mehr als einer Stunde.

Leistungsverluste, also geringere Stromerträge als die angegebene Spitzenleistung, sind somit vollkommen normal. Ein Modul wird unter praktischen Einsatzbedingungen wohl eher selten die angegebene Spitzenleistung erreichen können, sondern vielleicht 80 % davon, und das nur kurzzeitig pro Tag. Die weitaus meiste Zeit des Tages wird das Modul Erträge von vielleicht 10 % bis 50 % des angegebenen Nennwertes erreichen, je nachdem wie sich die jeweilige Geometrie zwischen Modul und Sonne für den jeweiligen Moment eben ergibt.

Die Ausbeute an Solarstrom lässt sich drastisch verbessern, wenn das Modul während der gesamten Tageszeit zu jedem Zeitpunkt ausreichend genau direkt auf die Sonne ausgerichtet ist, also ständig der Sonne nachgeführt wird. Auch auf diese Weise erreicht man sicher nicht für den ganzen Tag einen Ertrag von 100 % der Nennleistung, aber man kommt der Sache doch schon sehr viel näher.

- 2 -

Die Spitzenleistung kann nur erreicht werden, wenn das Modul zur wahren Mittagszeit unter günstigen thermischen Bedingungen (Modul zur Kühlung hinterlüftet) ideal ausgerichtet wird. Früher am Morgen oder später am Nachmittag wird dieses Maximum nicht mehr erreicht, da dann die Sonnenstrahlen einen wesentlich längeren Weg schräg durch die Erdatmosphäre zurücklegen müssen, was bereits vor dem Erreichen des Solarmoduls zu deutlichen Verlusten führt. Dies erklärt auch, warum Maximalerträge nur dann zu erreichen sind, wenn die Sonne exakt senkrecht über dem Modul steht. Dies ist natürlich nur am Äquator und je nach Jahreszeit etwas nördlich oder südlich des Äquators zu erreichen. Und es erklärt auch, warum in nördlicheren Hemisphären (Mitteleuropa oder gar Skandinavien) grundsätzlich wesentlich geringere Erträge erzielt werden – die Sonne steht nie senkrecht über diesen Gegenden, sondern immer eher flach, und je flacher sie steht, desto weniger Leistung kommt überhaupt am Modul an und kann in Strom verwandelt werden.

Ein direkter, universell gültiger Vergleich zwischen einem liegend montierten Modul und einem nachgeführten Modul lässt sich nicht direkt treffen, da zu viele Variablen in das Ergebnis eingehen. Zuerst mal natürlich die geographische Breite des Modulstandortes und die Höhe des Moduls über Meeresspiegel, dann das Datum (die Einfallswinkel der Sonnenstrahlen ändern sich täglich). Dann kommen meteorologische Effekte dazu (Temperatur, Schleierwolken, Luftfeuchtigkeit in größeren Höhen) und natürlich auch noch ganz praktische Effekte wie Verschmutzung (Staub, Schlieren) der Moduloberfläche. Im rechten Winkel (ideal) auf das Panel auftreffendes Licht wird von Schmutz weniger absorbiert oder reflektiert als schräg auftreffendes Licht.

Allgemein kann man sagen, dass ein Ausrichtungsfehler von bis zu 20° in einer Richtung einen Verlust von 10 % gegenüber der perfekten Ausrichtung bedeutet. Wenn aber beide Achsen um 20° fehlausgerichtet sind, so haben wir in der Praxis schon einen Verlust von über 20 %. Mit größer werdenden Fehlerwinkeln steigen dann aber die Verluste drastisch an (\cos^2).

Während man am Tag der Sommersonnwende im südlichsten Spanien gegenüber einem flach liegenden Panel während der Mittagszeit durch optimiertes Ausrichten nur ca. 20 % Ertragsgewinn erzielt, so kann man während der Stunden vor und nach Mittag durchaus 100 % mehr Ertrag, also das Doppelte, erzielen. Für den großen Rest des Tages lassen sich noch höhere Gewinne erwarten. Während der Morgen- und Abendstunden sind auch 10fache Erträge vorstellbar, da ein liegendes Modul zu diesen Zeiten praktisch kein direktes Sonnenlicht abbekommt.

In Skandinavien sieht die Sache schon ganz anders aus. Zur Mittagszeit bringt das optimale Ausrichten wohl den doppelten Ertrag als ein liegendes Panel. Entsprechend sind für den Rest des Tages noch wesentlich höhere Ertragssteigerungen zu erwarten. Für die Morgen- und Abendstunden ist auch hier ein 10facher Ertrag gegenüber einem flach liegenden Modul möglich.

Die obige Beschreibung trifft nur für den besten Tag des Jahres zu – den Tag der Sommersonnwende. Für den weitaus größten Teil des Jahres ist der Vorteil über den gesamten Tag gesehen noch erheblich viel größer. Selbst in Spanien lassen sich so im Frühjahr, Herbst und insbesondere im Winter erhebliche Mittagsgewinne erreichen. Je weiter nördlicher der Standort ist, desto deutlicher sind die Gewinne des Nachführens.

Es ist sehr schwer, wenn nicht unmöglich, die Ertragsvorteile eines nachgeführten Systems in reproduzierbare Zahlen zu fassen, da das persönliche Nutzungsverhalten der Anlage erhebliche Auswirkungen hat. Urlaubszeiten und Urlaubsorte gehen genau wie das Wetter direkt in das Ergebnis ein. Man kann also nur überschlägige Rechnungen anstellen, wie es denn wohl sein wird. Aus diesem Grund macht es auch nur Sinn ein vollständiges Jahr zu betrachten. Mit wochen- oder gar tageweise Betrachtungen lassen sich definitiv keinerlei aussagekräftigen Zahlen gewinnen.

Definitiv sagen lässt sich, dass je niedriger der mittlere Sonnenstand über das Jahr gesehen ist, umso höher wird der Gewinn eines nachgeführten Moduls ausfallen.

Für Deutschland kann man davon ausgehen, dass, wie beschrieben über ein ganzes Jahr betrachtet, ein einziges nachgeführtes Solarmodul durchaus gleich viel Ertrag bringen kann, wie die sonst oft verbauten 3 Einzelmodule gleicher Leistung.

Neben dem offensichtlichen Ertragsgewinn durch direkte Ausrichtung des Solarmoduls auf die Sonne ergeben sich auch noch weitere Vorteile, die möglicherweise nicht so offensichtlich auf der Hand liegen:

- geringere Empfindlichkeit gegen Schmutz und Schlieren auf der Moduloberfläche, dadurch weniger Verlustreflektion bei optimaler Ausrichtung
- geringere Empfindlichkeit gegen hohe Umgebungstemperaturen, da das aufgeklappte Modul besser durch Luftkonvektion gekühlt wird, somit besserer Wirkungsgrad
- Weniger Platzbedarf, da weniger Module benötigt werden.
- GAR KEIN extra Platzbedarf, wenn die Rückseite einer sowieso zu installierenden Satellitenantenne als Solarfläche verwendet wird.

Natürlich macht ein der Sonne nachgeführtes System nur dann Sinn, wenn es jederzeit perfekt auf die Sonne ausgerichtet ist. Also bleibt nur die vollautomatische Nachführung übrig. Hier braucht man sich allerdings keine Sorgen zu machen, dass der periodisch kurzzeitig laufende Motor den Zusatzgewinn auffressen würde, denn der zum Nachdrehen des Solarpanels verwendete Antrieb benötigt bei Verwendung intelligenter Software nur ca. 1 % des Energieertrages. Dazu ist es allerdings unabdingbar jederzeit zu Wissen wo die Sonne steht und das Panel nur direkt dort hinzudrehen. Minutenlange Such- und Optimierbewegungen würden den Großteil des Ertrages wieder verbrauchen und müssen deshalb vermieden werden.