



Durch die Optimierung der Wärmedämmung und Auswahl des richtigen Heizsystems können Sie sehr viel Energie einsparen. Im PHOTON-Modultest werden zehn verschiedene Modultypen unter die Lupe genommen.

PHOTON-Modultest

Nicht den Erwartungen entsprechend

Im PHOTON-Modultest liegt ausgerechnet ein Sanyo-Modul weit hinten – warum auch immer

Zehn verschiedene Modultypen haben mittlerweile ein volles Jahr auf dem PHOTON-Prüfstand hinter sich. Die Ergebnisse sind überraschend: Ausgerechnet ein HIP-Modul von Sanyo belegt den vorletzten Rang. Das muss allerdings nicht unbedingt technische Gründe haben, denn die Herkunft der Testmodule dieser Marke ist ein wenig dubios. Trotzdem sind die Resultate – übrigens auch für einige andere Fabrikate – sehr aufschlussreich, sagen sie doch viel über die Verhältnisse auf dem deutschen Photovoltaikmarkt aus.

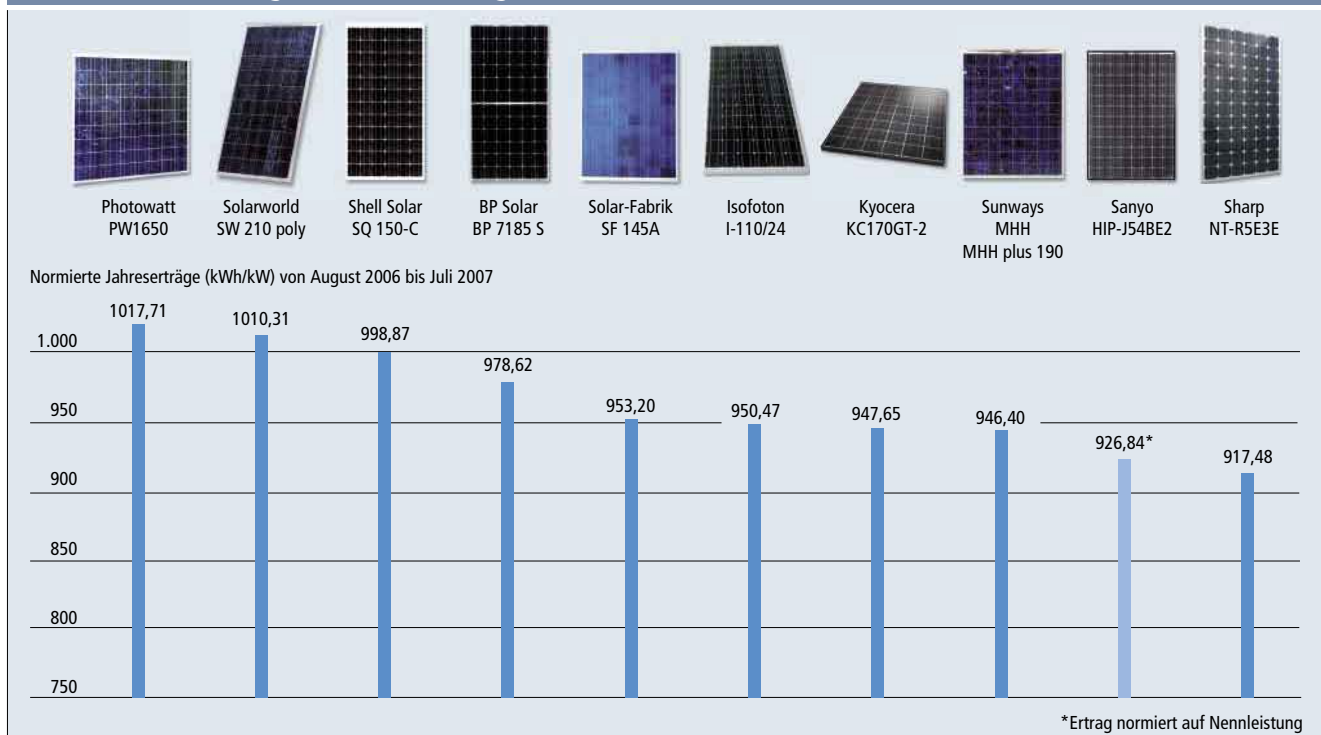
Im vergangenen September hatten die Ersten vier Solarmodule volle zwölf Monate und damit auch alle vier Jahreszeiten auf dem Modulteststand der PHOTON-Redaktion hinter sich gebracht (PHOTON 10-2006). Nun hat dieser exklusive Club Gesellschaft bekommen: Zu Fabrikaten von BP Solar, Sharp, Solar-Fabrik und Sunways gesellten sich Module von Isofoton, Kyocera, Photowatt, Sanyo, Shell und Solarworld.

Sie gehören damit zu den ganz wenigen Solarmodulen, die in einem herstellerunabhängigen und öffentlichen Dauertest bestehen mussten. Die Resultate, die von Institutionen wie dem TÜV oder bei Forschungsinstituten gewonnen werden, sind nämlich in aller Regel nur für die jeweiligen Auftraggeber bestimmt und werden kaum publik gemacht. Wer Antworten auf die für Anlagenbetreiber entscheidende Frage sucht, für welchen Solarstromertrag ein Modul gut ist, wird kaum welche finden.

Für immerhin zehn Typen lässt sich nun also eine Aussage treffen. Allerdings gibt es auch hier, wie so oft, keine gute Nachricht ohne die schlechte: Ohne Berücksichtigung einiger Details sind auch die Resultate vom PHOTON-Prüfstand nicht hundertprozentig vergleichbar.

Das hat keine technischen Gründe – in dieser Hinsicht dürfte das aufwendige Messverfahren kaum Wünsche offen lassen (siehe Kasten Seite 124). Die erhaltenen Daten sind auch ohne Weiteres objektivierbar, die gemessenen Erträge der einzelnen Solarmodule werden normiert auf deren Leistung unter Standard-Testbedingungen (STC), also die mit einem sogenannten Flasher in der Fertigung des Modulherstellers gemessene tatsächliche Leistung des Moduls. Zwar ließe sich einwenden, dass der eine Modulfabrikant womöglich einen präziseren Flasher hat als der andere – doch zumindest dann, wenn alles mit rechten Dingen zugeht, sind die Geräte mit kalibrierten Referenzmodulen

Normierte Jahreserträge (kWh/kW) von August 2006 bis Juli 2007

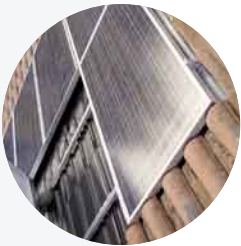


Deutliche Unterschiede: Bezogen auf die am Flasher im Werk gemessene Leistung (mit Ausnahme des Sanyo-Moduls) liegen im aktuellen Vergleichsfeld des PHOTON-Modultests zwischen Platz eins und zehn satte 100 Kilowattstunden Jahresertrag.

InterSole

- Dachintegration
- Preiswert, Einfach, Schnell
- Komplettes Montagesystem
- Für alle gängigen Module
- TÜV-geprüft

Sichere Dachintegration für alle gängigen Dachziegel



www.UbbinkSolar.com
info@UbbinkSolar.com

Ubbink Solar

Teil der CentroSolar AG - www.centrosolar.de



justiert und dürften deshalb alle innerhalb einheitlicher Toleranzen liegen. Somit ist das Heranziehen der Flasher-Daten eindeutig der bessere Weg als ein Vergleich über die auf dem Typenschild genannten Nennleistungen (P_{nenn}). Zum einen können so die verschiedenen Modultypen miteinander verglichen werden, zum anderen unterliegt dieser Wert geringeren Toleranzen als die Leistungsangabe auf dem Typenschild. Die nämlich weist teilweise erhebliche Abweichungen auf.

Aus ebendiesem Grund ist auch das auf den ersten Blick nahezu sensationell

schlechte Abschneiden des Sanyo HIP-J54BE2 ein Resultat, das mit äußerster Vorsicht zu genießen ist. Die drei Testexemplare dieses Typs wurden bei einem Distributor beschafft, der – wie sich auf Nachfrage herausstellte – »Ausstellungsstücke« verkauft hat. Das bedeutet indes nicht, dass sie besonders günstig oder irgendwie als »ertragsschwache Ausschussware« gekennzeichnet gewesen wären. Genau dies sind sie jedoch nach Meinung von Sanyo. Die Anfrage nach Flasher-Daten blieb deshalb bestehen: Aufgrund des vorgesehenen Einsatzes allein zu Demonstra-

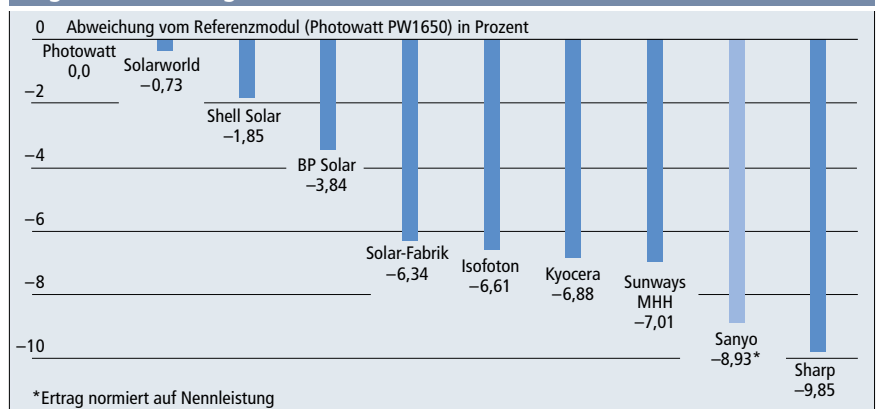
Praxis

Ergebnisse der Modulmessungen nach einem Jahr *

Modultyp	P _{nenn} (W)	PSTC (W)	Ertrag (kWh)	Normierter Ertrag (kWh/kW)	Mittelwerte der normierten Erträge (kWh/kW)	Performance Ratio (%)	Mittelwerte der PR (%)
Photowatt – PW1650	175	172,64	177,45	1027,89	1017,71	92,26	91,34
	175	170,32	167,79	985,14			
	175	171,43	178,30	1040,10			
Solarworld – SW 210 poly	210	213,21	214,28	1005,02	1010,31	90,21	90,68
	210	212,37	217,43	1023,82			
	210	212,2	212,64	1002,08			
Shell – SQ 150-C	150	153,2	160,12	1045,18	998,87	93,81	89,65
	150	156,5	150,67	962,74			
	150	155,8	154,04	988,68			
BP 7185 S	185	186,1	181,91	977,73	978,62	87,76	87,84
	185	185,1	181,24	979,32			
	185	187,6	183,60	978,81			
Solar-Fabrik SF 145A	145	145,80	135,76	931,16	953,20	83,58	85,55
	145	145,46	141,86	975,24			
Isofoton – I-110/24	110	102,498	96,90	945,38	950,47	84,85	85,31
	110	100,317	97,54	972,29			
	110	100,464	93,81	933,75			
Kyocera – KC170GT-2	170	178,4	169,96	952,69	947,65	85,51	85,06
	170	176,8	165,69	937,18			
	170	177,2	168,89	953,08			
Sunways / MHH plus 190	190	199,5	187,05	937,82	946,40	84,17	84,94
	190	199,6	190,64	954,98			
Sanyo – HIP-J54BE2	180	k.A.	166,24	923,57	926,84	82,90	83,19
	180	k.A.	159,89	888,29			
	180	k.A.	174,36	968,66			
Sharp NT-R5E3E	175	187,9	169,94	904,54	917,48	81,19	82,35
	175	188,0	173,21	921,39			
	175	187,9	174,12	926,53			

* August 2006 bis Juli 2007; Einstrahlung auf Modulebene: 1.114 kWh/m²

Ergebnisse im Vergleich



Prozentuale Abweichung vom Spitzenreiter: Die Module vom Typ Photowatt PW1650 wiesen den höchsten normierten Ertrag auf; hieran mussten sich die übrigen Kandidaten messen. Die Rückstände der auf Platz zwei und drei folgenden Solarworld- und Shell-Module liegen allerdings innerhalb des maximal möglichen Messfehlers – man könnte also auch von einem Spitzentrio sprechen.

tionszwecken, so der Bescheid, habe man im Werk keine Messungen durchgeführt.

Weil die Test-Verantwortlichen es jedoch durchaus aufschlussreich fanden, ein vielfach als ganz besonders ertragsstark gelobtes Modul zu prüfen, das außerdem – warum auch immer – zu ganz normalen Preisen in den Vertrieb gelangte, wurden die drei HIP-Module trotzdem auf den Teststand geschraubt. Die Ergebnisse konnten indes nur auf die Nennleistung normiert werden. Das Resultat fiel einigermaßen verheerend aus: Wenn die auf normalem Wege in den Handel gebrachten HIP-Module – was noch zu prüfen sein wird – tatsächlich für überdurchschnittlich hohe Erträge taugen, dann muss bei den drei von PHOTON eingekauften Exemplaren die tatsächliche Leistung ganz erheblich unter der Nennleistung liegen. Mit anderen Worten: Hier wurde B-Ware zum vollen Preis verkauft. Das wäre dann weniger ein Fall für die Techniker, dafür aber für die Vertriebsexperten von Sanyo. Oder auch für die Rechtsabteilung.

Keine B-Ware, aber ebenfalls nicht für netzgekoppelte Anlagen geeignet, waren die Testobjekte von Isoton. Das zumindest gab es – wiederum auf Anfrage – als Erklärung für das eher mittelprächtige Abschneiden des Typs I110/24. Der sei nämlich nur für den Betrieb in Inselanlagen gedacht und solle von den Vertriebspartnern auch zu keinem anderen Zweck verkauft werden. Wurde er aber. Möglicherweise haben sich auch die betreffenden Händler gefragt, welchen technischen Unterschied es modulseitig eigentlich machen soll, ob die Energie nun ins Stromnetz oder in einen Akku fließt – außer natürlich, dass im letzteren Fall kein Stromzähler dazwischen hängt und der Kunde nicht ohne Weiteres merkt, ob seine

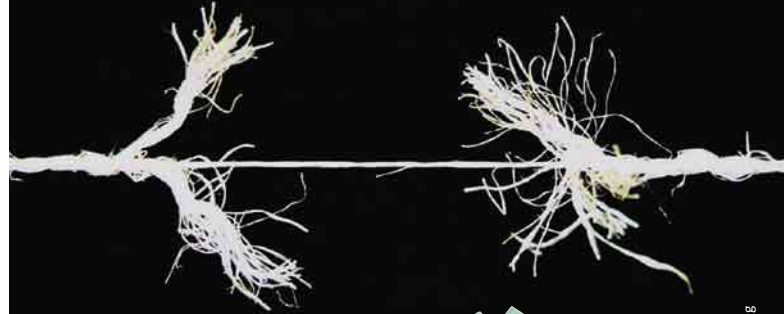
Installation auch liefert, was er sich erwartet hatte.


Weit mehr als erwartet bringen hingegen die getesteten Solarmodule von Sharp – zumindest in Sachen Wattzahl. Bei allen drei Kandidaten dieses Herstellers lag die tatsächliche Leistung ganz deutlich über der Nennleistung. Leider muss auch hier gesagt werden, dass diese für interessierte Kunden verlockend klingende Eigenschaft möglicherweise nicht durchgehend anzutreffen ist. Denn die Sharp-Module gehörten zu jenen, von denen sich bei aller Mühe keine Kleinstlieferung von drei Exemplaren auf dem normalen Markt beschaffen ließ. Also musste PHOTON sich die Testobjekte direkt vom Hersteller liefern lassen. Allerdings wurde hier nicht einfach auf Vertrauensbasis eingekauft, vielmehr wurde die Auswahl der Testmodule aus einer vorab gelieferten Liste von Seriennummern nach dem Zufallsprinzip getroffen.

Und selbst wenn die betreffenden Hersteller für die Lieferung ans PHOTON-Testlabor gezielt leistungsstarke Exemplare herausgesucht hätten, wäre ihnen das in der Endwertung nicht zugute gekommen. Denn weil der Ertrag in Kilowattstunden pro Kilowatt Leistung (kWh/kW) auf die Leistung laut Flasher-Protokoll normiert wird, ist die Nennleistung praktisch irrelevant.

Das günstige Verhältnis zwischen beiden Werten beim Sharp-Modul bewahrt dieses denn auch nicht vor dem letzten Platz im Gesamtvergleich der Jahreserträge. Die addieren sich aus den von Anfang August 2006 bis Ende Juli 2007 einmal pro Sekunde erfassten Werten der Messelektronik, also rund 31,5 Millionen Datenpunkte pro Modul. Der Durchschnittsertrag der Testkandidaten betrug knapp 965 kWh/kW bei einer Einstrahlungssumme

Die richtige Spannung!



Empfohlen von 



Made in Germany

Spannungs- und Frequenzüberwachung für BHKWs, Wind-, Wasserkraft- und Photovoltaikanlagen

• Einfache Bedienung über zwei Taster

• Automatische Abschaltung bei Überschreiten der Toleranzgrenzen

• Wiederausaltung nach festgelegtem Zeitraum

• Darstellung der aktuellen Messwerte über ein vierzeiliges Display

• Umfassende Dokumentation

• Anzeige des Relais-Schaltzustands über zwei LEDs

Bei der Einspeisung von Strom in das öffentliche Netz ist eine Spannungs- und Frequenzüberwachung bei Photovoltaikanlagen > 30 kWp sowie bei BHKWs, Wind- und Wasserkraftanlagen Pflicht.

Der pesos®-U-f-Guard ist optimal für die Netzüberwachung bei Einspeisung von Energie aus solchen Anlagen geeignet und wird vom Energieversorger e-on Mitte als Überwachungsinstanz empfohlen.



eine Marke der PAIRAN elektronik

beratung. engineering. produktion.

Tel.: 05 51-5 04 77-0 · www.pairan-elektronik.de

- konzipieren
- bauen
- betreuen

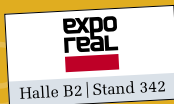


Solaranlagen + Gebäude

mit hoher Wirtschaftlichkeit und Sicherheit...

... dahinter steckt immer ein kluges GOLDBECK-System:

- **GOBASOLAR**® Gewerbliche Solaranlagen
- **GOBACAR**® Parkhäuser | Parkdecks
- **GOBAPLUS**® Betriebs- | Funktionshallen
- **GOBAPLAN**® Büro- | Geschäftshäuser



GOLDBECK Solar GmbH
 Goldbeckstraße 7
 69493 Hirschberg a. d. Bergstraße
 Tel. 0 62 01/87 77-55 01

www.goldbeck-solar.de
www.goldbeck.de

dieteringdesign.de

Testaufbau

Jeweils drei Exemplare eines Typs sind im Test vertreten, um etwaige Montagsprodukte herausfiltern zu können und für den Fall, dass während des Testablaufs Schäden an den Modulen oder der Messtechnik auftreten. Die Module sind auf einem Grundstück ohne jede Verschattung nach Süden ausgerichtet und in einem Anstellwinkel von 28 Grad in zweieinhalb Metern Höhe, also voll hinterlüftet, aufgeständert.

Eine eigens entwickelte Elektronik erfasst die Messwerte vollautomatisch direkt am Ausgang des Moduls. Damit werden Fehler durch falsche Wechselrichteranpassung oder zu kleine Kabelquerschnitte ausgeschlossen. Von jedem Modul wird einmal pro Sekunde eine komplette Strom-/Spannungskennlinie (I/U-Kennlinie)

mit 2.000 Messpunkten und einer nominalen Auflösung von 14 Bit aufgenommen und der Punkt der maximalen Leistung (Maximum Power Point, MPP) ermittelt. Der Messfehler liegt zurzeit bei plus/minus 1,85 Prozent. Zusätzlich werden ebenfalls jede Sekunde über hochgenaue Pyranometer die Solarstrahlung auf der Horizontalen und der Modulebene sowie weitere Klimadaten gemessen. rd

Folgende Typen laufen derzeit im PHOTON-Modultest:

- Schott Solar ASE-300-DG-FT
- Evergreen Solar ES-180-SL
- CSI CS6A-170
- Evergreen Solar EC-120

in Vorbereitung:

- Solarfun SF160MS-24
- Shell PowerMax Eclipse 80-C
- Sanyo HIP-210NHE1
- SunPower SPR-220
- First Solar FS-265

auf die geeignete Modulebene von 1.114 Kilowattstunden pro Quadratmeter.

Dass pro Modultyp drei Exemplare beschafft wurden, erwies sich als angebrachte Vorsichtsmaßnahme, nicht nur zur Ausfilterung von schadhafte Produkten, sondern auch für den Fall, dass während des Tests Unregelmäßigkeiten auftreten. So lieferte eines der Sunways-Module eine deutlich schlechtere Vorstellung ab als die anderen beiden dieses Typs. Das hätte natürlich auch an einem Fehler der an dieses Modul angeschlossenen Messeinrichtung liegen können, was aber nach entsprechender Prüfung ausgeschlossen werden konnte. Die Suche nach der Ursache des Fehlverhaltens läuft derzeit, für die Ertragsauswertung wurde dieses Modul deshalb nicht berücksichtigt. Gleiches gilt für eines der Solarmode der Solar-Fabrik, das ebenfalls wegen seines abweichenden Verhaltens aus der Ertragsauswertung ausgeklammert wurde. Auf der anderen Seite ist eines der drei BP-Module, das im vergangenen Jahr wegen eines Herstellungsfehlers

in Messgerät aus der Wertung fiel, im nun abgebildeten Zeitraum wieder dabei.

Es waren also insgesamt 28 Module zehn verschiedener Typen im Test, die im Gesamtdurchschnitt einen Jahresertrag von 965 kWh/kW lieferten. Die Mittelwerte der normierten Jahreserträge eines jeden Fabrikats reichen dabei von 1.017 bis 917 kWh/kW. Das ertragsstärkste Modul (Photowatt) und das ertragsschwächste (Sharp) trennen also ziemlich genau 100 kWh/kW. Im derzeitigen Testfeld bildet das PW1650 von Photowatt mit einer Performance Ratio – dem Verhältnis zwischen Einstrahlung und Ertrag – von 91,34 Prozent somit die Referenz, an der sich die übrigen Kandidaten messen müssen. Allerdings liegen die Abweichungen von Solarworld und Shell mit maximal 1,85 Prozent hierbei innerhalb der Messtoleranz (siehe Grafik Seite 122). Da auch das Shell-Modul aus dem Hause Solarworld kommt, wird man dort mit dem Gesamtergebnis vermutlich ebenso zufrieden sein wie bei Photowatt.

René Düpont, Jochen Siemer