

→ mehr licht als schatten

Stiftung
Warentest

test



Bestnote
GUT (1,9)

Im Test:
13 Solarmodule
Ausgabe 5/2006

Photovoltaik

Immer mehr Menschen liebäugeln mit einer Solaranlage, um selbst umweltschonend Strom zu erzeugen. Bekommen sie für das Geld eine hochwertige Anlage?

aleo



test Solarmodule

Module mit Siliziumzellen

	Gewichtung	aleo solar S_16	Kyocera KC 170 GT-2	Shell Solar PowerMax Ultra 165-C	Sunways SM 170 U ³⁾	Scheuten Solar Multisol 180A
Gesamtpreis für etwa 3 kW Leistung ¹⁾ in Euro ca. (Anzahl/Fläche der erforderlichen Module)		13.360 (16/22 m ²)	14.370 (18/23 m ²)	12.760 (18/23,8 m ²)	15.470 (18/24,5 m ²)	13.360 (16/24 m ²)
Preis pro Watt ¹⁾ in Euro ca.		4,65	4,70	4,30	5,05	4,50
test Qualitätsurteil	100%	GUT (1,9)	GUT (1,9)	GUT (1,9)	GUT (1,9)	GUT (2,0)
Stromerzeugung	45%	gut (1,7)	gut (1,6)	gut (1,9)*	gut (1,9)	gut (2,0)
Modulwirkungsgrad		+	++	+	+	+
Einhalten der Nennleistung		++	++	+	++	++
Übereinstimmung der Leistung verschiedener Module		++	++	+	++	+
Leistungsstabilität bei Erwärmung		+	○	○	+	○
Haltbarkeit	40%	gut (1,8)	gut (1,9)	gut (1,7)	gut (1,8)	gut (1,9)
Alterungsbeständigkeit		++	+	++	+	+
Mechanische Belastbarkeit		+	+	+	+	+
Verarbeitung		+	+	+	+	+
Sicherheit	10%	gut (2,2)	gut (2,3)	gut (2,1)	gut (2,1)	gut (2,2)
Elektrische Sicherheit		+	+	+	+	+
Verletzungsgefahr		○	○	+	+	○
Dokumentation und Montage	5%	befried. (3,1)	befried. (2,7)	sehr gut (1,3)	gut (2,2)	gut (2,1)
Typenschild		○	+	++	+	++
Datenblatt		○	○	++	+	○
Montage		○	○	+	○	○

Nennleistung (Anbieterangabe/gemessen) in Watt	180/179,7	170/174,1	165/166,7	170/168	185/188,8
Maximal zulässige Systemspannung (Anbieterangabe) in V	1.000	750	1.000	870	750
Wirkungsgrad über die aktive/gesamte Fläche in % ²⁾	14,8/13	15,6/13,6	14,9/12,6	14,4/12,4	14,4/12,6
Zellen pro Modul/Typ	50/Q-cells poly	48/Kyocera Deep Blue poly	72/Shell mono	48/Sunways poly	54/Q-cells poly
Länge x Breite x Dicke in cm	166 x 83 x 5	129 x 99 x 3,6	162 x 81 x 4	200 x 68 x 5	150 x 100 x 4,2
Gewicht in kg	17	16	18,4	20	20
Garantiezeit für 90%/80% der Nennleistung	10/25 Jahre	12/25 Jahre	10/25 Jahre	12/25 Jahre	20 Jahre ⁹⁾

Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse:

- ++ = Sehr gut (0,5-1,5)
- + = Gut (1,6-2,5)
- = Befriedigend (2,6-3,5)
- ⊖ = Ausreichend (3,6-4,5)
- = Mangelhaft (4,6-5,5)

Bei gleichem Qualitätsurteil Reihenfolge nach Alphabet

- K. A. = Keine Angabe
- * Führt zur Abwertung (siehe „Ausgewählt ...“)

- 1) Bezogen auf d
- 2) Messwerte
- 3) Neuer Produktbezeichnung M
- 4) Laut Anbieter
- 5) Laut Anbieter

Ausgewählt – Geprüft – Bewertet

Im Test: 15 Solarmodule mit Leistungen bis 210 Watt (Wp), davon exemplarisch 2 Dünnschichtmodule. **Einkauf der Prüfmuster:** Oktober/November 2005. **Preise:** Anbieterbefragung im Februar/März 2006. Alle subjektiven Beurteilungen wurden von fünf Fachleuten vorgenommen.

Abwertungen

Das test-Qualitätsurteil konnte nicht besser sein als die Stromerzeugung. Wurde die Nennleistung nur „ausreichend“ eingehalten, konnte das Urteil für die Stromerzeugung maximal eine Note besser sein. War die Alterungsbeständigkeit nur „ausreichend“, konnte das Urteil für die Haltbarkeit nicht besser sein.

Stromerzeugung: 45 %

Auf einem Prüfstand (Sonnensimulator) wurde die Strom-/Spannungskennlinie unter Standardtestbedingungen ermittelt und die Nennleistung bestimmt. Den **Modulwirkungsgrad** ermittelte Stiftung Warentest für aktive Zelloberfläche und Modulfläche. **Einhalten der Nennleistung:** Beurteilt wurden die vom Hersteller genannten Toleranzen, die prozentuale Abweichung der MPP-Leistung (Mittelwert von fünf Modulen) vom Nennwert und die unter Außenbedingungen (siehe unten) anfangs eintretende Leistungsabnahme nach 15 kWh pro m². Es wurde die **Übereinstimmung der Leistung verschiedener Module** auf Basis von fünf Prüflingen (Streuung um Mittelwert bewertet). Die **Leistungsstabilität bei Erwärmung** berücksichtigt die Temperaturerhöhung unter Außenbedingungen bei 600-Watt-Einstrahlung pro m² sowie die Leistungs-minderung in Prozent pro °C im MPP.

								Dünnschichtmodule		
Schott Solar ASE-165-GT-FT/MC	Sharp NU-S5E3E ⁴⁾	Solarwatt P210-60 GET	SolarWorld SW 210 poly	Solar-Fabrik AG SF 125-130 ST	Sun Technics STM 173 F	Isofoton I-150/12 S	BP Solar 7190-S ⁵⁾	Schott Solar ASI Opak - 30-SG ⁶⁾	Würth Solar WS 31100/75	
14.280 (18/23,6 m ²)	13.200 (16/21 m ²)	16.370 (14/23,3 m ²)	14.330 (14/23,5 m ²)	16.840 (24/23,9 m ²)	7) (18/26 m ²)	13.950 (20/25,6 m ²)	16.000 (16/20,1 m ²)	167 ⁸⁾	500 ⁸⁾	
4,80	4,45	5,60	4,90	5,40	7)	4,65	5,25	5,20 ⁸⁾	6,65 ⁸⁾	
GUT (2,1)	GUT (2,2)	GUT (2,3)	GUT (2,3)	BEFRIED. (2,7)	BEFRIED. (2,9)	BEFRIED. (3,0)	BEFRIED. (3,3)	BEFRIED. (2,7)	BEFRIED. (3,2)	
gut (2,1)*	gut (1,7)	gut (2,3)*	gut (2,3)*	befried. (2,7)*	gut (2,1)	befried. (3,0)*	befried. (3,3)*	befried. (2,7)*	befried. (2,7)	
+	++	+	+	+	○	○	++	⊖	○	
+	+	+	+	○	+	○	⊖*	+	+	
+	++	++	+	+	++	+	++	+	○	
+	○	○	+	○	○	○	○	++	+	
gut (1,8)	gut (2,5)	gut (2,0)	gut (2,0)	gut (2,0)	ausreich. (4,0)	befried. (2,9)	befried. (2,9)	befried. (2,8)	ausreich. (4,0)	
++	+	+	++	++	⊖*	○	○	○	⊖*	
+	○	+	○	○	+	+	+	+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
gut (2,1)	gut (2,3)	gut (2,1)	befried. (3,1)	gut (2,0)	gut (2,2)	gut (2,2)	gut (2,2)	gut (2,3)	gut (2,2)	
+	+	+	○	+	+	+	+	+	+	
+	○	+	+	+	○	○	○	○	○	
befried. (2,7)	ausreich. (3,8)	befried. (3,3)	gut (1,9)	befried. (3,3)	gut (2,1)	gut (2,2)	gut (2,5)	gut (2,4)	befried. (3,5)	
+	⊖	⊖	++	⊖	+	++	++	++	○	
○	⊖	○	++	⊖	++	○	○	○	-	
○	○	○	○	+	○	+	○	○	+	

ie Spitzenleistung in Kilowatt(peak) bzw. Watt(peak)

ntname seit Anfang 2006. Eingekauft wurde unter der MHH plus 170

auch als Sharp NU 185 E1 im Angebot

inzwischen weiterentwickelt

6) Rahmenlos; geeignet für Fassaden und Dachintegration

7) Der Anbieter hat keinen Preis genannt. Nach seinen Angaben werden nur Komplettsysteme angeboten

8) Preis bezogen auf ein einzelnes Modul

9) Bezogen auf die gesamte Nennleistung

10) Bezogen auf 91%/81% der Nennleistung

11) Bezogen auf 85% der Nennleistung

Haltbarkeit: 40 %

Die Bewertung der **Alterungsbeständigkeit** basiert auf Klimakammerprüfungen: Stiftung Warentest untersuchte die Leistungsabnahme nach 1000-stündiger Belastung mit feuchter Hitze (Damp-heat-Test bei 85 °C und 85% Luftfeuchte), die Folgen von Temperaturschwankungen (200 Zyklen von minus 40 °C bis plus 85 °C) sowie jeweils danach die visuell erkennbaren Beeinträchtigungen. Die **mechanische Belastbarkeit** prüfte sie mit 2400 Pascal (je einstündige Zug- und Druckbelastung) und 5400 Pascal (Druck). Ergänzend kontrollierte sie visuell die **Verarbeitung** der Module (Fehler und Unregelmäßigkeiten an Zellen, Stringverbindern und anderen Bauteilen).

Sicherheit: 10 %

Die elektrische Sicherheit prüfte Stiftung Warentest, indem die Module einem Stoßspannungsimpuls von 6 kV ausgesetzt wurden. Sie kontrollierte, ob bei Verletzung der rückseitigen Beschichtung elektrische Probleme auftreten (Cut-Test). Die Verletzungsgefahr durch scharfe Ecken und Kanten des Modulrahmens wurde begutachtet.

Dokumentation und Montage: 5 %

Stiftung Warentest prüfte **Typenschild** und **Datenblatt** auf Vollständigkeit und bewertete die **Montage** im Hinblick auf die Verkabelung und die elektrischen Anschlüsse.

Ihr persönlicher aleo-Partner vor Ort berät Sie gerne:

aleo solar Deutschland GmbH | Osterstraße 15 | 26122 Oldenburg | Deutschland
T +49 (0) 441 219 88-0 | F +49 (0) 441 219 88-150 | info@aleo-solar.de

www.aleo-solar.de

