

SolarWorld AG

Ammoniakbeständigkeit

Solarmodul Sunmodule Plus® SW 2xx mono (220-245 Wp)

DLG-Prüfbericht 5940 F



Hersteller/Anmelder

SolarWorld AG
Martin-Luther-King-Straße 24
D-53175 Bonn
Germany
Telefon: + 49 (0)228 55920-0
Telefax: 49 (0)228 55920-99
E-Mail: service@solarworld.de
www.solarworld.de



DLG e.V.
Testzentrum
Technik und Betriebsmittel

Prüfbedingungen und -durchführung

Der DLG-FokusTest „Ammoniakbeständigkeit“ wurde als Laborprüfung nach dem patentiertem „DLG-Teststandard für Solarmodule im landwirtschaftlichen Einsatz“ durchgeführt. Mit diesem Labortest soll die Eignung des PV-Moduls festgestellt werden, Einwirkungen von Stallluft über einer Nutzungszeit von mindestens 20 Jahren standzuhalten.

Der Test erfolgte in einer Begasungskammer mit folgender Klimabelastung:

Testdauer	1500 h
Lufttemperatur	70 °C
relative Luftfeuchte	70 %
Ammoniakkonzentration	750 ppm

Zur Bewertung der Ammoniakbeständigkeit wurde jedes Modul vor und nach dem Klimatest einer Sichtprüfung (10.1¹), einer Isolationsprüfung (10.3¹), einer Prüfung des Isolationswiderstandes unter Benässung (10.15¹) sowie einer Leistungsmessung (10.2¹) unterzogen.

Um die Leistungsfähigkeit bei schwächeren Einstrahlungsverhältnissen festzustellen, wurden zusätzlich zur STC-Einstellung (1000 W/m², Einstrahlungsstärke vergleichbar bei Sonnenschein) Messungen bei Bestrahlungsstärken von 800 sowie 200 W/m² (Einstrahlungsstärke vergleichbar bei Bewölkung) vorgenommen.

Für den Test wurde aus Modultypreihe „Sunmodule Plus® SW 220/225/235/245 mono“ der Typ „SW 220 mono“ angemeldet. Getestet wurden zwei Module mit den Serien-Nummern: 109173446 (Nr. 1) 109173503 (Nr. 2)

Für die Sichtprüfung nach dem Klimatest stand ein baugleiches Referenzmodul (Nr. 409500507) zur Verfügung.

¹ Prüfschritt gemäß DIN EN 61215:2005 „Terrestrische kristalline Silizium-Photovoltaik-(PV) Module – Bauartprüfung und Bauartzulassung“

Technische Hauptdaten (Herstellerangaben)

Bauweise

- Solarmodul (PV-Modul) aus monokristallinen Silizium-Solarzellen (c-Si)
- bestehend aus:
 - Solarzellen aus c-Si, in EVA (Ethylen-Vinyl-Acetat)-Folie eingebettet, Frontseite aus gehärtetem Solarglas (Strukturglas), Kunststoff-rückseitenfolie und einem Winkelrahmen aus eloxiertem Aluminium; Rahmen und eingefasstes Glas sind mit Silikon verbunden
 - 60 Stück Solarzellen (□ 156 mm), nach Plussortierung verarbeitet
 - Rückstrombelastbarkeit: bis 16 A
 - Anschlussdose: IP 65 mit 3 Bypassdioden, mit flacher kompakter Bauform (patentiert) zur schnellen Wärmeabfuhr
- Steckverbinder: MC® Klick-Stecker (Typ 4)
- Kabellänge je Pol: 0,95 m

Elektrische Moduldaten (Typ: SW 220)

Leistung im Bestpunkt, P_{MPP}	220 Wp
Strom bei Maximalleistung, I_{MPP}	7,50 A
Spannung bei Maximalleistung, U_{MPP}	29,4 V
Kurzschlussstrom, I_{SC}	8,10 A
Leerlaufspannung, U_{OC}	37,2 V
Systemspannung, U	1000 V
Modulwirkungsgrad	13,3 %
Leistungstoleranz	+ 0 / -3 %
Temperaturkoeffizienten	
– TK I_{SC}	0,036 %/K
– TK U_{OC}	-0,33 %/K

Abmessungen und Gewicht

Länge / Breite / Höhe	1675 mm / 1001 mm / 34 mm
Gewicht	22 kg

Erläuterung von Abkürzungen:

- Strom (I) und Spannung (U) nehmen je nach Last verschiedene Werte zwischen Null und einem Maximum (Kurzschlussstrom bei $U=0$ bzw. Leerlaufspannung bei $I=0$) an. So führt z.B. ein hoher Stromfluss zum Absinken der Spannung und umgekehrt. Nur in einem Arbeitspunkt, dem „Maximum Power Point“ (MPP), wird die größte Leistung abgegeben.
- Zur Vergleichbarkeit werden PV-Modul-Kennwerte (P_{MPP} , U_{MPP} und I_{MPP}) bei folgenden Standard-Test-Bedingungen (STC) nach IEC 60904 ermittelt: Zelltemperatur: 25 °C, Bestrahlungsstärke: 1000 W/m² und definiertem Lichtspektrum (Klasse-A-Sonnensimulator) mit einem AirMass von AM=1,5.

Beurteilung – kurzgefasst

Testkriterium	Testergebnis (Vergleich vor/nach Ammoniak-Klimabelastung)	Bewertung
Leistungserhalt	sehr geringer Leistungsabfall, $\leq 0,6 \%$	++
Sichtprüfung	keine Schäden, stumpfe Stellen auf der Glasoberfläche	+
Isolationsprüfung und Isolationswiderstand unter Benässung	Anforderungen werden erfüllt, trotz Verminderung bleibt ein normal bis hohes Niveau beim Isolationswiderstand erhalten	k.B.

Bewertungsbereich: ++ / + / ○ / – / – (○ = Standard) / k.B. = keine Bewertung

Bewertungsschema

Folgendes Bewertungsschema für den DLG-FokusTest „Ammoniakbeständigkeit“ wird angewandt:

Bewertung	Testergebnis Leistungserhalt	Testergebnis Sichtprüfung
++	$\leq -2 \%$;	keine Auffälligkeiten
+	$> -2 \%$ bis $\leq -3,5 \%$	sehr geringe Auffälligkeiten
○	$> -3,5 \%$ bis $\leq -5 \%$	geringe Auffälligkeiten

Der DLG-FokusTest „Ammoniakbeständigkeit“ gilt als bestanden, wenn die Anforderungen zur Isolation erfüllt und die Testkriterien „Leistungserhalt“ sowie „Sichtprüfung“ mindestens mit „Standard“ bewertet werden.

Prüfergebnisse

Das PV-Modul vom Typ „Sunmodul Plus® Sunmodul SW 220“ hat den DLG-FokusTest „Ammoniakbeständigkeit“ bestanden. Aufgrund dieses Ergebnisses kann davon ausgegangen werden, dass dieser PV-Modultyp beständig gegenüber ammoniakhaltiger Stallluft ist und es zu keiner zusätzlichen Beschleunigung der normal zu erwartenden Alterung kommt.

Leistungserhalt

Die Ergebnisse der Leistungsmessung vor und nach dem Klimatest sind in Tabelle 1 und im Bild 1 zusammengefasst.

Insgesamt ist der Leistungsabfall als sehr gering einzuschätzen (DLG-Bewertung: ++). Maximal betrug der Leistungsabfall -0,6 % (Modul 1 bei einer Einstrahlung von 800 W/m²). Beim Modul 2 war bei allen Bestrahlungsstärken nahezu kein Leistungsabfall feststellbar.

Anmerkungen

Die gemessenen Leistungswerte stellen Relativ- und keine Absolutwerte dar. Grund dafür ist, dass der für die Messung eingesetzte Flasher (Typ: cetisPV-XF2M AM 1,5 Class A Sonnensimulator) nicht mit dem gleichen Zellmaterial wie die Prüflinge kalibriert worden war.

In der Baumusterzertifizierung nach DIN EN 61215 darf der Leistungsabfall 5 % nicht überschreiten (gilt nur für STC-Bedingungen).

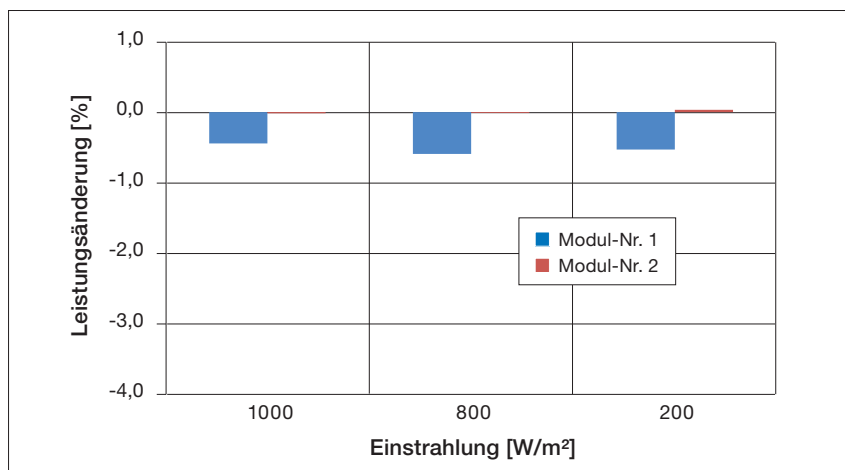


Bild 1:

Leistungsänderung nach dem Klimatest unter Ammoniakatmosphäre

Sichtprüfung

Bei der Sichtprüfung wurden weder vor noch nach dem Klimatest Schäden oder bedeutsame Auffälligkeiten festgestellt.

Nach dem Klimatest in der Ammoniakbegasungskammer hatten sich auf der gesamten Glasoberfläche leicht stumpfe Stellen gebildet. Weiterhin hatte sich die Isolierung der Anschlussdosenkabel etwas farblich aufgehellt. An Rahmen, Rückseitenfolie und Anschlussdose waren keine Veränderungen sichtbar. Diese Auffälligkeiten werden insgesamt als sehr gering bewertet.

Isolationsprüfung

Bei der Isolationsprüfung wurden die Anforderungen (kein Durchschlag, kein Oberflächenriss, Isolationswiderstand mindestens 40 MΩm²) erfüllt. Der Isolationswiderstand hat sich vom Neuzustand (Messwert: >1680 MΩm²) durch den Klimatest auf 560 MΩm² (Modul-Nr. 1) bzw. 770 MΩm² (Modul-Nr. 2) vermindert.

Nach dem DLG-Bewertungsmaßstab² befinden sich die Isolationswiderstandswerte damit auf einem erhöhten Niveau (Wertebereich: >500 bis < 1000 MΩm²).

Isolationswiderstand unter Benässung

Die Anforderung nach einem Isolationswiderstand von mindestens 40 MΩm² wurde erfüllt. Im Neuzustand wurden Widerstandswerte von 490 und 520 MΩm² gemessen. Nach dem Klimatest haben sich der Isolationswiderstände gegenüber den Anfangswerten um ca. 50 % vermindert; im Minimum auf ca. 250 MΩm².

Für ein Modul in Glas-Folien-Bauart befindet sich der Isolationswiderstand unter Benässung damit auf einem sehr hohen Niveau (Werte > 250 MΩm²)².

² DLG-Bewertungsmaßstab „Isolationswiderstand“ beim DLG-Test „Ammoniakbeständigkeit für PV-Module“

Tabelle 1: Leistungserhalt

Modul-Nr.	Kennwert	Bestrahlungsstärke					
		1000 W/m ²		800 W/m ²		200 W/m ²	
		vor	nach	vor	nach	vor	nach
1	Leistung im MPP	231,4 Wp	230,4 Wp	186,8 Wp	185,7 Wp	45,9 Wp	45,7 Wp
	Leistungsänderung		-0,4 %		-0,6 %		-0,5 %
2	Leistung im MPP	231,6 Wp	231,5 Wp	186,9 Wp	186,9 Wp	45,8 Wp	45,9 Wp
	Leistungsänderung		0,0 %		0,0 %		0,0 %

Der FokusTest umfasste einen Klimabelastungstest unter Laborbedingungen.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse erfüllt das PV-Modul vom Typ „Sunmodul Plus® SW 220“ bezüglich des Prüfkriteriums „Ammoniakbeständigkeit“ die Anforderungen (Bewertung „O“ oder besser) für die Vergabe des Prüfzeichens DLG-FokusTest.

Das DLG-Prüfzeichen gilt für alle Typen der Modultypreihe „Sunmodule Plus® SW 220/225/235/245 mono“.

Andere Kriterien wurden nicht geprüft.

Prüfungsdurchführung

DLG e.V.,
Testzentrum
Technik und Betriebsmittel,
Max-Eyth-Weg 1,
64823 Groß-Umstadt

Projektleiter

Dipl.-Ing. W. Huschke

Technik, Sicherheit, Qualität

Dipl.-Ing. W. Gramatte



ENTAM – European Network for Testing of Agricultural Machines, ist der Zusammenschluss der europäischen Prüfstellen. Ziel von ENTAM ist die europaweite Verbreitung von Prüfergebnissen für Landwirte, Landtechnikhändler und Hersteller. Mehr Informationen zum Netzwerk erhalten Sie unter **www.entam.com** oder unter der E-Mail-Adresse: **info@entam.com**

09-690
Juni 2010
© DLG



DLG e.V. – Testzentrum Technik und Betriebsmittel

Max-Eyth-Weg 1, D-64823 Groß-Umstadt, Telefon: 069 24788-600, Fax: 069 24788-690
E-Mail: tech@dlg.org, Internet: www.dlg-test.de

Download aller DLG-Prüfberichte kostenlos unter: www.dlg-test.de!