

Changzhou Trina Solar Energy Co., Ltd.

Ammoniakbeständigkeit

Solarmodul TSM-PC05

DLG-Prüfbericht 6034F



Anmelder/Hersteller

Changzhou
Trina Solar Energy Co., Ltd.
No. 2 Tian He Road,
Electronics Park, New District
Changzhou, Jiangsu 213031
China
Telefon: +86-519 8548 2008
Telefax: +86-519 8517 6021
E-Mail: sales@trinasolar.com
www.trinasolar.com



DLG e.V.
Testzentrum
Technik und Betriebsmittel

Beurteilung – kurzgefasst

Testergebnis (Vergleich vor/nach Ammoniak-Klimabelastung)	Bewertung*
--	------------

Leistungserhalt

sehr geringer Leistungsabfall, $\leq 0,7\%$	++
---	----

Sichtprüfung

keine Schäden, geringe Vergilbung des Zellverbundes, in geringem Ausmaß stumpfe Stellen und Ablagerungen auf der Glasoberfläche, Beläge auf der Solarleitung	+
--	---

Isolationsprüfung und Isolationswiderstand unter Benässung

Anforderungen werden erfüllt, trotz Verminderung des Isolationswiderstandes bleibt ein erhöhtes bzw. ein äußerst hohes Niveau (unter Benässung) erhalten	k.B.
--	------

Bewertungsschema

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

Bewertung	Testergebnis Leistungserhalt	Testergebnis Sichtprüfung
++	$\leq -2\%$	keine Auffälligkeiten
+	$> -2,0\%$ bis $\leq -3,5\%$	sehr geringe Auffälligkeiten
○	$> -3,5\%$ bis $\leq -5,0\%$	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.

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

Technische Hauptdaten (Herstellerangaben)

Bauweise

Solarmodul (PV-Modul) aus polykristallinen Silizium-Solarzellen (c-Si),

bestehend aus:

- Solarzellen aus c-Si, 60 Stück Zellen (\square 156 mm, 6 x 10)
- Frontseite aus 3,2 mm hochtransparentem Solarglas
- Profilrahmen aus anodisierter Aluminiumlegierung

Anschluss

Anschlussdose	1 Anschlussdose, Typ: 1983559-1 (Tyco Electronics), 3 Bypassdioden
Steckverbinder	MC4
Solarleitung	Photovoltaiktechnologykabel, 4,0 mm ² , 900 mm lang

Elektrische Moduldaten (Typ: TSM-235PC05)

Nennleistung, P_{MPP}	235 W
Nennstrom, I_{MPP}	7,81 A
Nennspannung, U_{MPP}	30,1 V
Kurzschlussstrom, I_{SC}	8,31 A
Leerlaufspannung, U_{OC}	37,1 V
Modulwirkungsgrad	14,4%
Leistungstoleranz bei STC	0% bis +3%
Temperaturkoeffizienten	
– TK P_{MPP}	-0,45 % / K
– TK I_{SC}	0,05 % / K
– TK U_{OC}	-0,35 % / K

Abmessungen und Gewicht

Länge/Breite/Höhe	1650 mm/992 mm/40 mm
Gewicht	19,5 kg

Grenzwerte

max. zulässige Spannung	1000 V DC
max. Nennstrom der Sicherung	10 A
zulässige Modultemperatur	-40 °C bis 85 °C
max. Belastung (Druck oder Sog)	
– bei Windlast	2400 N/m ²
– bei Schneelast	5400 N/m ²
Anwendungsklasse (nach IEC 61730)	A

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.

Prüfergebnisse

Das PV-Modul „TSM-DC01A“ 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 2 zusammengefasst. Insgesamt ist der Leistungsabfall als sehr gering einzuschätzen (DLG-Bewertung: ++). Maximal betrug der Leistungsabfall -0,7%.

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 gleichem 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).

Sichtprüfung

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

Nach dem Klimatest in der Ammoniakbegasungskammer war im gesamten Randbereich und den Zellenzwischenräumen eine geringe Vergilbung vorhanden. Auf der Glasoberfläche waren Ablagerungen und stumpfe Stellen sichtbar. Diese hatten sich auf bis zu einer Zellenlängsreihe ausgebreitet.

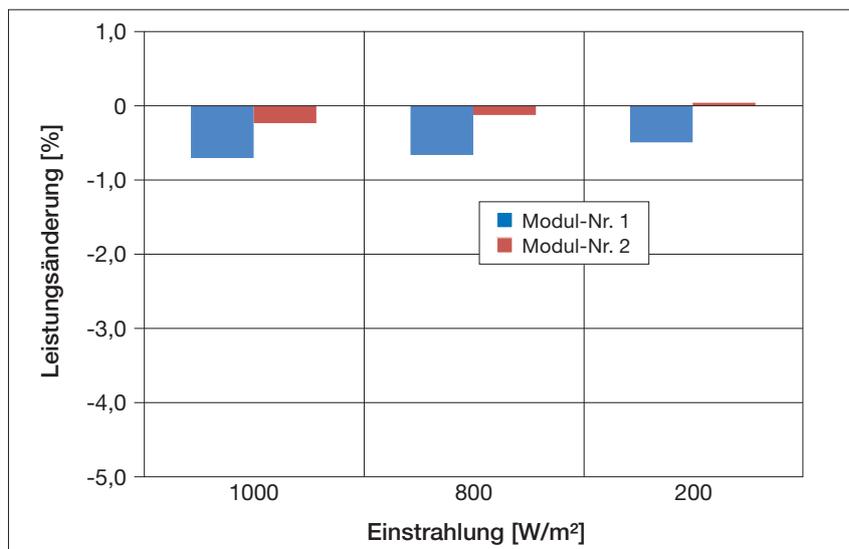


Bild 2: Leistungsänderung nach dem Klimatest unter Ammoniakatmosphäre

Zudem hatte sich auf der Solarleitung ein weißfarbiger Belag vollständig abgesetzt. An Rahmen, Rückseitenfolie, Anschlussdose und Steckverbinder waren keine Veränderungen sichtbar.

Diese Auffälligkeiten werden insgesamt als gering bewertet.

Isolationsprüfung

Bei der Isolationsprüfung wurden die Anforderungen (kein Durchschlag, kein Oberflächenriss, Isolationswiderstand mindestens 40 MΩm²) erfüllt.

Durch den Klimatest hat sich der Isolationswiderstand vom hohen Niveau im Neuzustand (Messwerte: >1200 MΩm² bis <1450 MΩm²) erheblich vermindert. Beim Modul 1 wurde nach dem Test ein Wert von 690 MΩm² und beim Modul 2 von 740 MΩm² gemessen.

Nach dem DLG-Bewertungsmaßstab* 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 etwas über 450 MΩm² gemessen. Nach dem Klimatest haben sich die Isolationswiderstandswerte gegenüber den Anfangswerten mäßig vermindert; bei Modul-Nr. 1 von 462 MΩm² auf 352 MΩm² und bei Modul-Nr. 2 von 484 MΩm² auf 376 MΩm².

Für ein Modul in Glas-Folien-Bauart befindet sich der Isolationswiderstand unter Benässung damit auf einem äußerst hohen Niveau (Wertebereich: >300 MΩm²)*.

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

Tabelle 1: Leistungserhalt

Modul-Nr.	Kennwert	Bestrahlungsstärke					
		1000 W/m²		800 W/m²		200 W/m²	
		vor	nach	vor	nach	vor	nach
1	Leistung im MPP [Wp]	237,6	235,9	191,1	189,8	46,2	46,0
	Leistungsänderung [%]		-0,70		-0,66		-0,49
2	Leistung im MPP [Wp]	236,4	235,9	190,0	189,7	45,9	45,9
	Leistungsänderung [%]		-0,23		-0,12		0,04

Prüfbedingungen und -durchführung

Der DLG-FokusTest „Ammoniakbeständigkeit“ wurde als Laborprüfung nach dem patentierten „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 (10.1*), einer Isolationsprüfung (10.3*), einer Prüfung des Isolationswiderstands unter Benässung (10.15*) sowie einer Leistungsmessung (10.2*) 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 der Modultypreihe „TSM-PC05“ mit den Leistungsklassierungen 220/225/230/235 und 240 der Typ „TSM-235PC05“ angemeldet. Getestet wurden zwei Module mit den Serien-Nummern: 3115M7100001 (Nr. 1), 3115M7100003 (Nr. 2).

Für die Sichtprüfung nach dem Klimatest stand ein baugleiches Referenzmodul (Serien-Nr.: 3115M7100004) zur Verfügung.

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

Prüfung

Der FokusTest umfasste einen Klimabelastungstest unter Laborbedingungen.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse erfüllt das PV-Modul vom Typ „TSM-PC05“ bezüglich des Prüfkriteriums „Ammoniakbeständigkeit“ die Anforderungen (Bewertung „o“ oder besser) für die Vergabe des Prüfzeichens DLG-FokusTest.

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

11-122
Oktober 2011
© 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!