

SCHOTT SOLAR AG

Ammoniakbeständigkeit

Dünnschichtmodul ASI™ 110 DG (97-105 Wp)

DLG-Prüfbericht 5970F



Hersteller/Anmelder

SCHOTT Solar AG
Hattenbergstraße 10
55122 Mainz
Germany

Telefon: +49 (0)6131 66-14099

Telefax: + 49 (0)6131 66-14105

E-Mail: solar.sales@schottsolar.de

www.schottsolar.de



DLG e.V.
Testzentrum
Technik und Betriebsmittel

Beurteilung – kurzgefasst

Testkriterium	Testergebnis (Vergleich vor/nach Ammoniak-Klimabelastung)	Bewertung*
Leistungserhalt	geringe Leistungszunahme, zelltechnologisch bedingt	++
Sichtprüfung	keine Schäden, Flecken auf der Glasoberfläche	+
Isolationsprüfung und Kriechstromprüfung unter Benässung	Anforderungen werden erfüllt, trotz Verminderung bleibt ein ausreichendes Niveau beim Isolationswiderstand erhalten	k.B.

Bewertungsschema

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

Bewertung	Testergebnis Leistungserhalt	Testergebnis Sichtprüfung
++	≤ -2%	keine Auffälligkeiten
+	> -2,0% bis ≤ -3,5%	sehr geringe Auffälligkeiten
○	> -3,5% bis ≤ -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

Dünnschicht-Doppelglas-Solarmodul (PV-Modul) aus amorphen Silizium-Solarzellen (a-Si), bestehend aus:

- Solarzellen aus a-Si/a-Si Tandemzellen, 96 Stück, 3 Strings a 32 Zellen, in Doppelglas eingebettet
- Frontglas 1,8 mm, Rückglas 3,2 mm und einem Rahmen aus Aluminiumprofil

Anschluss

Anschluss	2 Anschlussdosen einpolig IP65 ohne Bypassdiode von Lumberg, vergossen mit 2K Silikon
Kabel	Solkabel 2,5 mm ² mit LC4- Steckverbindern, 800 mm lang

Elektrische Moduldaten (Typ: SCHOTT ASI™ 100 DG)

	stabiler Wert	Anfangswert
Nennleistung, P_{MPP}	$\geq 100,0$	122,0
Nennstrom, I_{MPP}	2,38	2,65
Nennspannung, U_{MPP}	42,0	46,1
Kurzschlussstrom, I_{SC}	2,67	2,96
Leerlaufspannung, U_{OC}	51,0	56,7
Modulwirkungsgrad	7,0%	
Nennleistungstoleranz	$\pm 5\%$; die der übrigen Werte $\pm 10\%$	
Temperaturkoeffizienten	TK $P_{MPP} = -0,20\%/K$; TK $I_{SC} = 5,2\text{ mA}/K$; TK $U_{OC} = 72\text{ mV}/K$	

Abmessungen und Gewicht

Länge/Breite/Höhe	1100/1300/35 mm
Gewicht	20,8 kg

Grenzwerte

max. zulässige Spannung	1000 VDC
max. Rückstrom	keine externe Spannung $> U_{OC}$
zulässige Modultemperatur	-40 bis +85 °C
max. Belastung (Druck oder Sog)	2400 N/mm ²
Anwendungsklasse (nach IEC 61730)	A
Brandklasse (nach IEC 61730)	C

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: Zellentemperatur: 25 °C, Bestrahlungsstärke: 1000 W/m² und definiertem Lichtspektrum (Klasse-A-Sonnensimulator) mit einem AirMass von AM=1,5.

Prüfergebnisse

Das Dünnschicht-PV-Modul vom Typ „SCHOTT ASI™ 110 DG“ 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. Es wurde kein Leistungsabfall sondern eine geringe Zunahme von bis zu 2,3 % bei der STC-Leistung festgestellt (DLG-Bewertung: + +).

Aus der Fachliteratur ist bekannt, dass es bei Modulen mit amorphen Silizium-Solarzellen unter hohen Temperaturen (hier 70 °C beim Klimatest) zu einer Verbesserung und bei Lichteinwirkung zu einer Verschlechterung der Leistung kommt

(Staebler-Wronski Effekt). Die beim Klimatest festgestellte Leistungs Zunahme infolge der hohen Temperatur bestätigt damit das typische Verhalten von Dünnschichtmodulen dieser Zellbauarttechnologie. Die Schadgasbeaufschlagung mit Ammoniak hat somit nur einen untergeordneten Einfluss.

Anmerkungen

Die gemessenen Leistungswerte stellen Relativ- und keine Absolutwerte dar. In der Baumusterzertifizierung nach DIN EN 61646 darf der Leistungsabfall 10 % nicht überschreiten (gilt nur für STC-Bedingungen).

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 [Wp]	123,3	125,0	fehlt	97,7	fehlt	19,8
	Leistungsänderung [%]	1,4 (1,4)		fehlt (-2,3)		fehlt (-3,1)	
2	Leistung im MPP [Wp]	118,8	121,6	fehlt	95,1	fehlt	18,2
	Leistungsänderung [%]	2,3		fehlt		fehlt	

Anmerkungen zur Tabelle 1

Aufgrund einer versuchstechnischen Randbedingung liegen bei den Bestrahlungsstärken 800 und 200 W/m² keine Anfangswerte vor. Ersatzweise wurden beim Modul 1 (Werte in Klammern) Leistungsänderungswerte aus einer Zusatzmessung angegeben. Die dafür vorgenommenen Messungen erfolgten jedoch unter einer zellfremden Kalibrierung (Referenzmodul mit polykristallinen Zellen).

Sichtprüfung

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

Nach dem Klimatest in der Ammoniakbegasungskammer war die Glasoberfläche zwar großflächig fleckig aber nicht stumpf. Beläge waren nicht sichtbar.

Rahmen und Anschlussdose wiesen keine sichtbaren Veränderungen auf. 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 (Modul-Nr. 1: 306 MΩm² bzw. Modul-Nr. 2: 314 MΩm²) durch den Klimatest auf 64 MΩm² beim Modul-Nr. 1 bzw. 67 MΩm² beim Modul-Nr. 2 vermindert.

Nach dem DLG-Bewertungsmaßstab* befinden sich die Isolationswiderstandswerte damit auf einem ausreichend hohen Niveau (Wertebereich: > 40 bis < 100 MΩm²).

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

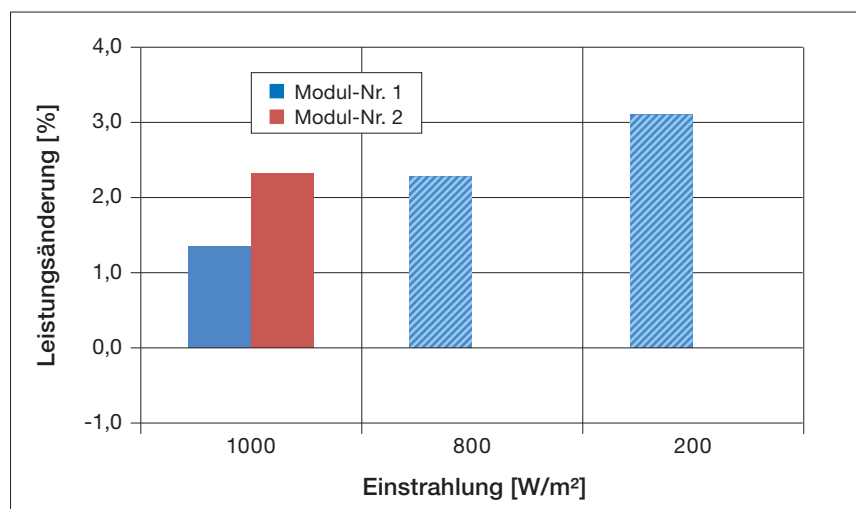


Bild 2:

Leistungsänderung nach dem Klimatest unter Ammoniakatmosphäre (Anmerkungen siehe Tabelle 1)

Kriechstromprüfung unter Benässung

Die Anforderung nach einem Isolationswiderstand von mindestens 40 MΩm² wurde erfüllt.

Im Neuzustand wurden Widerstandswerte von 55 bzw. 56 MΩm² gemessen. Nach dem Klimatest haben sich die Isolationswiderstände gegenüber den Anfangswerten nicht verändert.

Für ein Dünnschichtmodul in Doppelglas-Bauart befindet sich der Isolationswiderstand unter Benässung damit auf einem ausreichend hohen Niveau (Wertebereich: > 40 bis < 100 MΩm²)*

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 Kriechstrom-

prüfung unter Benässung (10.15*) sowie einer Leistungsmessung (in Anlehnung an 10.2*) unterzogen.

Die Vorgehensweise bei der Leistungsmessung erfolgte in Abstimmung mit den Vorgaben des Herstellers. So wurde u. a. die zur Leistungsmessung verwendete IU-Messeinrichtung vor und nach der Klimabelastung mit einem zelltechnologischen firmeneigenen Tochter-Referenzmodul kalibriert. Damit wird erreicht, dass keine spektrale Fehlanpassung bei der Leistungsmessung auftritt. Eine Lichtbehandlung der Module gemäß 10.19* wurde nicht vorgenommen.

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 „SCHOTT ASI™ 110 DG“ mit den Klassierungen „97 DG / 100 DG / 103 DG / 105 DG“ der Typ „100 DG“ angemeldet. Die zur Verfügung gestellten Prüflinge waren nicht stabilisiert, d.h. ihre Leistungseigenschaften befanden sich auf dem Anfangswerteniveau. Getestet wurden zwei Module mit den Serien-Nummern: 15011001017311 (Nr. 1), 15011001017316 (Nr. 2).

Für die Sichtprüfung nach dem Klimatest stand ein baugleiches Referenzmodul (Serien-Nr.: 15011001017313) zur Verfügung.

* Prüfschritt gemäß DIN EN 61646:2009 „Terrestrische Dünnschicht-Photovoltaik-(PV) Module – Bauartegnung und Bauartzulassung“

Prüfung

Der FokusTest umfasste einen Klimabelastungstest unter Laborbedingungen.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse erfüllt das Dünnschicht-PV-Modul vom Typ „SCHOTT ASI™ 110 DG“ 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 „SCHOTT ASI™ 110 DG“ mit den Klassierungen „97 DG / 100 DG / 103 DG / 105 DG“.

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

10-235

November 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!