

# ET Solar Industry Limited

## Ammoniakbeständigkeit

Solarmodul ET-P672XYZ

### DLG-Prüfbericht 6068F



**Anmelder / Hersteller**  
 ET Solar Industry Limited  
 Jiulong Taiwan Industry Zone  
 225312 Taizhou, Jiangsu  
 China  
 E-Mail: sales@etsolar.com  
 Internet: www.etsolar.com



DLG e.V.  
 Testzentrum  
 Technik und Betriebsmittel

### Beurteilung – kurzgefasst

| Testergebnis (Vergleich vor / nach Ammoniak-Klimabelastung)   | Bewertung* |
|---|------------|
| <b>Leistungserhalt</b>  |            |
| keine Leistungsminderung  | ++         |
| <b>Sichtprüfung</b>   |            |
| sehr geringe Auffälligkeiten wurden festgestellt<br>aber keine Beschädigungen   | +          |
| <b>Isolationsprüfung und Isolationswiderstand unter Benässung</b>   |            |
| Anforderungen werden erfüllt,<br>trotz mäßiger bzw. erheblicher Verminderung des Isolationswiderstandes<br>bleibt durchschnittlich ein sehr hohes Niveau 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

Solarmodul (Photovoltaik-Modul) aus polykristallinen Silizium-Solarzellen (mc-Si) bestehend aus:

- Solarzellen aus mc-Si, 72 Stück Zellen (156 mm x 156 mm; 6x12)
- Einbettung aus EVA (Ethylenvinylacetat)
- 3,2 mm eisenarmes getempertes Frontglas
- Rückseite aus Folie
- Rahmen aus anodisiertem Aluminium

### Anschluss

|                  |  |
|------------------|--|
| Anschlussdose    | 1 Anschlussdose, TZ-0801, 3 Bypassdioden |
| Steckverbinder   | PV-TT01                                  |
| Anschlussleitung | Länge 2 x 1200 mm                        |

### Elektrische Moduldaten (Typ: ET-P672280)

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Nennleistung, $P_{MPP}$    | 280 Wp  |
| Nennstrom, $I_{MPP}$       | 8,01 A  |
| Nennspannung, $U_{MPP}$    | 34,96 V   |
| Kurzschlussstrom, $I_{SC}$ | 8,58 A  |
| Leerlaufspannung, $U_{OC}$ | 44,21 V   |
| Systemspannung, U          | 1000 V  |
| Modulwirkungsgrad          | 14,43 %   |
| Leistungstoleranz bei STC  | 0 W bis 5 W   |
| Temperaturkoeffizienten    | TK $P_{MPP}$ = -0,46 % / K;    TK $I_{SC}$ = 0,065 % / K;    TK $U_{OC}$ = -0,346 % / K |

### Abmessungen und Gewicht

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| Länge / Breite / Höhe | 1956 mm / 992 mm / 40 mm |
| Gewicht               | 23,05 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/m<sup>2</sup> und definiertem Lichtspektrum (Klasse-A-Sonnensimulator) mit einem AirMass von AM=1,5.

# Prüfergebnisse

Das PV-Modul vom Typ „ET-P672XYZ“ hat den DLG-Fokus-Test „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 festgestellt (DLG-Bewertung: ++).

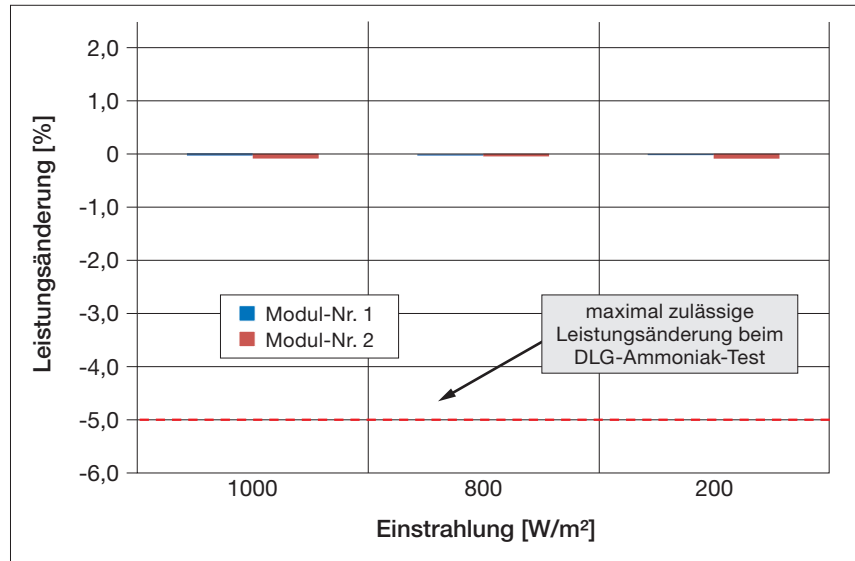


Bild 2: Leistungsänderung nach dem Klimatest unter Ammoniakatmosphäre

### 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 starke Auffälligkeiten festgestellt. Nach dem Klimatest in der Ammoniakbegasungskammer waren sehr leichte Rückstände auf der Glasoberfläche sichtbar. Auf dem Rahmen waren die Rückstände etwas stärker. An der Anschlussdose waren sehr geringe Rückstände zu erkennen. Die Rückseitenfolie und

das Typenschild sowie der Kleber waren nach dem Ammoniaktest leicht aber erkennbar verfärbt. 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 (Messwerte: > 1940 MΩm²) durch den Klimatest mäßig vermindert. Die Widerstandswerte liegen nach dem Klimatest nur noch bei 1512 MΩm² (Modul 1) und 1482 MΩm² (Modul 2). Nach dem DLG-Bewertungsmaßstab\* befinden sich die Isolationswiderstandswerte damit auf einem hohen (Wertebereich: > 1000 bis < 1500 MΩm²) bis sehr hohen Niveau (Wertebereich: > 1500 bis < 2000 MΩm²).

## Isolationswiderstand unter Benässung

Die Anforderung nach einem Isolationswiderstand von mindestens 40 MΩm² wurde erfüllt. Im Neuzustand wurden Widerstandswerte im Mittel von 773,5 MΩm² gemessen. Nach dem Klimatest haben sich die Isolationswiderstände gegenüber den Anfangswerten um bis zu 45 % erheblich vermindert. Die Widerstandswerte änderten sich von 724 MΩm² auf 444 MΩm² und von 823 MΩm² auf 454 MΩm². Für ein Modul in Glas-Folien-Bauart befindet sich der Isolationswiderstand unter Benässung damit nach dem Ammoniaktest aber weiterhin 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]  | 285,1              | 285,2 | 230,1    | 230,2 | 56,2     | 56,2 |
|           | Leistungsänderung [%] | 0,04               |       | 0,02     |       | -0,02    |      |
| 2         | Leistung im MPP [Wp]  | 281,4              | 281,1 | 226,9    | 226,8 | 55,2     | 55,2 |
|           | Leistungsänderung [%] | -0,09              |       | -0,04    |       | -0,09    |      |

## 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 Isolationswiderstandes unter Benä-sung (10.15\*) sowie einer Leistungs-messung (10.2\*) unterzogen.

Um die Leistungsfähigkeit bei schwächeren Einstrahlungsverhältnissen festzustellen, wurden zusätzlich zur STC-Einstellung (1000 W/m<sup>2</sup>, Einstrahlungsstärke vergleichbar bei Sonnenschein) Messungen bei Bestrahlungsstärken von 800 sowie 200 W/m<sup>2</sup> (Einstrahlungsstärke vergleichbar bei Bewölkung) vorgenommen.

Für den Test wurde aus der Modultypreihe „ET-P672XYZ“ der Typ „ET-P672280“ angemeldet.

Getestet wurden zwei Module mit den Serien-Nummern: ETP67201FF595069 (Nr. 1), ETP672FHES289562 (Nr. 2).

Für die Sichtprüfung nach dem Klimatest stand ein baugleiches Referenzmodul (Serien-Nr. ETP672FHES705547) zur Verfügung.

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

## Prüfung

Der FokusTest umfasste einen Klimabelastungstest unter Laborbedingungen.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse erfüllt das PV-Modul vom Typ „ET-P672XYZ“ bezüglich des Prüfkriteriums „Ammoniakbeständigkeit“ die Anforderungen (Bewertung „o“ oder besser) für die Vergabe des Prüfzeichens DLG-FokusTest.

Das DLG-Prüfzeichen gilt für die Leistungsklassen 270Wp bis 300Wp derselben Modultypreihe.

Andere Kriterien wurden nicht geprüft.

### Prüfungsdurchführung

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

### Projektleiter

Dipl.-Ing. (FH) S. Schwick, M.Sc.

### 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](http://www.entam.com) oder unter der E-Mail-Adresse: [info@entam.com](mailto:info@entam.com)

10-684  
Mai 2012  
© 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](mailto:tech@dlg.org), Internet: [www.dlg-test.de](http://www.dlg-test.de)

Download aller DLG-Prüfberichte kostenlos unter: [www.dlg-test.de](http://www.dlg-test.de)!