

SolarWorld AG

# Résistance à l'ammoniac

Modules photovoltaïques Modules Sun Plus SW 2xx mono  
(220-245 Wp)

## Rapport d'essai DLG 5940 F



**Fabricant/demandeur**  
SolarWorld AG  
Martin-Luther-King-Straße 24  
D-53175 Bonn  
Allemagne  
Téléphone : + 49 (0)228  
55920-0  
Fax : 49 (0)228 55920-99  
E-mail :  
[service@solarworld.de](mailto:service@solarworld.de)  
[www.solarworld.de](http://www.solarworld.de)



DLG e.V.  
Testzentrum  
Technik und Betriebsmittel

## Conditions et réalisation de l'essai

L'essai DLG-FokusTest « Résistance à l'ammoniac » a été réalisé en laboratoire selon la norme d'essai brevetée par DLG pour les modules photovoltaïques utilisés dans des applications agricoles. Cet essai en laboratoire a pour objet de déterminer l'aptitude du module PV à résister aux effets de l'atmosphère spécifique en milieu agricole sur une période d'au moins 20 ans.

L'essai a eu lieu dans une chambre de fumigation dans les conditions climatiques suivantes :

Durée de l'essai	1500 h
Température de l'air	70 °C
Humidité relative	70 %
Concentration en ammoniac	750 ppm

Afin d'évaluer la résistance à l'ammoniac, chaque module a été soumis, avant et après l'essai climatique, à un contrôle visuel (10.1<sup>1</sup>), à un essai diélectrique (10.3<sup>1</sup>), à un essai de résistance d'isolement en milieu humide (10.151) ainsi qu'à une mesure de puissance (10.2<sup>1</sup>).

Afin de déterminer les performances du module dans des conditions de faible rayonnement, des mesures ont été réalisées en complément de celles sous conditions STC (1000 W/m<sup>2</sup>, puissance de rayonnement comparable au soleil) à des intensités de rayonnement de 800 et 200 W/m<sup>2</sup> (puissance de rayonnement comparable à un temps nuageux).

Pour l'essai, le type « SW 220 mono » de la série de types de modules « Sunmodule Plus SW 220/225/235/245 mono » a été choisi. Deux modules avec les numéros de série suivants ont été soumis à l'essai :

109173446 (n° 1)  
109173503 (n° 2)

Pour le contrôle visuel selon l'essai climatique, un module de référence de construction identique (n° 409500507) était à disposition.

<sup>1</sup> Étape de l'essai selon DIN EN 61215:2005 « Modules photovoltaïques (PV) au silicium cristallin pour application terrestre - Qualification de la conception et homologation »

## Spécifications techniques principales (indications du fabricant)

### Conception

- Module solaire photovoltaïque (module PV) équipé de cellules solaires au silicium multicristallin (c-Si)
- Composé de :
  - Cellules solaires en c-Si, intégrées dans un film EVA (éthylène-vinyle-acétate), partie frontale en verre solaire trempé (verre structuré), film arrière en plastique et cadre en profilés en aluminium anodisé ; profilé et verre intégré sont reliés par de la silicone
  - 60 cellules solaires (D 156 mm), finies selon le tri plus
  - Sollicitation de courant de retour : jusqu'à 16 A
  - Boîte de jonction : IP 65 avec 3 diodes de dérivation, avec construction compacte plate (brevetée) pour une élimination rapide de chaleur
- Connecteurs : Connecteur clic MC (type 4)
- Longueur de câble par pôle : 0,95 m

### Caractéristiques électriques de module (type : SW 220)

Puissance nominale, $P_{MPP}$	220 Wp
Courant pour puissance maximale, $I_{MPP}$	7,50 A
Tension pour puissance maximale, $U_{MPP}$	29,4 V
Courant de court-circuit, $I_{SC}$	8,10 A
Tension de circuit ouvert, $U_{OC}$	37,2 V
Tension système, U	1 000 V
Degré d'efficacité de module	13,3 %
Tolérance de puissance	+ 0 /-3 %
Coefficients de température	
- TK $I_{SC}$	0,036 %/K
- TK $U_{OC}$	-0,33 %/K

### Dimensions et poids

Longueur / largeur / hauteur	1 675 mm / 1 001 mm / 34 mm
Poids	22 kg

### Explication des abréviations :

- Le courant (I) et la tension (U) adoptent, en fonction de la charge, différentes valeurs entre zéro et un maximum (courant de court-circuit pour  $U=0$  ou tension à vide à  $I=0$ ). Ainsi, une charge électrique élevée engendre une chute de tension et inversement. La puissance la plus élevée n'est donnée que dans un seul point de fonctionnement, le « Maximum Power Point » (MPP).
- A des fins de comparabilité, les valeurs caractéristiques du module PV ( $P_{MPP}$ ,  $U_{MPP}$  et  $I_{MPP}$ ) sont déterminées dans les conditions d'essai standard (STC) selon IEC 60904 : température des cellules : 25 °C, intensité de rayonnement : 1000 W/m<sup>2</sup> et spectre lumineux défini (simulateur solaire classe A) avec une masse d'air de AM=1,5.

## Appréciation - en résumé

Critère de test	Résultat de test (comparaison avant/après la sollicitation climatique à l'ammoniac)	Appréciation
<b>Maintien de la puissance</b>	Très faible perte de puissance, $\leq 0,6$ %	++
<b>Contrôle visuel</b>	Pas de dommage, points rugueux sur la surface de verre	+
<b>Essai diélectrique et résistance d'isolement en milieu humide</b>	Les exigences sont respectées, malgré une réduction, un niveau normal à élevé est conservé au niveau de la résistance d'isolement	s. obs.

Plage d'appréciation : + + / + / o / - / — (o = standard) / s.obs.. = sans observation

### Schéma d'évaluation

Le schéma d'évaluation suivant pour l'essai DLG-FokusTest « Résistance à l'ammoniac » est utilisé :

Appréciation	Résultat de test maintien de la puissance	Résultat de l'essai essai visuel
+ +	$\leq -2$ %;	aucune anomalie
+	$> -2$ % à $\leq -3,5$ %	très faibles anomalies
o	$> -3,5$ % à $\leq -5$ %	faibles anomalies

L'essai DLG-FokusTest « Résistance à l'ammoniac » est considéré comme réussi lorsque les exigences applicables à l'isolation sont respectées et les critères d'essai « Maintien de la puissance » ainsi que « Essai visuel » sont au moins évalués en tant que « standard ».

# Résultats de l'essai

Le module PV du type « Module Sun Plus Module Sun SW 220 » a réussi le DLG-FokusTest « Résistance à l'ammoniac ». Sur la base de ces résultats, il est possible de partir du principe que ce type de module PV est adapté à des zones soumises à la présence d'ammoniac et qu'il ne fait pas l'objet d'un vieillissement supérieur à celui attendu dans des conditions standard.

## Maintien de la puissance

Les résultats de la mesure de la puissance avant et après l'essai climatique sont récapitulés dans le tableau 1 et sur la figure 1.

Dans son ensemble, la perte de la puissance est considérée comme très faible (évaluation DLG: ++). La perte de puissance maximum était de -0,6% (module 1 pour un rayonnement de 800 W/m<sup>2</sup>).

Pour le module 2, quasiment aucune perte de puissance n'a pu être constatée pour toutes les puissances de rayonnement.

## Remarques

Les valeurs de puissance mesurées représentent des valeurs relatives et non des valeurs absolues. Ceci résulte du fait que le flasheur utilisé pour la mesure (type : cetisPV-XF2M AM 1,5 simulateur solaire classe A) n'était pas étalonné avec la même cellule que les échantillons d'essai.

Dans le certificat d'homologation selon DIN EN 61215, la perte de puissance ne doit pas être supérieure à 5% (applicable uniquement pour les conditions STC).

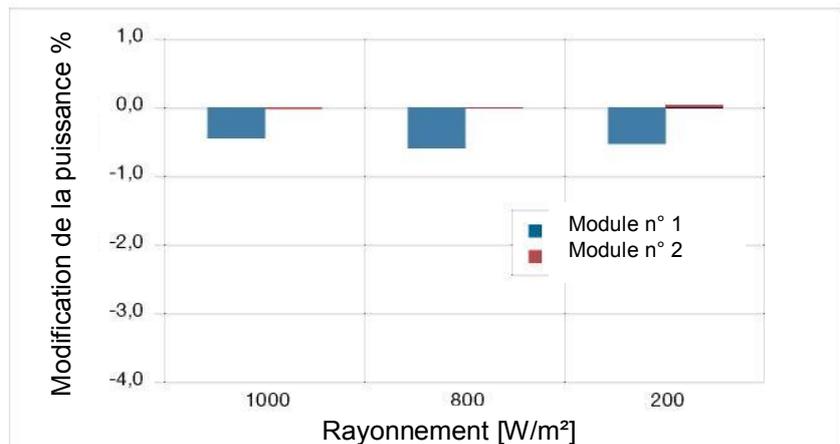


Fig. 1: Modification de la puissance après l'essai climatique dans une atmosphère contenant de l'ammoniac.

## Contrôle visuel

Lors du contrôle visuel, aucun dommage ou anomalie significative n'ont été constatés avant et après l'essai climatique.

Après l'essai climatique dans la chambre de fumigation à l'ammoniac, des parties légèrement rugueuses se sont formées sur l'ensemble du verre. L'isolation des câbles des prises de raccordement était de plus légèrement plus claire. Aucune modification n'était visible sur les profilés, le film arrière et la prise de raccordement. Ces anomalies ont été dans leur ensemble considérées comme très faibles.

## Essai diélectrique

Lors de l'essai diélectrique, les exigences (aucun claquage, aucune fissure superficielle, résistance d'isolement d'au moins 40 MΩm<sup>2</sup>) ont été respectées. La résistance d'isolement est passée d'une valeur mesurée supérieure à 1 680 MΩm<sup>2</sup> à 560 MΩm<sup>2</sup> à cause du test climatique (module n° 1)

(respectivement 770 MΩm<sup>2</sup> module n° 2). Selon l'échelle d'évaluation DLG, les valeurs de résistance à l'isolation se trouvent ainsi à un niveau élevé (plage de valeur : entre 500 et 1000 MΩm<sup>2</sup>).

## Résistance d'isolement sous exposition à l'humidité

L'exigence d'une résistance d'isolement de 40 MΩm<sup>2</sup> minimum a été satisfaite. À l'état neuf, des valeurs de résistances de 490 et 520 MΩm<sup>2</sup> ont été mesurées. Après le test climatique, les résistances d'isolement ont été réduites de 50% environ par rapport aux valeurs de départ ; au minimum à env. 250 MΩm<sup>2</sup>.

Pour un module de construction en verre feuilleté, la résistance d'isolement sous exposition à l'humidité se trouve ainsi à un niveau très élevé (valeurs > 250 MΩm<sup>2</sup>).

<sup>2</sup> Echelle d'évaluation DLG « Résistance d'isolement » pour l'essai DLG « Résistance à l'ammoniac pour modules PV »

Tableau 1 : Maintien de la puissance

N° module	Valeur	Intensité de rayonnement					
		1000 W/m <sup>2</sup>		800 W/m <sup>2</sup>		200 W/m <sup>2</sup>	
		avant	après	avant	après	avant	après
1	Puissance en MPP	231,4 Wp	230,4 Wp	186,8 Wp	185,7 Wp	45,9 Wp	45,7 Wp
	Modification de la puissance		-0,4%		-0,6%		-0,5%
2	Puissance en MPP	231,6 Wp	231,5 Wp	186,9 Wp	186,9 Wp	45,8 Wp	45,9 Wp
	Modification de la puissance		0,0%		0,0%		0,0%

L'essai FokusTest comprenait un essai d'impact climatique dans des conditions de laboratoire.

Sur la base des résultats susmentionnés, le module PV de type « Sunmodule Plus SW 220 » répond aux exigences relatives au critère d'essai « Résistance à l'ammoniac » (appréciation « o » ou mieux) pour l'attribution de la marque d'homologation DLG FokusTest.

La marque d'homologation DLG est applicable à tous les types de la série de type de module « Sunmodule Plus SW 220/225/ 235/245 mono ».

D'autres critères n'ont pas été testés.

### Réalisation de l'essai

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

### Chef de projet

Dipl.-Ing. W. Huschke

### Technique, sécurité, qualité

Dipl.-Ing. W. Gramatte



**ENTAM** – European Network for Testing of Agricultural Machines est le regroupement des organismes d'essai européens. L'objectif de l'ENTAM est la diffusion dans toute l'Europe des résultats d'essai pour les agriculteurs, les négociants spécialisés en technique agricole et les fabricants.

Vous trouverez de plus amples informations sur le réseau [www.entam.com](http://www.entam.com) ou en envoyant un message à l'adresse e-mail : [info@entam.com](mailto:info@entam.com)

09-690  
juin 2010  
© DLG



DLG e.V. – Testzentrum Technik und Betriebsmittel

Max-Eyth-Weg 1, D-64823 Groß-Umstadt, Téléphone : 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)

Téléchargez gratuitement tous les rapports d'essai DLG sur [ter: www.dlg-test.de!](http://ter:www.dlg-test.de!)