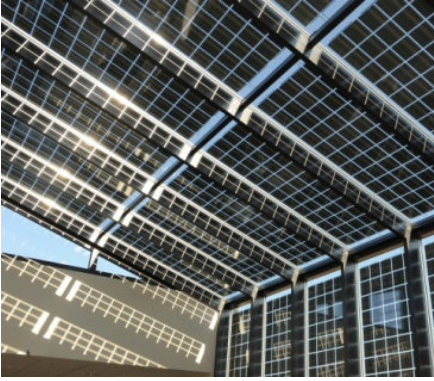


# Whitepaper



## Glas voor een gegarandeerd langere levensduur

Uit de marktinventarisatie van december 2012 van de Stichting Monitoring Zonnestroom blijkt dat de kWh-kosten van een zonne-energie installatie gedurende 25 jaar zo'n 10% lager zijn dan de huidige elektriciteitsprijs.<sup>1</sup> Een daaropvolgende logische conclusie luidt dat investeren in zonnepanelen rendabel is – mits de zonnepanelen 25 jaar lang meegaan.

De levensduur van zonnepanelen vormt een cruciale factor voor de rendabiliteit van de investering. Al zijn de zonnecellen van uitstekende kwaliteit en leveren ze 25 jaar lang vermogen, als de beschermende materialen om het paneel heen degraderen of zelfs kapot gaan, heeft dit een negatieve invloed op de werking van het paneel, en indirect op het vermogen.

Zonnepanelenproducenten en onafhankelijke testinstituten, zoals de TÜV in Duitsland, hebben over de jaren heen gezamenlijk de kwaliteit van zonnepanelen veelvuldig getest en opgekrikt, om zo de levensduur te verhogen.

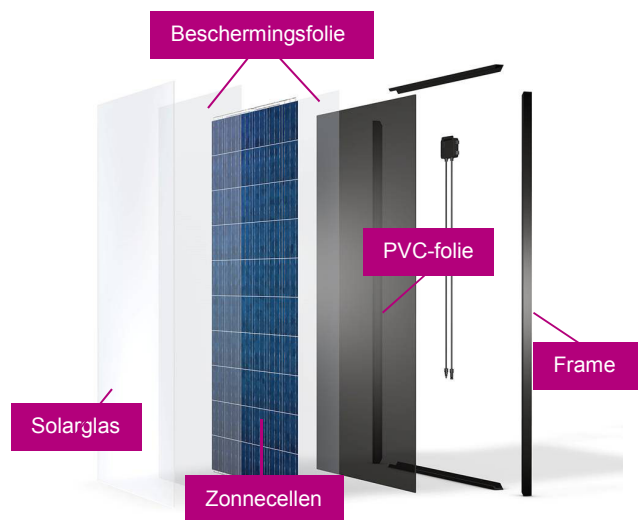
Een producent kan de verwachte levensduur van een zonnepaneel voor een groot deel beïnvloeden door in het productieproces te kiezen voor duurzame en robuuste materialen.

Daarnaast kan een producent er voor zorgen dat de panelen bestendig zijn tegen milieu- en weersinvloeden, zoals zoutcorrosie, ammoniak en hoge drukbelasting zoals zware sneeuwval.

### De opbouw van een zonnepaneel

Een zonnepaneel wordt meestal gemaakt middels een zogeheten glas/folielaminaattechniek. De bovenzijde van het paneel bestaat uit glas. Dit glas is ijzer arm gehard blank glas en wordt ook wel solarglas genoemd. Ijzer arm glas laat zonlicht goed door. De achterzijde van het paneel is van polyvinylfluoridefolie (PVF). Dit materiaal is een stuk lichter dan glas, maar is tevens zeer sterk en beschermt de cellen tegen o.a. vocht en Uv-straling. PVF heeft een goede

weersbestendigheid en is goed bestand tegen chemicaliën. De zonnecellen zijn ingekapseld met een beschermde laag. Als inkapselingsmateriaal wordt doorgaans ethyleen-vinylacetaat (EVA) gebruikt. De beschermingsfolie wordt als een laag tussen het solarglas en de zonnecellen aangebracht en tussen de PVC-folie en de zonnecellen. Het paneel wordt doorgaans in een aluminium frame gemonteerd, zodat een deugdelijke bevestiging en afdichting kan worden gerealiseerd.



Figuur 1: Glas-folie zonnepaneel

### Productgarantie

Producenten geven 10 jaar productgarantie op zonnepanelen die gemaakt zijn middels een glas/folie-laminaattechniek.

Het is merkwaardig dat er echter 'slechts' 10 jaar garantie wordt gegeven op een product waarvan gezegd wordt dat het 25 jaar meegaat.

Dit heeft meerdere redenen. Een producent dekt zich altijd in en zal niet meer productgarantie geven als de kans dat het een product degradeert te groot is na een bepaalde tijd.

Producenten geven niet meer dan 10 jaar productgarantie omdat het PVF-folie aan de achterzijde mogelijk broos kan worden en in de loop der jaren bijvoorbeeld vocht doorlaat. Dit

<sup>1</sup> Marktinventarisatie Stichting Monitoring Zonnestroom, December 2012.

hoeft niet altijd tot problemen te leiden en de kans dat dit gebeurt is weliswaar klein, maar aanwezig.

### Microcracks

Daarnaast is er altijd een trek-duwbelasting aanwezig op de zonnecellen tussen het glas en de folie. Hierdoor ontstaat een risico op microcracks, die zich zelfs kunnen ontpoppen tot macrocracks.

Microcracks zijn vervelend omdat ze zich naar verloop van tijd kunnen door ontwikkelen naar hotspots – die het verouderingsproces van een paneel versnellen in processen als delaminatie, verkleuring en in het ergste geval doorbranden van het paneel. Bovendien kost het vermogen. Vermogensverlies bij één paneel kan vervolgens weer leiden tot mismatching en dat beïnvloedt de prestaties van het hele systeem negatief.

Samengevat leidt mogelijke degradatie van de gebruikte materialen en de kans op vorming van schadelijke microcracks ertoe dat producenten vaak niet meer dan 10 jaar productgarantie geven.

### Hoe belangrijk is de productgarantie?

De productgarantie is belangrijker dan vaak wordt gedacht. Als de panelen daadwerkelijk 25 jaar meegaan zonder problemen, is de productgarantie te verwaarlozen. Echter, als de panelen na 11 jaar kapot gaan, staat de eindgebruiker feitelijk met lege handen.

Voor de eindgebruiker is het kortom een geruststellend idee als een producent een hoge productgarantie geeft. Niet alleen kun je er vanuit gaan dat het om een kwalitatief hoogwaardig zonnepaneel gaat, maar mocht er iets mee gebeuren, dan kun je altijd terugvallen op de productgarantie.

Een sterk zonnepaneel ontwikkelen met een gegarandeerd lange levensduur, dat was de uitdaging die Solarwatt te wachten stond.

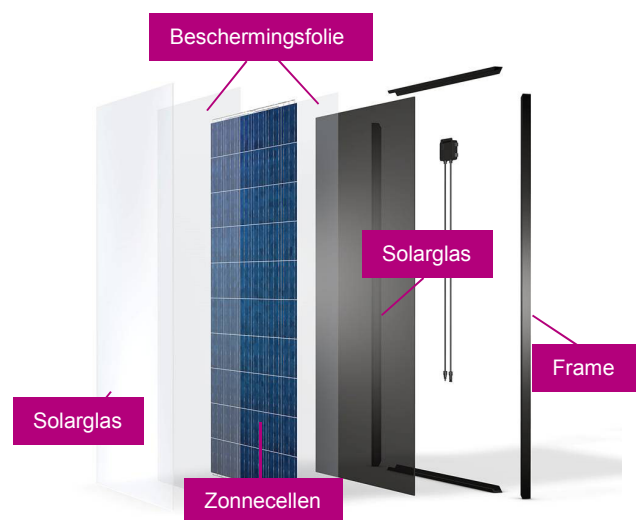
Om tot een hogere productgarantie te komen, moet de producent heel zeker zijn van de kwaliteit van zijn product. Door middel van tests kan een leverancier de verwachte levensduur aardig inschatten.

### Meer glas

Solarwatt heeft onderzoek gewijd aan het verbeteren van de materiaalsamenstelling en het verlengen van de gegarandeerde levensduur, en komt met een ogenschijnlijk simpel antwoord: glas.

Glas is extreem duurzaam. Glas is volledig ondoordringbaar, dus bestendig tegen vocht. Glas is ook extreem sterk en bestendig tegen extreme weersomstandigheden en chemicaliën.

Met de glas-glas productlijn met frame introduceert Solarwatt haar nieuwe generatie zonnepanelen. Deze panelen hebben niet langer een kunststof achterzijde, maar een volledig ondoordringbaar glasachterzijde. Daardoor neemt de stabiliteit en de levensverwachting toe.



Figuur 2: Glas-glas zonnepaneel

### Uitgebreide testen

Met diverse testen is aangetoond dat een zonnepaneel met een voor- en achterzijde van glas duurzamer en robuuster is.

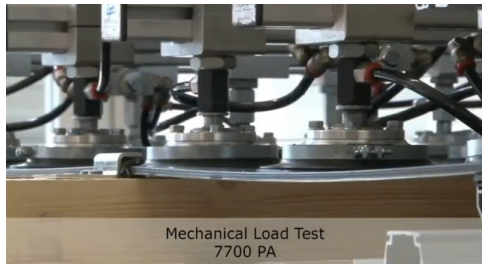
### Robuust glas

De stevigheid van glas wordt bepaald door de dikte en samenstelling van het glas. Voor een robuust zonnepaneel is een stevig glas gewenst, maar niet te dik, want dan wordt het te zwaar om op het dak te leggen.

De voor- en achterzijde zijn niet dikker dan 2,2 mm, waardoor het paneel nauwelijks zwaarder is dan een paneel met folie (meestal 3,5 mm glas plus kunststof folie). Ondanks het dunne glas zijn de glas-glas panelen erg sterk. De robuustheid van de glas-glas panelen is aantoonbaar getest middels een mechanische belastingtest en klimaatkamertests.

### Mechanische belastingtest (ML-test)

De ML-test simuleert de invloed die sneeuw en wind op het zonnepaneel hebben. Hierbij wordt het zonnepaneel vastgeklemd en via een hydraulisch systeem gedurende zes uur blootgesteld aan een wisselende druk- en zuigbelasting tot 5400 Pa. Om te kunnen voldoen aan hoge kwaliteitseisen dient het zonnepaneel de test volledig ongeschadigd te doorstaan.



Figuur 3: Mechanische belastingtest.

### Test Elektroluminiscentie (EL-test)

De EL-test maakt het mogelijk om via een procedure die lijkt op het vervaardigen van een röntgenfoto, zelfs minimale beschadigingen aan het zonnepaneel zichtbaar te maken. Deze test toont aan of er beschadigingen zijn die invloed hebben op het vermogen van een zonnepaneel. Na de mechanische belasting test wordt een zonnepaneel middels een elektroluminiscentie test beoordeeld op microcracks.

### Het resultaat

Deze glas-glas panelen met frame kunnen tot 4 keer het gewicht aan van een regulier paneel dat is getest aan de hand van TÜV 61215. De TÜV 61215 norm vereist dat zonnepanelen een druk van 2400 Pa aankunnen. Solarwatt heeft getest tot 8000 Pa en nog steeds lieten de elektroluminiscentie metingen geen microcracks zien.

De glas/glas-zonnepanelen hebben op grond van de vaste verbinding tussen de twee solarglasplaten een hoger

weerstandsvermogen. Het gebruik van de tweede glasplaat zorgt er namelijk voor dat de panelen over een torsiestijfheid en stabiliteit beschikken, die met gebruikelijke glas/folie-panelen niet wordt bereikt. Het resultaat: de panelen zijn uiterst geschikt voor alle sneeuw- en windlastzones.

### Conclusie 1: Glas-glas panelen zijn extreem sterk.

### Microcracks tegengaan

De microcracks blijven uit omdat de cellen in de zogenoemde neutrale fase (in het midden van het paneel) zijn geplaatst. In een normaal paneel zitten ze als het ware aan de onderkant van het paneel.



Het verschil is dat ze in de neutrale fase slechts aan doorbuiging bloot staan, maar wanneer ze aan de onderkant zijn geplaatst worden ze bij doorbuiging uiteen getrokken en bij lift in elkaar gedrukt. Dat veroorzaakt of verergert microcracks.

Een groot voordeel van deze sterkte is dat het geen kwaad kan als een installateur eens een knie laat steunen op het paneel, of er eens per ongeluk op gaat staan. Dit leidt vaak tot celbreuken die de prestaties van het paneel negatief beïnvloeden.

### Conclusie 2: Door de zonnecellen tussen twee solarglasplaten in te plaatsen, zitten ze in een neutrale fase waardoor microcracks tegen worden gegaan.

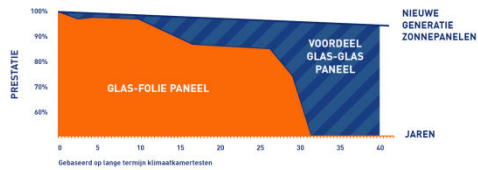
### Levensduurtesten 'humidity-freeze'

Vocht, kou en andere weer- en milieu-invloeden kunnen het vermogen van zonnepanelen sterk beïnvloeden.

### Test klimaatkamer

De klimaatkamer simuleert klimatologische omstandigheden waaraan de zonnepanelen bij het wisselen van de seizoenen worden blootgesteld. De vocht-hitte test stelt het zonnepaneel bijvoorbeeld gedurende 42 dagen bloot aan een temperatuur van 85 graden. De luchtvochtigheid in de klimaatkamer is dan 85% - vergelijkbaar met tropisch klimaat.

Internationale normen schrijven een minimum van 1000 uur voor.



Figuur 4: Vergelijk levensduur glas-folie met glas-glas module op basis van klimaatkamertests.

### Het resultaat

Uit de klimaatkamertests blijkt dat de vocht-hitte test weinig invloed heeft op de degradatie van de glas-glas panelen in vergelijking met een regulier glas-folie paneel. In tegenstelling tot een paneel met kunststof achterzijde, is er helemaal geen vochttoetreding door de achterzijde bij glas-glas panelen. Het paneel verouderd niet door omgevingsfactoren zoals vocht, warmte en kou. Daarmee zijn glas-glas zonnepanelen extra resistent in meer agressieve omgevingen zoals aan de kust (zout) of op stallen (bv. ammoniak).

**Conclusie 3: Glas-glas zonnepanelen zijn bestand tegen de meest extreme weersomstandigheden.**

### Samengevat:

- Glas-glas panelen hebben een hoog weerstandsvermogen waardoor ze extreem sterk en stabiel zijn;
- Glas-glas panelen gaan microcracks tegen doordat er geen sprake is van trek- en duwbelasting op de zonnecellen;
- Glas-glas panelen zijn bestendig tegen extreme weersomstandigheden;
- Alles bij elkaar genomen leidt dit ertoe dat glas-glas panelen extreem duurzaam zijn en een lange verwachte levensduur hebben.

### Meer glas, meer productgarantie.

Door gebruik te maken van de glas-glas techniek is Solarwatt de enige producent die 30 jaar product / en vermogensgarantie geeft op de glas glas -reeks zonnepanelen. Zo zeker zijn we van onze zaak.