E BOOK
TIPS EN ADVIEZEN ZONNEPANELEN

NA HET LEZEN BENT U GOED VOORBEREID EN KOOPT U DE BESTE ZONNEPANELEN EN REALISEERT U DE HOOGSTE OPBRENGST

Energie besparen

LOOGIES

Peter van Oers

Versie 1

Tips en adviezen bij het kopen van een zonnepanelen-installatie

Gefeliciteerd met je aankoop Tips en adviezen bij het kopen van een zonnepanelen installatie.

Je hebt nu toegang tot enkele van de meest slimme tips en adviezen die je eenvoudig kunt toepassen als voorbereiding bij het aanschaffen van een zonnepanelen installatie. Met de tips en adviezen weet je wat echt belangrijk is en heb je jarenlang plezier van je duurzame investering en realiseer je een hoger rendement.

Ben je geïnteresseerd in een offerte voor zonnepanelen of wil je aan de slag met het verduurzamen van vastgoed, vraag dan een gratis offerte aan of

stuur een e-mail naar info@loogies.nl. Op onze website vindt je meer informatie over zonnepanelen en onze aanpak bij energie besparen.

BELANGRIJK

Nadat je klaar bent met het lezen van deze tips en adviezen euro beveel ik je van hart aan om de adviezen en tips te promoten.

Dit boek wordt regelmatig bijgewerkt. Als klant, heb je voor altijd recht op de bijgewerkte laatste versie, stuur een email naar info@loogies.nl en je ontvangt bij het antwoord een bijgewerkt exemplaar. Vergeet niet een bewijs van je aankoop van je E-Book mee te sturen.

Veel leesplezier en doe je voordeel met de energiebesparende tips.

Laat je inspireren…

Peter van Oers

M 06-54622220 - T 078-6440042

E peter@loogies.nl - I www.loogies.nl

Abonneer je op onze gratis digitale magazines duurzaam ondernemen en duurzame energie

Inhoud

Hoofdstuk 1 Fotovoltaïsche techniek: de feiten 1-7

Hoofdstuk 2 De zonnecel 2-10

Rendement 2-11

Soorten cellen 2-11

Wat is PERC 2-12

Half cut cellen 2-14

Hoofdstuk 3 Zonnepanelen 3-15

Spanning zonnepaneel 3-16

Standaard test conditie 3-16

Glas-glas zonnepanelen 3-16

Waarom is dubbel glas beter? 3-17

Waarom zijn niet alle zonnepanelen met dubbel glas? 3-17

Stress test 3-17

Vervoer en installatie 3-18

Lange garanties 3-19

Transparant 3-19

Mooi al die voordelen maar wat zijn de nadelen? 3-20

PID Test zonnepanelen 3-21

Kwaliteit folie van een zonnepaneel 3-23

Zonnepanelen vergelijken 3-25

LCOE 3-25

Prestatie zonnepaneel neemt af 3-26

Risicoprofielen zonnepanelen fabrikanten 3-26

Fabrikanten met een laag risicoprofiel 3-26
Garantie op zonepanelen en omvormers 3-27
Wat zijn de beste merken van zonnepanelen? 3-28
De grootste fabrikanten van fotovoltaïsche zonnepanelen 3-28
Tier 1 vs. Tier 2 vs. Tier 3 3-28
Tier 1 3-29
Hoofdstuk 4 Terug leveren van elektriciteit 4-31
Hoofdstuk 5 Energieopbrengst van een zonnepaneleninstallatie 5-32
Tijd voor actie 5-34
Bijlagen 5-35

In deze uitdagende tijd is het goed na te gaan op welke manieren de vaste lasten kunnen worden verlaagd. Energiebesparende maatregelen zijn hier een voorbeeld van. Energie besparen is op veel manieren te realiseren. Het belangrijkste is om uw energieverbruik in de gaten te houden.

Zonnepanelen zijn milieuvriendelijk en winstgevend. Met zonnepanelen op je dak wek jij je eigen duurzame stroom op. De afgelopen jaren zijn ze zo'n 25 procent goedkoper geworden.

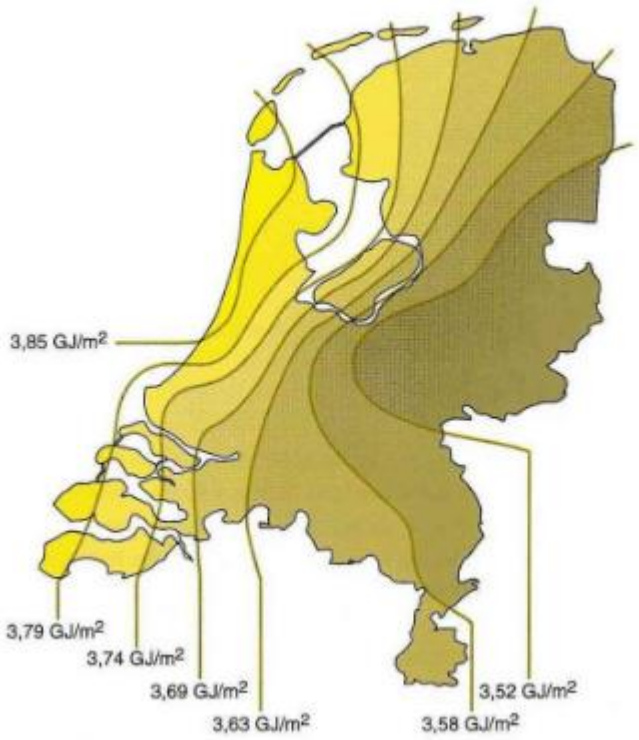
Zonnepanelen kunnen op een duurzame manier een groot deel van jouw stroom leveren. Zonlicht is namelijk onuitputtelijk en bij het omzetten van zonlicht naar elektriciteit ontstaan geen broeikasgassen of schadelijke stoffen.

Hoofdstuk 1 Fotovoltaïsche techniek: de feiten

De zon vorm het middelpunt van ons zonnestelsel en houdt dankzij haar grote massa (333.600 maal de massa van de Aarde) de planeten en een heleboel 'klein grut' in min of meer cirkelvormige banen gevangen. In het inwendige van de zon vindt continue kernfusie plaats, bij een temperatuur van miljoen graden Celsius en een druk van 200 miljard bar. Met een straal van 696.000 kilometer (ongeveer 109 maal de straal van de Aarde) bestaat deze fel oplichtende ster voor ongeveer 75% uit waterstof en voor 23% uit helium; de resterende 2% zijn zwaardere elementen.

De intensiteit van de zonnestraling (de stralingsdichtheid) buiten de aardatmosfeer is vanwege de met de jaargetijden variërende afstand van de aarde tot de zon aan geringe schommelingen onderhevig (+/- 1,7%). De gemiddelde waarde bedraagt 1.367 kW/m2. Deze waarde wordt aan het aardoppervlak niet bereikt, omdat de atmosfeer de zonnestraling niet ongehinderd doorlaat maar voor een deel reflecteert, absorbeert en verstrooit.

Vrijwel onafhankelijk van de plaats van de aarde wordt tegen de middag bij onbewolkte hemel een stralingsdichtheid van ongeveer 1000W/m2 gehaald. De straling van de zon levert ons per jaar een energie van 220.000 biljoen kWh, en dat is meer dan 2.500 maal het totale energieverbruik van de wereldbevolking. Wanneer op één plaats gedurende een jaar de zonnestraling wordt gemiddeld, krijgen we in Nederland tussen 950 en 1.150 kWh/m2. Ongeveer 80% van de jaarlijkse zonne-energie ontvangen we in de zomermaanden.



Figuur 1 Jaarlijkse zonnestraling (in GJ/m2) in verschillende regio's in Nederland

Figuur 1 toont de regionale verdeling van de gemiddelde zoninstraling in Nederland. Uit de figuur blijkt dat de instraling in de westelijke regionen iets groter is dan meer naar het oosten. (Voor de eenheid KWh per m2 dient GJ/m2 vermenigvuldigt te worden met 277,8). Rekenvoorbeeld: Regio Den Haag heeft een zoninstraling van 3,79 GJ/m2 dat wordt dan in dit voorbeeld een energieopbrengst van 1.052,8 KWh per m2).

Zonnestralen moeten door een luchtlaag heen voordat zij het aardoppervlak bereiken. De luchtlaag over de wereldbol is niet overal even dik. De dikte van de luchtlaag wordt aangegeven met de AM-waarde (AM=Air Mass=luchtmassa) en geeft aan hoe dik de luchtlaag is die de zonnestraling moet doordringen.

- AM 0 geldt voor de straling in de ruimte (zonder lucht)
- AM 1 staat voor de straling die het aardoppervlak aan de evenaar en op zeeniveau loodrecht heeft.
- AM 1,5 is de waarde voor de straling die het aardoppervlak onder een hoek van 41,5 graden ten opzichte van het horizontale vlak heeft en die zodoende een 1,5 maal dikkere lucht laag moet doordringen

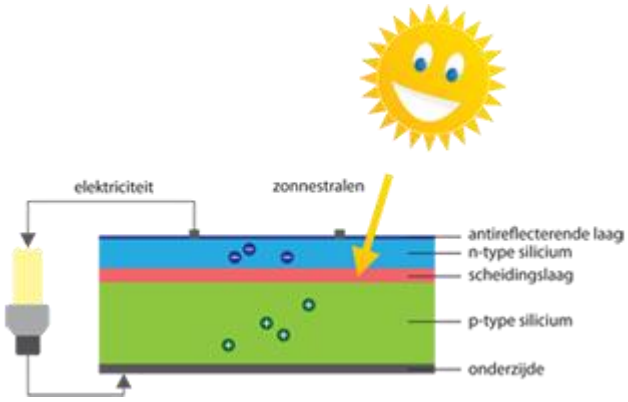
De 1,5 AM waarde is belangrijk omdat het een van de referentiegrootheden is die worden gebruikt voor de genormeerde karakterisering van zonnecellen.

Hoofdstuk 2 De zonnecel

De omzetting van zonlicht in elektrische energie wordt fotovoltaïsche omzetting genoemd (Engels: photovoltais conversion, vandaar de vaak gebruikte afkorting PV). De benaming is samengesteld uit het Griekse woord 'foton' wat zoveel als licht betekent, en de naam van de Italiaanse natuurkundige Alessandro Volta, naar wie de eenheid voor elektrische spanning is genoemd. Voor de omzetting van zonne-energie (in de vorm van licht) is elektrische energie hebben we een zonnecel nodig – het hart van elke fotovoltaïsche installatie. Een zonnecel is een mini-energiecentrale die (zij het op zeer kleine schaal) stroomturbines en vergelijkbare generatoren vervangt. Een zonnecel zet de zonne-energie rechtstreeks om in gelijkstroom, zonder tussenkomst van fossiele energie als olie, kolen of gas.

Het gedrag van zonnecellen kan dan met dat van een diode worden vergeleken – maar dan omgekeerd. Zodra we de voorkant van een zonnecel aan het zonlicht blootstellen, veroorzaken de fototonen een elektronenoverschot respectievelijk -tekort - in de betreffende lagen van de zonnecel, en ontstaat een elektrische lading. De p-n overgang, een laag tussen het positief en negatief, van een zonnecel voorkomt door zijn isolerende werking dat de ladingen elkaar kunnen neutraliseren, zodat deze via geleidende metaalcontacten worden 'afgetapt' en in de vorm van een elektrische stroom kunnen worden gebruikt.

Gangbare zonnecellen hebben een afmeting van 15,6 x 15,6 cm en bestaan doorgaans uit een 0,3 tot 0,4 mm dun plakje silicium waarin door dotering met borium (p-type) en fosfor (n-type) twee aan elkaar grenzende lagen met verschillende elektrische eigenschappen zijn aangebracht. Om zoveel mogelijk licht door te laten is de bovenzijde van een zonnecel van een kamvormige metalenelektrode en van een antireflectie-coating voorzien. Wanneer licht op een zonnecel schijnt wordt tussen het bovenste en het onderste contact een spanning van ongeveer 0,5 V opgewekt.



Figuur 2 Opbouw zonnecel

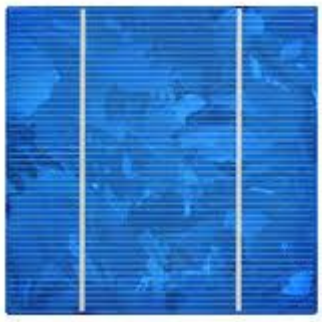
Rendement

De belangrijkste elektrische parameter van een zonnecel is het rendement. Dit is de verhouding van het afgegeven vermogen tot het vermogen waarmee de zon het oppervlak van de zonnecel bestraalt. Het rendement van gangbare kristallijne zonnecelen ligt tussen 18 en 25 %.

Soorten cellen

In principe onderscheiden we twee soorten kristallijne zonnecellen mono kristallijne en polykristallijne zonnecellen. Een mono kristallijne cel (**Fout! V erwijzingsbron niet gevonden.**is iets duurder dan polykristallijne maar daar staat tegenover dat het rendement van een mono-cel een paar procent hoger is. Het oppervlak van een polykristallijne cel (**Figuur 4**)vertoont een kenmerken 'schervenpatroon' in verschillende blauwtinten. Een mono kristallijne cel daarentegen heeft een egaal zwart oppervlak waarop de kamvormige elektroden duidelijk zichtbaat zijn.

Figuur 3 Monokristallijn zonnecel



Figuur 4 Polykristallijn zonnecel

Bij een zoninstaling van 1.000 KWh per jaar per vierkante meter ontvangt een zonnecel met een afmeting van 15,6 x 15,6 cm 24,3 KWh energie. Daaruit volgt dat een zonnecel met een rendement van 20 % maximaal 4,86 KWh per jaar aan energie opwekt. Om jaarlijks 3.000 KWh elektriciteit op te wekken zijn circa 617 van dergelijke cellen nodig.

Naast mono- en polykristalijne zonnecellen worden dunne film (niet-kristallijn) zonnepanelen vervaardigd. Dunne film (thin film) is een techniek die geen gebruik maakt van kristallen maar van verschillende elementen die samen een tot dunne folie verwerkt worden. Er zijn verschillende typen dunne film panelen, o.a. CIGS, CIS en amorph. Dunne film heeft nog een aantal specifieke kenmerken zoals goede prestaties bij diffuus licht, weinig last van schaduw en een hoge temperatuurscoëfficiënt. Panelen zijn verkrijgbaar als glas-glas (esthetisch zeer hoogwaardig) en gelamineerd

(flexibel). Flexibele dunne film panelen zijn aanmerkelijk lichter dan kristallijn, 2-3 kg/m2, daar waar kristallijn al gauw 18 kg/m2 weegt.

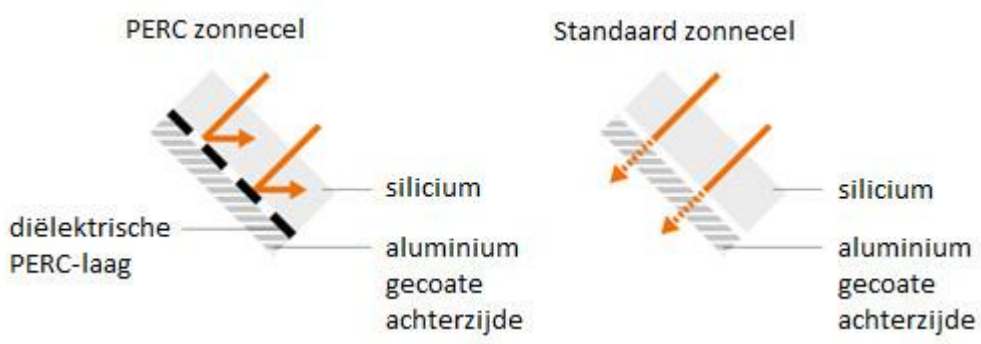
Dunne film is bij uitstek geschikt voor flexibele, lichtgewicht toepassingen op daken met gewichtsrestricties/windlast of verwerkt in dakpannen, maar wordt ook steeds vaker toegepast in bijvoorbeeld kleding, outdoormateriaal en de automobielindustrie. Dunne film zonnepanelen zijn in het algemeen goedkoper dan zonnepanelen met kristalijn cellen, het nadeel is echter dat het rendement nog flink achter blijft bij dat van kristallijn silicium.

Fabrikanten van zonnepanelen zijn constant op zoek naar verbeteringen en innovaties om de opbrengst van cellen of zonnepanelen te verhogen. Nieuwe nieuwe innovaties op het terrein van mono en polykristallijn cellen zijn PERC en Halff cut cellen.

Wat is PERC

PERC staat voor Passivated Emitter Rear Cell; passief gemaakte cel-achterkant. Dat heeft veel voordelen. PERC zorgt voor een betere doorstroming door, inderdaad, een betere stroomlijning.

Bij een normale zonnecel is de hele achterkant geleidend. Op de hele achterkant wordt een soort aluminium pasta aangebracht. Als een foton, een verschijningsvorm van elektromagnetische straling, doorschiet, eindigt hij op de geleidende achterkant en gaat de energie in de vorm van warmte als elektriciteit verloren.



Figuur 5 werking PERC-zonnecel

Bij PERC-technologie worden er op de achterkant van de zonnecel niet-geleidende lijntjes aangebracht. Deze zorgen ervoor dat de elektronen die los worden gemaakt door de fotonen, slechts op een bepaald deel van de zonnecel naar de achterkant kunnen stromen. Op de niet-geleidende lijntjes worden de doorgeschoten fotonen teruggekaatst de zonnecel in. Zo wordt de

kans aanzienlijk vergroot dat het foton een elektron vrij maakt - en zo voor elektriciteit zorgt. De ideale zonnecel reflecteert geen licht en zet honderd procent van de opgevangen energie om in elektriciteit.

Meer rendement is minder warmte

De PERC-technologie zorgt met de lichtval voor meer opbrengst. En dat is mooi, want hoe meer energie er uit de zonnecel gehaald wordt, hoe beter. Maar het heeft ook nog een ander voordeel. Er wordt minder zonne-energie omgezet in warmte. Hoe warmer een zonnecel wordt, hoe minder deze gaat presteren. Een normale zonnecel geeft minder rendement per graad dat deze warmer wordt. Het nadeel is dat als de zonnecel minder rendement heeft, de energie weer omgezet wordt in warmte. Het gevolg is minder rendement. Tel daarbij op dat glas-glas zonnepanelen ook nog de cellen koeler houden en de opbrengst wordt nog beter.

Meer rendement bij bewolkt weer

De lichtval heeft nog een ander voordeel. Bewolking zorgt ervoor dat minder energie de aarde bereikt. De bewolking werkt hierbij als een filter waarbij met name de kleuren met een kortere golflengtes eruit gefilterd worden. Relatief gezien bereikt meer licht met een langere golflengte de aarde. En dat is inderdaad het gebied waar PERC-zonnecellen meer rendement geven.

De resultaten met PERC

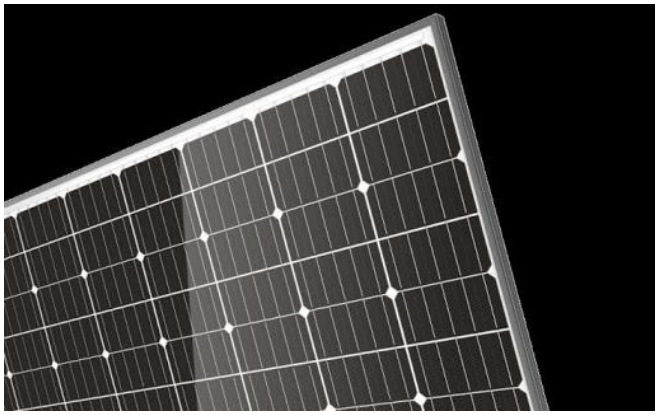
Er zijn inmiddels diverse rapporten waarin officieel en onafhankelijk is getest dat PERC-zonnecellen betere resultaten geven bij ‘lage’ lichtniveaus zoals in Nederland het geval is. In combinatie met glas-glas zonnepanelen leveren de zonnepanelen meer kWh per kWp; met veel minder risico op vocht, microcracks en andere schade door weersinvloeden van buitenaf.

Uit onderzoek blijkt echter ook dat hoog rendement cellen zoals PERC-zonnecellen gevoeliger zijn voor vocht en zuurstof. Ook daarom is het aan te raden om een combinatie van PERC-zonnecellen en glas-glas zonnepanelen te gebruiken. De zonnecellen worden namelijk veel beter ingepakt en zo het beste beschermd tegen zuurstof en vocht.

Loogies is dealer van glas/glas zonnepanelen van de Sonnestromfabrik uit Duitsland.

Half cut cellen

De volgende technologie op dat reguliere pad zijn halfcelontwerpen. De negende editie van de International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV) voorspelt dat het marktaandeel van halve cellen zal groeien van 5% in 2018 tot bijna 40% in 2028.



Figuur 6 Zonnepaneel met halve cellen

Halfcelmodules hebben zonnecellen die in tweeën zijn gesneden, wat de prestaties en duurzaamheid van de module verbetert. Traditionele panelen met 60 en 72 cellen hebben respectievelijk 120 en 144 half gesneden cellen. Wanneer zonnecellen worden gehalveerd, wordt hun stroom ook gehalveerd, waardoor de weerstandsverliezen worden verlaagd en de cellen iets meer vermogen kunnen produceren. Kleinere cellen ervaren verminderde mechanische spanningen, dus er is een verminderde kans op scheuren. Halfcel modules hebben een hoger uitgangsvermogen en zijn betrouwbaarder dan traditionele panelen.

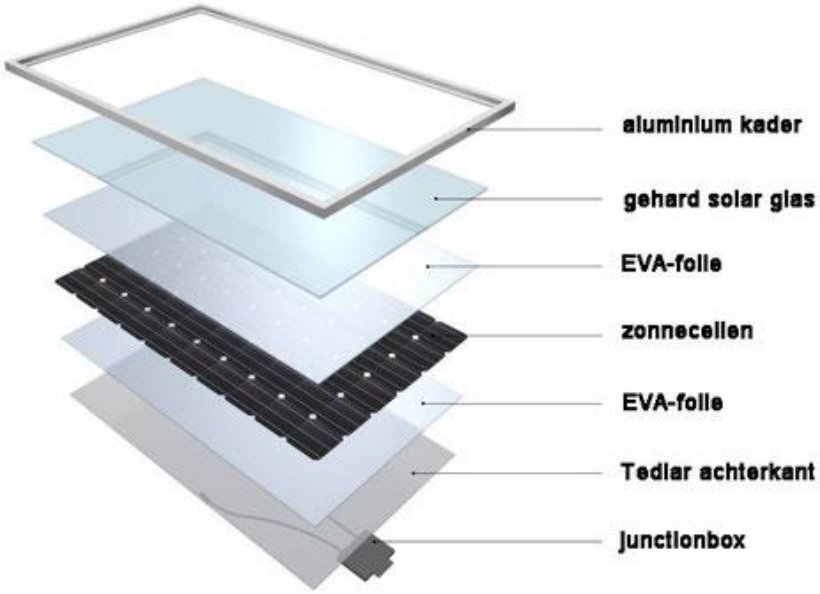
Half-cut zonnepanelen hebben als voordeel:

- Hogere opbrengst, door minder weerstand
- Minder opbrengstverlies door schaduw
- Langere levensduur
- Minder snelle degradatie

Hoofdstuk 3 Zonnepanelen

En zonnepaneel bestaat uit principe uit een aantal in serie geschakelde zonnecellen plus een zogenaamde bypass-diode (die beschadiging van het paneel voorkomt wanneer het gedeeltelijk wordt overschaduwd). Wanneer namelijk bij serieschakeling van zonnecellen één cel in de schaduw ligt, dan gedraagt de cel zich als een (gewone) elektriciteit verbruiker. Hierdoor kan deze cel door oververhitting vernield worden (hotspot-effect). De cellen van een zonnepaneel zijn door de fabrikant beveiligd met bypass-dioden zodat de maximale stroom door een cel tot een veilige waarde begrensd wordt.

De meeste zonnepanelen zijn opgebouwd met kristallijne zonnecellen en zijn in zogenaamd glas/folie-laminaat techniek uitgevoerd. Om de cellen te beschermen tegen weersinvloeden en mechanische beschadiging, worden ze



Figuur 7 Constructie van een zonnepaneel (glas/folie-laminaat)

Ingekapseld in folie of giethars. De techniek die meestal wordt toegepast is ethyleen-vinylacetaat (EVA). Daarbij worden de cellen tussen het solarglas aan de voorzijde en een kunststoffolie (tedlarfolie) aan de achterzijde omhuld met EVA-folie (zie **Figuur 7**). Zo gecontrueerd heeft het complete zonnepaneel een dikte van ongeveer 4 tot 5 mm.

Voor de glasplaat aan de bovenzijde wordt meestal ijzerarm gehard blank glas gebruikt dat, juist omdat het arm aan ijzer(oxide) is, het zonlicht bijzonder goed doorlaat. Dit glas wordt ook wel solarglas genoemd.

De folie aan de achterzijde is een sterke meerlagse kunststoffolie die onder de naam 'tedlar' bekend is. Een van de lagen bestaat uit aluminim, dat net als het glas, voorkomt dat zuustof tot de zonnecellen kan doordringen en deze voortijdig doet oxideren. Glas/folie-laminaten worden in grote laminatoren zo sterk verhit dat de EVA-folie tot een lichtdoorlatende kunstofmassa smet en zo de zonnecellen bijeen houdt.

Spanning zonnepaneel

Met toenemende zoninstraling neemt de vrijloopspanning (onbelaste spanning) van een zonnecel toe en bereikt bij maximale instraling een waarde van 0,5 volt. Een zonnepaneel met 60 cellen kan daardoor een spanningsverschil van 35 Volt tot 40 volt opbouwen. De hoogte van de spanning kan veranderen onder invloed van verschillen in lichtinval/zoninstraling; bij sterkere instraling blijft de spanning van de zonnecel relatief constant.

Bij hogere temperaturen neemt de spanning af

Daarnaast is door de cel geleverde spanning afhankelijk van de temperatuur. Bij hogere temperaturen neemt de spanning af (en omgekeerd).

Standaard test conditie

Omdat de zoninstraling geen constante grootheid is maar gedurende een dag aan sterke variaties onderhevig zijn, heeft de zonnepanelen industrie de STC-methode afgesproken (STC=Standard Test Conditions) om de electrische parameters van zonnecellen vergelijkbaar te maken. Deze standaard testomstandigheden schrijven een constante instraling (E) van 1 kw/m2 voor, een celtemperatuur (T) van 25 graden en een airmass (AM) van 1,5.

Glas-glas zonnepanelen

Zonnepanelen liggen in weer en wind op je dak. Het wordt bloedheet, ijskoud en dan heb je ook nog regen, hagel en sneeuw. En dan verwachten wij dat ze 25 jaar zonder problemen blijven werken.

Gelukkig kunnen zonnepanelen van een goede kwaliteit hier wel allemaal tegen. Maar er zijn ook zonnepanelen te koop die er zeker tegen kunnen. Deze worden ook wel glas-glas zonnepanelen genoemd. Glas-glas zonnepanelen zijn zo sterk dat je er een olifant overheen kan laten lopen. Nou bij wijze van spreken dan, want wanneer loopt er nou een olifant op je dak?

Waarom is dubbel glas beter?

Bij 'standaard' zonnepanelen bestaat de achterkant uit een zogenaamde backsheet. Dit is een plastic laag. En het gekke is dat vrijwel elk materiaal niet waterdicht is. Zo ook de plastic folie van de backsheet. Gedurende vele jaren weersinvloeden kan vocht zelfs door het plastic dringen. En zonnecellen met vocht is geen goede combinatie.

Waarom zijn niet alle zonnepanelen met dubbel glas?

Dubbel glas zonnepanelen zijn overigens niet te vergelijken met het dubbele glas in woningen. Bij dubbel glas in woningen zit er lucht of gas tussen om te isoleren. Bij zonnepanelen is het juist de bedoeling dat er geen lucht tussen zit. We praten dan ook meestal over glas-glas zonnepanelen. Het paneel bestaat uit de volgende lagen:

- Glas
- EVA Folie (lijmfolie)
- Zonnecellen
- EVA Folie
- Glas

Deze lagen worden op elkaar gelegd en gaan vervolgens de oven in.

Glas-glas zonnepanelen werden tot voor enkele jaren geleden eigenlijk niet geproduceerd omdat de minimale dikte het glas voor de zonnepanelen 3,2 of 4 mm was. Een standaard zonnepaneel met 3,2mm glas weegt circa 20 kilo, waarvan +/- 16kilo glas. Een glas-glas paneel zou dan +/- 40 kilo gaan wegen, wat erg zwaar en onhandig zou zijn.

Dit veiligheids- zonnepaneelglas kan pas sinds enkele jaren op grote schaal op 2 mm dikte geproduceerd worden. Daarmee komt het gewicht weer op +/- 22 kilo en is daardoor perfect hanteerbaar.

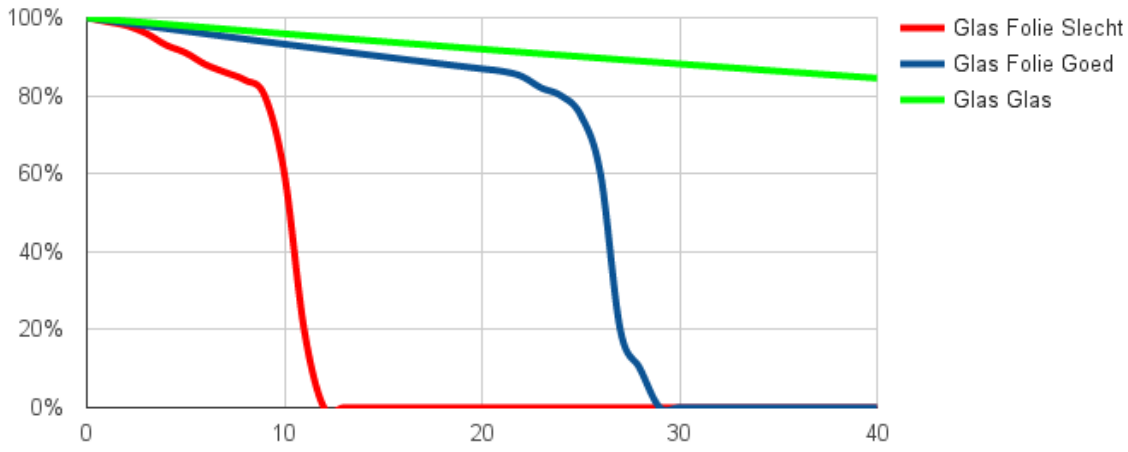
Stress test

Bij glas-glas zonnepanelen zitten de zonnecellen tussen 2 glasplaten. Lekker stevig en waterdicht. Dit is ook getest in zogenaamde klimaatkamers. Hierbij worden de zonnepanelen opgewarmd tot 85 graden en afgekoeld tot -40 graden. Deze test wordt aangevuld met dezelfde test maar dan met een luchtvochtigheid van 85%. En nog een test met continu 85 graden en 85% luchtvochtigheid.

De stress testen bootsen de levensduur van de zonnepanelen na. Hoe houden de materialen het? Blijft het paneel veilig én levert het nog energie?

Uit deze testen blijkt dat vrijwel elk zonnepaneel minder gaat presteren. Echter het grote verschil van glas-glas ten opzichte van glas-folie is dat deze beter blijft werken, minder interne onzichtbare schade vertoont en ze geen drop down kennen. De drop down is het punt waarop het zonnepaneel het eigenlijk begeeft. Dit is het punt waarop de backsheet en EVA folie geen bescherming meer bieden en de opbrengst zeer snel af neemt.

Bij zonnepanelen van goede kwaliteit is dit normaliter na 25-30 jaar. Maar, in de testen worden vaak panelen gezien die veel sneller in opbrengst afnemen en amper de 10 jaar productgarantie overleven. Helaas zijn de testen niet openbaar en wordt nooit verteld welke panelen getest zijn. De grafiek in **Figuur 8** laat de kwaliteit verschillen tussen glas/folie en glas/glas zonnepanelen.



Figuur 8 Grafiek kwaliteit zonnepanelen

Bijkomend voordeel is dat de zonnecellen midden tussen de glazen platen zitten. We praten hier over tiende millimeters maar in de praktijk blijkt dat dit veel scheelt. Het middelpunt betekent namelijk dat de zonnecel in het punt zit waar het minste druk wordt uitgeoefend.

Vervoer en installatie

Het maakt niet uit hoe goed de zonnepanelen uit de fabriek komen als er tijdens het transport en installatie niet zorgvuldig mee wordt om gegaan. En dat gebeurt nogal eens. Een heftruck die een pallet raakt. Een installateur die

een paneel op zijn schouder neemt. Elke keer ontstaan er kleine barstjes (micro cracks) die op termijn voor problemen en minder opbrengst zorgen. Met de stevige glas-glas zonnepanelen heb je hier vrijwel geen last van. Maar natuurlijk wel altijd voorzichtig mee om gaan.

Lange garanties

Door de productiekwaliteit van glas-glas worden door de fabrikanten vaak betere en langere garanties gegeven dan op standaard folie zonnepanelen. Tot wel 30 jaar. Normaal hebben lange garanties altijd de schijn van marketing garanties. Met glas-glas is dit ook echt technisch bewezen en lijken de fabrikanten dus niet veel risico's te nemen met de langere garanties.

Transparant

Glas-glas zonnepanelen zijn doorgaans transparant. Een backsheet in een standaardzonnepaneel heeft meestal de kleur wit of zwart. Omdat de achterkant nu van glas is, heeft het niet direct zin om dit te kleuren. Met als bijeffect dat het gedeelte waar geen zonnecellen zitten volledig transparant is. Op een schuin dak kan dit een interessant effect geven. Als er glas-glas zonnepanelen geplaatst worden met een zwart frame en zwarte zonnecellen dan lijkt dit hetzelfde als wanneer er een normaal paneel met een zwarte backsheet gebruikt wordt. Transparante zonnepanelen lijken de kleur aan de te nemen van de achtergrond.

Er worden ook speciale glas-glas zonnepanelen gemaakt die gebruikt worden voor overkappingen. Deze zijn bijvoorbeeld gebruikt op de treinstations van Utrecht en Rotterdam.

Figuur 9 Overkapping treinstation met transparante glas/glas zonnepanelen

Mooi al die voordelen maar wat zijn de nadelen?

Moeilijk te produceren

Glas-glas zonnepanelen worden al tientallen jaren gemaakt. Maar pas sinds een paar jaar gebeurt dit ook echt op grotere schaal. Dit komt onder andere omdat het maken van glas-glas zonnepanelen erg moeilijk is. Er hoeft maar één klein luchtbelletje tussen de glasplaten te zitten en je kan hem weg gooien. De kunst is dus om dit proces volledig onder controle te hebben.

Hogere aanschafprijs

Zoals je kan voorstellen zijn glas-glas zonnepanelen duurder dan de 'normale' zonnepanelen. Dat komt vooral door het duurdere productieproces. Daar staat tegenover dat de zekerheid op productie toeneemt (zonne-energie oogsten). Als je kijkt naar de totale kosten in de looptijd (aanschaf + onderhoud) gedeeld door de opbrengst (kilowatturen) dan kan het wel eens zo zijn dat **glas-glas zonnepanelen eigenlijk heel goedkoop zijn**.

Glimmend

In tegenstelling tot de 'normale' zonnepanelen wordt bij glas-glas extreem dun glas van 2mm gebruikt. Dit glas is vaak gemaakt van zogenaamd floating glas. Hier zit geen anti-reflectie structuur op met als gevolg dat het glas helemaal glad is. Net zoals op je telefoon. Dit geeft de zonnepanelen een glimmend effect wat niet altijd mooi gevonden wordt. De merken uit de top van de markt, zoals glas/glas zonnepanelen van de Sonnenstromfabrik, gebruiken 2 x 2 mm gestructureerd **anti-reflex glas**.

De meeste fabrikanten doen glas-glas zonnepanelen erbij en glimmen mooi maar er zijn ook al zonnepanelen te koop met een matte antireflectie laag voor als je niet zo van bling bling houdt.

Conclusie

Glas-glas zonnepanelen zijn misschien de grootste doorbraak in de zonnepanelen van de laatste jaren. Een mooi bewijs dat innovatie heel simpel kan zijn. Op gebied van levensduur en rendement gedurende de levensduur belooft het heel veel voordelen.

PID Test zonnepanelen

Over de kwaliteit van zonnepanelen is veel te doen. Van buiten ziet bijna elk zonnepaneel er goed uit. Toch is er gelukkig veel verschil te zien door middel van verschillende testen. Eén van die testen is de PID test. PID staat voor Potential Induced Degradation vrij vertaald potentiële degradatie.

PID staat voor de degressie die kan optreden als het gevolg van elektrische verlies. Het meest voorkomende probleem is slechte soldeerverbindingen op de zonnecellen. Maar het kan bijvoorbeeld ook komen door slechte encapsilatie (de tosti) waardoor water tussen de verbindingen kan komen.

Het gevaar van de slechte elektrische verbindingen of contact met het frame door slechte encapsilatie is dat er cellen of zelfs hele panelen niet meer mee werken in het systeem. Het geeft dus direct een negatief effect op de opbrengst. Omdat dit effect meestal pas in de loop der tijd optreedt is dit niet meteen zichtbaar.

Tijdens een PID test wordt gedurende een week een hoge negatieve spanning op de panelen gezet. Hierbij wordt een extreme situatie nagebootst. Na de test zou een paneel nog minimaal 95% moeten werken als voor de test. Pas

dan is zeker dat het zonnepaneel tientallen jaren vrij blijft van degressie door lekspanningen.

Bij de eerste test door het gerenommeerde Duitse Fraunhofer Instituut begin 2012 werden slechts 4 van de 13 geteste zonnepanelen goedgekeurd. Dit waren zonnepanelen van alleen bekende merken. Laat staan als ook de minder bekende merken getest zouden zijn.

Toen het probleem voor het eerst opdook, zijn paneel fabrikanten meteen aan de slag gegaan om de isolerende laag tussen frame en cellen te verbeteren waardoor de ionen op hun plaats blijven. Deze panelen krijgen nu het stempel 'PID-free' mee op hun datasheet.

Dat betekent overigens niet dat de oudere panelen per se wel last hebben van PID. Het verschijnsel doet zich voor bij panelen die een zware negatieve lading hebben ten opzichte van de omgeving. Dit komt voor bij bepaalde typen omvormers met lange strings met veel panelen in serie. De panelen aan het einde van de string, het dichtste bij de minpool, lopen het grootste risico op PID, omdat hun negatieve spanning het hoogst is.

Hoe weten we of er sprake is van PID?

Er zijn allerlei redenen waarom panelen minder kunnen gaan opbrengen: vuil, kapotte cellen, schaduw. Als al deze oorzaken zijn uitgesloten, moet er verder worden gezocht. Eén van de zaken die een indicatie kunnen zijn van PID, is een toename in de verhouding tussen de openklem-spanning (Voc) en de spanning wanneer het systeem in gebruik is (Vmpp). Wanneer deze verhouding verschuift over de jaren, kan dat een aanwijzing zijn dat er sprake is van PID.

Vervolgens moet er met de fabrikant van de panelen contact worden opgenomen om de zaak verder in detail te bekijken. De fabrikant zal waarschijnlijk om extra testen vragen om zeker te zijn. In principe valt PID onder de vermogensgarantie van de paneelfabrikant.

Oplossing: omgekeerde spanning

Wanneer een paneel last heeft van PID, kan deze natuurlijk vervangen worden door een paneel dat 'PID-free' is. Maar er bestaan ook andere manieren om het probleem op te lossen. Door 's nachts, wanneer de zon onder is, een omgekeerde spanning op de string te plaatsen, worden de ionen als het ware weer teruggeduwd, de zonnecellen uit en terug naar de

laag waar ze vandaan kwamen. Het paneel is weer 'geregenereerd' en kan de volgende dag weer fris beginnen.

Apparaten die deze omgekeerde spanning genereren, worden o.a. gemaakt door de firma's Ilumen en Pidbull. Ze verbruiken zelf heel weinig energie (veel minder dan de extra opbrengst die ze mogelijk maken) en doen hun werk automatisch. Ze moeten echter wel altijd op het systeem aangesloten blijven. Wanneer de panelen al té ver gedegradeerd zijn, dan is het te laat om het nog met een 'PID-box' op te lossen.

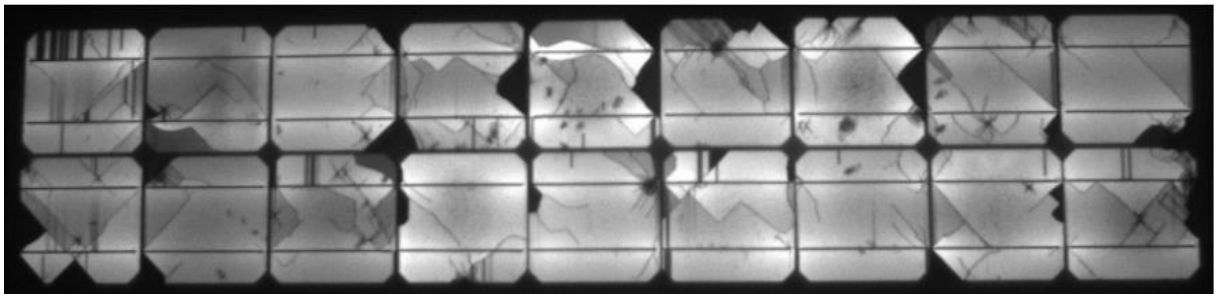
De zonnepanelen die Loogies aanbiedt zijn allemaal gegarandeerd 'PID-free'. Dit wordt door de fabrikanten aangetoond met een Anti-PID Test certificaat.

Daarom verwachten we wat PID betreft, geen problemen voor de toekomst.

Figuur 10 TUV-certificaat Anti-PID

Kwaliteit folie van een zonnepaneel

16 % van de glas/folie zonnepanelen vertoont gebreken



Figuur 11 Zonnepaneel met scheurtjes in de cellen

Bij Loogies staat kwaliteit en veiligheid altijd centraal. Wij onderkennen het belang dat je hoogwaardige panelen geplaatst wilt hebben op het dak van je kostbare woning of bedrijf. Panelen die voldoen aan de hoogste kwaliteitseisen. Naast dat zonnepanelen panelen 100% lucht- en waterdicht moeten zijn, moeten zij geen of een absoluut minimum aan kleine haarscheurtjes bevatten.

Wat veel mensen vergeten is dat de achterkant van een zonnepaneel, de zogenaamde 'backsheet' (folie) ook vatbaar is voor scheurtjes.

De achterkant van veel zonnepanelen is gemaakt van een flexibele laminaat-folie. Hierop worden de verschillende lagen vacuüm gezogen, inclusief de laag met zonnecellen. Omdat dit folie flexibel is, kunnen er barsten ontstaan in de zonnecellen als deze bewegen. Deze barsten zijn met het blote oog nauwelijks te zien en gebeuren tijdens de productie, tijdens het transport, tijdens de montage of tijdens een hevige storm. Als de gebarsten cel onder spanning komt te staan zal deze barst groter worden en het vermogen van je zonnepaneel neemt af. Er zijn twee oplossingen voor dit probleem, namelijk de EL-test waarmee door middel van een foto gezien kan worden of er cellen gescheurd zijn of kiezen voor een glas-glas zonnepaneel wat uit twee glasplaten bestaat.

Deze scheurtjes kunnen zorgen dat bijvoorbeeld de omvormer uiteindelijk minder goed gaat presteren en daardoor het duurzame rendement afneemt. Ook is de kans op brand groter. Het is dus van groot belang dat u naast de kwaliteit van de PV-modules, de zonnecellen, ook de kwaliteit van de backsheet kent. Zorg dat je hierover goed wordt geïnformeerd.

Wereldwijd onderzoek

DuPont – toonaangevend marktleider in materialen voor de zonne-energiemarkt – heeft recent onderzoek gedaan naar de status en het rendement van geïnstalleerde PV-modules. In totaal is er wereldwijd voor bijna 3GW aan veldinstallaties getoetst. Wat blijkt: ongeveer 30% van de geïnstalleerde modules vertonen defecten. Voor de backsheets geldt dat 16% defecten vertonen.

Vraag het rapport aan

Wil je u alles weten over defecten die zich eventueel kunnen voordoen in de backsheets van zonnepanelen? Plus inzicht in twee relevante cases? Wij verstrekken je graag het volledige rapport. Stuur een email met jouw contactgegevens naar info@loogies.nl en wij sturen het rapport naar jou toe.

Zonnepanelen vergelijken

Vergelijken van zonnepanelen! Waar moet je op letten?

Figuur 12 Vergelijken van zonnepanelen

Er zijn altijd verschillende criteria om te overwegen bij het vergelijken tussen zonnepanelen installaties. Dit is voor particuliere woning eigenaren en bedrijven niet altijd eenvoudig. Om het te vereenvoudigen is het van belang onderscheid te maken tussen LCOE – (Levelized cost of electricity, vrij vertaald netto energie kosten om duurzame energie op te wekken) en het risicoprofiel van de koper c.q. degene die investeert, inclusief de waarde van de door de fabrikanten afgegeven garanties.

LCOE

LCOE is de factor die het rendement van de investering bepaalt. Vaak maken investeerders de fout en vergelijken ze alleen de totale installatiekosten van een systeem, of kijken naar de terugverdientijd. Van belang is de gemiddelde kosten van energieproductie gedurende de levensduur van het systeem.

Voorbeeld

Stel je hebt van twee aanbieders een voorstel ontvangen. Een voorstel voor systeem van Type A voor 100.000 EUR en een voorstel van Type B voor 110.000 EUR. Ervan uitgaande dat product B betere technische specificaties heeft (bijv. gunstige temperatuurcoëfficiënt, een lagere degeneratie en een hogere vulfactor), dan is het misschien beter om 10% meer uit te geven voor het systeem.

Prestatie zonnepaneel neemt af

De prestatie van een zonnepaneel neemt in de loop der jaren af, dit komt door de degeneratie van de zonnecel. Ook de temperatuur van het zonnepaneel heeft effect op de opbrengst. Wat zou de uitkomst zijn in de LCOE-berekening over een gebruiksduur van bijvoorbeeld 15 jaar. Stel dat de opbrengst gedurende deze looptijd de opbrengst van systeem A jaarlijks gemiddeld 2 % lager is dan de jaarlijkse opbrengst van systeem B. Dan zou in dit geval de uitkomst van de LCOE-berekening gunstiger uitvallen voor systeem B. Een hogere systeem prijs resulteert niet automatisch in betere prestaties of een lagere LCOE. Maar een oorzakelijk verband is wel degelijk te leggen, vooral als je kijkt naar het aanbod van Tier-2 fabrikanten met zeer scherpe prijzen voor zonnepanelen.

Risicoprofielen zonnepanelen fabrikanten

Het andere punt dat ik kort wil behandelen, is het risicoprofiel. Een hoger risico moet altijd een hoger rendement opleveren. Dat is wat jij als koper/ belegger moet begrijpen. Als je een risiconemer bent, wil je misschien een heel nieuwe technologie gebruiken of een fabrikant die zijn producten onder de 'normale' marktprijs aanbiedt. Als je meer risicomijdend bent, dan zou je liever vasthouden aan technologieën die uitstekend hebben bewezen en fabrikanten die tot de marktleiders behoren wat betreft prijs, kwaliteit en milieu. Zonnepanelen fabrikanten met hoge kwaliteitstandaarden laten de CO2-balans van hun productieproces door externe partijen toetsen en certificeren. Ook een hoge leverbetrouwbaarheid en lage claimpercentage zijn belangrijke prestatie indicatoren voor de kwaliteit van een fabrikant.

Fabrikanten met een laag risicoprofiel

Zonne-energie-installaties zijn in de afgelopen jaren steeds betaalbaarder geworden. Door efficiencyverbeteringen is ook zonder overheidssubsidies zonnepanelen van premium fabrikanten uit Duitsland een aantrekkelijke en duurzame optie. Dankzij de hoge kwaliteitsstandaarden, de geautomatiseerde

productieprocessen, de logistieke voordelen en foutloze productie is het prijsverschil met Chinese fabrikanten slechts minimaal. Het verschil kan worden gemotiveerd met de aanzienlijk strengere eisen die worden gesteld aan milieubescherming, arbeidsveiligheid en de beloning van het personeel. De investering in zonnepanelen van Duitse premiumfabrikanten is daarom een keuze voor integere en eerlijke duurzaamheid.

Garantie op zonepanelen en omvormers

Je recht halen in China?

Mooi, zo'n lange garantie die wordt geboden. Maar vraag altijd goed door bij de leverancier of installateur. Probeer te achterhalen wie verantwoordelijk is voor de garantie. En of de producent ook een helpdesk in Nederland of Europa heeft. Een garantie van 20 jaar klinkt mooi, maar je hebt er niet veel aan als je als consument zelf contact moet opnemen met een kantoor in China. Of zelf verantwoordelijk bent voor het demonteren en opsturen van het defecte product. Een goede leverancier handelt garantiegevallen voor de consument af.

Verzekerde garantie

Garanties die door leverancier of fabrikant bij een derde partij verzekerd zijn, vergroten de kans op een goede afhandeling in geval van defecten. Bijvoorbeeld als een bedrijf, bijvoorbeeld door een seriefout, met veel garantiegevallen tegelijk te maken krijgt.

Maar bedrijven kunnen ook om andere redenen 'omvallen'. Bij een faillissement zullen verzekeringspremies niet meer betaald worden waardoor de verzekerde garantie in zo'n geval geen garantie meer biedt. Het is daarom een pré als een bedrijf kan aantonen dat het, bijvoorbeeld met

bankgaranties, geld opzij heeft gezet voor eventuele grotere garantie-aanspraken. Vraag je leverancier naar deze zaken.

Wat zijn de beste merken van zonnepanelen?

Zonnepanelen zijn het laatste decennium bijzonder populair geworden. Niet enkel consumenten laten massaal installaties plaatsen, er zijn ook vele fabrikanten bijgekomen. Door de vele nieuwe merken zien consumenten door de bomen het bos niet meer. Welke merken van zonnepanelen zijn echt goed? En welke zijn minder te vertrouwen? Laten we op deze pagina alles op een rijtje zetten.

De grootste fabrikanten van fotovoltaïsche zonnepanelen

De markt van de zonnepanelen wordt nog steeds gedomineerd door de Chinese merken. In de top 10 van fabrikanten volgens het aantal geproduceerde kWh, zijn er 7 bedrijven waarvan de wortels in China liggen. Daarnaast zijn het vaak Noord-Amerikaanse en Japanse bedrijven die voor de meeste concurrentie zorgen.

"Maar welke merken zijn nu eigenlijk echt goed? En voor welke moet je opletten?"

Tier 1 vs. Tier 2 vs. Tier 3

In Angelsaksische landen wordt vaak gewerkt met een ranking systeem om fabrikanten van zonnepanelen van elkaar te onderscheiden. Fabrikanten worden onderverdeeld in categorieën, genaamd Tier 1, Tier 2 en Tier 3. De fabrikanten in Tier 1 zijn de meest kwalitatieve en betrouwbare merken. Ze voldoen aan een aantal strenge criteria, waardoor ze ook door financiële instellingen als betrouwbaar worden beschouwd.

Tier 2 merken zijn zonnepanelen waarvan de fabrikanten nog niet zo lang in productie zijn, of die niet voldoen aan bepaalde criteria. Tier 3 zijn nog

kleinere fabrikanten, waarvan we niet kunnen aanraden om met hen in zee te gaan.

Tier 1

Tier 1 merken zijn de Champions League onder de zonnepanelen. Het zijn de meest betrouwbare merken die ook de meest kwalitatieve zonnepanelen afleveren. En hoewel het vaak duurdere zonnepanelen zijn, raden we aan om steeds met één van deze merken in zee te gaan.

Waarom Tier 1

Tier 1 merken zijn verticaal geïntegreerd. Dit wil zeggen dat ze hun productieproces van start tot finish zelf beheren. Ze kopen dus geen onderdelen van andere fabrikanten aan om hierop verder te bouwen. Nee, ze hebben elk aspect van het productieproces zelf onder controle, wat de kwaliteit van het eindproduct alleen maar ten goede komt.

Tier 1 merken investeren heel hard in research & development (R&D). Ze doen er alles aan om een nog kwalitatiever product te produceren, en komen dus geregeld met zonnepanelen op de markt die een nog hoger rendement hebben dan hun voorgaande modellen. Merken als SunPower, Trina Solar en Q-Cells staan erom bekend om regelmatig records te breken op vlak van efficiëntie.

Het productieproces van Tier 1 fabrikanten is vaak in verregaande vorm geautomatiseerd, zonder hierbij in te boeten aan kwaliteit. De verregaande automatisatie zorgt voor een goedkoper productieproces, waardoor ook de prijs van het eindproduct gedrukt kan worden.

Tier 1 fabrikanten zijn actief in de sector voor meer dan 5 jaar. Dit lijkt niet zo lang, maar in deze jonge sector is het al een mooie garantie dat een merk ook de komende 20 jaar nog actief zal zijn. Veel merken geven immers productgaranties van 10 jaar op hun zonnepanelen, maar met weinig solvabele fabrikanten houdt dit dus nog steeds een risico in. Kies dus voor een fabrikant waarvan je mag vanuit gaan dat hij binnen 20 jaar nog steeds actief is.

Tier 1 merken zijn dus de meest kwalitatieve die op de markt te verkrijgen zijn. Maar ook binnen de Tier 1 categorie zijn er verschillen tussen merken onderling. Vaak wordt een onderscheid gemaakt tussen ‘Standard Tier 1’ en ‘Premium Tier 1’ zonnepanelen. Bij de Standard Tier 1 zonnepanelen vind je

merken als Jinko Solar, Ja Solar, Canadian Solar en Renesola. In de Premium Tier 1 categorie vind je de merken Q-Cells, LG, Winaico, REC en SolarWorld.

Wil je nog een trapje hoger, dan kom je bij bijvoorbeeld Panasonic of de Sonnenstromfabrik uit. Deze staan beide niet op het overzicht van TIER 1 fabrikanten. Een overzicht van fabrikanten van topkwaliteit zonnepanelen vind je in de bijlage.

Het tiering-systeem, zoals de Bloomberg Module Tiering list, neemt een beperkte plek in de zonne-industrie in. Het is vooral bedoeld voor degenen die op zoek zijn naar financiële kwalificaties van geselecteerde fabrikanten voor banken bij het investeren in zonneparken. Het is slechts een onderdeel van de vele onderzoek criteria van de algehele haalbaarheid van een project.

De term Tier-1, die elk kwartaal fluctueert, is een goedkeuring van de fabrikant die niet levenslang bij het product blijft. Certificeringen en onderscheidingen door vertrouwde testinstituten doen dat wel.

Hoofdstuk 4 Terug leveren van elektriciteit

Uiteraard gebruik je de door de zonnepanelen opgewekte elektriciteit zelf. Maar het is denkbaar dat meer energie wordt opgewekt dan dat je op een bepaald moment nodig hebt; de 'te veel' opgewekte energie kun je dan terug leveren aan het energiebedrijf. De terug geleverde elektriciteit wordt dan gesaldeerd op de factuur van de energiemaatschappij

De salderingsregeling houdt in dat je de stroom die je aan het elektriciteitsnet levert mag wegstrepen (salderen) tegen de stroom die je van het net afneemt. Dat is gunstig: je krijgt voor de geleverde stroom hetzelfde tarief als wat je aan het energiebedrijf betaalt voor de stroom die je afneemt (zo'n 22,5 cent per kWh). De regering wil dit vanaf 2023 veranderen (dit is nog een voorstel).

Ontwikkelingen op o.a. dit terrein worden op de kennisbank van onze website gepubliceerd. Wil je op de hoogte blijven over innovaties en de laatste ontwikkelingen op het terrein van de salderingsregeling, lees dan regelmatig de kennisbank op de website van Loogies.

Hoofdstuk 5 Energieopbrengst van een zonnepaneleninstallatie

Doorslaggevend voor de energieopbrengst van een zonnepaneleninstallatie zijn de grootte van het beschikbare, respectievelijk bruikbare oppervlak, het rendement van de beoogde zonnepanelen, de omvormer en uiteraard de beschikbare financiële middelen. In principe is voor een zonnepaneleninstallatie elke grootte denkbaar en realiseerbaar, van een paar honderd watt tot vele megawatt.

Bij een vast opgestelde zonnepaneleninstallatie (zonder volgmechanisme) die gedurende het hele jaar stroom opwekt, wordt in Nederland op jaarbasis de grootste opbrengst verkregen wanneer de panelen een elevatie (hoek ten opzichte van het horizontale vlak) van 30° hebben en op het zuiden (azimut 180°) zijn gericht. De panelen kunnen natuurlijk ook (afhankelijk van de lokale situatie) met een andere elevatie en azimut worden opgesteld. Figuur 24 toont de afname van de opbrengst van een zonnepaneleninstallatie waarvan de opstelling van het optimum (elevatie 30 °, azimut 180°=pal zuid) afwijkt.

Verwachte opbrengst in beschikbare capaciteit afhankelijk van dakorientatie en hellingshoek orientatie (in graden afwijking tov het zuiden)

Dakhelling	Zuid	Zuid-oost/Zuid-west								Oost/ West	Noord-oost/Noord-west									Nrd
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
0	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
10	93%	93%	93%	92%	92%	91%	90%	89%	88%	86%	85%	84%	83%	81%	81%	80%	79%	79%	79%
20	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80%	77%	75%	73%	71%	70%	70%	70%
30	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%	64%	62%	61%	61%
40	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%	56%	54%	52%	52%
50	98%	97%	96%	95%	93%	90%	87%	83%	79%	75%	70%	66%	61%	56%	52%	48%	45%	44%	43%
60	94%	93%	92%	91%	88%	85%	82%	78%	74%	70%	65%	60%	55%	50%	46%	41%	38%	36%	35%
70	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	70%	58%	54%	49%	44%	39%	35%	32%	29%	28%
80	80%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%	29%	26%	24%	23%
90	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60%	56%	53%	48%	44%	40%	35%	31%	27%	24%	21%	19%	18%

Figuur 13 Verwachte opbrengst niet optimale opstelling

En zonnepanelen installatie met een vermogen van 5.000 watt piek met een optimale opstelling (elevatie 30 °, azimut 180°=pal zuid) levert 5.000 KWh (kilowattuur) aan elektriciteit op. In Nederland verbruikt een gezin gemiddeld 3.600 KWh per jaar. In de optimale situatie kan een gezin met 12 zonnepalen het totale jaarlijkse elektra verbruik opwekken.

De jaarlijkse energieopbrengst van een zonnepanelen installatie hangt af van het klimaat (de gemiddelde weersomstandigheden) op de plaatse van opstelling, het nominale vermogen (aantal watt piek) en van de elevatie en azimut van de panelen.

Bij het berekenen van de verwachte opbrengst van een zonnepaneleninstallatie wordt over het algemeen gebruik gemaakt van PVGIS. PVGIS is een Research Centrum van de Europese Unie die aan de hand van de ligging en hellingshoek van het dak de instraling heeft bepaald. Hiermee wordt vrij nauwkeurig voorspeld hoeveel een installatie gaat opbrengen.

De opbrengstcalculaties zijn berekend op basis van het gecombineerde gemiddelde van 20 jaar meteorologische data van PVGIS of een ander gebruikte meteorologische database. De daadwerkelijke opbrengst van het systeem kan afwijken door verschillende externe omstandigheden die gerelateerd zijn aan het fotovoltaïsche systeem en fluctuatie in weerpatronen. Op de pagina https://ec.europa.eu/jrc/en/PVGIS/docs/methods van de website van de EU wordt de gegevensbronnen en berekeningsmethoden uitgelegd.

Niemand kan met zekerheid voorspellen wat ons in komende jaren te wachten staat. Met andere woorden: met opbrengstberekeningen, veelal afkomstig van PVGIS, kent u eigenlijk het verleden.

Een ding staat echter vast: de energieopbrengst zal flink toenemen, met 10 tot 15 %, wanneer u ’s-zomers tijdens zeer warme dagen de zonnepanelen met een beregeningsinstallatie afkoelt.

Tijd voor actie

Bedankt voor het lezen van mijn E book Tips en adviezen bij het kopen van een zonnepanelen-installatie.

Na het lezen van dit E book ben je ben je beter geïnformeerd over de achtergrond en waarop je moet letten bij de aanschaf van zonnepanelen.

Mijn naam is Peter van Oers. Eigenaar van Loogies. Waarom de naam loogies? Omdat ik geloof in een duurzame wereld, waarbij wind en zonne-energie hét meest logische en betaalbare alternatief is voor energie afkomstig van fossiele bronnen.

Met mijn team helpen wij bedrijven, organisaties en particulieren met slim energie besparen van hun bedrijfsgebouw, kantoor en woning. Ook helpen wij bedrijven bij de transformatie naar een duurzame bedrijfsvoering zodat zij klaar zijn voor de toekomst.

Ben je u opzoek op naar slimme energiebesparende oplossingen of wil je een vrijblijvend adviesgesprek neem dan contact met mij op. Ik ben bereikbaar op 06 54622220, of stuur een berichtje via whatsapp.

LOOGIES

Bijlagen

Bronvermeldingen

- Zonne-energie: zonnepanelen plannen en zelf installeren – Hans-Joachim Geist
- EU SCIENCE HUB onderdeel PVGIS van de Europese commissie
- Website SolarWatt
- Solar review

TIER 1 overzicht van fabrikanten van zonnepanelen

Overzicht BNEF Tier 1 tweede kwartaal 2020

Fabrikant	Capaciteit
LONGi	18,000
Jinko	14,400
JA Solar	13,500
Canadian Solar	11,700
Risen	9,990
QCells	9,630
Trina	9,450
First Solar	5,580
Talesun	5,580
Eging	4680
Seraphim	4,500
Suntech	4,050
Astronergy	3,780
ZNShine	3,150
Jolywood	2,700
SunPower/ Maxeon	2,520
Jinergy	2,430
Jetion	2,250
LG	2,160
BYD	2,160
Waaree	1,800
Phono	1,620
Neo Solar	1,620
HT-SAAE	1,350
Adani	1,350
Vietnam Sunergy	1,350
Hengdian	900
Boviet	900
Hendigan	900
Ulica	720
Recom	657
Hyundai	540
Leapton	540
S-Energy	450
Goldi Solar	450
Heliene	351
Sharp	189
Swelect	126

Beter dan Tier-1.

Bekende fabrikanten met een elite productkwaliteitsbeoordeling die niet zijn opgenomen in de nieuwste Tier-1-zonnepanelenlijst 2020 (binnen een geselecteerd kwartaal). Veel experts uit de industrie suggereren dat de criteria voor productkwaliteit hoger zijn dan Tier-1.

Fabrikant Opmerking

Panasonic

Wereldwijd elektronicabedrijf en fabrikant van het HIT + -assortiment van ultrahoge prestatiezonnepanelen.

SolarWatt

Toonaangevende innovator van duurzame glas-glas zonnepanelen met een elite productgarantie van 30 jaar en 30 jaar prestatiegarantie. Zwaar geïnvesteerd is de Duitse miljardair Stefan Quandt (grootaandeelhouder van BMW).

Sonnenstromfabrik

Sonnenstromfabrik is de modernste fabrikant van zonnepanelen in Europa. Premium producent van glas-glas zonnepanelen. Heeft de laagste CO2 footprint van de sector. Onderdeel van CENTROTEC SE, een beursgenoteerde onderneming met vestigingen in 50 landen en bijna 3.300 medewerkers.

Solarie

In de VS gevestigde innovator van verfijnde ontwerpen van shingled-celmodules met een uitgebreide product- en prestatiegarantie van 25 jaar.

Winaico

In de branche gerespecteerde modulefabrikant met een bewezen staat van dienst van stabiele prestaties in de tijd in realistische omstandigheden.

Aleo

Gerenommeerde Duitse fabrikant van kwaliteitszonnepanelen die zich richt op energieopbrengsten op de lange termijn met een uitgebreide product- en prestatiegarantie van 25 jaar.

REC

InterSolar Award-winnende fabrikant en innovator van het nu populaire ontwerp van halfcelmodules. De nieuwe REC Alpha-serie is ontwikkeld als een van de meest efficiënte zonnepanelen die er zijn.