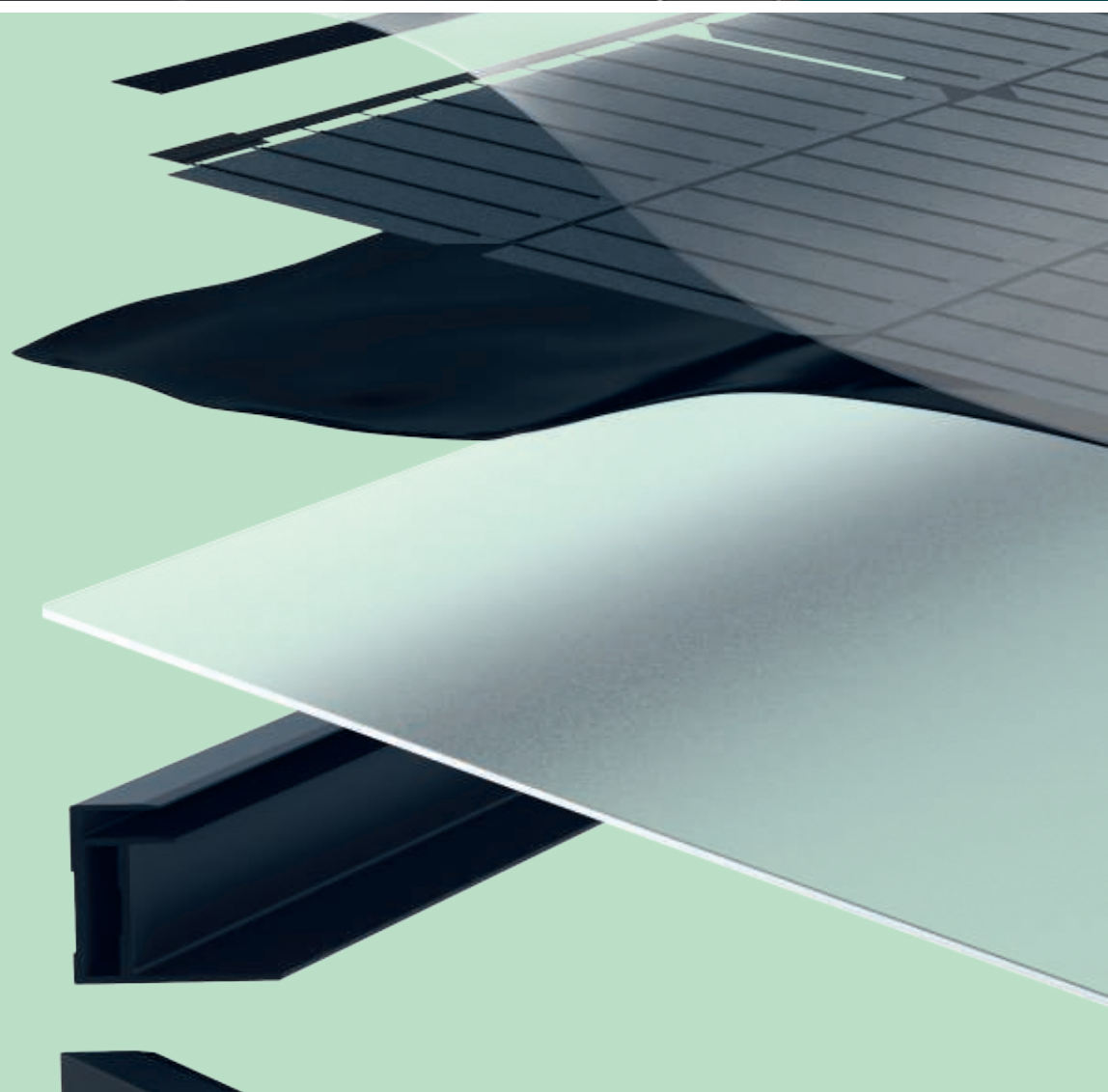
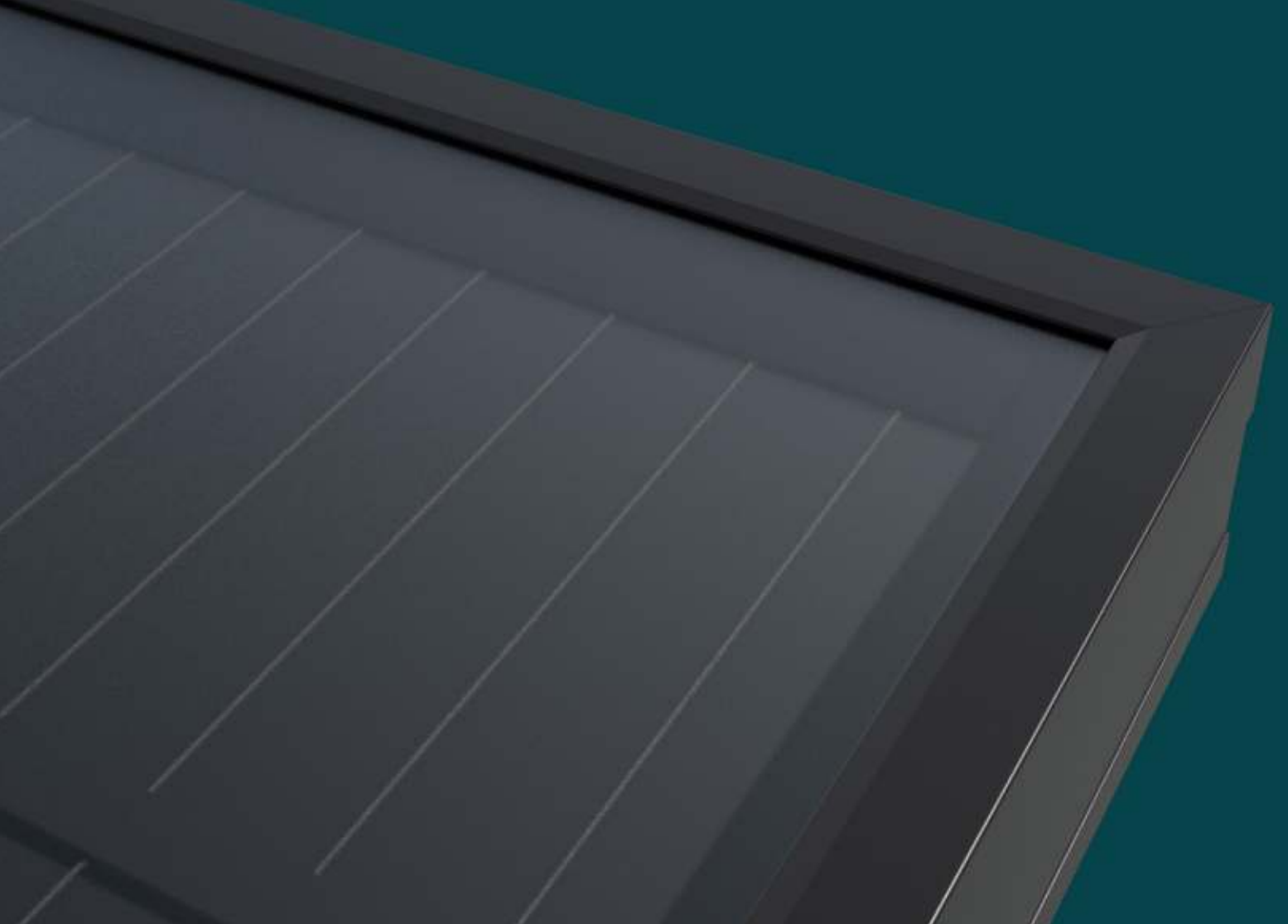


# Degradatie door LeTID





# ALLES OVER DEGRADATIE DOOR LETID, HET NIEUWE GEVAAR VOOR ZONNEPANELEN

———— Light and Elevated Temperature Induced Degradation.

Met de toepassing van nieuwe technologieën in zonnecellen, ontstaan ook altijd weer nieuwe inzichten. Solarwatt loopt altijd voorop op het gebied van innovatie. Zo maken we al jaren gebruik van PERC zonnecellen. Sinds enige tijd is er discussie over degradatie van PERC zonnecellen, veroorzaakt door een nieuw verschijnsel, LeTID genaamd. Door de typische opbouw van PERC cellen, kunnen ze in sommige samenstellingen en onder sommige omstandigheden versneld degraderen.

Daarom heeft de branche de norm voor het testen van zonnepanelen uitgebreid, met een extra test voor LeTID. Solarwatt is een van de eerste fabrikanten die haar zonnepanelen deze test heeft laten doorlopen én goed heeft doorstaan.

# Wat is LeTID?

LeTID staat voor Light and Elevated Temperature Induced Degradation, wat vrij vertaald neerkomt op „door licht en verhoogde temperatuur veroorzaakte degradatie“. Dit verschijnsel kan zich binnen de eerste maanden of jaren van de werking van het zonnepaneel voordoen en leiden tot aanzienlijke vermogensverliezen, van wel 10%. Dit fenomeen wordt met name waargenomen bij mono- en polykristallijne PERC cellen.

Hoewel het LeTID effect voor het eerst is waargenomen in 2012 tijdens experimenten in een laboratorium, is het de laatste jaren pas een écht onderwerp geworden, omdat het zich in de praktijk steeds vaker voordoet. Andere bekende vormen van degradatie van zonnecellen zijn LID (Light Induced Degradation) en PID (Potential Induced Degradation). De exacte werking en effecten van deze vormen van degradatie zijn door veel onderzoek bekend.

LeTID wordt momenteel nog volop onderzocht om volledig te begrijpen welke parameters in welke mate invloed hebben op het effect en hoe dit volledig voorkomen kan worden. Bij zonnepanelen die geen LeTID test hebben ondergaan, brengt dit de nodige onzekerheid met zich mee ten aanzien van het rendement op de investering en de te verwachten prestaties gedurende de levensduur van de zonnepanelen. Om jou ook op dit punt volledige zekerheid te bieden, hebben wij onze zonnepanelen getest op LeTID.

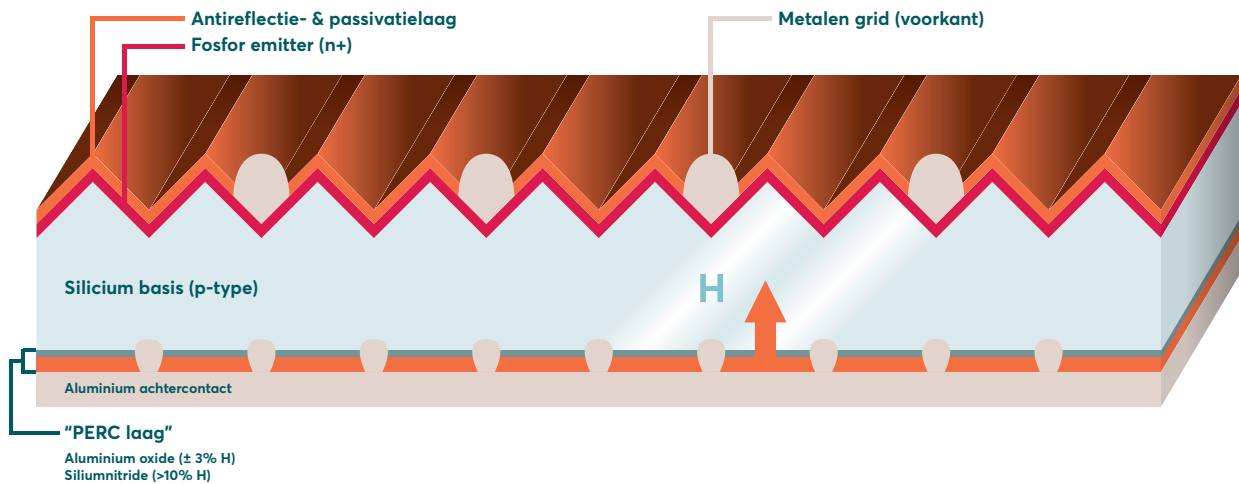
---

LID is heel voorspelbaar en doet zich voor in de eerste maanden, wanneer (p-type) zonnecellen worden blootgesteld aan zonlicht. In de zonnecel bevinden zich sporen van zuurstof die zich bij blootstelling aan zonlicht binden aan een borium atoom. Deze BOverbinding kan vervolgens elektronen en gaten aan zich binden, waardoor deze niet meer bijdragen aan het potentiaal (spanning) van de zonnecel. Typisch leidt dit tot 1-3% degradatie en stopt daarna.

PID is inmiddels ook een bekend verschijnsel en veel zonnepanelen, waaronder alle Solarwatt zonnepanelen, worden standaard getest op bestendigheid tegen dit verschijnsel, volgens de norm IEC 62804. Dit effect doet zich vooral voor bij langere strings zonnepanelen, met name bij de zonnepanelen die zich het dichtst bij de minpool bevinden. Aan deze zijde van de string loopt het potentiaal van de zonnepanelen op, terwijl het frame dat is geaard een potentiaal van 0 V heeft. Door dit potentiaalverschil kunnen elektronen zich losmaken uit het zonnepaneel richting het frame. Dit effect doet zich meestal na een aantal jaren voor en kan leiden tot degradaties tot 30%. Hoewel PID reversibel is, door het toepassen van aanvullende apparatuur, wil je dit dus liever voorkomen.

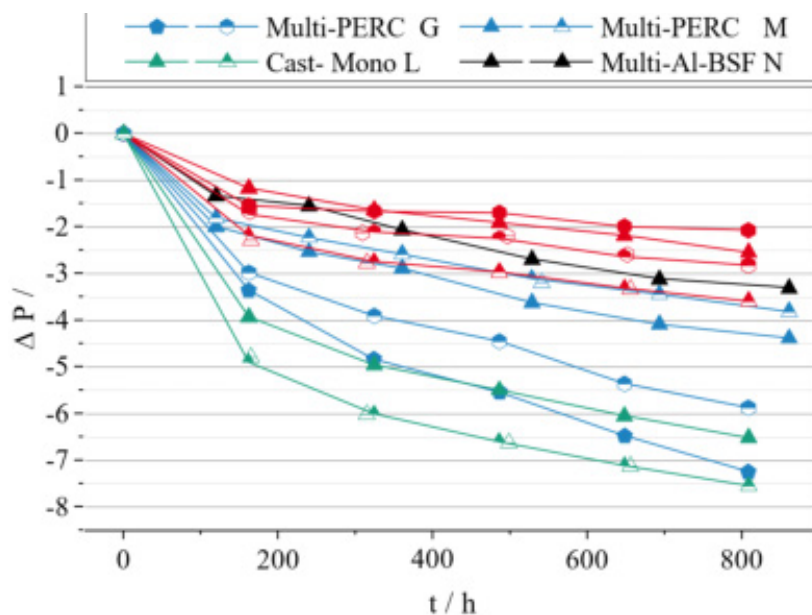
# Waardoor wordt LeTID veroorzaakt?

Oorzaken van het LeTID effect worden momenteel nog volop onderzocht. De nu gangbare hypothese is dat LeTID hoofdzakelijk ontstaat door een overschot aan waterstof in de zonnecel die zich bindt aan andere onzuiverheden of incomplete atoomstructuren. Hierdoor worden kleine gedeelten van de zonnecel (tijdelijk) inactief.



Afbeelding: PERC (p-type) zonnecel, waarbij het LeTID effect zich voordoet. Waterstof maakt zich los uit de "PERC laag" en bindt zich aan onzuiverheden binnen de celstructuur. Copyright Solarwatt.

Tijdens het productieproces van zonnecellen, worden ze blootgesteld aan hele hoge temperaturen, van wel 700 – 800 °C. De relatief dikke PERC laag, die zich aan de onderzijde van de zonnecel bevindt, is de belangrijkste bron van waterstof. Hoe dikker de PERC laag is en hoe hoger de temperatuur, hoe meer waterstof vrijkomt. Door zonnecellen anders op te bouwen en onder omstandigheden te fabriceren, kan het LeTID effect significant worden gereduceerd.



Hoever zonnepanelen maximaal kunnen degraderen door LeTID is nog lastig te zeggen. Doordat de degradatie heel geleidelijk en langzaam verloopt, is het doen van testen heel erg tijdrovend. Wat wel is vastgesteld is dat door LeTID degradaties tot 10% zich voor kunnen doen.

Afbeelding: Voortgang van de relatieve vermogensverandering tijdens de LeTID-test bij 75 °C, stroominjectie in het donker, ISC-IMPP [1].



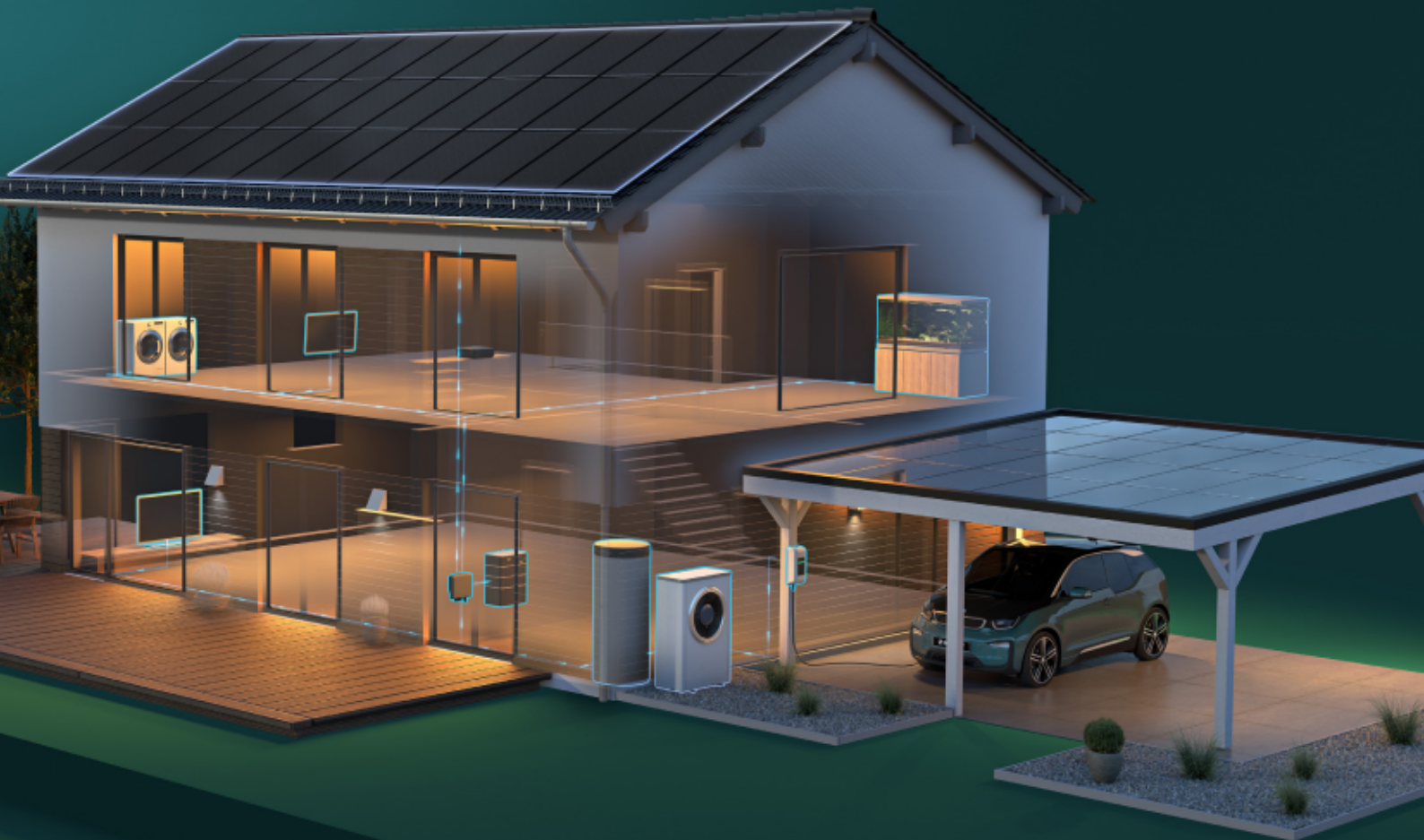
# Is het LeTID effect onomkeerbaar?

Het LeTID effect is (gedeeltelijke) reversibel. Afhankelijk van de situatie in de praktijk, is volledige regeneratie van het zonnepaneel mogelijk. Echter verloopt de degradatie vele malen sneller dan de regeneratie. Beide worden versneld door hoge mate van licht en temperatuur van het zonnepaneel.

Testen om de effecten van LeTID te constateren worden gedaan onder laboratorium omstandigheden. Buiten heb je natuurlijk te maken met ongecontroleerde omstandigheden. Hierdoor is de variatie in temperaturen en instraling in de praktijk veel groter. Het is daarom niet te voorspellen in welke mate zonnepanelen zonder LeTID certificatie in de praktijk zullen degraderen en regenereren. Dit is ook voor iedere locatie weer anders.

## Kan het LeTID effect worden voorkomen?

Door zonnecellen toe te passen, waarbij goed nagedacht is over de opbouw en de vervaardiging, kunnen effecten van LeTID heel goed worden onderdrukt. Solarwatt laat met de LeTID certificering van haar Vision glas-glas zonnepanelen zien, dat men zich geen zorgen hoeft te maken over LeTID bij de aanschaf van Solarwatt zonnepanelen.



# Hoe zijn Solarwatt zonnepanelen getest op LeTID?

— Met vlag en wimpel geslaagd.

De Solarwatt Vision glas-glas zonnepanelen hebben de LeTID test doorstaan volgens IEC norm: IEC CD 61215-1: Ed.2.0. Tijdens deze test wordt een zonnepaneel in een klimaatkamer geplaatst van 75 °C en wordt een stroom toegepast tussen de Imp (maximum power point stroom) en Isc (kortsluitstroom). Dit zijn ideale condities voor het optreden van het LeTID effect, waarbij de degradatie langzaam verloopt en goed waargenomen kan worden. Degradatie en regeneratie kunnen zich namelijk tegelijkertijd voordoen, waardoor het belangrijk is om minimale verschillen waar te kunnen nemen.

De test bestaat uit maximaal 5 cycli van 162 uur, waarbij na iedere cyclus wordt gekeken in hoeverre het zonnepaneel is gedegradeerd. Op het moment dat er bij een volgende cyclus een degradatie wordt waargenomen van minder dan 1%, wordt het paneel geclassificeerd als "LeTID gestabiliseerd".

Bij het testen van de Solarwatt Panel vision zonnepanelen, was de test al voltoerd na 2 cycli van 162 uur. Volgens de norm mag het zonnepaneel maximaal 5% degraderen, maar de Solarwatt zonnepanelen degradeerden slechts 1,81%. De Solarwatt zonnepanelen hebben de test dus met vlag en wimpel doorstaan!

**Conclusie uit de test is dus dat de Solarwatt Vision glas-glas zonnepanelen goed bestand zijn tegen LeTID. Hiermee is wederom bewezen dat u kunt vertrouwen op Solarwatt zonnepanelen, die u op alle fronten alle mogelijke zekerheid bieden.**

## Wat zijn de voordelen van zonnepanelen die op LeTID zijn getest?

Optimale prestaties en een optimaal rendement. Indien degradatie door LeTID zich voordoet, worden verwachte prestaties in de praktijk niet behaald.

Een voorspelbare opbrengst. De mate waarin LeTID zich voordoet is afhankelijk van vele factoren en is voor ongeteste zonnepanelen van te voren niet te voorspellen.

1] Esther Fokuhl, Tayyab Naeem, Alexandra Schmid, Paul Gebhardt, Torsten Geipel, Daniel Philipp Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems Heidenhofstr. 2, 79110 Freiburg, Germany. LETID – A COMPARISON OF TEST METHODS ON MODULE LEVEL

De levenslange partner  
voor iedereen die wil  
genieten van schone  
energie. 