



Planbureau voor de Leefomgeving

Zon-PV- technologie:

“Bouw hier in de
buurt een pilotfaciliteit
voor een nieuwe
generatie
productiemachines
en zonnecellen”

Bart Wesselink
Alexander van der Vooren

Nederlandse bedrijven ontwikkelen diensten en producten die de samenleving duurzamer kunnen maken. Ze brengen oplossingen op de markt voor een duurzamer voedselproductie, waterzuivering, de opwerking van afval naar grondstoffen en voor zonne- en windenergie. Is Nederland ook in staat om die eco-innovaties te exporteren en er zo extra geld mee te verdienen? Welke factoren op de thuismarkt zijn daarvoor van belang? En, als het kabinet inderdaad wil vergroenen en verdienen, hoe kan de overheid daaraan bijdragen? Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) probeert deze vragen te beantwoorden in het rapport *Het belang van een thuismarkt voor de export van eco-innovaties*. Daarvoor zijn gesprekken gevoerd met negentien sleutelfiguren uit bedrijfsleven, wetenschap en beleid op het gebied van zaadveredeling en pootgoed, technologie voor waterzuivering, windenergie, zonne-energie en afvalscheiding. Dit artikel is gewijd aan zonne-energie. Herin leest u hoe de deskundigen op het gebied van zonnestroomtechnologie aankijken tegen het belang van een thuismarkt voor export van eco-innovaties.



We spraken met Wim Sinke, Wiep Folkerts, Henk Koerselman en Jan Willem Hendriks, en Rob Pentinga. Samen goed voor decennia onderzoekers- en ondernemerservaring in zon-PV-technologie. We vroegen hen hoe goed Nederland is in het ontwikkelen, maken en verkopen van zon-PV-technologie, ook wel bekend als PV. En welke condities op de thuismarkt maken Nederlandse technologiebedrijven tot succesvolle exporteurs?

In de interviews gaan we in drie stappen door de PV-keten: van machines voor de productie van zonnecellen en -modules, naar de productie zelf en ten slotte het maken van specifieke gebouwgeïntegreerde PV-toepassingen. Meerdere Nederlandse (grote) MKB-bedrijven zijn heel succesvol in het exporteren van machines voor de productie van zonnecellen. Daarin hoort Nederland bij de wereldtop. Die productie

zelf is bijna volledig uit Nederland en Europa verdwenen, naar Azië. En toch ontstaan er tal van nieuwe Nederlandse initiatieven op dit terrein. Nederland heeft een goede uitgangspositie in de nog prille markt voor gebouwgeïntegreerde PV-toepassingen. Die groei zal eerst op de Nederlandse markt plaatsvinden.

De overheid heeft bij zon-PV een klassieke taak voor het stimuleren van enerzijds de ontwikkeling van nieuwe technologie en anderzijds het creëren van een markt. De financiering van kennisontwikkeling bij kennisinstellingen en universiteiten is voor Nederlandse MKB-bedrijven cruciaal om mee te blijven doen in de snel ontwikkelende hightech zon-PV-sector. Nederland is het sterkst in het ontwikkelen van productiemachines, maar met het oog op de toekomst is financiering van juist dit deel van de keten een kwetsbaar punt. Voor groei van de nog prille markt van gebouwgeïntegreerde PV-toepassingen is

voortvarende implementatie van recente regelgeving voor bijna-energie-neutraal bouwen een voorwaarde. Aldus, Sinke, Folkerts, Koerselman & Hendriks en Pentinga.

De helft van de zonnepanelen wereldwijd bevatte een stukje Nederlandse technologie

We onderscheiden in de interviews drie domeinen in de PV-sector: het ontwikkelen en produceren van 1) fabricatietechnologie, 2) PV-cellen, -modules of -folies en 3) specifieke gebouwgeïntegreerde PV-toepassingen, ook bekend als Building Integrated PV (BIPV). Hoe doet Nederland het in deze domeinen?

In het leveren van fabricagetechnologie, zoals ovens, speelt Nederland een significante rol in de wereld. “Een paar jaar geleden bevatte de helft van de zonnepanelen wereldwijd een stukje Nederlandse technologie”, aldus Wim Sinke. De sterke positie

van Nederland in de machineproductie voor de PV-sector is voortgekomen uit de sterke positie die Nederlandse bedrijven al hadden in de halfgeleiderindustrie. Bedrijven als ASMI, Tempress, Eurotron, Lamers HTS, Levitech, Meco, Meyer Burger BV, Rimas, Smit Thermal Solutions, SoLayTec, en VDL Flow zijn grotendeels complementair aan elkaar en maken dat Nederland wereldwijd in de top 6 staat van machinebouwers voor zon-PV (RVO.nl 2014). De export van zonnetechnologie van dergelijke bedrijven varieerde de afgelopen jaren tussen de 180 en 535 miljoen euro per jaar (CBS 2015) en beweegt mee op het sterk cyclische karakter van de mondiale PV-productiemarkt. Het tweede domein, de productie van PV-cellen en -modules, is in het afgelopen decennium min of meer verdwenen uit Nederland, en ook uit Europa. Dit gebeurde onder invloed van de enorme internationale concurrentie uit Azië. De markt van gebouwgeïntegreerde PV-toepassingen, tot slot, is nú nog heel klein. Maar, “we staan aan de vooravond van een groeisprijsing waarvoor Nederland een goede uitgangspositie heeft”, aldus Wiep Folkerts.¹

Uitstekende kennisbasis

Nederlandse kennisontwikkeling op het gebied van PV-technologie wordt gekenmerkt door een goede organisatiestructuur van kennisinstellingen en academische onderzoeksgroepen, zoals ECN, FOM-AMOLF, Solliance, TNO, TU Delft, TU Eindhoven en de Universiteit van Utrecht, en grote MKB-bedrijven. Met als focusgebieden het Solliance samenwerkingsverband voor dunnefilmtechnologie, de partners in het Silicon Competence Centre (SiCC)-project voor kristallijn-silicium PV-technologie (TKI Urban Energy 2015) en SEAC voor gebouwgeïntegreerde



Wim Sinke is manager programmaontwikkeling zonne-energie bij ECN. Tevens is hij hoogleraar Photovoltaic energy conversion aan de UvA en gast-onderzoeker bij AMOLF. Daarnaast is hij bestuurslid van de TKI Urban Energy en vicevoorzitter van het European Photovoltaic Technology Platform.

toepassingen. Qua kennisontwikkeling staat Nederland volgens Wim Sinke in de top 3 van Europa. In termen van patentaanvragen scoort Nederland een 6e plaats wereldwijd (RVO.nl 2014). Omdat de sector vooral uit kleine tot middelgrote MKB-bedrijven bestaat, is de samenwerking met kennisinstellingen ook nodig; bedrijven kunnen onderzoek en ontwikkeling niet alleen.

Pentinga geeft een praktisch voorbeeld, zijn collega's werken in Petten in de cleanrooms van ECN aan nieuwe procestechologie in Tempress-machines. Koerselman en Hendriks werken momenteel vanuit een veel kleiner MKB-bedrijf en hebben een wat ander perspectief. Zij vinden de kennis op Nederlandse universiteiten en onderzoekstellingen te weinig toegankelijk en gebundeld, waardoor marktkansen worden gemist.

Het belang van de thuismarkt

In alle interviews vragen we wat Nederland tot een vruchtbare thuisbasis voor export maakt. Welke factoren spelen daarin een rol? We bespreken eerst het *upstream* (machines) en *downstream* (BIPV) domein en komen daarna terug op het goeddeels ‘verdwenen’ midden-domein van de productie van PV-cellen, -modules en -folies. Hoewel de klanten van PV-machinebouwer Tempress bijna allemaal in Azië zijn gevestigd, is het vooral de uitstekende Nederlandse (halfgeleider)kennis die Tempress hier houdt, aldus Rob Pendinga. En die kennis vindt telkens weer haar weg naar de Nederlandse PV-industrie. Zijdelings kwam in de interviews ter sprake dat niet alleen de Nederlandse

halfgeleiderindustrie de PV-industrie voedt. Ook Nederlandse kennis van coatings (DSM) en glas vindt een weg naar Nederlandse PV-innovaties.

Voor Tempress was de Nederlandse afzetmarkt de laatste decennia overigens niet echt relevant, vertelt Pendinga. Tempress en moederbedrijf Amtech hebben historisch sterke roots in Azië en daardoor kon Tempress al heel vroeg de Aziatische solarmarkt betreden.

Wiep Folkerts schetst de markt van BIPV: die is per definitie vrij nationaal omdat gebouwen en hun regelgeving per land verschillen en dus specifiek geïntegreerde PV-toepassingen vragen. Hij verwacht dat door implementatie van regelgeving voor energieneutraal bouwen en renovatieprogramma's zoals ‘Stroomversnelling’ de thuismarkt voor BIPV sterk gaat groeien. Diverse Nederlandse bedrijven zijn zich daarop aan het voorbereiden. In die fase is samenwerking van ontwikkelaars van PV-

¹ Het SEAC waar Folkerts directeur van is, behoort tot de top 4 van Europese onderzoeksorganisaties voor gebouwintegratie van PV (IEA-PVPS et al. 2016).



Een gehavend Nederlands zon-PV-innovatiesysteem

Zon-PV wordt in Nederland nog niet op grote schaal toegepast, ondanks meer dan 30 jaar beleidsinspanningen. Negro et al. (2012) wijten de trage verspreiding van zon-PV in Nederland aan inconsistente regelgeving, onvoorspelbaar gedrag van de overheid en het gebrek aan een duidelijke overheidsvisie voor zon-PV. Bovendien deed de Nederlandse overheid bij vlagen weinig om zon-PV te promoten.

In het begin van deze eeuw leed de ontwikkeling van het zon-PV-innovatiesysteem onder liberalisering van de energiemarkt, het Nederlandse overheidsbeleid dat marktvorming voor zon-PV niet bevorderde, en het vertrek van Shell Solar naar Duitsland (2003) om te profiteren van de uitstekende beleidscontext die daar was ontstaan door de Energiewende. Met het sluiten van Shell Solar in Nederland verdween hier ook nagenoeg alle productie van zonnepanelen en veel van de opgebouwde kennis en expertise. Dit resulteerde in teruglopende investeringen in de Nederlandse zon-PV sector: investeerders, producenten en startende bedrijven gingen buiten Nederland op zoek naar samenwerking en overheidssteun. Hoewel het Nederlandse zon-PV-innovatiesysteem werd beschadigd, bleef een aantal onderdelen bestaan, en probeerden ook in Nederland diverse nieuwe bedrijven te profiteren van de gunstige omstandigheden in buurlanden. De thuismarkt werd dus noodgedwongen opgerekt tot over de Nederlandse grenzen.

Bron: Negro et al. (2012)

toepassingen met partijen uit de bouwketen erg belangrijk. Het gaat dan bijvoorbeeld over daken waarin

dakbedekking én energieopwekking volledig geïntegreerd zijn. “Die Nederlands georiënteerde keten heb je nodig om de leercurve in de BIPV te

doorlopen”, zo stelt Wiep Folkerts. Folkerts ziet Nederland en Zwitserland als koplopers omdat die landen veel waarde hechten aan de kwaliteit van de publieke ruimte en dus aan gebouwgeïntegreerde PV-toepassingen. Bovendien is in Nederland de ruimte schaars; andere landen kiezen wellicht eerder voor grote velden met PV. Vanuit de verwachte thuismarkt lonkt een exportpotentieel, voornamelijk bij de toeleveranciers aan de bouwbedrijven, aldus Folkerts.

De verdwenen productiesector

De bulkproductie van cellen, modules en standaardpanelen is onder invloed van lage lonen en kapitaalkosten nagenoeg uit Nederland en Europa verdwenen naar Azië. De huidige cellenproductie (de bulk) en procesttechnologie die in Azië worden toegepast zijn in de basis hetzelfde als waar 25 jaar geleden in Nederland door ECN en later ook Shell en anderen al aan werd gewerkt, zo geven Koerselman en Hendriks aan. Aan het hele traject van kostenreductie en

incrementele verbeteringen hebben ook veel Nederlandse bedrijven hun steentje bijgedragen, maar het traject is hier rela-

tief weinig te gelde gemaakt. Kader 1 geeft een inzicht in hoe het Nederlandse zon-PV-innovatiesysteem een gevoelige klap kreeg.

“Wij praten nog over de Juncker-gelden, terwijl andere landen ze al uitgeven”

Nieuwe ronde nieuwe kansen?

Ondanks de vrijwel verdwenen productie van cellen en modules in Nederland zien de geïnterviewden nieuwe kansen. Er zijn nogal wat initiatieven om een deel van die maakindustrie weer terug te krijgen, aldus Sinke. Dat zijn bijvoorbeeld doorgestarte bedrijven zoals HyET Solar en Solland Solar/Trina, en nieuwe initiatieven, zoals Aerspire, TULIPPS, Orange Solar en Exasun. Bedrijven die of aan nieuwe productiemethoden voor PV-cellen of folies werken, of maatwerk PV-toepassingen ontwikkelen. Welke factoren op de thuismarkt kunnen helpen om deze initiatieven succesvol te maken?

Wim Sinke is het meest uitgesproken over het belang van een Nederlands aandeel in dit domein. Hij ziet het risico van een *valley of death* tussen de machineleveranciers hier en hun multinationale klanten in Azië. De afstand tussen innovaties en de markt kan te groot worden: “Een gigawatt-PV-fabrikant gaat niet kijken naar een paar losse machientjes die bij ECN staan.” Daarom is Sinke zo actief om een pilot-faciliteit op productierelevante schaal in



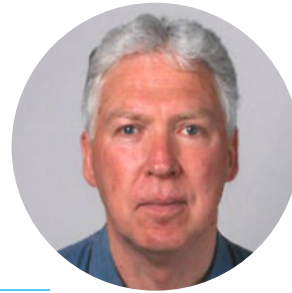
Wiep Folkerts is directeur van het Solar Energy Application Centre (SEAC). SEAC is een samenwerkingsverband tussen ECN, TNO, branchevereniging Holland Solar en universiteiten.

Fotograaf: Peter de Koning



Henk Koerselman werkte bij Phillips en OTB en werd vervolgens directielid van zonnecellenproducent Solland.

Jan Willem Hendriks werkte bij Shell Solar en werd vervolgens medeoprichter van Solland. Koerselman en Hendriks werken nu samen aan een productielijn voor een nieuwe generatie zonnecellen.



West-Europa van de grond te krijgen. Een pilotfaciliteit waarin een nieuwe generatie machines een nieuwe generatie cellen en modules kan gaan maken, als steppingstone om Nederland en omringende landen een nieuwe rol te geven in de zonnecellenproductie. Met korte lijnen naar de toeleveranciers. De grote vraag is echter wie dat gaat betalen. Om dat belang te dienen is industriebeleid nodig en dat is nog niet

goed ontwikkeld, aldus Sinke. “Bovendien zijn investeringen in de R&D-infrastructuur in Nederland sowieso moeilijk in vergelijking met het buitenland”, volgens Sinke.

Ook Rob Pentinga van Tempress zou zo’n pilot-faciliteit toejuichen, maar benadrukt het belang van een sterke businesscase. Tempress heeft de afgelopen 10 jaar ruim 600 machines in China, Zuid-Korea, Japan en Taiwan geïnstalleerd. Zijn collega’s zijn daarom veel in Azië voor het directe contact met de klant: “Vergeet niet dat onze machines daar al jaren 24/7

zonnecellen aan het produceren zijn, dus onze klanten kunnen ons een hoop vertellen over onze eigen machines en leveren soms zelfs input voor nieuwe ontwikkelingen.”

Koerselman en Hendriks werken in Eindhoven aan zo’n nieuwe generatie productielijn met veel minder productiestappen. Ze doen dat in samenwerking met Europese machinebouwers. “Is de terugkeer van een grote productie-

“Een gigawatt-PV-fabrikant gaat niet kijken naar een paar losse machientjes die bij ECN staan”

fabriek in Nederland of omgeving denkbaar?”, vroegen we. De mannen denken van wel: de kennis is er en arbeidskosten zijn nog maar 5 procent van de productiekosten van zonnecellen. Ook zij

noemen financiering als bottleneck; er zou een heel grote investeerder nodig zijn. Ze noemen Shell als voorbeeld uit het verleden en Total als een meer recent voorbeeld; dat bedrijf heeft sinds kort een meerderheidsbelang in het Amerikaanse bedrijf SunPower.

Wiep Folkerts ten slotte, is voor zijn BIPV-toepassing een ‘afnemer’ van PV-cellen en -modules. Hem is het om het even waar de halffabricaten vandaan komen, als ze maar van goede kwaliteit en prijs zijn. Het bewerken van die

fabricaten tot producten op maat (vorm, kleur, formaat) doen ze hier dan wel.

Over de productie van de dunne PV-folies zijn de meningen van de geïnterviewden gelijk. Dat is een tak van sport waar het belangrijker kan zijn om de hele waardeketen dicht bij elkaar te hebben. Een directe terugkoppeling vanuit de gebruikersmarkt van folies, ‘vraagarticulatie’ genoemd, helpt de upstream-producenten van folies, coatings en machinebouwers. Maar, door de enorme kostendaling in de kristallijn-silicium-PV heeft de PV-foliemarkt het heel moeilijk. “Het eerste bedrijf dat dit echt onder de knie krijgt wordt ook een wereldspeler”, zo stelt Folkerts.

De rol van de overheid

De geïnterviewden zijn het volledig met elkaar eens dat de door de overheid gefinancierde kennisontwikkeling cruciaal is om de zeer innovatieve en snel ontwikkelende PV-sector bij te houden:

“De voornamelijk MKB-bedrijven in Nederland zijn te klein om al die R&D zelf te doen.” De financiering van upstream-innovaties, zoals de eerder genoemde pilotfaciliteit, wordt als problematisch gezien. Sinke stelt dat grote fondsen, zoals de SDE+-regeling, gericht zijn op het downstream-gedeelte (installatie van zonnepanelen) van de PV-keten, maar weinig soelaas bieden voor het sterkere upstream-deel (machines) van de sector.

Exploitatiestimulering en innovatieondersteuning zijn niet in balans, vindt hij. Koerselman en Hendriks vullen dat aan met: “Wij praten nog over de



Rob Pentinga is bij Tempress verantwoordelijk voor marketing en business development. Tempress ontwikkelt en bouwt ovens voor zonnecelproducenten.

Juncker-gelden, terwijl andere landen ze al uitgeven.”

Naast deze behoefte aan op *technology push*-gerichte instrumenten benadrukken de geïnterviewden ook het belang van instrumenten die marktcreatie stimuleren. Voortvarende implementatie van regelgeving is nodig om de markt voor BIPV vlot te trekken. De toekomst van BIPV is sterk afhankelijk van uitvoering en handhaving van de nieuwe regelgeving voor bijna-energie-neutraal bouwen.

Tot slot geeft Rob Pentinga een interessant kijkje in de exportmissies van buurland Duitsland. “Neem een land als India”, stelt

hij, “die willen PV-productiefabrieken gaan bouwen. Maar investeringsgeld is daar duur, de rente is 14 procent. De Duitsers leveren niet alleen machines aan India, maar nemen ook goedkope financiering mee. En dan heb je als Nederlands bedrijf toch al gauw het nakijken.”

De toekomst is zonnig

Rob Pentinga schetst hoe we pas aan de vooravond staan van een sterk groeiende mondiale zon-PV-markt; de energierevolutie is niet meer te stoppen. In die groeiemarkt kunnen Nederlandse toeleveranciers mee. Ook Koerselman ziet talloze

mogelijkheden om een stukje van die groei te pakken, bijvoorbeeld door nieuwe concepten uit te werken, zoals PV in combinatie met energie-opslag. Sinke: “Als wij een significant aandeel hebben in onderdelen van de mondiale PV-keten dan doen we het ongelooflijk goed, maar dan moet je ook in een deel van de maakindustrie een rol hebben.” De BIPV-sector ten slotte richt zich eerst op de Nederlandse markt en verwacht een groei van 10 tot 20 MWp geïnstalleerd vermogen nu, naar 350 MWp aan jaarlijks geïnstalleerd vermogen in 2020. Met een bijbehorende omzetverwachting op de thuismarkt van 700 miljoen euro.

Literatuur

IEA-PVPS, SEAC & RVO.nl (2016), *BIPV research teams & BIPV R&D facilities. An international mapping.*

Negro, S.O., Vasseur, V., van Sark, W.G.J.H.M. & Hekkert, M.P. (2012), ‘Solar eclipse: The rise and ‘dusk’ of the Dutch PV innovation system’, *Int. J. Technology, Policy and Management*, Vol. 12, Nos. 2/3, pp.135-157.

RVO.nl (2014), *International positioning of the Dutch PV Sector.*

TKI Urban Energy (2015), *Kennis en Innovatie-agenda 2016 2019*, <http://topsectorenergie.nl/wp-content/uploads/2015/06/Kennis-en-Innovatie-agenda-Urban-Energy.pdf>

CBS (2015), *Methodebeschrijving NEV 2015: economische indicatoren energievoorziening*, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.

Meer lezen?

Deze folder over Zon-PV-technologie is onderdeel van een serie over eco-innovaties. De andere titels zijn:

- Technologie voor scheiding en verwerking van vast afval
- Technologie voor windenergie
- Veredeling van tuinbouwzaad en pootgoed
- Technologie voor waterzuivering

Op deze thema's wordt dieper ingegaan in het rapport:

A. van der Vooren & B. Wesselink (2016), *Het belang van een thuismarkt voor de export van eco-innovaties*, Den Haag: PBL.

Planbureau voor de Leefomgeving

Postadres
Postbus 30314
2500 GH Den Haag

T +31 (0)70 3288700

www.pbl.nl
[@leefomgeving](https://twitter.com/leefomgeving)

augustus 2016