

Photovoltaics, Smart Energy

Jef Poortmans over groene energie

“Het centrale vraagstuk van de toekomst zal zijn: hoe kunnen we de overschotten van hernieuwbare energieproductie optimaal inzetten?”

Jef Poortmans, imec fellow en scientific director photovoltaics bij imec

Eind 2016 publiceerde het World Economic Forum een rapport dat aangaf dat hernieuwbare energie een nieuw keerpunt had bereikt: in meer dan 30 landen kostte wind- en zonne-energie niet langer meer dan nieuwe fossiele brandstofcapaciteit, soms zelfs minder. Zonne-energie is nu ook goedkoper dan kernenergie: zonne-energie kan geproduceerd worden aan een kost van 2 tot 2,5 eurocent per kWh, nucleaire stroom daarentegen kost 6 tot 7 eurocent per kWh.

Verschuivingen op de energiemarkt

In 2017 begon de energiemarkt wereldwijd te reageren op deze vaststelling. Terwijl investeren in zonne-energie vroeger vooral een milieugerelateerde beslissing was, spelen er voortaan ook economische motieven. China sprong meteen mee op de kar en is ondertussen wereldleider in de productie van hernieuwbare energie: de globale zonne-energiemarkt is volgens ramingen goed voor 100 gigawatt-piek; de helft daarvan wordt in China geproduceerd. Europa daarentegen reageerde trager op deze trend. Europa stond mee aan de wieg van hernieuwbare energie en levert nog steeds voortreffelijke R&D af, maar de lidstaten raken het niet eens over voorschriften of beleid. Als de EU nog wil meetellen, moet ze een energieplan voor de lange termijn opstellen dat een duidelijk rol toebedeeld aan hernieuwbare energie.


Dat hernieuwbare energie interessant is - voor het milieu, maar ook praktisch en economisch - blijkt eveneens uit een studie uit 2017 van EnergyVille, een initiatief waarbij KU Leuven, VITO, imec en UHasselt samen onderzoek doen naar duurzame energie en slimme energiesystemen. De studie toonde aan dat het voordeligste scenario voor België is om tegen 2020-2030 de hernieuwbare energieproductie op te voeren tot 50% van de totale energieproductie, dit in combinatie met aardgascentrales om het volatiele karakter van wind- en zonne-energie op te vangen.

De productie en opslag van hernieuwbare energie optimaliseren

Hoewel hernieuwbare energie nu veel efficiënter wordt geproduceerd dan enkele jaren geleden, is er nog ruimte voor verbetering. Imec werkt daarom aan de ontwikkeling van tweezijdige (bifaciale) zonnecellen. Met hun doorschijnende achterzijde en vergelijkbare systemen aan voor- en achterzijde vangen ze licht aan beide zijden op, waardoor ze zowel het direct invallende zonlicht opvangen als het licht dat door de grond of gebouwen in de omgeving wordt weerkaatst. In 2017 slaagden wij erin om onze tweezijdige zonnecellen zodanig te verbeteren dat ze een gemiddelde omzettingsefficiëntie van 22,4% haalden en de beste cellen zelfs 22,8%, een record is voor dit type zonnecellen.

Ook door te experimenteren met nieuwe materialen, zoals perovskiet-microkristallen, proberen onderzoekers de efficiëntie van zonnecellen te verhogen. Omdat zonnecellen in perovskieten soepel en semitransparant zijn, kunnen ze worden verwerkt in gebogen bouwelementen of in ramen. In 2017 zijn onderzoekers bij imec erin geslaagd om onze 4x4 cm² perovskietmodule te optimaliseren en een record-omzettingsefficiëntie te behalen van 12,4%. Een andere aanpak, die wellicht nog grotere beloftes inhoudt, bestaat erin om perovskietcellen bovenop zonnecellen in silicium te stapelen. Perovskietmodules kunnen immers zo worden gemaakt dat ze licht van andere golflengtes dan de siliciumcellen absorberen, waardoor ze complementair werken en de efficiëntie een boost geven. Samen met Solliance demonstreerde imec dit soort tandemmodule al in 2016, maar in 2017 zijn we erin geslaagd om dit soort modules zodanig te optimaliseren dat ze beter presteren dan hoogefficiënte zonnecellen in silicium alleen.

In 2017 hebben we ook aandacht besteed aan de volgende grote uitdaging van in het veld: hoe kunnen we de volatiliteit van hernieuwbare energie compenseren? Met andere woorden: wat doen we als er niet genoeg wind is om de windmolens te laten draaien of niet genoeg zonlicht om de zonnecellen te laten activeren?



Het antwoord is eenvoudig: energieoverschotten opslaan.
Maar daarvoor hebben we batterijen nodig die krachtig
genoeg zijn.

De huidige lithium-ion batterijen met vloeibaar elektrolyt die hier in principe voor gebruikt kunnen worden, zijn niet 100% veilig (omdat ze oververhit kunnen raken en moeilijk te blussen zijn als ze branden). Bovendien is hun levensduur beperkt. Daarom ontwikkelt imec vastestofelektrolyten voor de toekomstige generatie lithium-ion batterijen. Zo presenteerden we in 2017 op het imec Technology Forum in Japan een innovatieve vastestof-nanocomposiet-elektrolyt met een lithium-iongeleidbaarheid bij kamertemperatuur die bijna het wereldrecord evenaart.

Ten slotte lanceerden we in 2017 ook nieuwe simulatiesoftware om de energieopbrengst van zonnecellen beter te voorspellen in uiteenlopende meteorologische omstandigheden. De huidige simulatiesoftware houdt alleen rekening met de standaard situatie, maar in werkelijkheid wordt de energieproductie van PV-modules natuurlijk beïnvloed door een heel aantal externe factoren, zoals temperatuur en wind. De software die imec ontwikkelde, is op dit moment de meest accurate tool ter wereld voor het inschatten van energieopbrengst.

EnergyVille: de meerwaarde van een multidisciplinaire aanpak

In 2018 willen wij voortbouwen op de vooruitgang die we in 2017 geboekt hebben. Daarvoor werken we samen met industriële partners die onze technologie in reële omstandigheden kunnen testen. Het EnergyVille-onderzoekscentrum in Genk zal hierin een belangrijke rol spelen. In 2018 verhuizen wij onze PV-onderzoeksafdeling naar het EnergyVille-complex in Genk, waar we zullen samenwerken met onderzoekers van de KU Leuven, VITO en UHasselt. Het eerste gezamenlijke project is het perfectioneren van onze vastestofelektrolyt, eerst door die in een batterijcel toe te passen en vervolgens door deze ook op grotere schaal te testen in EnergyVille.

Het samenbrengen van zoveel verschillende partners is zowel de kracht als de grootste uitdaging van EnergyVille. Het zal wellicht even duren vooraleer we onze onderzoeksinspanningen en -methodes op elkaar hebben afgestemd, maar op lange termijn zal een multidisciplinaire aanpak – met partners met complementaire expertise die samen de volledige waardeketen vertegenwoordigen – ongetwijfeld een grote meerwaarde bieden.

De toekomst veiligstellen met een langetermijnvisie

Ver genoeg vooruitdenken is cruciaal op dit domein. Het centrale vraagstuk dat we moeten oplossen om de toekomst van onze energie veilig te stellen is: hoe kunnen we de overschotten van hernieuwbare energieproductie optimaal inzetten? Onze verbeterde vastestofbatterijen zijn een deel van het antwoord, maar een meer ambitieuze aanpak zou zijn om de overschotten van de hernieuwbare energieproductie te gebruiken om zonnebrandstoffen te produceren. Op momenten van piekproductie zou de overtollige energie omgezet kunnen worden in vloeibare brandstoffen, die vervolgens achteraf ingezet kunnen worden naargelang de vraag.

Een ander puzzelstukje van het antwoord is ons stroomverbruik beter plannen. Als we bijvoorbeeld een draadloos netwerk van sensoren ontwikkelen, dan kunnen onze systemen en toestellen 'met elkaar praten' en wordt de energiedistributie efficiënter. Bepaalde apparaten krijgen dan voorrang als er weinig stroom wordt opgewekt, terwijl bij piekproductie andere stroomverbruikers (zoals elektrische voertuigen) worden opgeladen.

Naarmate hernieuwbare energie meer wijdverspreid wordt, kunnen we zelfs overwegen om het stroomnet aan te passen. Hernieuwbare energie kan immers op het verbruikspunt worden opgewekt. Denk aan gebouwen of elektrische auto's met ingebouwde zonnecellen of aan windturbines in de buurt van oplaadstations voor elektrische voertuigen. Op die manier hoeven we elektriciteit niet langer over grote afstanden te vervoeren. Maar hiervoor zijn wel betere, kleinere en meer betrouwbare stroomomvormers nodig. Daarom staat vermogenselektronica hoog op onze onderzoeksagenda.

Verder moeten we misschien ook onze traditionele keuze voor wisselstroom (AC) onder de loep nemen. Veel toestellen - denk aan laptops en mobiele telefoons - werken met gelijkstroom (DC). Aangezien we steeds meer hernieuwbare energie zullen gebruiken (die eveneens gelijkstroom is), is het misschien zinvol om ook ons stroomnet over te schakelen naar gelijkstroom. Ons hele distributienet omschakelen is (voorlopig althans) waarschijnlijk te ambitieus, maar we zouden binnen onze gebouwen wel DC-netwerken kunnen installeren. Dit zou een aanzienlijke inspanning vereisen, maar op lange termijn zou het de moeite waard zijn, door lagere begininvesteringen en minder operationele kosten.

En het is de lange termijn waarop we moeten focussen als we ook in de toekomst in onze energiebehoeften willen voorzien. Dit is het moment om strategische beslissingen te nemen en de vereiste technologie te ontwikkelen.

Onze onderzoeksroadmap steunt op de overtuiging dat wij onze toekomst moeten veiligstellen door nu al de technologische oplossingen te ontwikkelen voor de problemen van morgen.

Meer weten?

- Lees [het persbericht](#) over onze verbeterde perovskiet-silicium tandemmodule.
- Lees [het persbericht](#) over een innovatieve vastestof-nanocomposiet-elektrolyt voor batterijen.
- Lees [het persbericht](#) over nieuwe simulatiesoftware om de energieopbrengst van zonnecellen beter te voorspellen.



Biografie Jef Poortmans

Jef Poortmans behaalde zijn diploma ingenieurswetenschappen aan de KU Leuven in 1985. Hij startte vervolgens bij imec en werkte er op laserrekristallisatie van polysilicium en amorf silicium voor SOI-toepassingen en dunnefilmtransistoren. In 1988 begon hij aan zijn doctoraatsonderzoek op strained SiGe lagen. Hij behaalde zijn doctoraat in 1993. Daarna werkte hij bij imecs photovoltaics-groep waar hij verantwoordelijk was voor de groep geavanceerde zonnecellen. In dit kader zette hij ook het onderzoek op rond dunnefilm kristallijne siliciumzonnecellen. Hij coördineerde verschillende Europese projecten in dit veld als onderdeel van de 4de en 5de European Framework Programs. In 2003 werd hij clustercoördinator van de Europese projecten in dit domein. In 1998 initieerde hij het onderzoek naar organische zonnecellen dat later, in 2000, nog werd aangevuld met onderzoek naar III-V zonnecellen. Momenteel is hij wetenschappelijk directeur photovoltaics bij imec.