


Smart Energy

Visie: Een duurzaam energiesysteem dankzij hernieuwbare energie en ICT



Intro

Jef Poortmans en Matthias Strobbe timmeren aan het nieuwe energienet. Poortmans maakt een nieuwe generatie batterijen en zonnecellen die efficiënter en goedkoper zijn en perfect werken in alledaagse omstandigheden; Strobbe werkt rond slimme algoritmes om vraag en aanbod op elkaar af te stemmen, en draadloze technologie om toestellen met elkaar te verbinden. Zowel Poortmans als Strobbe zijn het erover eens dat er meer nodig is dan alleen technologische innovatie. Het is even belangrijk om de verschillende partners op de energiemarkt op één lijn te krijgen, te zorgen voor gepaste regelgeving en economische modellen te ontwikkelen die de verschillende spelers een correcte ROI garanderen.

Zonnecellen die zich niet alleen goed voelen in het labo, maar ook op je dak!

Het nieuwe energienet zal in belangrijke mate gebaseerd zijn op hernieuwbare, gedistribueerde energiebronnen zoals zon, wind en water. Jef Poortmans is wetenschappelijk directeur Photovoltaïcs (PV) bij imec en weet als geen ander wat er zich afspeelt in het onderzoek naar zonne-energie: “Tot vijf jaar geleden waren onze onderzoekers vooral bezig met het reduceren van de initiële investeringskost van fotonvoltaïsche zonne-energie, uitgedrukt in Euro/Wp. En het werd een ongekend succes: dankzij technologische innovaties, de juiste incentives en de opschaling van de industrie is in tien jaar tijd de kost van fotonvoltaïsche cellen met een factor vijf gedaald. Maar daar waar vroeger de focus lag op het verminderen van de investeringskost, is deze nu verschoven naar de reductie van de effectieve elektriciteitskost van het PV-systeem in termen van eurocent/kWh.”

Kilowattpiek verwijst naar het vermogen van de panelen onder standaard condities; kilowattuur verwijst naar het werkelijke vermogen van de zonnepanelen, in real-life omstandigheden. Dus op een dak dat misschien soms in de schaduw ligt, onder een hemel die afwisselend bewolkt en helder is, of in een klimaat dat warm en vochtig is. Poortmans: “We gaan naar een situatie waarbij zonnecellen ontwikkeld worden op maat van een specifiek klimaatype: zonnecellen voor woestijnen, de tropen, een gematigd klimaat. Slimme zonnecellen ook die kunnen inspelen op veranderende weersomstandigheden en zelfs op voorhand weten hoe het weer gaat veranderen. Op die manier kunnen we de prijs per kWh nog verder doen dalen.”

“Maar de grootste uitdaging is zeker het verhogen van de systeemwaarde, een objectief dat we nastreven in nauwe samenwerking met onze EnergyVille-partners” aldus Poortmans. “Hoeveel je zonne-energie waard is, wordt niet enkel bepaald door je eigen systeem, maar ook door de manier waarop het geïntegreerd en aangewend kan worden in het energienet. Produceer je bv. op een moment dat er een overschot aan elektriciteit beschikbaar is, dan is je PV-energie niet veel waard. Je moet dan gaan werken met batterijen of andere oplossingen vinden om de productiepiek af te stemmen op de vraag. Dit is niet louter een technisch probleem, maar een uitdaging waar heel veel verschillende partijen bij betrokken zijn. Vandaar ook de grote complexiteit ervan.”

“We behaalden vorig jaar zeer mooie resultaten op het vlak van batterijen. Onze onderzoekers ontwikkelden een vastestofelektrolyt voor Li-ion batterijen met een record ion-geleidbaarheid van 15mS/cm. De batterijen zijn een veiliger alternatief dan de batterijen van vandaag met vloeibaar elektrolyt.”

Verder benadrukt Poortmans dat esthetiek ook heel belangrijk wordt: “Zonnecellen moeten naadloos deel uitmaken van een gebouw door ze te integreren in het dak of in grote glaswanden.”

Virtuele batterijen

Van ‘naadloos integreren van PV’ – weliswaar niet architecturaal, maar dan in het elektriciteitsnet – weet Matthias Strobbe alles: “Ons onderzoeksteam, onder leiding van prof. Chris Develder van imec - UGent, houdt zich bezig met slimme algoritmes en communicatietechnologie voor het nieuwe energienet. Op die manier willen we hernieuwbare energiebronnen naadloos kunnen integreren in dat net. Het probleem is dat de energieproductie op basis van zon, wind en water variabel is en niet altijd zal overeenkomen met de vraag. Je kan, zoals Jef zegt, werken met batterijen voor energieopslag, maar je kan ook een beroep doen op ‘virtuele’ batterijen. Een boiler kan je bv. gebruiken als thermische buffer, een elektrische wagen kan je gaan opladen als er een teveel is aan energie, de temperatuur van een koelmagazijn kan je een graad hoger zetten als er een tekort is aan energie enz.”, met andere woorden vraagzijde-management.

Hoe flexibel is je energieverbruik?

Een belangrijke voorwaarde voor bovenstaand scenario is dat je een goed beeld krijgt van het energieverbruik en, vooral, van de flexibiliteit die er is om dit energieverbruik eventueel uit te stellen of te vervroegen. Strobbe: “De afgelopen jaren verzamelden we een massa data i.v.m. energieverbruik bij gezinnen en bedrijven, o.a. in het imec.icon Linear-project. Op basis daarvan stelden we statistische modellen op die een duidelijk beeld geven van het verbruik van toestellen en het tijdstip van verbruik. Die modellen dienen als input voor onze slimme algoritmes die energieproductie en verbruik op elkaar moeten afstemmen.”

“Daarnaast hebben we vorig jaar ook gewerkt op technologie voor draadloze communicatie tussen sensoren. Sensoren zijn essentieel in het energienet van de toekomst om toestellen met elkaar en met het netwerk te laten communiceren. Denk bv. aan ventilatie, verwarming en zonnepanelen, allemaal systemen die met elkaar zouden moeten ‘praten’ om een echt energie-efficiënt gebouw te kunnen realiseren. Onze onderzoeksgroep werkt mee aan de standaardisatie en het zuiniger maken van draadloze technologie.”

Zonnecellen met twee kanten

Ook op het vlak van imecs zonnecelonderzoek gebeurde er veel in 2016. Poortmans: “Een heel belangrijke trend in PV is de ontwikkeling van bifaciale zonnecellen. Dit zijn cellen die langs zowel boven- als onderkant licht kunnen capteren en omzetten in elektriciteit. Het laat toe om ook het licht dat reflecteert op de ondergrond nuttig aan te wenden en dus de energieopbrengst te verbeteren. En je zou deze zonnepanelen ook rechtop kunnen plaatsen, bv. in zonnecentrales in de woestijn. Zo krijg je een veel vlakker productieprofiel. Extra pluspunt: er blijft geen zand op liggen, een veelvoorkomend probleem bij huidige zonnepanelen in de woestijn. Onze onderzoekers maakten een bifaciale zonnecel met een efficiëntie van meer dan 22% en ontwikkelden een nieuwe platingtechniek voor de metallisatie aan voor- en achterkant van de zonnecel.” Om de zaken in juist perspectief te zetten: met een typische weerkaatsing komt dit overeen met een “effectieve efficiëntie” van 26%!

“Een ander ‘new kid on the block’ is de perovskietcel. Daar haalde we vorig jaar 19% efficiëntie mee. Ook op perovskiet-module niveau werden een aantal wereldrecords afgeleverd en, zeker niet te vergeten, we realiseerden semi-transparante PV-modules. Die transparantie is belangrijk voor integratie in glasfaçades, of wanneer je de perovskietcel wil integreren bovenop een silicium-zonnecel. In dit laatste geval kan men gaan tot efficiënties van 30% en meer (bij belichtingsniveau 1-zon).”

Een zonnige toekomst?

Het samengaan van imec en iMinds is een positief verhaal voor het nieuwe energienet en kan het aanbod van EnergyVille nog versterken. Poortmans: “Onze expertises vullen elkaar perfect aan. Technisch gezien geloof ik dat we tegen 2030 een slim energienet kunnen realiseren, maar een goede regelgeving zal essentieel zijn om alle belangen met elkaar te verzoenen en te evolueren in de juiste richting. Dit om situaties te vermijden zoals elektriciteitsverbruikers die zelfvoorzienend wilden zijn met zonnecellen en batterijen en daarvoor een ‘disconnectievergoeding’ moesten betalen aan de energieleverancier.”

Stobbe: “Er zijn inderdaad heel veel expertises nodig voor het slim energienet. Denk ook bv. aan security, een expertise van imec - KU Leuven - COSIC. Als je alle toestellen gaat connecteren met elkaar en met het net, kunnen ze ook gehackt worden. En als er data verzameld worden over energieverbruik, kan je hieruit veel afleiden over het reilen en zeilen van gezinnen en bedrijven. Het slimme energienet van de toekomst moet dus veilig zijn én de privacy respecteren. En ook betrouwbaarheid vormt een belangrijk aandachtspunt: een multimediatoepassing kan misschien even uitvallen, maar van je elektriciteitsnet tolereer je dat niet.”

Biografie Jozef Poortmans

Jozef Poortmans behaalde zijn diploma ingenieurswetenschappen aan KU Leuven in 1985. Hij startte bij imec en werkte er op laserrekristallisatie van polysilicium en amorf silicium voor SOI-toepassingen en dunnefilmtransistoren. In 1988 begon hij aan zijn PhD-onderzoek op strained SiGe. Hij behaalde zijn PhD in 1993. Nadien begon hij bij photovoltaics (PV) groep van imec waar hij verantwoordelijk werd voor de groep geavanceerde zonnecellen. Hij startte er een activiteit op rond dunnefilm kristallijne silicium zonnecellen. Hij coördineerde verschillende Europese projecten in dit domein (FP4 en 5). In 2003 werd hij clustercoördinator van Europese projecten in dit domein. In 1998 startte hij een nieuwe onderzoeksactiviteit op rond organische zonnecellen die later, in 2000, nog werd aangevuld met onderzoek naar III-V zonnecellen. Momenteel is hij wetenschappelijk directeur PV bij imec.





Biografie Matthias Strobbe

Matthias Strobbe behaalde zijn master (2004) en PhD (2011) in computerwetenschappen aan de UGent. Hij werkt sinds 2004 in de onderzoeksgroep IDLab van UGent (deel van het vroegere iMinds, nu imec). Sinds 2011 werkt hij als senior researcher en projectcoördinator op het vlak van slimmer energienetwerken. Hij coördineert mee onderzoek in de teams van professoren Chris Develder en Ingrid Moerman binnen onderzoeksgroep imec – UGent – IDLab. Sinds 2016 werkt hij ook als IoT business developer voor domeinen als slimme energie, slimme gebouwen en digital manufacturing.