

Flexible electronics

## Paul Heremans over dunnefilm-elektronica

**“Imecs wetenschappers werken aan wat de volgende revolutie in consumentenelektronica zal worden”**

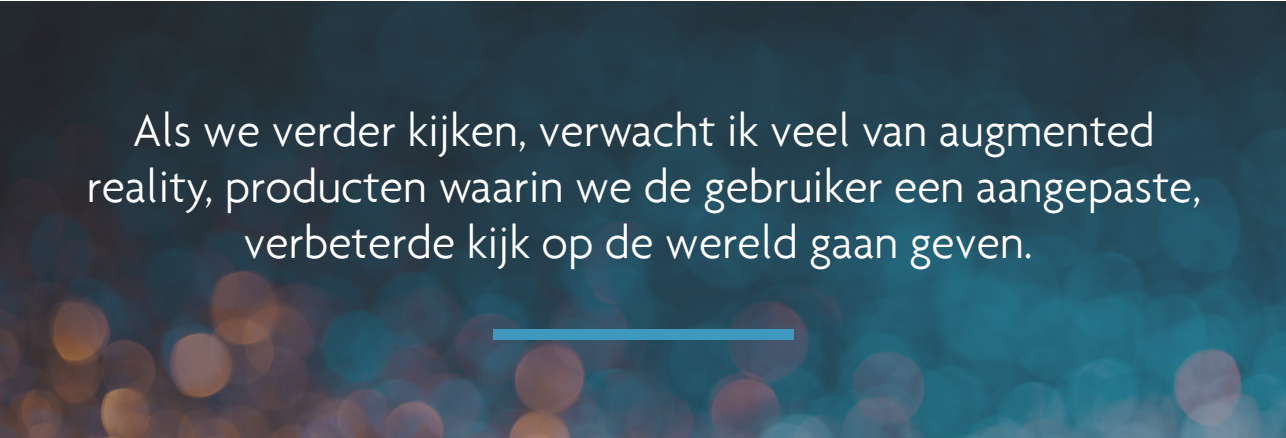
*Paul Heremans, imec fellow & expert in dunnefilm-elektronica*

Boeken met bewegende afbeeldingen, gordijnen die licht geven, brillen die ons tonen wat we zelf niet zien, 3D-beelden die we ook voelen, ... het zijn toepassingen die onze verbeelding prikkelen maar die we tot nu toe enkel in fantasy- en sciencefictionfilms te zien kregen. Maar vandaag hebben we een beloftevolle technologie – dunnefilm-elektronica – waarmee dergelijke toepassingen effectief gemaakt kunnen worden. De eerste prototypes en producten zijn er al, maar er is nog een hele weg te gaan voor we het volledige potentieel van deze technologie zullen kennen en kunnen aanspreken. Imecs wetenschappers staan mee aan de top van dit onderzoek; zij werken aan wat de volgende revolutie in consumentenelektronica zal worden.

Dunnefilm-elektronica wordt gemaakt door dunne laagjes geschikte materialen aan te brengen op flexibele dragers zoals plastic folies. In tegenstelling tot wat gebeurt bij de fabricage van silicium chips, kan dat met minder stappen, op grotere oppervlaktes, aan een lagere temperatuur, en dus potentieel heel wat goedkoper. En wat flexibele elektronica nog beloftevoller maakt, is dat het ons toelaat om intelligentie rechtstreeks te integreren in toepassingen, en dat in willekeurige, plooibare vormen. Dat zal heel wat nieuwe, verrassende producten opleveren, zoals slimme lichaamspleisters, informatieve verpakkingen, of plooibare beeldschermen.

Die laatste – de beeldschermen – vormen trouwens een van de eerste succesvolle commerciële toepassingen van dunnefilm-technologie. Zo'n AMOLED-schermen (active-matrix organic light-emitting diode) bestaan uit een actieve matrix van pixels, kleine LED-lampjes gemaakt van organische, printbare materialen die oplichten als ze stroom krijgen. Die matrix ligt bovenop een tweede matrix van dunnefilm-transistoren die functioneren als schakelaars en die de juiste pixels aan- en afzetten.

Tot voor kort werden in mobiele telefoons en slimme uurwerken vooral LCD-schermen gebruikt, maar we merken dat AMOLED-schermen steeds belangrijker worden. De strijd tussen die twee technologieën leek lang onbeslist. Maar door het feit dat AMOLED-schermen superdun zijn en in een gebogen vorm kunnen worden gemaakt, lijken ze uiteindelijk de bovenhand te gaan halen. Algemeen wordt verwacht dat we in 2018 het eerste opvouwbare scherm in een product zullen zien verschijnen, in een smartphone waarschijnlijk. Er wordt al jaren over gesproken en er zijn al tientallen prototypes getoond, maar de uitdaging om een dergelijk fragiel scherm in een consumentenproduct te integreren is tot nu toe altijd te groot geweest. Nu zou het uiteindelijk zo ver zijn.



Als we verder kijken, verwacht ik veel van augmented reality, producten waarin we de gebruiker een aangepaste, verbeterde kijk op de wereld gaan geven.

We spreken dan bijvoorbeeld over beelden die kleuren zichtbaar maken die we als mens niet zien maar die sommige dieren wel kunnen onderscheiden, zoals infrarood of ultraviolet. Een andere toepassing is het toevoegen van informatie aan een beeld, tekstuele informatie of voorwerpen. Tenslotte zullen we ook 3D-beelden kunnen tonen, en ultiem zelfs holografische video, waarbij je bijvoorbeeld op een natuurlijke manier met afwezige mensen zult kunnen praten.

In de aanloop naar al deze toepassingen doet onze onderzoeksgroep binnen imec baanbrekend werk. Het belang van ons werk wordt aangetoond door de vele publicaties, de prestigieuze Europese ERC-beurzen die sommigen van onze onderzoekers hebben gekregen en de samenwerkingen die we hebben met topbedrijven. Samen zoeken we naar oplossingen die steeds meer praktische dunnefilm-toepassingen mogelijk zullen maken.

We werken in de eerste plaats hard aan het verlagen van het vermogenverbruik van onze elektronica, in het bijzonder van de beeldschermen. Tegelijk zetten we grote stappen om de resolutie en de snelheid van die schermen te verhogen. Beide zullen nodig zijn als we de gebruiker kwaliteitsvolle augmented reality willen laten zien.

Daarnaast werken we aan manieren om meer sensoren en actuatoren in die beeldschermen te verwerken. Zo willen we slimmere schermen maken, schermen ook die een steeds groter deel van de zintuigen aanspreken. Waar dat nu enkel de ogen is, willen we bijvoorbeeld ook de tastzin aanspreken. Binnenkort geven we zo een eerste demonstratie van haptische perceptie: door het inbouwen van actuatoren die ultrasone drukgolven uitsturen, kunnen we op een beeldscherm tastbare vormen genereren. Zo zal een gebruiker dan niet alleen een drukknop op het scherm zien, maar die ook werkelijk voelen en kunnen indrukken. En zo zou je ook een e-reader kunnen maken voor blinden, die de tekst omzet in voelbaar brailleschrift.

Een groot deel van ons onderzoek bestaat erin om op zoek te gaan naar nieuwe materialen en combinaties van materialen die geschikt zijn om steeds snellere, kleinere, en zuiniger dunnefilm-transistoren en -circuits te maken. Zo is het materiaal voor transistoren waarover we nu beschikken een n-type materiaal, een materiaal met een overschot aan elektronen. We zijn nu op zoek naar een gelijkaardig p-type materiaal (met een tekort aan elektronen): die combinatie zou immers snellere en energiezuinigere circuits mogelijk maken. Maar ook voor de nieuwe sensoren en actuatoren waaraan we werken, zijn we voortdurend op zoek naar nog betere materialen.

Als we daarin slagen, dan zal dat niet minder dan een nieuwe revolutie betekenen, met een nieuwe vorm van elektronica die én goedkoper is, én op een veel flexibeler manier gebruikt kan worden.

## Meer weten?

- Lees dit [persbericht](#) over de ontwikkelingen rond OLED beeldschermen.
- In dit [persbericht](#) praten we over de laatste ontwikkelingen rond 12-bit plastic RFID tags.
- [Dit artikel](#) legt uit hoe we near-field communication (NFC) gebruiken om speelkaarten te laten communiceren met een smartphone.
- Dit zijn video's over de ERC-beurzen van [Paul Heremans](#) en [Kris Myny](#).
- Bekijk hier een animatie over Gesture recognition and haptic feedback <https://vimeo.com/252350041>



---

## Biografie Paul Heremans

**Paul Heremans** is imec fellow en professor aan het departement ingenieurswetenschappen van de KU Leuven. Hij is directeur van imecs dunnefilm-elektronica departement, een onderzoeksactiviteit die hij in 1998 opstartte. Paul behaalde zijn doctoraat in de ingenieurswetenschappen aan de KU Leuven in 1990. Zijn onderzoeksinteresses omvatten onder meer AMOLED-beeldschermen, dunnefilm- en flexibele beeldsensoren, dunnefilm-circuits zoals NFCs, en ultrasound transducers. In 2014 ontving Paul Heremans een Advanced Grant van de European Research Council (ERC).