

Baanbrekend quantumproject wil knelpunten in chipproductie wegnemen

Met een investering van Innovation Fund Denmark ontwikkelt een Deens-Nederlands consortium de volgende generatie failure-analysis-tools voor de halfgeleiderindustrie. Het NG-QDMM-project maakt het mogelijk om elektrische defecten in geavanceerde microchips snel, nauwkeurig en zonder vernietiging van componenten in kaart te brengen. Dit vermindert verspilling, verkort ontwikkeltijden en versterkt de technologische soevereiniteit van Europa.

Moderne microchips vormen de basis voor alles van kunstmatige intelligentie en 5G tot elektrische auto's en groene energie. Maar nu chiparchitecturen steeds vaker driedimensionaal worden en complexer zijn, hebben foutanalyse en kwaliteitscontrole moeite om gelijke tred te houden. Vandaag de dag kan het weken duren om een defect in een geavanceerde chip te lokaliseren, vaak met destructieve methoden waarbij het component moet worden opengezaagd.

Het nieuwe onderzoeksproject **NG-QDMM (Next Generation Quantum Diamond Magnetic Microscope)** gaat dit fundamenteel veranderen. Innovation Fund Denmark investeert **DKK 28,8 miljoen** in het project via het **Grand Solutions-programma**.

Een magnetische “röntgenfoto” van elektrische stromen

Het project ontwikkelt een quantum-gebaseerd meetinstrument dat met behulp van zogeheten NV-centra in synthetisch diamant extreem zwakke magnetische velden kan meten die worden opgewekt door elektrische stromen in een chip. Deze technologie maakt het mogelijk om stroompaden in realtime te visualiseren met sub-micrometerresolutie – zonder fysiek contact en zonder beschadiging van het component.

Het doel is om een volledig geïntegreerd prototype op te leveren dat direct kan worden geïnstalleerd in industriële failure-analysis-laboratoria. Tegelijkertijd is het project opgezet met een duidelijke ontwikkellijn: van geavanceerde foutanalyse naar near-line metrologie en op de langere termijn zelfs in-line productiemonitoring.

De technologie is daarmee niet alleen bedoeld om te verklaren waarom een chip faalt, maar ook om bij te dragen aan continue procesoptimalisatie en realtime kwaliteitscontrole in de productie zelf.

“De halfgeleiderindustrie staat voor een groeiend diagnostisch en opbrengstprobleem. Chips worden steeds complexer en vooral geavanceerde 2.5D- en 3D-integratie zet bestaande analysetools onder druk. Met dit nieuwe project introduceren we een nieuwe meetmodaliteit waarmee elektrische stromen driedimensionaal en zonder destructie zichtbaar worden. Dat zorgt voor snellere foutanalyse en legt de basis om metingen naar de productie te verplaatsen en zo defecten te voorkomen voordat ze uitgroeien tot kostbare yield-verliezen,” zegt **Marvin Holten, CTO van Diasense**.

Snellere time-to-market en minder verspilling

Nieuwe chipontwerpen vereisen vandaag vaak drie tot vijf iteraties van defectcorrecties voordat de productie een acceptabele opbrengst bereikt. Elke iteratie kan miljoenen kosten

en marktintroductie met weken vertraagd. Verwacht wordt dat het project de analysetijd aanzienlijk verkort en in veel gevallen één volledige troubleshooting-ronde kan besparen.

Op langere termijn reikt de impact verder dan traditionele failure analysis. Door de technologie in de productielijn te integreren, kunnen procesafwijkingen eerder worden gedetecteerd en kunnen defecten worden voorkomen voordat ze leiden tot grote opbrengstverliezen. Dit resulteert in een snellere time-to-market en minder materiaalverspilling – een belangrijke bijdrage aan zowel concurrentiekracht als duurzaamheid in een industrie waar zelfs kleine verbeteringen grote economische gevolgen hebben.

In een periode waarin de wereldwijde groei van AI-chips wordt afgeremd door lage opbrengsten bij geavanceerde packaging-methoden zoals 2.5D- en 3D-integratie, kan nauwkeurige en productie-nabije elektrische beeldvorming cruciaal zijn om de faalmechanismen te identificeren en aan te pakken die momenteel een echte bottleneck vormen voor opschaling.

Tegelijkertijd speelt het project in op een strategische Europese behoefte en versterkt het de samenwerking tussen Deense en Nederlandse partijen in de Europese halfgeleiderketen. Geavanceerde failure-analysis-capaciteit is momenteel sterk geconcentreerd in Azië en Noord-Amerika. Door sterke quantum-gebaseerde diagnostische tools in Denemarken en Europa te ontwikkelen, draagt het project bij aan de versterking van de Europese halfgeleiderketen, in lijn met de ambities van de **EU Chips Act**.

Van quantumfysica naar industriële oplossing

Het project bouwt voort op meer dan 15 jaar onderzoek aan de afdeling Natuurkunde van de **Technical University of Denmark (DTU)** en brengt toonaangevende Deense en Europese expertise samen op het gebied van quantumfysica, metrologie en industriële testen.

Diasense leidt de ontwikkeling van het totale instrument, terwijl **DTU** geavanceerde quantum-sensorprotocollen ontwikkelt en fundamentele limieten onderzoekt. **FORCE Technology** en **DFM** zorgen voor industriële integratie en herleidbare kalibratie. **Eurofins MASER** is verantwoordelijk voor industriële validatie in echte failure-analysis-cases.

Samen ontwikkelen de partners een robuust, gebruiksvriendelijk en schaalbaar platform dat kan uitgroeien tot een nieuwe standaard in halfgeleiderdiagnostiek.

Contact Denemarken

Christian Dalsgaard Nielsen
CEO, Diasense ApS

Telefoon: +45 2486 6749

E-mail: cdn@diasense.dk

Contact Nederland

Thijs Kempers
CEO, Eurofins MASER BV

Telefoon: +31 6 57591958

E-mail: thijs.kempers@me.eurofinseu.com

Feiten

- **Investering Innovation Fund Denmark:** DKK 28,8 miljoen
- **Totaal budget:** DKK 42,9 miljoen
- **Looptijd:** 3 jaar
- **Officiële titel:** *Next Generation Semiconductor Failure Analysis with Quantum Diamond Magnetic Microscope (NG-QDMM)*

Over de partners

- **Eurofins MASER (Enschede, Nederland)** is het grootste onafhankelijke Europese testhuis voor micro-elektronica, gespecialiseerd in halfgeleiderdiagnostiek. Ze valideert het systeem op een breed portfolio van geavanceerde chips, waarbij de prestaties direct worden vergeleken met bestaande in-house state-of-the-art analysetools.
- **Diasense ApS** is een Deense deep-tech onderneming en spin-off van DTU, gespecialiseerd in quantum-gebaseerde magnetische microscopen voor geavanceerde failure analysis en metrologie.
- **Technical University of Denmark (DTU)** levert internationaal toonaangevend onderzoek op het gebied van quantum-sensoren en NV-gebaseerde magnetometrie.
- **FORCE Technology** is een Deens GTS-instituut met sterke competenties in testen, elektronica, sensoren, meettechnologie en industriële integratie.
- **DFM (Danish Fundamental Metrology)** ontwikkelt het optische pakket en borgt herleidbare meetmethoden, standaarden en metrologische kwaliteit.