

België dreigt kwantumtrein te missen

Of het nu om computers, communicatienetwerken of sensoren gaat: zet er 'kwantum' voor en je hebt de technologie van de toekomst. Overheden en bedrijven investeren fors in die revolutionaire technologie. Maar niet in ons land.

SENNE STARCKX

Vorige maand opende de Nederlandse koning Willem-Alexander het Microsoft Quantum Lab op de campus van de TU Delft. In dat labo werkt de Amerikaanse softwaregigant aan de ontwikkeling van een kwantumcomputer, een apparaat dat onze huidige computers degradeert tot een telraam. De software ervoor wordt in het Science Park in Amsterdam geschreven.

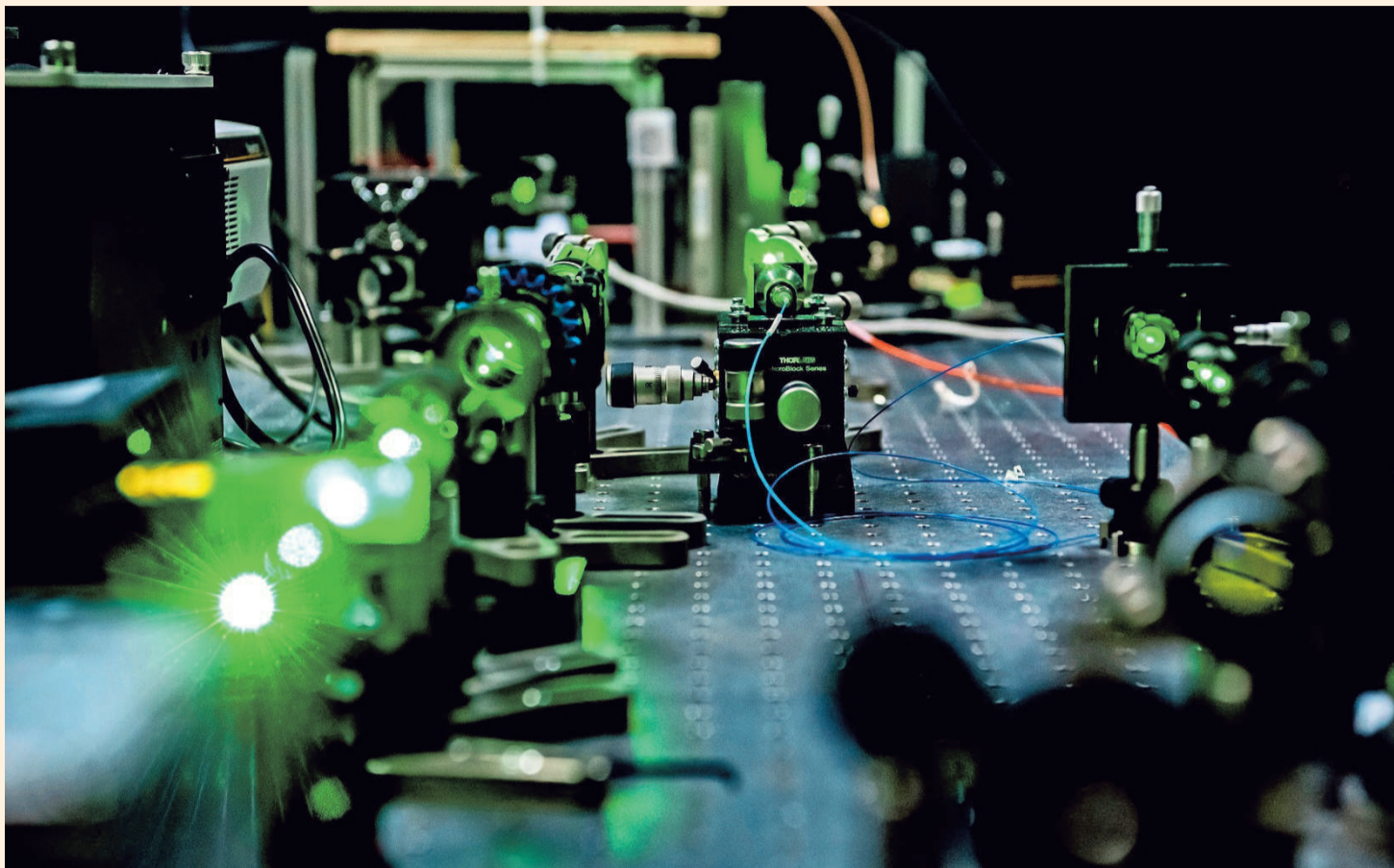
Wordt Delft of Amsterdam straks de kwantumhoofdstad van Europa? Dat valt te bezien, want de concurrentie is bikkelhard. In andere landen is het al kwantum wat de klok slaat. 'Zelfs landen met kleine onderzoeksbudgetten doen mee', zegt Tommaso Calarco, kwantumfysicus aan de universiteit van het Duitse Ulm en een van de coördinatoren van het Europese Quantum Flagship-programma.

Dat de titel van kwantumhoofdstad niet naar Brussel gaat, lijkt wel zeker. 'We lopen jaren achter. Sterker, het lijkt wel alsof we niet eens zijn begonnen', zegt Christian Maes, hoofd van het Instituut voor Theoretische Fysica van de KU Leuven.

Calarco: 'Brussel wordt nog altijd gezien als de wieg van de kwantummechanica, de plek waar vorige eeuw de eerste kwantumrevolutie haar beslag kreeg.' Die revolutie maakte voorgoed komaf met de klassieke fysica, waarin materie en licht twee verschillende zaken waren met aparte wetten. Het concept kwantum maakte zijn intrede als kleinste eenheid van energie.

Tijdens de beroemde Solvay-conferenties in Brussel gaf het kruim van de natuurkundewereld vorm aan de kwantumfysica. De belangrijkste bijeenkomst was wellicht die van 1927, toen onder auspiciën van Albert Einstein, Werner Heisenberg, Erwin Schrödinger en Hendrik Lorentz de kwantummechanica het licht zag. Die theorie lag niet alleen aan de basis van de transistor (en dus van de computerchip), maar ook van de laser en tal van andere moderne technologieën.

De huidige, tweede kwantumrevolutie geraakt niet uit de startblokken - althans niet bij ons. 'Ze is eigenlijk al stilletjes bezig sinds de jaren 80, toen de bizarre gedachte-



Aan de Universiteit Hasselt wordt geëxperimenteerd met kwantsensoren die gemaakt zijn uit ultrazuivere, artificiële diamant.

KWANTUM-COMPUTERS VOOR DUMMY'S

Computers werken klassiek met bits, die data opslaan als een 0 of een 1. Een kwantumcomputer werkt met kwantumbits of qubits. Anders dan een bit bezit een qubit de tegelijkertijd eigenschap dat ze tegelijkertijd een 0 én een 1 kan zijn, een 'superpositie' in het jargon. Zo'n computer kan exponentieel meer data verwerken en veel krachtiger berekeningen doen. Twee qubits kunnen vier combinaties vertegenwoordigen, drie qubits acht, enzovoort. Als je 300 qubits combineert, krijg je een getal van 2 tot de macht 300, groter dan het geschatte aantal atomen in het universum.

experimenten uit de kwantummechanica plots konden worden uitgevoerd', vertelt Maes. 'Sindsdien zijn we in staat individuele subatomaire deeltjes te manipuleren en te controleren. Daardoor zijn we een wereld binnengetrokken die grondig verschilt van de 20ste-eeuwse fysica.'

Precies die nieuwe fysica vormt de kern van toepassingen als razendsnelle kwantumcomputers, hypergevoelige kwantsensoren en kwantumnetwerken met een onkraakbare versleuteling.

Europa heeft begrepen dat het niet aan de zijlijn kan blijven staan en het initiatief aan de Amerikanen en Chinezen kan laten. Eind vorig jaar werd daarom het Quantum Technologies Flagship gelanceerd, een ambitieus programma dat het kwantumonderzoek de komende tien jaar moet ondersteunen met (minstens) 1 miljard euro.

Met zo'n budget zou je verwachten dat een land als België de projectsubsidies vlotjes binnenhaalt. Maar het tegendeel is waar. Van de twintig startprojecten van het Flagship hebben er maar drie een Belgische partner (zie hiernaast).

Een van de Belgische partners is

In een labo is de kans miniem dat je iets van moderne kwantumfysica tegenkomt. Dat is in onze buurlanden ondenkbaar.

CHRISTIAN MAES
KU LEUVEN

de groep van de kwantumfysicus Milos Nesladek, verbonden aan de Universiteit Hasselt en het Leuvense onderzoekscentrum Imec. Nesladek, die onlangs hoge ogen gooide met een artikel over zijn diamanten kwantumbits in het topvakblad Science, deelt de verzuchtingen. 'In België is de financiering van het wetenschappelijk onderzoek vastgeroest. Het is moeilijk fondsen los te krijgen voor een nieuw domein.'

Maes wijst op het verschil tussen de theoretische kwantumfysica en het experimentele en toegepaste luik. 'Op theoretisch gebied zijn vooral mensen met moderne ideeën belangrijk, en op dat vlak zijn we niet slecht bedeed. Experimenteel

zitten we grotendeels in een vacuüm. Als je in ons land een willekeurig labo binnenstapt, dan is de kans miniem dat je iets van moderne kwantumfysica tegenkomt. Dat is in onze buurlanden ondenkbaar.'

Volgens Maes en Nesladek ontbreekt het in België en Vlaanderen aan systematische financiering van infrastructuur. Waarom komt die er niet? Hans Willems, de secretaris-generaal van het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek, verwijst naar twee Vlaamse onderzoeksgroepen die onlangs nog bijkomende Europese steun ontvingen in een zijprogramma van het Flagship. Een ervan is de Hasseltse groep van Nesladek, de andere die van de Gentse theoreticus Frank Verstraete. In totaal ging het om ruim 750.000 euro. Niet slecht, maar een structurele financiering is het niet.

Wat kunnen de overheden in ons land doen? Maes: 'Zonder ambitie van bovenaf komen we er niet. We hebben nood aan een wake-upcall, eventueel in de vorm van een kwantumagenda. Intussen zetten we best in op onze kwantumwetenschappers, en op niches zoals het onderzoek van professor Nesladek.'

Belgische onderzoeksgroepen in Europees Flagship-programma

► **UHasselt/Imec:** In het Asteriqs-project wordt met kwantsensoren geëxperimenteerd die gemaakt zijn uit ultrazuivere, artificiële diamant. De sensoren kunnen de kleinste variaties meten in elektromagnetische velden. Toepassingen lopen uiteen van batterijtechnologie over microbiologische analyses tot medische diagnostiek.

► **KU Leuven/ULB:** In het Qrange-project worden kwantumfysische toevalsgenerators onderzocht en ontwikkeld. Toevalsgetalen zijn cruciaal in de cryptografie. De beveiliging van een versleuteld bericht hangt af van de willekeurigheid van de getallen waarmee de sleutels zijn opgebouwd.

► **Universiteit Gent/Imec:** In het Uniqom-project wordt de miniaturisering van kwantumsystemen onderzocht, om hun architectuur op hetzelfde (micro) niveau te brengen als de huidige conventionele technologie. Daarvoor worden technieken uit de fotonica (waaronder glasvezeltechnologie) van stal gehaald.



Column
Legrand
inconnu

De toekomst is hier al. Ze verbergt zich in wat gadgets en hypes lijken. Elke zaterdag probeert Roland Legrand haar contouren in te schatten, door de waan van de dag heen.

Zuckerberg de gedachtenlezer

Mark Zuckerberg, ik blijf die man oeverloos fascinerend vinden. Ik verfoei hem omdat zijn bedrijf wereldwijd mensen bespioneert om met die data grof geld te verdienen. Ik bewonder hem voor zijn ondernemerschap. Je moet het maar doen, als prille twintiger een internetgigant uitbouwen. Bovenal vind ik zijn passie voor technologie aanstekelijk. Die passie kan hij volstrekt niet beheersen, zo bleek pas nog.

Eerst even de setting. Het is 11 februari. We zijn een kleine maand verwijderd van zijn grote aankondiging waarin hij deze week zei dat Facebook volop gaat inzetten op veilige privécommunicatie. Zuckerberg is te gast op Harvard, hetzelfde Harvard waar hij niet zo heel lang geleden computerwetenschappen en psychologie studeerde en het fundament legde voor Facebook.

Voor een zaal rechtenstudenten zit hij tegenover zijn gastheer, professor internetrecht Jonathan Zittrain. Tijdens het gesprek van bijna een uur en drie kwartier loopt Zuckerberg vooruit op de essentie van wat hij vorige woensdag heeft bekendgemaakt in een lange Facebook-post. Zijn bedrijf mikt de komende jaren op netwerken voor versleutelde privécommunicatie en posts die niet langer permanent hoeven te zijn.

Als Facebook ingrijpt op het publieke deel van het platform, wat Zuckerberg 'het stadplein' noemt, gaat er hoger beroep mogelijk worden bij een instantie die onafhankelijk is van het bedrijf. Zelfs Zuckerberg zal niet in staat zijn de beslissingen van die instantie naast zich neer te leggen. Een soort hooggerechtshof voor de miljarden mensen die wereldwijd gebruikmaken van Facebook-diensten. De professor en de studenten smullen ervan.

Zuckerbergs passie voor technologie is sterker dan hemzelf.

Ondanks alle ellende die Facebook de voorbije tijd overkwam of veroorzaakte, staat de jonge oprichter meer dan zijn mannetje tijdens het gesprek. Hij is niet enkel een goedwillende monarch, maar zelfs een monarch die zo goedwillend is dat hij toegeeft dat het geen goede zaak is dat zo veel macht bij hem geconcentreerd zit.

Maar na anderhalf uur gebeurt er iets. Zittrain daagt hem uit om op langere termijn te denken. 'Als mensen denken we over de wereld vooral in termen van andere mensen', antwoordt Zuckerberg. Smartphone

en computers werken vandaag de dag met apps en software voor bepaalde taken, maar zo zitten mensen niet in elkaar. In augmented reality (AR) daarentegen ligt de nadruk op de interacties tussen mensen en maakt de software deel uit van een interactieve omgeving. Facebook wil ook andere techbedrijven helpen in te zien dat de mensen de menselijke connecties centraal moeten staan in technologische infrastructuur. Zuckerberg geraakt nu helemaal op dreef en hij begint te praten over onderzoek naar gedachtenlezen. Over een lichtgevend haarnetje dat zou kunnen detecteren of je aan een giraf dan wel een olifant denkt. Tenslotte kan je aan ontzettend veel dingen denken, maar het allemaal uittypen of zelfs uitspreken kost te veel tijd. Hoeveel handiger zou het niet zijn, mochten onze computers onze gedachten kunnen capteren. Dat wordt gezegd door de man die universeel

privat beschuldigd van het schenden van de privacy van miljarden mensen.

Professor Zittrain hapt naar adem en mompelt iets over het vijfde amendement van de Amerikaanse grondwet. Dat amendement houdt onder meer een bescherming in die moet beletten dat verdachten zichzelf beschuldigen en staat bekend als 'pleading the fifth'. Zuckerberg begint te giechelen wanneer hij zich realiseert in een juridisch en ethisch mijnenveld te zitten. 'Ja, er zijn die andere implicaties...', klinkt het, om vervolgens opnieuw te grijnzen en het hoofd te schudden. Het is een prachtig moment, want heel even zie ik de mens Zuckerberg en niet de door pr-specialisten getrainde robot.

Roland Legrand
Digitaal nieuwsmanager De Tijd