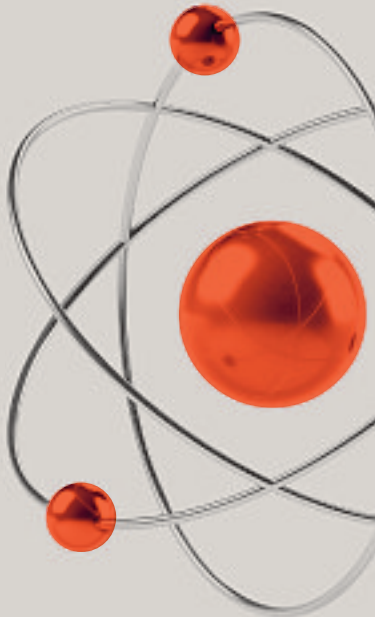


Delft bouwt door na debacle met kwantum

Nederland loopt voorop in de wereld in de ontwikkeling van de kwantumtechnologie. Maar met het intrekken van een belangrijk onderzoek van Nederlands belangrijkste kwantumonderzoeker, Leo Kouwenhoven, loopt die reputatie wel averij op. De onzichtbaar kleine majorana-deeltjes, de nieuwe bouwstenen waarmee de computer zijn supersnelle rekenwerk zou doen, bleken toch niet te bestaan. Toch is niet alles verloren.



Start-ups bouwen hard door ondanks kwantum-debacle Delft

De kwantumcomputer van de TU Delft sneefde onlangs. Toch zijn de vele start-ups rond de technologie vol vertrouwen over de toekomst. Drie van hen aan het woord.

Voor de buitenwereld sloeg het in als een bom: de kwantumcomputer van de TU Delft lijdt schipbreuk. De onzichtbaar kleine majoranadeeltjes, de nieuwe bouwstenen waarmee de computer zijn supersnelle rekenwerk zou doen, bleken toch niet te bestaan. De 'ontdekking' van het deeltje gold als een belangrijke doorbraak in de ontwikkeling van kwantumcomputers.

'Ik kreeg meteen een telefoontje van de bank en de huurbaas', zegt Sal Bosman, ceo en medeoprichter van Delft Circuits, een klein bedrijf dat kabels maakt voor kwantumcomputers. 'Of het nog wel goed gaat.'

Maar binnen de kwantumwereld is het business as usual. De TU Delft loopt een blauw oog op, sponsor Microsoft heeft een financiële tegenvaller, maar er zijn nog zoveel andere soorten kwantumcomputers in aanbouw: van de VS tot Japan, van Finland tot, wederom, de TU Delft. En allemaal hebben ze spullen nodig: kabeltjes, koelapparatuur, controlesystemen, software.

'Er is zeker al ruimte om nu geld te verdienen', zegt Robert Jan Galema van Inkef Capital, een Nederlands fonds dat investeert in het Britse kwantumbedrijf QMT. 'Maar als langetermijninvesteerder zijn wij vooral geïnteresseerd in de fase waarin goed functionerende kwantumcomputers realiteit zijn.'

Christian Schaffner, kwantumonderzoeker aan de Universiteit van Amsterdam, zegt 'dat het nu echt gaat beginnen'. 'Kwantumcomputers bereiken bijna het punt dat ze bepaalde problemen sneller oplossen dan de snelste gewone computers. Dat maakt het makkelijker ons onderzoek aan te sluiten bij de wensen van samenleving en bedrijfsleven.'

'Dit wordt het jaar van kwantum', zegt ook oud-investeerder Ton van 't Noordende. De ader van het durfkapitaal klopt steeds sneller, zo blijkt uit een database die hij beheert voor Quantum Delta, een pool van vijf academische centra in Nederland. Wereldwijd kregen kwantumbedrijfjes sinds 2002 al \$1,3 mrd. Bijna de helft afgelopen jaar.

Nederland telt nu zeven jonge bedrijven die kwantumtechnologie ontwikkelen. Daar is ruim €10,5 mln in geïnvesteerd (inclusief een coronalening en een Europese subsidie). Met die zeven staat Nederland wereldwijd op

een gedeelde vijfde plek, na de VS, Canada, Groot-Brittannië en Frankrijk. Sommige hebben al omzet, zoals het Delftse Qblox: in zijn eerste twee jaar bijna €1 mln. Wereldwijd zijn er nu 167 kwantumbedrijven.

Als het aan Quantum Delta ligt, telt Nederland over zes jaar zo'n honderd kwantumbedrijfjes. Met die prognose is een subsidie van €615 mln aangevraagd bij het Nationaal Groeifonds van EZ en Financiën. Volgens directeur Freeke Heijman van Quantum Delta levert dat bedrag een levensvatbaar ecosysteem op, dat werkt als magneet voor internationaal talent en durfkapitaal.

Sal Bosman Delft Circuits

Tk zoekt iets wat iedereen nodig heeft en niemand sexy vindt'

Sal Bosman had, voor hij Delft Circuits begon, goed gekeken naar de 'gewone' computerindustrie. Zoals er werd gewerkt aan de bouw van een kwantumcomputer, bijvoorbeeld op de TU Delft waar hij aan zijn promotie werkte, leek in niets op die hypergefragmenteerde en hyperefficiënte industrie, viel hem op. 'Tijdens mijn promotie nam kwantum in Delft een hoge vlucht en alle grote Amerikaanse techbedrijven sprongen erbovenop. Maar het ging er ook nog mega-amateurstisch aan toe. Iedereen probeert vanaf nul een hele computer te bouwen, wetenschappers staan zelf spullen in elkaar te lassen.'

Niet logisch vond Bosman, die werkte als industrieel ontwerper voor hij natuurkunde ging studeren. 'Ik geloof dus in specialiseren. Ik ging op zoek naar iets



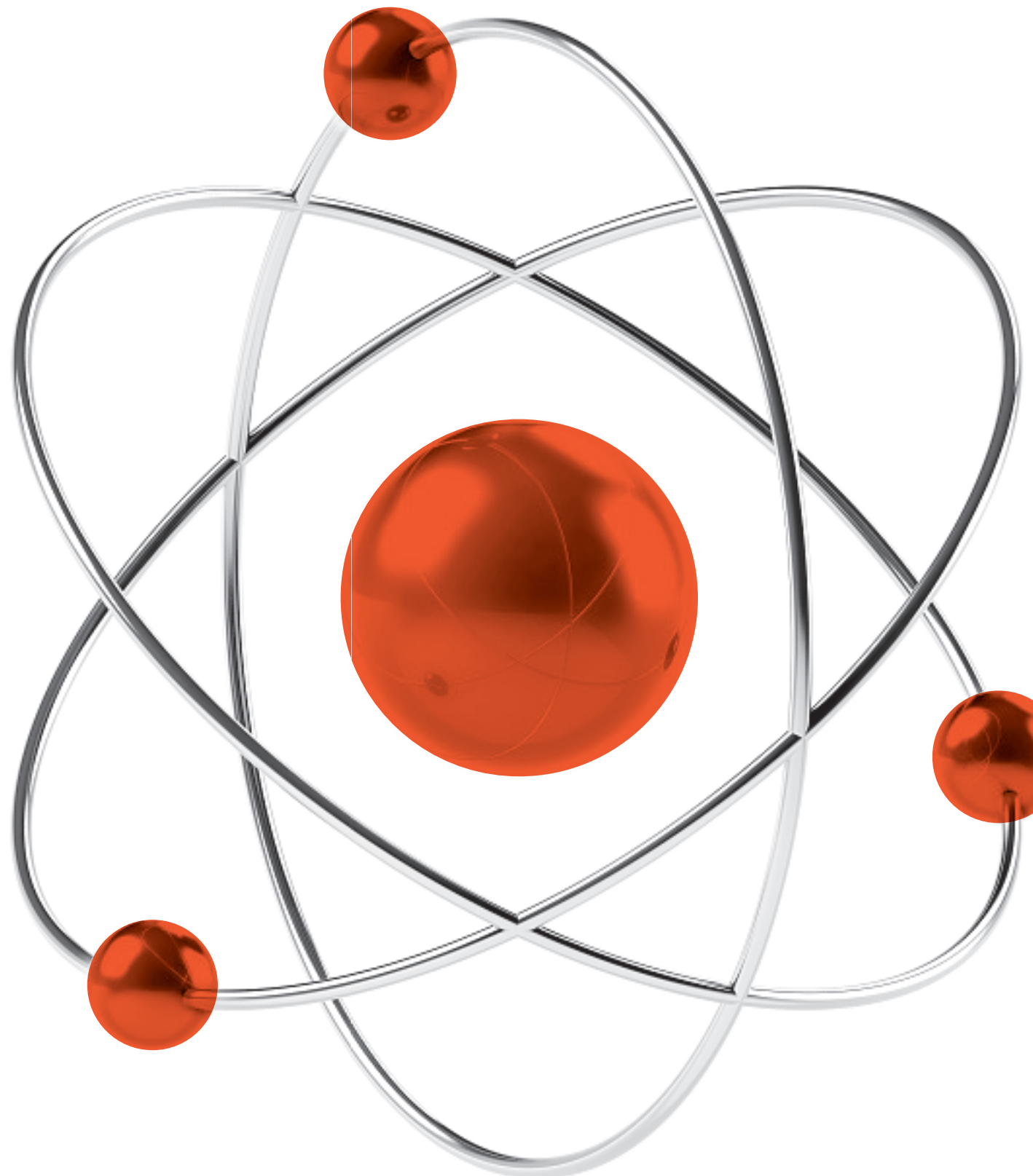
wat iedereen nodig heeft en niemand sexy vindt, want dan heb je de markt alleen.'

Bosman zag op een dag zijn professor een loeidure koelkast bestellen waar kabels bij zaten die hij zelf ook al in elkaar had geknutseld — 'maar dan veel beter' — en wist: dit is mijn bedrijfsmodel.

De meeste kwantumcom-

puters werken met qubits die alleen functioneren bij temperaturen vlakbij het absolute nulpunt van -273 graden Celsius. Gewone kabels kunnen dat niet aan. En bovendien moeten de kabels voor kwantumcomputers een extra trucje kunnen: wel een signaal doorgeven, maar niet de warmte.

Inmiddels levert Delft Circuits kabels aan universiteiten, nationale wetenschappelijke instituten en bedrijven over de hele wereld. Er werken 22 mensen, het bedrijf wordt nog vooral gefinancierd met onderzoekssubsidies, leningen en particuliere investeerders. De omzet zit 'tussen de €500.000 en €1 mln'. De markt is nog klein, maar dat heeft ook zijn voordelen, zegt Bosman. 'We kunnen nog een beetje oefenen en fouten maken zonder dat dat meteen enorme consequenties heeft.'



Niels Bultink Qblox

'Wij leveren de apparatuur naast de ijskast'

Voor een bedrijf als Qblox, dat hoofdzakelijk levert aan de bouwers van kwantumcomputers, breken gouden tijden aan. Loopt de Delftse computer met majoranadeeltjes averij op? Concurrenten genoeg. 'De technologie voor de kwantumwereld wordt wereldwijd ontwikkeld', zegt ceo en oprichter Niels Bultink. 'En niet alleen voor computers, maar ook voor het kwantuminternet en de kwantumcommunicatie.'

Toeleveranciers van computerbouwers hebben ruime keuze, zo blijkt. De ene computer gebruikt 'supergeleidendes deeltjes' voor zijn berekeningen, de ander 'zwevende ionen' of het iets minder exotisch klinkende silicium, waar ook de klassieke computerchips van zijn gemaakt.

Qblox maakt elektronica en



software, waarmee elektrische signalen worden gestuurd naar kwantumchips in een ijskast van bijna -273 C.

'Wij leveren de apparatuur naast de ijskast', zegt Bultink. 'Voor allerlei platforms. Onze technologie is het geschiktst voor de kwantumcomputers die al wat verder zijn dan het experimentele stadium.'

Het Delftse bedrijf maakte in zijn eerste twee jaar bijna €1 mln omzet, en heeft nu 12 mensen in dienst. Maar er wordt flink geworven. Binnen een half jaar moeten er twintig mensen werken. Het bedrijf verkoopt aan computerbedrijven in Europa, de VS, Japan en Australië. Meestal universiteiten, maar ook grote bedrijven en start-ups.

'Wij staan er positief in', zegt de 34-jarige Bultink, die in Delft promoveerde op *quantum computing*. 'Google heeft in 2019 al het punt bereikt, waarop hun kwantumcomputer een handeling sneller kon uitvoeren dan de snelste klassieke computer. Om bruikbare berekeningen te maken, zal die computer vijf tot tien keer groter moeten zijn. Dat duurt nog twee of drie jaar, schat ik. Wij bouwen intussen keihard door aan ons bedrijf.'

Binnen de kwantumwereld is het business as usual. De TU Delft liep een blauw oog op, maar er zijn nog veel andere kwantumcomputers in aanbouw.

ILLUSTRATIE: ISTOCK/STUDIO FD

Benno Broer Qu&Co

'We dachten, we nemen het moeilijkste wat er is'

Benno Broers werd eigenlijk een beetje kwantumondernemer uit verveling. Het was 2016, toen hij merkte dat na jaren als consultant — eerst onder andere voor de Boston Consulting Group, later met zijn eigen bedrijf — de intellectuele uitdaging er wel een beetje vanaf was.

Om zich weer op te laden nam Broers elke vrijdag vrij om zich weer in te lezen in het vak waarin hij was afgestudeerd, de kwantumnatuurkunde. 'Ik was getriggerd door artikelen over Leo Kouwenhoven. De computer die tijdens mijn studie in de jaren negentig nog heel ver weg was, leek er toch te komen.' Hij zag een kans.

'Ik wilde eerst de hardware in, maar ik kwam er al snel achter dat ik dan minstens \$100 mln mee moest nemen. Dus werd het softwareontwikkeling.' Broers verzamelde zpp'ers (allemaal gepromoveerde computerwetenschappers) om zich heen en ze gingen projecten doen. Focus hadden ze aanvankelijk niet. 'Ik dacht: als ik goede mensen heb, komen de ideeën vanzelf wel.'

Qu&Co ontwikkelt kwantumsoftware samen met wetenschappers en bedrijven die



een idee willen krijgen van wat een kwantumcomputer straks voor ze kan doen. Ze laten berekeningen zien die deze supercomputers straks veel sneller en nauwkeuriger kunnen doen. Daarbij maakt het niet uit welk type kwantumcomputer straks het succesvolst zal blijken: de software kan met elk type uit de voeten.

Inmiddels is de organisatie professioneler en heeft Qu&Co wel een specialisatie: chemie en vloeistofdynamica. 'We hebben nog een paar jaar te overbruggen tot de kwantumcomputer er echt is. Dus we dachten: we nemen het moeilijkste wat er is, dan weten we zeker dat er weinig concurrentie zal zijn.' Met een van hun gepatenteerde algoritmes wil het bedrijf bijvoorbeeld op termijn simulaties kunnen uitvoeren van de processen die plaatsvinden in een bioreactor bij de productie van vaccins.

Het team is de afgelopen tijd flink gegroeid. Op de website staan klinkende namen van klanten en partners. Een Amerikaanse investeerder stak afgelopen zomer een onbekend bedrag in het bedrijfje. Een belangrijke zorg nu: 'Niet te hard groeien.'



'We hebben nog een paar jaar te overbruggen tot de kwantumcomputer er echt is'

In het kort

- Nederland loopt voorop in de wereld in de ontwikkeling van de kwantumtechnologie.
- Maar met het intrekken van een onderzoek van Nederlands' belangrijkste kwantumonderzoeker Leo Kouwenhoven loopt die reputatie wel averij op.
- Toch is niet alles verloren: Nederland heeft nog steeds relatief veel start-ups, die niet van de ontdekking van Kouwenhoven afhankelijk zijn.



Sandra Olsthoorn en Jan Fred van Wijnen zijn redacteur van Het Financieele Dagblad