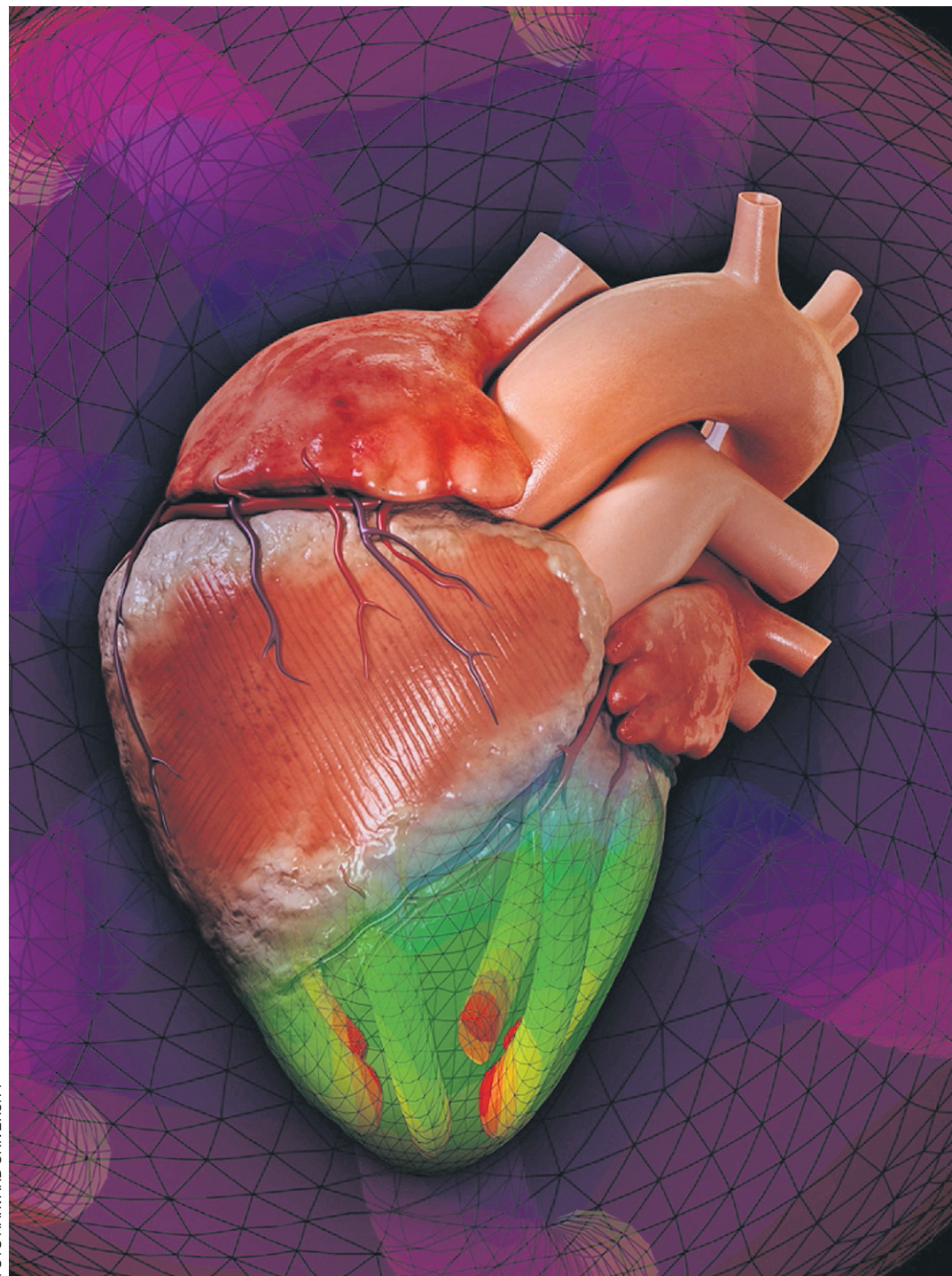


Een nieuwe hartkamer van zachte kunststof



Interview Johannes Overvelde

Een Delftse ingenieur vertrok naar Harvard om te promoveren op 'zachte robots'. Die zijn misschien ooit te gebruiken als kunsthart.

Door onze redacteur
Marcel aan de Brugh

Als je de foto op zijn persoonlijke website ziet, zou je zweren dat Johannes Overvelde in de modewereld werkt. Een grote bril met bruin montuur, eigenwijze grijns. Een staalgrijs, gepocheerd tweed colbert, met daaronder een lichtblauwe sweater, een donkere stropdas en een roodwit-geruit kraagje.

Overvelde moet hard lachen als hij het hoort. „In de modewereld. Haha. Ik besteed wel veel tijd aan mijn kleding. Ik zie er graag verzorgd uit. Maar ik ontwerp toch echt heel andere dingen dan kleding”, zegt hij via de telefoon vanuit het Amerikaanse Cambridge. Sinds anderhalf jaar doet hij promotieonderzoek op de prestigieuze Harvard University.

Wat ontwerpt u dan wel?
„Wij noemen het *soft actuator systems*.”

En dat zijn?
„Zachte materialen met speciale eigenschappen. In het menselijk lichaam heb je bijvoorbeeld veel zacht spierweefsel. De tong, de maag, het hart. Het spierweefsel is snel, krachtig. Je kunt er complexe bewegingen mee maken. We proberen dat na te bootsen.”

En dat is gelukt, want u heeft er net een artikel over gepubliceerd.
„In het tijdschrift *Advanced Materials* be-

schrijven we deze week hoe we een zacht materiaal hebben gemaakt, geïnspireerd op de natuur, in dit geval op het hart. Het is ons gelukt de pompbeweging van de linker hartkamer na te bootsen.”

Is dat bijzonder?

„In het echte mensenhart zuigt die linkerkamer zuurstofrijk bloed aan uit de longaders en pompt dat met grote kracht de aorta in. Als hij pompt maakt hij een twist. Onderaan draait hij tegen de klok in, bovenaan gaat hij met de klok mee. Vergelijk het met een handdoek die je uitwringt. Die twist is niet eerder nagebootst. De meeste hartmodellen zijn te stijf en mechanisch. Ons is het nu gelukt.”

Hoe zit jullie kunst-hartkamer in elkaar?

„Het doet denken aan een halve kokosnoot. De wand is gemaakt van een rubberachtig materiaal dat dezelfde dichtheid heeft als menselijk hartspierweefsel. In die wand zijn flexibele buisjes aangebracht in een bepaalde rangschikking. De buisjes representeren de spieren. Ze zijn 7 centimeter lang. Ze zijn van een soort rubber gemaakt, met eromheen een gaasje.”

En hoe krijg je die buisjes aan het bewegen?

„Door er lucht doorheen te blazen. Als dat gebeurt, zetten ze uit en worden ze korter. Dat is de spierachtige beweging.

„We kunnen elk buisje apart aan- en uitschakelen. Je kunt kijken wat het effect is als sommige spieren wegvallen. Zoals bij hartziekten soms het geval is. Als spieren onvoldoende zuurstof krijgen doordat een ader is verstopt, kunnen ze beschadigd raken en trekken ze niet meer samen. We konden dat soort situaties ook nabootsen. Als we meer inzicht krijgen in de spierwerking van de linker hartkamer kunnen we wellicht hartpatiënten helpen.”

Wat is jouw aandeel in al het werk geweest?

„Het bouwen van het model komt grotendeels op naam van Ellen Roche. Zij zit bij het Biodesign Lab hier op Harvard. Ik zit bij een andere groep, die zich meer met computersimulaties bezighoudt. We maken computermodellen van de actuatoren en kunnen allerlei situaties simuleren. Je hebt de computer nodig om te weten hoe materiaal zich gaat gedragen.”

Met welk doel?

„Een van de doelen is het hartkamermodel dat we nu gebouwd hebben verder te optimaliseren. In het echt is die linker hartkamer wat langgerekt en ellipsvormig. Misschien werkt het wel beter als we hem in ons model een andere vorm geven. Of als de buisjes anders gerang-



CV

Johannes Overvelde

Johannes Tesse Bastiaan Overvelde (27) is opgegroeid in Sibculo, een dorp met circa 1.400 inwoners, net boven Almelo. Hij studeerde aan de TU Delft werktuigbouwkunde, met als specialisatie *computational engineering*.

Sinds anderhalf jaar doet hij **promotieonderzoek aan de Harvard University** in het Amerikaanse Cambridge. Zijn promotor, Katia Bertoldi, probeert meer inzicht te krijgen in non-lineair gedrag van materialen en structuren, en combineert daarbij theorie, computersimulaties en experimenten.

schikt zijn, of een andere grootte hebben. Dat staat nog op mijn *to-do-list*.”

Maar een kunsthart dat moet werken op van buiten aangevoerde lucht, is niet echt praktisch.

„Op dit moment wordt de luchtdruk nog door een grote pomp aangeleverd. Het systeem is dus niet autonoom. Voor een simulator, waarover we hier nog spreken, is dat geen probleem. Dit is wel iets waar in de toekomst een oplossing voor gevonden moet worden bij het ontwerp van autonome actuatoren.”

Zijn er andere toepassingen denkbaar?

„Je zou een handschoen kunnen maken die buigt als je er lucht doorheen blaast. Het zou bij handrevalidatie kunnen helpen. Dit is een project dat bij het Biodesign Lab hier even verderop loopt.

„Er is ook een hele beweging binnen de robotica die meer met zacht weefsel is gaan werken. *Soft robotics* noemen ze het. De groep van George Whitesides, ook hier op Harvard, bouwt lucht-aangedreven zachte constructies die doen denken aan zeesterren of wormen. Je kunt ze bekijken op YouTube. Het is echt cool. Hij heeft ook net een zachte machine gemaakt die zichzelf kan repareren.

„Het mooie van die zachte robots is dat je ze verrassend complexe bewegingen kunt laten maken. En je hebt veel minder onderdelen nodig dan bij harde robots. Ze zijn relatief goedkoop te maken, en licht.”

Hoe bent u eigenlijk op Harvard terecht gekomen?

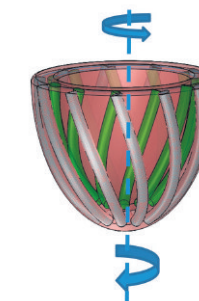
„Ik studeerde werktuigbouwkunde aan de TU Delft en specialiseerde mij in *computational engineering*. Ik zag dat er op dat gebied op Harvard net een nieuwe professor was benoemd, Katia Bertoldi, die mensen zocht. Ik heb haar een mail gestuurd. Zo eenvoudig kan het soms zijn. Het is begonnen met een stage van vier maanden. Het klikte erg goed. Anderhalf jaar geleden ben ik hier met mijn promotieonderzoek begonnen.”

Maar je komt toch niet zomaar op Harvard. Was u zo'n goeie student in Delft?

„Ik heb mijn bachelor en mijn master wel cum laude afgerond.”

Hoe bevalt Cambridge?

„Ik woon met mijn vrouw Sanne en onze twee katten Max en Ben in een appartement in de stad. Dat bevalt heel goed. Mijn vrouw heeft net haar studies Europees recht en theaterwetenschap aan de Universiteit van Amsterdam afgerond. Ze gaat hier nu op zoek naar een baan. Inmiddels heeft ze al een eigen consultancy opgezet. Ze kijkt of ze bij de Verenigde Naties iets kan krijgen, of bij een dependance van de Europese Unie.”



Het mensenhart maakt een twist tijdens het pompen. Vergelijk het met een handdoek die je uitwringt.