



Foto's: Bart van Overbeeke

‘Als software schaalbaar is, is je businessmodel dat ook’

Interview met robotica-professor Maarten Steinbuch

‘Of het nu gaat om elektrische auto’s, medische robottechnologie, of andere vakgebieden: sensoren en digitale rekenkracht worden steeds slimmer en goedkoper. Dat zorgt voor een enorme technologische boost naar meer verduurzaming van de samenleving. En ook voor een omslag van producten naar service verlenen met software die schaalbaar is.’ Dat zegt Maarten Steinbuch, hoogleraar robotica aan de Technische Universiteit Eindhoven en directeur van Eindhoven Medical Robots.

Zelf verruilde hij zijn tweedehands benzine Renault Kangoo enkele jaren geleden voor een volledig elektrische Tesla Model S. Op dat moment maakte hij al een paar jaar deel uit van het Formule E-team, dat vanuit de overheid was opgezet om elektrisch rijden te bevorderen. 'Auto's', aldus Steinbuch, 'worden iPads op wielen die onderling communiceren en dat ook doen met slimme infrastructuur. Intelligente software voldoet straks aan alle wensen van de gebruiker.' De Tesla kocht Steinbuch niet alleen vanwege zijn uitstraling maar ook omdat hij het 'goede voorbeeld voor schoon rijden' wilde geven. 'Mijn studenten wilde ik laten zien dat de automotive momenteel een historische transitie doormaakt en een nieuw type ingenieurs vraagt. We spelen daar in Eindhoven op in met een bachelor en een master Automotive, die studenten op systeemniveau leren nadenken. Robot-technologie en auto's worden samen de zelfrijdende auto. De komende vijf jaar zal er volgens de ceo van General Motors in de autotechniek meer veranderen dan in de voorbije vijftig jaar.'

Steinbuch verwacht dat over vijf tot zeven jaar de helft van de nieuw verkochte auto's elektrisch zal zijn. 'In 2035 heeft van de gehele autovloot in Nederland meer dan de helft een stekker. De nieuwste modellen elektronische auto's beschik-

In minder dan 50 woorden

- Prof.dr.ir. Maarten Steinbuch is hoogleraar Control Systems Technology aan de TU/e.
- Zijn onderzoeksgroep houdt zich o.a. bezig met de ontwikkeling van elektrische en zelfrijdende auto's, zoals onderzoek naar schone en slimme vrachtwagens.
- Ook ontwikkelt Steinbuch's groep medische robots, zoals een operatierobot en de oogchirurgierobot Preceye.

Onder de naam Tech United werd de onderzoeksgroep ook tot driemaal toe wereldkampioen robotvoetbal ('RoboCup'), een competitie met deelnemers uit veertig landen. 'Het kampioenschap biedt de kans om de fascinerende kanten van robottechnologie nog meer bekendheid te geven', zegt Steinbuch. 'Bij een finale zitten op de tribunes een paar duizend mensen mee te gillen met de doelpunten. Die robots moeten in een flits kunnen snappen wat de bal is, wie de tegenstander is, hoe ze bewegen. Bij autonoom rijden moet dat ook gebeuren. Die auto moet zo slim zijn dat ie denkt: er staat daar iemand die zou kunnen gaan oversteken. Kan ik uit zijn houding inschatten dat die persoon oversteekt, dan moet ik snelheid minderen. Stel je eens een wereld voor waarin technologie zo ver is voortgeschreden dat een auto

Stel je eens een wereld voor waarin de auto als technisch systeem zo perfect is dat het verboden wordt dat mensen nog rijden. Ik sluit niet uit dat het binnen één generatie werkelijkheid wordt.

ken al over meer rekenkracht dan een Boeing 777. De prijs van de elektrische auto zal dalen, de actieradius van accu's wordt steeds beter en steeds meer laadpalen leveren groene energie.'

Brainport Eindhoven

Steinbuch is opgeleid als ingenieur systeem- en regeltechniek. Hij werkte twaalf jaar in de industrie, onder meer bij Philips NatLab, voordat hij bij de TU/e aan het hoofd kwam te staan van de divisie Control Systems Technology van de faculteit Werktuigbouwkunde. Als iemand de belichaming is van de regio Brainport Eindhoven – uitgeroepen tot 'slimste regio van de wereld' – dan is Steinbuch het wel. Hij weet zich omringd door een groep van vijftien medewerkers en zestig promovendi, een onderzoeksgroep die tot tweemaal toe de 'excellentie status' verwierf van een internationale wetenschappelijke commissie. 'Ik ben dol op alles wat beweegt', zegt hij. Vanuit de vakgebieden regeltechniek en mechatronica kunnen we de besturing van zowel een elektrische auto als een operatierobot ontwerpen.'

als technisch systeem zo perfect functioneert dat het zelfs verboden wordt dat mensen nog rijden, dat een rijbewijs niet meer nodig is. Ik sluit niet uit dat het binnen één generatie werkelijkheid wordt.'

Brug tussen wetenschap en bedrijfsleven

In 2016 won Steinbuch de prestigieuze 'Simon Stevin Meesterprijs' voor de manier waarop hij bruggen slaat tussen wetenschap en bedrijfsleven. Dat doet hij onder meer door samenwerking met chipmachinemaker ASML, met Philips, Océ, VDL Nedcar, TNO en veel mkb-bedrijven. De 500.000 euro die aan de Stevin Meesterprijs verbonden is, besteedt Steinbuch aan robotonderzoek. Ook is hij de eerste winnaar van de 'Academic Society Award', een onderscheiding van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, vanwege zijn bijdrage aan maatschappelijk belangrijke technologische ontwikkelingen.

Voor DAF Trucks doet Steinbuch met zijn groep onderzoek naar schone en slimme vrachtwagens. 'We hebben bijvoor-

Promovendi die aan medische robots werken, kijken eerst tien of twintig operaties mee met de chirurg voordat ze aan ontwerpen denken.

beeld een proef gedaan met connected mobility, een proef om vrachtwagens digitaal met elkaar te laten communiceren. Als je drie vrachtwagens in een soort treintje achter elkaar op de snelweg kunt laten rijden, zijn daar sensoren voor nodig. Dan hoeft alleen de eerste chauffeur wakker te zijn en kunnen nummer twee en drie slapen. Na drie uur gaat nummer twee als eerste rijden, dus dan kunnen ze doorrijden en zijn ze eerder op hun bestemming. Ander voordeel is de lagere luchtweerstand bij vrachtwagen twee en drie, wat veel diesel en uitstoot van vervuilende gassen bespaart. Onze onderzoeksgroep heeft berekend wat er kan gebeuren wanneer het internet uitvalt en of deze vrachtwagens elkaar in dat treintje nog veilig en betrouwbaar kunnen volgen.'

Het team van Steinbuch doet ook onderzoek naar energie-management van vrachtwagens. 'De uitdaging is hoe je een hybride vrachtwagen, voorzien dus van zowel een diesel-motor als een laadbatterij, zo schoon mogelijk kunt laten rijden. Heuvel op kan de truck het beste zoveel mogelijk elektrisch rijden, waarna je bergaf alle remenergie kunt terug stoppen in de batterij. Mijn promovendi werken nu aan het optimale ontwerp van de elektrische truck. Maar we maken ook een model waarmee is te voorspellen hoeveel mensen een elektrische auto's kopen, op welke momenten zij hun auto opladen en wat dit betekent voor de infrastructuur aan laadpalen.'

Medische robothanden

Robots waarmee chirurgen extreem nauwkeurige operaties kunnen uitvoeren die met mensenhanden niet mogelijk zijn, zijn de andere specialiteit van Steinbuch en zijn groep. Steinbuch richtte de start-up MicroSure op voor een operatierobot waar bijna tien jaar aan is gewerkt en die in 2017 voor het eerst in het academisch ziekenhuis van Maastricht is gebruikt. 'Deze operatierobot bestaat uit een set van door artsen bestuurd robothanden die handbewegingen omzetten in kleinere en nauwkeurigere bewegingen', vertelt Steinbuch. 'Terwijl hij door een microscoop kijkt kan de chirurg superkleine bloedvaten, van wel 0,2 millimeter, opereren, hechtingen doen en vocht afvoeren. De robot filtert ook trillingen van de menselijke hand weg. Dat maakt de ingreep minder inspannend en door meer chirurgen uitvoerbaar.'

Een andere innovatie van Steinbuch's onderzoeksgroep is de oogchirurgierobot Preceyes. Daarmee kan een chirurg door het bedienen van een joystick in het oog tot op een duizendste van een millimeter een operatie uitvoeren. 'De Preceyes is in 2016 voor het eerst, en succesvol, toegepast op een patiënt in een ziekenhuis in Oxford. Momenteel wordt de Preceyes getest door het Oogziekenhuis in Rotterdam. Pas daarna is commerciële exploitatie aan de orde.'

Zelfrijdend Nederland aan top

'Fantastisch toch dat we nummer 1 staan?!', is de enthousiaste reactie van Maarten Steinbuch op het KPMG-onderzoek Autonomous Vehicles Readiness Index 2018 waarin staat dat Nederland wereldwijd het best is voorbereid op de komst van de zelfrijdende auto. Dat hebben we te danken aan ons goed onderhouden wegennet, de kwaliteit van de digitale infrastructuur en een overheidsbeleid dat het grootschalig testen van zelfrijdende auto's en vrachtwagens mogelijk maakt. KPMG deed onderzoek naar de voorwaarden voor het rijden op grote schaal met de zelfrijdende auto.

Twintig landen zijn beoordeeld op het gebied van overheidsbeleid, infrastructuur, de mate waarin nieuwe technologie in de maatschappij aanwezig is en de acceptatie door de consument. Nederland wordt op de ranglijst gevolgd door Singapore, de Verenigde Staten en Zweden.

Uit ander onderzoek (2017) van KPMG blijkt dat Nederlanders pas massaal zullen kiezen voor de zelfrijdende auto als men erop kan vertrouwen dat de zelfrijdende auto in het verkeer de juiste, dus veilige keuzes maakt. Dat is waar Steinbuch en zijn team aan de TU/E ook onderzoek (naast batterijtechnologie) naar doen. Voor de zomer behandelt de Tweede Kamer een wetsvoorstel dat het mogelijk moet maken om tests met autonome voertuigen uit te voeren zonder chauffeur achter het stuur. Europese landen hebben onderling al afgesproken dat alle EU-lidstaten in 2019 klaar moeten zijn voor zelfrijdende auto's op de openbare weg. Daar hoort een gezamenlijk communicatiesysteem bij, zodat zelfrijdende auto's in de hele EU met elkaar kunnen communiceren.

‘Puur observeren’

‘Steinbuch laat zich altijd inspireren door de ‘echte problemen die ik in de praktijk zie of zie ontstaan. Bij de ontwikkeling van een robot praten we altijd eerst met de gebruiker om te snappen waar behoefte aan is en wij ook iets bruikbaar kunnen maken. Promovendi die aan medische robots werken, kijken eerst tien of twintig operaties mee met de chirurg voordat ze aan ontwerpen denken. Met het Radboud UMC ontwikkelen we nu een robot voor botchirurgie. Die wordt helemaal gestuurd door beelden, volgens een vergelijkbaar principe als de autonome auto. Deze robot kan in de toekomst patiënten helpen bij de reconstructie van het aangezicht.’

Nog een voordeel: dankzij de inzet van medische robots zal ook de werklast van de chirurg verminderen. ‘Veel chirurgen zijn tussen hun 45ste en 50ste op hun best. Daarna krijgen

kunstmatige intelligentie wenselijk of niet wenselijk vinden. De mens en de robot samen? Wat betekent dit voor mij morgen? Bewustwording van studenten, aankomende ingenieurs, in de zin dat je verantwoordelijkheid hebt voor de samenleving, ondernemerschap en ethiek aangaande de impact van technologie zijn als vakken bij ons vijf jaar geleden geïmplementeerd in de opleiding. Wanneer je een drone ontwikkelt voor een oorlogssituatie, is de vraag hoeveel intelligentie je die drone meegeeft om zelf beslissingen te nemen over leven en dood. Dit type vragen wordt in ons onderwijs behandeld door filosofen die onderzoek doen naar de ethiek van technologie. Bij de uitreiking van diploma's lezen we ook een tekst voor waarin staat dat je je te allen tijde bewust moet zijn van de effecten van jouw ontwerp en jouw handelen.’

Het domein medische robotica had zich niet zo snel kunnen ontwikkelen zonder ‘het hoge niveau’ van de maakindustrie

De vraag is hoe je het internet creatief kunt inzetten om weerbaar en flexibel om te gaan met veranderingen in de wereld.

ze nek- en rugklachten. Soms komen ze in een managementfunctie terecht. Dat is verlies van menselijk kapitaal en medische expertise in de operatiekamer. Met de assistentie van een robot kan de arts langer zijn vak uitoefenen en meer operaties uitvoeren.’

Recent keerde Steinbuch terug van een reis naar India waar hij voordrachten over medische robots hield, ziekenhuizen bezocht en met artsen sprak. ‘Je moet je eens voorstellen wat in een gigantisch land als India met een tekort aan artsen medische robots kunnen betekenen voor een snellere toegang van de bevolking tot betere gezondheidszorg. In ons land kan de toepassing van robotica en e-health het toenevende tekort aan verpleegkundigen opvangen om de zorg te blijven garanderen. Cliënten zijn beter af als ze connected zijn en een robot hebben om mee te knuffelen, waardoor zorgverleners ook meer ruimte krijgen voor het verpleegkundige of medische deel van de zorg.’

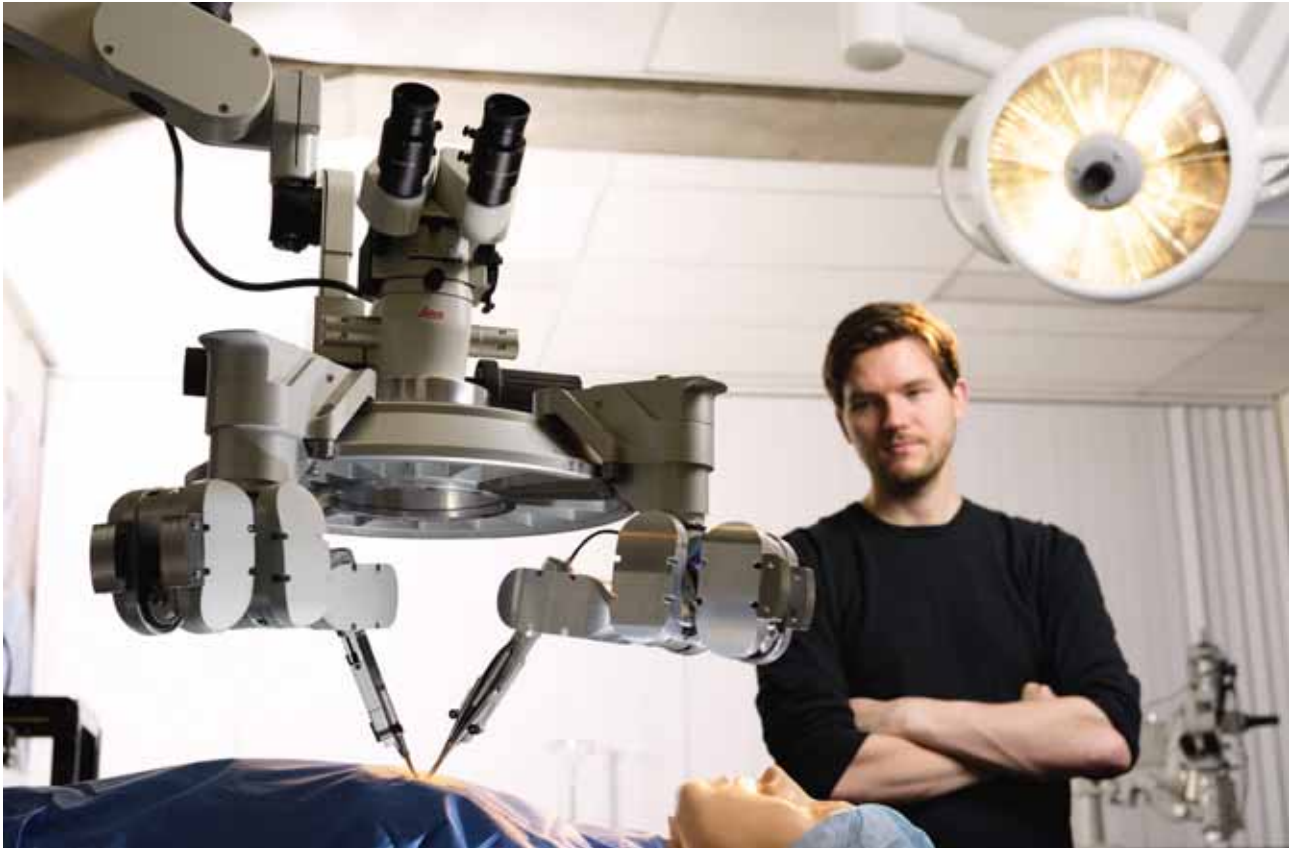
Ethiek van de techniek

Bij slimme machines denken we vaak alleen aan hun (kunstmatige) intelligentie. Wat gebeurt er als robots de menselijke breinen aftroeven op cognitieve gebieden? Wordt er in Steinbuch's onderzoeksgroep aan de TU/e nagedacht over ethische aspecten rondom robotica? ‘Jazeker wordt er nagedacht over de vraag wat we in een overgangsfase naar

in de regio Eindhoven, stelt Steinbuch. Zijn ambitie is om binnen tien jaar 1000 banen te creëren in de medische robottechnologie. ‘In de brainportregio uiteraard, omdat hoge precisie mechatronica hier hoort’, onderstreept Steinbuch. ‘Bedrijven, overheden en wetenschappers hebben hier een grote bereidheid tot strategische samenwerking, een groot “netwerk van netwerken”. Met korte lijnen voor het brengen en halen van kennis voor economische ontwikkeling. We doen dat hier op één fysieke co-locatie. Elkaar geregeld zien heeft veel voordelen ten opzichte van projecten waarin je hoofdzakelijk virtueel, op afstand met elkaar samenwerkt. Bij Europese projecten is er weliswaar een partner in een project die je ook af en toe ontmoet, maar eigenlijk ben je vooral geïnteresseerd in jezelf.’

Focus op de dag van morgen

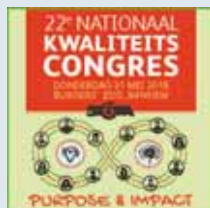
Het vinden van financieringen voor onderzoek en daadwerkelijke toepassingen is vaak lastig, ondervindt ook Steinbuch. ‘Het zijn heel lange processen. Je moet, zoals bij de medische robots, door allerlei keuringsinstanties. Wat overheidsfinanciering van onderzoek betreft, zijn we in Nederland vergeleken met het buitenland kruideniersachtig bezig. Vroeger kreeg je als onderzoeksinstelling alle uren betaald. Dat is er niet meer. Met de huidige NWO-gelden dek je niet alle kosten. Daar moeten wij als onderzoekers echt op toeleggen. Als een ondernemer bij een kennisinstelling een interessan-



De operatierobot bestaat uit een set van door artsen bestuurd robothanden die handbewegingen omzetten in kleinere en nauwkeurigere bewegingen

Steinbuch is hoogleraar aan de TU Eindhoven. Met zijn groep doet hij onderzoek naar robots voor de zorgsector en voor de industrie. Ook werkt hij aan elektrisch vervoer, zelfrijdende autotechniek en kernfusie. Steinbuch is betrokken bij een aantal start-ups en is de eerste winnaar van de KIVI Academic Society Award vanwege zijn bijdrage aan maatschappelijk belangrijke technologische ontwikkelingen. In 2016 won hij de prestigieuze Simon Stevin Meesterprijs voor de manier waarop hij bruggen slaat tussen wetenschap en bedrijfsleven, en die samen laat optrekken om maatschappelijke vraagstukken op te lossen.

Maarten Steinbuch is keynote spreker op het 22e Nationaal Kwaliteitscongres. Voor meer informatie kijk op <http://kwaliteitscongres.sigmaonline.nl/home>



te onderzoeksopdracht neerlegt, doet de overheid daar 25 procent bij. Dat is te weinig. Als je daar 50 procent van maakt, zorgt dat voor een enorme upswing van kapitaal dat bedrijven in kennisinstellingen willen investeren. Investeren in kennis is verdienen op termijn.'

Om te kunnen innoveren adviseert Steinbuch ondernemers na te denken over de rol die informatisering in hun processen kan spelen, Steinbuch: 'Er is een enorme switch gaande van producten naar service leveren. Software is schaalbaar, dus is ook je businessmodel schaalbaar. De vraag is hoe je het internet creatief kunt inzetten om weerbaar en flexibel om te gaan met veranderingen in de wereld.'

'Als kwaliteitsfunctionaris in een bedrijf moet je je afvragen hoe je in de keten digitalisering kan benutten voor meer servicegerichtheid naar de klanten. Wat betekent het als ik sensoren in mijn producten inbouw waarmee ik data van mijn klanten kan genereren? Hoe kan ik deze meetgegevens vervolgens gebruiken voor een verbetering van mijn producten en klantwaarde? Je moet echt met de dag van morgen bezig zijn en niet met de dag van gisteren, wat veel ondernemers doen. Leg op vrijdagmiddag met je team de benen op tafel en probeer out of the box te denken. Fantaseer hoe je disruptief kunt zijn ten opzichte van je moederbedrijf. Dat kan veel creativiteit opleveren om een verandering door te voeren waardoor je ineens tien keer beter wordt. Maar disruptieve innovatie moet je ook niet teveel in je bedrijf hebben. Dan kan het heel onrustig worden.'

Auteur

Loek Kusiak is freelance journalist.