

Hersenonderzoek buiten de scanner

Hoe onderzoekers van het Donders Instituut de werking van ons brein ontrafelen

Deze publicatie is onderdeel van het thema [Over taal gesproken](#) op Kennislink.nl.

Hersen- en gedragsonderzoek, dat gebeurt toch met hersenscanners? Het Nijmeegse Donders Instituut kijkt inderdaad met de beste scanners hoe ons brein werkt, maar gebruikt ook andere onderzoeksmethoden. NEMO Kennislink ging op bezoek bij vier onderzoekers die het anders aanpakken.

door [Erica Renckens](#)

Open Dag



Zaterdag 24 september [opent het Donders Instituut zijn deuren](#). Je kunt meedoen aan demo's en luisteren naar fascinerende praatjes. Illusionist, arts en tv-maker Victor Mids laat samen met de Donders-onderzoekers zien hoe onze hersenen ons soms voor de gek houden.

Ben je ooit in Donderstown geweest? Het is er prachtig, met zijn groene parkjes, speeltuinen en een gezellig marktplein. Waarschijnlijk ken je het niet, want de stad staat niet op de kaart, maar bestaat alleen op de computer. Met behulp van het toetsenbord wandel je door de straten – net als in een schietspelletje, maar dan zonder het loerende gevaar. Jacob Bellmund gebruikt de virtuele stad voor zijn promotieonderzoek in het [Doellerlab](#). De jonge onderzoeker wil weten hoe het brein ervoor zorgt dat je de weg kunt vinden van de ene locatie naar de andere.



Donderstown in vogelvlucht. Tijdens experimenten loop je als proefpersoon door de straten van de virtuele stad. Zo komen de onderzoekers meer te weten over hoe we de weg vinden – of juist verdwalen. “Mijn collega Naomi de Haas gebruikt de stad om te onderzoeken hoe ons geheugen werkt en hoe we nieuwe herinneringen maken”, aldus Jacob Bellmund, die de stad samen met collega's ontwikkelde met elementen uit het schietspel Unreal Tournament.

[Jacob Bellmund voor Donders Instituut](#) via CC BY-NC-ND 2.0

In Donderstown bootsen de onderzoekers in het lab het navigeren in een echte stad na. “In mijn laatste experimenten leerden proefpersonen de namen en locaties van gebouwen in de stad uit hun hoofd. Daarna vroeg ik ze voor te stellen wat ze zouden zien als ze van het ene gebouw naar het andere keken. Met fMRI-scans keken we welke hersengebieden hierbij betrokken zijn.” Deze scans worden gemaakt in een MRI-scanner waarbij de zuurstoftoevoer naar de verschillende hersengebieden tijdens een activiteit in kaart wordt gebracht.

Diep in onze hersenen, in de entorinale en parahippocampale schors, liggen cellen die bij het navigeren elk een specifieke taak hebben. “De head direction-cellen zijn alleen actief in hun eigen windrichting, onafhankelijk van waar je precies bent,” vertelt de jonge onderzoeker. “Place-cellen reageren juist alleen op een specifieke locatie. Recent zijn ook grid-cellen ontdekt, die in een regelmatig patroon actief zijn tijdens het navigeren. Onze data laten zien dat delen van het navigatiesysteem in ons brein ook betrokken zijn bij het inbeelden van bijvoorbeeld de route naar huis vanaf een café.”

Systeem uit balans

Verderop op de campus, in de kelder van de bètafaculteit, staat een meetopstelling die nog in ontwikkeling is. Het lijkt wel een kermisattractie: een stoel uit de Formule 1 bevindt zich in het midden van twee grote, open, metalen bollen, die duidelijk bedoeld zijn om de inzittende in alle mogelijke richtingen te kantelen. “Dit is de vestibulaire stoel,” legt [John van Opstal](#), hoogleraar Biofysica uit. “Hiermee onderzoeken we hoe het evenwichtsorgaan bijdraagt aan ons besef van ruimtelijke oriëntatie.” De stoel staat in een geluids- en lichtdichte ruimte, zodat ook de invloed van auditieve en visuele informatie gecontroleerd onderzocht wordt. De eerste proefpersonen nemen eind dit jaar in de stoel plaats.



In de vestibulaire stoel test de onderzoeksgroep van John van Opstal de invloed van het evenwichtsorgaan en andere sensorische informatie op onze ruimtelijke oriëntatie.

[Dick van Aalst voor Radboud Universiteit](#) via CC BY-NC-ND

2.0

“We gaan de proefpersonen hier niet als een dolle ronddraaien,” stelt Van Opstal gerust. “We zoeken juist de grenzen van onze waarneming op.” Ons [evenwichtsorgaan](#) in het binnenoor bestaat uit drie kanalen, die loodrecht op elkaar staan en gevuld zijn met vloeistof. Als je beweegt, buigt die vloeistof de haartjes op sensorcellen in die kanalen, waardoor het brein weet in welke richting het lichaam roteert. “Dit systeem meet echter alleen veranderingen van rotatie, dus een constante beweging zal het brein niet waarnemen. Dit maakt ons evenwichtsorgaan dus niet honderd procent betrouwbaar en dat is interessant om te onderzoeken”, aldus Van Opstal.

Van Opstal en zijn collega's gaan de oogbewegingen van de proefpersoon in de stoel nauwkeurig volgen. “Als je op een punt fixeert, bewegen je ogen altijd precies tegenovergesteld aan je lichaam. Zo blijft het object in je focus,” aldus de hoogleraar. “Als we in onze experimenten zien dat de oogbewegingen afwijken, weten we dat het systeem voor ruimtelijke oriëntatie in de war is.”

In de vestibulaire stoel nemen niet alleen gezonde proefpersonen plaats, maar ook mensen met bijvoorbeeld een evenwichtsstoornis, autisme of de ziekte van Parkinson. Van Opstal: “Als we beter begrijpen hoe zij sensorische informatie verwerken, kunnen we misschien al eerder een diagnose stellen en een specifieke behandeling aanbieden.”

Leren van robots

Naast echte proefpersonen helpen ook robots de onderzoekers van het Donders Instituut om het menselijk gedrag beter te begrijpen. Bij de faculteit sociale wetenschappen draagt robot Naomi vol bravoure een gedicht voor, danst ze de Gangnam Style en doet ze goed haar best om tijdens een speeddate indruk te maken op de student tegenover haar. Dat lukt prima, al is dat meer te danken aan haar schattigheid dan aan haar vermogen de student te verstaan. “Die spraakherkenning, daar schort het nog wel wat aan,” beaamt onderzoeker [Pim Haselager](#). “Het feitelijke herkennen gaat redelijk, maar het daadwerkelijk begrijpen van taal is een heel ander verhaal. Dat hopen we in samenwerking met taaltechnologen te verbeteren.”



F.C. Donders

Het [Donders Instituut](#) heette tot 2008 het F.C. Donders-instituut. Niet genoemd naar een voetbalclub, maar naar Franciscus Cornelis Donders. Deze negentiende eeuwse hoogleraar Geneeskunde en Fysiologie was niet alleen geïnteresseerd in oogheelkunde, maar ook in de werking van de hersenen. Hij stelde dat ingewikkelde, complexe processen opgebouwd zijn uit eenvoudigere processen. Door dit te ontrafelen en de simpele processen te bestuderen, kunnen we uiteindelijk ook het complexe proces begrijpen. Zo gaan ook de onderzoekers van het Donders Instituut te werk.



Robot Nao (deze is van *Manchester Metropolitan University*) kan verschillende dansjes. De Nijmeegse Nao is als meisje omgedoopt tot Naomi en danst de Gangnam Style.

Haselager is universitair hoofddocent Theoretische cognitieve wetenschappen en onderzoekt de interactie tussen mens en robot. “Als die interactie verbetert, snijdt het mes aan twee kanten: het betekent dat we de menselijke cognitie beter begrijpen én het verbetert de bijdrage van robotica aan de samenleving.”

Onlangs heeft de onderzoeker een groot onderzoek naar vertrouwen afgerond. “Een mens geeft met allerlei non-verbale signalen – een aarzeling, een blik – aan hoe zeker hij is van zijn zaak. Dat wil je bij een robot ook zien, zodat je zijn capaciteiten niet onder- of juist overschat. Een robot mag best af en toe een fout maken, zolang we maar weten wat we kunnen verwachten.”

Collega’s van Haselager onderzoeken hoe een robot morele keuzes kan maken. “Dan moet je dus eerst onderzoeken hoe een mens dat zelf doet: wat vinden wij rechtvaardig? Vervolgens moet je dat gedrag vertalen naar een robot”, aldus Haselager. “En daarna is het nog de vraag of mensen zo’n rechtvaardige robot wel kunnen waarderen. Welke invloed heeft dat op de relatie tussen mens en robot?”

Bewegen met een bril

Ook professor [Richard van Wezel](#) ziet de resultaten van zijn onderzoek direct terug in de praktijk. Samen met collega [Bas Bloem](#) (Donders center for Neuroscience van het Radboudumc) werkt de hoogleraar Visual Neuroscience aan visuele hulpmiddelen voor mensen met de ziekte van Parkinson. “Deze patiënten hebben vaak moeite met het starten van een beweging en hun lopen kan plotseling bevriezen, wat veel valpartijen tot gevolg heeft,” vertelt hij in zijn werkkamer op de bètafaculteit. “Maar visuele cues blijken hierbij te helpen. In 2D, maar beter nog in 3D.” Strepen op de vloer kunnen dienen als externe prikkels die het lopen vergemakkelijken. Van Wezel en Bloem ontwikkelden daarom een bril die zulke cues aanbiedt in augmented reality, via een projectie op een brillenglas. “Ons prototype wordt momenteel getest met patiënten die een speciaal pak dragen dat hun bewegingen registreert. Zo kunnen we objectief vaststellen of ze inderdaad soepeler lopen.”



Parkinson-patiënten lopen doorgaans voorovergebogen en schuifelend. Op het asfalt staan ze soms plots aan de grond genageld, terwijl ze een zebrapad zó oversteken – visuele of ritmische prikkels kunnen het bewegen versoepelen. De man in dit filmpje kan zonder moeite traplopen en ook de optische illusie van een trap op een vlakke ondergrond helpt hem uit zijn schuifelende wandelgang. Richard van Wezel en Bas Bloem projecteren deze illusie via een augmented reality-bril op het looppad van de patiënt.

Emotie

Waarom de visuele projecties de motoriek van een Parkinson-patiënt verbeteren is nog onbekend. Van Wezel: “Wellicht heeft het te maken met de afgifte van dopamine in het brein.” Deze neurotransmitter geeft signalen door tussen zenuwcellen. Parkinson-patiënten maken dit stofje onvoldoende aan, waardoor de aansturing van de spieren moeilijker verloopt. “Maar het zou ook te maken kunnen hebben met de integratie van visuele en motorische informatie,” aldus de hoogleraar.

Binnenkort verschijnt een andere toepassing op de markt, die Van Wezel hielp ontwikkelen voor blinden en slechtzienden. Van Wezel: “Een minuscuul cameraatje in een bril herkent de emotie op het gezicht van de gesprekspartner. Elke emotie zorgt voor een specifieke trilling in een riem die om de borstkast van de brildrager zit. Die krijgt zo meer dan alleen de auditieve informatie binnen, wat de communicatie vergemakkelijkt.” In de toekomst kan deze methode ook gebruikt worden voor objectherkenning en navigeren.

Het duurt vast niet lang meer voor je met een speciale bril op je neus door Donderstown kunt wandelen. En je helpt er de wetenschap nog mee vooruit ook.