

# Brain game, een nauwe samenwerking tussen alfa en bèta

Als je gamet zit je meestal op het puntje van je stoel. Bij de Brain Game van Philips en de Tilburg University wint juist degene die zich het beste ontspant. Tijdens de 'Night of the Nerds' konden weer veel bezoekers de 'degens' kruisen. Natuurlijk lukt dat niet zonder wiskunde.



Ad Denissen



Geert van Boxtel

Wat gebeurt er in onze hersenen als we ons ontspannen? De Brain Game is een speelse vertaalslag van onderzoek naar deze vraag. De proefopstelling die werd ontwikkeld, blijkt een publiekstrekker bij evenementen zoals de Career Day en de Night of the Nerds. Geert van Boxtel en Ad Denissen maakten deel uit van het onderzoeksteam. Van Boxtel is psycholoog en hoogleraar aan de Tilburg University, Denissen is elektrotechnicus en systeemarchitect bij de groep Brain, Body, and Behavior van Philips Research. Samen vertellen zij het verhaal achter de game.

Het experiment bestaat uit een serie metingen waarbij proefpersonen een taak uitvoeren terwijl ze een koptelefoon ophebben. Tussen de taken door kunnen ze ontspannen met zelfgekozen pausmuziek. Wat de deelnemers niet weten, is dat ze zelf invloed hebben op de kwaliteit van de muziek. Hoe meer ze ontspannen hoe beter de kwaliteit van de muziek. Die kwaliteit is namelijk rechtstreeks gekoppeld aan de alfagolven die gemeten worden via sensoren in de koptelefoon. Om dit te realiseren is een flinke hoeveelheid wiskunde nodig.

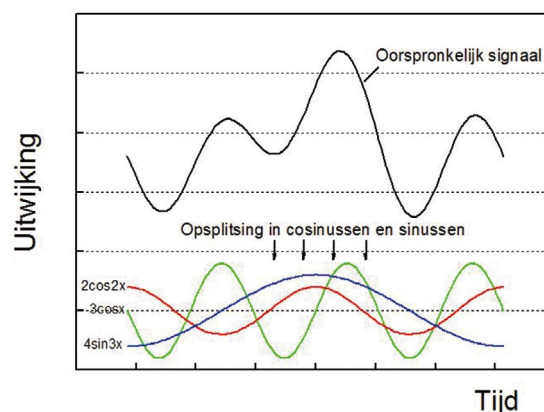
"Als je de gemeten hersensignalen bekijkt, zie je een wirwar van informatie", legt Denissen uit. "Je kunt daar niet rechtstreeks conclusies uit trekken. Daarom vertalen we de metingen van het tijd- naar het frequentiedomein." Met behulp van een fouriertransformatie rafelt hij de complexe signalen uiteen in losse sinussen en cosinussen.



De Brain Game tijdens een Career Day

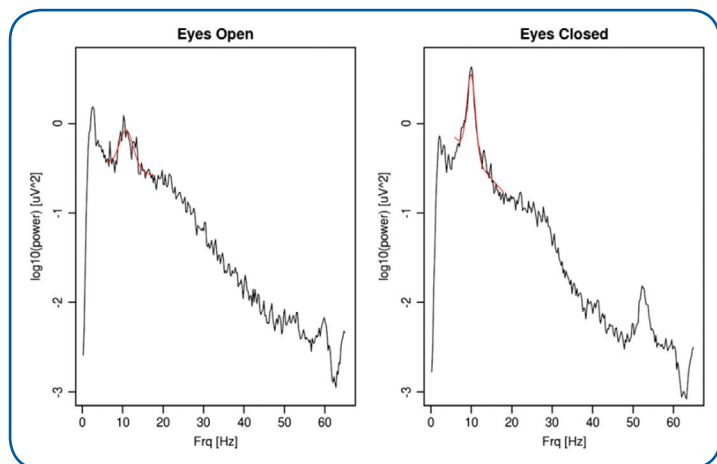
## Een wirwar ontrafelen

Ontspannen concentratie is een hersentoestand waar mensen zich goed bij voelen. Rustig concentreren zonder voortdurend afgeleid te zijn. Sommige mensen kunnen dat van nature, andere hebben daar grote moeite mee. Wat gebeurt er in onze hersenen als we ons ontspannen concentreren? En kun je leren hoe je dat moet doen? "Onze hersenen hebben een mechanisme dat ontspannen concentratie ondersteunt", vertelt Van Boxtel. "De hersengolven die hier mee samenhangen, noem je alfagolven. In ons experiment onderzoeken we of en hoe je de hoogte van alfagolven kunt beïnvloeden en wat dit betekent voor iemands gevoel van welbevinden."



Een eenvoudig voorbeeld van de opsplitsing van een signaal in afzonderlijke sinussen (bron: de NLT-module 'De mp3-speler' waarin de fouriertransformatie kort wordt toegelicht)

Na de fouriertransformatie kun je zien uit welke frequenties de hersengolven zijn opgebouwd. Dit levert het volgende resultaat.



*De frequenties van de gemeten hersengolven van een deelnemer aan het experiment (bron: van Boxtel, G.J.M., et al., A novel self-guided approach to alpha activity training, Int. J. Psychophysiol. (2011), doi:10.1016/j.ijpsycho.2011.11.004)*

De alfavolven hebben een frequentie van ongeveer 10 Hz. Bij open ogen is er een kleine piek in de alfavolven te zien, bij gesloten ogen is deze piek veel hoger.

### Meer ontspanning, betere muziek

Het idee is dat hoe hoger de piek is, hoe beter je je ontspant. Bij de game en bij het experiment wordt de hoogte van de piek gebruikt om de kwaliteit van de muziek te beïnvloeden. Denissen verwijderd eerst de lage tonen, daardoor klinkt de muziek blikerig en schel. Hoe hoger de piek van de alfavolven, hoe meer lage tonen hij weer toevoegt aan de muziek. Het geluid klinkt daardoor voller en mooier. Dit doet hij ook met behulp van fouriertransformatie.

### “... hoeveel gel er in het haar zit, beïnvloedt je metingen ...”

Bij de game en het experiment hangt de muziekkwaliteit af van een bepaalde drempelwaarde van de hoogte van de piek van de alfavolven. “De hoogte van de piek varieert per persoon”, vertelt Denissen. “Dat hangt niet alleen van de hersensignalen af, maar ook van een heleboel andere variabelen. Het type huid, het type haar, of iemand zijn haar net gewassen heeft, hoeveel gel er in het haar zit, de plaats van de sensoren ten opzichte van het brein... het beïnvloedt allemaal je metingen via de koptelefoon.” Om een goede drempelwaarde te bepalen, gebruikt hij de metingen van zo veel mogelijk proefpersonen: “Je krijgt dan een normaalverdeling van de gemeten hoogtes van de piek.” Het midden van de verdeling is een goede maat voor de drempelwaarde.

Bij de nieuwste versie van de opstelling gaat Denissen nog een stap verder en past hij de drempelwaarde per persoon aan. “Zo houd je het spel ook interessant voor mensen die er al in getraind zijn.” In een histogram houdt hij de hoogtes bij van de piek. Dit histogram gebruikt hij om de drempelwaarde aan te passen. Recente metingen wegen zwaarder mee dan metingen verder uit het verleden.

Bij het experiment zijn de proefpersonen in drie groepen opgedeeld: een groep waarbij de kwaliteit van het geluid gekoppeld is aan de alfavolven, een groep waarbij de kwaliteit gekoppeld is aan een willekeurige andere hersenfrequentie en een groep waarbij de kwaliteit van het geluid niet verandert. Bij de eerste groep is duidelijk zichtbaar dat ze tijdens het experiment ‘getraind’ raken in het oproepen van alfavolven (ook al weten ze meestal zelf niet hoe ze dat doen). Bij de evaluatie gebruikt deze groep bovendien vaak het woord ‘ontspannen’, meer dan twee keer zo vaak als de deelnemers uit de twee andere groepen.

### Interessante toepassingen

“De metingen aan hersengolven vertonen duidelijke effecten, maar het is lastig om dat te vertalen naar psychologische dimensies”, vertelt Van Boxtel. “Het is moeilijk om hard te maken wat precies het effect is op het gevoel van welbevinden.” De resultaten geven wel voldoende aanleiding voor verder onderzoek. Vanuit verschillende hoeken is er belangstelling voor de methode. Kan het topsporters helpen zich beter te focussen? Of trauma's helpen voorkomen bij militairen die uitgezonden zijn? Kun je het proces van dementeren ermee afremmen? De eerste resultaten lijken positief.

### “De volgende stap is: denk!”

Onderzoeken als deze openen ook de weg naar nieuwe interactiemogelijkheden met de apparatuur om ons heen. Games die je eerst met je muis of een stuurtoestel bestuurt, kun je nu al aansturen met bewegingen van een kastje of van jezelf. “De volgende stap is: denk!”, vertelt Denissen. Straks kun je via denken een game of computer aansturen. De mogelijkheden lijken onbeperkt.