

# Zin en Onzin in de Neuroaesthetica

Ivar Hagendoorn

Final Draft (Published version differs slightly from the present version)

Citation: Hagendoorn, I.G. (2012). Zin en Onzin in de Neuroaesthetica. *Cultuur + Educatie* 34, pp. 96-107.

## Samenvatting

Waarom beleven mensen plezier aan het luisteren naar muziek, het lezen van romans en het kijken naar schilderijen? Waarom raken mensen tot tranen toe ontroerd bij het zien van een film? Waarom besteden veel mensen een klein fortuin aan de nieuwste digitale camera's en doen zij hun best om een goede foto te maken? En wat is dat eigenlijk, een goede foto? Vragen als deze behoorden eeuwenlang tot het exclusieve domein van de filosofie en de kunsttheorie. Mede dankzij de ontwikkeling van functionele MRI hebben de neurowetenschappen de afgelopen vijftien jaar een enorme vlucht genomen waardoor deze vragen nu ook binnen het bereik van de neurowetenschappen liggen, althans zo menen sommige neurowetenschappers. In deze kritische beschouwing belicht Ivar Hagendoorn de vragen waar de neuroaesthetica wel en geen antwoord op kan geven.

## Inleiding

De neurowetenschappen mogen zich al enkele jaren in een ongekeerde populariteit verheugen. Boeken over de werking van de hersenen halen de lijst van best verkochte boeken en kranten besteden geregeld aandacht aan de laatste opmerkelijke experimentele resultaten.

De belangrijkste reden voor de bloei van de cognitieve neurowetenschappen is de ontwikkeling, in het midden van de jaren '90, van de functionele MRI, veelal aangeduid als fMRI. Deze technologie maakt het mogelijk om de activiteit in hersengebieden te meten terwijl een proefpersoon liggend in een MRI scanner een bepaalde taak uitvoert of aan een zintuiglijke prikkel wordt blootgesteld. Oudere technologieën zoals de elektro-encefalografie, waarbij een aantal elektroden op het hoofd geplaatst worden, kunnen weliswaar hersenactiviteit meten, maar niet zo gedetailleerd als fMRI.

De ontwikkeling van de fMRI heeft geleid tot een nog altijd aanzwellende stortvloed aan wetenschappelijke artikelen. Iedere zichzelf respecterende universiteit beschikt inmiddels over een MRI scanner waar proefpersonen aan talrijke experimenten worden onderworpen. Merkwaardig genoeg is het moeilijk aan te geven wat al dit onderzoek aan revolutionaire, onomstoten inzichten heeft opgeleverd, zoals de bekende neurowetenschapper Karl Friston, directeur van het Wellcome Trust Centre for Neuroimaging aan University College London, enkele jaren geleden vaststelde in een overzichtsartikel ter ere van het feit dat fMRI met 21 jaar volwassen is geworden (Friston 2009). De reden voor deze opmerkelijke constatering is niet zozeer het tekortschieten van de technologie alswel de complexiteit van de hersenen en de diversiteit van het menselijk gedrag. Zo kan een iets andere onderzoeksopzet al leiden tot een ander experimenteel resultaat. Ook de vele statistische bewerkingen die nodig zijn om de resultaten van een fMRI experiment te analyseren en het feit dat veel

onderzoeken gebaseerd zijn op een zeer klein aantal proefpersonen dragen bij aan de variatie in experimentele bevindingen.

De cognitieve neurowetenschappen behelzen echter meer dan fMRI onderzoek. Zo is onderzoek naar de beperkingen die optreden ten gevolge van een hersenbeschadiging al eeuwenlang een belangrijke bron van informatie over de werking van de hersenen. Deze informatie kan vervolgens gecombineerd worden met fMRI onderzoek met gezonde proefpersonen. Als immers de beschadiging van een bepaald gebied in de hersenen ertoe leidt dat een patiënt een bepaalde taak niet meer kan uitvoeren en als uit een fMRI experiment blijkt dat hetzelfde gebied actief is als een gezonde proefpersoon dezelfde taak uitvoert, dan is dit een aanwijzing dat dit gebied een rol speelt bij deze specifieke taak. Ook dierproeven hebben veel kennis opgeleverd over de werking van de hersenen al blijft het de vraag in hoeverre deze resultaten geëxtrapoleerd kunnen worden naar de menselijke hersenen.

Het gemak waarmee dankzij fMRI tegenwoordig hersenactiviteit onderzocht kan worden heeft ertoe geleid dat steeds meer vakgebieden binnen het bereik van de neurowetenschappen zijn komen te liggen. Zo onderzoekt de neuroeconomie de rol van de hersenen bij het inschatten van risico's en het nemen van economische beslissingen en wordt binnen de neuroethiek de rol van de hersenen bij ethische vraagstukken onderzocht.

Ook de neuroesthetica, het onderzoek naar de cognitieve en neurologische aspecten van kunstbeleving en beoefening, heeft de afgelopen jaren een grote vlucht genomen. Diverse onderzoekers hebben gespeculeerd over de cognitieve en neurologische grondslagen van de beeldende kunst (bijv. Ramachandran & Hirstein 1999), dans en choreografie (Hagendoorn 2004; 2011; 2012) en architectuur (Werner & Long 2003). Daarnaast hebben neurowetenschappers de hersenactiviteit onderzocht als proefpersonen naar een reproductie van een schilderij kijken (bijv. Kawabata en Zeki 2004), naar een filmfragment kijken (bijv. Hasson et al. 2004), naar muziek luisteren (bijv. Salimpoor et al. 2011) of een passage uit een roman lezen (bijv. Yarkoni et al. 2008). Er is natuurlijk weinig opzienbarends aan de constatering dat bepaalde gebieden in de hersenen actief zijn wanneer iemand naar muziek luistert of naar een film kijkt. De cruciale vraag is of de aldus verkregen kennis ook iets toevoegt aan ons begrip van kunst en kunstbeleving.

Zoals de neurowetenschapper M.R. Bennett en de filosoof P.M.S. Hacker in hun boek *Philosophical Foundations of Neuroscience* (2003) opmerken, is het de persoon die denkt, voelt, waarneemt, interpreteert, analyseert en beslist en niet het brein. Evenzo is het de persoon die kunst creëert en waardeert en niet het brein. Volgens Bennett en Hacker is het de taak van de neurowetenschappen kennis te vergaren over de structuur en de werking van de hersenen. De taak van de psychologische wetenschap is het bestuderen van menselijk gedrag en psychologische functies als waarneming, aandacht, emotie en geheugen en verstandelijke vermogens als denken en leren. De taak van de *cognitieve* neurowetenschappen is het uiteenzetten van de neurologische voorwaarden die deze psychologische functies en verstandelijke vermogens mogelijk maken, aldus Bennett en Hacker (2003: 1 en 114). Aangezien deze neurale structuren de grondslag vormen voor *alle* menselijke vermogens en gedragingen vormen zij ook de grondslag voor kunstbeleving en beoefening. Echter, voordat wij iets kunnen zeggen over de grondslagen van de kunstbeleving en beoefening dienen wij eerst het begrip kunst af te bakenen.

Er zijn door de eeuwen heen talrijke pogingen gedaan kunst te definiëren en ik heb niet de pretentie hier in dit korte bestek iets aan toe te voegen. Veel mensen denken bij kunst

in eerste instantie aan schilderkunst, echter ook muziek, architectuur, film, dans, mode, theater, opera, fotografie, literatuur, cabaret, grafische vormgeving en beeldhouwen vallen onder het begrip kunst. Binnen elk van deze kunstvormen zijn diverse stromingen en onderling sterk verschillende genres en stijlen te onderscheiden zoals impressionisme, jazz, flamenco, kabuki, hiphop, bharata natyam, jugendstil, de internationale stijl, minimalisme, tango, metal, magisch realisme, romantiek, barok en deconstructivisme. Sinds het eind van de 19<sup>e</sup> eeuw hebben kunstenaars het kunstbegrip steeds verder opgerekt zodat nu een kartonnen doos, de sporen van een wandeling en een gesprek tussen een man en een dode haas voor kunst kunnen doorgaan. Het behoeft geen betoog dat deze enorme variëteit aan verschijningsvormen het moeilijk maakt om iets over kunst en hersenen in het algemeen te zeggen.

Daar komt bij dat, anders dan bij het optellen en vermenigvuldigen van twee natuurlijke getallen, bij kunstbeleving een breed scala aan hersenprocessen betrokken is. Een film, een roman en een theatervoorstelling doen niet alleen een beroep op de waarneming maar ook op het begrip, de herinneringen, de emotie en het associatievermogen van de lezer of toeschouwer. Dit maakt het moeilijk om de hersenactiviteit van iemand die een kort verhaal leest of een filmfragment bekijkt te interpreteren.

Er bestaat daarnaast een wezenlijk onderscheid tussen kunst en de stimuli die gewoonlijk gebruikt worden in psychologische experimenten. In contactadvertenties en televisieprogramma's introduceren mensen zich weleens door te zeggen dat ze van lezen en muziek houden, maar natuurlijk houdt niemand van lezen of naar muziek luisteren in het algemeen. Er zullen weinig mensen zijn die tien keer hetzelfde boek lezen omdat ze lezen als zodanig zo leuk vinden. Mensen houden van *bepaalde* boeken en van *bepaalde* muziek en dan vaak nog alleen als ze in de stemming zijn. Een neurowetenschappelijke benadering van de kunst dient zich daarom rekenschap te geven van het feit dat sommige mensen alleen van de vroege R.E.M. houden en dat anderen weliswaar regelmatig een dansvoorstelling bezoeken maar met uitzondering van *Café Müller* (1978) en *Das Frühlingsopfer* (1975) niks op hebben met het werk van Pina Bausch.

Het feit dat mensen plezier beleven aan het luisteren naar hun favoriete muziek of het kijken naar een enerverende film of dansvoorstelling is echter slechts één aspect van kunstbeleving. Kunst heeft betekenis en doet daarom een beroep op het begrip- en denkvermogen. Kunst ontroert en ontregelt. Kunst kan interessant zijn maar ook ontiegelijk saai. Elk van deze aspecten kan vanuit een neurowetenschappelijke invalshoek onderzocht worden. Want wat maakt een thriller eigenlijk spannend en een komedie grappig? Waarom zijn sommige films, boeken en theatervoorstellingen boeiend en andere geestdodend saai? En waarom kijken sommige toeschouwers weg tijdens een gruwelijke scène in een horrorfilm, het is toch maar een film? Dit zijn het soort *specifieke* vragen waarop de experimentele psychologie en de cognitieve neurowetenschappen een antwoord kunnen geven.

### Impliciete en expliciete regels

Eén van de centrale stellingen in mijn eigen onderzoek is dat kunstbeleving en kunstbeoefening bepaald worden door impliciete en expliciete regels. Een voorbeeld van een *impliciete*, dat wil zeggen onbewuste, regel is de neiging van veel mensen om bij het maken van een foto het voorwerp te centreren. Dit leidt echter vaak tot nogal gewone foto's. Een vast onderdeel van fotografie cursussen is daarom de zogenaamde regel van derden. Volgens deze regel dient het beeld met twee denkbeeldige horizontale en verticale lijnen in negen gelijke vlakken opgedeeld te worden. Het hoofdonderwerp dient vervolgens op het kruispunt van één van de lijnen geplaatst te worden. Dit

resulteert vaak in een compositie die dynamischer en interessanter oogt. Veel camera's hebben tegenwoordig een raster op het LCD-scherm of in de zoeker waardoor het gemakkelijk is om de regel van derden toe te passen. De regel van derden is een typisch voorbeeld van een *expliciete* compositieregel.

Zoals de regel van derden zijn er talloze wetmatigheden in de beeldende kunst, literatuur, architectuur, muziek en dans, die zich overigens niet allemaal zo gemakkelijk in de vorm van een regel laten formuleren. Zo wordt de blues gekenmerkt door een vast akkoordenschema van 12 maten die per strofe worden herhaald. Ook reggae en boogiewoogie hebben een aantal karakteristieke stijkenmerken waardoor zij direct als zodanig herkenbaar zijn. Hetzelfde geldt voor schilderstijlen als het kubisme en het surrealisme. Wie eenmaal een aantal schilderijen van Salvador Dalí en René Magritte gezien heeft, zal ook weinig moeite hebben beide schilders uit elkaar te houden, ook al worden beiden tot het surrealisme gerekend.

In het algemeen kan gesteld worden dat een patroon of wetmatigheid duidt op het bestaan van één of meerdere impliciete of expliciete regels die dit patroon of deze wetmatigheid voortbrengen. Veel van deze regels zijn historisch van aard en de ontstaansgeschiedenis is meestal moeilijk te achterhalen. Echter, een aantal wetmatigheden zijn te herleiden tot psychologische principes en in laatste instantie tot grondstructuren in de hersenen. Want waarom zijn mensen geneigd het onderwerp te centreren? En waarom resulteert de regel van derden in een dynamische compositie? Een antwoord op deze vragen kan gevonden worden in de structuur van het centrale zenuwstelsel.

Het netvlies bestaat uit lichtgevoelige cellen die onderverdeeld worden in kegeltjes en staafjes. Staafjes zijn gevoelig voor verschillen in licht en donker. Kegeltjes zijn minder lichtgevoelig dan staafjes maar hebben een snellere responstijd die het mogelijk maakt om snelle veranderingen en haarscherpe details waar te nemen. Er zijn drie soorten kegeltjes die elk gevoelig zijn voor een andere golflengte van licht. Dit maakt het mogelijk om kleuren te onderscheiden. Veruit de meeste kegeltjes bevinden zich in een klein gebied in het netvlies, de fovea. Om scherp te kunnen zien bewegen mensen hun ogen, of indien mogelijk het voorwerp, daarom zo dat de projectie van het voorwerp precies op de fovea valt. Dit is tevens de reden dat mensen in een museum recht voor een schilderij gaan staan en dat zij bij het maken van een foto geneigd zijn het onderwerp te centreren. Een perfect gecentreerde afbeelding trekt de blik direct naar het onderwerp. Als een onderwerp zich buiten het centrum van het blikveld bevindt dan moet de blik zich naar het onderwerp toe bewegen. Dit maakt de compositie dynamisch.

De manier waarop mensen kunst beleven en beoordelen wordt, net als het maken van kunst, mede bepaald door algemene psychologische principes. De meeste mensen houden hun camera recht als zij een foto maken en zien direct dat een schilderij of poster scheef hangt. Zij lachen als iemand twee verschillende sokken aan heeft en zijn licht geïrriteerd als een scène, een verhaal of een muziekstuk plotseling stopt. Maar wat als het de bedoeling van de fotograaf was om de camera scheef te houden? En waarom zou je niet twee sokken met hetzelfde patroon maar een andere kleur aan kunnen trekken? De Japanse modeontwerpster Rei Kawakubo van het label Comme des Garçons heeft met vrijwel iedere ongeschreven modewet gebroken. Zij ontwerpt shirts met één lange en één korte mouw, jasjes met ongelijke panden en keert kleding binnenstebuiten zodat de naden zichtbaar zijn. Zo daagt zij het publiek uit om met een frisse, onbevooroordeelde blik naar kleding te kijken en impliciete esthetische principes zoals een voorkeur voor symmetrie overboord te zetten.

Kennis van de algemene psychologische principes die het menselijk gedrag bepalen maakt het mogelijk om specifieke, historisch gegroeide of aangeleerde regels en gewoonten te ontstijgen. Het kan ertoe bijdragen dat mensen zich meer bewust worden van de impliciete regels die hun esthetische voorkeuren bepalen. Dit kan op zijn beurt bijdragen aan de totstandkoming van een meer afgewogen esthetisch oordeel.

## De wisselwerking tussen kunstbeleving en kunstbeoefening

Een tweede centrale stelling in mijn onderzoek is dat er een wisselwerking bestaat tussen kunstbeleving en kunstbeoefening. Schilderen, schrijven, componeren en regisseren is een dynamisch proces waarbij woorden, zinnen, kleuren, lijnen, vormen, geluiden en bewegingen voortdurend worden geëvalueerd en al dan niet vervormd, verwijderd of anderszins veranderd. Een schilder doet een stap terug van zijn of haar doek alvorens een nieuwe toets verf aan te brengen, een fotograaf kijkt op het LCD-scherm van zijn of haar camera om de compositie en het histogram van een zojuist genomen foto te controleren alvorens te besluiten de foto nogmaals te maken, een schrijver schrapt een zin hier en verandert een woord daar na de alinea nogmaals herlezen te hebben en een choreograaf kort de voorlaatste scène tijdens de generale repetitie drastisch in als blijkt dat de voorstelling vaart mist. Dit proces van schikken en herschikken kan worden afgezet tegen de mentale processen die betrokken zijn bij waarneming, emotie, aandacht en begrip. Hieruit volgt dat kunstenaars iets zouden kunnen leren van inzichten uit de cognitieve wetenschappen en vice versa.

Psychologen hebben langs experimentele weg de factoren bepaald die maken dat een stimulus de aandacht trekt. Zo trekt een bewegend voorwerp de aandacht temidden van stilstaande voorwerpen, trekt een blauw voorwerp de aandacht temidden van anderszins identieke witte voorwerpen en trekt een hard geluid de aandacht temidden van een stille omgeving. Deze en talloze andere factoren zijn te herkennen in alledaagse voorwerpen als wekkers, neon reclames, verkeerslichten, sirenes en ringtones en in films, foto's, schilderijen en dansvoorstellingen. Het is bijvoorbeeld geen toeval dat, met uitzondering van klassiek ballet, de kostuums in de meeste dansvoorstellingen eenvoudig en uniform van kleur zijn. Bij gebrek aan andere factoren die de aandacht trekken richt de aandacht zich automatisch op de enige resterende factor die automatisch de aandacht trekt: beweging.

De aandacht trekken is één ding, de aandacht vasthouden een tweede. Actiefilms volgen een strak stramien van achtereenvolgende, explosies en vechtpartijen die telkens als de aandacht van de toeschouwer dreigt te verslappen deze naar een hoger plan tilt. Onderzoek heeft uitgewezen dat de structuur van Hollywood films in de afgelopen 70 jaar steeds uniformer is geworden: actie scènes bestaan veelal uit een reeks korte shots terwijl dialogen uit een reeks langere shots bestaan (Cutting et al. 2010). De onderzoekers opperen dat regisseurs films impliciet toesnijden op de aandachtsboog van de toeschouwer.

Regisseurs stoppen hun films ook vaak vol met visuele en auditieve prikkels met een emotionele lading, zelfs als deze er voor de verhaallijn weinig toe doen. Dit verhoogt namelijk de kans dat de toeschouwer emotioneel geraakt wordt. Het simpele feit dat veel films een muzikale soundtrack hebben is hiervan een treffend voorbeeld. Het doel is de stemming van de toeschouwer te beïnvloeden.

Een aaneenschakeling van spannende of dramatische scènes maakt echter nog geen spannende of ontroerende film, laat staan een hoogtepunt in de filmgeschiedenis. Menig Hollywood film flopt ondanks een budget van enkele tientallen miljoenen euro's. Zoals de film *A Separation* (2011) van de Iraanse regisseur Asghar Farhadi aantoont, is een

groot budget geen noodzakelijke voorwaarde om een boeiende en aangrijpende film te maken die de aandacht van begin tot eind vasthoudt. De film oogstte wereldwijd lovende kritieken en heeft talloze prijzen gewonnen, waaronder de Gouden Beer op het filmfestival van Berlijn en de Oscar voor beste buitenlandse film.

Voor wie de film niet gezien heeft, *A Separation* draait om de lotgevallen van Nader en Simin en hun huishoudelijke hulp Razieh. Simin wil het land verlaten om hun dochter Termeh een betere toekomst te bezorgen. Nader wil in Teheran blijven om voor zijn vader te zorgen die aan Alzheimer lijdt. Simin vraagt daarop een echtscheiding aan en trekt bij haar ouders in, haar dochter bij haar man achterlatend. Om tijdens zijn afwezigheid voor zijn vader te zorgen huurt Nader de diep religieuze en naar later blijkt zwangere Razieh in als hulp in de huishouding. Ik zal hier niet de gehele plot verklappen, maar wat volgt is een reeks van verkeerd uitpakkende goede bedoelingen en een ongelukkige samenloop van omstandigheden die er uiteindelijk toe leiden dat eigenlijk iedereen verliest.

Wat *A Separation* tot zo'n aangrijpende en boeiende film maakt, is dat de dilemma's waarmee de personages geconfronteerd worden dichtbij de persoonlijke levenswereld van de meeste toeschouwers liggen: een echtscheiding, een dementerende vader of moeder, zwangerschap, werkloosheid, domme pech en wederzijds onbegrip. Dit maakt het gemakkelijk om met de personages mee te leven. Voor een huiselijk drama is *A Separation* ook ongewoon spannend. Als in een thriller wordt de kijker voortdurend op het verkeerde been gezet en is er een doorlopende dreiging. Werkelijk subliem is de scène waarin de jonge dochter van Razieh met het zuurstofapparaat van de vader van Nader speelt.

Volgens een aantal neurowetenschappers heeft empathie, het meeleven met een ander, een neurale basis in zogenaamde spiegelneuronen, dit zijn neuronen die niet alleen actief zijn als een handeling wordt uitgevoerd, maar ook als deze wordt waargenomen (zie bijv. Gallese 2001). Sommige auteurs zien hierin tevens een grondslag van de esthetische ervaring (Freedberg & Gallese 2007). De aanblik van een van pijn verwrongen gezicht zou de neuronen die de gelaatsspieren aansturen activeren en aldus de bijbehorende emotie oproepen. Zelf ben ik hier sceptisch over. Los van het feit dat het bestaan van spiegelneuronen in de menselijke hersenen nog niet is aangetoond, maakt het empathie tot een automatisme terwijl er ook toeschouwers zijn die koud blijven bij het zien van andermans leed. Zo zijn velen immuun geworden voor de beelden van oorlog en rampspoed die dagelijks over ons heen spoelen. Als er een één-op-één relatie zou bestaan tussen de reactie van de toeschouwer en de door een acteur uitgebeelde emotie, zouden regisseurs, acteurs en cabaretiers zich ook niet in zoveel bochten hoeven te wringen om het publiek aan het lachen of het huilen te maken. Zij zouden gewoon op een podium plaats kunnen nemen en zelf aan één stuk kunnen lachen of huilen. Het tegendeel lijkt echter het geval. Als in een drama de emoties er te dik bovenop liggen dan wekt dit eerder de lachlust op dan medeleven.

*A Separation* is behalve een ontroerende ook een interessante en spannende film. Volgens Loewenstein (1994) worden interesse en nieuwsgierigheid opgewekt door de gewaarwording dat bepaalde informatie ontbreekt. Veel toeschouwers zullen na het lezen van een recensie van *A Separation* of het zien van een trailer nieuwsgierig zijn geworden naar de film. Menigeen zal al dan niet bewust hopen een glimp op te vangen van de Iraanse maatschappij. Regisseur Asghar Farhadi heeft de informatie in de film zorgvuldig gedoseerd waardoor de toeschouwer voortdurend wordt meegesleept. Naarmate de film vordert wordt het duidelijk dat de zaken gecompliceerder liggen dan zij aanvankelijk leken te zijn, dat iedereen de waarheid een beetje verdraait en dat een

oplossing binnen handbereik ligt maar toch telkens voor één van de partijen te ver weg blijkt te zijn.

Een recent fMRI onderzoek waarbij de deelnemers een aantal quiz vragen moesten beantwoorden en hun nieuwsgierigheid naar het correcte antwoord moesten aangeven, geeft de 'information gap' theorie een neurologische onderbouwing (Kang et al. 2009). De mate van nieuwsgierigheid bleek samen te hangen met verhoogde activiteit in hersengebieden die betrokken zijn bij beloning. Een ander onderzoek heeft aangetoond dat één van deze gebieden eveneens actief is als mensen kippenvel krijgen bij het luisteren naar hun favoriete muziek (Salimpoor et al. 2011). Een derde onderzoek, waarin deelnemers naar een filmpje van een stand-up comedian keken, toonde aan dat de mate van activiteit in deze gebieden eveneens verband houdt met de mate waarin een filmpje grappig werd gevonden (Franklin & Adams 2011).

Zoals ik in mijn boek *Dance, Aesthetics and the Brain* (Hagendoorn 2012) betoog, bieden deze experimentele resultaten een gedeeltelijke neurologische onderbouwing voor kunstbeleving. Immers, alles wat mooi, interessant of komisch is, of het nu een bloem, een landschap, de sterrenhemel of een foto, een roman of een film is, houdt de aandacht vast en nodigt de toeschouwer uit te blijven kijken, lezen of luisteren. De positieve beleving die hiermee gepaard gaat, wordt veroorzaakt door verhoogde activiteit in een specifiek gebied in de hersenen. Daarmee is kunst niet gereduceerd tot een neurologisch verschijnsel. Het verklaart wel waarom mensen keer op keer naar dezelfde song luisteren, uren in de rij staan voor een overzichtstentoonstelling van Monet, Manet of Marina Abramović en van heinde en verre afreizen om een pianoconcert van Keith Jarrett of een optreden van Antony and the Johnsons bij te wonen.

## Conclusie

Zoals ik in dit artikel betoogd heb, kunnen de cognitieve neurowetenschappen een antwoord geven op diverse *specifieke* vragen op het gebied van de kunstbeleving en kunstbeoefening. Als zodanig kunnen de cognitieve neurowetenschappen ook een bijdrage leveren aan het kunstonderwijs. Een goed verstaander zonder kunstopleiding zou algemene resultaten uit de experimentele psychologie en de cognitieve neurowetenschappen kunnen toepassen bij het maken van een foto, het regisseren van een toneelvoorstelling of de opname en montage van een film. Ik verwacht echter niet dat de cognitieve neurowetenschappen veel verrassende nieuwe inzichten in de kunst en esthetica zullen opleveren, maar slechts bestaande inzichten zullen onderbouwen. Wellicht de belangrijkste boodschap die de cognitieve neurowetenschappen te bieden hebben, is dat er niets mysterieus of hoogdravend is aan kunst: iedereen heeft het in zich om kunst te begrijpen, te maken en te beoefenen.

## Literatuur

- Bennett, M.R. & Hacker, P.M.S. (2003). *Philosophical Foundations of Neuroscience*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Cutting, J.E., DeLong, J.E. & Nothelfer, C.E. (2010). Attention and the evolution of Hollywood film. *Psychological Science* 21 (3), 432-439.
- Franklin, R.G. Jr. & Adams, R.B. Jr. (2011). The reward of a good joke: neural correlates of viewing dynamic displays of stand-up comedy. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience* 11 (4), 508-515.
- Freedberg, D. & Gallese, V. (2007). Motion, emotion and empathy in esthetic experience. *Trends in Cognitive Sciences* 11, 197-203.

- Friston, K. (2009). Modalities, modes, and models in functional neuroimaging. *Science* 326 (5951), 399-403.
- Gallese, V. (2001). The 'shared manifold' hypothesis. From mirror neurons to empathy. *Journal of Consciousness Studies* 8 (5-7), 33-50.
- Hagendoorn, I.G. (2004). Some speculative hypotheses about the nature and perception of dance and choreography. *Journal of Consciousness Studies* 11 (3-4), 79-110.
- Hagendoorn, I.G. (2011). Dance, choreography and the brain. In D. Melcher and F. Bacci (Red.), *Art and the Senses* (pp. 499-514). Oxford: Oxford University Press.
- Hagendoorn, I.G. (2012). *Dance, Aesthetics and the Brain*. Te verschijnen.
- Hasson, U., Nir, Y., Levy, I., Fuhrmann, G. & Malach, R. (2004). Intersubject synchronization of cortical activity during natural vision. *Science* 303, 1634-1640.
- Kawabata, H. & Zeki, S. (2004). Neural correlates of beauty. *Journal of Neurophysiology* 91 (4), 1699-1705.
- Loewenstein, G. (1994). The psychology of curiosity. A review and reinterpretation. *Psychological Bulletin* 116 (1), 75-98.
- Ramachandran, V.S. & Hirstein, W. (1999). The science of art: A neurological theory of aesthetic experience. *Journal of Consciousness Studies* 6 (6-7), 15-51.
- Salimpoor, V.N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A. & Zatorre, R.J. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience* 14 (2), 257-262.
- Werner, S. & Long, P. (2003). Cognition Meets Le Corbusier. Cognitive Principles of Architectural Design. In C. Freksa, W. Brauer, C. Habel & K.F. Wender (Red.), *Spatial Cognition III. Routes and Navigation, Human Memory and Learning, Spatial Representation and Spatial Learning*. (pp. 112-126). Berlin: Springer Verlag.
- Yarkoni, T., Speer, N.K. & Zacks, J.M. (2008). Neural substrates of narrative comprehension and memory. *Neuroimage* 41, 1408-1425.

## Over de auteur

Ivar Hagendoorn is freelance choreograaf, fotograaf en onderzoeker. Hij is afgestudeerd in econometrie, filosofie en literatuurwetenschap en gepromoveerd in de cognitieve neurowetenschappen. Hij is als gastdocent verbonden aan de choreografie opleiding van de ArtEZ hogeschool voor de kunsten. In zijn vrije tijd is hij werkzaam als kwantitatief analist en risicomanager in de financiële sector. Meer informatie over zijn werk en onderzoek is te vinden op [www.ivarhagendoorn.com](http://www.ivarhagendoorn.com)