

PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/208988>

Please be advised that this information was generated on 2020-01-01 and may be subject to change.

De Nieuwe Neurofilosofie

Inleiding tot het ANTW Themanummer

Jolien Francken en Marc Slors

ANTW III (3): 299–309

DOI: 10.5117/ANTW2019.3.001.FRAN

Abstract

The New Neurophilosophy: An Introduction to the ANTW special issue

Contemporary neurophilosophy is more pragmatic than the early neurophilosophy of the 1980's. It features two implicit ideas: First, commonsense cognitive concepts (CCC's) like 'free will', 'thoughts', 'consciousness', 'attention' and 'self', belong to a variety of disciplines and cannot be appropriated by either philosophy or cognitive neuroscience. Second, the description of biological processes in the brain and the description of behavioral processes by CCC's are so far removed from each other that a simple reduction, or even a relation of implementation between them, is implausible. What is needed instead, is a relation of interpretation: which cognitive concepts should be used to describe specific brain processes is not fixed in advance but the outcome of an ongoing negotiation between common sense practice, philosophy, and cognitive neuroscience. All articles in this special issue shed light on these two key ideas that characterize a new neurophilosophy.

Keywords: neurophilosophy, reduction, explanation, interpretation

1 Neurofilosofie na 33 jaar

'We are not students of some subject matter, but students of problems. And problems may cut right across the borders of any subject matter or discipline,' aldus Karl Popper in 1963 (Popper 1963: 88). Vanuit deze gedachte opent Patricia Churchland midden jaren '80 een nieuw hoofdstuk in de *philosophy of mind*. Er bestond in de (analytische) filosofie in die tijd al een

bijna-consensus over het idee dat de menselijk geest – onze ‘mind’ – in ons brein zetelt.¹ Dat betekent dat antwoorden op traditionele vragen over de menselijke geest – hoe leggen we uit dat onze gedachten ‘ergens over gaan’, wat is de aard van onze subjectieve ervaring, hebben wij een vrije wil, etc. – gebonden zijn aan de restricties van de biologie en de fysieke wereld. Churchlands idee is dat het hier niet slechts om restricties gaat, maar vooral ook om nieuwe mogelijkheden. Als de geest en het brein één geheel vormen², dan kunnen antwoorden op vragen over de aard van gedachten, bewustzijn en vrije wil geïnformeerd worden door de stand van zaken in de cognitieve neurowetenschappen: ‘[...] it is perhaps best to see them all simply as questions about the brain and the mind – or the mind-brain – rather than as questions for philosophy or for neuroscience or for psychology’ (Churchland 1986: 2).

Churchlands *Neurophilosophy* had ten doel om filosofen de benodigde neurowetenschappelijke kennis bij te brengen en neurowetenschappers een stoomcursus filosofie te geven, om vervolgens de grote vragen gezamenlijk te kunnen beantwoorden. Maar de stap van klassieke filosofie van de geest naar echte interdisciplinaire samenwerking bleek in de praktijk een stuk lastiger dan Churchland zich voorstelde. Om te beginnen was er weerstand, zowel vanuit de filosofie tegen inmenging vanuit de cognitieve neurowetenschappen, als omgekeerd. Veel filosofen neigen ertoe om conceptuele analyses van psychologische begrippen of fenomenologische analyses van onze ervaring te zien als iets dat voorafgaat aan wetenschappelijk onderzoek. Veel neurowetenschappers neigen ertoe om filosofische analyses te zien als speculaties die plaats moeten maken voor echt empirisch onderzoek wanneer dat mogelijk is; en met de komst van technieken om in steeds meer detail te meten wat er in ons brein omgaat bij het doen van specifieke taken – EEG, fMRI, MEG – komen volgens velen begrippen als vrije wil en bewustzijn binnen het bereik van de cognitieve neurowetenschappen.

1 Dat betekent niet dat de mind tot het brein gereduceerd werd: het feit dat de inhoud van onze gedachten afhankelijk zijn van de fysieke en sociale omgeving (Burge 1979; Putnam 1975) en het idee dat mentale toestanden op verschillende manieren door fysieke systemen kunnen worden gerealiseerd (Fodor 1974) waren standaardposities die een ‘mind-brain’ reductie in de weg staan.

2 We spreken hier over een tijd waarin ‘embodied cognition’ en ‘extended cognition’ nog niet op de filosofische agenda stonden. Dat is nu anders en dat compliceert veel neurofilosofische vraagstukken.

Maar ook diegenen die dergelijke *turf wars* (ons inziens terecht) als onvruchtbaar terzijde zetten, lopen tegen problemen aan die interdisciplinaire samenwerking moeilijk maken. Methodologische beperkingen maken het vaak onmogelijk om fijnmazige filosofische analyses van begrippen te operationaliseren in experimenten. Filosofische problemen met een eeuwenlange geschiedenis kunnen niet zomaar in een experiment gevangen worden. Het gevecht om de interpretatie van Benjamin Libets anti-vrije wil experimenten uit het begin van de jaren '80 is daarom bijvoorbeeld nog steeds gaande (Libet, Gleason, Wright, & Pearl 1983): is de vrije wil waarvan Libet bewees dat die niet bestaat, wel dezelfde als die vrije wil waarover filosofen zich druk maken? Omgekeerd gaat de vertaalslag van neurowetenschappelijke inzichten naar filosofische theorievorming vaak gepaard met een versimpeling die uiteindelijk geen standhoudt. Het idee dat de vondst van spiegelneuronen in het begin van de jaren '90 een aanwijzing is voor de juistheid van de simulatietheorie (die zegt dat we anderen begrijpen door onszelf in hun schoenen te plaatsens; Gallese & Goldman 1998), heeft het bijvoorbeeld niet langer dan tien jaar volgehouden.

Kortom, ook als de wil tot de samenwerking waartoe Churchland opriep er is, zijn we er nog niet. Voordat we de grote vragen naar bewustzijn, het zelf, de vrije wil, etc. interdisciplinair kunnen onderzoeken, moet er een hoop werk verzet worden om de vereiste brug tussen de disciplines te slaan. De neurofilosofie van vandaag de dag – 'de nieuwe neurofilosofie' – gaat voor een groot deel over dat preliminaire werk.

Na de eerste, pionierende neurofilosofen zoals Churchland, en in Nederland Monica Meijnsing – een van de auteurs van dit themanummer – is er inmiddels een nieuwe generatie jonge wetenschappers opgestaan die heeft geprofiteerd van het bachelor-mastersysteem, en geschoold is in zowel psycho(bio)logie of neurowetenschap, als filosofie. Ook in hun promotieonderzoek en daarna proberen zij interdisciplinair te blijven werken, ondanks de soms bijna onoverbrugbare kloof tussen faculteiten. De nieuwste ontwikkeling is het ontstaan van interdisciplinaire studierichtingen, minors en cursussen die als doel hebben om neurowetenschappers al vroeg in hun opleiding kennis te laten maken met filosofie, en jonge filosofen met de neurowetenschappen. De nieuwe neurofilosofie, pragmatisch gericht op de wederzijdse vertaalslag tussen filosofie en cognitieve neurowetenschappen in het belang van een gezamenlijke benadering van concepten die bepalend zijn voor ons mensbeeld en onze maatschappij, is in handen van deze generatie springlevend.

2 Mentale concepten zijn van iedereen

Om de artikelen in dit themanummer over ‘de nieuwe neurofilosofie’ in te leiden, is het belangrijk om twee kerninzichten te introduceren die bepalend zijn voor de nieuwe neurofilosofie. Het eerste inzicht is dat niemand er aanspraak op kan maken hoeder te zijn van de begrippen die onderzocht worden door zowel filosofen als door cognitieve neurowetenschappers, zoals ‘vrije wil’, ‘bewustzijn’, ‘het zelf’, ‘gedachten’, ‘aandacht’, etc. (in eerdere artikelen hebben wij die *commonsense cognitive concepts* genoemd – CCC’s (Francken & Slors 2014; 2018) en wij zullen die afkorting hieronder ook gebruiken).

Onder wetenschappers wordt er nogal eens gedaan alsof CCC’s verwijzen naar natuurlijke soorten – *natural kinds*. Als ‘gedachten’, of ‘aandacht’, inderdaad natuurlijke soorten zijn, dan heeft uiteindelijk de natuurwetenschap – en veel cognitieve neurowetenschappers zien zichzelf als natuurwetenschappers – het laatste woord. De wereldwijde variatie in *folk psychology* laat echter zien dat CCC’s voor het overgrote deel menselijke constructen zijn – *human kinds* (Danziger 1997; Lillard 1998; Hacking 2000).

Dat lijkt misschien in het voordeel te spreken van filosofen die zich bezighouden met de analyse van onze dagelijkse taal. Sommigen daarvan verwijten cognitieve neurowetenschappers het gebruik van CCC’s buiten hun normale betekeniscontext, bijvoorbeeld wanneer gezegd wordt dat het brein denkt of informatie verwerkt. Daardoor zouden onterechte of zelfs betekenisloze beweringen gedaan worden (Bennett & Hacker 2003). Niet iedereen is overtuigd: vormen de cognitieve neurowetenschappen niet zelf inmiddels een standaard gebruikscontext? Bovendien is onze alledaagse taal continu in beweging. Er is zelfs een zekere trend te zien – *folk neuroscience* – waarin begrippen uit de neurowetenschappen een alledaags gebruik krijgen om gedrag te verklaren of ervaringen te delen. Net zoals het niet ongewoon is om te zeggen dat ‘de adrenaline door mijn lijf giert’ om uitdrukking te geven aan de spanning die blijft na hevig te zijn geschrokken, zo beschrijven verslaafden zichzelf als *endorphine-challenged* (Vrecko 2006) en empathische managers zichzelf als mensen met veel spiegelneuronen (Goleman & Boyatzis 2008).

Het beeld dat uit deze kluwen van overwegingen ontstaat, is dat niemand de baas is over onze mentale concepten: noch de filosofie met fijnmazige conceptuele en fenomenologische analyse, noch de cognitieve neurowetenschappen, noch de alledaagse taalgebruiker. Het ideaal zou moeten zijn dat deze drie gebieden systematisch gekoppeld worden, ook

al gebruiken ze CCC's verschillend van elkaar. We stellen ons daarbij een soort hermeneutische cirkel voor: ons alledaagse taalgebruik en onze alledaagse ervaring vormt het uitgangspunt voor filosofische analyses; deze analyses kunnen dienen als uitgangspunt voor operationalisaties die via neurowetenschappelijke experimenten leiden tot inzicht in de werking van het brein; die inzichten geven op hun beurt aanleiding tot nieuwe interpretaties van CCC's die op termijn ons alledaagse en filosofische begrip van onszelf veranderen; etc. In de praktijk is er eerder sprake van een soort onderhandeling over de invulling van concepten, waarbij neurowetenschap, filosofie en het alledaagse taalgebruik gelijke stemmen hebben.

Deze meer pragmatische houding vinden we terug in de nieuwe neurofilosofie. Van daaruit kan worden gereflecteerd op de impact van neurowetenschappelijke claims op ons mensbeeld en de maatschappij. In dit themanummer vinden we twee artikelen die zich toespitsen op concepten die direct raken aan ons mensbeeld. Monica Meijnsing onderzoekt in haar bijdrage 'Hoe dik is het ik: Neurowetenschap en het ongrijpbare zelf' de bijdrage die de neurowetenschappen kunnen leveren aan ons denken over het 'zelf'. Of beter: aan ons denken over ons denken over het 'zelf'. De Cartesiaanse gedachte dat het 'zelf' los van ons lichaam en brein bestaat, houdt geen stand, zo betoogt Meijnsing, maar verschillende pogingen het 'zelf', of wellicht de illusie daarvan, in het brein te lokaliseren evenmin. En de alledaagse gedachte dat het 'zelf' samenvalt met ons lichaam – een logisch en aantrekkelijk alternatief – valt ten prooi aan een sluimerend Cartesiaans begrip van dat lichaam. Aan de hand van vier zeer verschillende neurowetenschappelijke posities over het 'zelf' wordt zo de ongrijpbaarheid van dit concept in beeld gebracht.

In haar artikel 'Neurowetenschappen en de illusie van vrije wil' onderzoekt Lieke Asma of neurowetenschappelijke experimenten over de vrije wil in staat zijn ons perspectief op onszelf te corrigeren. De kern van haar betoog is dat terwijl neurowetenschap zich richt op de onbewuste oorzaken van ons handelen, veel filosofen vrijheid van de wil definiëren in termen van het handelen om goede redenen. Door te betogen dat onbewuste oorzaken niet in de weg staan van goede redenen laat ze zien dat filosofen en neurowetenschappers vooralsnog incompatibele begrippen gebruiken. Daardoor is het onjuist om zonder meer te stellen, zoals sommige neurowetenschappers doen, dat vrije wil na eeuwen van filosofische speculatie nu eindelijk empirisch kan worden onderzocht.

In dit themanummer staan ook twee artikelen die neurowetenschappelijke claims met maatschappelijke impact onder de loep nemen. Leon

de Bruin onderzoekt in ‘Het (on)voorspelbare brein’ het idee dat we nu of in de nabije toekomst het gedrag van anderen accuraat kunnen voorspellen met behulp van een fMRI-scanner. Zo’n mogelijkheid zou belangrijke veranderingen met zich mee kunnen brengen op het gebied van de rechtspraak of opsporingspraktijken. De Bruin vergelijkt ons alledaagse vermogen om het gedrag van anderen te begrijpen en voorspellen (in de literatuur vaak aangeduid als *mindreading*) met neurowetenschappelijke technieken. Hij legt uit dat een van de belangrijkste obstakels om te begrijpen hoe wij in het alledaagse leven anderen begrijpen – het afbakenen van relevante informatie – een vergelijkbaar groot probleem zal zijn voor het lezen van ons brein met behulp van een fMRI-scanner. En zolang we nog geen zicht op een oplossing voor dit afbakingsprobleem hebben, is het niet aanneemelijk dat zoiets als *brain-reading* op korte termijn onze maatschappij zal veranderen.

Stephan Schleim bestudeert in zijn artikel ‘Neurorecht’ in Nederland: De motivering van het nieuwe adolescentenstrafrecht vanuit een neurofilosofisch perspectief’ de recente wetswijziging in Nederland waardoor jongeren tot en met 22 jaar die van een misdaad worden verdacht volgens het jeugdstrafrecht kunnen worden berecht. Schleim beschrijft de historie van deze wetswijziging en toont aan dat Nederland in dit opzicht uniek is, al zijn er ook in de VS vergelijkbare, maar minder vergaande rechterlijke beslissingen genomen. Na een analyse van de neurowetenschappelijke onderzoeken waarop de wetswijziging voor een belangrijk deel gebaseerd is, komt hij tot de conclusie dat de wetswijziging – althans op basis van deze studies – niet gerechtvaardigd is. Zowel de leeftijdsgrens van 23 jaar als het gesuggereerde causale verband tussen hersenen en gedrag zijn niet voldoende wetenschappelijk onderbouwd.

3 Van implementatie naar interpretatie en vertaling

Een tweede kerninzicht, dat op verschillende manieren terugkomt in de nieuwe neurofilosofie, is het besef dat de beschrijving van biologische processen in het brein en de beschrijving van gedrag in termen van CCC's zo ver uit elkaar liggen dat we eigenlijk niet exact weten hoe ze op elkaar passen. Het traditionele functionalistische recept om deze twee uiteenlopende beschrijvingsniveaus aan elkaar te koppelen – CCC's beschrijven functies die in het brein geïmplementeerd zijn – is vooral een nuttige idealisatie gebleken. De ‘neomechanisten’ (Bechtel & Richardson 2010; Craver 2007; Machamer, Darden, & Craver 2004), die deze ene implementatierelatie

vervangen door een hele reeks van implementatierelaties tussen steeds complexere functionele processen, doen meer recht aan de realiteit van neurowetenschappelijke verklaringen van gedrag. Niettemin is een steeds groter wordende groep neurofilosofen van mening dat ook deze positie een idealisatie is. Het is zeer de vraag of we in de praktijk van wetenschappelijk onderzoek ooit een door filosofen gesanctioneerde functionele definitie van een cognitief concept kunnen operationaliseren, om vervolgens de neurale processen te vinden die exact die functie implementeren.

Zoals Daniel Dennett in de jaren '80 al schreef (Dennett 1987) is er in de praktijk van neurowetenschappelijk en neurofilosofisch onderzoek geen sprake van *implementatie* maar veel eerder van *interpretatie*. Welke concepten het beste de essentie van een specifieke taak vatten, welke concepten het meest van toepassing zijn om specifieke hersenfunctionaliteit te omschrijven, welke concepten de taxonomie van cognitieve processen ('cognitieve ontologie') überhaupt moet omvatten – geen van deze dingen staan bij voorbaat vast. Vanuit deze interpretatieruimte ontstaat een serie wetenschapsfilosofische vragen: hoe wordt er in de neurowetenschap omgegaan met operationalisaties van CCC's, en kan daarin verbetering worden aangebracht? Wat is het ideaaltype van een neurowetenschappelijke verklaring? Op welke manieren proberen neurowetenschappers overeenstemming te bereiken over een cognitieve ontologie en welke rol spelen filosofen daarin? Hoe kunnen neurowetenschappelijke resultaten vertaald worden naar andere domeinen, en is deze vertaling voor ieder domein specifiek?

De tweede serie van vier artikelen in dit themanummer richt zich op deze vragen. In zijn artikel 'Representaties in de cognitieve neurowetenschap' laat Sebo Uithol zien dat een filosofische opvatting over de aard van cognitie die dominant is in de cognitieve neurowetenschappen in feite overeind gehouden wordt door verwarring rondom het begrip 'representatie'. Het 'representationalisme' stelt dat elk cognitief systeem representaties maakt van de wereld en dat gedrag het resultaat is van manipulatie van deze representaties – een idee dat teruggaat op het Cartesiaanse idee van de ziel als spiegel van de wereld. In de cognitieve neurowetenschap valt het woord 'representatie' zeer veelvuldig: van neurale processen wordt gezegd dat ze waarnemingen, intenties, gedachten, motor commando's, kleuren, betekenissen, en ongelooflijk veel meer representeren. Maar de suggestie dat neurowetenschap daarmee impliciet of expliciet een representationalistische filosofie ondersteunt is te snel getrokken, stelt Uithol. De vraag is namelijk *voor wie* representaties representaties zijn: voor de onderzoeker of voor het brein zelf?

De artikelen van Anelli Janssen en Annemarie van Stee stellen ieder een nieuwe methode voor om de 'kloof' tussen de beschrijvingsniveaus van CCC's en hersenprocessen te overbruggen. Anelli Janssen onderzoekt in haar artikel 'Het web model: een nieuw verklaringsmodel voor neuroimaging studies' op welke manier hersenscans ons kunnen informeren over de relatie tussen cognitieve concepten en hersenactiviteit. Hiervoor blijkt het cruciaal om te bekijken welk verklaringsmodel gebruikt wordt om *neuroimaging* data te interpreteren. Janssen betoogt dat verklaringen in de neurowetenschappen gebaseerd moeten worden op causale informatie in plaats van op correspondenties tussen functies en hersengebieden. Veel cognitieve functies worden immers door meerdere hersengebieden ondersteund, en veel hersengebieden spelen een rol bij verschillende cognitieve functies. In het 'web verklaringsmodel' dat Janssen voorstelt gaat het er niet om te bepalen welke functie waar in het brein zit, maar om te bepalen hoe cognitieve en neurale fenomenen causaal, maar ook anderszins, samenhangen. Een goede neurowetenschappelijke verklaring laat zien welke interventie – op neuraal niveau of op cognitief/psychologisch niveau – leidt tot welk effect – neuraal en/of cognitief.

Ook Annemarie van Stee wil de interpretatie van neurowetenschappelijke experimenten verbeteren. In 'Appels, peren en fruit: conceptuele review als taakanalysemethode' betoogt ze dat er meer aandacht zou moeten zijn voor operationalisatie, oftewel de experimentele taken waarmee cognitieve processen worden 'opgewekt'. Verschillende pogingen om tot een gestandaardiseerde cognitieve ontologie te komen zijn niet succesvol, volgens Van Stee, en daarom introduceert zij een nieuwe, stapsgewijze methode: conceptuele review. Door de methodologische keuzes van een neurowetenschappelijk onderzoek te analyseren kan de vergelijkbaarheid van studies vergroot worden en de impact van neurowetenschappelijke inzichten verbeterd. Ze demonstreert dit aan de hand van twee *case studies*: neurowetenschappelijk onderzoek naar 'liefde' en 'zelfinzicht'.

Het artikel 'Translatie als filosofisch programma – een verkenning' van Gerrit Glas, ten slotte, onderzoekt de betekenis van het begrip 'translatie' – niet binnen de neurowetenschap, maar van neurowetenschap naar psychiatrie als wetenschap en klinische praktijk. Hij betoogt dat het traditionele, lineaire biomedische verklaringsmodel van ziekte niet geschikt is om de verschillende aspecten van translatie te beschrijven, omdat het geen ruimte biedt voor contextuele en persoonsgebonden factoren die een belangrijke rol spelen bij psychiatrische aandoeningen. In plaats daarvan zouden volgens Glas drie vormen van translatie onderscheiden moeten worden om door middel van conceptuele analyse inzicht te krijgen in de uiteenlopende

vragen en aannames die een rol spelen bij de vertaalslag van neurowetenschappelijk onderzoek naar de psychiatrie.

4 De nieuwe neurofilosofie

Er is de laatste jaren een toenemende behoefte aan nuance van de neurowetenschappelijke tendens om al ons gedrag, ons ‘zelf’ en onze gedachten te reduceren tot hersenprocessen. Toen in de tweede helft van de twintigste eeuw visuele waarneming en geheugen een systematische correspondentie bleken te vertonen met hersenprocessen, was de verwachting dat andere cognitieve processen én stoornissen ook zo zouden kunnen worden gekoppeld aan specifieke hersenactiviteit. Nu dit lastiger blijkt dan verwacht, is de neiging van veel neurowetenschappers om nieuwe, betere en gedetailleerdere technologie te ontwikkelen. Maar parallel daaraan is er bij een deel van hen inmiddels het besef dat er naast technologische ook conceptuele ontwikkeling benodigd zal zijn om de ‘questions about the brain and the mind’, die Churchland als ultieme doel stelde, succesvol te kunnen beantwoorden. De gevarieerde bijdragen van de nieuwe neurofilosofen in dit themanummer tonen hoe deze onmisbare conceptuele ontwikkeling eruitziet – en hoeveel voorbereidend werk er nog gedaan moet worden voordat neurowetenschappelijke inzichten daadwerkelijk maatschappelijke impact zullen hebben.

Bibliografie

- Bechtel, W., & Richardson, R. C. (2010) *Discovering complexity: Decomposition and localization as strategies in scientific research*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Bennett, M. R., & Hacker, P. M. S. (2003) *Philosophical Foundations of Neuroscience*. Malden, MA: Blackwell Publishing Ltd.
- Burge, T. (1979) Individualism and the Mental, *Midwest Studies In Philosophy* 4(1), pp. 73-121. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4975.1979.tb00374.x>
- Churchland, P. S. (1986) *Neurophilosophy: Toward a unified science of the mind-brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Craver, C. F. (2007) *Explaining the Brain*. Oxford: OUP. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199299317.001.0001>
- Danziger, K. (1997) *Naming the Mind: How psychology found its language*. London: SAGE Publications.
- Dennett, D. C. (1987) *The Intentional Stance*. Cambridge: MIT Press.
- Fodor, J. (1974) Special sciences (or: The disunity of science as a working hypothesis), *Synthese* 28(2), pp. 97-115.

- Francken, J. C., & Slors, M. (2014) From commonsense to science, and back: The use of cognitive concepts in neuroscience, *Consciousness and Cognition* 29, pp. 248-258. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.08.019>
- Francken, J. C., & Slors, M. (2018) Neuroscience and everyday life: Facing the translation problem, *Brain and Cognition* 120, pp. 67-74. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2017.09.004>
- Gallese, V., & Goldman, A. (1998) Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading, *Trends in Cognitive Sciences* 2(12), pp. 493-501. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(98\)01262-5](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(98)01262-5)
- Goleman, D., & Boyatzis, R. (2008) Social intelligence and the biology of leadership social intelligence and the biology of leadership, *Harvard Business Review* 86(9), pp. 74-81. <https://doi.org/Article>
- Hacking, I. (2000) *The Social Construction of What?* Cambridge MA: Harvard University Press.
- Libet, B., Gleason, C. A., Wright, E. W., & Pearl, D. K. (1983) Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential). The unconscious initiation of a freely voluntary act, *Brain* 106 (Pt 3), pp. 623-642.
- Lillard, A. (1998) Ethnopsychologies: cultural variations in theories of mind, *Psychological Bulletin*, 123(1), pp. 3-32.
- Machamer, P., Darden, L., & Craver, C. F. (2004) Thinking about Mechanisms, *Philosophy of Science* 67(1), pp. 1-25. <https://doi.org/10.1086/392759>
- Popper, K. R. (1963) *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. New York: Routledge and Kegan Paul.
- Putnam, H. (1975) The meaning of "meaning", *Minnesota Studies in the Philosophy Of Science* 7, pp. 131-193.
- Vrecko, S. (2006) Folk neurology and the remaking of identity, *Molecular Interventions* 6(6), pp. 300-303. <https://doi.org/10.1124/mi.6.6.2>

Over de auteurs

Jolien Francken is universitair docent bij het Instituut voor Interdisciplinaire Studies aan de Universiteit van Amsterdam en postdoctoraal onderzoeker bij de Faculteit der Filosofie, Theologie en Religiewetenschap aan de Radboud Universiteit in Nijmegen. Daarnaast is ze verbonden aan de afdeling Brein & Cognitie van de Faculteit der Maatschappij- en Gedragwetenschappen en het onderzoekscentrum Amsterdam Brain and Cognition (ABC) (beide aan de Universiteit van Amsterdam). Ze doceert verschillende cursussen over neurofilosofie en onderzoekt de theoretische en methodologische aannames in het neurowetenschappelijke onderzoek naar bewustzijn. Samen met Marc Slors (zie hieronder) werkt ze aan het inzichtelijk maken van conceptuele problemen bij het vertalen van neurowetenschappen naar de maatschappij.

Marc Slors is hoogleraar Cognitiefilosofie en leerstoelhouder Filosofie van Cognitie en Taal aan de Radboud Universiteit in Nijmegen. Zijn werk richt zich op de filosofie van de neurowetenschappen, vrije wil en het brein,

sociale cognitie en de relatie tussen cognitie en cultuur. Hij schreef het populairwetenschappelijke boek 'Dat had je gedacht!'. Samen met Jolien Francken (zie hierboven) werkt hij aan het inzichtelijk maken van conceptuele problemen bij het vertalen van neurowetenschappen naar de maatschappij.

