



Inaugural Address

Kijken in het brein

Over de mogelijkheden van neuromarketing

Prof. dr ir Ale Smidts

Kijken in het brein

Over de mogelijkheden van neuromarketing

Bibliographical Data

Library of Congress Classification (LCC)	5001-6182 : Business 5410-5417.5 : Marketing HF 5415..2+ : Marketing Research
Journal of Economic Literature (JEL)	M : Business Administration and Business Economics M 31 : Marketing M 39 : Marketing and Advertising: Other
European Business Schools Library Group (EBSLG)	85 A : Business General 280 G : Managing the marketing function 280C : Marketing Science
Gemeenschappelijke Onderwerpsontsluiting (GOO) Classification GOO	85.00 : Bedrijfskunde, Organisatiekunde: algemeen 85.40 : Marketing 85.40 : Marketing
Keywords GOO	Bedrijfskunde / Bedrijfseconomie Marketing / Bedrijfskunde Marketing, Methodologie, Neurowetenschappen, Redes (vorm)
Free keywords	Neuroimaging, Neuromarketing, Neuroeconomics, Brain activity, Brain scan, Marketing research, Cognitive neuroscience, Psychophysiology, EEG, MEG, PET, fMRI, Research methodology

Erasmus Research Institute of Management (ERIM)

Erasmus University Rotterdam
Internet: www.irim.eur.nl

Inaugural Addresses Research in Management Series

Reference number ERIM: EIA-12-MKT

ISBN 90-5892-036-4

© 2002, **Ale Smidts**

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the author(s).

Kijken in het brein

Over de mogelijkheden van neuromarketing

Rede, in verkorte vorm uitgesproken bij de aanvaarding
van het ambt van hoogleraar *Methodologie van Research in Marketing*
aan de Faculteit der Bedrijfskunde van de Erasmus Universiteit Rotterdam
op vrijdag 25 oktober 2002

door

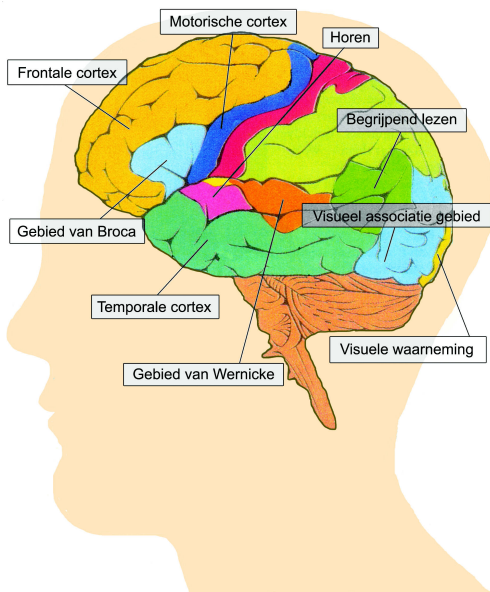
Prof. dr ir Ale Smidts

Erasmus Universiteit Rotterdam
Faculteit der Bedrijfskunde
Postbus 1738
3000 DR Rotterdam
asmidts@fbk.eur.nl

*Mijnheer de Rector Magnificus,
Waarde Collega's,
Dames en Heren,*

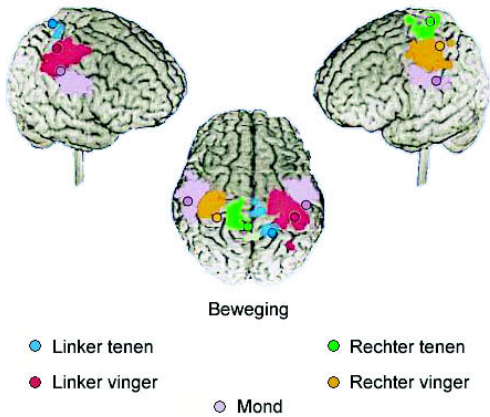
1. Waarom kijken in het brein?

Vandaag gaat het over kijken in het brein. Het brein dat u meeneemt naar de supermarkt en waarmee u onderhandelt met de autoverkoper. Een volwassen brein weegt ongeveer anderhalve kilo, bevat zo'n 100 miljard hersencellen die met elkaar in verbinding staan, en maar liefst een vijfde deel van de totale hoeveelheid bloed stroomt voortdurend door het hoofd om zuurstof en glucose te brengen op de plaatsen van hersenactiviteit.



Delen van uw hersenen zijn gespecialiseerd in bepaalde functies. Links ziet u daarvan een schema. Zo vindt visuele waarneming, zoals het kijken naar dit beeld, in eerste instantie plaats in het gele gebiedje achter in de hersenen. Het is dus niet zo raar dat als u op uw achterhoofd valt, u sterretjes ziet. Andere gebieden zijn gespecialiseerd in het produceren van gesproken taal (het lichtblauwe gebied van Broca dat nu bij mij zeer actief is) of bij het begrijpen van taal (het oranje gebied van Wernicke dat het komende uur bij u hopelijk actief blijft). Het donkergroene gebied, ter hoogte van uw slaap, is

zeer belangrijk bij het onthouden van feiten (de temporale cortex). De nieuwste gedeelten van de grote hersenen zijn betrokken bij de zogenaamde hogere cognitieve functies als abstract denken en probleem oplossen (het grote gele gebied van de frontale cortex). De besturing van uw ledematen vindt plaats in de motorische cortex, de blauwe strook.



In het schema links ziet u de besturing van uw ledematen in de motorische cortex nader uitgewerkt.

U ziet dat als u uw linkervingers beweegt, het rode deel in uw rechterhersenhelft actief is. Als u de rechtermvingers beweegt is het gele deel van uw linkerhersenhelft actief. Op dezelfde manier geldt dit voor uw tenen (blauw en groen). Er vindt dus een kruising plaats: uw rechterledematen worden bestuurd door de linkerhersenhelft, en omgekeerd. Dit bovenstaande beeld

van uw hersenactiviteit bij het bewegen van tenen, vingers en mond is gemaakt met MEG, een neuro-imaging-techniek.¹

Met de moderne beeldvormende technieken, de neuro-imaging-technieken, kan gemeten worden *waar* en *wanneer* hersenactiviteit plaats vindt bij de uitvoering van een bepaalde taak zoals het pakken van een kopje of het oplossen van een cryptogram (Hagoort en Ramsey 2001).

De technieken om hersenactiviteit te meten worden verdeeld in twee groepen (Savoy 2001). Met de eerste groep methoden wordt de *elektromagnetische activiteit* van de hersenen gemeten (zie tabel 1). Dit zijn het elektro-encefalogram (EEG) en het magneto-encefalogram (MEG). De tweede groep methoden meet de lokale *doorbloeding* en het gebruik van *zuurstof* in de hersenen: positron emissie tomografie (PET) en functionele magnetische resonantie imaging (fMRI). Ik zal vanaf nu alleen de afkortingen hanteren.

Simpel gezegd komt het erop neer dat als een bepaald deel van de hersenen actief wordt, daar een stroompje gaat lopen en bovendien dat er meer bloed met zuurstof en glucose naar die plek wordt gestuurd. Harder nadenken kost net als harder rijden in de auto nu eenmaal meer energie. De processen die zich afspelen in uw hoofd bij het aanhoren van dit verhaal, het lezen van zinnen, het spelen van muziek of het kijken naar een tv-commercial, kunnen in principe met deze technieken gevolgd en zichtbaar gemaakt worden.

Uw reactie is nu waarschijnlijk: ik wist niet dat Smidts zich hier mee bezig hield. Dat klopt. Tot voor kort althans.

Tabel 1 Indeling van neuro-imaging-technieken

Technieken gebaseerd op het meten van:		
Elektromagnetisme	}	EEG Elektro-encefalogram
		MEG Magneto-encefalogram
Lokale doorbloeding	}	PET Positron emissie tomografie
		fMRI Functionele magnetische resonantie imaging

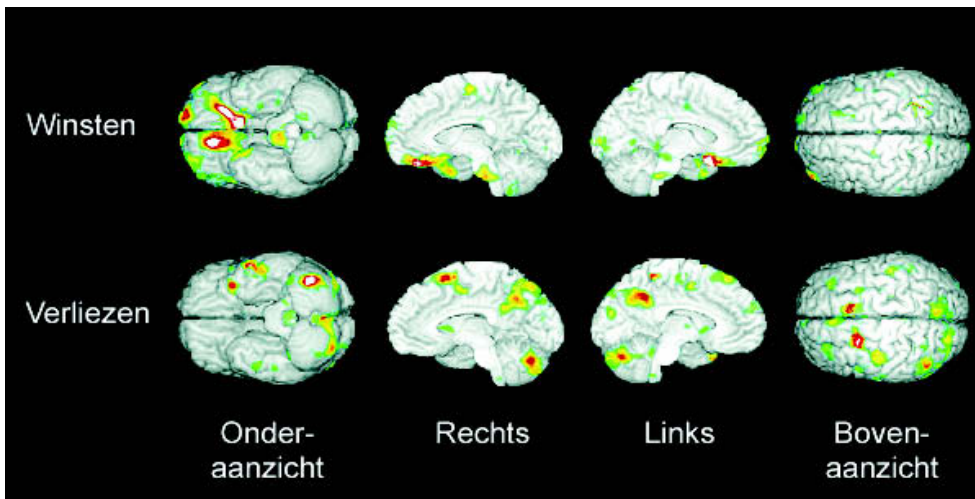
In mijn leerstoel houd ik mij bezig met onderwijs en onderzoek op gebied van methoden en technieken van marktonderzoek. Inhoudelijk richt ik mij daarbij op het begrijpen en verklaren van beslissingsgedrag van consumenten en marketeers. Bij mijn onderzoek ben ik continu op zoek naar nieuwe methoden die het inzicht in beslissingsprocessen kunnen vergroten. Het is goed daarbij ook naar technieken te kijken uit andere wetenschapsgebieden en na te gaan of die technieken gebruikt kunnen worden in marktonderzoek.

Zo'n ander veld van onderzoek is het gebied van de cognitieve neurowetenschap dat zich door de neuro-imaging-technieken onstuimig aan het ontwikkelen is (Hagoort 2000). De cognitieve neurowetenschap verbindt de kennis van neurowetenschappers over de bouw en werking van de hersenen met de kennis van psychologen over de werking van de geest (Wijnen en Verstraten 2001).² Men probeert menselijk gedrag beter te begrijpen door de biologische basis van dat gedrag rechtstreeks in de beschouwing te betrekken; lichaam en geest worden gekoppeld. Met geest wordt hier het collectief aan complexe mentale processen bedoeld, zoals waarnemen, aandacht, geheugen, taal, emoties, het uitvoeren van handelingen en bewustzijn.

De technieken uit de cognitieve neurowetenschap lijken inmiddels hun weg te vinden in marketing en management. Zo verscheen dit jaar in het juni-nummer van *Management Science*, voor het eerst in dit tijdschrift, een artikel met kleurenfoto's van hersenscans (Smith et al. 2002). Door middel van PET-scans wordt bepaald welke hersengebieden betrokken zijn bij het nemen van risico's. De auteurs introduceren ook de term neuro-economie, waarmee men bedoelt dat men op zoek gaat naar de neurologische basis voor economisch keuzegedrag.³

Dit artikel raakte bij mij een gevoelige snaar. De inhoud interesseerde mij uiteraard sterk, omdat besluitvorming onder risico mijn proefschriftonderwerp was (Smidts 1990ab, 1997) en ik in mijn samenwerking met Joost Pennings ook recent nog een aantal publicaties aan dat onderwerp heb gewijd (Pennings en Smidts 2000, 2002). Hersenscans maken het mogelijk het risicogedrag van beslissers in kaart te brengen, als aanvulling op de meetmethoden die wij gebruiken.

De hersenscans laten zien dat mensen anders reageren als ze geld aan het verliezen zijn dan als ze geld aan het winnen zijn. Mensen zijn meestal risicomijdend bij winsten. Daarom worden aandelen ook relatief te snel verkocht als de koersen stijgen. Men stelt de winst alvast veilig. Anderzijds hebben mensen de neiging om risicozoekend te worden bij verliezen. Daarom wordt een aandeel relatief te lang vastgehouden als de koers daalt. Men probeert de prijs die men ooit voor het aandeel betaald heeft, terug te winnen. Het nemen van je verlies gaat ons mensen slecht af; we houden graag de kans open dat het alsnog goed komt, hoe klein die kans ook is. Dit type beslissingsgedrag is in de zogenaamde prospect-theorie van Kahneman en Tversky (1979) systematisch onderzocht en theoretisch onderbouwd. Kahneman heeft hiervoor enkele weken geleden terecht de Nobelprijs voor economie ontvangen.



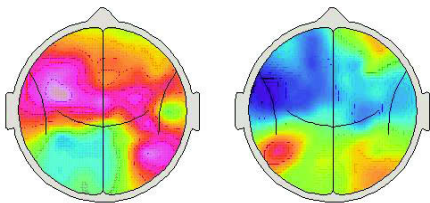
Figuur 1 Verschillen in hersenactiviteit bij keuzes in winstgevende en in verliesgevende situaties (bewerking van figuren 3 en 4 uit Smith et al. 2002)

De hersenscans laten dit verschil in gedrag bij winsten en verliezen nu mooi zien (zie figuur 1). Bij winsten (dus risicomijdend gedrag) zijn vooral de oudere hersengedeelten actief, gelegen aan de onderkant van de hersenen. Actieve hersengebieden zijn op dit plaatje ‘witheet’ (en rood omrand). Omdat de oudere hersenge-

bieden actief zijn, zou je dit met enige voorzichtigheid ook ‘natuurlijk’ of ‘intuïtief’ keuzegedrag kunnen noemen.

Bij verliezen (en dus risicozoekend gedrag) zijn nieuwere hersengedeelten actief, gelegen aan de bovenkant van de hersenen (zie de rode en gele activiteit). Deze gebieden zijn betrokken bij het maken van berekeningen en vergelijkingen. Bijvoorbeeld, vergelijkingen ten opzichte van een referentiepunt, zoals de prijs die men ooit voor een aandeel heeft betaald. Blijkbaar gaan mensen sterk nadenken en veel rekenen zodra er verliezen in het spel zijn, met risicozoekend gedrag als gevolg. De beperkte tijd van de oratie verhindert mij om hier nader op in te gaan, maar u begrijpt dat dit type onderzoek mij fascineert vanuit mijn belangstelling voor risico-attitudes en risicogedrag.⁴

Een artikel in de *marketing* literatuur met kleurenfoto's van hersenactiviteit verscheen vorig jaar in het *Journal of Advertising Research* (Rossiter et al. 2001). De hersenscans gemaakt met EEG sierden de voorkant van het tijdschrift. Het artikel is geschreven door John Rossiter samen met neurowetenschappers van het Brain Sciences Institute van de Swinburne University of Technology in Australië (Silberstein et al. 2000). John Rossiter is een hoogleraar in de reclame die parttime verbonden is aan onze vakgroep en waarmee ik samenwerk in onderzoek op het gebied van reclame (Smidts et al. 1998). Op basis van hersenreacties werd vastgesteld, welke momenten in een reclamefilmpje door consumenten goed worden herkend en onthouden. Met andere woorden, wat zijn de memorabele beelden in een commercial? Als dat via hersenscans gemeten kan worden, opent dat in principe de mogelijkheid om commercials vooraf te testen op herinneringskwaliteit en zonodig te verbeteren (Smidts en Rossiter 2002).



Op het plaatje links ziet u in rood wanneer een beeld vastgelegd wordt in het geheugen, in blauw als dat niet gebeurt. U ziet dat vooral de linkerhersenhalft actief is in het vastleggen van beelden. Ik kom straks nog op deze studie terug.

De vraag die deze publicaties oproept is of we hiermee het begin zien van een nieuwe trend van onderzoek met behulp van hersenscans in marketing en management of dat het slechts enkele losse pogingen zullen blijken te zijn die verder weinig consequenties hebben voor marktonderzoek. Met andere woorden, hebben deze technieken meer te bieden dan mooie plaatjes? Vandaag probeer ik hierop een eerste antwoord te geven. Ik zal de belangrijkste neuro-imaging-technieken

introduceren en de sterkten en zwakten toelichten. Vervolgens behandel ik een tweetal voorbeelden van consumentenonderzoek waaruit blijkt dat deze technieken nuttig zijn. Tot slot zal ik aangeven waar in het marktonderzoek met name de potentie ligt voor neuro-imaging-technieken. Alvorens naar deze technieken zelf over te gaan, wil ik een korte toelichting geven op marketing en marktonderzoek.

2. Marketing en marktonderzoek

Marketing houdt zich bezig met het afstemmen van de producten en diensten op de behoeften en wensen van de klant. Daarbij is het cruciaal om de klant te kennen en te begrijpen. We willen weten wat er in het hoofd (en buik) van de klant omgaat en hoe *u* als klant reageert op marketingactiviteiten, zoals een ‘3 halen, 2 betalen’ promotieactie, een verhoging van de prijs of een uitbreiding van het productenassortiment in de winkel. De klant staat derhalve centraal in de marketing.

Voor de eenvoud hanteer ik hierbij het volgende algemene schema van de klant. De klant denkt, voelt, wil en doet (zie tabel 2). Het denken van klanten noemen we ook wel de cognitieve processen. Hieronder verstaan we alle processen die te maken hebben met het verzamelen van informatie over producten, het schenken van aandacht aan reclame, het afwegen van voor- en nadelen van producten, het begrijpen van verkooptactieken, e.d. Om over te gaan tot de aankoop van een product of merk moet de consument weet hebben van het bestaan van het merk, kennis hebben van de eigenschappen van het product of merk (bijvoorbeeld: ‘een Miele is een betrouwbare en solide wasmachine’), en maakt hij afwegingen tussen producten op basis van voor- en nadelen (is dit product zijn geld wel waard?).

Naast cognities heeft de klant gevoelens en emoties bij het merk, het product of de dienstverlener. Dit noemen we de affectieve processen. Een product is mooi, het bezit ervan roept gevoelens van trots en status op, of het product geeft plezier bij gebruik. Denkt u hierbij aan het genieten van de geur en smaak van een wijn. Ook kunt u opgetogen zijn door de goede hulp die de verkoopster u biedt bij uw kledingkeuze, of wordt u boos omdat u lang moet wachten in de rij bij de kassa.⁵ In de bestudering van het consumentengedrag worden deze emoties rond het product en merk steeds belangrijker en dit wordt dan ook gezien als een ‘hot topic’ in consumentengedragsonderzoek (Simonson et al. 2001; Bagozzi et al. 1999).

Ten derde heeft de klant een wil: hij is doelgericht en wil bepaalde persoonlijke of algemene doelen bereiken. Dit noemen we de motivationele (of intentionele) processen in het consumentengedrag. Iemand wil bijvoorbeeld efficiënt met zijn tijd omgaan en kiest derhalve voor kant-en-klaar magnetron maaltijden die hij via

internet op zijn mobiele telefoon bestelt. Of, iemand streeft naar een betere wereld voor mens en dier en kiest daarom voor producten uit de duurzame landbouw. Volgens Baumgartner (2002) is de rol van motivationele processen relatief onderbelicht in de marketingwetenschap en hij pleit dan ook voor meer aandacht voor de persoonlijke doelen en strevingen van klanten.

Ten vierde maakt de klant een observeerbare keuze: welk merk kiest de klant, hoe vaak wordt dat merk gekocht, is iemand trouw aan een merk of wisselt men veel tussen merken, reageert iemand op promotionele aanbiedingen zoals een ‘drie halen twee betalen’ actie, etc.

Tabel 2 Kernprocessen bij consumentengedrag

De klant	Processen		Voorbeelden
	Beredeneerd/ bewust	Automatisch/ onbewust	
Denkt	<i>Cognitieve processen:</i> Waarnemen, informatie zoeken, afwegen, problemen oplossen		Aandacht schenken aan reclame Kennis over producten Voor- en nadelen van producten afwegen
Voelt	<i>Affectieve processen:</i> Gevoelens, emoties en stemmingen		Sensorisch genieten van een lekkere wijn Opgetogen zijn door goede hulp van een verkoper in de winkel Boos worden bij het wachten voor de kassa
Wil	<i>Motivationele processen:</i> Doelen en normen		Streven naar erkenning en waardering Gemak en tijdsbesparing Streven naar een diervriendelijke landbouw
Doet	<i>Observeerbaar gedrag</i>		Merkkeuze Merktrouw Frequentie van kopen van eco-producten

De vier kernprocessen kunnen vervolgens nog ingedeeld worden naar beredeneerde, bewust uitgevoerde processen en de automatische, onbewuste processen. Bij beredeneerde processen verzamelt u veel informatie over een product en gaat u voor- en nadelen van producten uitgebreid afwegen. Automatische processen zijn processen waar u uw aandacht niet voor nodig heeft; deze voert u gedachteloos uit. Fietsen is een voorbeeld van een automatisch proces, maar ook vrijwel gedachteloos iedere keer Appelsientje pakken als u sinaasappelsap nodig heeft, valt onder de automatische processen. Een ander voorbeeld van een onbewust proces is het volgende. Een zeer recent onderzoek (Mandel en Johnson 2002) liet zien dat de achtergrondkleur van het scherm van een internetwinkel het keuzeproses al kan

beïnvloeden. Bij het kiezen van een auto lette men bij een *rode* achtergrond meer op de veiligheidsaspecten van de auto en bij een *groene* achtergrond meer op de prijs. De rode kleur signaleert gevaar, waardoor de klant onbewust meer op veiligheid gaat letten.

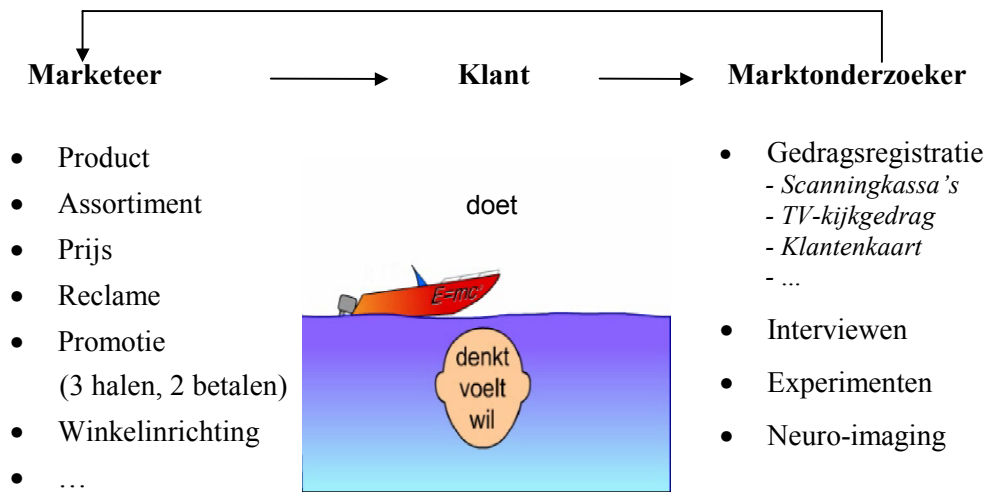
Tot nu toe heeft veel consumentengedragsonderzoek zich gericht op de bewuste en beredeneerde processen. In de psychologie is de laatste tien jaar echter veel onderzoek verricht dat aantoont dat onbewuste processen een zeer grote rol spelen in de verklaring van gedrag (Dijksterhuis 2001). Volgens een specialist op dit gebied, de psycholoog John Bargh, hebben consumentengedragsonderzoekers deze onbewuste processen tot nu toe verwaarloosd (Bargh 2002). Marketeers hebben daarmee een groot kennisgebied laten liggen. Het zal u niet verbazen dat ik denk dat juist ook deze automatische, onbewuste processen zich in principe goed lenen voor onderzoek met neuro-imaging-methoden.

In mijn leerstoel houd ik mij bezig met marktonderzoek. Marktonderzoek heeft tot taak de marketeer de informatie te geven die hij nodig heeft om u op de juiste manier te bedienen, dat wil zeggen met een product dat voldoet aan *uw* eisen, tegen een prijs die u acceptabel vindt en gepresenteerd in een type winkel dat u prettig vindt. Door consumentengedragsonderzoek probeert de marktonderzoeker de klant te doorgronden: wat denkt, voelt, wil en doet de klant (zie figuur 2).

Wat de klant *doet*, is steeds vaker een open boek. Zeer gedetailleerde koopgedragsgegevens zijn tegenwoordig beschikbaar. Door scanningkassa's in de supermarkt weten we precies welke producten iemand koopt en welke prijs daarvoor betaald wordt. Met een klantenkaart, zoals de Edah-kaart of de Albert Heijn Bonuskaart, kunnen we vaststellen of iemand trouw is aan de winkel en veel geld per keer besteedt of dat iemand niet zo loyaal is. Al deze koopgedragsgegevens worden met geavanceerde statistische en econometrische methoden geanalyseerd, en de effecten van marketingactiviteiten zoals promotieacties en prijsveranderingen op het koopgedrag, kunnen op basis van het model berekend worden. Deze tak van sport in de marketing is zeer waardevol omdat het de manager inzicht geeft in het *effect* van zijn beslissingen. Het is echter wel een sport die vergelijkbaar is met speedboot-racen: men scheert hierbij over het hoofd van de klant. Hierdoor wordt niet duidelijk *waarom* marketingactiviteiten wel of niet werken.

De onderliggende oorzaak van het koopgedrag is heel wat lastiger te meten en bevindt zich als het ware onder water. De denkprocessen, gevoelens en verlangens van de klant zijn niet direct observeerbaar, maar zijn wel cruciaal om te begrijpen waarom de klant koopt wat hij koopt.

De meest gebruikte methode om hier iets over te weten te komen is de klant te *interviewen*: we vragen de klant op de man af wat die van het product of de reclame vindt. Vaak doet men dat telefonisch (en dan het liefst rond etenstijd). Leken zullen bij de term marktonderzoek zeer waarschijnlijk in eerste instantie dan ook denken aan enquêtes.



Figuur 2 De klant leren kennen door middel van marktonderzoek met het doel beslissingen van marketeers over het product, assortiment, reclame, e.d. te verbeteren

Naast het ondervragen van klanten, proberen we door *experimenteel onderzoek* iets te weten te komen over wat er omgaat in uw hoofd. Het grootste deel van academisch consumentengedragsonderzoek vindt plaats in experimenten, en meestal met studenten als proefpersoon. Dit werkt ongeveer als volgt.

Stel dat u kunt kiezen tussen een stuk chocoladetaart en een salade van vers fruit (een soortgelijke keuze moet een aantal van u vanavond bij het dessertbuffet ook maken). De taart ziet er erg lekker uit, maar is natuurlijk niet zo gezond. De fruitsalade is een stuk gezonder en het zou verstandiger zijn om die te kiezen, maar ja, die taart ziet er wel erg lekker uit. De theorie is nu dat u impulsief de neiging heeft om voor de taart te kiezen, maar bij helder nadenken over de keuze sterker gaat neigen naar de fruitsalade omdat die gezonder is. Het kost u echter wel denkkracht om tegen uw eerste impuls in te gaan. Als u dus over iets *anders* nadenkt dan over de keuze tussen taart en fruit, zult u vaker uw *gevoel* volgen.

Deze voorspelling werd getoetst in een experiment (Shiv en Fedorikhin 1999). Studenten moesten van de ene collegezaal naar de andere collegezaal lopen. On-

derweg kwamen ze voorbij een kraam waar ze moesten kiezen tussen de taart en de fruitsalade. Bij het verlaten van de zaal kreeg de ene helft van de studenten de opdracht een getal van 2 cijfers te onthouden dat zij bij aankomst in de andere zaal moesten reproduceren. De andere helft van de studenten moest een getal van 7 cijfers onthouden. Een lastige taak (zelfs voor studenten). Deze laatste studenten waren dus onderweg vooral het getal aan het oefenen.

U raadt de uitkomst al: het percentage studenten dat de taart koos is veel hoger bij de studenten die het grote getal moesten onthouden: 63% van hen koos de taart tegen 41% van de anderen. De studenten die het grote getal moesten onthouden werden afgeleid, zodat hun gevoel de overhand kreeg (het hart wint het van het hoofd). De conclusie was derhalve dat bij veel afleiding en drukte, klanten relatief vaker voor affectief aantrekkelijke producten zullen kiezen. Kort gezegd: als u met jengelende kinderen boodschappen doet, kiest u voor 'lekker' boven 'gezond'. Dit betekent ook dat als u vanavond bij het dessertbuffet druk in gesprek bent met de persoon naast u in de rij over deze oratie, de politieke situatie, of de vierde van Mahler, u relatief meer chocolademousse en ijs, en relatief minder fruit op uw bordje zult scheppen. Overigens, wat u vanavond ook kiest, ik hoop dat u vooral geniet.

Door dit experiment denken we iets over het proces te weten dat zich afspeelt in het hoofd, zonder dat we dat proces zelf waarnemen. De vraag is natuurlijk of de interpretatie van het experiment klopt. Neuro-imaging-technieken bieden de mogelijkheid om rechtstreeks deze interne processen te meten.⁶

3. Metingen aan het brein: Neuro-imaging-technieken

Ik zal nu kort de methoden bespreken om hersenreacties te meten. Zoals gezegd worden de technieken verdeeld in methoden gebaseerd op het meten van elektromagnetische activiteit (EEG en MEG) en methoden gebaseerd op het meten van de doorbloeding en het gebruik van zuurstof in de hersenen (PET en fMRI).⁷

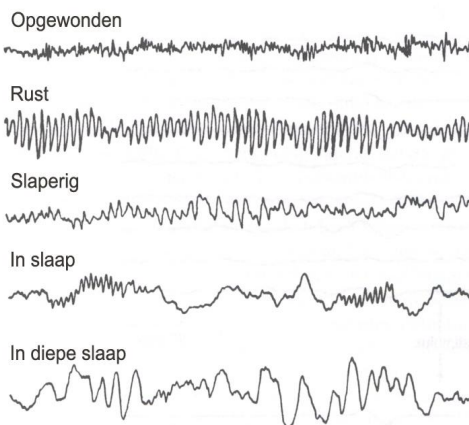
EEG

Allereerst het EEG. Bij hersenactiviteit gaan er stroompjes lopen in de neuronen. Deze stroompjes (in het bijzonder de post-synaptische potentiaal) worden gemeten met het elektro-encefalogram (EEG), een techniek die al bestaat sinds 1929 (Davidson et al. 2000). Er wordt ook wel gesproken over het meten van hersengolven. De elektrische signalen worden gemeten met behulp van een groot aantal elektrodes die tegenwoordig verwerkt zijn in een hoofdkapje dat gemakkelijk op het hoofd te bevestigen is.



Figuur 3 Meetopstelling voor een EEG-meting. Foto: eigen opname bij het F.C. Donders Centrum, KUN

Op de bovenstaande foto ziet u een persoon met zo'n witte elektrokap. Dit kapje bevat slechts 24 elektroden (de zwarte puntjes op de kap), maar gebruikelijker zijn 64, 128 of zelfs 256 elektroden. U ziet op de foto de proefpersoon, in een relaxte zit, kijken naar het beeldscherm. Op dat beeldscherm verschijnt het stimulusmateriaal: een zin, foto of reclamefilmpje.



Links ziet u een beeld van de hersengolven die met EEG gemeten worden. Ik hoop dat het EEG van de meesten van u nog een actief patroon laat zien, maar mogelijk is een aantal van u inmiddels ingedommeld, met het middelste EEG-patroon als gevolg.

MEG

Het magneto-encefalogram (MEG) meet de zeer kleine magnetische velden die ontstaan als gevolg van hersenactiviteit. Zoals u zich mogelijk uit uw middelbare schooltijd herinnert, ontstaat bij stroming van elektriciteit altijd een magnetisch veld, zo ook in uw zenuwcellen. Aan de buitenkant van uw hoofd bevindt zich een klein magnetisch veld dat verandert als u uw hand opsteekt of gaat nadenken. Deze magnetische velden zijn echter zeer klein; zelfs bij heel hard nadenken zal het u niet lukken de naald van een padvindingskompas in beweging te krijgen. Pas met de komst van MEG-apparatuur (midden jaren negentig) is het mogelijk geworden deze magneetvelden te meten.



Figuur 4 MEG-scanner. Foto gemaakt bij het F.C. Donders Centrum, KUN

Hierboven ziet u een foto van een MEG-scanner. De grote ‘toeter’ bevat vloeibaar helium waardoor magneten supergeleidend worden gemaakt. De metingen van de magneetvelden vinden rondom het hoofd plaats met 151 sensoren (de zogenaamde SQUIDS: Supergeleidende Quantum Interferentie Devices).

Omdat de velden erg klein zijn, moeten storingen van buiten zoveel mogelijk tegengehouden worden. De MEG-metingen vinden dan ook plaats in een speciaal afgeschermd ruimte (een zogenaamde kooi van Faraday) en proefpersonen moe-

ten metalen voorwerpen zoals sieraden en piercings verwijderen. Op het neer te klappen scherm, kan de proefpersoon woordreeksen, foto's of video's bekijken.

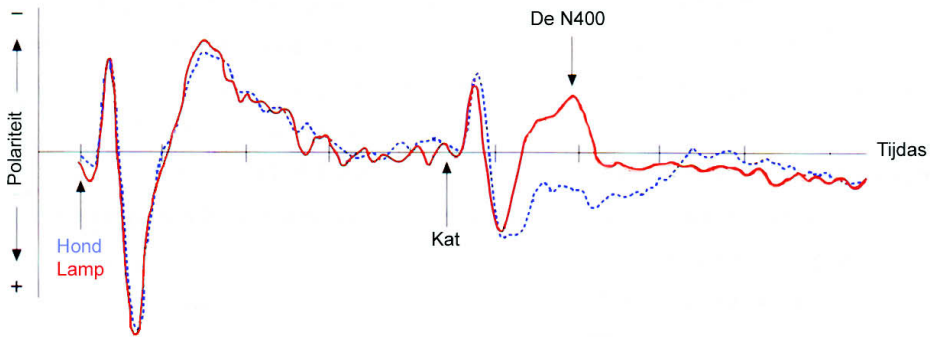
Op de rechterfoto van figuur 4 ziet u een persoon in een MEG-scanner zitten. Het lijkt op het zitten onder een haardroogkap. Het hoofd past volledig in het apparaat; dit is als het ware een helm. Het achterhoofd rust op de achterwand van het apparaat, juist ook omdat het stilhouden van het hoofd belangrijk is om de metingen niet te verstoren. De elektroden die de proefpersoon op zijn hoofd heeft dienen voor de registratie van hoofdbewegingen, zodat daarvoor gecorrigeerd kan worden bij de analyse. Ik heb zelf kort in dit apparaat gezeten, en ik moet zeggen dat het redelijk comfortabel is. Voor onderzoek bij doorsnee consumenten is MEG derhalve zeer geschikt en niet 'eng'.

MEG vereist zeer dure apparatuur. In Nederland zijn er op dit moment slechts twee van dit soort apparaten: één op de Katholieke Universiteit van Nijmegen in het pas geopende F.C. Donders Centrum voor Cognitieve Neuro-imaging (de foto's van figuren 3 en 4 zijn aldaar genomen) en één op de VU in Amsterdam die met name bedoeld is voor medisch onderzoek (waaronder epilepsie).

De N400-component van het EEG

Zowel bij EEG als bij MEG zijn we vooral geïnteresseerd in kortstondige en specifieke veranderingen in het hersengolfpatroon die het gevolg zijn van informatieverwerking in de hersenen (Fabiani et al. 2000). Zo'n kortstondige verandering wordt een 'gebeurtenis gerelateerde potentiaalverandering' genoemd: een ERP ('event-related potential').⁸

Een voorbeeld van een ERP is de zogenaamde N400-component van het EEG: een negatieve potentiaal die na 400 milliseconden optreedt als twee woorden qua betekenis niet bij elkaar passen (Hagoort en Ramsey 2001). Zie figuur 5 op de volgende pagina.



Figuur 5 Het EEG-spoor voor verwante woordparen (hond en kat) en niet-verwante woordparen (lamp en kat). Bron: bewerking van figuur 3.2 van Hagoort en Ramsey (2001, p. 41)

In figuur 5 ziet u het EEG-patroon voor verwante en niet-verwante woordparen. Stel dat ik u vraag welke twee woorden beter bij elkaar passen ‘lamp en kat’ of ‘hond en kat’. Waarschijnlijk vindt u dat een hond en een kat (ook al kunnen ze elkaar niet luchten of zien) meer met elkaar te maken hebben omdat het beide huisdieren zijn, dan een lamp en een kat. Uw EEG laat dat ook zien. De blauwe lijn in figuur 5 geeft het EEG weer voor verwante woordparen (hond en kat), de rode lijn voor niet-verwante woordparen (lamp en kat). Als u eerst het woord ‘hond’ hoort en een seconde later het woord ‘kat’, dan is het hersengolfpatroon weergegeven met de blauwe stippellijn. Als u eerst het woord ‘lamp’ hoort en vervolgens het woord ‘kat’, dan is het hersengolfpatroon weergegeven met de rode lijn. U ziet dat er zo’n 400 milliseconden na het woord ‘kat’ een groot verschil optreedt in het EEG. De rode lijn van de combinatie ‘lamp en kat’ ligt op dat moment duidelijk boven de blauwe stippellijn van de combinatie ‘hond en kat’. Dit komt omdat ‘lamp en kat’ minder goed bij elkaar passen dan ‘hond en kat’. Met andere woorden, met de zogenaamde N400-component van het EEG kunnen we meten hoe sterk twee woorden in betekenis (dus semantisch) op elkaar lijken.

In de marketing kunnen we deze N400-component gebruiken om merkassociaties te meten. Ieder merk wordt geassocieerd met bepaalde begrippen. Zo kun je bij een Mercedes denken aan Duits, solide en betrouwbaar. Tot nu toe meten we deze associatiepatronen door klanten op schaaltes aan te laten geven in welke mate zij vinden dat een bepaald begrip bij het merk hoort. We kunnen deze associaties echter ook meten met de N400. Zo zou je bij een Renault (de favoriete auto van één van de hoogleraren van onze vakgroep) kunnen meten of we vinden dat sportief, comfort, startproblemen, mooi en roest passen bij een Renault. De sterkte van de N400 geeft rechtstreeks aan welke woorden goed bij een Renault passen.

Je kunt ook zinnestelsels gebruiken, eventueel ondersteund met plaatjes, om te kijken of iets bij elkaar past, ongeveer zoals in het volgende voorbeeld: ‘De hoogle-
 raar rijdt in een Bentley’. Ik zie nu bij mijn collega’s een groot aantal intense
 N400-reacties.⁹

Sterkten en zwakten elektromagnetische methoden

In tabel 3 staan de sterkten en zwakten van EEG en MEG samengevat. Beide technieken zijn zeer respondentvriendelijk, zijn geschikt voor het meten van de reactie op foto’s, audio en video stimuli, en hebben een temporele resolutie van milliseconden. Dit laatste betekent dat veranderingen in hersenactiviteit zeer nauwkeurig te volgen zijn.

Tabel 3 Sterkten en zwakten van elektromagnetische neuro-imaging-technieken

	Elektromagnetisme	
	EEG	MEG
Sinds	1926	1995
Temporele resolutie ‘wanneer’	1 msec	1 msec
Spatiële resolutie ‘waar’	cm’s	1-2 cm
Geschikt voor:		
- Foto’s	+	+
- Video	+	+
- Audio	+	+
Respondentvriendelijkheid	+++	+++
Lage kosten	++	--
Kansen voor marktonderzoek	+++	+++

Een groot nadeel van EEG en, in mindere mate, MEG is dat de spatiële resolutie vrij laag is. De precieze plaats *waar* de processen zich afspelen in de hersenen is daarom met deze methoden minder goed te traceren. De technieken die de doorbloeding meten (PET en fMRI) zijn daar veel beter in (Buckner en Logan 2001). Beide technieken zal ik nu nader toelichten.

PET

De werking van PET is gebaseerd op het feit dat de lokale doorbloeding in het brein toeneemt bij hersenactiviteit (Savoy 2001; Reiman et al. 2000). Op de onderstaande foto ziet u een voorbeeld van zo'n PET-scanner (dit is een foto van een relatief oud apparaat). Bij PET-scans wordt zeer licht radioactief gelabeld water in de bloedbaan ingebracht. Dat ziet u hier afgebeeld. PET-scans zijn gebruikt bij het hersenfoto's in het *Management Science* artikel dat ik in het begin heb genoemd.



*Figuur 6 PET-scanner
Bron: Posner en Raichle
(1995, p. 61)*

Omdat de radioactiviteit terecht moet komen in de actieve delen van de hersenen, wordt meestal een radioactieve isotoop van zuurstof (O^{15}) gebruikt die in 10 minuten geheel vervallen is tot een niet-radioactieve vorm. Meer hersenactiviteit betekent meer radioactief bloed in dat gebied.

De proefpersoon ligt daarbij ontspannen met het hoofd in een cilindervormige detector. De gammastralen die vrij komen bij het verval van de isotoop worden zeer nauwkeurig gemeten door de detector. Op die manier is op een *centimeter* nauwkeurig vast te stellen waar de activiteit zich bevindt in de hersenen.

De temporele resolutie is echter zeer laag. Er kan maar 1 PET-scan per minuut gemaakt worden, waarbij alle processen die zich in die minuut afspelen bij elkaar opgeteld worden. Daarnaast mag iemand vanwege het gebruik van radioactief materiaal maar 1 keer per jaar meedoen aan een onderzoek van enkele uren. Voor cognitief psychologisch onderzoek is de PET-scan derhalve minder geschikt en tegenwoordig wordt meestal fMRI toegepast.

fMRI

Functionele MRI (fMRI) maakt gebruik van MRI-scanners die in ziekenhuizen gebruikt worden om foto's te maken van zachte weefsels. Denkt u hierbij aan, bijvoorbeeld, een foto van een achillespeesblessure van een voetballer. Voor foto's

van de hersenen ligt de proefpersoon met zijn hoofd in een vrij nauwe buis (zie figuur 7: de persoon op deze foto moet nog een stukje naar binnen geschoven worden). Het hoofd moet hierbij zo stil mogelijk gehouden worden, bijvoorbeeld door hoofdsteunen te gebruiken. Via een spiegelkje kijkt de proefpersoon naar een scherm achter in de buis waarop teksten of foto's verschijnen. Aangezien de scanner een hels kabaal maakt dragen proefpersonen gehoorbeschermers (hierdoor kunnen audio stimuli nog niet goed geanalyseerd worden).



*Figuur 7 fMRI-scanner
Bron: F.C. Donders Centrum
(KUN)*

Het magneetveld in de buis is erg sterk: minimaal 1.5 Tesla (dat is zo'n 30.000 x het aardmagnetisch veld). Als je een sleutelbos loslaat bij het begin van de buis heeft die na een meter al een snelheid van 60 km/uur. Het is daarom aan te bevelen dat proefpersonen oorkingen en gebitsbeugels verwijderen!

Door het zeer sterke magneetveld kunnen veranderingen in het magnetische gedrag van hemoglobine geregistreerd worden. Zoals u weet is hemoglobine de transporteur van zuurstof in het bloed en het bevat ijzer. Deze ijzerkern heeft vrijwel geen effect op het magneetveld als er zuurstof aan het hemoglobine gebonden is. Echter, wanneer de zuurstof is afgestaan verstoort het ijzer-ion het magnetisch

veld. Deze verstoring wordt gemeten. Hoe meer hersenactiviteit, des te meer zuurstofarm hemoglobine, en dus hoe sterker het signaal.¹⁰

fMRI is op dit moment één van de meest gebruikte en veelbelovende technieken om de werking van hersenen in kaart te brengen (Raichle 2001; Savoy 2001). Daarbij wordt het magneetveld nog steeds sterker gemaakt waardoor nog preciezer gemeten kan worden. Zo zijn er tegenwoordig machines van 3 of 4 Tesla.

Filmpjes kunnen met fMRI nog niet zinvol geanalyseerd worden omdat de reactie van de bloedvaten te traag is om dit te koppelen aan specifieke momenten. Bloedvaten gaan wel prompt open staan, maar sluiten niet meteen weer. De minimale tijd tussen stimuli om die nog apart te kunnen analyseren (het interstimulus interval), bedraagt bij de modernste technieken met zeer sterke magneten ongeveer 1 seconde (Bruckner en Logan 2001). Dit vereist wel een zeer specifieke methode van stimulaanbieding en data-analyse, de zogenaamde ER-fMRI ('event-related fMRI').

Tabel 4 Sterkten en zwakten van neuro-imaging-technieken

	Elektromagnetisme		Bloeddoorstroming	
	EEG	MEG	PET	fMRI
Sinds	1926	1995	1974	1991
Temporele resolutie 'wanneer'	1 msec	1 msec	30-90 sec	4-8 sec ^a
Spatiële resolutie 'waar'	cm's	1-2 cm	8-15 mm	1-5 mm ^b
Geschikt voor:				
- Foto's	+	+	+	+
- Video	+	+	--	--
- Audio	+	+	+	0/+
Respondentvriendelijkheid	+++	+++	-	+
Lage kosten	++	--	---	--
Kansen voor marktonderzoek	+++	+++	---	+

^a Bij fMRI is de temporele resolutie afhankelijk van de precieze opzet en uitvoering van de meting (zie Reiman et al. (2000) voor details)

^b Bij 1,5 Tesla is de resolutie 3-5 mm. Bij sterkere magneten stijgt de resolutie

In tabel 4 staan de belangrijkste sterkten en zwakten van alle vier de neuro-imaging-technieken samengevat. De potentie voor marktonderzoek lijkt verreweg het grootst bij de elektromagnetische methoden (EEG en MEG) vooral vanwege

de respondentvriendelijkheid en de hoge temporele resolutie. Hierdoor kunnen filmpjes zoals tv-commercials of video-opnamen van een gesprek tussen een klant en een verkoper, goed geanalyseerd worden. Het EEG is qua potentie voor markt-onderzoek in het voordeel op MEG vanwege de relatief lage kosten en de goede beschikbaarheid van EEG-apparatuur.

Een algemene trend is het combineren van technieken (Savoy 2001). Zeer recent is het technisch mogelijk geworden het EEG te meten van proefpersonen die in een fMRI-apparaat liggen. Zodoende wordt de zeer hoge temporele resolutie van EEG gecombineerd met de hoge spatiële resolutie van fMRI. Processen in de hersenen kunnen daarmee naar tijd en plaats zeer nauwkeurig gevolgd worden (Handy et al. 2001).

Ook is het mogelijk de meting van de hersenreactie te combineren met de traditionele psychofysiologische metingen zoals het meten van oogbewegingen (Pieters et al. 1999), huidweerstand (Dawson et al. 2000), bloeddruk en hartslag (Brownley et al. 2000) en gezichtsmimiek (Tassinari en Cacioppo 2000). Op deze wijze kan de lichamelijke reactie op marketing stimuli in al zijn facetten bestudeerd worden.

Ik zal nu enkele concrete voorbeelden behandelen van marketingonderzoek met behulp van neuro-imaging.

4. Voorbeelden van marketingonderzoek met neuro-imaging

Voorbeeld 1: Reclameherkenning en -herinnering

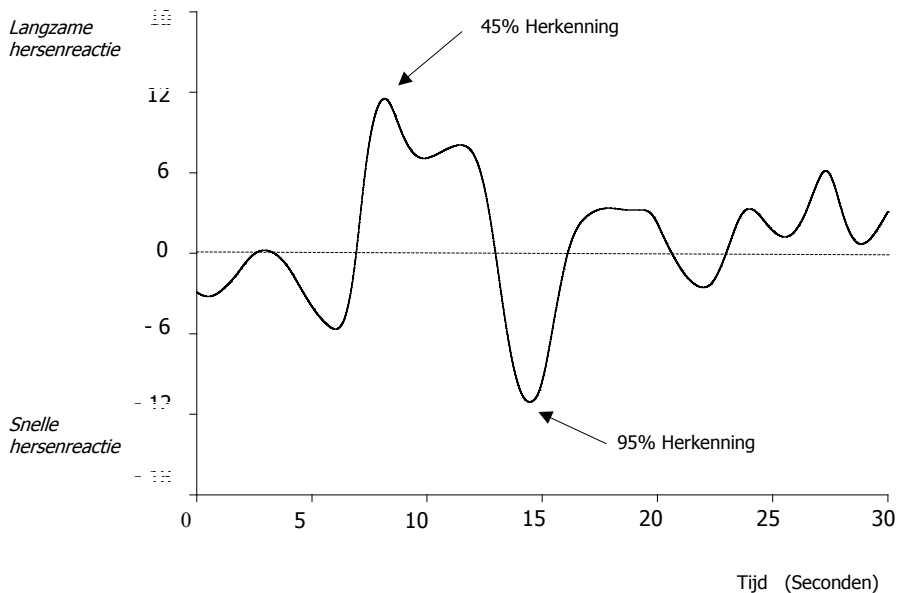
Het eerste voorbeeld betreft herkenning en herinnering van reclame. Per dag krijgt u een stortvloed aan reclame over u heen. Dit betreft onder andere advertenties in kranten en tijdschriften, radiocommercials en tv-commercials. Vele van die reclame-uitingen zult u niet eens opmerken (u bladert snel door uw krant of tijdschrift). Andere trekken wel uw aandacht, maar u vergeet ze ook meteen weer: het gaat het ene oor in en het andere oor uit. Daarnaast zijn er commercials die grotendeels in uw geheugen gegrift staan, ongeveer zoals het gezicht van het pesterige Rolo jongetje in het geheugen van de olifant gegrift stond, en wat het jongetje vele jaren later een klap met de slurf opleverde (bekroond als de commercial van de eeuw).

Op basis van veel onderzoek (van het type speedboot onderzoek) weten we inmiddels dat ongeveer de helft van de tv-reclames een positief effect heeft op de verkopen van het product of merk (Lodish et al. 1995). Om te begrijpen *waarom* sommige reclames effectiever zijn dan anderen, en nog liever, om dat op voorhand te kunnen voorspellen, wordt in de praktijk veel onderzoek gedaan naar de effecten van reclame op herinnering en herkenning (Rossiter en Percy 1997). Alhoewel een bekend gezegde is dat 'reclame niet bedoeld is om herinnerd te worden, maar

om een nuttig effect te sorteren' (John Knecht op citaat in Franzen 1992: p. 237), wordt reclameherinnering vaak gebruikt als maatstaf van reclame-effectiviteit. In elk geval moet een reclame sporen nalaten in uw hersenen, om uw keuze te kunnen beïnvloeden (Plessis 2001).

In het reeds genoemde onderzoek van Rossiter & Silberstein (Rossiter et al. 2001; Silberstein et al. 2000) was de vraag of met EEG bepaald kan worden welke beelden van een tv-commercial opgeslagen worden in het geheugen zodat deze later (bijvoorbeeld op het moment van aankoop) herinnerd of herkend worden.

In totaal 35 vrouwen keken naar een tv-programma dat onderbroken werd met een tweetal blokken met reclames (in totaal 10 commercials). Men droeg zo'n lichtgewicht kapje met 64 elektroden op het hoofd en de elektrische signalen werden draadloos doorgestuurd naar de computer. Bovendien kreeg men een bril opgezet met een wit flikkerlicht waar de proefpersoon verder niets van merkt. Met dit flikkerlicht wordt het basishoofd van de elektrische activiteit in de hersenen geïnduceerd. De reactie op een beeld van de tv-commercial kan vergeleken worden met dit basishoofd (Silberstein et al. 1990; Silberstein 1995).



Figuur 8 Snelheid hersenreactie op beelden van een tv-commercial van 30 sec.

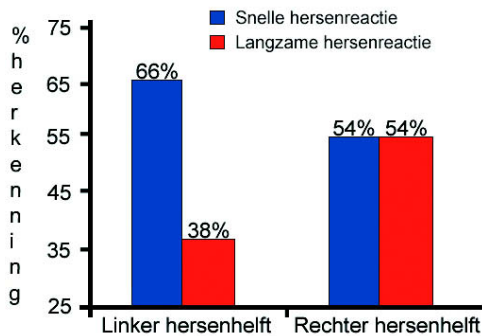
De veronderstelling is nu dat de snelheid waarmee het brein reageert op een beeld, samenhangt met de sterkte van geheugenopslag. Beelden waar de hersenen *snel* op

reageren worden daardoor *beter herinnerd* dan beelden waar de hersenen *langzamer* op reageren. Dat ziet er als volgt uit.

In figuur 8 is voor één specifieke commercial precies aangegeven hoe de hersenen erop gereageerd hebben. De *minima* van de hersengolven geven *snelle* hersenreacties aan, de *maxima* de *langzaamste* reacties. Zo rond de zevende seconde hebben de hersenen dus erg traag gereageerd op deze commercial, terwijl rond de veertiende seconde een erg snelle reactie optrad. Een week later werd de scène met een langzame reactie bij deze specifieke commercial door 45% van de respondenten herkend. De scène met een snelle reactie werd door 95% van de respondenten herkend; dat beeld heeft men blijkbaar opgeslagen in het geheugen.

Op basis van het reactiepatroon in de hersenen werden in totaal 40 scènes geselecteerd uit de 10 commercials: 20 met snelle en 20 met langzame hersenreacties. Deze scènes werden gemengd met 40 scènes uit commercials die niet waren vertoond. Een week later werden de 35 vrouwen opnieuw uitgenodigd. Zij kregen een herkenningstaak: Van iedere scène moest men aangeven of men ‘ja’ of ‘nee’ deze scène een week eerder had gezien. Van de 80 foto’s hadden zij dus 40 wel en 40 niet gezien: de kans op een goed antwoord bij gokken is derhalve 50% (voor een uitgebreide beschrijving van het experiment, zie Smidts en Rossiter 2002).

Het blijkt dat langere scènes (langer dan 1,5 seconde) gemakkelijker herkend worden dan kortere scènes. In totaal 63% van de langere en 41% van de kortere scènes wordt herkend. Zoals ook al in eerder onderzoek is aangetoond, is er duidelijk een effect van de lengte van de scène op het visuele lange-termijngeheugen (MacLachlan en Logan 1993). Dit betekent dat cruciale beelden, zoals de merknaam, het logo of een verpakking, minimaal 2 seconden in beeld moeten zijn om de hersenen de kans te geven de beelden vast te leggen.



Vervolgens kijken we wat het voorspellend effect is van de gemeten hersenactiviteit. Hierbij splitsen we de reacties in de linker- van die in de rechterhersenhelft. Nu blijkt dat er geen verschil is in herkenning tussen snelle en langzame reacties voor de rechterhersenhelft (beide 54% correcte herkenning). Voor de *linkerhersenhelft* is er echter een groot verschil:

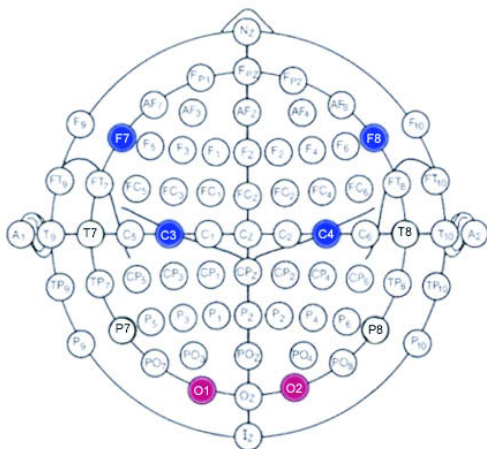
66% van de scènes met een snelle reactie wordt herkend tegen 38% van de scènes met een langzame reactie. Het herkenningspercentage is weliswaar nog steeds

geen 100%, maar dat ligt onder andere aan het feit dat er maar liefst een week tussen de metingen zit en dat men de reclame slechts 1 keer heeft gezien.

We kunnen concluderen dat met EEG opgespoord kan worden welke beelden van een tv-commercial worden vastgelegd in het geheugen. Hopelijk zijn dit juist ook de scènes die de reclamemaker zelf cruciaal acht om de boodschap over te dragen, zoals de merknaam en de verpakking.

De hersenreactie zou al in een beginstadium bij het maken van een commercial benut kunnen worden. Zo zouden we een effectievere commercial kunnen monteren uit het ruwe filmmateriaal. Uiteraard is verder onderzoek zeer gewenst. We zouden, bijvoorbeeld, willen weten welk type beelden goed en welk type minder goed onthouden wordt en wat de rol van geluid is bij het vastleggen van beelden.

Toehoorders bekend met de marketingliteratuur zullen nu wellicht naar voren brengen dat er al eerder EEG-onderzoek heeft plaatsgevonden, eind jaren '80, juist ook voor de analyse van tv-commercials (zie bijvoorbeeld Rothschild et al. 1988 en Rothschild en Hyun 1990). Toentertijd bleek dat de EEG-meting nauwelijks voorspellend was voor herkenning en herinnering. De belangrijkste reden voor de slechte resultaten van de oude studies is volgens mij dat deze simpelweg te grof werden uitgevoerd. Zo werd de gemiddelde hersenactiviteit (alpha-activiteit) over de gehele commercial gekoppeld aan herinnering van de commercial in plaats van aan *snelheidsveranderingen* zoals in de Rossiter & Silberstein studie.



Daarnaast zat men simpelweg op de verkeerde plek van de schedel te meten (zie de figuur links). Men analyseerde de hersengolven op de plekken O1 en O2 (de rode punten op het achterhoofd). Op die plekken wordt echter *aandacht* voor beelden gemeten in plaats van het *vastleggen* van beelden. Rossiter en Silberstein wisten op basis van fMRI-onderzoek (bijvoorbeeld van Brewer et al. 1998) dat je moet meten op de blauwe plekken (C3/F7 en C4/F8). U kunt in één oogopslag

zien dat dit nogal verschilt: Je moet wel weten, *waar* je moet meten.

Ruim tien jaar hersenonderzoek heeft dus veel kennis opgeleverd over de precieze plekken waar specifieke hersenfuncties plaatsvinden. Aangezien Rossiter & Silberstein ook metingen hebben gedaan op de plaatsen O1 en O2, kon vastgesteld worden dat die metingen ook bij hen een zwakke relatie met geheugen hadden.¹¹

Voorbeeld 2: Keuzeprocessen van klanten

In een tweede voorbeeld kijken we naar *keuzeprocessen* van consumenten. Een collega van de London Business School (Tim Ambler) heeft samen met neurowetenschappers van de Open University in London onderzocht wat er gebeurt in de hersenen als klanten tussen producten moeten kiezen in de supermarkt (Braeutigam et al. 2001; Ambler et al. 2001). Hiertoe werd MEG gebruikt. Dat MEG-machines zeldzaam zijn, blijkt uit het feit dat 8 Londenaren helemaal naar Helsinki werden gevlogen om daar gemeten te worden.

Gezeten in het MEG-apparaat, u weet wel die groot uitgevallen haardroogkap, kregen de proefpersonen een video te zien van een wandeling door een supermarkt. Aangekomen bij een bepaald schap met producten, werd een foto getoond met drie merken.

Hier ziet u een voorbeeld met drie soorten jam: Albert Heijn frambozenjam, Hero aardbeienjam, en Bonne Maman pruimenjam. Uit deze drie potten jam moest een keuze gemaakt worden door met de vinger een knop in te drukken (met respectievelijk de wijs-, middel- of ringvinger). Het blijkt dat consumenten daar gemiddeld 2,5 seconde over doen. In totaal werden zo 90 foto's met drie merken getoond, voor 18 verschillende productcategorieën.



Om te kijken hoe *keuzeprocessen* verschillen van *niet-keuzeprocessen*, moesten de proefpersonen in een inschattingstaak aangeven welk potje van de drie het kortste was; een erg simpele taak waar men gemiddeld 1 seconde voor nodig had. Het kortste potje in het jamvoorbeeld is Bonne Maman. Door de hersenreactie van het keuzeproces te vergelijken met die bij de inschattingstaak, is de essentie van het kiezen te traceren (dit noemen we de *substractie methode*).¹²

In het vliegtuig terug naar Londen, vulden de proefpersonen een vragenlijst in waarin ze aangaven welke merken en producten hun voorkeur hebben. Zodoende weten we of iemand de drie merken in een set ongeveer even sterk waardeert, of dat één merk duidelijk favoriet is.

Met MEG kan nu de hersenreactie precies gemeten worden. De resultaten geven het volgende beeld (zie figuur 9 op de volgende bladzijde).

Figuur 9 Opeenvolgende hersenreacties bij het kiezen tussen drie merken van een product
Bron: bewerking van Ambler et al. (2001)



Primaire visuele cortex
 (na 0,1 seconde)



Linker temporaalkwab
 (na 0,3 seconde)



Linker frontaalkwab,
 het Broca taalgebied
 (na 0,5 seconde)



Rechter parietaalkwab
 (na 0,9 seconde)

Het *moeten kiezen* zorgt ervoor dat de primaire visuele cortex extra geactiveerd wordt; men kijkt dus uitgebreider naar de jampotjes bij het moeten kiezen dan wanneer men slechts de hoogte moet beoordelen. Dit is logisch: je moet goed kijken welke merken en soorten jam het betreft waar je uit moet kiezen.

Vervolgens blijkt dat na 0,3 seconde de linker temporaalkwab geactiveerd wordt (dat is het gebied bij de slaap). Dit duidt erop dat de klant actief gaat zoeken in het geheugen naar wat hij weet over de merken.

Na een halve seconde wordt het Broca taalgebied geactiveerd, maar *alleen* als er *geen* duidelijke voorkeur is voor een van de drie merken (dus als alle drie merken ongeveer even aantrekkelijk zijn). Dit gebied van Broca heeft te maken met het produceren van gesproken woord. Een interpretatie is dat personen bij een moeilijke keuze a.h.w. hardop gaan nadenken om het keuzeproces te vereenvoudigen. Een merk dat in zo'n geval 'op het puntje van de tong ligt' zal dan wellicht eerder worden gekozen.

Na 0,9 seconde wordt een gebied actief in de rechter parietaalkwab, maar *alleen* als er een duidelijke voorkeur is voor een bepaald merk. Dus als bijvoorbeeld de Bonne Maman pruimenjam duidelijk favoriet was ten opzichte van Hero en Albert Heijn. Dit hersengebied heeft te maken met intentioneel handelen. Zodra men het merk van voorkeur ziet, wordt als het ware de hand al in beweging gebracht en wordt het merk uit het schap gegrepen. Het is bijna een reflex. Een grotere activiteit in de rechter parietaalkwab betekent dus een grotere voorkeur voor het gekozen merk (binnen de keuzeset van 3 merken). Je zou het de breinlocatie van merkwaarde ('brand equity') kunnen noemen.

Ondanks de vele beperkingen, is dit een mooi voorbeeld van onderzoek waarin men laat zien dat met hersenreacties keuzeprocessen van consumenten systematisch gevolgd kunnen worden. Daarbij heeft dit type onderzoek meteen grote geldigheid voor consumentengedrag in internetwinkels. Immers, hoe u in de MEG-scanner reageert op het computerscherm van de online winkel, zal sterk overeenkomen met de manier waarop u thuis reageert op hetzelfde computerscherm.

Uiteraard zijn er veel mogelijkheden om op vergelijkbare wijze experimenteel onderzoek te doen waarmee hersenprocessen blootgelegd worden bij het kiezen tussen producten. Zo zou vastgesteld kunnen worden of, op het niveau van de hersenen, het kiezen tussen merken van een simpel product zoals jam op dezelfde manier gaat als het kiezen tussen merken van complexe producten zoals digitale camera's. Tevens is het mogelijk een lekkere geur in de ruimte te verspreiden, om te kijken hoe geur de hersenreactie en het keuzegedrag beïnvloedt.¹³ Ook verschillen tussen individuen zijn te onderzoeken. Bijvoorbeeld, het verschil tussen mannen en vrouwen of tussen experts en niet-experts. Zo zou je bij het beoordelen van een assortiment digitale camera's, kenners van producten (experts zoals professionele fotografen) kunnen vergelijken met niet-kenners, om te kijken wat er zo specifiek is aan experts.¹⁴

5. Conclusies

Na deze voorbeelden van mogelijke toepassingen van neuro-imaging-technieken in marktonderzoek, is het tijd om een eerste evaluatie te geven van de potentie van deze technieken. Daartoe heb ik een drietal conclusies geformuleerd.

Mijn eerste conclusie is dat de black-box van het brein steeds meer een aquarium wordt. Lange tijd is wat zich afspeelde in het hoofd van klanten een zwarte doos geweest waarin de processen zich onzichtbaar voltrokken. De revolutionaire ontwikkelingen in de neuro-imaging-technieken maken het mogelijk om objectief, zeer precies en van moment-tot-moment de cognitieve, affectieve en motivationele processen te meten en te koppelen aan keuzegedrag. Op basis hiervan komen we tot een beter begrip van reacties op marketing stimuli. Daarbij worden de neuro-imaging-technieken zelf nog steeds beter in kwaliteit, respondentvriendelijker, goedkoper en gemakkelijker beschikbaar voor onderzoekers buiten de cognitieve neurowetenschap.

Naast het interviewen van klanten en de observatie van gedrag, is hiermee is een derde groep methoden en technieken ter beschikking gekomen van de onderzoeker in de marketing. Deze nieuwe gereedschapskist is zeer welkom en veelbe-

lovend omdat hiermee zaken onderzocht kunnen worden die tot voor kort onmogelijk waren. Exploratie van de potentie van deze technieken is gewenst. Consumentengedragsonderzoekers: grijpt uw kans!

Waar kunnen we nu de grootste bijdrage van neuro-imaging verwachten? Leren we vooral meer over het denken, voelen, willen of kiezen van klanten? In tabel 5 heb ik geprobeerd een indicatie te geven, hoe nu en in de toekomst, neuro-imaging ons inzicht kan vergroten in het denken, voelen, willen en handelen van klanten. Hierbij moet bedacht worden dat dit voor een groot deel koffiedik kijken is en de ontwikkelingen mogelijk sneller gaan dan gedacht.

Ieder van de vier kernprocessen uit tabel 2 heb ik gesplitst in tweeën: een lagere en een hogere-orde proces. Bijvoorbeeld: aandacht geven, waarnemen en categoriseren zijn lagere orde cognitieve taken. Problemen oplossen en redeneren zijn hogere orde cognitieve processen.

Tabel 5 Inschatting van de bijdrage van neuro-imaging aan het begrijpen van kernprocessen bij klanten

Processen	Lagere-orde (L) vs. Hogere-orde (H) processen	Bijdrage van neuro-imaging-technieken	
		<i>Nu</i>	<i>Potentieel</i>
Cognitief (denken)	L: aandacht geven, waarnemen, categoriseren, ...	+++	++++
	H: redeneren, problemen oplossen, leren, ...	+	+++
Affectief (voelen)	L: positief / negatief, spanning, angst, ...	+	+++
	H: liefde, trots, erkenning, ...	0	+
Motivatieel (willen)	L: honger, dorst, toenadering / vermijding, ...	++	+++
	H: persoonlijke doelen, normen, ...	0	+
Gedrag (doen)	L: automatisen, gewoonten, impulsief handelen, ...	+	+++
	H: beredeneerd keuzegedrag, politiek en strategisch handelen, ...	0/+	++

Zoals u aan het aantal plusjes in de tabel kunt zien, verwacht ik in het algemeen dat lagere orde processen gemakkelijker in kaart te brengen zullen zijn met hersenreacties dan hogere orde processen. De lagere orde, meer automatische processen

verlopen simpelweg eenvoudiger en de overeenkomsten tussen personen zijn uiteraard groter dan bij de hogere orde processen, waardoor eerder vaste patronen te ontdekken zijn.

Op dit moment verschaft neuro-imaging ons al veel inzicht in de cognitieve basisprocessen (zie het drietal plusjes in tabel 5). Affectieve processen hebben in vergelijking met cognitieve processen nog weinig aandacht gekregen. Alleen de ‘angst’ emotie (met als uitkomst: toenadering of vermijding), is door het werk van met name LeDoux (1996) redelijk uitgebreid onderzocht (LeDoux en Armony, 1999). Er is nog vrijwel geen onderzoek gedaan naar hogere orde emoties zoals, bijvoorbeeld, het gevoel van trots en erkenning.

Op dezelfde manier geldt dit voor de motivationele processen (Kupfermann et al. 2000). Het onderzoek heeft zich tot nu toe geconcentreerd op basismotivaties als honger en dorst en de hersenprocessen bij beloning (beloning door bijvoorbeeld nicotine, drugs, geld). De breinbasis van vele andere motivaties, en zeker de typische menselijke motivaties en persoonlijke doelen, zijn nog een onontgonnen terrein.

Onderzoek naar de breinbasis van gedrag, zoals hogere orde beslissingsgedrag onder risico, begint nu net van de grond te komen in de neuro-economie. Uiteraard is er al wel veel bekend van reflexen en andere automatische handelingen.

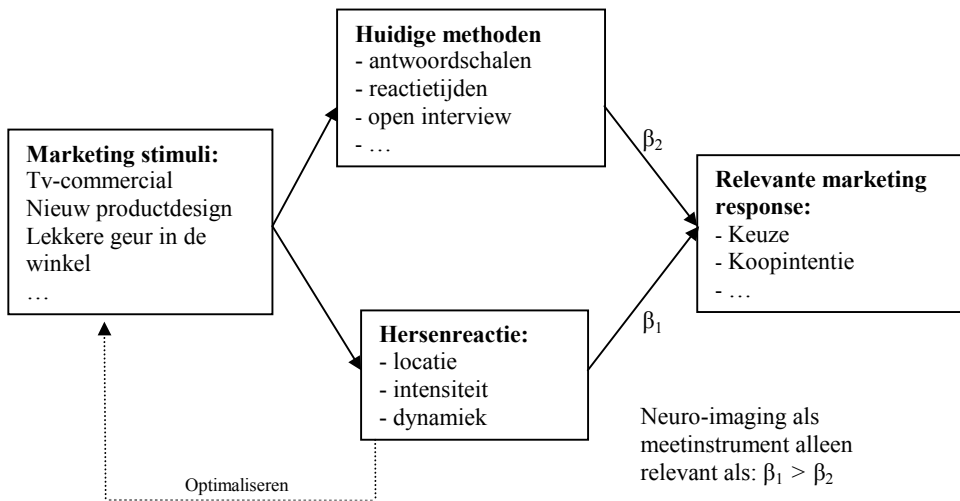
Voor de toekomst verwacht ik dat met name nog veel winst te halen is bij de cognitieve en affectieve processen, en dan vooral bij de lagere orde processen (vergelijk daartoe in tabel 5 de kolom ‘nu’ met de kolom ‘potentieel’). Ook onze kennis over hogere cognitieve processen als redeneren, probleem oplossen, en de gevoeligheid voor biases en heuristieken (die sterk gerelateerd zijn aan het functioneren van het geheugen), zal naar mijn inschatting nog sterk toenemen. Of we hiermee ooit een vaag begrip als marketing expertise kunnen traceren betwijfel ik, maar vergelijkend onderzoek van marketing experts met niet-experts zou hierin inzicht kunnen brengen.

Het valt daarnaast te verwachten dat juist de lagere orde affectieve processen met neuro-imaging goed in kaart te brengen zijn (Cacioppo en Gardner 1999; Lane en Nadel 2000). Ik ben heel wat minder optimistisch over de kans dat we zeer specifieke menselijke emoties zoals het gevoel van erkenning, trots, of zelfs liefde scherp in beeld zullen krijgen. Gelukkig is de in marketing bestudeerde relatie tussen klant en aanbieder echter ook geen liefdesrelatie; een wankele verhouding met oppervlakkige positieve gevoelens lijkt het maximaal haalbare.¹⁵

Evenzeer lijken hogere orde motivationele processen inhoudelijk te specifiek om algemeen geldend traceerbaar te zijn in het brein. Het onderzoek naar fundamentele breinreacties bij strategisch handelen in speltheoretische situaties lijkt nog wel enige ruimte te bieden, zoals bijvoorbeeld blijkt uit McGabe et al. (2001).

Een tweede conclusie is dat neuro-imaging een potentieel betere methode is om de kwaliteit en de invloed van marketing stimuli te meten. Het is dan een alternatieve meetmethode voor de bestaande methodes.¹⁶ Bij deze *puur instrumentele* inzet van neuro-imaging-technieken moet echter nog wel aangetoond worden dat zij hun prijs waard zijn ten opzichte van bestaande technieken. Immers, de bestaande marktonderzoekstechnieken zijn sneller, goedkoper en gemakkelijker, zowel voor de proefpersoon als de onderzoeker.

In figuur 10 is dit schematisch uiteengezet. Stel, we willen effectieve commercials van de niet-effectieve commercials onderscheiden. Om dat te meten kan gebruik worden gemaakt van bestaande methodes als het scoren van de reclame op een antwoordschaal van ‘heel goed’ tot ‘heel slecht’, het stellen van open vragen naar wat iemand zich herinnert van een commercial, of door een ‘warmtemonitor’ te gebruiken zoals voorgesteld door Baumgartner et al. (1997) waarbij personen tijdens het kijken naar de commercial aan een knop draaien om daarmee aan te geven hoe sterk hun positieve of negatieve gevoelens zijn over de commercial.



Figuur 10 Gebruik van neuro-imaging als alternatief meetinstrument

Het alternatief is het meten van de hersenreactie op de commercial, waarbij de locatie (welke hersendelen), intensiteit en volgorde van reacties in de tijd, *gezamenlijk* een uniek patroon vormen van de stimulus. Dit geeft een dynamische breinafdruk van de commercial, als ware het een vingerafdruk. Het maken van deze breinafdruk kost echter veel meer tijd, geld en moeite dan de simpeler methodes. Het meten van de breinreactie is daarom alleen zinvol als de hersenreactie min-

stens even goed het koopgedrag, koopintentie of attitudeverandering voorspelt als de bestaande methoden. In figuur 10 betekent dit dat beta 1 gelijk of groter moet zijn dan beta 2. Mocht dat het geval zijn, dan kan op basis van de hersenreactie ook gewerkt worden aan verbetering van de betreffende stimulus (de commercial). In alle andere gevallen is het gebruiken van neuro-imaging een verspilling van tijd en geld.

Alhoewel veel onderzoek noodzakelijk is om de voorspellende waarde van de hersenreactie te bepalen, lijkt een aantal toepassingen nu al geschikt om gebruikt te worden in praktisch marktonderzoek. Ik denk dan, bijvoorbeeld, aan het meten van het EEG bij het beoordelen van commercials of het onderzoeken van merkasociaties met de N400.¹⁷

Mijn derde conclusie is dat neuro-imaging-technieken *vooral* waarde hebben bij theoretietoetsing en theorieontwikkeling. De primaire inzet van deze technieken zal dan ook een academische zijn. Door deze technieken toe te voegen aan het arsenaal van methoden in het experimentele onderzoek van klantengedrag, kan een directe test verkregen worden van de veronderstelde onderliggende mentale processen die in veel consumentengedragtheorieën een grote rol spelen. Denkt u hierbij aan het testen van de processen in het ‘taart’ vs. ‘fruitsalade’ voorbeeld. Naast inzicht in de validiteit van de bestaande theorieën, zal dit hopelijk op termijn leiden tot *beter*e theorieën van consumentengedrag.

Na dit overzicht kom ik nu tot een omschrijving van *neuromarketing*. Het doel van neuromarketing is het beter begrijpen van de klant en haar reactie op marketing stimuli, door de processen in de hersenen direct te meten en in de theorievorming en stimuli-ontwikkeling te betrekken. Alhoewel de grootste nadruk ligt op het beter begrijpen van de klant door middel van theorievorming, moet het uiteindelijk ook de manager helpen bij het ontwerpen van effectievere marketing stimuli. Neuromarketing is kort gezegd gericht op het vergroten van de effectiviteit van marketingactiviteiten door het bestuderen van hersenreacties.

Tot slot. Wellicht is bij een aantal van u inmiddels de vraag opgekomen of dit type onderzoek wel thuis hoort aan een faculteit bedrijfskunde. Immers, de relevantie voor de praktijk is een belangrijk criterium in een business school bij het bepalen van onderzoeksthema's. Met neuro-imaging zitten we aan de grens van het weten en het is hoogst onzeker wat dit aan extra, laat staan direct nuttige, inzichten zal opleveren. Mijn antwoord op de vraag is een volmondig: ‘Ja, dit soort onderzoek hoort thuis bij een faculteit bedrijfskunde’. Waar anders dan aan de business school zou fundamenteel onderzoek in de marketing plaats moeten vinden? Aan-

gezien dit type onderzoek echter de expertise vereist van cognitieve neurowetenschappers is samenwerking met hen noodzakelijk. Ik zal de directeur van de onderzoeksschool ERIM dan ook niet vragen het pas ontworpen psychologisch laboratorium uit te breiden met een MEG of een fMRI-machine. Ik pleit echter wel voor een investering in, bijvoorbeeld, promotieonderzoek waarin met behulp van neuro-imaging-technieken, marketingrelevante vraagstellingen onderzocht worden. De dataverzameling met neuro-imaging-apparatuur kan extern ingehuurd worden. Binnenkort zal ik in deze geest een aanvraag bij ERIM indienen.

Door vooruitgang in de techniek, is het brein van de klant en marketeer zichtbaar geworden als een drooggevalen polder. Hier ligt een potentieel vruchtbaar, maar onontgonnen terrein klaar om bewerkt te worden. Het zal u niet verbazen dat ik, met mijn achtergrond, klaar sta om de handen aan de ploeg te slaan.



Enkele woorden van dank

Aan het einde gekomen van mijn rede, maak ik graag van de gelegenheid gebruik een aantal personen te bedanken.

Het College van Bestuur van de Erasmus Universiteit Rotterdam en de Decaan van de Faculteit der Bedrijfskunde Prof. dr. Paul Verhaegen bedank ik voor het in mij gestelde vertrouwen. Ik wil Paul Verhaegen in het bijzonder bedanken voor de sterke bevordering van het onderzoeksklimaat in de faculteit tijdens zijn decanaat. De Vereniging Trustfonds van de Erasmus Universiteit dank ik voor de sponsoring van de bijzondere leerstoel die ik van 1998 tot 2000 mocht bekleden. Ik aanvaard mijn benoeming met bijzonder veel plezier en zal mij tot het uiterste inspannen om de mij toevertrouwde taak zo goed mogelijk uit te voeren.

Hooggeleerde Meulenberg, beste Thieu

Als mijn promotor heb ik jou leren kennen als een kritische, vasthoudende, maar vooral ook inspirerende persoon. Ik heb het altijd zeer gewaardeerd dat wij behalve over marketing, ook over andere interesses van gedachten konden wisselen. Als de eerste hoogleraar Marketing in Nederland heb jij ervoor gezorgd dat Wageningen een belangrijke bakermat werd van de marketingwetenschap in Nederland. Jij hebt door de jaren heen een groot aantal talentvolle promovendi afgeleverd waarvan velen nog steeds actief zijn in de wetenschap en daar nu een forse bijdrage aan leveren. Ik ben er trots op een leerling te zijn uit de Meulenberg-school.

Hooggeleerde Wierenga, beste Berend

Wij kennen elkaar al ruim 20 jaar. Tijdens mijn studie en mijn promotieonderzoek in Wageningen en sinds mijn aanstelling hier in Rotterdam, heb ik jou mogen meemaken als, respectievelijk, mijn scriptie- en proefschriftbegeleider, vakgroepvoorzitter, decaan, directeur van ERIM en gelukkig ook nog gewoon als collega. Ik heb jou altijd ervaren als een zeer gedreven en motiverende persoon, met hart voor de zaak. Als directeur van de ERIM-onderzoeksschool heb jij gezorgd voor de bevordering van het onderzoek in de faculteit en in het faciliteren daarvan. We zijn blij dat het laboratorium voor psychologisch onderzoek inmiddels tot stand is gekomen. Zoals gezegd, zal ik ERIM niet vragen om te investeren in dure neuro-imaging-apparatuur, maar ik denk wel dat het onderwerp van vandaag grotere ERIM-budgetten zal vergen dan het gebruikelijke pen-en-papier onderzoek dat de gammawetenschappen zo goedkoop maakt. De laatste jaren hebben wij gescheiden paden bewandeld in onderzoek. Wellicht dat jouw interesse in het fenomeen 'marketing expertise' gecombineerd kan worden met neuro-imaging, zodat wij in de

toekomst weer een gezamenlijk onderzoeksproject ter hand kunnen nemen. Ik zou dat zeker toejuichen.

Hooggeleerde Van Bruggen, beste Gerrit

Sinds jouw proefschrift waarvan ik co-promotor mocht zijn, ben je uitgegroeid tot een zeer succesvolle onderzoeker en een zeer gewaardeerde collega. Jouw enthousiasme, doelgerichtheid en snelle handelen zijn voor mij een stimulans; jouw adviezen stel ik altijd zeer op prijs. Het reilen en zeilen van de vakgroep in onderwijs en onderzoek gaat ons beider zeer aan het hart en ik merk dat wij daarin vanuit een zelfde basis opereren. Een basis die bestaat uit wederzijds vertrouwen en het streven naar kwaliteit. Gelukkig kunnen we daarom gerust van mening verschillen over zaken als voetbal en politiek.

Hooggeleerde Pruyn, beste Ad

Vijftien jaar lang hebben wij hier in Rotterdam intensief samengewerkt in onderwijs en onderzoek. Ik denk met enige nostalgie terug aan onze onderzoekssessies in jouw, met sigarettenrook gevulde kamer. Vorige maand hield jij in Twente jouw oratie waarin je mij jouw ‘academische alter ego’ noemde. Ik geloof dat dat klopt, maar wellicht nog sterker dan ik vorige maand vermoedde. Terwijl jij als psycholoog een overzicht gaf van de ontwikkelingen op het terrein van de marketing, heb ik mij vandaag als marketeer begeven op jouw proefschriftterrein van psychofysiologisch onderzoek. Ik kan niet anders dan tot de conclusie komen: ‘waar je mee omgaat, daar word je mee besmet’. Ik stel voor dat we dit binnenkort onder het genot van een borrel maar eens diepgaand gaan analyseren.

Beste co-auteurs en leden van de vakgroep Marketing Management

Onderzoek doen is samenwerken. Ik ben de vele personen waarmee ik door de jaren heen heb samengewerkt in onderzoek daarvoor zeer erkentelijk. In het bijzonder wil ik hier noemen: Joost Pennings, Cees van Riel, John Rossiter en Mark Leenders. I want to thank John Rossiter in particular for his support and his valuable comments on drafts of this inaugural address.

Een belangrijk deel van mijn onderzoek vindt plaats in het kader van promotieonderzoek van Eline, Celine, Mirjam en Jorna. Ik zal mijn uiterste best doen om jullie de komende jaren te ondersteunen en te stimuleren bij het werken aan het proefschrift.

Ik dank de leden van de vakgroep voor de plezierige werksfeer waarin wij doorgaans opereren. De recente onderzoeksvisitatie heeft laten zien dat onze vakgroep topkwaliteit levert in onderzoek. Het is ons streven die kwaliteit ook in de toekomst te handhaven en in omvang uit te breiden. Jullie inzet is daarbij cruciaal. Laten we samen er een groot succes van maken. In combinatie met de marketing-

collega's van de Economische Faculteit, staat 'Marketing Rotterdam' duidelijk op de kaart, en ik hoop dat we dit de komende jaren verder kunnen uitbouwen.

Dames en heren studenten

Het vak Marketing Analyse dat ik al sinds jaar en dag voor u verzorg, wordt door velen ervaren als de beklimming van een steile berg. Gelukkig blijkt ieder jaar dat de meeste van u uiteindelijk boven aankomen, waarbij u onderweg de vele vergezichten van het mooie vak marktonderzoek zijn getoond. Uit evaluaties blijkt zeer consistent dat het vak weliswaar veel tijd en inspanning vergt, maar dat u deze beklimming als zeer leerzaam ervaart. De methoden en technieken die ik vandaag heb gepresenteerd zullen zeker in het curriculum worden opgenomen.

De komende jaren hoop ik faculteitsbreed een bijdrage te kunnen leveren aan een verdere versterking van het onderwijs in de methodologie van bedrijfskundig onderzoek.

Ik dank de student Han van Midden voor zijn werk bij het maken van de presentatie van vandaag. Ik vond het in elk geval erg mooi.

Beste vrienden en familie, leave mem

Naast het werk zijn er gelukkig nog zoveel andere personen en zaken die belangrijk zijn. Jullie dragen allen een steentje ertoe bij dat mijn brein van tijd tot tijd verlicht, verluchtigd, en muzikaal onderhouden wordt. Ik dank jullie allen voor jullie aanwezigheid vandaag.

In het bijzonder wil ik mijn ouders bedanken. Jullie nemen voor mij een plaats in die met geen pen te beschrijven is. Ik dank jullie voor de niet aflatende zorg en aandacht die wij als kinderen hebben gekregen en voor jullie stimulans om de kans op een goede opleiding te benutten.

Voor ons is nog steeds onbegrijpelijk en intens verdrietig dat mijn vader dit niet meer heeft mee mogen maken. Ik weet echter zeker dat hij vandaag zeer trots op mij geweest zou zijn.

Lieve Birgitte

Als mijn steun en toeverlaat, heb jij de afgelopen jaren geregeld gemeend mij eraan te moeten herinneren dat een hoogleraar die zijn oratie nog niet heeft gehouden, geen 'echte' professor is. Ik ben dat absoluut niet met jou eens. Waar ik mij nog wel in kon vinden was in jouw stelling dat zo'n oratie in elk geval een reden is voor een leuk feest. Ik nodig jou dan ook als eerste uit met mij het glas te heffen, nu het er dan toch eindelijk van gekomen is.

Ik heb gezegd.

Noten

- ¹ Deze figuur is een bewerking van figuur 6 uit Lounasmaa et al. (1996).
- ² De bioloog Michael Gazzaniga en de psycholoog George Miller hebben in 1990 de term cognitieve neurowetenschap bedacht (voor een aardig verslag daarvan, zie Gazzaniga 2000). Anderen pleiten overigens voor een uitgebreidere definitie van het veld, door naast de cognitieve aspecten expliciet de sociale context waarin gedrag plaatsvindt in de beschouwing te betrekken. Dit wordt dan ‘social neuroscience’ genoemd (zie Cacioppo en Berntson 2002).
- ³ De term neuro-economie wordt toegeschreven aan Kevin McGabe van het ICES (Interdisciplinary Center for Economic Science) van de George Mason University. Het ICES is opgericht door Vernon Smith die in 2002 de Nobelprijs voor economie deelde met Daniel Kahneman. Zijn onderzoekscentrum is nu dus ook geïnteresseerd in ‘neuro-economics’. In neuro-economie houdt men zich bezig met vraagstukken zoals de neurologische basis voor de waardering van geld (utiliteitsmeting: Shizgal 1999; Ito en Cacioppo 1999), de breinreactie bij de verwachting en ervaring van geldbedragen in loterijen (Breiter et al. 2001) en de verschillen in hersenreactie tussen personen die zich coöperatief en zij die zich niet-coöperatief opstellen in zogenaamde speltheoretische keuzesituaties (‘two-person trust and reciprocity games’; McCabe et al. 2001). Met name wordt onderzocht wat de breinbasis is van de biases en heuristieken die verantwoordelijk zijn voor afwijkingen van het normatieve economische model. Bevindingen in de neuro-economie kunnen zeker van nut zijn voor marketing, aangezien het veld van ‘behavioral decision theory’ recent duidelijk in belang is toegenomen in de bestudering van het consumentengedrag (Simonson et al. 2001).
Het is overigens een aardig toeval dat juist op de dag van deze oratie de *First Conference on Neuroscience and Economics* plaats vindt aan de Carlson School of Management, University of Minnesota.
- ⁴ Ook Gehring en Willoughby (2002) onderzochten hoe de hersenen reageren op loterijen met winsten en verliezen. Met EEG tonen zij aan dat mensen zeer snel (binnen 1/3 seconde) de uitkomsten van de loterij evalueren, en dat vooral verliezen een intense, negatief geladen hersenreactie oproepen. Deze reactie blijkt samen te hangen met de grootte van het risico dat men bereid is te nemen. Zie ook Breiter et al. (2001) voor een fMRI-analyse van de breinreactie bij loterijen met winsten en verliezen.
- ⁵ In samenwerking met Ad Pruyn is uitgebreid onderzocht welke factoren bepalen of iemand wel of niet geërgerd raakt bij wachtsituaties (zie bijvoorbeeld Pruyn en Smidts 1998).

⁶ In de bestudering van het consumentengedrag wordt nog wel gebruik gemaakt van een speciale klasse van observatietechnieken waarmee rechtstreeks de onderliggende lichaamsreacties van psychologische processen gemeten worden. Dit zijn de zogenaamde psychofysiologische meetmethoden (Bagozzi 1991). De psychofysiologie kan gezien worden als een voorganger van de cognitieve neurowetenschap.

Een voorbeeld van een zeer succesvolle psychofysiologische methode is het *oogbewegingsonderzoek* (Pieters et al. 1999) waarmee bijvoorbeeld bepaald kan worden welk deel van een advertentie veel of juist weinig aandacht krijgt. Deze methode wordt tegenwoordig in de praktijk van het reclameonderzoek veel toegepast. Met *huidweerstandsmetingen* (EDR: ‘electrodermal response’) is het mogelijk de algemene staat van lichamelijke spanning en beroering (‘arousal’) in reactie op een stimulus, zoals een commercial, te meten (Hopkins en Fletcher 1994). Door de subtiele, niet voor het oog zichtbare, beweging van de gezichtspieren te meten (onzichtbaar fronsen en glimlachen) kan de emotionele reactie op bijvoorbeeld een advertentie zeer nauwkeurig bepaald worden (het *gezichtselektromyogram*: Hazlett en Hazlett 1999).

Opvallend is dat bekende leerboeken op het gebied van marktonderzoek meestal slechts 1 pagina wijden aan psychofysiologische meetmethoden. Dit illustreert het gebrek aan kennis van de waarde van deze technieken voor marktonderzoek. Churchill en Iacobucci (2002) zijn met 4 van de 1006 pagina’s nog het meest scheutig met informatie over deze technieken.

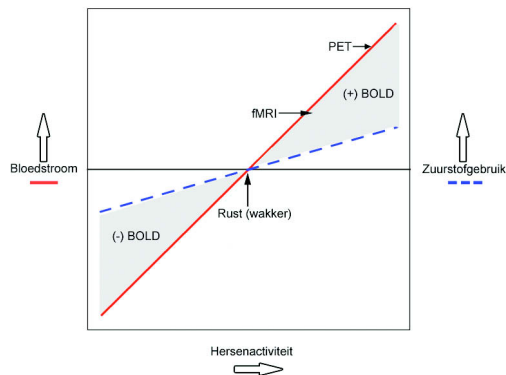
⁷ Met dank aan prof. dr. Peter Hagoort (directeur F.C. Donders Centrum, KUN) en dr. Maarten Frens (Neurowetenschappen, Erasmus MC) voor hun bereidheid nadere toelichting te geven op deze technieken.

⁸ Een ERP (‘event-related potential’) geeft de verandering aan in de elektrische meting als gevolg van een gebeurtenis in de externe wereld of in de hersenen zelf. Bijvoorbeeld, de verandering die optreedt in het elektrische patroon als iemand een foute noot hoort in een bekende melodie, of als een beeld wordt opgeslagen in het geheugen.

De bij dergelijke processen horende elektrische activiteit is echter klein vergeleken met de totale activiteit van de hersenen. Om vast te stellen welk deel van het EEG het gevolg is van de stimulus (en dus een ERP is) wordt de stimulus (een foute noot in een melodie) of taak vaak herhaald. De ERP wordt vervolgens bepaald door het gemiddelde te nemen van de gemeten signalen (Hendriks et al. 1997). In het algemeen zijn 10 tot 100 herhalingen nodig om ruis uit te middelen. Bij MEG wordt dit een ‘gebeurtenis gerelateerd veld’ genoemd (ERF: ‘event-related field’).

⁹ Er zijn veel meer van dergelijke specifieke EEG-componenten. Zo kan met de zogenaamde LPP-component (‘late positive potential’) van moment-tot-moment de beoordeling van een persoon, object of gebeurtenis gemeten worden (evaluatieve categorisatie: Cacioppo et al. 1994, 1996; Crites et al. 1995). Hiermee kan vastgesteld worden hoe positief of negatief iemand reageert op bijvoorbeeld een merk of een verkoper.

¹⁰ Om precies te zijn: het gebruik van zuurstof bij hersenactiviteit neemt minder sterk toe dan de bloedtoevoer. In de onderstaande figuur is dit weergegeven. De rode lijn geeft aan dat bij meer hersenactiviteit, er meer bloed naar de plaats van hersenactiviteit stroomt (op die plaats komt derhalve meer radioactief gelabeld water ($H_2^{15}O$) terecht, dat door PET gemeten wordt).



De blauwe lijn geeft de toename van het zuurstofgebruik aan. Deze toename in zuurstofgebruik is minder groot dan de bloedtoevoer. De concentratie zuurstofarm hemoglobine in het bloed daalt daarom bij toename van hersenactiviteit. Deze vermindering van de zuurstofverzadiging wordt in fMRI gemeten door middel van het zogenaamde BOLD-signaal (Blood-Oxygen-Level-Dependent). Zoals uit de figuur blijkt (het grijze vlak), wordt dit BOLD-signaal groter bij toename van de hersenactiviteit.

¹¹ Naast geheugenprocessen is het ook mogelijk om waardering voor reclame met hersenreacties te meten. Zo is in een MEG-studie aangetoond dat informatieve reclame totaal andere gebieden in de hersenen activeert dan emotionele reclame (Ioannides et al. 2000; Ambler et al. 2000). Aangezien reclame met een sterke affectieve reactie beter wordt herinnerd, kan met hersenreacties opgespoord worden of informatiele reclame nog wel voldoende affect oproept om voldoende memorabel te zijn.

¹² De substratiemethode wordt toegeschreven aan de Nederlandse oogarts en fysioloog Franciscus C. Donders (Raichle 2001). Donders (1868) stelde voor het mentale proces van het herkennen van kleur te meten door de tijd die nodig is om te reageren op licht (bijvoorbeeld door een knop in te drukken zodra men een lichtstip ziet) af te trekken van de tijd die men nodig heeft om de kleur van het licht te herkennen. Hij stelde vast dat mensen ongeveer 50 milliseconden nodig hebben om kleur te onderscheiden. Donders wordt geëerd als naamgever van het F.C. Donders Centrum voor Cognitieve Neuro-imaging dat recent gevestigd is aan de KUN te Nijmegen.

¹³ Zie bijvoorbeeld Mitchell et al. (1995) voor het effect van geur op informatieverwerkingsprocessen. Geur heeft rechtstreeks invloed op het limbische systeem in de hersenen dat een belangrijke regulerende rol speelt bij emoties. In onderzoek dat ik uitvoer in samenwerking met Mark Leenders wordt gekeken naar het effect van het verspreiden van geur in een supermarkt. Het blijkt dat een plezierige geur de stemming van klanten positief beïnvloedt (met name de stemming van de klanten die veel haast hebben), en dat de tijd die men verblijft in de supermarkt toeneemt onder invloed van geur.

¹⁴ Dit is het terrein van de zogenaamde neurale plasticiteit. Het geeft aan dat door bepaalde training een expertise zich kan ontwikkelen die ook in de hersenen traceerbaar is. Zo blijkt bij taxichauffeurs in Londen, die snel hun weg moeten vinden in deze drukke stad met veel opstoppingen, het achterste deel van de rechter hippocampus extra groot te zijn. De hippocampus speelt een essentiële rol in ruimtelijke oriëntatie. Recent onderzoek lijkt aan te tonen dat hoe langer iemand taxichauffeur is, hoe groter dit gebied wordt (Maguire et al. 2000). Het is overigens onwaarschijnlijk dat marketing expertise op dezelfde manier ooit te traceren zal zijn.

¹⁵ Een potentieel interessante toepassing van neuro-imaging en psychofysiologische methoden is bij de analyse van interpersoonlijke processen (Gardner et al. 2000), zoals de mate van identificatie met een groep (Smidts et al. 2001). Sterke identificatie met een groep leidt tot bevoordeling van de eigen groep en een negatieve houding tegenover personen buiten de groep ('wij' tegenover 'zij'). In de sterkst voorkomende vorm uit zich dat in negatieve stereotypen en vooroordelen. Osterhout et al. (1997) hebben met de P600 EEG-component vooroordelen tegenover bijvoorbeeld vrouwen in hogere posities aangetoond die met andere methoden niet aan het licht kwamen.

¹⁶ Veel marketingonderzoekers zijn in het verleden teleurgesteld over het gebruik van fysiologische reacties als alternatief meetinstrument. Volgens Cacioppo et al. (2000; zie ook Bagozzi 1991) is in het verleden vaak te simpel gedacht over de relatie tussen fysiologie en psychologie. Er kan namelijk vrijwel nooit sprake zijn van een 1-op-1 relatie tussen één type fysiologische meting en een bepaald construct. Simpel gezegd: onze hartslag gaat omhoog als we de trap oplopen, schrikken van een knal, of als we de persoon zien waarop we verliefd zijn. Enkel en alleen de hartslag kan derhalve nooit een goede indicator zijn van verliefdheid. Alleen door een combinatie van lichamelijke indicatoren continu in de tijd te meten kan mogelijk de gewenste 1-op-1 relatie gevonden worden (Blascovich 2000).

Aangezien bij metingen van hersenreacties precies bekend is welke hersengebieden, op welk moment, in welke mate en in welke volgorde geactiveerd raken, is het in principe goed mogelijk om specifieke patronen te koppelen aan bepaalde taken of bepaalde reacties (zoals de emotie die van moment-tot-moment ervaren wordt tijdens een tv-commercial). Door de precisie van de moderne neuro-imaging technieken, is de kans aanzienlijk groter geworden dat een 1-op-1 koppeling mogelijk is.

¹⁷ Overigens leveren alle neuro-imaging-technieken een enorme hoeveelheid gegevens op. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er bij de dataverwerking zeer geavanceerde statistische technieken gebruikt worden, waarvan een aantal overigens ook in marketingonderzoek toegepast worden. Zo gebruikt men bijvoorbeeld pad-analyse en SEM om de sterkte van de directe en indirecte paden tussen hersengebieden te schatten (het schatten van een netwerk van causale relaties, zie bijvoorbeeld Nyberg en McIntosh 2001).

Literatuur

- Ambler, T., A. Ioannides en S. Rose (2000). Brands on the brain: Neuro-images of advertising. *Business Strategy Review*, 11 (3), 17-30.
- Ambler, T., J. Stins, S. Braeutigam, S. Rose en S. Swithenby (2001). *Locating brand equity: Neural correlates of virtual shopping choices*. Working paper Centre for Marketing, No. 01-902, London Business School.
- Bagozzi, R.P. (1991). The role of psychophysiology in consumer research. In: T.S. Robertson en H.H. Kassarian (eds.), *Handbook of Consumer Behavior* (pp. 124-161). Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Bagozzi, R.P., M. Gopinath en P.U. Nyer (1999). The role of emotions in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 27 (2), 184-206.
- Bargh, J.A. (2002). Losing consciousness: Automatic influences on consumer judgment, behavior, and motivation. *Journal of Consumer Research*, 29 (September) 280-285.
- Baumgartner, H. (2002). Toward a personology of the consumer. *Journal of Consumer Research*, 29 (September), 286-292.
- Baumgartner, H., M. Sujan en D. Padgett (1997). Patterns of affective reactions to advertisements: The integration of moment-to-moment responses into overall judgments. *Journal of Marketing Research*, 34 (May), 219-232.
- Blascovich, J. (2000). Psychophysiological methods. In: H.T. Reis en C.M. Judd (eds.), *Handbook of Research Methods in Social and Personality Psychology* (pp. 117-137). Cambridge: Cambridge University Press.
- Braeutigam, S., J.F. Stins, S.P.R. Rose, S.J. Swithenby en T. Ambler (2001). Magnetoencephalographic signals identify stages in real-life decision processes. *Neural Plasticity*, 8 (4), 241-253.
- Breiter, H.C., I. Aharon, D. Kahneman, A. Dale en P. Shizgal (2001). Functional imaging of neural responses to expectancy and experience of monetary gains and losses. *Neuron*, 30, 619-639.
- Brewer, J.B., Z. Zhao, J.E. Desmond, G.H. Glover en J.D.E. Gabrieli (1998). Making memories: Brain activity that predicts how well visual experience will be remembered. *Science*, 281 (August), 1185-1187.
- Brownley, K.A., B.E. Hurwitz en N. Schneiderman (2000). Cardiovascular psychophysiology. In: J.T. Cacioppo, L.G. Tassinary en G.G. Berntson (eds.), *Handbook of Psychophysiology*, 2nd ed. (pp. 224-264). Cambridge: Cambridge University Press.
- Buckner, R.L. en J.M. Logan (2001). Functional neuroimaging methods: PET and fMRI. In: R. Cabeza en A. Kingstone (eds.), *Handbook of Functional Neuroimaging of Cognition* (pp. 27-48). Massachusetts: The MIT Press.
- Cacioppo, J.T. en G.C. Berntson (2002). *Foundations in Social Neuroscience*. Cambridge: The MIT Press.
- Cacioppo, J.T. en W.L. Gardner (1999). Emotion. *Ann. Rev. of Psychology*, 50, 191-214.
- Cacioppo, J.T., S.L. Crites, Jr., W.L. Gardner en G.G. Berntson (1994). Bioelectrical echoes from evaluative categorizations: I. A late Positive brain potential that varies as a function of trait negativity and extremity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67 (1), 115-125.

- Cacioppo, J.T., S.L. Crites, Jr. en W.L. Gardner (1996). Attitudes to the right: Evaluative processing is associated with lateralized late positive event-related brain potentials. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 22 (12), 1205-1219.
- Cacioppo, J.T., L.G. Tassinary en G.G. Berntson (2000). Psychophysiological science. In: J.T. Cacioppo, L.G. Tassinary en G.G. Berntson (eds.), *Handbook of Psychophysiology*, 2nd ed. (pp. 3-23). Cambridge: Cambridge University Press.
- Churchill, G.A. en D. Iacobucci (2002). *Marketing research: Methodological foundations*, 8th ed. Mason: South-Western.
- Crites, S.L. Jr., J.T. Cacioppo, W.L. Gardner en G.G. Berntson (1995). Bioelectrical echoes from evaluative categorization: II. A late positive brain potential that varies as a function of attitude registration rather than attitude report. *Journal of Personality and Social Psychology*, 68 (6), 997-1013.
- Davidson, R.J., D.C. Jackson en C.L. Larson (2000). Human electroencephalography. In: J.T. Cacioppo, L.G. Tassinary en G.G. Berntson (eds.), *Handbook of Psychophysiology*, 2nd ed. (pp. 27-52). Cambridge: Cambridge University Press.
- Dawson, M.E., A.M. Schell en D.L. Filion (2000). The electrodermal system. In: J.T. Cacioppo, L.G. Tassinary en G.G. Berntson (eds.), *Handbook of Psychophysiology*, 2nd ed. (pp. 200-223). Cambridge: Cambridge University Press.
- Dijksterhuis, A. (2001). Automaticiteit en controle. In: R. Vonk (red.), *Cognitieve sociale psychologie: Psychologie van het dagelijks denken en doen*, 2^e druk (pp. 287-320). Utrecht: Lemma.
- Donders, F.C. (1868; herdrukt in 1969). On the speed of mental processes. *Acta Psychologica* 30, 412-431.
- Fabiani, M., G. Gratton en M.G.H. Coles (2000). Event-related brain potentials: Methods, theory, and applications. In: J.T. Cacioppo, L.G. Tassinary en G.G. Berntson (eds.), *Handbook of Psychophysiology*, 2nd ed. (pp. 53-84). Cambridge: Cambridge University Press.
- Franzen, G. (1992). *Hoe reclame echt werkt: Bevindingen uit empirisch onderzoek*. Deventer: Kluwer.
- Gardner, W.L., S. Gabriel en A.B. Diekmann (2000). Interpersonal processes. In: J.T. Cacioppo, L.G. Tassinary en G.G. Berntson (eds.), *Handbook of Psychophysiology*, 2nd ed. (pp. 643-664). Cambridge: Cambridge University Press.
- Gazzaniga, M.S. (2000). Life with George: The birth of the cognitive neuroscience institute. In: M.S. Gazzaniga (ed.), *Cognitive Neuroscience: A reader* (pp. 4-13). Malden: Blackwell Publishers Inc.
- Gehring, J.W. en A.R. Willoughby (2002). The medial frontal cortex and the rapid processing of monetary gains and losses. *Science*, 295 (March), 2279-2282.
- Hagoort, P. (2000). *De toekomstige eeuw der cognitieve neurowetenschap*. Inaugurele rede, Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Hagoort, P. en N. Ramsey (2001). De gereedschapskist van de cognitieve neurowetenschap. In: F. Wijnen en F. Verstraten (red.), *Het brein te kijk: Verkenning van de cognitieve neurowetenschappen* (pp. 39-67). Lisse: Swets en Zeitlinger.
- Handy, T.C., J.B. Hopfinger en G.R. Mangun (2001). Functional neuroimaging of attention. In: R. Cabeza en A. Kingstone (eds.), *Handbook of Functional Neuroimaging of Cognition* (pp. 75-108). Massachusetts: The MIT Press.

- Hazlett, R.L. en S.Y. Hazlett (1999). Emotional response to television commercials: Facial EMG vs. self-report. *Journal of Advertising Research*, 1999 (March/April), 7-23.
- Hendriks, P., N. Taatgen en T. Andringa (1997). *Breïnmakers en breïnbrekers: Inleiding cognitiewetenschap*. Addison Wesley Longman Nederland.
- Hopkins, R. en J.E. Fletcher (1994). Electrodermal measurement: Particularly effective for forecasting message influence on sales appeal. In: A. Lang (ed.), *Measuring Psychological Responses to Media Messages* (pp. 113-132). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ioannides, A.A., L. Liu, D. Theofilou, J. Dammers, T. Burne, T. Ambler en S. Rose (2000). Real time processing of affective and cognitive stimuli in the human brain extracted from MEG signals. *Brain Topography*, 13 (1), 11-19.
- Ito, T.A. en J.T. Cacioppo (1999). The psychophysiology of utility appraisals. In: D. Kahneman, E. Diener en N. Schwarz (eds.), *Well-being: The Foundations of Hedonic Psychology* (pp. 470-488). New York: Russell Sage.
- Kahneman, D. en A. Tversky (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 263-291.
- Kupfermann, I., E.R. Kandel en S. Iversen (2000). Motivational and addictive states. In: E.R. Kandel, J.S. Schwartz en T.M. Jessel (eds.), *Principles of Neural Science* (pp. 998-1013). New York: McGraw-Hill.
- Lane, R.D. en L. Nadel (2000). *Cognitive neuroscience of emotion*. Oxford: Oxford University Press.
- LeDoux, J.E. (1996). *The emotional brain*. New York: Simon & Schuster.
- LeDoux, J.E. en J.L. Armony (1999). Can neurobiology tell us anything about human feelings? In: D. Kahneman, E. Diener en N. Schwarz (eds.), *Well-being: The Foundations of Hedonic Psychology* (pp. 489-499). New York: Russell Sage.
- Lodish, L.M., M. Abraham, S. Kalmenson, J. Livelsberger, B. Lubetkin, B. Richardson en M.E. Stevens (1995). How t.v. advertising works: A meta-analysis of 389 real world split cable t.v. advertising experiments. *Journal of Marketing Research*, 32 (May), 125-139.
- Lounasmaa, O.V., M. Hämäläinen, R. Hari en R. Salmelin (1996). Information processing in the human brain: Magnetoencephalographic approach. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 93, 8809-8815.
- MacLachlan, J. en Logan, M. (1993). Camera shot length in TV commercials and their memorability and persuasiveness. *Journal of Advertising Research*, 33 (2), 57-61.
- Maguire, E.A., D.G. Gadian, I.S. Johnsrude, C.D. Good, J. Ashburner, R.S.J. Frackowiak en C.D. Frith (2000). Navigation-related structural changes in the hippocampi of taxi drivers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 97 (8) 4398-4403.
- Mandel, M. en E.J. Johnson (2002). When web pages influence choice: Effects of visual primes on experts and novices. *Journal of Consumer Research*, 29 (September), 235-245.
- McCabe, K., D. Houser, L. Ryan, V. Smith en T. Trouard (2001). A functional imaging study of cooperation in two-person reciprocal exchange. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 98 (20) 11832-11835.

- Mitchell, D.J., B.E. Kahn en S.C. Knasko (1995). There's something in the air: Effects of congruent or incongruent ambient odor on consumer decision making. *Journal of Consumer Research*, 22 (September) 229-238.
- Nyberg, L. en A.R. McIntosh (2001). Functional neuroimaging methods: Network analysis. In: R. Cabeza en A. Kingstone (eds.), *Handbook of Functional Neuroimaging of Cognition* (pp. 49-72). Massachusetts: The MIT Press.
- Osterhout, L., M. Bersick en J. McLaughlin (1997). Brain potentials reflect violations of gender stereotypes. *Memory & Cognition*, 25 (3), 273-285.
- Pennings, J.M.E. en A. Smidts (2000). Assessing the construct validity of risk attitude. *Management Science*, 46 (2000), 1337-1348.
- Pennings, J.M.E. en A. Smidts (2002). *The shape of utility functions and organizational behavior*. ERIM Report Series: Research in Management, ERS-2002-18-MKT, Erasmus University Rotterdam.
- Pieters, R., E. Rosbergen en M. Wedel (1999). Visual attention to repeated print advertising: A test of scanpath theory. *Journal of Marketing Research*, 36 (4), 424-438.
- Plessis, E. du (2001). *Reclame en ons brein*. Alphen a/d Rijn: Samson.
- Posner, M.I. en M.E. Raichle (1995). *Beelden in ons brein*. Maastricht: Natuur & Techniek.
- Pruyn, A.Th.H. en A. Smidts (1998). Effects of waiting on the satisfaction with the service: Beyond objective time measures. *International Journal of Research in Marketing*, 15 (1998) 321-334.
- Raichle, M.E. (2001). Functional neuroimaging: A historical and physiological perspective. In: R. Cabeza en A. Kingstone (eds.), *Handbook of Functional Neuroimaging of Cognition* (pp. 3-26). Massachusetts: The MIT Press.
- Reiman, E.M., R.D. Lane, C. van Petten en P.A. Bandettini (2000). Positron emission tomography and functional magnetic resonance imaging. In: J.T. Cacioppo, L.G. Tassinary en G.G. Berntson (eds.), *Handbook of Psychophysiology* (pp. 85-118), 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rossiter, J.R. en L. Percy (1997). *Advertising Communications & Promotion Management*, 2nd ed. New York: McGraw-Hill.
- Rossiter, J.R., R.B. Silberstein, P.G. Harris en G.A. Nield (2001). Brain-imaging detection of visual scene encoding in long-term memory for TV commercials. *Journal of Advertising Research*, 14 (March/April), 13-21.
- Rothschild, M.L. en Y.J. Hyun (1990). Predicting memory for components of TV commercials from EEG. *Journal of Consumer Research*, 16 (4), 472-478.
- Rothschild, M.L., Y.J. Hyon, B. Reeves, E. Thorson en R. Goldstein (1988). Hemispherically lateralized EEG as a response to television commercials. *Journal of Consumer Research*, 15 (September), 185-198.
- Savoy, R.L. (2001). History and future directions of human brain mapping and functional neuro-imaging. *Acta Psychologica*, 107, 9-42.
- Shiv, B. en A. Fedorikhin (1999). Heart and mind in conflict: The interplay of affect and cognition in consumer decision making. *Journal of Consumer Research*, 26 (December), 278-292.

- Shizgal, P. (1999). On the neural computation of utility: Implications from studies of brain stimulation reward. In: D. Kahneman, E. Diener en N. Schwarz (eds.), *Well-being: The Foundations of Hedonic Psychology* (pp. 500-524). New York: Russell Sage.
- Silberstein, R.B. (1995). Steady state visually evoked potentials, brain resonances and cognitive processes. In: P.L. Nunez (ed.), *Neocortical Dynamics and Human EEG Rhythm* (pp. 272-303). New York: Oxford University Press.
- Silberstein, R.B., M.A. Schier, A. Pipingas, J. Ciorciari en S. Wood (1990). Steady-state visually evoked potential topography associated with a visual vigilance task. *Brain Topography*, 3, 337-347.
- Silberstein, R.B., P.G. Harris, G.A. Nield en A. Pipingas (2000). Frontal steady-state potential changes predict long-term recognition memory performance. *International Journal of Psychophysiology*, 39, 79-85.
- Simonson, I., Z. Carmon, R. Dhar, A. Drolet en S.M. Nowlis (2001). Consumer research: In search of identity. *Annual Review of Psychology*, 52, 249-275.
- Smidts, A. (1990a). *Decision making under risk. A study of models and measurement procedures with special reference to the farmer's marketing behavior*. Dissertation Wageningen University. Wageningen Economic Studies, No. 18 (329pp). Wageningen: Pudoc.
- Smidts, A. (1990b). Besluitvorming onder risico in marketing en consumentengedrag: theorie en empirisch onderzoek. In: Bronner, A.E. et al. (red.), *Recente ontwikkelingen in het marktonderzoek*, Jaarboek MarktOnderzoekAssociatie 90/91 (pp. 187-213). Haarlem: De Vrieseborch.
- Smidts, A. (1997). The relationship between risk attitude and strength of preference: A test of intrinsic risk attitude. *Management Science*, 43 (1997), 357-370.
- Smidts, A. en J.R. Rossiter (2002). Wat onthoudt een consument van een tv-commercial? Een kijkje in het brein met neuro-imaging-technieken. In: Bronner, A.E. et al. (red.), *Ontwikkelingen in het marktonderzoek*, Jaarboek MarktOnderzoekAssociatie 2002 (pp. 145-155). Haarlem: De Vrieseborch.
- Smidts, A., J.R. Rossiter en M. McOmish (1998). *De presentator in reclame: Een test van het VisCAP-model*. In: Bronner, A.E. et al. (red.), *Ontwikkelingen in het marktonderzoek*, Jaarboek MarktOnderzoekAssociatie 1998 (pp. 37-54). Haarlem: De Vrieseborch.
- Smidts, A., A.Th.H. Pruyn en C.B.M. van Riel (2001). The impact of employee communication and perceived external prestige on organizational identification. *Academy of Management Journal*, 49 (5), 1051-1062.
- Smith, K., J. Dickhaut, K. McGabe en J.V. Pardo (2002). Neuronal substrates for choice under ambiguity, risk, gains, and losses. *Management Science*, 48 (6), 711-718.
- Tassinary, L.G. en J.T. Cacioppo (2000). The skeletomotor system: Surface electromyography. In: J.T. Cacioppo, L.G. Tassinary en G.G. Berntson (eds.), *Handbook of Psychophysiology* (pp. 163-199), 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wijnen, F. en F. Verstraten (2001). Cognitieve neurowetenschap: Wat is het en waar komt het vandaan? In: F. Wijnen en F. Verstraten (red.), *Het brein te kijk: Verkenning van de cognitieve neurowetenschappen* (pp. 11-24). Lisse: Swets en Zeitlinger.

Samenvatting

Met moderne beeldvormende technieken, de neuro-imaging-technieken, kan gemeten worden *waar* en *wanneer* hersenactiviteit plaats vindt bij de uitvoering van een bepaalde taak. Zodoende kan de reactie van de hersenen gemeten worden op marketing stimuli zoals een reclamefilmpje of een verpakking, of als een klant moet kiezen tussen merken. In deze rede wordt een visie gegeven op de mogelijkheden van onderzoek met behulp van hersenscans in marketing. De sterkten en zwakten van de vier belangrijkste neuro-imaging-technieken worden besproken (EEG, MEG, PET en fMRI), en de geschiktheid van deze technieken voor toepassing in marktonderzoek wordt bepaald. In een tweetal voorbeelden van consumentenonderzoek (reclameherinnering en merkkeuzeprocessen) worden de toepassingsmogelijkheden geïllustreerd. Er wordt geconcludeerd dat neuro-imaging unieke mogelijkheden opent voor marktonderzoek, maar dat nog veel fundamenteel onderzoek nodig is voordat deze technieken ingezet kunnen worden in de praktijk. Het doel van neuromarketing is het beter begrijpen van de klant en haar reactie op marketing stimuli, door de processen in de hersenen direct te meten en in de theorievorming en stimuli-ontwikkeling te betrekken. Alhoewel de grootste nadruk ligt op het beter begrijpen van de klant door middel van theorievorming, moet het uiteindelijk ook de manager helpen bij het ontwerpen van effectievere marketing stimuli.

Abstract

Modern neuroimaging techniques enable one to measure *where* and *when* brain activity takes place when executing a task. With these techniques, one can assess in a continuous, objective and accurate manner, the brain response of customers to marketing stimuli such as TV-commercials and assortments, or when choosing between brands. In this inaugural address, a perspective is given on the potential of measuring brain responses in marketing research. The strengths and weaknesses of four neuroimaging techniques are given (i.e., EEG, MEG, PET and fMRI) and the suitability of each technique for marketing research is discussed. In two consumer research examples (advertising recall and brand choice processes), the value of measuring brain activity is illustrated. It is concluded that neuroimaging opens unique opportunities for marketing research. However, much basic research is still required before these techniques can be applied in practice. The ultimate goal of neuromarketing is to improve our understanding of customer's reactions to marketing stimuli by directly measuring the customer's brain activity, and by incorporating this brain response in the development of more effective marketing stimuli.

Erasmus Research Institute of Management

Inaugural Addresses Research in Management Series

www.irim.eur.nl

Triple inaugural address for the Rotating Chair for Research in Organisation and Management

Quality Management Research: Standing the Test of Time,

Prof. dr. B.G. Dale

Performance Related Pay – Another Management Fad?,

Prof. dr. R. Richardson

From Downsize to Enterprise: Management Buyouts and Restructuring Industry,

Prof. dr. D.M. Wright

Reference number ERIM: EIA-01-ORG

ISBN 90-5892-006-2

Financial Regulation; Emerging from the Shadows

Prof. dr. Harald. A. Benink

Reference number ERIM: EIA-02-ORG

ISBN 90-5892-007-0

Opsporen van sneller en beter. Modelling through...

Prof. dr. Leo G. Kroon

Reference number ERIM: EIA-03-LIS

ISBN 90-5892-010-0

East, West, Best: Cross cultural encounters and measures

Prof. dr. Slawomir Jan Magala

Reference number ERIM: EIA-04-ORG

ISBN 90-5892-013-5

Leadership as a source of inspiration

Prof. dr. Deanne N. Den Hartog

Reference number ERIM: EIA-05-ORG

ISBN 90-5892-015-1

Marketing Informatie en besluitvorming: een inter-organisatieel perspectief

Prof. dr. ir. Gerrit H. van Bruggen

Reference number ERIM: EIA-06-MKT

ISBN 90-5892-016-X

The residual:

On monitoring and Benchmarking Firms, Industries and Economies with respect to Productivity

Prof. dr. Bert M. Balk

Reference number ERIM: EIA-07-MKT

ISBN 90-5892-018-6

“Nut en nog eens nut”

Over retoriek, mythes en rituelen in informatiesysteemonderzoek

Prof. dr. H.G. van Dissel

Reference number ERIM: EIA-08-LIS

ISBN 90-5892-018-6

Onweerlegbaar bewijs?

Over het belang en de waarde van empirisch onderzoek voor financierings- en beleggingsvraagstukken

Prof. dr. Marno Verbeek

Reference number ERIM: EIA-09-F&A

ISBN 90-5892-026-7

Waarde en Winnaar; over het ontwerpen van elektronische veilingen

Prof. dr. ir. Eric van Heck

Reference number ERIM: EIA-10-LIS

ISBN 90-5892-027-5

Moeilijk Doen Als Het Ook Makkelijk Kan

Over het nut van grondige wiskundige analyse van beslissingsproblemen

Prof. dr. Albert P.M. Wagelmans

Reference number ERIM: EIA-11-LIS

ISBN 90-5892-032-1

The Economics of Private Equity

Prof. dr. Han T.J. Smit

Reference number ERIM: EIA-13-LIS

ISBN 90-5892-033-X

The Business Challenges in Communicating, Mobile or Otherwise

Prof. dr. Louis-François Pau

Reference number ERIM: EIA-14-LIS

ISBN 90-5892-034-8

Dynamische Meerdimensionele Schaling: Statistiek Op De Kaart

Prof. dr. Patrick J.F. Groenen

Reference number ERIM: EIA-15-MKT

ISBN 90-5892-035-6



Ale Smidts is Professor of Marketing Research at the Rotterdam School of Management of the Erasmus University Rotterdam. His research interests include behavioral decision making, risk attitudes and risk perception, and services management (the psychology of waiting, service atmospherics, and loyalty management). In particular, he is interested in new methodological approaches in marketing research. Such a new technique is neuroimaging. In his inaugural address he focuses on the intersection of cognitive neuroscience and marketing / economics. He discusses the potential of neuroimaging in marketing research. Ale Smidts publishes widely in journals such as *Management Science*, *Academy of Management Journal*, *International Journal of Research in Marketing*, *European Journal of Marketing*, *Advances in Consumer Research* and *Heart*. He is an editor of the *Annual Review of Marketing Research* of the Dutch Marketing Research Association (MOA).

The Erasmus Research Institute of Management (ERIM) is the Research School (Onderzoekschool) in the field of management of the Erasmus University Rotterdam. The founding participants of ERIM are the Rotterdam School of Management and the Rotterdam School of Economics. ERIM was founded in 1999 and is officially accredited by the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW). The research undertaken by ERIM is focussed on the management of the *firm* in its environment, its intra- and inter-firm relations, and its business processes in their interdependent connections.

The objective of ERIM is to carry out first rate research in management, and to offer an advanced graduate program in Research in Management. Within ERIM, over two hundred senior researchers and Ph.D. candidates are active in the different research programs. From a variety of academic backgrounds and expertises, the ERIM community is united in striving for excellence and working at the forefront of creating new business knowledge.

Inaugural Addresses Research in Management contain written texts of inaugural addresses by members of ERIM. The addresses are available in two ways, printed and electronical. For other inaugural addresses see the website of ERIM (www.erim.eur.nl)



Erasmus University Rotterdam
Rotterdam School of Management
Rotterdam School of Economics
P.O. Box 1738, 3000 DR Rotterdam, The Netherlands

Tel. +31 10 408 1182
Fax +31 10 408 9640
E-mail info@erim.eur.nl
Internet www.erim.eur.nl

ISBN 90-5892-036-4