

# Neuroeconomics

Claudia R. Schneider

## Kennzeichnung

Bei Neuroeconomics handelt es sich um ein interdisziplinäres Forschungsgebiet, welches die Neurowissenschaften, also die Lehre von Aufbau, Funktionsweise und Leistung von Nervensystemen, wie dem menschlichen Gehirn, und die Ökonomie miteinander verbindet. Zudem fließen Erkenntnisse und Ansätze aus der Psychologie mit ein (vgl. Abb. 1).

Das Gehirn als zentrale Instanz, das für sämtliche Prozesse im menschlichen Körper verantwortlich ist (wie z. B. Gedanken, Gefühle, Wahrnehmung oder Erinnerung) sowie Entscheidungen und Verhalten hervorbringt, steht dabei im Mittelpunkt. Daher verspricht eine Erforschung des Gehirns und seiner Prozesse, den Menschen und sein Verhalten zu verstehen, um ökonomische Theorien zu erweitern und menschliches (Entscheidungs-)Verhalten darin wirklichkeitsgetreuer abbilden zu können (vgl. Camerer, 2007; Glimcher et al., 2009).

## Entwicklung und Zielsetzung

Als Disziplin entstand Neuroeconomics Mitte der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts. Einflüsse aus der Verhaltensökonomie trugen stark zur Entwicklung bei. Es hatte sich gezeigt, dass die klassische Sichtweise des *homo oeconomicus*, also des rational und überlegt entscheidenden Menschen, das empirische Verhalten in zahlreichen ökonomischen Zusammenhängen nicht zufriedenstellend erklären kann, da zahlreiche, vom Gehirn gesteuerte Faktoren wie Emotionen, Willenskraft, Erfahrung, Gewohnheit, Wahrnehmung oder Einstellung Entscheidungsverhalten stark beeinflussen (vgl. Damasio, 2009). Diese Faktoren werden von klassischen ökonomischen Modellen nicht beschrieben und wurden bisher aus ökonomischen Theorien weitestgehend ausgeklammert. Indem man das Gehirn nun in die ökonomische Betrachtungsweise integriert, soll die „Black Box“ des menschlichen Entscheidungsverhaltens geöffnet und Einflussfaktoren erfassbar gemacht werden.

Konkret werden die neurobiologischen Fundamente ökonomischer Entscheidungen untersucht, indem Erkenntnisse der Verhaltensökonomie mit dem mechanistischen, erklärenden Potenzial der Neurowissenschaften kombiniert werden. Dies soll zu einer algorithmischen Beschreibung des menschlichen Entscheidungsmechanismus führen, um zu verstehen, wie spezifische neuronale Korrelate subsequentes Wahlverhalten abbilden (vgl. Knutson et al., 2009), also um die „neurologischen Grundlagen ökonomischen Verhaltens“ zu finden.

Das Ziel der Disziplin ist es, zu verstehen, wie das Gehirn Entscheidungen und Verhalten hervorbringt und dieses Wissen zu nutzen, um validere Modelle für die ökonomische Theorie formulieren zu können (vgl. Camerer, 2007; Glimcher et al., 2009).

In den letzten 10 Jahren hat sich Neuroeconomics zu einem wachsenden Forschungszweig in der Ökonomie entwickelt, was einen beträchtlichen Anstieg der Publikationen im Bereich Entscheidungsverhalten zur Folge hatte. Beeindruckende Fortschritte in Bezug auf das Verständnis menschlichen Entscheidungsverhaltens wurden bereits erzielt (vgl. Bernheim, 2009; Hain et al., 2007). Daniel Kahneman, Nobelpreisträger für Ökonomie, spricht vom „sky-rocketing takeoff of neuroeconomics“ (Kahneman, 2009, S. 523).

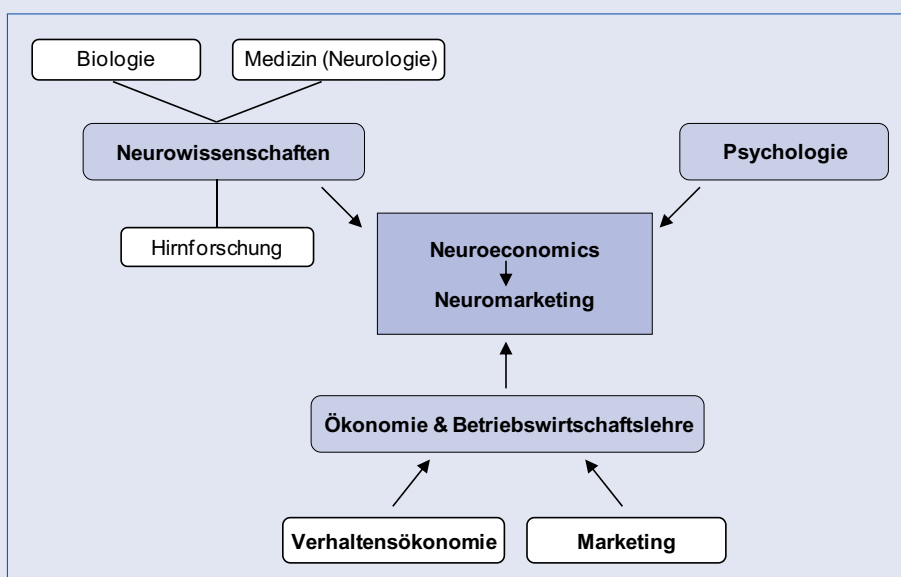


Abb. 1: Die interdisziplinären Forschungsfelder Neuroeconomics bzw. Neuromarketing (in Anlehnung an Zimmermann, 2006)

## Betriebswirtschaftlicher Anwendungsbereich: Neuromarketing

Die Ansätze der Neuroeconomics brachten mit dem Neuromarketing ein anwendungsbezogenes betriebswirtschaftliches Forschungsfeld hervor. Inzwischen ist die neurowissenschaftliche Betrachtungsweise auch in anderen Bereichen der Betriebswirtschaft anzufinden, z. B. Neurofinance. Jedoch finden sich bislang im

Neuromarketing die meisten betriebswirtschaftlich relevanten Studien. Daher wurde für den vorliegenden Artikel das Neuromarketing als betriebswirtschaftlicher Anwendungsbereich ausgewählt.

Das Potenzial des Neuromarketing besteht darin, im Gehirn ablaufende Konsumentenreaktionen auf Marketing-Stimuli messbar zu machen. Damit soll die traditionelle Markt- und Konsumentenverhaltensforschung verbessert werden und Bereiche wie Produktentwicklung und -kommunikation, Werbung, Absatzförderung oder Preisbildung vorangetrieben und effektiver gestaltet werden (vgl. Zimmermann, 2006).

Das Neuromarketing macht es möglich, Schlüsse darauf zu ziehen, wie zum Beispiel eine Marke das menschliche Denken und Handeln beeinflusst, welche Rolle sie für die letzte Kaufentscheidung spielt und wie sie wahrgenommen wird. Damit soll es möglich werden, Konsumentenverhalten zu verstehen und vorherzusagen (vgl. Zimmermann, 2006).

## Methoden – Potenziale und Limitationen

Neuroeconomics sowie Neuromarketing-Forschung bedienen sich einer Vielzahl an Methoden aus ihren interdisziplinären Feldern. Neben psychologischen Untersuchungen sind es vor allem die neurowissenschaftlichen Verfahren, die Anwendung finden, wie EEG (Elektroencephalographie), MEG (Magnetencephalographie), TMS (Transkranielle magnetische Stimulation), oder bildgebende Verfahren wie fMRT (funktionelle Magnetresonanztomographie) und PET (Positronen Emissions Tomographie).

Allen voran hat sich die funktionelle Magnetresonanztomographie (auch bezeichnet als funktionelle Kernspintomographie) zur populärsten Methode entwickelt. fMRT vermag einen funktionellen, also hoch zeitauflösenden, Blick in das menschliche Gehirn zu geben. Dadurch können Prozesse im Gehirn, z. B. während der Proband eine Aufgabe löst, sich Werbebotschaften anschaut oder eine Entscheidung ausführen muss, in „Echtzeit“ beobachtet werden.

Jedoch ist die Methode sehr komplex und die Ergebnisse sind mit Vorsicht zu interpretieren. fMRT ist eine indirekte Metho-

de, da nicht Hirnaktivität per se gemessen wird, sondern die Veränderung des Sauerstoffgehalts im Blut, welcher sich lokal, je nach Aktivität des jeweiligen Areals, ändert. Dieses meist verwendete Signal oder die „Einheit“, in der Hirnaktivität gemessen wird, wird als BOLD-Signal (Blood Oxygen Level Dependent) bezeichnet (vgl. Logothetis et al., 2001).

Abgesehen vom indirekten Charakter der Messung neuronaler Aktivität bestehen auch in der räumlichen Auflösung Limitationen. Gemessen wird in „Voxeln“, kleinen drei-dimensionalen Würfeln. Bis dato beträgt die minimale Größe eines Voxels  $1\text{mm}^3$ . Auf einer solchen Fläche befinden sich tausende Neurone. Deren unterschiedliche Aktivierung kann nicht erfasst werden.

Zudem besteht eine zeitliche Verzögerung zwischen neuronaler Aktivität und Veränderung des Sauerstoffgehalts an entsprechender Stelle. Dies muss im Versuchsprotokoll sowie im statistischen Modell mit berücksichtigt werden.

Die Verarbeitung der Rohdaten und anschließende statistische Analysen sowie Inferenzen sind hoch komplex und immer noch gibt es kein „best practice“ in der neurowissenschaftlichen Forschung. So kann es schnell vorkommen, dass sich „false positives“, das heißt Aktivierungen, die keine sind, ergeben.

Es ist wichtig, sich der Limitationen der Methode bewusst zu sein, um Neuroeconomics und Neuromarketing-Studien besser verstehen, Ergebnisse einordnen und gegebenenfalls Experimentansätze im eigenen Unternehmen besser evaluieren zu können.

Abgesehen von methodischen Limitationen stehen dem Neuromarketing in Bezug auf seine Anwendung im Unternehmensbereich zusätzlich noch hohe Kosten sowie kritische Stimmen aus dem Feld der Neuroethik entgegen. Hier geht es vor allem um Bedenken bezüglich der Erforschung von Gedanken, was schlussendlich zu einem „gläsernen Konsumenten“ führen könnte (vgl. Zimmermann, 2006).

## Neuromarketing-Studien

Im Neuromarketing und im Bereich Neuroeconomics insgesamt gibt es eine breit angelegte Forschung zahlreicher Ak-

teure. Universitäten und Institute forschen an der Entschlüsselung genereller Mechanismen. Zudem engagieren sich Unternehmen in Kooperationsprojekten mit Universitäten und Instituten. Des Weiteren gibt es Neuromarketing-Dienstleistungsunternehmen oder -Beratungen, die Studien zu anwendungsbezogenen Themen durchführen, z. B. Evaluation von Werbemaßnahmen (Neuroadvertising) oder Preisbildung (Neuropricing). Insbesondere Neuropricing-Studien können Beiträge für die Steuerung von Produktpreisen bieten und so das Preismanagement unterstützen.

Abb. 2 gibt einen Überblick über Neuromarketing-Studien und deren Erkenntnisse. Eine der bekanntesten Neuromarketing-Studien von Erk et al. (2002) beleuchtet den neuronalen Effekt verschiedener Autotypen in Bezug auf Attraktivität. Die fMRT Daten zeigen, dass Sportwagen Belohnungszentren des Gehirns, die in Zusammenhang mit sozialer Dominanz, Selbstwertgefühl und Reichtum stehen, ansprechen. Diese Aktivierung ist für Kleinwagen signifikant geringer im Vergleich zu Sportwagen. Die Studie ist wegweisend, da sie positiven Affekt und Präferenz unabhängig von Eigenaussagen der Probanden (die nicht den wahren Gefühlen entsprechen könnten) zeigen kann.

Die wohl bekannteste Neuromarketing-Studie wurde 2004 von McClure et al. durchgeführt. Sie ging unter dem Namen „Cola-Pepsi Taste Challenge“ in die Neuromarketing Literatur ein. In einem „blind taste test“ war Pepsi Cola im Vergleich zu Coca Cola von den meisten Probanden präferiert worden. Als die Marke gezeigt wurde, drehten sich die Präferenzen zugunsten Coca Cola um. Die Frage ist, warum sich Coca Cola besser verkauft, wenn Pepsi Cola doch besser schmeckt? McClure et al. (2004) beobachteten nun während des Geschmackstests die Hirnaktivität mithilfe von fMRT. Im blind taste test wurde ersichtlich, dass beide Getränke Aktivität in Belohnungsarealen hervorrufen, jedoch mehr Aktivität für Pepsi Cola versus Coca Cola. Mit der Bekanntgabe der Marken zeigten diejenigen Probanden, die aussagten, Coca Cola zu präferieren, eine zusätzliche Aktivierung in frontalen Hirnarealen, die für höhere kognitive Prozesse verantwortlich sind. Zusätzliche Erinnerungen, Gefühle und Assoziationen mit der Marke Coca Cola

wiegen den besseren Geschmack von *Pepsi Cola* auf. Für das Gehirn ist es also wichtiger, was es über *Coca Cola* weiß, als wie *Pepsi Cola* schmeckt. Die beschriebenen Studien bieten Ansatzpunkte für das

Markencontrolling, etwa um Markenstärke und -beliebtheit zu testen.

Eine weitere Studie von *Plassmann et al.* (2008) ist interessant für das Preiscon-

trolling. Sie befasst sich mit dem Einfluss von Preisen auf subjektive Geschmackswahrnehmung sowie neuronale Repräsentationen erlebten geschmacklichen Wohlbefindens. Im fMRT-Scanner lie-

Forschungsgruppe	Jahr	Studienfrage	Ergebnisse
<i>Ambler, T./Ioannides, A./Rose, S., Brands on the Brain: Neuro-Images of Advertising, in: Business Strategy Review, 11. Jg. (2000), H. 3, S. 17-30.</i>	2000	Welche Form von Werbung (rational vs. emotional) wird am effektivsten im Gedächtnis gespeichert und ist am besten abrufbar?	Emotionale Werbung wird effektiver im Gedächtnis gespeichert und kann dadurch besser und länger abgerufen werden als rein rationale Inhalte.
<i>Rossiter, J. R./Silberstein, R. B./Harris, P. G./Nield, G., Brain-Imaging Detection of Visual Scene Encoding in Long-term Memory for TV Commercials, in: Journal of Advertising Research, 41. Jg. (2001), H. 2, S. 13-21.</i>	2001	Kann anhand neuronaler Aktivierungsmuster bestimmt werden, wie gut Werbebotschaften im Gedächtnis abrufbar sind?	Schnelle Reaktionen im präfrontalen Kortex der linken Hemisphäre führen zu signifikant höheren Abrufraten.
<i>Erk, S./Spitzer, M./Wunderlich, A. P./Galley, L./Walter, H., Cultural Objects Modulate Reward Circuitry, in: NeuroReport, 13. Jg. (2002), H. 18, S. 2499-2503.</i>	2002	Repräsentieren neuronale Korrelate bewusst ausgesagte Produktattraktivität?	Produkte, die Reichtum und Status symbolisieren, führen zu erhöhter Aktivität in Belohnungs- und Selbstbewusstseinszentren des Gehirns (z.B. nucleus accumbens).
<i>Ambler, T./Braeutigam, S./Stins, J./Rose, S./Swithenby, S., Saliency and Choice: Neural Correlates of Shopping Decisions, in: Psychology &amp; Marketing, 21. Jg. (2004), H. 4, S. 247-266.</i>	2004	Welche Rolle spielen Marken für den Kaufentscheidungsprozess?	Markenstärke (Popularität) und Entscheidungsschnelligkeit sind invers korreliert.
<i>McClure, S. M./Li, J./Tomlin, D./Cypert, K. S./Montague, L./Montague, P. R., Neural Correlates of Behavioral Preference for Culturally Familiar Drinks, in: Neuron, 44. Jg. (2004), H. 2, S. 379-387.</i>	2004	Wie beeinflusst der Faktor Marke die Geschmackswahrnehmung von sensorisch ähnlichen Produkten?	Offengelegte Markeninformation führt, abgesehen von Aktivität in Geschmackszentren (Belohnungszentren), zu Hirnaktivität in Regionen, die mit höheren kognitiven Funktionen assoziiert sind. Eine starke Marke besitzt die Fähigkeit, wahrgenommene Geschmackspräferenzen neuronal zu überwiegen.
<i>Weis, S./Hoppe, C./Weber, B./Baumann, A./Fernandez, G./Elger, C., Warum sind Prominente in der Werbung so wirkungsvoll? Eine funktionelle MRT Studie, in: NeuroPsychoEconomics, 1. Jg. (2006), H. 1, S. 7-17.</i>	2006	Welcher ist der effektivste Weg, Information im Gehirn zu verankern? Wie beeinflusst die Verwendung von Gesichtern vs. Logos und die Bekanntheit das Abspeichern und Abrufen von Werbebotschaften im Gehirn?	Das Abspeichern und Abrufen von Inhalten mit Gesichtern ist generell effektiver als von Inhalten mit Logos; dieser Effekt ist noch höher bei bekannten Gesichtern.
<i>Yoon, C./Gutchess, A. H./Feinberg, F./Polk, T. A., A Functional Magnetic Resonance Imaging Study of Neural Dissociations Between Brand and Person Judgments, in: Journal of Consumer Behavior, 33. Jg. (2006), H. 1, S. 31-40.</i>	2006	Gibt es Parallelen zwischen menschlicher Persönlichkeit und Markenpersönlichkeit?	Marken- und menschliche Persönlichkeit werden anders im Gehirn verarbeitet. Markenpersönlichkeit wird in Arealen, die mit Objekterkennung assoziiert sind, prozessiert, während menschliche Persönlichkeit in Arealen, die mit der Integration von Belohnung in Entscheidungsfindung verknüpft sind, prozessiert wird.
<i>Plassmann, H./O'Doherty, J./Shiv, B./Rangel, A., Marketing Actions can Modulate Neural Representations of Experienced Pleasantness, in: PNAS, 105. Jg. (2008), H. 3, S. 1050-1054.</i>	2008	Können Marketingmaßnahmen (Preisbildung) neuronale Repräsentationen positiver Geschmackswahrnehmung modulieren?	Höhere Weinpreise führen zu gesteigerter positiver Geschmackswahrnehmung; wie auch erhöhter Aktivierung in entsprechenden Hirnarealen; obwohl einige der Weine de facto die gleichen waren.

Abb. 2: Ausgewählte Neuromarketing-Studien und deren Erkenntnisse im Überblick

gend testeten Probanden fünf verschiedene Rotweine, deren Preis jeweils mit angegeben wurde. Jedoch waren es in Wirklichkeit nur drei verschiedene Weine. Zwei wurden jeweils doppelt gegeben, einmal teurer als der eigentliche Preis (5 \$ Wein, als 45 \$ ausgegeben) und einmal billiger (90 \$ Wein, als 10 \$ Wein ausgegeben). Die Probanden sollten lediglich eine Aussage darüber treffen, wie gut ihnen die jeweiligen Weine schmeckten. Die Ergebnisse zeigen, dass ein Anstieg im Weinpreis sowohl mit Probandenaussagen in Bezug auf subjektive, positive Geschmackswahrnehmung wie auch mit Hirnaktivität in Arealen, die für Wohlbefinden kodieren, korreliert.

Andere, stärker von der neurowissenschaftlichen Seite getriebene Studien befassen sich mit Themen wie „Choice Overload“, Überforderung durch die Menge an Alternativen (vgl. *Reutskaja/Hogarth*, 2009), oder dem Einfluss von Entscheidungsschwierigkeit (vgl. *Schneider/Lindner*, 2010). Solche Studien können auch auf innerbetriebliche Fragestellungen angewendet werden. Entscheidungsverhalten in verschiedenen Schwierigkeitskontexten und Einflussvariablen besser zu verstehen, kann einen nächsten Schritt im Bereich der Neuroeconomics darstellen. Hochrelevant sind solche Fragestellungen auch für das Berichtswesen. Weiterführend könnten Informationsbereitstellung und Informationsverarbeitung von Berichten neurowissenschaftlich untersucht werden, um die Koordination im unternehmensinternen Informationssystem zu verbessern. Solche Studien könnten dazu beitragen, Informationsüberflutung von Managern zu verhindern. Einen weiteren möglichen Anwendungsbereich stellt die Gestaltung von Anreizsystemen dar.

## Fazit

Neuroeconomics beziehungsweise Neuromarketing stellen aufstrebende Forschungsfelder dar, die zu bedeutenden interdisziplinären Synergien zwischen Ökonomie, Marketing, Neurowissenschaften und Psychologie, in Bezug auf die Entschlüsselung menschlichen (Entscheidungs-)Verhaltens führen. Damit sind es vielversprechende Forschungsfelder, die

helfen werden, den Menschen und sein Verhalten in ökonomischer Hinsicht und als handelnde Instanz im betriebswirtschaftlichen Kontext zu verstehen.

Limitationen in dem Forschungsfeld ergeben sich aus den hohen Kosten der Methoden, fehlenden „best practice“ Ansätzen und ethischen Bedenken.

Zudem beschäftigen sich Studien oft mit einzelnen Prozessen und Regionen, aber das Gesamtbild, wie es zu Entscheidungen kommt, ist immer noch unklar. Trotz vieler Studien und zahlreicher Erkenntnisse sind noch viele Fragen offen und insbesondere ist der Controlling-spezifische Anwendungsbezug noch schwach ausgeprägt.

Man kann allerdings davon ausgehen, dass die Weiterentwicklung von Techniken, Methoden und Möglichkeiten die Neuroforschung weiter verbessern und vorantreiben wird. Es wird erhofft, dass sich daraus in Zukunft Erkenntnisse ergeben, die auch von Unternehmen in der betriebswirtschaftlichen Praxis und im Controlling im Speziellen eingesetzt werden können. Beispielsweise könnten Verhaltenswirkungen im Kontrollsystem bezüglich Eigen- und Fremdkontrolle mit neurowissenschaftlichen Methoden besser verstanden werden. Insgesamt wäre eine Forschungsbewegung im Querschnittsbereich Neurocontrolling wünschenswert.

## Literatur

*Bernheim, B. D.*, The Psychology and Neurobiology of Judgment and Decision Making: What's in it for Economists?, in: *Glimcher, P. W./Camerer, C. F./Fehr, E./Poldrack, R. A.* (Hrsg.), *Neuroeconomics – Decision Making and the Brain*, London 2009, S. 115–125.

*Camerer, C. F.*, Neuroeconomics: Using Neuroscience to make Economic Predictions, in: *The Economic Journal*, 117. Jg. (2007), C26–C42.

*Damasio, A.*, Neuroscience and the Emergence of Neuroeconomics, in: *Glimcher, P. W./Camerer, C. F./Fehr, E./Poldrack, R. A.* (Hrsg.), *Neuroeconomics – Decision Making and the Brain*, London 2009, S. 209–213.

*Erk, S./Spitzer, M./Wunderlich, A. P./Galley, L./Walter, H.*, Cultural Objects Modulate Reward Circuitry, in: *NeuroReport*, 13. Jg. (2002), H. 18, S. 2499–2503.

*Glimcher, P. W./Camerer, C. F./Fehr, E./Poldrack, R. A.*, Introduction: A Brief History of Neuroeconomics, in: *Glimcher, P. W./Camerer, C. F./Fehr, E./Poldrack, R. A.* (Hrsg.), *Neuroeconomics – Decision Making and the Brain*, London 2009, S. 1–12.

*Hain, C./Kenning, P./Lehmann-Waffenschmidt, M.*, Neuroökonomie und Neuromarketing – Neurale Korrelate strategischer Entscheidungen, in: *Priddat, B. P.* (Hrsg.), *Neuroökonomie – Neue Theorien zu Konsum, Marketing und emotionalem Verhalten in der Ökonomie*, Marburg 2007, S. 69–108.

*Kahneman, D.*, Remarks on Neuroeconomics, in: *Glimcher, P. W./Camerer, C. F./Fehr, E./Poldrack, R. A.* (Hrsg.), *Neuroeconomics – Decision Making and the Brain*, London 2009, S. 523–526.

*Knutson, B./Delgado, M. R./Phillips, P. E. M.*, Representation of Subjective Value in the Striatum, in: *Glimcher, P. W./Camerer, C. F./Fehr, E./Poldrack, R. A.* (Hrsg.), *Neuroeconomics – Decision Making and the Brain*, London 2009, S. 389–406.

*Logothetis, N. K./Pauls, J./Augath, M./Trinath, T./Oeltermann, A.*, Neurophysiological Investigation of the Basis of the fMRI Signal, in: *Nature*, 412. Jg. (2001), H. 6843, S. 150–157.

*McClure, S. M./Li, J./Tomlin, D./Cypert, K. S./Montague, L./Montague, P. R.*, Neural Correlates of Behavioral Preference for Culturally Familiar Drinks, in: *Neuron*, 44. Jg. (2004), H. 2, S. 379–387.

*Plassmann, H./O'Doherty, J./Shiv, B./Rangel, A.*, Marketing Actions can Modulate Neural Representations of Experienced Pleasantness, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105. Jg. (2008), H. 3, S. 1050–1054.

*Reutskaja, E./Hogarth, R. M.*, Satisfaction in Choice as a Function of the Number of Alternatives: When „Goods Siate“, in: *Psychology & Marketing*, 26. Jg. (2009), H. 3, S. 197–203.

*Schneider, C. R./Lindner, A.*, The Agony of Choice: Human Posterior Parietal and Premotor Cortex Represent Alternative Plans for Goal-directed Actions When Choosing Between Equally Valued Options, *Society for Neuroscience Abstracts*, 2010, 802,8/III36.

*Zimmermann, R.*, Neuromarketing und Markenwirkung – Was das Marketing von der modernen Hirnforschung lernen kann, Saarbrücken 2006.

*Claudia R. Schneider* studierte Betriebswirtschaftslehre (European School of Business, Reutlingen; Northeastern University, Boston), sowie Neuro- und Verhaltenswissenschaften (Universität Tübingen).