

**Kognitive Verarbeitung wertbasierter Entscheidungen
bei Führungskräften –
eine neuropsychöökonomische Studie**

Inauguraldissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
der
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der
Universität zu Köln

2011

vorgelegt
von

Dr. med. Svenja Inga Verena Caspers

aus

Krefeld

Referent: Prof. Dr. Lorenz Fischer

Korreferent: Prof. Dr. Frank Schulz-Nieswandt

Tag der Promotion: 03.02.2012

Meinen Eltern gewidmet:

Prof. h.c. Dr. h.c. Dr. med. Hans-Peter Caspers

Monika Caspers, geb. van Heemskerk

Danksagung

Meinem Doktorvater Herrn Universitätsprofessor Dr. phil. Lorenz Fischer möchte ich für die konstante und engagierte Unterstützung bei der Verwirklichung dieser fächerübergreifenden Dissertation sehr herzlich danken. In intensiven Gesprächen, für die er sich immer wieder Zeit nahm, ermöglichte er mir ein tieferes Verständnis der Zusammenhänge und möglichen Verknüpfungen psychologischer und soziologischer Theorien mit den methodischen Ansätzen der Neurowissenschaften. Für seine Offenheit für einen solch neuartigen Forschungsansatz bin ich ihm sehr dankbar.

Herrn Universitätsprofessor Dr. phil. Egon Stephan möchte ich für seine stete freundliche Bereitschaft zu Gesprächen über die Möglichkeiten fächerübergreifender Forschungen im Bereich der Wirtschafts- und Neurowissenschaften danken.

Mein besonderer herzlicher Dank gilt meinem Chef und Leiter des Instituts für Neurowissenschaften und Medizin, INM-2 des Forschungszentrums Jülich, Herrn Universitätsprofessor Dr. med. Karl Zilles. Durch sein in mich gesetztes Vertrauen und seine Weitsicht war es mir möglich, die interdisziplinäre und neuartige Fragestellung dieser Dissertation unter Involvierung der Neurowissenschaften umzusetzen. Nach der hervorragenden Betreuung meiner medizinischen Dissertation bin ich ihm auch im Rahmen dieser Dissertation für die vielfältige Unterstützung, die er mir in zahlreichen intensiven und lehrreichen Gesprächen bot, zu großem Dank verpflichtet.

Frau Universitätsprofessorin Dr. med. Katrin Amunts danke ich sehr für ihre fortwährende und umfassende Unterstützung während meiner bisherigen neurowissenschaftlichen Tätigkeit. Ihre stets freundliche und aufgeschlossene Art ermutigten mich immer wieder, sie in den verschiedensten Situationen im ihren kompetenten Rat zu bitten.

Herrn Dr. phil. Marc Lucas bin ich sehr dankbar für seine intensive und tatkräftige Unterstützung bei der Umsetzung dieser Arbeit. Sein Ideenreichtum und seine Kreativität eröffneten mir immer wieder neue Wege, die relevanten Aspekte der vorliegenden Arbeit aus den verschiedenen Blickwinkeln der unterschiedlichen Disziplinen zu betrachten.

Herrn Privatdozent Dr. rer. nat. Stefan Heim möchte ich sehr herzlich für die vielfältigen und anregenden Diskussionen danken, in denen er mir die methodischen Grundlagen zu Design und Auswertung funktioneller magnetresonanztomographischer Daten vermittelte, was mir die statistisch und methodisch fundierte Umsetzung der Fragestellung dieser Arbeit ermöglichte.

Frau Barbara Elghahwagi und Frau Dorothe Krug aus dem Institut für Neurowissenschaften und Medizin, INM-4 des Forschungszentrums Jülich danke ich für die exzellente und flexible Hilfe bei der Erhebung der magnetresonanztomographischen Daten.

Außerdem möchte ich mich ganz herzlich bei allen Probanden bedanken, die sich freiwillig für diese Untersuchung zur Verfügung gestellt haben, um die neurowissenschaftliche

Forschung zu unterstützen, die besonders im Bereich funktioneller Studien auf die aktive Mithilfe Freiwilliger angewiesen ist. Mein besonderer Dank richtet sich hierbei an alle Führungskräfte, die trotz ihrer zeitintensiven beruflichen Tätigkeit die teilweise sehr weite Anreise in das Forschungszentrum Jülich auf sich genommen haben, um an dieser Studie teilzunehmen. Nur durch die Bereitschaft so vieler unterschiedlicher Führungspersönlichkeiten aus verschiedenen größeren und kleineren Unternehmen war es möglich, die dieser Arbeit zugrunde liegende Forschungsfrage in der angestrebten Form unter Kombination der Neurowissenschaften, Psychologie und Betriebswirtschaft erfolgreich zu bearbeiten.

Mein größter Dank gilt von ganzem Herzen meinen Eltern Frau Monika Caspers und Herrn Prof. h.c. Dr. h.c. Dr. med. Hans-Peter Caspers. Ihre uneingeschränkte liebevolle und aufopferungsvolle Unterstützung schon während meines Medizin- und betriebs- und volkswirtschaftlichen Studiums wie auch bei meiner medizinischen Dissertation ermöglichte mir jetzt die Verwirklichung dieser Arbeit. Ihnen, meinem Bruder Julian und meinen Großeltern gilt mein innigster und zutiefst empfundener Dank.

Inhaltsverzeichnis

Seite

	DANKSAGUNG	
	INHALTSVERZEICHNIS	I
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IV
	TABELLENVERZEICHNIS	IV
	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	V
1	EINLEITUNG	1
2	GRUNDLAGEN	3
	2.1 Wertetheoretische Grundlagen	3
	2.1.1 Theorie der menschlichen Existenzlevel nach Graves (1970)	4
	2.1.2 Polare Wertetheorien mit Dimension Individualismus – Kollektivismus	9
	2.1.2.1 Wertesystem nach Hofstede (1980) und die GLOBE-Studie	10
	2.1.2.2 Wertesysteme nach Inglehart (1985) und Klages (1984)	11
	2.1.2.3 Wertesystem nach Schwartz (1994)	12
	2.1.2.4 Individualismus vs. Kollektivismus – Charakterisierung und kognitive Denkmuster	13
	2.1.3 Hierarchische Wertetheorien am Beispiel der Theorie von Maslow (1962)	15
	2.1.4 Selbstkonzepte	16
	2.1.5 Wertetheorien im betriebswirtschaftlichen Kontext	18
	2.2 Führungstheoretische Grundlagen	21
	2.2.1 Sozialwissenschaftliche Theorien mit betriebswirtschaftlicher Anknüpfung	22
	2.2.1.1 Inhaltstheorien der Motivation – Theorie der gelernten Bedürfnisse nach McClelland (1953)	22
	2.2.1.2 Prozesstheorien der Motivation – VIE-Motivationstheorie nach Vroom (1964) und Leistungsmotivation-Theorie nach Atkinson (1964)	23
	2.2.1.3 Attributionstheorien nach Heider (1958), Kelley (1973), Weiner (1994)	25
	2.2.2 Führungstheorien zum Selbstverständnis von Führungskräften	26
	2.2.2.1 Attributionstheorien von Führung	26
	2.2.2.2 Kontingenzmodell von Führung nach Fiedler (1967)	27
	2.2.2.3 Idiosynkrasiekreditmodell nach Hollander (1958)	29
	2.2.2.4 Theorien zu charismatischer und transformationaler Führung	30

II

2.3	Entscheidungstheoretische Grundlagen	31
	2.3.1 Rational-Choice-Theorie	32
	2.3.2 Theorien zur begrenzten Rationalität von Entscheidungen	32
	2.3.3 Duale Prozess-Theorien	34
2.4	Neurowissenschaftliche Grundlagen	35
	2.4.1 Moderne Methoden der Hirnforschung	35
	2.4.1.1 Möglichkeiten und Limitationen bildgebender Verfahren am Beispiel der Magnetresonanztomographie	37
	2.4.1.2 Stellenwert der neurowissenschaftlichen Methoden für psychologische und betriebswirtschaftliche Fragestellungen	42
	2.4.2 Fragestellungen der kognitiven Neurowissenschaften und Neuroökonomie	46
	2.4.3 Bisherige Erkenntnisse funktioneller Hirnforschungsstudien	48
	2.4.3.1 Verarbeitung wertbasierter Entscheidungen	48
	2.4.3.2 Verarbeitung von Entscheidungen	53
2.5	Aufstellung der Forschungshypothesen	57
	2.5.1 I: Neurobiologische Korrelate unterschiedlicher Wertemuster	57
	2.5.2 II: Neurobiologische Korrelate für Entscheidungsverhalten von Führungskräften und Nicht-Führungskräften	59
3	MATERIAL UND METHODEN	63
3.1	Probandenrekrutierung	63
	3.1.1 I: Probandenrekrutierung zur Untersuchung der neurobiologischen Korrelate unterschiedlicher Wertemuster	63
	3.1.2 II: Probandenrekrutierung zur Untersuchung neurobiologischer Korrelate für Entscheidungsverhalten bei Führungskräften und Nicht- Führungskräften	63
3.2	Stimuli, Stimuluspräsentation und Aufbau des Experiments	64
3.3	Magnetresonanztomographische Datenerhebung	69
3.4	Verarbeitung der MR-Bilddaten	70
3.5	Statistische Analyse der MR-Bilddaten	71
3.6	Statistische Analyse der Verhaltensdaten	74
3.7	Blutentnahme und Hormonanalyse	75
4	ERGEBNISSE	77
4.1	I: Neurobiologische Korrelate unterschiedlicher Wertemuster	77
	4.1.1 Hypothese Ia: Reaktionszeitunterschiede aufgrund unterschiedlicher Wertemuster	77

4.1.2	Hypothese Ib: Neurobiologische Korrelate unterschiedlicher Wertemuster	80
4.2	II: Neurobiologische Korrelate für Entscheidungsverhalten bei Führungskräften und Nicht-Führungskräften	83
4.2.1	Hypothese IIa: Unterschiedliche Wertemuster zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften	83
4.2.2	Hypothese IIb: Unterschiedliche Wertemuster individualistischer Führungskräfte und individualistischer Nicht-Führungskräfte	85
4.2.3	Hypothese IIc: Reaktionszeitunterschiede zwischen individualistischen Führungskräften und individualistischen Nicht-Führungskräften	87
4.2.4	Hypothese IId: Neurobiologische Korrelate für Entscheidungsverarbeitung bei Führungskräften und Nicht-Führungskräften	87
5	DISKUSSION	93
5.1	Wertetheoretische Betrachtungen – Individualismus vs. Kollektivismus	94
5.2	Ökonomische Betrachtungen – Führungskräfte vs. Nicht-Führungskräfte	97
5.3	Praktische Implikationen – Führungskräfteentwicklung	99
5.4	Offene Fragen und weitere Forschungsperspektive	102
6	LITERATURVERZEICHNIS	105
	LEBENS LAUF	125

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Schematische Darstellung der Theorie von Graves (1970)	5
Abbildung 2: Schematische Darstellung moralisch relevanter Hirnregionen	49
Abbildung 3: Schematische Darstellung entscheidungsrelevanter Hirnregionen	54
Abbildung 4: Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus	67
Abbildung 5: Experimentelles Paradigma	68
Abbildung 6: Siemens 3 Tesla Tim-TRIO Magnetom Scanner	69
Abbildung 7: Auswertung Verhaltensdaten Vorstudie	78
Abbildung 8: Reaktionszeitanalyse für Entscheidungsart Vorstudie	80
Abbildung 9: Unterschiede Hirnaktivierung IND vs. COL Vorstudie	82
Abbildung 10: Entscheidungsverhalten der Probanden der Hauptstudie	84
Abbildung 11: Entscheidungsverhalten der Führungskräfte vs. Nicht-Führungskräfte	86
Abbildung 12: Reaktionszeitanalyse für Entscheidungsart Hauptstudie	87
Abbildung 13: Hirnaktivierung für Haupteffekt Führungskräfte > Nicht-Führungskräfte	89
Abbildung 14: Hirnaktivierung für Haupteffekt Nicht-Führungskräfte > Führungskräfte	90

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Stimulusbegriffe für das fMRT-Experiment	65
Tabelle 2: Gruppencharakteristika Vorstudie	78

Abkürzungs-/Fachwortverzeichnis

A1 / A2	primärer / sekundärer auditorischer Kortex (Hörrinde)
ACC	vorderer cingulärer Kortex
Amygdala	Mandelkern
Basalganglien	Stammganglien
DLPFC	dorsolateraler präfrontaler Kortex (vorn-seitlicher Teil des Stirnlappens)
fMRT	funktionelle Magnetresonanztomographie
HRF	hemodynamic response function (häodynamische Antwortfunktion, angenommener Verlauf des dynamischen Blutflusses eines Hirngebietes nach Stimulation)
IPL	inferiorer Parietallappen (unterer Scheitellappen)
IPS	Sulcus intraparietalis (Furche zwischen oberem und unterem Scheitellappen)
MCC	mittlerer cingulärer Kortex
MR-Tomograph	Magnetresonanztomograph
MRT	Magnetresonanztomographie
mSFG	medianer Gyrus frontalis superior (in der Mitte gelegener Teil der oberen Windung des Stirnlappens)
Nucleus caudatus	Schweifkern
S2	sekundärer somatosensorischer Kortex
SPL	superiorer Parietallappen (oberer Scheitellappen)
V1 / V2	primärer / sekundärer visueller Kortex (Sehrinde)

1 Einleitung

Die betriebswirtschaftliche Führungsforschung als Forschung zum Verhalten von Menschen (Führungsperson) und deren Interaktion mit anderen (Mitarbeiter, andere Führungspersonen) beschäftigt sich seit jeher mit Fragestellungen, die originär in Disziplinen wie der Psychologie oder den Sozialwissenschaften bearbeitet wurden. Dazu gehört auch die Transformation der Werteforschung in den Bereich der Organisations- und Führungsforschung. Besondere Betonung lag auf der Bedeutung von Wertvorstellungen für Abläufe in Organisationen sowie Handlungsweisen und Entscheidungen von Führungspersonen (Six und Felfe 2000; Stackman et al. 2000). Bisherige Arbeiten zum Thema Werte, auch im Bereich der betriebswirtschaftlichen Führungsforschung, waren allerdings selten empirisch fundiert (z.B. Schwartz 1996). Sie beruhten größtenteils lediglich auf Theorien (Six und Felfe 2000). Unter Verwendung neurowissenschaftlicher Methoden hat sich bereits für verschiedene betriebswirtschaftliche Fragestellungen eine neue Möglichkeit zu deren experimenteller Erforschung eröffnet. Das fand in der Entwicklung des interdisziplinären Gebietes der Neuroökonomie seinen Ausdruck (Camerer 2008; Kalenscher und Pennartz 2008; Loewenstein et al. 2008; Zak 2004). Auch für wertorientierte Fragestellungen der Führungsforschung eröffnet ein derartiger interdisziplinärer Ansatz neue Erkenntnismöglichkeiten. Mit dieser Thematik beschäftigt sich die vorliegende Arbeit.

Aufbauend auf der psychologisch und sozialwissenschaftlich orientierten Werteforschung, die zudem Einzug in die Betriebswirtschaft gehalten hat, ergab sich eine übergeordnete Zielsetzung für die vorliegende Arbeit. In Anlehnung an die Neuroökonomie wird untersucht, welche neurobiologischen Korrelate für die Verarbeitung wertbasierter Entscheidungen bei Führungskräften als Entscheidungsträger von Unternehmen existieren. Dazu wird die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) als eine moderne Bildgebungsmethoden der Hirnforschung eingesetzt. Zur Untersuchung dieser Fragestellung sollte ein geeignetes Paradigma etabliert werden, woraus sich eine zweite Zielsetzung der Arbeit ergab: Es sollte zunächst ermittelt werden, ob sich Menschen anhand ihrer Wertvorstellungen mit einem MRT-tauglichen Paradigma in Gruppen mit unterschiedlichen Wertepräferenzen einteilen lassen. Dieser Befund zeigte sich in den bisherigen behavioural geprägten Wertestudien und –theorien anhand von Fragebogenerhebungen. Es sollten sowohl die hierarchischen als auch die typologischen Wertetheorien berücksichtigt werden. Als Grundlage dienen bisherige Erkenntnisse zur Verarbeitung konkreter moralischer Dilemmata (Greene et al. 2004; Moll et al. 2008; Funk und Gazzaniga 2009; Shenhav und Greene 2010).

Darauf aufbauend sollte untersucht werden, ob sich Führungskräfte von Nicht-Führungskräften hinsichtlich ihrer Wertepräferenzen grundsätzlich unterscheiden. Durch die Anwendung der Wertetheorien auf den Arbeitskontext ließ sich vermuten, dass Wertvorstellungen von Führungskräften durch die an sie gestellten Anforderungen des

Arbeitsalltags anders ausgeprägt sind als bei Nicht-Führungskräften. Daraus ergab sich die Frage, inwieweit sich diese Unterschiede im Verhalten in unterschiedlichen neurobiologischen Korrelaten widerspiegeln. Diese Frage sollte insbesondere vor dem Hintergrund beantwortet werden, dass Führungskräfte als Entscheidungsträger eines Unternehmens möglicherweise andere Strategien im Entscheidungsprozess verwenden als Nicht-Führungskräfte. Sie sind sehr häufig mit Entscheidungen konfrontiert und dadurch möglicherweise gezwungen, eine Strategie zu entwickeln, die es ihnen erlaubt, mit einer derartigen Fülle von Entscheidungen umzugehen.

Aus der Hauptfragestellung nach einem neurobiologischen Korrelat für wertbasierte Entscheidungen und damit verbundene Prozesse bei Führungskräften ergab sich folgende Gliederung der vorliegenden Arbeit:

In einem ersten Experiment wurde ein geeignetes experimentelles Design entwickelt, mit dem sich Wertvorstellungen unabhängig von konkreten Situationen im MRT testen lassen. Dazu wurde ein Paradigma verwendet, in dem Entscheidungen zwischen je zwei abstrakten Wertbegriffen zu treffen waren. Die Wertbegriffe wurden basierend auf den integrativen Wertetheorien ausgewählt, um sowohl die robusteste Dimension der polaren Wertetheorien (Individualismus – Kollektivismus) als auch eine mögliche hierarchische Anordnung der Werte abzubilden. Das Paradigma wurde an 38 gesunden Probanden getestet, die die Aufgabe im MRT liegend durchführten, während die Hirnaktivität bei Bearbeitung dieser Aufgabe gemessen wurde. Basierend auf den Wertepreferenzen der Probanden während des Experiments wurden die funktionellen Hirnforschungsdaten gruppenweise für Probanden mit unterschiedlichen Wertemustern statistisch ausgewertet, um ein neurobiologisches Korrelat für das gezeigte Entscheidungsverhalten zu finden.

In einem zweiten Experiment wurde das im ersten Experiment etablierte Paradigma mit einer Gruppe von 44 Führungskräften und 44 nach Alter gematchten Nicht-Führungskräften durchgeführt. Auch hier wurde zunächst anhand des Entscheidungsverhaltens während des Experiments eine Einteilung der Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte in Gruppen mit unterschiedlichen Wertepreferenzen vorgenommen. Die funktionellen Hirnforschungsdaten wurden anschließend im Vergleich zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften unter Berücksichtigung der Wertepreferenzen ausgewertet, um das Entscheidungsverhalten bei wertbasierten Entscheidungen von Führungskräften und Nicht-Führungskräften zu untersuchen.

2 Grundlagen

2.1 Wertetheoretische Grundlagen

Wertebasierte Forschung berührt so verschiedene Disziplinen wie Psychologie, Soziologie, Wirtschaftswissenschaften und Sozioökonomie. Die verschiedenen Fachgebiete betrachten Werte aus ihrer jeweiligen Sichtweise für verschiedene Themengebiete wie z. B. Alltagsleben, Arbeitsumfeld oder interkulturelle Vergleiche (Hofstede 1980; Inglehart 1985; Kadishi-Fässler 1993; Klages 1984; Schwartz 1992).

Für das Forschungsobjekt all dieser Fachbereiche, die „Werte“, gibt es keine einheitliche Definition. Eine der meist zitierten Definitionen ist die von Rokeach (1973, S. 5): „A value is an enduring belief that a specific mode of conduct or end-state of existence is personally or socially preferable to an opposite or converse mode or conduct or end-state of existence.“ Direkt anschließend gibt Rokeach (1973, S. 5) auch eine Definition für ein vollständiges Wertesystem einer Person: „A value system is an enduring organization of beliefs concerning preferable modes of conduct or end-states of existence along a continuum of relative importance.“ Diese Definitionen bringen neben vielen anderen Definitionen zum Thema Werte zum Ausdruck, dass Werte letztlich „stabile Überzeugungen“ (Six und Felfe 2000) sind. Sie versetzen die betreffende Person in die Lage, erstrebenswerte Zustände zu definieren, die als übergeordnete Regeln das tägliche Leben und die darin zu treffenden Entscheidungen leiten (Kluckhohn und Strodtbeck 1961; Rokeach 1973).

Die Werteforschung in ihrer heutigen Form geht maßgeblich auf die Grundlagenarbeiten von Piaget (Original 1932, deutsche Übersetzung 1976), Maslow (1943, 1962) und Kohlberg (1969) zurück. Basierend auf diesen Arbeiten haben sich bis heute zwei Hauptrichtungen von Wertetheorien in der Werteforschung etabliert: Polare und hierarchische Wertetheorien. Daneben gibt es den Ansatz der integrativen Wertetheorien, in dem Aspekte aus beiden vorher genannten Richtungen kombiniert werden. Diese stellen zumeist zusätzlich komplexere Theorien zur psychischen Entwicklung Erwachsener dar und beschränken sich nicht ausschließlich auf das Wertesystem. Trotzdem spielt es in all diesen Ansätzen eine große Rolle. Allen Ansätzen gemeinsam ist, dass sie von einer endlichen Anzahl von Werten ausgehen, die nicht übermäßig groß ist (Stengel 1995).

Die nachfolgenden Absätze sollen einen einführenden Überblick über die verschiedenen Theorien geben, um den Rahmen für den in der vorliegenden Arbeit gewählten Ansatz zur Erforschung der kognitiven Verarbeitung wertbasierter Entscheidungen zu ziehen. Dabei soll zunächst eine der integrativen Entwicklungstheorien (Graves 1970) dargestellt werden, die als Ausgangspunkt für die Erstellung des funktionellen Paradigmas, das in der vorliegenden Arbeit verwendet wurde, gedient hat. Um diese Theorie in das Feld der Werteforschung einzuordnen, werden in den nachfolgenden Abschnitten beispielhaft einige polare und hierarchische Theorien vorgestellt. Um zusätzlich einen Einblick in die Bedeutung der Selbstentwicklung zu bekommen,

soll ein weiterer Abschnitt die Grundlagen der Selbstkonzept-Theorien vermitteln. Das ermöglicht ein besseres Verständnis der in der vorliegenden Arbeit verwendeten Stimuli und Einteilungen über die ursprüngliche Theorie von Graves hinaus.

2.1.1 Theorie der menschlichen Existenzlevel nach Graves (1970)

Graves' (1966, 1970, 1974) entwickelte in den 1960er und 1970er Jahren eine Theorie, die sich neben der Beschäftigung mit Werten in einem übergreifenderen Sinne mit der Entwicklung Erwachsener beschäftigt. Nach Graves durchlaufen erwachsene Menschen verschiedene Entwicklungsstufen. Damit zeigt sich als eine Hauptkomponente der Graves-Theorie der hierarchische Aspekt, da die Entwicklungsstufen typischerweise nacheinander durchlaufen werden, wobei kontinuierlich höhere Stufen der Existenz erreicht werden. Dabei muss nicht jeder Mensch die gleiche Entwicklungsstufe erreichen, sondern jeder Mensch wird je nach seiner Persönlichkeit, den äußeren Umständen (Lebensbedingungen, soziales Umfeld, Arbeitsumfeld etc.) eine für ihn passende Stufe erreichen. Graves lehnt seine Theorie explizit an Maslow (1943) an, der eine Hierarchie unterschiedlicher Bedürfnisse formuliert hat (s.u.). Die Abgrenzung beispielsweise zu Piaget (1934) ist hierbei besonders hervorzuheben, da sich Graves ausschließlich auf die psychische Entwicklung Erwachsener fokussiert, im Gegensatz zu Piaget, dessen Entwicklungstheorie die Entwicklung von Kindern und Heranwachsenden betrifft.

Die zweite Hauptkomponente der Theorie von Graves zeigt sich in der Ausbildung der Stufen. Er unterscheidet hierbei zwischen zwei Arten von Entwicklungsstufen: solchen, bei denen der Mensch die Umwelt an seine Bedürfnisse anpasst; und solche, bei denen der Mensch seine Bedürfnisse an die Umwelt anpasst. Die Entwicklungsstufen schwanken alternierend zwischen diesen beiden Polen, so dass ein Erwachsener, der die Stufen der Reihe nach durchläuft, immer zwischen diesen beiden Extrempolen hin- und herwandert. Prinzipiell ist es allerdings auch möglich, dass man eine Stufe überspringt und dadurch auf einem der Pole verbleibt. Die Beschreibung dieser beiden Pole wurde in einer Weiterentwicklung der Theorie von Graves durch Beck und Cowan (2007) plakativer formuliert. Hier werden die beiden Pole, auf denen sich die Entwicklungsstufen befinden, als selbst-ausdrückend vs. selbst-aufgebend beschrieben, womit ein Fokus auf individualistische Interessen und Eliten vs. einem Fokus auf kollektivistische, gemeinschaftliche Interessen gesehen wurde.

Nach Graves (1970) gehen mit jeder Entwicklungsstufe bestimmte Wertemuster einher, bedingt durch die Wahrnehmung des Selbst und der Umwelt, wie sie durch die kognitive und psychische Entwicklung der Person möglich ist. Ein Wechsel zwischen den Stufen kommt dadurch zustande, dass die Person in ihrer Wahrnehmung des Selbst und der Umwelt eine Dissonanz feststellt. Das bisherige Denk- und Wertemuster entspricht nicht mehr dem, wie es

aus Sicht der Person sein sollte. Eine solche Dissonanz entsteht dadurch, dass die Person durch Beobachtungen und Erfahrungen Probleme wahrnimmt, die sie mit ihrem bisherigen Denk- und Wertemuster nicht erklären bzw. für sich lösen kann. Dadurch bricht sie innerlich mit ihren bisherigen Vorstellungen und bereitet sich so darauf vor, neue Wertesysteme und Denkweisen zuzulassen und sich zu eigen zu machen.

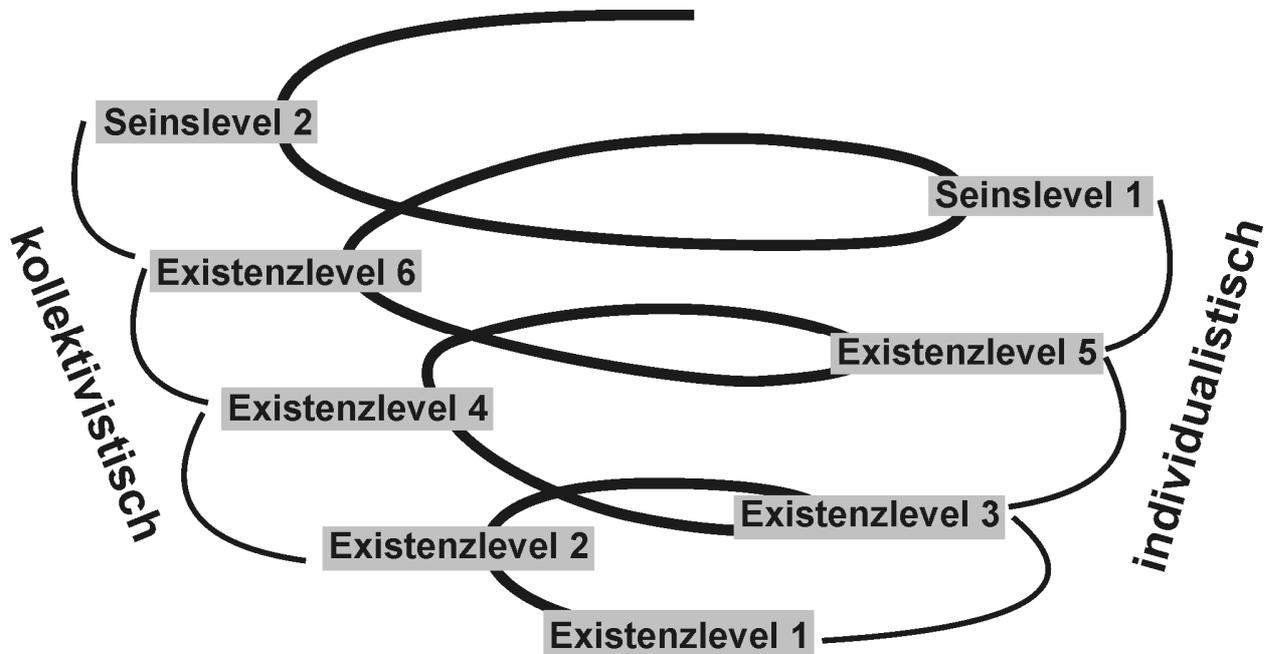


Abbildung 1: Schematische Darstellung der „Theorie der menschlichen Existenzlevel“ nach Graves (1970) und Beck und Cowan (2007) mit sechs Existenz- und zwei Seinsleveln. Spirale nach oben offen, weil weitere Seinslevel denkbar sind. Anordnung der Level auf den beiden Extrempolen individualistisch – kollektivistisch. Entwicklung typischerweise entlang der Spirale von einem zum nächsten Level (dicke Linie), Entwicklungen innerhalb eines Extrempols möglich (dünne Linien).

Graves unterscheidet in seiner „Theorie der menschlichen Existenzlevel“ insgesamt acht Level, die sich wiederum aufteilen in sechs Existenz- und zwei Seins-Level. Damit verbunden sind acht entsprechende Wertesysteme, die die Denk- und Verhaltensweise des Menschen auf dieser Entwicklungsstufe widerspiegeln. Das erste Existenzlevel ist das hierarchisch niedrigste und wird laut Graves (1970) beim heute lebenden, normal entwickelten Menschen nicht mehr beobachtet. Es zeichnet sich durch die Befriedigung elementarster physiologischer Bedürfnisse aus, um die Lebensfunktionen zu erhalten und das Fortbestehen der Art zu sichern. Ein Mensch auf diesem Level würde lediglich auf die Umwelt reagieren ohne Reflektion über sich selbst oder sein Verhalten, wodurch der Mensch als amoral zu charakterisieren wäre. Wenn der Mensch diese Stufe hinter sich lässt, gelangt er auf das zweite Existenzlevel und damit erstmals auf eine Seite der Polarität zwischen individualistischen und kollektivistischen Grundorientierungen. Das zweite Level gehört zur Gruppe der kollektivistischen Level. Eine Person auf diesem Level sucht Stabilität in Traditionen und sozialer Nähe zu den Werten und

Denkweisen seiner Vorfahren. Wenn die Person erfährt, dass die Werte und Traditionen der Vorfahren alleine im Leben nicht genügen, gelangt sie zum dritten Existenzlevel. Das dritte Level wird von Graves als das egozentrische Level bezeichnet, womit die Orientierung auf die individualistische Seite der Polarität deutlich wird. Auf dem dritten Level orientiert sich eine Person hauptsächlich an ihren eigenen Wünschen. Sie macht, was ihr Freude bereitet, und kämpft vehement dafür, diese eigenen Ziele und Wünsche durchzusetzen. Die Person bezieht alle Aktionen, Belohnungen und Bestrafungen, auf sich und ihr eigenes Fortkommen. Das wird als Macht gegenüber anderen empfunden. Im Übergang zum vierten Existenzlevel (wieder kollektivistisch orientiert) bemerkt die Person, dass eine rein egozentrische Sicht nicht erfüllend ist. Im vierten Level richtet sich die Person an allgemeingültigen festen Regeln aus. Sie sieht die Regeln als Notwendigkeit für ein gutes Zusammenleben der Menschen in einer Gemeinschaft an, in der jeder seinen Platz hat. Ohne ein entsprechendes Regelsystem fühlen sich diese Personen häufig verloren. Wenn die Person feststellt, dass es über das unbedingte Befolgen starrer Regeln hinaus andere Werte im Leben geben muss, entwickelt sie sich zum fünften (individualistischen) Existenzlevel hin. Personen auf diesem Level schätzen eigene Leistung als wesentliche Voraussetzung für Glück und Fortkommen im Leben. Somit haben Personen, denen es im Leben schlecht geht, das Unglück am ehesten selbst verschuldet. Die Werte auf diesem Level werden von Graves als materialistisch beschrieben. Die Person strebt nach Besitztümern und Erfolg, den sie durch ihre eigenen Fähigkeiten und Bemühungen erreicht. Wenn dieses materialistisch ausgerichtete Streben nach eigenem Wohlbefinden und Fortkommen gesichert ist, kommt eine Person wieder in die Situation, über andere als nur auf die eigene Person bezogene Werte nachzudenken. Dadurch geht sie in ihrer Entwicklung über in das sechste (kollektivistische) Existenzlevel. Die Person orientiert sich an der Gemeinschaft und anderen, nahe stehenden Personen. Sie strebt danach, von diesen akzeptiert und gemocht zu werden. Das kann soweit gehen, dass die Person relativ leicht die Meinungen der anderen Personen übernimmt und für richtig befindet, um Konflikte zu vermeiden und in der Bezugsgruppe zu bleiben. Diese Unterordnung eigener unter Gruppeninteressen kann dazu führen, dass sich eine Person fühlt, als habe sie sich selbst aufgegeben. Dadurch gelangt sie zur nächsten Entwicklungsstufe, dem ersten (individualistisch geprägten) Seins-Level. Laut Graves (1970, 1974) gibt es hier einen deutlichen Einschnitt in der Entwicklung im Vergleich zu den vorherigen Entwicklungsstufen. Hier ist eine Person erstmals in der Lage, nicht nur ihre eigenen Interessen wahrzunehmen und zu verwirklichen. Sie kann zusätzlich auch die Bedürfnisse anderer und der Umwelt bewusst wahrnehmen und in das eigene Wertesystem einbauen. Dadurch schafft sie einen für sich und andere Personen guten Ausgleich zwischen eigenen und fremden Ansprüchen. Die Person möchte zwar als Individuum wahrgenommen werden und ihre eigenen Wünsche umsetzen und leben, gleichzeitig sich aber kooperativ verhalten, um mit anderen Menschen in einer Gemeinschaft zu leben. Wenn eine Person das

erreicht hat, ist es prinzipiell möglich, dass sie darüber hinaus für Fragestellungen offen ist, die über das hinausgehen, was in ihrem Leben direkt erfahr- und umsetzbar ist. Dadurch gelangt sie auf das zweite (kollektivistische) Seins-Level, in dem sie sich damit auseinandersetzt, was zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht existiert, aber nötig ist und entwickelt werden könnte, um die Menschheit weiter voranzubringen.

Nach Graves (1970) sind weitere Stufen der Entwicklung über das zweite Seins-Level hinaus denkbar. Von Beck und Cowan (2007) wurde beispielsweise eine dritte Seins-Stufe eingeführt. Graves geht allerdings eher davon aus, dass Personen auf der zweiten Seins-Stufe nur eine erste von mehreren Entwicklungshierarchien durchlaufen, die alle ähnlich aufgebaut sind wie die erste hier beschriebene. Graves (1970) und Beck und Cowan (2007) betonten zudem, dass sich eine Person nicht zwangsweise ausschließlich auf einer Entwicklungsebene befinden muss. Neben einer dominierenden Stufe können auch Aspekte einer anderen Entwicklungsstufe von der Person angenommen und berücksichtigt werden.

Graves (1970) hatte zudem bereits vermutet, dass die psychische Entwicklung einer Person auch mit einer entsprechenden kognitiven Entwicklung einhergehen müsste. Er beschrieb somit einen direkten Einfluss von Wertvorstellungen auf das Denken einer Person und verwies damit explizit auf ein neurobiologisches Korrelat unterschiedlicher Wertesysteme. Graves selbst führte dazu eine Tachistoskop-Studie durch, in der er Personen Wertbegriffe für eine sehr kurze Zeitdauer von wenigen Millisekunden präsentierte (Graves et al. 1965). Er nahm dabei an und konnte das durch seine Studie auch zeigen, dass Begriffe, die das eigene Wertesystem widerspiegeln, schneller erkannt werden als andere Begriffe. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Arbeit der Ansatz gewählt, mit Hilfe moderner Methoden der Hirnforschung Hinweise auf ein solches neurobiologisches Korrelat zu finden. Die in der Studie von Graves verwendeten Begriffe dienten als Ausgangspunkt für das Experiment der vorliegenden Arbeit.

Graves selbst verwies darauf, dass es einen Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Psyche und Wertvorstellungen einerseits und der Entwicklung des Gehirns andererseits geben musste. Er postulierte somit einen umfassenden Ansatz in seiner Theorie im Sinne eines bio-psycho-sozialen Modells. Nur durch eine gleichzeitige Mitentwicklung der neuronalen Systeme sei der Mensch in der Lage, die Anforderungen eines neuen Werteleveles zu verarbeiten und die dort anstehenden Probleme zu lösen. Diese Aussage beruhte allerdings lediglich auf Plausibilitätsüberlegungen aufgrund seiner Beobachtungen an Menschen unterschiedlicher Kulturen und Wertestufen. Einen Nachweis eines neurophysiologischen Korrelats für die verschiedenen Entwicklungsstufen konnte er weder erbringen, noch hatte er eine konkrete Vorstellung davon, wie ein solches Korrelat aussehen könnte. Als relevanter Punkt ist zu erwähnen, dass er von einer Interaktion zwischen Umwelteinflüssen und der

Gehirnentwicklung ausging; eine Annahme, die sich in modernen Hirnforschungsstudien an verschiedenen Beispielen wiederholt gezeigt hat.

Nach Graves eigenen Untersuchungen befinden sich die meisten Menschen in der heutigen Zeit auf einer Entwicklungsstufe zwischen der dritten Existenz- und ersten Seins-Stufe, viele davon auf der fünften oder sechsten Existenz- und der ersten Seins-Ebene, einige auf der zweiten Existenzstufe. Die erste Stufe sei dagegen eher aus der Entwicklung des Menschen über die Zeit entnommen, bevor erste Zivilisationen aufkamen. Aus diesem Grund fokussieren sich die Untersuchungen in der vorliegenden Arbeit auf die Wertesysteme der zweiten Existenz- bis zur ersten Seins-Stufe. Da sich diese jeweils zu einer der beiden polaren Ausprägungen Individualismus – Kollektivismus zuordnen lassen, werden die Stufen im Folgenden als erstes, zweites und drittes kollektivistisches (zweites, viertes, sechstes Existenzlevel) und erstes, zweites und drittes individualistisches (drittes, fünftes Existenzlevel, erstes Seins-Level) Wertelevel bezeichnet.

Bereits Graves (1971, 1974), später auch Beck und Cowan (2007), bezogen diese Theorie der menschlichen Existenzlevel auch auf Fragen der Führung von Menschen. Ein häufiges Problem bei der Ausbildung von Führungskräften sei insbesondere, dass versucht würde, das Wertesystem und die Einstellungen der Führungsperson zu stark an den übergeordneten Werten der Organisation auszurichten, ohne dabei die in der Führungsperson verankerten Werte und deren Wünsche und Bedürfnisse zu berücksichtigen. Das wiederum kann eine Führungsperson in einen erheblichen Wertekonflikt führen, wodurch sie in der Ausführung ihrer Aufgaben behindert wird. Auf Seite der Geführten sei das Problem, dass diese Personen durch ihre Vorgesetzten häufig nicht entsprechend ihrer Bedürfnisse und Wertesysteme behandelt und gefördert würden. Eine Führungskraft müsste demnach in der Lage sein, zu erkennen, auf welcher Entwicklungsstufe sich ein Mitarbeiter befindet, um ihn entsprechend seinen Vorstellungen optimal im Unternehmen einsetzen zu können. Somit könnte es nach Graves (1974) und Beck und Cowan (2007) sinnvoll sein, die Entwicklung der Führungskräfte zu höheren Entwicklungsstufen zu fördern, damit sie nicht nur ihre eigenen, sondern auch die jeweiligen Bedürfnisse und Anforderungen der Mitarbeiter richtig wahrnehmen und danach handeln können. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Arbeit nicht nur ein mögliches neurobiologisches Korrelat für unterschiedliche Wertvorstellung untersucht. Die Studie wurde in einem zweiten Teil mit Führungskräften durchgeführt, um zu untersuchen, ob es zusätzlich ein neurobiologisches Korrelat für mögliche wertebasierte Unterschiede im Entscheidungsverhalten zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften gibt.

Weitere Theorien zur Erwachsenenentwicklung finden sich bei Kegan (1986), Loevinger (1966) und Cook-Greuter (1990). Allen ist gemeinsam, dass die verschiedenen Entwicklungsstufen ähnliche Schritte auf dem Weg der Selbstentwicklung beschreiben, die sich mit dem Modell von Graves (1970) bzw. Beck und Cowan (2007) vergleichen lassen.

2.1.2 Polare Wertetheorien mit Dimension Individualismus – Kollektivismus

Durch die in der Theorie der menschlichen Existenzlevel beschriebene Dichotomie zwischen eher individualistisch und eher kollektivistisch geprägten Stufen knüpfen Graves (1970) und Beck und Cowan (2007) an die polaren Wertetheorien an. Auch wenn sie eine Theorie zu verschiedenen aufeinander aufbauenden Entwicklungsstufen beschreiben, lassen sich die verschiedenen Stufen in zwei Hauptstränge der Werteausrichtung einteilen, die als eher individualistisch bzw. eher kollektivistisch bezeichnet werden können. Die Stufen in dem jeweiligen Strang repräsentieren wiederum aufeinander aufbauende Werte innerhalb einer vermuteten individualistischen bzw. kollektivistischen Wertehierarchie. Somit ist die Grundeinteilung bei Graves und Beck und Cowan ähnlich der Einteilung, die in polaren Wertetheorien vorgenommen wird.

Polare Wertetheorien teilen Werte prinzipiell nach Dimensionen ein, wobei alle Dimensionen gleichberechtigt nebeneinander existieren. Innerhalb einer Dimension können sich die Werte hinsichtlich ihrer Ausprägung auf einer Spannweite bewegen, die an ihren Extrempunkten die jeweilig gegenteilige Ausprägung der Dimension darstellt. Jede Person positioniert sich in ihrem Wertemuster in jeder Dimension auf einem Punkt der Skala (Roe und Ester 1999).

Beispielsweise beschrieben Parsons und Shils (1951) fünf grundlegende Wertedimensionen, zu denen unter anderem die Dimension Selbstorientierung – Kollektivorientierung gehörte. Kluckhohn und Strodtbeck (1961) bezeichneten ihre fünf Wertedimensionen, die anders waren als die von Parsons und Shils (1951), zusätzlich mit Oberbegriffen für jede Dimension, innerhalb derer die Ausprägungen der Dimension beschrieben wurden: z.B. die Dimension der menschlichen Natur, die in ihrer Beschreibung gut oder schlecht ausgeprägt sein konnte. Anhand dieser ersten Beschreibungen wird bereits deutlich, wie heterogen die resultierenden Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen sein konnten. Jede der Forschergruppen um z.B. Schwartz, Inglehart, Klages, Hofstede, Kluckhohn und Strodtbeck, Parsons und Shils, setzten unterschiedliche Schwerpunkte. Durch Einsatz unterschiedlicher Erhebungsinventare und Analysemethoden kamen sie zu teilweise unterschiedlichen Ergebnissen. Als eine sehr stabile und immer wiederkehrende Dimension erwies sich die Dimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘, die auch Graves (1970) und Beck und Cowan (2007) in ihrer Theorie der menschlichen Existenzlevel beschrieben.

Im Folgenden sollen exemplarisch vier Theorien vorgestellt werden, die diese Dimension oder zumindest Teilaspekte davon ebenfalls beschrieben haben, wodurch die Arbeiten von Graves und Beck und Cowan an diesen Bereich der Werteforschung anknüpfen bzw. explizit darauf bezogen wurden (z.B. Strack 2011). Die Diskussion dieser Theorien soll sich auf diesen Aspekt beschränken, um die Theorie von Graves entsprechend einzuordnen.

2.1.2.1 Wertesystem nach Hofstede (1980) und die GLOBE-Studie

Hofstede (1980) war einer der ersten, der eine sehr umfassende empirische Studie vorlegte, die sich mit Werten und kulturellen Dimensionen befasste. Er nutzte dazu Umfragedaten einer Studie mit IBM-Mitarbeitern aus 40 Ländern. In Faktorenanalysen fand er sechs Faktoren, die das Antwortspektrum in der Studie am besten abbildeten. Einen dieser Faktoren nannte er ‚Individualismus vs. Kollektivismus‘. Damit konnte er eine derartige Dimension erstmals als stabile Dimension über verschiedene Länder und Kulturen hinweg nachweisen. Hofstede beschrieb damit allerdings eine soziokulturelle Dimension, die sich nur als Gruppeneffekt über die Probanden hinweg nachweisen ließ. Expliziten Bezug nahm Hofstede zu diesem kulturellen Zusammenhang, indem er auf die Bedeutung der von ihm gefundenen Dimensionen für die Gesellschaft als Ganzes verwies. Er konnte keine individuelle Zuordnung einzelner Personen zu diesen Polen vornehmen (Hofstede 1994). Die Operationalisierung dieser Dimension nahm Hofstede anhand einiger Kriterien vor, die im Nachhinein häufig kritisiert wurden, weil sie als nicht passend für die Dimension ‚Individualismus vs. Kollektivismus‘ angesehen wurden (z.B. Schwarz 1992). Für Hofstede waren die Bevorzugung viel persönlicher Freizeit, Freiheit bei der Arbeit und herausfordernde Arbeit Zeichen für individualistisch geprägte Kulturen, während eine Präferenz für Fortbildungsmöglichkeiten, gute physische Arbeitsbedingungen und die Möglichkeit, eigene Fähigkeiten bei der Arbeit einsetzen zu können, als Zeichen kollektivistischer Kulturen gewertet wurden.

Später wurde in einer weiteren, groß angelegten und länderübergreifenden Studie zu Werten, Kultur und Führungsverhalten ebenfalls die Dimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘ explizit untersucht (Gelfand et al. 2004). Die GLOBE-Studie untersuchte diese Dimension sowohl auf kultureller als auch auf organisationaler Ebene in 62 Ländern. Sie nahmen zur Erforschung der Dimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘ Bezug auf Hofstede (1980) und Schwartz (1992, s.u.). Es wurde sowohl die separate Erforschung von Werten als auch die Erforschung bestimmter beruflich praktizierter Werte in die GLOBE-Studie mit einbezogen, um mögliche Unterschiede zwischen diesen beiden Konstrukten zu erfassen, die in vorherigen Studien nicht erfasst wurden. In der GLOBE-Studie wurden, wie in vorherigen Studien auch, Fragebögen zur Erhebung der Dimension verwendet, bei denen die Befragten Aussagen zustimmen oder nicht zustimmen sollten. Es zeigten sich ähnliche Befunde wie in der Studie von Hofstede (1980) und Schwartz (1992), womit eine zusätzliche Bestätigung dieser früheren und teilweise kritisierten Befunde (Hofstede) möglich war. Zusätzlich konnte die GLOBE-Studie zeigen, dass es eindeutige Zusammenhänge zwischen der Ausprägung des organisationalen Wertesystems auf der Dimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘ und der Art der Führung in einem Unternehmen gibt. In kollektivistisch geprägten Unternehmen herrschten team-orientierte, partizipative oder charismatische Führungsstile vor, während in

individualistisch geprägten Unternehmen autonome Führungsstile dominierten. Damit konnte in dieser länderübergreifenden Studie ein stabiler Zusammenhang zwischen Wertesystem und Verhalten der Führungskräfte gefunden werden.

2.1.2.2 Wertesysteme nach Inglehart (1985) und Klages (1984)

Zwei weitere polare Wertetheorien, die sich ebenfalls mit einer Ausformung der Dimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘ beschäftigten, fanden ihren Ursprung in der Diskussion um einen stattfindenden Wertewandel in den Industrienationen in den 1970er und 1980er Jahren (Kadishi-Fässler 1993; Lehner 1981).

Inglehart (1985) beschrieb als die relevante Dimension, auf der Wertewandel stattfand, die Dimension Materialismus – Postmaterialismus. Er bezog sich dabei auf die Arbeiten von Maslow (1943, 1962), indem er die dortige Bedürfnishierarchie für den gesellschaftlich verlaufenden Wertewandel heranzog. Durch die Transformation westlicher Gesellschaften in die postindustrielle Phase sei es den Menschen möglich, sich weg von materiellen hin zu postmateriellen Werten zu bewegen, weil die materiellen Bedürfnisse in heutigen Wohlstandsgesellschaften gestillt seien und sich so abstraktere Bedürfnisse wie Selbstverwirklichung oder Akzeptanz herausbildeten. Anhand dieser beiden Beispiele zeigt sich bereits, dass hier die Dimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘ durch die Beschreibung der Werte, die laut Inglehart relevant sind, ebenfalls vertreten ist. Allerdings wird diese eine Dimension nicht weiter in verschiedene Unterdimensionen unterteilt. Das wäre aufgrund der Heterogenität der von Inglehart selbst beschriebenen Werte zu erwarten und wird als einer der Gründe gesehen, warum Ingleharts Theorie häufig kritisiert und als zu simplifizierend dargestellt wurde (Kadishi-Fässler 1993; Klages und Gensicke 2005). Nach Ansicht Ingleharts bleiben Werte über das Erwachsenenleben hinweg relativ stabil, da sie vorwiegend in der Jugend geprägt würden. Zudem betont Inglehart (1985) einen Zusammenhang der Werteprofile mit dem Bildungsniveau, wonach höher gebildete Personen, die unter guten Lebensbedingungen aufgewachsen sind, eher zu postmaterialistischen Werten wie Mitspracherechte, freie Meinungsäußerung etc. neigen.

Die zweite im Zuge des Wertewandels aufgestellte Theorie stammt von Klages (1984). Er beschreibt drei Hauptdimensionen, die im Zusammenhang mit dem Wertewandel relevant seien. Diese Hauptdimensionen ermittelte er durch faktorenanalytische Datenreduktion aus 12 Wertorientierungen. Im Gegensatz zu Inglehart (1985) nutzten Klages und Kollegen dazu in ihren Speyerer Wertestudien eine siebenstufige Rating-Skala, auf der Probanden Verhaltensweisen bewerten sollten (Klages und Gensicke 2005). Klages versuchte damit, dem Problem einer eindimensionalen Charakterisierung des gesamten Wertespektrums einer Person, wie es Inglehart (1985) vorgenommen hatte, zu entgehen. Eine Dimension nach Klages war die der ‚Pflicht und Konvention‘, in der Werte wie Gehorsam, Sicherheitsstreben,

Ordnungsliebe, Gesetzestreue und Pflichtbewusstsein abgebildet sind. Die Dimension ‚Kreativität und Engagement‘ umfasste Werte wie Toleranz, politisches und soziales Engagement und Kreativität. Die dritte Dimension ‚Hedonismus und Materialismus‘ wird abgebildet durch Zustimmung zu Werten wie Macht, Einfluss, Spaß, Freiheit, Durchsetzungsfähigkeit, Stärke und Anspruch. Klages bildete daraus fünf Wertetypen, die auf diesen drei Dimensionen unterschiedlich starke positive oder negative Ausprägungen hatten. Betrachtet man die drei Wertedimensionen nach Klages, zeigen sich deutliche Anknüpfungspunkte an die Dimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘. Die Dimension ‚Pflicht und Konvention‘ bildet am ehesten die kollektivistische Dimension ab, allerdings beschränkt auf die restriktiven und reaktiven Komponenten dieser Dimension. Die Dimension ‚Kreativität und Engagement‘ scheint ebenfalls kollektivistische Werte abzubilden, bezieht dabei aber eher die interpersonelle Komponente mit ein, bei der das Engagement für gesellschaftliche Interessen angesprochen wird. Die Dimension ‚Hedonismus und Materialismus‘ dagegen bildet typische Züge der individualistischen Werteorientierung ab. Auch Klages (1984) betonte den Zusammenhang mit dem Bildungsniveau: Die Verschiebung zu Werten der Selbstentfaltung war deutlich ausgeprägter bei jungen Personen mit hohem Bildungsniveau. Im Gegensatz zu Inglehart ging Klages allerdings davon aus, dass die Wertemuster über das Erwachsenenleben hinweg nicht stabil bleiben, sondern sich situativ, abhängig von äußeren Umständen verändern können.

2.1.2.3 Wertesystem nach Schwartz (1992)

Neben den Studien zu Werten in bestimmten thematisch abgegrenzten Umfeldern existierte weiterhin das Bestreben, Systeme allgemeiner Basiswerte zu finden, die unabhängig von bestimmten Situationen für alle Menschen in ähnlicher Weise gelten (z.B. Elizur 1984; Sagie und Elizur 1996).

Eines der auch heute noch am meisten verwendeten Systeme von Basiswerten entstand durch die Forschungen von Schwartz und Kollegen (Schwartz 1992; Schwarz und Bilsky 1987; Ros et al. 1999). Sie identifizierten zehn Wertetypen, die sich in ihren Studien an Personen in einer Vielzahl von Ländern und Kulturen als konsistent erwiesen. Dazu gehörten zum einen Werte wie Macht, Leistung/Erfolg oder Genuss, zum anderen aber auch solche wie Nächstenliebe, Tradition oder Anpasstheit. Diese Auswahl zeigt bereits, dass die Werte sehr unterschiedlich und teilweise diametral entgegengesetzt waren. Schwartz und Kollegen betonten diesen Aspekt, indem sie auf das Konfliktpotential und mögliche Synergien zwischen den verschiedenen Werten hinwiesen. Das wiederum führte zu der Annahme, dass sich die zehn Basiswerte in einem System mit den zwei Hauptdimensionen ‚Bewahrung – Offenheit für Veränderungen‘ und ‚Selbstenhancement – Selbsttranszendenz‘ anordnen ließen. Die Dimension ‚Bewahrung – Offenheit für Veränderungen‘ umfasst Werte wie eigenständiges

Denken und Handeln und Veränderung durch neue Einflüsse und Denkweisen auf der einen und Selbstbeschränkung, Bewahrung von Traditionen und Sicherheit auf der anderen Seite. Die Dimension ‚Selbstenhancement – Selbsttranszendenz‘ betrifft einerseits Werte wie Macht, Leistung, Erfolg und Dominanz über andere Personen und andererseits Werte wie Akzeptanz anderer Menschen, Altruismus und Nächstenliebe.

Neben dem Bezug auf diese Theorie durch die GLOBE-Studie wurde die Theorie von Schwartz mit der Theorie von Graves in Verbindung gebracht. Es wurde betont, dass diese beiden Theorien möglicherweise sehr ähnliche Dimensionen abbilden (Strack 2011). Dieser Aspekt lässt sich unmittelbar nachvollziehen, wenn man die Beschreibung der Entwicklungsstufen von Graves mit den Charakterisierungen der Dimensionen von Schwartz vergleicht.

2.1.2.4 Individualismus vs. Kollektivismus – Charakterisierung und kognitive Denkmuster

Vor dem Hintergrund der dargestellten Theorien in Zusammenschau mit der „Theorie der menschlichen Existenzlevel“ nach Graves (1970) lassen sich Menschen, die auf einem der beiden Pole der Dimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘ orientiert sind, näher charakterisieren. Markus und Kitayama (1991) fassen die aus den verschiedenen Forschungen resultierenden Beschreibungen sehr treffend zusammen: Kollektivisten haben demnach einen ausgeprägten Drang, sich um andere zu kümmern, und streben nach einer klaren Ordnung und Konformität im Hinblick auf eine Bezugsgruppe (Bond 1986). Sie akzeptieren andere Menschen und stellen eigene Bedürfnisse hinter die Bedürfnisse einer Bezugsgruppe zurück. Sie sind aber auch zusätzlich traditionsverbunden und ordnen sich leichter Autoritäten unter, die sie als Maßstab für korrektes Handeln ansehen. Das können sowohl Personen als auch Regeln und Gesetze sein. Individualisten hingegen sind typischerweise eher auf sich selbst bezogen, mit dem Ziel, Kontrolle über andere zu bekommen, die eigene Leistung zu steigern und zu nutzen, um etwas für sich selbst zu erreichen und besser als andere zu sein. Teilweise streben sie dadurch zusätzlich nach Kontrolle über andere Personen. Ihnen ist eigenständiges Handeln und Denken sehr wichtig, sie setzen sich dazu auch über bestehende Gesetze und Regeln hinweg, wenn diese von ihnen nicht nachvollzogen und akzeptiert werden können. Eine Unterordnung unter Autoritäten findet nur in begrenztem Maße statt.

Daraus ergeben sich entsprechende kognitive Muster, was Markus und Kitayama (1991) ebenfalls bereits postulierten. Beide Gruppen werden dabei grundsätzlich von ihren Einstellungen und Werten beeinflusst, insbesondere bezogen auf soziale Situationen und Interaktionen. Ein wichtiger Aspekt dabei ist der Unterschied, ob eine Person eher einen Bezug auf sich selbst oder zu anderen Personen hat. Individualisten haben ihr Selbst deutlich präsenter und beziehen Bewertungen dadurch eher auf die eigenen Selbstvorstellungen. Andere Personen treten in der kognitiven Repräsentation eher in den Hintergrund.

Individualisten schreiben gezeigten Verhaltensweisen in bestimmten Situationen eher grundsätzliche Einstellungen und Persönlichkeitseigenschaften der handelnden Person zu, als nur das gezeigte Verhalten rein situationsbezogen zu beurteilen. Kollektivisten auf der anderen Seite wägen, getrieben durch ihre Ausrichtung an anderen mit besonderem Augenmerk auf die Bedürfnisse aller Beteiligten, gegebene Alternativen sorgfältig ab, um die bestmögliche Lösung für die Gruppe zu finden. Dabei orientieren sie sich bevorzugt an den jetzigen Gegebenheiten der Situation, beispielsweise an dem derzeit gezeigten Verhalten einer Person. Sie neigen viel weniger als Individualisten dazu, Personen grundsätzlich in Kategorien einzuteilen, sondern sehen bestimmte Reaktionen oder Verhaltensweisen eher situations- als personenbezogen (Shweder und Bourne 1984). Dabei werden die Reaktionen der anderen Personen mit eingerechnet.

Eine Denkart, die in Entscheidungssituationen typischerweise zum Einsatz kommt, ist hinsichtlich ihrer Bedeutung für Individualisten und Kollektivisten noch umstritten. Es handelt sich hierbei um das kontrafaktische Denken. Unter kontrafaktischem Denken versteht man eine Denkweise, die es einer Person ermöglicht, eine Entscheidung zu hinterfragen und Alternativen gegeneinander abzuwägen. Sie stellt sich dabei die Frage: Was wäre gewesen, wenn die Entscheidung gegenteilig ausgefallen wäre? Die Debatte darüber, ob sich Kollektivisten und Individualisten in dieser Art des Denkens unterscheiden, ist unentschieden. Bloom (1981) beispielsweise fand heraus, dass Kollektivisten Schwierigkeiten haben, uneingeschränkt das kontrafaktische Denken zu nutzen, weil sie durch Regeln, Normen und Traditionen in ihrer Denkweise eingeschränkt werden. Sie können ihr Denken nicht uneingeschränkt frei entfalten, weil das gegen diese Regeln oder Normen verstoßen würde. Au (1983) hingegen konnte zeigen, dass es zwischen individualistisch und kollektivistisch orientierten Menschen keinen Unterschied hinsichtlich der Nutzung des kontrafaktischen Denkens gab. Markus und Kitayama (1991) argumentieren, dass es vermutlich tatsächlich Unterschiede im kontrafaktischen Denken zwischen individualistisch und kollektivistisch geprägten Menschen gibt, die sich durch ihren Bezug zu anderen Personen erklären lassen. Kollektivisten als Personen, die sich unter anderem über ihre Beziehungen zu anderen Menschen definieren, würden eher den sozialen Kontext berücksichtigen, in dem die zu beurteilende Situation oder Entscheidung steht. Dadurch kann es zu deutlichen Verzögerungen in der Entscheidungsfindung kommen, wenn kontrafaktisches Denken notwendig ist. Individualisten hingegen beziehen diesen sozialen Aspekt tendenziell nicht mit ein, da ihr Fokus mehr auf dem Selbst liegt. Sie sind somit eher in der Lage, eine gegebene Situation oder Entscheidung abstrakt theoretisch, ohne ausführliches Abwägen, zu bewerten. Diese Unterscheidung bezieht sich laut Markus und Kitayama (1991) besonders auf Situationen, die einen sozial relevanten Bezug haben können und in denen somit auch die Bedürfnisse anderer Personen eine Rolle spielen könnten.

Ein weiterer Aspekt, der ebenfalls für die kognitive Verarbeitung eine Rolle spielen und bei Individualisten und Kollektivistinnen unterschiedlich sein könnte, ist die Rolle der Emotion (Markus und Kitayama 1991). Emotionen spielen in nahezu jeder sozialen Situation eine Rolle, sei es offen sichtbar oder im Inneren einer Person. Dadurch wird wiederum ihr Verhalten in der Situation beeinflusst. Hierbei wird zwischen selbstbezogenen und auf andere bezogene Emotionen unterschieden. Selbstbezogene Emotionen wie Trauer, Ärger, Frust, Dominanz werden von Individualisten stärker und intensiver wahrgenommen als von Kollektivistinnen. Das wird dadurch erklärt, dass eine starke Wahrnehmung der eigenen Emotionen für Kollektivistinnen nicht so relevant ist, um eine Handlung zu generieren, wie für Individualisten. Der soziale Bezug steht für die Kollektivistinnen im Vordergrund und unterdrückt die Wahrnehmung der eigenen Gefühle. Emotionen werden von Kollektivistinnen eher als interaktionelles Instrument gesehen, weniger als persönliche Zustandsbeschreibung. Teilweise werden persönliche Gefühle von einer kollektivistisch verankerten Person bewusst unterdrückt, weil diese Art von Emotionen keinen Platz in einer auf die Interaktion mit anderen Menschen ausgerichteten Denkweise hat. Auf andere bezogene Emotionen wie Zugehörigkeitsgefühl, Scham, Schuld, Abhängigkeit werden eher von Kollektivistinnen wahrgenommen.

2.1.3 Hierarchische Wertetheorien am Beispiel der Theorie von Maslow (1962)

Neben den polaren Wertetheorien gibt es eine zweite wesentliche Forschungsrichtung im Feld der Werteforschung, die eine hierarchische Ordnung von Werten postuliert. Die Forschungsansätze der Wertehierarchien gehen davon aus, dass nicht alle Werte gleichberechtigt nebeneinander existieren, sondern dass es eine hierarchische Struktur von Wertvorstellungen gibt. Das beschrieben bereits Klages und Inglehart für ihre jeweiligen Hauptdimensionen. Inglehart bezog sich dabei explizit auf die Arbeiten von Maslow (1962), der diesen Zweig der Werteforschung nach Piaget (1934) im Prinzip begründete. Piaget beschrieb die kindliche Entwicklung von Bedürfnissen. Darüber ging Maslow in seiner Theorie hinaus.

Im Folgenden soll die Theorie von Maslow (1943, 1962) exemplarisch vorgestellt werden. Graves (1970) bezog sich in seiner Beschreibung der Entwicklungsstufen ähnlich wie später auch Inglehart (1985) auf die Wertehierarchie von Maslow.

Maslow (1962) ging davon aus, dass eine Pyramide von Werten oder Bedürfnissen existiert, in der die grundlegendsten Bedürfnisse in der Basis der Pyramide lokalisiert sind. Erst wenn diese grundlegenden Bedürfnisse gestillt sind, können höhere Stufen der Pyramide erklommen werden und die dortigen Bedürfnisse gestillt werden. Diese Bedürfnishierarchie nach Maslow enthält fünf Stufen, die nacheinander durchschritten werden können. Auf der untersten und nach Maslow mächtigsten Stufe, der Stufe der Grund- oder Existenzbedürfnisse, sind physiologische Bedürfnisse lokalisiert, die jeder Mensch sehr regelmäßig für sein

Überleben erfüllen muss. Dazu gehören beispielsweise Hunger, Durst oder Schlaf. Auf der nächsten Stufe, der Sicherheitsstufe, werden dann Werte wie Sicherheit, Schutz, Regeln und Ordnung wichtig. Sind auch diese Bedürfnisse erfüllt, wendet sich der Mensch der dritten Stufe zu, auf der die Sozialbedürfnisse lokalisiert sind. Hier strebt der Mensch nach Zugehörigkeit zu einer Gruppe von Menschen, Akzeptanz durch andere und sozialen Kontakten. Auf der vierten Stufe werden Werte wichtig, die dem Menschen zeigen, dass er geachtet und für seine Leistungen anerkannt wird. Schließlich folgt auf der fünften Stufe das Streben nach Selbstverwirklichung.

Betrachtet man diese Bedürfnispyramide von Maslow, wird deutlich, dass die Bedürfnisse auf den unteren Stufen sehr konkret sind, auf den höheren Stufen aber immer abstrakter werden. Maslow geht davon aus, dass eine Person sich um die abstrakteren Werte wie Leistung, Respekt oder Selbstverwirklichung erst sorgen wird, wenn nicht nur so basale konkrete Bedürfnisse wie Hunger und Durst, sondern auch der Wunsch nach Sicherheit, Arbeit, Gesundheit und Wohlstand gestillt sind.

Vergleicht man diese Bedürfnisstufen nach Maslow mit der „Theorie der menschlichen Existenzlevel“ nach Graves (1970) wird eine ausgeprägte Ähnlichkeit zwischen den Theorien deutlich. Graves selbst bezog sich in seinen Arbeiten explizit auf die Theorien von Maslow. Graves betonte nur zusätzlich den Aspekt einer zweigeteilten Hierarchie mit eher individualistischen und eher kollektivistischen Stufen, während Maslow von lediglich einer gesamten Bedürfnisstruktur ausging. Ähnlich wie Graves es betonte, bezog auch bereits Maslow (1943, 1962) seine Theorie sowohl auf Individuen als auch auf die Gesellschaft als Ganzes. Auch eine Gesellschaft kann sich prinzipiell erst um weiter oben in der Hierarchie stehende Bedürfnisse ihrer Mitglieder kümmern, wenn die Grundbedürfnisse für alle Menschen in der Gesellschaft befriedigt sind. Das zeigt sich insbesondere am Versorgungsniveau in einer Gesellschaft. Je besser die materielle Versorgung eines Landes und seiner Einwohner ist, desto eher können sich weitere gesellschaftliche Werte des Zusammenlebens und der individuellen Entwicklung einzelner Personen in der Gesellschaft ausbilden. Dadurch verändern sich die Wertesysteme innerhalb einer Gesellschaft und bei Einzelpersonen über die Zeit. Dieser Umstand wurde in späteren Arbeiten (z.B. Stackman et al. 2000) aufgegriffen. Es wurde nochmals betont, dass sich die Werte eines Menschen in Abhängigkeit von den äußeren Umständen ändern können.

2.1.4 Selbstkonzepte

Die Beschäftigung mit Werten und im weiteren Sinne Einstellungen und Erfahrungen von Personen erfordert ebenfalls eine Betrachtung zu der in der Psychologie und Soziologie betriebenen Forschung zu Selbstkonzepten. Diese Konzepte befassen sich mit dem Individuum

und dessen Konzept von sich selbst, bezogen auf die eigenen Erfahrungen und Einstellungen (Psychologie), bzw. bezogen auf die Interaktion mit anderen und der Erfahrung, wie sich eine Person selbst im Vergleich zu anderen Personen wahrnimmt (Soziologie; Mummendey 2006). Demnach ist bei dieser Art Betrachtungen das Individuum sowohl Subjekt als auch Objekt seiner eigenen Beurteilungen (Fischer und Wiswede 2009).

Die Selbstkonzeptforschung befasst sich mit den unterschiedlichsten Ausprägungen dessen, was das Selbst eines Menschen leistet. Allgemein ist das Selbst der aktive Teil eines Menschen, der die Umwelt wahrnimmt, in ihr handelt und für alle Aktionen des Individuums verantwortlich zeichnet (Mummendey 2006). Somit befassen sich die Selbstkonzepte mit verschiedenen (kognitiven) Bewertungen einer Person in Bezug auf sich selbst und ihre Handlungen. Diese können affektiv besetzt sein, woraus sich bestimmte Selbst-Schemata ergeben (Fischer und Wiswede 2009; McPartland und Cumming 1973). Dazu gehören auch Hypothesen über die eigenen Fähigkeiten und Beurteilungen von eigenem Verhalten, so dass als gewichteter Faktor daraus das Selbstwertgefühl resultiert. Das Selbstwertgefühl hilft einer Person, sich selbst, insbesondere in Relation zu anderen Personen, als positiv oder negativ wahrzunehmen und zu akzeptieren (Fischer und Wiswede 2009; Greenberg et al. 1991).

In Bezug zu anderen Personen spielt auch das Konzept der Selbstaufmerksamkeit eine wesentliche Rolle. Eine starke Selbstaufmerksamkeit einer Person bewirkt, dass sie primär auf die eigenen inneren Einstellungen, Werte und Gefühle achtet und sich daran orientiert, um in einer Situation „authentisch“ reagieren zu können (Carver und Scheier 1981). Das Gegenteil ist die subjektive Selbstaufmerksamkeit, in der eine Person eher schnell handeln kann, ohne sich allerdings auf seine eigenen Werte zu besinnen. Die Handlungen sind dann zwar spontan, können aber stark von den eigenen grundsätzlichen Wertvorstellungen abweichen (Duval und Wicklund 1972). Es konnte gezeigt werden, dass die Fähigkeit zur Selbstaufmerksamkeit eine Person auch besser in die Lage versetzt, sich in andere Personen hinein zu versetzen und deren Perspektiven einzunehmen (Hass 1984). Es zeigte sich ebenfalls, dass solche Personen eher in der Lage sind, in ihren Handlungen über die Zeit konsistent zu sein, was die Nachvollziehbarkeit der Handlungen in Interaktionen mit anderen Personen vereinfacht (Gibbons 1978). Außerdem sind Personen mit hoher Selbstaufmerksamkeit eher in der Lage, die eigenen Einstellungen und Werte zu hinterfragen und möglicherweise Verhaltensweisen zu ändern, um potentiell auftretende kognitive Dissonanz zu reduzieren. Eine besondere Rolle bei der Selbstbeurteilung spielen die engsten Bezugspersonen, die eine bedeutendere Rolle als fremde Personen einnehmen (Looking-glass-self; Cooley 1902; McNulty und Swann 1994).

Der letztgenannte Aspekt trägt andererseits auch dazu bei, dass die Person eine Möglichkeit bekommt, etwas über sich selbst zu erfahren, bezeichnet als die kognitive Informationsquelle des Selbst (Fischer und Wiswede 2009). Dazu gehören insbesondere Einstellungen und Werte, die zentral im Gefüge des Selbst verankert sind und für das

Individuum leicht zugänglich erscheinen. Dazu hat das Individuum die Möglichkeit, als Selbstbeobachter sein eigenes Verhalten zu beobachten und zu reflektieren, wodurch es ebenfalls Informationen über sich selbst erfahren kann (Bem 1972). Dadurch erlangt das Individuum auch Zugang zu den eigenen Emotionen (Schachter und Singer 1962).

Vor dem Hintergrund der Bedeutung der Werte für das Selbst und dessen Verhalten in der Umwelt spielen des Weiteren insbesondere die Selbstintegritätstheorien eine Rolle. Nach Steele (1988) strebt ein Individuum grundsätzlich nach Selbstintegrität, d.h. die Person versucht, vor sich selbst ein positives Selbstbild aufrecht zu erhalten. Dieses Konzept beinhaltet somit auch, dass eine Person grundsätzlich versucht, in Einklang mit den eigenen Wertesystemen zu handeln (Fischer und Wiswede 2009). Somit werden Handlungen, die nicht mit dem eigenen Selbstkonzept vereinbar sind, vermieden (Steele 1988). Daran knüpft die Theorie der symbolischen Selbstergänzung an, die besagt, dass eigene gesetzte Selbstziele (z.B. das Streben nach einer bestimmten Position in einer Organisation o.ä.) ein Quasi-Bedürfnis hervorrufen. Dadurch entsteht eine kognitive Dissonanz, wenn diese Selbstziele nicht erreicht werden. Sie endet erst, wenn das Selbstziel erreicht worden ist (Wicklund und Gollwitzer 1985; Fischer und Wiswede 2009). Das kann unter anderem dazu führen, dass andere Perspektiven weniger stark für das eigene Handeln oder die eigenen Einstellungen berücksichtigt werden (Fischer und Wiswede 2009; Gollwitzer und Wicklund 1985).

Die Selbstkonzepte, insbesondere der letztgenannte Aspekt der Selbstziele und deren Bedeutung für die Interaktion mit anderen Personen, stellt eine unmittelbare Verbindung zu den Wertetheorien und Entwicklungskonzepten her, zu der Problematik, sich auf der Dimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘ zu bewegen. Es ist demnach zu erwarten, dass Personen mit hohen individuellen Selbstzielen nicht in der Lage sein werden, sich gleichzeitig in ebenso starkem Maße in andere Personen hinein zu versetzen und deren Perspektiven in gleichem Maße zu berücksichtigen. Die durch in den Wertetheorien erwartete Identifizierung von Personen mit überwiegend individualistischer Werteorientierung lässt somit ebenfalls erwarten, dass diese Personen eher dazu neigen, sich an eigenen Zielen verstärkt auszurichten und nicht in der gleichen Weise andere Sichtweisen in die eigenen Betrachtungen mit einzubeziehen.

2.1.5 Wertetheorien im betriebswirtschaftlichen Kontext

Die oben beschriebenen Wertetheorien versuchten hauptsächlich, allgemein gültige Wertesysteme abzubilden, die sich unabhängig von einem speziellen Kontext einsetzen lassen. In den folgenden Abschnitten soll aufgezeigt werden, wie sich die Werteforschung dem Thema der Führungslehre angenähert hat und warum demnach eine Untersuchung zu wertbasierten Entscheidungen besonders bei Führungskräften durchgeführt werden sollte.

Im Zuge der Bestimmung der grundlegenden Wertedimensionen von Menschen wurde zusätzlich auf Unterschiede hinsichtlich der Bedeutung der Werte für verschiedene Umfelder

hingewiesen. Dadurch entstanden zum einen verschiedene Werteskalen für die verschiedenen Bereiche des Lebens im Sinne der polaren Wertetheorien, z.B. für den sozialen oder politischen Zusammenhang (Allport et al. 1960). Andere Ansätze betonten hingegen, dass eine Person grundsätzlich über ein konstantes Werterepertoire verfügt, dabei allerdings die Bedeutung der Werte je nach Bezugspunkt (Arbeitsumfeld, Familie, Freizeit) unterschiedlich gewichtet (Stackman et al. 2000).

Dabei wurde insbesondere die Bedeutung der Werte für das Arbeitsumfeld betont. Es wird davon ausgegangen, dass die allgemeinen Werte, die unabhängig von einem Umfeld existieren, die Struktur und Ausprägung der spezifischen Werte z.B. für das Arbeitsumfeld bestimmen (Roe und Ester 1999; Ros et al. 1999). Das zeigte sich insbesondere in den wiederholt gefundenen Assoziationen der allgemeinen mit spezifischen ähnlich ausgerichteten arbeitsbezogenen Werten (Ros et al. 1999). Die Stellung, die arbeitsbezogene Werte in modernen industrialisierten Gesellschaften im Leben der Menschen einnehmen, wird gemäß der Hypothese über die Zentralität der Arbeit (England 1991) als sehr herausragend angesehen (Roe und Ester 1999). Dieser Gedanke geht bereits auf Weber (1934) zurück, der in seinem Werk über die „Protestantische Ethik“ die Beziehung zwischen der Entstehung des Kapitalismus und der Verbreitung des Protestantismus bzw. Calvinismus für ein neues Verständnis der Arbeit in industrialisierten Gesellschaften verantwortlich machte. Nach Weber führten die Ideen des Protestantismus dazu, dass sich eine moderne Form des Kapitalismus entwickelte, in der die Arbeit im Mittelpunkt des Lebens einer Person stand und somit erheblichen Einfluss auf deren Einstellungen und Werte hatte. Die Entstehung einer solchen Arbeitsethik in Bezug auf eine Religion wie den Protestantismus wurde allerdings später bezweifelt (Kuhn 2006; Cantoni 2009).

Die besondere Bedeutung der Wertvorstellungen zeigte sich insbesondere im Hinblick auf die Entscheidungsträger eines Unternehmens, die Führungskräfte. Da die Wertetheorien einheitlich davon ausgehen, dass Werte das Verhalten und damit auch die Entscheidungsprozesse beeinflussen (Six und Felfe 2000), wurde die Bedeutung von Werten besonders im Bezug auf Führungskräfte wiederholt festgestellt und betont (Connor und Becker 1994; Posner und Munson 1979; Stackman et al. 2000). Connor und Becker (1994) stellten dabei besonders heraus, dass Werte die Basis für die Entscheidungen der Führungskräfte darstellen. Lang (2001) stellte in einer Studie an ostdeutschen Führungskräften fest, dass sich die arbeitsbezogenen Werte im Transformationsprozess nach der deutschen Wiedervereinigung hin zu eher individualistisch geprägten Mustern entwickelten. Dieser Wandel war besonders ausgeprägt bei jüngeren Führungskräften zu beobachten, wie auch Klages (1984) und Inglehart (1985) bereits beschrieben hatten.

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, wie Menschen wertbasierte Entscheidungen treffen, bezogen auf abstrakte Wertbegriffe unabhängig von einer konkreten Situation. Dieser

Aspekt ist im Zusammenhang mit originären Diskussionen in der Sozialpsychologie zur Werteforschung in ihrer bisherigen Form besonders zu betonen. Ein wesentlicher Kritikpunkt an bisherigen Wertestudien bezog sich auf die mangelnde Operationalisierbarkeit des Wertbegriffs für die Erstellung empirischer Studien zu Wertestrukturen von Menschen (Klages 2008). Abgesehen von der zunächst nicht vorhandenen empirischen Fundierung der erstellten Wertetheorien ergab sich insbesondere in späteren Arbeiten ein Problem hinsichtlich der Abgrenzung von anderen sozialpsychologisch relevanten Konstrukten wie dem Begriff der „Einstellungen“. Dieser Kritikpunkt wird insbesondere auf die Studien von Inglehart bezogen, der die Begriffe Werte und Einstellungen synonym verwendet und somit zur fehlenden Abgrenzbarkeit der reinen Werteforschung von der Erforschung von Einstellungen, Motiven u.ä. beigetragen hat (Klages 2008). Werte sind, wie in den einführenden Teilen dieser Arbeit ausgeführt, stabile Überzeugungen, die unabhängig von bestimmten Situationen bestehen, aber Einfluss auf das Verhalten und die Handlungsweise einer Person haben (Six und Felfe 2000).

Dahingegen sind Einstellungen typischerweise auf ein bestimmtes Objekt bezogen und betreffen die drei Dimensionen Affekt, Kognition und Handlung, wobei der affektive Aspekt meistens im Vordergrund der Betrachtungen steht (Breckler 1984; Crites et al. 1994). Einstellungen sind im Allgemeinen nicht so stabil wie Werte, sondern können sich situationsbezogen ändern und durch externe Einflüsse auch bewusst beeinflusst werden (z.B. in der Marktforschung). Es steht sicher außer Frage, dass Werte und Einstellungen eng miteinander verknüpft sind und prinzipiell ähnliche Aspekte der Persönlichkeitsbildung einer Person untersuchen. Aber trotz dieser Gemeinsamkeiten sollte die fundamentale Unterschiedlichkeit der Konzepte stärker berücksichtigt werden (Klages 2008). Werte sind in diesem Sinne die übergeordneten Konstrukte, die auch den Einstellungen zu Grunde liegen. Basierend auf dem Wertemuster einer Person entstehen bestimmte Einstellungen zu Situationen oder Personen (Fischer und Wiswede 2009). Aber die affektive und kognitive Komponente spielen hier den entscheidenden Einfluss: In einer Einstellung kommt eine kognitive Bewertung gegenüber einer Situation oder Person zum Ausdruck. Dadurch entstehen Emotionen bezogen auf die Person oder die Situation, zu der eine bestimmte Einstellung besteht. Anhand dieser Überlegungen wird deutlich, dass ein direkter Rückschluss von Einstellungen auf die zu Grunde liegenden Wertemuster einer Person nur schwer möglich ist. Die zusätzlichen Komponenten der Einstellungsentstehung können den tatsächlich dahinter stehenden Wert maßgeblich beeinflussen oder in seiner Außendarstellung verändern (Fischer und Wiswede 2009; Klages 2008). Letztlich zeigen sich sowohl Einstellungen als auch Werte im Verhalten und den Handlungen einer Person. Diesen Aspekt machen sich Studien zu Einstellungen zunutze, indem sie durch beobachtetes Verhalten Rückschlüsse auf die dahinter stehenden Einstellungen ziehen. Im Weiteren werden dann häufig noch weitergehende

Rückschlüsse auf die möglicherweise dahinter stehenden Werte gezogen, die aus den oben angeführten Gründen nur vage bleiben können. Zu der Verwirrung bezüglich der Abgrenzung der Begriffe „Einstellungen“ und „Werte“ trägt zusätzlich die nur unzureichende Abgrenzung der Begriffe in der relevanten Forschungslandschaft im Bereich der originären Werteforschung bei, auch wenn die gängigen Definitionen den Anschein klarer Abgrenzbarkeit erwecken. Dennoch werden gerade diese beiden Konstrukte noch stark diskutiert (Klages 2008).

Der Aspekt der Einstellungen spielt insbesondere für die Organisationspsychologie eine entscheidende Rolle, weil diese das Verhalten der Mitarbeiter in ihrem Arbeitsumfeld entscheidend prägen (Weinert 1998). Die Überlegungen dazu gründen häufig in den Arbeiten zum Wertewandel von Inglehart (1985), dem vorgeworfen wird, keine Trennung zwischen diesen so unterschiedlichen Konstrukten vorzunehmen. Das mag auch der Grund dafür sein, dass die Werteforschung an sich nur wenig Einzug in die Führungs- und Motivationsforschung gehalten hat. Auch hier werden im Besonderen Einstellungen für das Verhalten von Führungskräften verantwortlich gemacht. Steers et al. (1996) betonten, dass die neueren Wertetheorien von Schwartz, die im Bereich der Werteforschung aufgrund einer umfassenden empirischen Fundierung als sehr einflussreich angesehen werden, nur unzureichend berücksichtigt werden.

Die Abgrenzungsproblematik und die Schwierigkeiten hinsichtlich des Stellenwerts der Werteforschung im Rahmen der heutigen sozialpsychologischen Forschung werden unter anderem dadurch verstärkt, dass eine fundierte empirische Basis für die Wertetheorien weitgehend fehlt. Systematische Fragebogenerhebungen haben erst relativ spät Einzug in die Werteforschung gehalten (Six und Felfe 2000). Dadurch resultieren viele der heute noch verwendeten Wertetheorien aus theoretischen Überlegungen der Forscher.

Neben den weiteren verstärkten Bemühungen, Empirie-gestützte sozialpsychologische Werteforschung zu betreiben, könnten neuere Ansätze zusätzliche Erkenntnisse zum Verständnis von Werten und Wertemustern von Personen erbringen. Mit dem in der vorliegenden Arbeit verwendeten interdisziplinären Ansatz, Fragen der Werteforschung im Bezug auf Führungskräfte mit neurowissenschaftlichen Methoden zu untersuchen, konnte ein solcher neuer Zugang geschaffen werden.

2.2 Führungstheoretische Grundlagen

Um zu verstehen, welche Rolle Werte und Wertemuster von Führungskräften für die täglichen Arbeitsabläufe und Führungsbeziehungen zu Mitarbeitern spielen, sollte man sich über die oben genannten Erkenntnisse hinaus mit verschiedenen Führungstheorien zur

Motivation und zum Selbstverständnis von Führungskräften beschäftigen. Diese Betrachtungen tragen dazu bei, die Fragestellung der vorliegenden Arbeit nach wertbezogenen Entscheidungsmustern von Führungskräften in den betriebswirtschaftlichen Kontext der Führungsforschung einzuordnen. Dazu sollen zunächst einige grundlegende Theorien aus den Sozialwissenschaften dargestellt werden, die der Führungsforschung als Grundlage gedient haben.

Im Weiteren werden einige ausgewählte Führungstheorien besprochen, die besonders für die Betrachtung der in dieser Arbeit im Vordergrund stehenden wertbasierten Entscheidungen eine Rolle spielen. Sie beschäftigen sich alle prinzipiell mit zwei Hauptkomponenten von Führung, die besonders im Kontext der Wertedimension Individualismus – Kollektivismus für die vorliegende Arbeit relevant sind: Aufgabenorientierung und Beziehungs-/Mitarbeiterorientierung (erstmalig gefunden in den Ohio- und Michigan-Studien, vgl. Likert 1961, 1967; Katz und Kahn 1966; Shartle et al. 1949; Fleishman 1953). Aufgabenorientierung wird hierbei verstanden als das Bestreben des Führenden, eine Aufgabe zu lösen und Ziele zu erreichen. Dabei steht sehr stark das Leistungsmotiv im Vordergrund. Beziehungsorientierung dagegen betont das Bedürfnis des Führenden, gute zwischenmenschliche Beziehungen zu pflegen. Hierbei steht die Interaktion mit anderen Personen im Vordergrund (Hentze et al. 2005). Übertragen auf die Dimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘ finden sich in diesen Konstrukten Teile dieser Wertedimension wieder: Im Individualismus steht u.a. das Leistungsprinzip im Vordergrund, während im Kollektivismus die Orientierung an und die Interaktion mit anderen Personen eine wichtige Rolle spielen.

2.2.1 Sozialwissenschaftliche Theorien mit betriebswirtschaftlicher Anknüpfung

2.2.1.1 Inhaltstheorien der Motivation – Theorie der gelernten Bedürfnisse nach McClelland (1953)

Der Einfluss von Werten und Einstellungen auf die Verhaltensweisen von Personen zeigt sich auch an den Faktoren, die eine Person zur Durchführung bestimmter Handlungen motivieren. Das versucht McClelland (1953) in der „Theorie der gelernten Bedürfnisse“ zu erklären. Er definiert drei Grundbedürfnisse des Menschen, die ihn zu verschiedenen Handlungen unterschiedlich stark motivieren können. Damit ist McClelland ein Vertreter der Inhaltstheorien der Motivation, die zu erklären versuchen, welche Faktoren Menschen zu Handlungen bzw. im organisationalen Kontext zur Arbeit motivieren. Das Leistungsmotiv betont das Bedürfnis von Personen, Aufgaben durch ihre eigene Leistung und ihre Fähigkeiten bewältigen zu können. Dieses Motiv bringt somit einen starken Selbstbezug zum Ausdruck, der sich typischerweise in hohem Selbstvertrauen und initiativem Verhalten zeigt. Dieses Motiv wurde bereits zu einem früheren Zeitpunkt als wesentliches Motiv für Handlungen identifiziert

(Murray 1938). Als zweites Bedürfnis nennt McClelland (1953) das Anschlussmotiv, das das Bedürfnis einer Person nach guten zwischenmenschlichen Beziehungen betont. Personen mit einem stark ausgeprägten Anschlussmotiv richten ihre Handlungen somit an gruppenbezogenen Werten aus, um akzeptiert zu werden. Das dritte Bedürfnis ist das Machtmotiv, das das Bedürfnis einer Person widerspiegelt, andere Personen in ihren Werten und Verhaltensweisen zu beeinflussen.

Von den drei Motiven spielt bei Führungskräften das Leistungsmotiv eine herausgehobene und erfolgversprechende Rolle (McClelland 1961), begünstigt durch die Anforderungen ihrer täglichen Aufgaben (Yukl 2001). Hinsichtlich des Machtmotivs fand McClelland (1961), dass es einer Führungskraft eher zugute kommt, wenn sie dadurch die Verhaltensweisen der Mitarbeiter an übergeordneten Idealzielen der Organisation oder moralischen Normen ausrichten kann. Dieser Aspekt wird später von den Theorien zur transformationalen bzw. charismatischen Führung ebenfalls betont (s.u.). Das Machtmotiv sollte nicht reinen Eigeninteressen der Führungskraft dienen. Die beiden Formen des Machtstrebens sind meistens nicht voneinander zu trennen, so dass davon auszugehen ist, dass tendenziell eigene Interessen durch die Führungsperson verfolgt werden, während die soziale Komponente möglicherweise lediglich vorgeschoben wird (Fischer und Wiswede 2009). Bezüglich des Anschlussmotivs fand McClelland (1961, 1984), dass eine mittelgradige Ausprägung für eine Führungskraft von Vorteil ist. Für die Organisation als Ganzes kann es sogar von Vorteil sein, die Eigeninteressen der Mitarbeiter zu fördern, um dadurch die Ziele der Organisation zu erreichen, wie March und Simon (1958) in ihrer Anreiz-Beitrags-Theorie postulierten.

Bezieht man die Aussagen dieser Theorie auf die Befunde der Werteforschung, kommen als Grundlage für die Theorie von McClelland (1953) die Komponenten der stabilsten Wertedimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘ zum Ausdruck. Das Leistungsmotiv spiegelt stark individualistische, das Anschlussmotiv stark kollektivistische Aspekte wider. Das Machtmotiv kann sowohl bei eher individualistisch als auch bei eher kollektivistisch geprägten Menschen zum Ausdruck kommen.

2.2.1.2 Prozesstheorien der Motivation – VIE-Motivationstheorie nach Vroom (1964) und Leistungsmotivation-Theorie nach Atkinson (1967)

Im Gegensatz zu den Inhaltstheorien der Motivation (z.B. McClelland 1953, s.o.) betonen die Prozesstheorien der Motivation die Bedeutung kognitiver Verarbeitungsschritte, um zu verstehen, wie Verhalten entsteht und verarbeitet wird (Hentze et al. 2005).

Nach der VIE-Motivationstheorie von Vroom (1964) spielen für die Motivation einer Person, eine bestimmte Handlung durchzuführen, insbesondere die persönliche Einschätzung der Erfolgsaussichten eine Rolle. Die motivationalen Anreize alleine reichen nicht aus. Vroom (1964) instrumentalisierte diese Aspekte, indem er drei wesentliche Komponenten für das

Entstehen einer Motivation beschrieb. Um eine Motivation für eine Handlung zu generieren, muss ein Anreiz gegeben sein, diese Handlung auszuführen. Diese Komponente wird von Vroom als Valenz bezeichnet. Des Weiteren muss die Person eine Einschätzung über die Bedeutung der Handlung für das Erreichen eines Ziels haben. Dieser Aspekt wird durch die Instrumentalitäts-Komponente von Vroom beschrieben. Als dritter Faktor spielt die Erwartung darüber, dass die Handlung zur Erreichung des Ziels dient, eine wesentliche Rolle. Dieser Faktor gewichtet die beiden anderen Faktoren je nach Einschätzung der Person. Danach richten sich letztlich die Anstrengungen, die die Person unternimmt, um die Handlung ausführen zu können.

In seiner Leistungsmotivation-Theorie betont Atkinson (1964) ebenfalls die Bedeutung von Anreizen, Erwartungen über das Erreichen des Ziels und der grundlegenden Stärke des Motivs für das Entstehen einer Motivation. Hinzu kommt nach Atkinson (1964) eine weitere wesentliche Dimension, die in der Persönlichkeit der handelnden Person begründet liegt: die Disposition zu Erfolg bzw. zur Vermeidung von Misserfolg. Nur dadurch wird bei einer Person in ausreichendem Maße das Leistungsmotiv zum Erreichen eines Ziels geweckt. Je nach Disposition einer Person, ihre eigenen Anstrengungen zur Erreichung des Ziels als eher erfolgreich oder nicht erfolgreich einzuschätzen, wird diese Person mehr oder weniger Anstrengungen unternehmen, um das Ziel zu erreichen. Damit stellt Atkinson explizit den Bezug zwischen Leistungsmotiv und Persönlichkeit her, der in den vorherigen Theorien lediglich implizit vermutet wurde.

Damit knüpfen diese Theorien über die Verbindung zu Persönlichkeitseigenschaften an die Werteforschung an. Werte spielen für die Entstehung von Leistungs- und Handlungsmotiven eine wesentliche Rolle. Durch die Bewertung von Situationen anhand der eigenen Einstellungen und Wertemuster kann eine Führungskraft eine Situation beurteilen und somit eine Handlungsmotivation für sich ableiten. Motive werden in diesem Zusammenhang als Persönlichkeitseigenschaften angesehen, die als über den Zeitverlauf relativ stabil gelten, ebenso wie es bereits für die Wertestruktur eines Menschen beschrieben wurde (s. Kapitel 2.1). Das bedeutet nicht, dass weder Werte noch die Motive einer Person durch äußere Einflussfaktoren und damit situationsabhängig veränderbar sind. Insgesamt aber ist das Grundrepertoire stabil, was zu einer gewissen Konsistenz des Verhaltens einer Person führt, ein Aspekt, der ebenfalls durch ein stabiles Wertemuster als Beurteilungs- und Bewertungsgrundlage für das Verhalten einer Person entsteht. Dieser wesentliche Punkt leitet über zu einer weiteren, für die Führungsforschung relevanten Theorie, in der diese Konsistenz im Verhalten einer Person eine wesentliche Rolle spielt: die Attributionstheorien.

2.2.1.3 Attributionstheorien nach Heider (1958), Kelley (1973) und Weiner (1994)

Die Attributionstheorien der Motivation postulieren, dass Reize per se nicht ausreichen, um eine Motivation bei einer Person hervorzurufen. Personen werden vielmehr dadurch motiviert, dass sie eine ursächliche Begründung für Handlungen und Verhaltensweisen finden wollen.

Heider (1958) beschrieb zwei Faktoren für die Entstehung von Kausalattributionen, internale Personenfaktoren und externale Umweltfaktoren, die zusammen wirken, um zu einem Handlungserfolg zu gelangen. Je nach Art der Ursachenzuschreibung (eher internal oder eher external) variiert das resultierende Verhalten deutlich, da für eine Person insbesondere die externalen Faktoren nur bedingt beeinflussbar sind. Dafür ist die Richtigkeit der Ursachenzuschreibung von entscheidender Bedeutung.

Kelley (1973) hat die Attributionstheorie von Heider (1958) im Hinblick auf die Bedeutung des situativen Aspekts erweitert. Demnach beurteilen Personen die Faktoren Inhalte, beobachtete Personen und Kontext situationsabhängig über die Zeit. Dabei prüfen sie, wie die Faktoren im Zeitverlauf auftreten. Nach dem Konsensus-Kriterium untersuchen sie, ob sich andere Personen genauso verhalten. Im Falle es geringen Konsens wird das beobachtete Verhalten am ehesten der Person selbst angerechnet; anderenfalls wird vermutet, dass der Reiz typischerweise ein solches Verhalten triggert. Nach dem Distinktheits-Kriterium wird überprüft, ob das Verhalten von der Situation abhängt. Ist das nicht der Fall, wird davon ausgegangen, dass eher personelle Faktoren dafür verantwortlich sein müssen. Nach dem Konsistenz-Kriterium wird überlegt, ob das Verhalten einer Person über die Zeit konsistent ist, was auf deutliche Handlungsprinzipien hindeutet.

Aufbauend auf der Theorie von Kelley (1973) fasst Weiner (1994) die Ursachen für das Erreichen bestimmter Leistungen auf zwei Dimensionen zusammen: Stabilität und Lokation. Daraus ergeben sich vier mögliche Kombinationen, wie Ursachen attribuiert werden. Stabile oder instabile Ursachen können internal oder external attribuiert werden. Davon hängt zum einen ab, wie sich eine Person in der gegebenen Situation verhält, und zum anderen, wie sie sich in zukünftigen Situationen verhalten wird. Die Misserfolgs-Erwartung steigt, wenn die Person die Ursachen als stabil ohne wesentliche Änderungsmöglichkeiten ansieht.

Das grundlegende Wertemuster einer Person würde in diesem Zusammenhang deutlich dazu beitragen, wie eine Person eine Situation bewertet und welche Ursachen sie attribuiert. Um die Bedeutung des Zusammenhangs zwischen Werten und Persönlichkeit für die Interaktion zwischen Führungskräften und Geführten besser zu verstehen, ist eine Übertragung der Attributionstheorien in die Führungsforschung und die Besprechung weiterer Führungstheorien nötig.

2.2.2 Führungstheorien zum Selbstverständnis von Führungskräften

2.2.2.1 Attributionstheorien von Führung

Die oben beschriebenen psychologischen Attributionstheorien von Kelley (1973) und Weiner (1986) wurden bereits relativ früh (in den 1970er Jahren) in die Führungsforschung übertragen (Weibler 2001). Dadurch wurde eine Möglichkeit gesehen, die Kontrolle von Handlungen von Personen verstehen und erklären zu können. In der Führungsforschung wurde die Attributionstheorie aus zwei wesentlichen Sichtweisen betrachtet. Daraus haben sich die eigenschaftsorientierte und die verhaltensorientierte Attributionstheorie entwickelt (Staehele 1999).

In der eigenschaftsorientierten Attributionstheorie wird davon ausgegangen, dass Führung ein Merkmal der Persönlichkeit einer Person ist, das allerdings nicht per se existiert, sondern sich erst aus den Zuschreibungen der Geführten ergibt (Calder 1977). Die Geführten schließen dabei aus den beobachteten Verhaltensweisen und sich daraus ergebenden Konsequenzen auf die Führungseigenschaften der Führungskraft. Dieser Prozess läuft in mehreren Stufen ab: Zunächst schließen die Geführten, basierend auf ihren Beobachtungen, auf bestimmte generelle Eigenschaften der Führungskraft. Anschließend wird überprüft, ob sich dieses Verhalten von dem Verhalten der anderen Gruppenmitglieder unterscheidet und wie ein solches Verhalten zu den Vorstellungen von einer Führungskraft passt. Danach wird nach alternativen Handlungsmöglichkeiten der Führungskraft gesucht, mit der Frage, ob ein ähnlicher Effekt eingetreten wäre. In einem letzten Schritt wird das Verhalten der Führungskraft bezogen auf die eigenen Ziele und Vorstellungen bewertet. Passt das Verhalten zu den Einstellungen des Geführten bzw. nützt es seinen Plänen, wird der Führungskraft eher die Führungsrolle zugeschrieben. Nach Lord (1985), der dieses Modell erweitert hat, laufen diese Prozesse vermutlich in sehr schematischen Schritten ab, so dass ein einfacher Attributionsprozess in den verschiedenen Situationen möglich ist, da die Attribution von Führung nach diesem Ansatz situationsbezogen ist.

Geht man davon aus, dass die Verhaltensweisen einer Person von ihren Werten beeinflusst werden, könnte vermutet werden, dass es aufgrund der Situationsbedingtheit im Sinne der eigenschaftsorientierten Attributionstheorie für eine Führungskraft hilfreich wäre, ein möglichst breites Wertespektrum abzubilden. Dadurch werden die Vorstellungen verschiedener geführter Personen besonders hinsichtlich der Bewertung durch die Geführten (letzte Stufe) möglichst gut abgebildet. Anders ausgedrückt ließe sich vermuten, dass eine große Diskrepanz zwischen dem Wertespektrum einer Führungskraft und den Geführten zu einem Attributionsproblem von Führungseigenschaften im Sinne der eigenschaftsorientierten Führungstheorie kommen könnte.

Im verhaltensorientierten Ansatz wird die Führer-Geführten-Beziehung aus Sicht der Führungskraft betrachtet. Es wird beschrieben, wie eine Führungskraft auf das Verhalten eines

Geführten reagieren würde (Green und Mitchell 1979). Wesentliche Einflussfaktoren sind dabei die Attribution der Führungskraft, welche Ursachen für das Verhalten des Geführten wesentlich waren. Dabei wird zwischen internalen, in der Person des Mitarbeiters liegenden Gründen und externalen, in der Aufgabe oder Situation begründeten Faktoren unterschieden. Bei der anschließenden Bewertung spielen die eigenen Vorstellungen, Einstellungen und Werte der Führungskraft eine wesentliche Rolle. Der Attributionsprozess der Führungskraft ist somit nicht ein rein rationaler Prozess, sondern eine durch die Persönlichkeit der Führungskraft beeinflusste Vorgang (Mitchell 1987). Abhängig von der Attribution internaler oder externaler Faktoren entscheidet die Führungskraft über die Konsequenz und das Verhalten gegenüber dem Geführten.

Aus dem verhaltensorientierten Ansatz lässt sich unmittelbar der Bezug zum Wertesystem einer Person als relevantem Einflussfaktor für die Führungsbeziehung herstellen. Auch hier lässt sich basierend auf den Annahmen des Modells (Mitchell 1987) vermuten, dass die Reaktion der Führungskraft davon abhängt, wie sie ihre eigenen Werte im Vergleich zu den Einstellungen und Werten des Geführten wahrnimmt. Inwiefern solche und andere Faktoren wie Affekte oder Emotionen die Attribution von Führungseigenschaften oder –reaktionen beeinflussen (z.B. selektive Wahrnehmung), lässt sich aus dem Modell heraus nicht beantworten, was als ein wesentlicher Kritikpunkt an dem Modell formuliert wurde (Shaver 1985).

2.2.2.2 Kontingenzmodell der Führung nach Fiedler (1967)

Im Kontingenzmodell der Führung wird davon ausgegangen, dass bei der Betrachtung einer Führungssituation bzw. einer Führer-Geführten-Beziehung immer eine Abhängigkeit von bestimmten Situationen oder Ereignissen gegeben ist. Fiedler (1967) hat dabei drei Gruppen von beeinflussenden Variablen identifiziert, die in das Kontingenzmodell als relevante Faktoren Eingang finden: Günstigkeit der Führungssituation, Führungsstil und Effektivität der Gruppe.

Die erste Variable ‚Günstigkeit der Führungssituation‘ wird durch drei Subskalen abgebildet. Dazu gehören die Beziehung zwischen Führer und Geführtem, die gut oder schlecht sein kann, die Struktur der gestellten Aufgabe, die strukturiert oder unstrukturiert sein kann, und die formale Positionsmacht der Führungskraft, die stark oder schwach sein kann. Demnach wird nach dem Modell von Fiedler eine Situation als günstig bewertet, wenn die Beziehung zwischen Führendem und Geführtem gut, die Aufgabe strukturiert und die formale Macht der Führungskraft hoch ist (Fiedler 1967; Fiedler und Mai-Dalton 1995). Die zweite Variable ‚Führungsstil‘ teilt sich auf in die beiden Ausprägungsmöglichkeiten Aufgabenorientierung und Beziehungsorientierung, wie oben bereits definiert. Operationalisiert wird diese Variable über die Skala des „least preferred coworker“ (LPC-Wert), die ausdrückt, wie positiv eine Führungskraft den ihr unliebsten Mitarbeiter noch einschätzt. Demnach sprechen hohe LPC-

Werte für eine Beziehungsorientierung einer Führungskraft, während niedrige LPC-Werte für eine stärkere Aufgabenorientierung der Führungskraft sprechen. Ein Problem stellen mittlere LPC-Werte dar, die bisher nicht hinreichend interpretiert werden können (Fiedler und Garcia 1987). Trotz dieser bestehenden Interpretationsschwierigkeiten hat sich diese Art der Operationalisierung als praktisch relevante und reliable Größe herausgestellt. Sie wurde von Fiedler (1967) erstmals in dieser Form beschrieben (Neuberger 1976) und hat auch heute noch Bedeutung für die Messung des Führungserfolgs einer Person (Böhnisch 1992). Die dritte Variable ‚Effektivität der Gruppe‘ bezieht sich auf die Arbeitsleistung der Geführten, die durch die Messung des Outputs erfasst wird.

Hinsichtlich des Erfolgs verschiedener Führungsstile, gemessen durch den LPC-Wert, zeigten sich in wiederholten Studien (Meta-Analyse von Strube und Garcia 1981) Ergebnisse, die deutlich machen, dass eine grundsätzliche Aussage über den Erfolg des einen oder anderen Führungsstils nicht möglich ist. Vielmehr ergeben die Variablen des Kontingenzmodells nach Fiedler (1967) verschiedene Konstellationen, in denen die Voraussetzungen unterschiedlich sind, die zu einer Begünstigung des einen oder anderen Führungsstils führen. Sowohl in einer sehr günstigen als auch einer sehr ungünstigen Situation sind aufgabenorientierte Führungspersonen im Vorteil. Dahingegen sind in mittelmäßig günstigen Situationen, in denen zwar die Aufgabe strukturiert, aber die Führungsperson unbeliebt ist, beziehungsorientierte Führungspersonen geeigneter, weil sie die schwierige Interaktionssituation mit den Geführten besser bewerkstelligen.

Nach Fiedler (1967) ist somit kein Führungsstil generell einem anderen überlegen, es hängt vielmehr von der Situation ab. Allerdings betrachten Fiedler et al. (1979) den Führungsstil einer Person als relativ stabile Persönlichkeitseigenschaft. Deswegen gehen sie davon aus, dass eine Führungskraft eher die Situation an den eigenen Stil anpassen sollte als umgekehrt. Als Teil der Persönlichkeit wird somit ein Führungsstil auch durch die eigenen Werte und Einstellungen gebildet. Wie oben erläutert, wäre somit zu vermuten, dass die beiden von Fiedler betrachteten Führungsstile durch die Werteorientierung einer Person auf der Dimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘ zumindest mit beeinflusst würde. In der Werteforschung existieren zu der Stabilität des Wertemusters einer Person allerdings unterschiedliche Ansichten (s. Kapitel 2.1). Sollten sich Werte durch Einflussgrößen von außen ändern, wäre somit denkbar, dass sich auch der Führungsstil einer Person ändern kann. Solche zusätzlichen Einflussgrößen auf die Persönlichkeit der Führungskraft, die im Mittelpunkt des Kontingenzmodells von Fiedler (1967) steht, werden allerdings in diesem Modell nicht berücksichtigt. Neben der Kritik an der Verwendung und Interpretation des LPC-Wertes ist insbesondere der letztgenannte Punkt ein wesentlicher Kritikpunkt an dem gesamten Modell (Neuberger 1976; Staehle 1999; Wunderer und Grunwald 1980).

Das Modell wurde später von Fiedler und Garcia (1987) zur „Theorie der kognitiven Ressourcen“ erweitert, in dem Erfahrung und Intelligenz bzw. fachliche Kompetenz als eine Reaktion auf den Stress der verschiedenen Situationen ebenfalls zum Führungserfolg beitragen können. In ungünstigen und damit stressbelasteten Situationen wird bevorzugt auf bestehende Erfahrungen zurückgegriffen, während sich in günstigen Situationen auch die intellektuellen Fähigkeiten der Führungskraft zeigen, um innovative Lösungen zu finden. Diese Erweiterungen des Modells knüpfen an die Entscheidungs- und dualen Prozesstheorien an, nach denen auch die Bedingungen der Situation eine bestimmende Funktion für die ablaufenden Entscheidungsprozesse haben (s. Kapitel 2.2).

2.2.2.3 Idiosynkrasiekreditmodell nach Hollander (1958)

Ein Modell, das in ähnlicher Weise auf die Bedeutung der Beziehung zwischen Führungskraft und Geführten abhebt wie die beiden zuvor dargestellten Ansätze, ist das Idiosynkrasiekreditmodell nach Hollander (1958). Als eine Form der transaktionalen Führungsansätze geht dieses Modell besonders von der dynamischen Komponente in der Führer-Geführten-Beziehung aus. Abhängig von der Situation wird eine Führungskraft durch Ihre Untergebenen wahrgenommen und beurteilt (Hollander 1978). Gemäß den Attributionstheorien werden der Führungskraft dann mehr oder weniger Führungseigenschaften zugesprochen.

Das Idiosynkrasiekreditmodell bezieht hierbei zwei wesentliche Faktoren in die Überlegungen ein, welche Führungskraft auch als solche in einer Gruppe von Personen besteht. Zum einen sollen die Normen und Wertvorstellungen der Führungskraft möglichst nah an den in der Gruppe bestehenden Normen sein, wodurch sich ein gewisser Grad an Konformität der Führungskraft zur Gruppe ergibt. Zum anderen soll der Führende die Gruppenleistung steigern, wozu eine Aufgabenorientierung notwendig ist, für die der Führende eine hinreichende Kompetenz haben sollte. Auf dieser Basis setzt sich eine Person in einer Gruppe zunächst als Führungskraft durch und ist in der Lage, einen Kredit hinsichtlich ihrer Konformität und Kompetenz aufzubauen. Sind zu einem späteren Zeitpunkt andere Verhaltensweisen des Führenden erforderlich, kann er den zuvor erlangten Kredit dazu nutzen, sich für einen gewissen Zeitraum nonkonformer zu verhalten und weniger an der Gruppe ausgerichtete Entscheidungen zu treffen, um ein Problem zu lösen und Neuerungen einzuführen. Je höher der Kredit, desto einfacher kann die Führungskraft die Geführten beeinflussen. Ist der Kredit verbraucht, hat die Führungskraft Schwierigkeiten, unliebsame Entscheidungen erneut durchzusetzen. Die Akzeptanz innerhalb der Gruppe der Geführten lässt dadurch allerdings nicht unbedingt nach. Sie kann im Gegenteil dadurch sogar noch steigen, allerdings nur, wenn die Führungskraft die Akzeptanz einmal erreicht hat (Hollander 1960). Diesen Vortag des zuvor erlangten Kredits durch erzielten Gruppenerfolg auf einen

späteren Zeitpunkt nennt Hollander (1958, 1978) Idiosynkrasiekredit. Das Modell wurde zunächst nur für informelle Führungspositionen, die aus der Gruppe heraus entstehen, aufgestellt. Es kann aber auch für formell eingesetzte Führungspersonen verwendet werden.

Auch in diesem Modell wird bezogen auf Werte und die Hauptdimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘ deutlich, dass beide Pole prinzipiell notwendig sind, um als Führungskraft erfolgreich zu sein. Es deutet ebenfalls darauf hin, dass eine Führungsperson als solche angenommen wird, wenn sie die Wertvorstellungen innerhalb der Gruppe am besten repräsentiert (Homans 1960).

2.2.2.4 Theorien zu charismatischer und transformationaler Führung

In Fortführung der in den letzten Abschnitten vorgestellten Führungstheorien stellen die Ansätze zu charismatischer (House 1977) und transformationaler Führung (Bass 1985) ganz spezifisch die Wertvorstellungen der Führenden und Geführten in den Mittelpunkt der Betrachtungen. Es wird hierbei besonders die Beeinflussung der Wertvorstellungen der Geführten durch die Führungskraft in den Vordergrund gerückt.

Die Beeinflussung der Wertvorstellungen findet hauptsächlich in Richtung auf kollektive, für den Gesamtnutzen der Gruppe relevante Werte statt. Die Mitarbeiter sollen sich dadurch von den häufig durch starke Eigeninteressen geleiteten individualistischen Vorstellungen hin zu eher kollektivistischen Werten entwickeln. Dazu gehören auch die übergeordneten Ideale der Organisation und moralische Werte (Burns 1978). Ein transformationaler Führer wäre demnach in der Lage, seine Mitarbeiter so zu beeinflussen, dass sich deren Grundeinstellungen und Werte ändern und sie übergeordnete Ziele besser verstehen und nachvollziehen können. Dazu benötigt der Führende Charisma (Bass 1985), eine Eigenschaft, die ihn dazu befähigt, seine Untergebenen für eine Sache zu begeistern und Visionen aufzuzeigen. Nach House (1977) ist eine solche Führungskraft typischerweise mit Persönlichkeitseigenschaften wie Dominanz, Einflusswillen und Selbstsicherheit ausgestattet. Begünstigt wird das Entstehen einer charismatischen Führungssituation durch Situationen mit hoher Unsicherheit, weil sich eine Führungskraft mit den oben genannten Eigenschaften dann besonders gut etablieren kann.

Besonders der Ansatz der charismatischen Führung wurde von Conger und Kanungo (1987) weiterentwickelt und mit den Attributionstheorien in Verbindung gebracht. Demnach ist charismatische Führung keine Eigenschaft einer Führungsperson an sich, sondern entsteht erst durch die Wahrnehmung der Geführten. Weil hierbei weiterhin die Werte im Vordergrund der Betrachtungen stehen, wurde dieser Ansatz später auch als „werteorientierte Führung“ bezeichnet.

Die Theorien zur charismatischen und transformationalen Führung haben sich innerhalb der Führungstheorien erst vergleichsweise spät durchgesetzt. Sie beziehen die in den anderen, vorherigen Theorien bereits implizit angenommenen Bezüge zu den Einstellungen und Werten

der Führenden und Geführten explizit als eine Hauptkomponente in ihre Überlegungen mit ein. Somit wird insbesondere durch diese jüngsten Theorien die Frage aufgeworfen, welche Wertausstattungen eine Führungskraft haben muss, um in ihrer Funktion erfolgreich zu sein.

2.3 Entscheidungstheoretische Grundlagen

Als eine, wenn nicht die wesentliche oder zumindest typischste Aufgabe von Führungskräften wird das Entscheiden angesehen (Hentze et al. 2005; Malik 2006). Es kann auch als die kritischste Aufgabe der Führungskraft gesehen werden, wie Malik (2006) es formuliert: „the task which makes or breaks the manager“ (S. 202). Um diesen Aspekt hat sich im Rahmen der betriebswirtschaftlichen Führungsforschung ein seit langem beforschter Bereich der Entscheidungstheorien und entscheidungsorientierten Führungsforschung gebildet, wodurch diese originäre Führungsaufgabe in den Mittelpunkt des Forschungsinteresses gerückt ist (Heinen 1976). Zusätzlich wurde dadurch eine Anknüpfung der Betriebswirtschaftslehre an sozialwissenschaftliche Disziplinen geschaffen. Im Zuge eines Entscheidungsprozesses spielen in einem Unternehmen viele Aspekte eine Rolle, von denen im Rahmen der Führungsforschung die Person des Entscheiders als personale Einflussvariable und damit die Führungskraft in den Mittelpunkt des Interesses rückt (Schindel und Wenger 1978). Es wird versucht zu erklären, wie die Personen unter den gegebenen Rahmenbedingungen Informationen einholen und zu einer Entscheidung gelangen (Hentze et al. 2005). Dabei wird besonders auf den Zusammenhang zwischen Entscheidungs- und Führungsstil einer Führungskraft hingewiesen (Vroom und Yetton 1973; Böhnisch et al. 1987).

Ein möglicher Erklärungsansatz ließe sich in dem Einfluss der Wertvorstellungen einer Person auf ihre Entscheidungen und ihren Führungsstil finden. Die Wertemuster einer Person haben einen deutlichen Einfluss auf sein Verhalten und damit auch auf sein Entscheidungsverhalten (Kirchgässner 2000). Da die Hauptaufgabe einer Führungsperson das Entscheiden ist, wurde in der vorliegenden Arbeit insbesondere der Einfluss der Wertvorstellungen auf das Entscheidungsverhalten von Personen bzw. Führungskräften untersucht. Dies trifft insbesondere für die personale Komponente eines Entscheidungsprozesses zu, an dem eine Führungskraft und Geführte beteiligt sind, wodurch ein Entscheidungsprozess wesentlich beeinflusst wird (Heinen 1978; Schindel und Wenger 1978). Um die Grundprinzipien des Entscheidens aus theoretischer Sicht zu verstehen, sollen im Folgenden die beiden Hauptansätze aus der Entscheidungslehre skizziert werden. Vor diesem Hintergrund können die Untersuchungen und Ergebnisse der vorliegenden Arbeit

zusammen mit den Betrachtungen über Wertvorstellungen und Führungstheorien in einen gemeinsamen theoretischen Rahmen gebracht werden.

2.3.1 Rational-Choice-Theorie

Die originären Ansätze im Bereich der entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre hatten normativen Charakter (Heinen 1976). In diesen Ansätzen wurde versucht, die Entscheidungen im Zusammenhang mit der Organisation, in der die Entscheidungen stattfinden, zu optimieren. Dazu zählt insbesondere der entscheidungslogische Ansatz, der von einer Bestimmung des Organisationsziels ausgeht und alle in der Organisation getroffenen Entscheidungen darauf ausrichtet, dieses Organisationsziel zu optimieren (Laux und Liermann 2005; Schreyögg 2008). Voraussetzung dafür wäre, dass die handelnden Personen alle nötigen Informationen besitzen, um eine für das Organisationsziel optimale Entscheidung zu treffen, dass ihnen ausreichende Handlungsalternativen zur Verfügung stehen, die sorgfältig gegeneinander abgewogen werden können und dass keine widersprüchlichen Einzelinteressen dem übergeordneten Organisationsziel entgegen stehen (Bea und Göbel 2010).

Dem zugrunde liegt die Theorie des rationalen Entscheidens (Rational-Choice-Theorie, Hill 2002), in der der Entscheidende als rational denkende und handelnde Person angesehen wird, die nach Nutzenmaximierung und damit der bestmöglichen Lösung strebt. Unter diesen Annahmen können Entscheidungssituationen algorithmisch modelliert und damit eine optimale Lösung ermittelt werden (Eisenführ und Weber 2010). Dabei ist der Entscheidende ein selbständig und unabhängig handelndes Individuum, der rationale Entscheidungen aus Selbstinteresse trifft (Kirchgässner 2000). Daraus können sich bestenfalls optimale Lösungen für eine Organisation ergeben, wenn diese dem Nutzenmaximierungsinteresse des Entscheidenden entsprechen (Kunz 2004). Im ungünstigen Fall kann es auch bedeuten, dass der Einzelne ausgeprägt individualistisch-egozentrisch handelt und lediglich seinen eigenen Nutzen zu maximieren versucht. In zugespitzter Form findet sich dieser Aspekt in den Neoklassizismus-Konzepten, in denen der Mensch als ‚Homo oeconomicus‘ mit umfassenden Fähigkeiten und vollkommenen Informationen gesehen wird (Franz 2004; Kirchgässner 2008).

2.3.2 Theorien zur begrenzten Rationalität von Entscheidungen

Demgegenüber wird in Theorien zur begrenzten Rationalität von Entscheidungen davon ausgegangen, dass der Mensch nur begrenzt rational handelt und typischerweise nur über begrenzte Informationen verfügt. Zudem ist er in der Praxis häufig gezwungen, seine verfügbaren Aufmerksamkeitsressourcen im Hinblick auf Informationsbeschaffung, -aufnahme

und -speicherung, Berücksichtigung von Zielen etc. aufzuteilen (Laux und Liermann 2005; March 1988).

Als zweiter Hauptansatz in der entscheidungsorientierten Führungsforschung treibt der entscheidungsprozessorientierte Ansatz diese Problematik weiter auf die Spitze. Die entscheidenden Personen werden hier nicht nur als begrenzt rational, sondern teilweise sogar irrational handelnd angesehen (Bea und Göbel 2010). Sie verfolgen nicht, wie im entscheidungslogischen Ansatz prinzipiell unterstellt, die optimale Lösung für die Organisation, sondern versuchen, ihre eigenen Interessen mehr oder weniger deutlich bei jeder anstehenden Entscheidung zur Geltung zu bringen. Zudem werden aufgrund von mangelnden Informationen und häufig mangelndem Interesse an umfassender Information lediglich wenige, leicht zu beschaffende Alternativen für die Entscheidungsfindung berücksichtigt (Schreyögg 2008). Die Beteiligten streben, im Gegensatz zur normativen Theorie des entscheidungslogischen Ansatzes nicht nach der optimalen Lösung, sondern nach einer zufrieden stellenden Lösung. Dadurch setzen sie nach einer Kosten-Nutzen-Analyse ihre knappen Ressourcen zur Entscheidungsfindung so effizient wie möglich ein (Bea und Göbel 2010). Typischerweise werden Entscheidungen auf der Basis von Routinen und gelernten Mustern getroffen, u. a. um das Problem zu umgehen, nach weiteren Alternativen zu suchen. Das bedeutet, dass die Personen zwar lernfähig sind, aber nur in begrenztem Maße (March 1988). Simon (1981) hat diese Begrenztheit des rationalen Entscheidens bzw. die Neigung zu teilweise irrationalen Entscheidungen in einem neuen Begriff dem ‚Homo oeconomicus‘ gegenüber gestellt: der ‚Homo organisans‘ oder ‚administrative man‘. Basierend auf einer begrenzten Information über die Umwelt wird aus gegebenen Alternativen eine Auswahl getroffen, die nach grober Einschätzung der Fakten und aufgrund vereinfachter Modellannahmen eine erträgliche Lösung herbeiführt (Franken 2004; Hentze et al. 2005).

Janis (1992) fasst die Einflussfaktoren auf das Entscheidungsverhalten in drei dominierenden Entscheidungsrestriktionen zusammen: kognitive, soziale und egozentrische Begrenzungen. Gemäß der kognitiven Begrenzung ist die Aufnahmefähigkeit einer Person für neue Informationen und deren Verarbeitung begrenzt, was durch Mangel an Wissen und Zeit zusätzlich verstärkt wird. Die soziale Begrenzung entsteht durch das bereits in den Führungstheorien beschriebene Anschlussmotiv, das eine Person typischerweise zu einem gewissen Grad antreibt. Die Person wird in ihrer Entscheidungsfindung gehemmt, weil sie Informationen nur selektiv im Sinne der Gruppenzugehörigkeit und -orientierung aufnimmt. Als egozentrische Begrenzung wird die Grundtendenz einer Person gesehen, Stress für die eigene Person zu vermeiden (Kirchgässner 2000; Hentze et al. 2005). Ein solcher Stress entsteht beispielsweise durch eine Fehlentscheidung, die man durch das Nicht-Treffen einer bewussten Entscheidung vermeiden kann.

Dieser entscheidungsprozessorientierte Ansatz und die Annahmen eines begrenzt rational handelnden Menschen in einer Welt unvollständiger Information wird als der praxisnähere der beiden beschriebenen Hauptansätze gesehen. Hier werden die im Regelfall in der Praxis anzutreffenden Bedingungen und Handlungsmuster der beteiligten Personen realistisch abgebildet (March 1988; Hentze et al. 2005; Simon 1981).

2.3.3 Duale Prozess-Theorien

Der Grundsatz der beschränkten Rationalität wurde auch in der Sozial- und Kognitionspsychologie verstärkt beforscht. Dabei stehen insbesondere die dualen Prozesstheorien im Mittelpunkt des Interesses (Chaiken und Trope 1999). Durch die dualen Prozesstheorien wird es möglich, einzelne Formen der begrenzten Rationalität genauer zu analysieren und dadurch für ein tieferes Verständnis zugänglich zu machen (Fischer und Wiswede 2009).

Die dualen Prozesstheorien gehen davon aus, dass der Mensch typischerweise Zugang zu zwei verschiedenen kognitiven Verarbeitungssystemen hat. In einem schnell zugänglichen System werden ankommende Informationen zügig und intuitiv verarbeitet, basierend auf bekannten Routinen, anhand derer sich die Person orientiert. Das zweite System ist langsamer und dafür zuständig, Informationen umfänglich zu bewerten und abzuwägen, um zu einer Entscheidung zu gelangen, weswegen es als rationales System bezeichnet wird (Fischer und Wiswede 2009). Die Systeme werden von Kahneman (2003) als System I und System II bezeichnet. Ebenso wie in der betriebswirtschaftlichen Entscheidungstheorie knüpft die Kognitionspsychologie damit an Beobachtungen der Praxis an, in denen sich zeigte, dass Menschen im Rahmen zunehmender Informationen und begrenzter Ressourcen darauf reagieren, indem sie möglichst wenig Energie aufwenden, um diesen Anforderungen gerecht zu werden (Fischer und Wiswede 2009). Für das System I nach Kahneman (2003) ist insbesondere die kognitive Zugänglichkeit einer Situation entscheidend (Higgins 2000), durch die man durch lange Erfahrungen und Einstellungen zu einer Thematik eine neue Situation schnell und intuitiv beurteilen kann. Um zu einer schnellen Entscheidung zu gelangen, spielen Heuristiken eine wesentliche Rolle, vereinfachende Strategien und Muster, anhand derer jede neue Situation weitestgehend automatisch bewertet wird (Ross et al. 1977; Todd 2001). Als besonders erstaunlich wurde die Tatsache angesehen, dass die Strategien des Systems I nach Kahneman sich als ebenso erfolgreich erwiesen wie das theoretisch als treffsicherer vermutete rationale System II nach Kahneman (Todd und Gigerenzer 2001). Andere Modelle zur Dualen Prozesstheorie betonten zusätzlich weitere Aspekte, die im Zusammenhang mit verschiedenen Herangehensweisen der Informationsverarbeitung zu tun haben. Beispielsweise geht das Heuristic-Systemic Modell von Chaiken (1980) davon aus, dass die Auffälligkeit und

Anschaulichkeit einer Situation oder einer Alternative ausschlaggebend dafür sind, welches System der Informationsverarbeitung gewählt wird. Je auffälliger, desto eher wird eine Entscheidung intuitiv getroffen. Petty und Cacioppo (1986) betonen zudem, dass die Motivation für das Interesse an einer Situation sowie die vorhandenen Fähigkeiten und Ressourcen dafür verantwortlich sind, welches System der kognitiven Verarbeitung am ehesten gebraucht wird. Weitere Modelle finden sich bei Fiske und Pavelchak (1986) oder Schneider und Shiffrin (1977), die diese Aspekte ebenfalls in den Vordergrund der Betrachtungen stellen.

Unterstützung fanden die Hypothesen der Dualen Prozess-Theorien zusätzlich durch Studien im Bereich der Neuroökonomie und der sozialen Neurowissenschaften. Die Studien von Greene et al. (2001) und Koenigs et al. (2007) zur Verarbeitung moralischer Dilemmata beispielsweise zeigten, dass dabei sowohl kognitiv-rationale als auch emotionale Verarbeitungskomponenten eine Rolle spielten. Ähnliches wurde durch Knoch et al. (2006) und Sanfey et al. (2003) hinsichtlich Fairness-Entscheidungen gefunden. Bei allen diesen Studien wurde besonders die emotionale Komponente der Verarbeitung, die auch in den Dualen Prozess-Theorien der Sozialpsychologie hervorgehoben wurde, als eine von mehreren Verarbeitungssystemen verstanden (Loewenstein et al. 2008). Es ist demgegenüber zu betonen, dass die Dualen Prozess-Theorien nicht ausschließlich von einer zweiten emotionalen Komponente der Verarbeitung ausgehen. Vielmehr ist die zweite Komponente durch Emotionen mit beeinflusst. Emotionen stellen allerdings nicht den einzigen Faktor für eine schnellere und intuitivere Informationsverarbeitung im System I nach Kahneman (2003) dar (Fischer und Wiswede 2009). Dabei spielen auch kognitive Automatisierungs- und Bekanntheitsprozesse eine Rolle.

2.4 Neurowissenschaftliche Grundlagen

In den folgenden Abschnitten soll nun aufgezeigt werden, welche Fragen mit modernen Methoden der Hirnforschung beantwortet werden können und warum sich diese Techniken insbesondere eignen, die Fragestellung der vorliegenden Arbeit nach einem neurobiologischen Korrelat für wertbasierte Entscheidungen zu beantworten.

2.4.1 Moderne Methoden und Fragestellungen der Hirnforschung

Die Hirnforschung beschäftigt sich mit Fragen zu Struktur und Funktion des Gehirns und wie sich diese beiden Hauptkomponenten gegenseitig beeinflussen. Dabei dominieren nach heutigem Wissensstand zwei wesentliche Theorien die neurowissenschaftliche Forschung. Zum einen wird bereits seit Langem davon ausgegangen, dass das Gehirn in verschiedene Bereiche

eingeteilt werden kann, von denen jeder eine spezifische Funktion erfüllt. Die Anfänge gehen hier auf Franz Joseph Gall (um 1800) zurück, der postulierte, dass verschiedene geistige Fähigkeiten in unterschiedlichen Bereichen der Hirnrinde lokalisiert sind (Hagner 2008). Durch dieses Postulat wurde die Wissenschaftswelt erstmals auf die Bedeutung der Hirnrinde für Funktionen aufmerksam (Hagner 2008). Weitere Unterstützung erfuhr die Theorie der funktionellen Segregation durch Studien an Patienten, bei denen umschriebene Bereiche der Hirnrinde geschädigt waren. Zu den bekanntesten dieser Studien gehören die von Paul Broca (1861) und Carl Wernicke (1874) beschriebenen Störungen der Sprachfunktionen aufgrund von Schädigungen im Bereich der unteren Windung des Stirnlappens (Broca) bzw. oberen Windung des Schläfenlappens (Wernicke) auf der linken Seite. Die Patienten waren beide in ihren Sprachfunktionen beeinträchtigt, allerdings auf unterschiedliche Art und Weise: Der Patient von Paul Broca verstand zwar Sprache weiterhin, war aber nicht mehr in der Lage, selbst Sprache zu artikulieren, da die motorische Steuerung der Artikulation ausgefallen war (motorische Aphasie / Broca-Aphasie). Der Patient von Carl Wernicke hingegen konnte ohne Einschränkung selbst Sprache produzieren, das Sprachverständnis war allerdings stark gestört, so dass auch die selbst produzierte Sprache des Patienten inhaltlich nur bedingt Sinn ergab (sensorische Aphasie / Wernicke-Aphasie). Damit zeigte sich sehr eindrucksvoll, dass zwar beide Hirngebiete mit Sprache im weiteren Sinne zu tun hatten, aber jedes offensichtlich eine bestimmte Funktion in diesem Zusammenhang erfüllt (Hagner 2008; Raichle 1998; Savoy 2001). Dieses Konzept der Lokalisierbarkeit von Funktionen in der Hirnrinde hat sich bis heute weitgehend erhalten. Zusätzlich wurde es unterstützt durch Stimulationsexperimente, bei denen während neurochirurgischer Operationen verschiedene Bereiche des Gehirns elektrisch stimuliert wurden, wodurch bestimmte Reaktionen des Körpers (Kribbeln, Laute, visuelle Halluzinationen) hervorgerufen werden konnten (Savoy 2001). Unter dem Aspekt der funktionellen Lokalisation finden auch Befunde zur hemisphärischen Asymmetrie von Funktionen Erwähnung. Neben der Lateralisation der Sprachfunktion vornehmlich auf die linke Hemisphäre bei den meisten Menschen (Price 2000) sind auch andere Funktionen vorzugsweise lateralisiert aufzufinden. Beispielsweise sind räumliche Aufmerksamkeitsfunktionen zur Orientierung im Raum vornehmlich rechts im Scheitellappen zu finden (Caspers et al. 2011a). Das im Affen entdeckte (Rizzolatti et al. 2001) und beim Menschen in ähnlicher Weise vermutete Spiegelneuronensystem (Iacoboni et al. 1999) wurde zunächst ebenfalls lateralisiert vermutet, bevorzugt in der linken Hemisphäre. Inzwischen gibt es allerdings sowohl Anzeichen für eine teilweise Bevorzugung der rechten als auch für gleichmäßige Beanspruchung beider Hemisphären (Iacoboni und Dapretto 2006; Caspers et al. 2010).

Diesem Konzept der funktionellen Lokalisation steht das Konzept der funktionellen Integration gegenüber. Hierbei wird die Funktionsweise des Gehirns als Interaktion seiner

verschiedenen Bereiche verstanden. In dieser Theorie soll somit herausgestellt werden, dass die komplexen Funktionen des Gehirns nicht an einer bestimmten Stelle der Hirnrinde zu verorten sind. Es kommunizieren vielmehr verschiedene Module des Gehirns miteinander, um komplexe kognitive Aufgaben wie Sprachverarbeitung, Aufmerksamkeit, räumliche Orientierung oder Bewertung von Sachverhalten zu ermöglichen (Büchel 2004; Eickhoff und Grefkes 2010; Hagner 2008).

Die beiden Theorien schließen sich nicht aus, sondern stellen sich ergänzende Ansätze dar, was auch ihre bis heute parallele Existenz in den Neurowissenschaften erklärt. Funktionelle Integration ist ohne die Grundlage der funktionellen Segregation in einzeln zu lokalisierende Einheiten nicht denkbar. Die oben beschriebenen Fallberichte von Broca und Wernicke zeigen genau diesen Brückenschlag, dass zwei verschiedene Bereiche des Gehirns unterschiedliche Aufgaben im Gesamtsystem Sprache zu erfüllen scheinen (Eickhoff und Grefkes 2010). Die Idee, bestimmte Funktionen oder zumindest funktionelle Teilaspekte ließen sich bestimmten Bereichen der Hirnrinde zuordnen, führte zu vermehrten Anstrengungen, die Hirnrinde nicht nur funktionell sondern auch strukturell in einzelne Einheiten zu unterteilen (Hagner 2008). Dadurch entstanden im Laufe der letzten 100 Jahre verschiedene Unterteilungen der Hirnrinde auf der Basis ihres Zellverteilungsmusters (Zytoarchitektonik) oder der Verteilung der Nervenzellausläufer (Myeloarchitektonik). Die berühmteste und auch heute nach über 100 Jahren noch am weitesten verbreitete Karte der Hirnrinde ist die von Korbinian Brodmann (1909). In den letzten Jahren setzten sich allerdings zunehmend neuere Atlanten des Gehirns durch. Mit ihnen wird es möglich, die mikroskopisch ermittelte Struktur der Hirnrinde direkt mit Ergebnissen moderner funktioneller Studien zu vergleichen und somit diese Funktionen oder Teilaspekte von Funktionen anatomisch genau zu lokalisieren (Toga et al. 2006; Zilles und Amunts 2010).

2.4.1.1 Möglichkeiten und Limitationen bildgebender Verfahren am Beispiel der Magnetresonanztomographie

Der Versuch, Funktionen oder bestimmte Teilaspekte funktioneller Netzwerke in der Hirnrinde zu lokalisieren, hat mit dem Aufkommen so genannter bildgebender Verfahren Anfang bis Mitte der 1990er Jahre einen neuen Schub erlebt. Als relevante Techniken sind hier die Magnetresonanztomographie (MRT) und die Positronen-Emissions-Tomographie (PET) zu nennen. Beiden Techniken gemeinsam ist die Möglichkeit, die Aktivität des Gehirns in-vivo, d.h. am lebenden Probanden, zu untersuchen. Dadurch wurde die Bearbeitung vielfältigster funktioneller Fragestellungen in einer für statistische Auswertungen relevanten Größenordnung erst möglich.

Die PET-Technik ist ein minimal-invasives Verfahren, bei dem zur Darstellung der Vorgänge des Gehirns radioaktiv-markierte Substanzen zum Einsatz kommen. Diese werden

dem Probanden üblicherweise über eine oberflächliche Armvene in die Blutbahn injiziert. Über den Blutweg gelangt dieser radioaktive Tracer zum Gehirn und wird dort im Rahmen der normalen Stoffwechselfvorgänge verwertet. Als Trägersubstanz werden häufig Wasser oder Glukose (Zucker) verwendet, weil diese beiden Stoffe vom Gehirn bevorzugt verstoffwechselt werden. Als radioaktive Marker dienen beispielsweise Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff oder Fluor. Allen diesen Substanzen ist gemeinsam, dass sie β -Strahlung und damit Positronen emittieren. Wenn ein Tracer im Gehirn an eine Zielstruktur gebunden hat, treten die Positronen mit den Elektronen der dortigen Moleküle in Wechselwirkung. Dadurch kommt es letztlich zur Auslöschung der beiden Teilchen. Es entstehen zwei so genannte γ -Quanten, Lichtteilchen, die etwa in einem 180° -Winkel auseinander fliegen. Mit Hilfe eines Detektorrings, der um den Kopf des Probanden positioniert ist, werden die beiden γ -Quanten detektiert. Die Koinzidenz des Auftreffens der beiden Teilchen auf dem Detektorring erlaubt schließlich die dreidimensionale Rekonstruktion des Ursprungs der Teilchen. Dadurch werden nacheinander Schnittbilder erzeugt, bis eine vollständige Aufnahme des Gehirns vorliegt. Durch dieses Verfahren wird allerdings keine Struktur, sondern lediglich der Stoffwechselprozess des Gehirns dargestellt, wodurch eine eindeutige anatomische Lokalisation bestimmter Befunde erschwert wird. (vgl. Cherry und Phelps 2002).

Die Technik des MRT erlaubt darüber hinaus, Informationen über die Struktur des Gehirns zu gewinnen. Zusätzlich ist diese Technik im Gegensatz zum PET nicht-invasiv, d.h. sie greift nicht in die körperliche Unversehrtheit des Menschen ein (Raichle 1998; Savoy 2001). Die MRT bedient sich dabei starker Magnetfelder (derzeit gebräuchlichste Magnetfeldstärke: 3 Tesla), wodurch unterschiedliche Signale aus den verschiedenen Bereichen des Körpers, je nach Zusammensetzung des Gewebes, erhoben werden können (Savoy 2001). Dadurch werden dreidimensionale Bilder des Gehirns erzeugt. Die MRT wird seit nunmehr ca. 20 Jahren erfolgreich sowohl in der Klinik als auch zu Forschungszwecken eingesetzt, ohne dass gesundheitsschädliche Folgen für die Probanden beobachtet wurden und nach heutigem Kenntnisstand auch nicht erwartet werden. Diese beiden Aspekte (Nicht-Invasivität und Strahlungsfreiheit) hat maßgeblich zu der deutlich stärkeren Verbreitung der MRT zur Untersuchung der Struktur und Funktion des Gehirns beigetragen. Durch sie wurde eine Untersuchung einer Vielzahl von Probanden auf relativ einfache und für den Menschen ungefährliche Art und Weise möglich. Aus diesem Grund soll im Weiteren der Bezug zur Möglichkeit, funktionelle Fragestellungen zu untersuchen, anhand der MRT näher beleuchtet werden.

Um Funktionen im Gehirn „sichtbar“ zu machen, wird eine besondere Methodik der MRT verwendet, die unter dem Begriff funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) bekannt ist. Die Methode beruht auf dem Prinzip, dass an den Stellen im Gehirn, an denen die Nervenzellen für eine bestimmte Aktion aktiv werden, mehr Blutfluss nötig ist, um Sauerstoff hin- und

Stoffwechselprodukte abzutransportieren. Dabei wird von den Nervenzellen deutlich weniger Sauerstoff verbraucht, als durch den erhöhten Blutfluss in das Gewebe transportiert wird. Dieses Missverhältnis führt zu einer relativen Abnahme des sauerstoffarmen Blutes im abfließenden Schenkel des Blutsystems. Den Effekt, der BOLD-Effekt (blood oxygen level dependent) genannt wird, kann man mittels spezieller Sequenzen im MRT messen, da das sauerstoffarme Blut paramagnetisch ist (Raichle 2000; Savoy 2001). Durch diese indirekte Methode der Dynamikmessungen im Blutstrom lassen sich Rückschlüsse auf die während einer Aktion aktiven Regionen des Gehirns ziehen (Bandettini 2009). Innerhalb kurzer Zeit lassen sich auf diese Weise Bilder des gesamten Kopfes mit hoher Ortsauflösung aufnehmen, so dass viele Wiederholungen einer Aufgabe für eine statistisch sinnvolle Auswertung möglich sind (Savoy 2001). Im fMRT werden den Probanden typischerweise Aufgaben präsentiert, die sie bearbeiten, während sie im MR-Tomographen liegen. Die Blutantwort des Gehirns kann während der Durchführung der Aufgabe gemessen und anschließend durch zusätzliche Verarbeitungsschritte sichtbar gemacht werden. Die Aufgaben können prinzipiell auf verschiedene Arten präsentiert werden. Das üblichste sind visuelle Präsentationen. Um die Aktivierungen im Gehirn herauszufiltern, die speziell für die Durchführung der Aufgabe relevant waren, wird zusätzlich zur Aufgabe auch die Hirnaktivität während einer Kontrollbedingung (Baseline) aufgenommen (üblicherweise ein Leerbild zur Simulation einer „Ruhebedingung“). Die für die Aufgabe spezifischen Aktivierungen können ermittelt werden, indem die Baseline-Aktivität von der Gesamtaktivität subtrahiert wird, ein Prinzip, das bereits in psychologischen Studien beispielsweise von Donders 1868 angewendet wurde und bei der heutigen Bildgebung mittels fMRT ebenfalls verwendet wird (Raichle 1998).

Die Möglichkeiten, die sich durch die Verwendung der fMRT ergeben, sind somit sehr vielfältig. Es können die verschiedensten Fragestellungen aus so unterschiedlichen funktionellen Domänen wie Motorik, Aufmerksamkeit, Kognition oder Sprache auf ähnliche Weise weitestgehend standardisiert untersucht werden. Durch den Einsatz geeigneter Software-Pakete, die der neurowissenschaftlichen Forschung frei zur Verfügung stehen (z.B. Statistical Parametric Mapping (SPM; Functional Imaging Laboratory, Wellcome Trust Centre for Neuroimaging, London, UK, <http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm>); FMRIB Software Library (FSL; FMRIB, University of Oxford, Oxford, UK, <http://www.fmrib.ox.ac.uk/fsl>), ist eine mathematisch-statistisch sinnvolle Auswertung einer fMRT-Studie möglich. In diesen Auswertungen werden die Gehirngebiete, die während einer Aufgabe statistisch signifikant stärker aktiv waren als der Rest des Gehirns, ermittelt. Diesen Berechnungen liegt die Messung der Blutflussänderung zugrunde, wie oben erläutert. Die Blutflussänderung ist im Vergleich zu den Prozessen, die während der Aktivität einer Nervenzelle eine Rolle spielen, deutlich verlangsamt (Bandettini 2009). Aus diesem Grund war es lange Zeit nicht möglich, schnell aufeinander folgende Präsentationen von Stimuli vorzunehmen, weil sich die messbaren

Antworten des Gehirns auf diese Reize nicht voneinander trennen ließen. Durch die Weiterentwicklung der Auswertetechniken und mathematischen Modelle ist diese prinzipiell auch heute noch gültige Limitation abgeschwächt worden. Es konnte gezeigt werden, dass Einzelereignisse im Abstand von etwa einer Sekunde noch getrennt ausgewertet werden können (Burock et al. 1998; Friston et al. 1998). In diesem Fenster können lineare und damit additive Zusammenhänge zwischen aufeinander folgenden Messungen der Blutflussänderung angenommen werden. Das bedeutet, dass eine Summenblutflussänderung nach dem Prinzip der Linearitätstheorie wieder in ihre Einzelkomponenten aufgetrennt werden kann. Die Weiterentwicklung der Auswertemethoden hat sich daraus ergeben, dass insbesondere im Zuge verstärkter psychologischer Fragestellungen und der daraus resultierenden Entwicklung des Feldes der kognitiven Neurowissenschaften die Notwendigkeit bestand, auch Einzelereignisse schnell hintereinander präsentieren und messen zu können, um eine möglichst realitätsnahe Experimentiersituation zu schaffen. Damit stellt die fMRT derzeit das Verfahren mit kombiniert guter räumlicher und zeitlicher Auflösung dar. Das hebt dieses Verfahren von z.B. der Elektroenzephalographie (EEG) mit zwar guter zeitlicher, aber schlechter räumlicher Auflösung ab. Die Magnetenzephalographie (MEG) hat zwar ebenfalls gute räumliche und zeitliche Auflösung, ist dafür aber durch hohe technische Anforderungen (z.B. optimale Abschirmung des Messplatzes) sehr artefaktanfällig (Bandettini 2009).

Eine weitere große Stärke der fMRT ist deren Aussagekraft auf Populationsbasis, d.h. die Aussage über Gruppeneffekte. Zunehmend werden auch Untersuchungen an Einzelpersonen durch die verbesserten Aufnahme- und Auswertetechniken möglich. Dieser Aspekt ist aber gerade in Bezug auf komplexe psychologische Fragestellungen im Rahmen der kognitiven Neurowissenschaften weiterhin mit Vorsicht zu betrachten (Bandettini 2009).

Neben diesen Vorteilen und dadurch gegebenen Untersuchungsmöglichkeiten der MRT- und fMRT-Technik muss gleichzeitig auf die Limitationen des Verfahrens hingewiesen werden. Anders ausgedrückt muss man sich vor Anwendung dieses Verfahrens Klarheit darüber verschaffen, was mit dieser Technik untersucht wird, welche Fragen beantwortet werden können und worüber die Technik keine Auskunft geben kann. Nur dadurch können die erhobenen Befunde korrekt interpretiert werden. Sie erlaubt Aussagen über den Zusammenhang von Aktivität in bestimmten Hirngebieten während der Durchführung einer Aufgabe. Über die zugrunde liegenden Mechanismen, die einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Verhalten und Hirnaktivität beweisen würden, ist alleine aufgrund von fMRT-Untersuchungen keine Aussage möglich. Das liegt jedoch nicht ausschließlich an der Technik, sondern auch an der Formulierung der psychologischen Konstrukte, die beschreiben sollen, was die „Funktion“ eines Areals ausmacht. Die reine Assoziation der Aktivität eines Hirnareals mit der Durchführung einer Aufgabe gibt noch keinen Aufschluss darüber, was das Hirnareal genau tut. Das wird insbesondere dadurch deutlich, dass ein und dasselbe Hirnareal bei sehr

verschiedenen Aufgaben involviert sein kann. Es muss somit üblicherweise nach einem abstrakten, übergeordneten Konstrukt gesucht werden, das in der Lage ist, die „Funktion“ eines Hirnareals zu beschreiben. Die Involvierung des Areals in verschiedene Aufgaben und die weitere Erforschung der neuronalen Grundlagen des fMRT-Signals kann dazu einen wichtigen Beitrag leisten. (vgl. Raichle 2000; Savoy et al. 2001; Bandettini 2009).

Durch die Ergebnisse aus einer fMRT-Untersuchung werden letztlich Rückschlüsse aus dem Blutfluss des Gehirns auf dessen mögliche Funktionen gezogen (Raichle 2000). Die für die Funktion relevanten Bestandteile des Gehirns sind allerdings die Nervenzellen, deren Aktivität in elektrischen Signalen besteht. Somit ist die Messung der Änderungen des Blutflusses eine indirekte Messung der Nervenzellaktivität, unter der Annahme, dass Blutfluss an den Stellen des Gehirns zunimmt, in denen Nervenzellen aktiv werden. Gerade dieser Punkt wird allerdings immer noch diskutiert und ist weiterhin Gegenstand der heutigen Forschung, um der Frage nachzugehen, wie der Blutfluss mit den elektrischen Signalen der Nervenzellen und damit letztlich deren Funktionalität zusammenhängt (Bandettini 2009). Es wurde zunächst davon ausgegangen, dass jede Verstärkung des Blutflusses mit einer erhöhten Aktivität der Nervenzellen einhergeht. Problematischer sind Befunde, die als Abnahme der neuronalen Antwort interpretiert werden, weil an diesen Stellen eine Reduktion des Blutflusses gefunden wurde. Dazu gibt es unterschiedliche Untersuchungen, die diese Sicht befürworten (Shmuel et al. 2002). Es gibt aber auch Untersuchungen, die zeigen, dass eine Abnahme des Blutflusses durch aktive Inhibierungsvorgänge der Nervenzellen verursacht wird, nicht durch eine reine Abnahme der Aktivität (Devor et al. 2007). Das ist zunächst insofern widersprüchlich, als dass jedwede Art von aktivem Vorgang, sei es Aktivierung oder Inhibierung, annahmegemäß mit einer Verstärkung des Blutflusses einhergehen müsste. Der Befund von Devor et al. (2007) zeigte, dass diese Annahme so nicht haltbar ist. Die Interpretation, die aus diesen Befunden resultieren würde, würde sich somit von der bisher angenommenen grundlegend unterscheiden: Wenn eine Abnahme des Blutflusses beobachtet wird, bedeutet das nicht, dass in diesem Hirngebiet lediglich weniger Aktivität herrscht als in einem anderen Hirngebiet. Es bedeutet vielmehr, dass dieses Hirngebiet während der Durchführung einer Aufgabe aktiv unterdrückt würde. Dadurch wäre das Zusammenspiel zwischen beobachteten Blutflusszu- und -abnahmen und damit zwischen Aktivität und Inhibierung verschiedener Hirngebiete zur Erfüllung einer Aufgabe weitaus komplexer als bisher vermutet. Diese Kontroverse ist allerdings noch nicht gelöst und muss durch weitere Untersuchungen geklärt und bei der Interpretation von Befunden aus fMRT-Untersuchungen berücksichtigt werden (Bandettini 2009).

Ein weiterer Aspekt, der bei der Interpretation von fMRT-Befunden berücksichtigt werden muss, ist, dass jedes gemessene fMRT-Signal von einer Interaktion vieler verschiedener Faktoren abhängt, von denen die Blutflussänderung nur einen kleinen Teil darstellt (Logothetis 2008). Daraus ergeben sich insbesondere Probleme, wenn gefundene Hirndaten in einer Studie

post-hoc interpretiert werden (Poldrack 2006). Es wird beispielsweise häufig beobachtet, dass von einer bestimmten aktivierten Region des Gehirns darauf geschlossen wird, wie sich die Person gefühlt haben muss (Bandettini 2009). Somit ist eine fundierte theoretische Basis für jede Art von Interpretation zwingend erforderlich. In Verbindung mit Befunden aus Verhaltensdaten lassen sich dann Interpretationen der erhobenen fMRT-Daten im Zusammenhang mit den vorherigen Hypothesen finden (Bandettini 2009). Dafür wiederum können Disziplinen wie die Psychologie, die Sozialwissenschaften oder die Betriebswirtschaft wichtige Beiträge liefern. Diese Forderung soll im folgenden Kapitel über den Stellenwert der neurowissenschaftlichen Methoden für komplexere psychologische Fragestellungen dargestellt werden.

Berücksichtigt man diese Limitationen der fMRT-Methodik für die Interpretation der erhobenen Daten, ist diese Technik auch nach vielen Jahren weiterhin die robusteste und stärkste Technik, um funktionelle Untersuchungen am lebenden Menschen durchzuführen und die neurobiologischen Korrelate für diese Funktionen zu erforschen (Bandettini 2009).

2.4.1.2 Stellenwert der neurowissenschaftlichen Methoden für psychologische und betriebswirtschaftliche Fragestellungen

Im Zuge der starken Verbreitung der Neurowissenschaften in die originär davon getrennten Fachgebiete der Psychologie und Betriebswirtschaft kamen Fragen nach dem Nutzen und der Sinnhaftigkeit der neurowissenschaftlichen Methoden für Fragestellungen dieser Fachgebiete auf. Insbesondere die Entwicklung vollständig neuer Fachbereiche, die als so genannte „Bindestrich-Wissenschaften“ Einzug in die Literatur gehalten haben, führten zu einer verstärkten Diskussion um den (positiven oder negativen) Einfluss der Neurowissenschaften auf die entsprechenden Fachbereiche (Jäncke 2010; Jäncke und Petermann 2010). Zu nennen sind hier Gebiete wie Neuro-Pädagogik, Neuro-Didaktik (Herrmann 2006) oder Neuro-Ökonomie und Neuro-Marketing (Häusel 2008). Gerade die vermeintlich eindeutige Lokalisierbarkeit von Funktionen im Gehirn, die durch das häufig verwendete fMRT-Verfahren suggeriert wurden (s. Kapitel 2.4), ließen bei Kritikern Zweifel an dem Bezug der neurowissenschaftlichen Verfahren zu den untersuchten Fragestellungen aufkommen. Dazu schienen gerade bildgebende Studien beispielsweise zur Präferenz für bestimmte Handelsmarken (McClure et al. 2004) oder zum Glauben an Gott (Harris et al. 2008) und zum freien Willen (Chun et al. 2008), zwei bereits in ihren eigenen Fachgebieten heftig diskutierte Themen, beizutragen (Strack 2010).

Allen diesen neueren Fachgebieten ist gemeinsam, dass hier neurowissenschaftliche Methoden zur Beantwortung der Fragestellungen der jeweiligen Fachgebiete herangezogen werden. Die Vorwürfe gingen dahin, dass versucht wurde, Wissenschaftsbereichen, die eher als auf „weichen“ Kriterien und Messmethoden beruhend angesehen wurden, einen

naturwissenschaftlichen Anstrich zu verleihen. Die Naturwissenschaften, zu denen die Neurowissenschaften ebenfalls gerechnet werden, galten seit jeher durch ihre quantitativen Methoden als die „seriösere“ Wissenschaft, im Vergleich zu den häufig rein theoretisch oder qualitativ arbeitenden Fachbereichen der Wirtschafts- und Geisteswissenschaften. Den letztgenannten wurde dadurch eine geringere Objektivität ihrer Untersuchungen unterstellt (Jäncke und Petermann 2010). Die Kritik gipfelte darin, dass sich in einer Studie von Weisberg et al. (2008) zeigte, dass alleine durch die Verbindung mit neurowissenschaftlich erhobenen Bilddaten unsinnige Behauptungen eher als plausibel angesehen wurden als ohne diesen „naturwissenschaftlichen Beweis“ (Jäncke und Petermann 2010; Mausfeld 2010).

Die Problematik schien sich unter anderem daran festzumachen, dass die Neurowissenschaften sich besonders stark im Feld der kognitiven Neurowissenschaften mit psychologischen Fragestellungen beschäftigten. Es wurde nicht nur versucht, das Erleben und Verhalten von Lebewesen, der Forschungsthematik der Psychologie, mit Hilfe neurowissenschaftlicher Methoden eingehender zu untersuchen, sondern die Erklärungen für Verhalten wurden zunehmend allein auf neurobiologische Grundlagen und Korrelate reduziert. Dieses Phänomen wurde als Neuroreduktionismus bezeichnet (Mausfeld 2010). Solch komplexe Sachverhalte wie das Verhalten eines Menschen wurden dadurch auf elektrochemische Reaktionen zwischen Nervenzellen reduziert und als maßgebliche Erklärung dargestellt. Dabei ist es vielmehr so, dass durch diese neue Art von Daten ein weiteres Phänomen zu erklären ist, nämlich wie Verhalten mit solchen elektrochemischen Interaktionen zwischen Nervenzellen zusammenhängt. Auch wenn seit über 200 Jahren unbestritten von der Prämisse ausgegangen werden muss, dass Verhalten auf Prozesse im Gehirn zurückzuführen ist (Pawlik 2010), muss stark bezweifelt werden, dass die neuroreduktionistische Sichtweise als alleiniger Erklärungsansatz gerechtfertigt ist (Mausfeld 2003). Gefördert wird die Kritik an den Erklärungsansätzen der Neurowissenschaften für psychologische Fragestellungen durch die häufig beobachtete Oberflächlichkeit der Erklärungen. Sie versuchen weder, explanatorische Tiefe noch explanatorische Breite zu erreichen, eine Anforderung, die an eine Wissenschaft wie z.B. die Psychologie zu stellen ist. Dadurch werden lediglich bereits aus psychologischer Verhaltensforschung bekannte Resultate repliziert, ohne zu weiterer Theoriebildung beizutragen, die Verhalten tiefer gehend erklären können (Mausfeld 2010). Sollte es möglich sein, mit Hilfe der Neurowissenschaften einen eindeutigen Bezug zwischen Verhalten und Hirnaktivität herzustellen und damit die psychologisch behaviouralen Variablen homomorph durch die neurowissenschaftlichen Methoden abzubilden, ließe sich diese Lücke adäquat schließen. Dadurch könnte das Verhalten von Menschen besser verstanden werden. Wie im vorangehenden Kapitel 2.4.1.1 erläutert, ist eine derartige eindeutige Abbildung derzeit nur bedingt möglich, zum einen aufgrund der Limitationen der neurowissenschaftlichen Methoden,

zum anderen aufgrund der Unzulänglichkeit psychologischer Konstrukte, die die Vorgänge im Gehirn und damit die „Funktion“ eines Areals beschreiben sollen.

Ein weiterer Vorwurf gegen die Interpretationen neurowissenschaftlicher Studien schließt sich unmittelbar daran an: dass durch induktive Verfahren auf die Bedeutung bestimmter Lokalisationen und damit auf die Funktion geschlossen wird, ohne eine Theorie als Basis dafür heranzuziehen. Es ist zwar prinzipiell möglich und wichtig, durch induktive Mechanismen zu einer Interpretation zu gelangen (Poldrack 2006). Diese Aussage beruht auf dem Prinzip der reversen Inferenz, nach dem aufgrund des Vorliegens eines Messwertes auf das Vorliegen bestimmter Voraussetzungen geschlossen wird. Im Falle von fMRT-Studien wird häufig aufgrund der gefundenen Hirndaten auf das Vorliegen bestimmter psychologischer Zustände geschlossen (Poldrack 2006). Ein solches Vorgehen wäre uneingeschränkt möglich, wenn sich beobachtetes Verhalten und gemessene Hirnaktivität uneindeutig einander zuordnen lassen (idiomorphe Abbildung), wenn also eindeutig von der Hirnaktivität auf das Verhalten und umgekehrt geschlossen werden könnte. Wie oben ausgeführt, ist diese eineindeutige Zuordnung im Rahmen funktioneller Bildgebungsstudien nicht möglich. Somit ist bei der Verwendung reverser Inferenz zur Interpretation funktioneller Studien Vorsicht geboten. Sie kann dazu dienen, Ideen über die Bedeutung der Aktivierung eines Hirnareals zu generieren, basierend auf dem Wissen aus vorherigen Studien. Dem sollten allerdings deduktive, theoriegetriebene Hypothesen vorangehen, um eine grundsätzliche Vorannahme darüber zu haben, welche Art neurobiologisches Korrelat zu erwarten ist. Als besonders gefährlich wird dieses Verfahren angesehen, wenn zur weiteren Unterstützung der Befunde Korrelationen zwischen verschiedensten psychologischen und Persönlichkeitsmesswerten und den Befunden der Bildgebungsstudien errechnet werden, die häufig sehr hohe, teilweise unplausibel hohe Werte erreichen (Phänomen der „voodoo correlations“; Vul et al. 2009). Zudem besteht dadurch die Gefahr von Zirkulärschlüssen innerhalb einer Analyse (Kriegeskorte et al. 2009).

Neben diesen Kritikpunkten an dem Übergriff der Neurowissenschaften auf die Psychologie und artverwandte Disziplinen mit betriebswirtschaftlich orientierten Fragestellungen muss allerdings auch betont werden, dass die Interaktion verschiedener Fachbereiche nötig und sinnvoll ist. Gerade in der Psychologie haben sich durch die Hinzuziehung anderer Disziplinen wie der Statistik oder Mathematik neue experimentelle und analytische Methoden ergeben. Dies betrifft insbesondere den Bereich der kognitiven Psychologie, in dem Netzwerkmodelle psychologischer Phänomene durch Techniken der Informatik entwickelt wurden (Jäncke und Petermann 2010). Auf gleiche Weise kann auch die Interaktion mit der Hirnforschung neue Erkenntniswege eröffnen, die für beide Seiten wertvolle Informationen erbringen kann. Die Kritik, dass sich diese Fragestellungen zu stark an realen Alltagsphänomenen orientieren, dabei aber die theoretisch relevanten Grundlagenphänomene häufig außer Acht lassen (Mausfeld 2010), sollte hier als Anregung verstanden werden: Das

Verständnis der theoretischen Grundlagen und Fragestellungen einer Disziplin ist wichtig und notwendig. Aber, wie schon Goethe den Mephisto in der Rolle des Faust sagen lässt: „Grau, teurer Freund, ist alle Theorie“. An dieser überspitzten Formulierung lässt sich dennoch zumindest festmachen, dass theoretische Überlegungen dadurch gewinnen, dass sie sich auch im Alltag anwenden lassen. Die Translation der theoretischen Grundlagenforschung beider Disziplinbereiche (Psychologie / Betriebswirtschaftslehre vs. Neurowissenschaften) kann durch interdisziplinäre Fragestellungen erreicht werden und ist somit nicht nur negativ zu sehen, wie in Kritiken formuliert wurde (Jäncke und Petermann 2010; Mausfeld 2010). Die Tragfähigkeit eines solchen interdisziplinären Ansatzes muss sich daran messen lassen, in welchem Maße er in der Lage ist, zusätzliche Erklärungen für den zumindest homomorphen Zusammenhang zwischen Verhalten und Kognition zu erbringen. Die Grundlagenforschung muss dabei als unbedingte Basis für die Interpretationen der praxisnahen Fragestellungen erhalten bleiben. Das sollte unter anderem dadurch erreicht werden, dass jeder Untersuchung zu psychologischen oder betriebswirtschaftlichen Fragestellungen mittels neurowissenschaftlicher Methoden eine psychologische oder betriebswirtschaftliche Theorie zugrunde liegt, die es erlaubt, eine Hypothese darüber aufzustellen, welche Art von Verarbeitung im Gehirn vermutet werden kann (Pawlik 2010). Damit lässt sich weiterhin nicht klären, wie die prinzipiell an jeder Stelle des Gehirns ähnlich verlaufenden elektrochemischen Prozesse zu so unterschiedlichen Arten von Verhalten führen. Aber dadurch wird dazu beigetragen, dass die messbaren Aktionen während eines Verhaltens exakter mit dessen Auftreten korreliert werden können, indem beispielsweise Verhaltensdaten wie Reaktionszeiten oder Entscheidungsverhalten mit einer Blutantwort des Gehirns korreliert werden.

Das experimentelle Design einer solchen neurowissenschaftlichen Studie für die Untersuchung alltagsrelevanter Fragestellungen muss dabei ebenfalls berücksichtigt werden. Eine neurowissenschaftliche Studie unter Zuhilfenahme eines Magnetresonanztomographen oder eines Magnet- oder Elektroenzephalographen stellt immer eine artifizielle Situation im Sinne eines Laborexperiments dar (Bortz und Döring 2006), in der Modelle der Wirklichkeit gebildet werden, um eine bestimmte Fragestellung zu testen. Die tatsächliche reale Situation lässt sich demnach nicht unmittelbar darstellen und damit auch nicht unmittelbar testen. Im Sinne eines wissenschaftlich einwandfreien Experiments muss somit wiederum die Notwendigkeit einer exakten und intensiven Grundlagenforschung jeder einzelnen Disziplin betont werden. Nur dadurch können die Grundannahmen für ein Experiment hinreichend präzise formuliert werden. Das wiederum bildet die Basis für eine fundierte Interpretation der gefundenen Ergebnisse im Sinne der zugrunde liegenden Theorie. Dazu kann insbesondere die Psychologie als Bindeglied zwischen Geistes- und Naturwissenschaften beitragen, indem die richtigen Fragen und die Fragen richtig gestellt werden (Hommel 2010; Jäncke 2010). Diese Grundprinzipien für einen derartigen interdisziplinären Forschungsansatz wurden in der

vorliegenden Arbeit ebenfalls als Maßstab angelegt, um die Frage nach neurobiologischen Korrelaten für das Entscheidungsverhalten von Führungskräften und Nicht-Führungskräften zu untersuchen.

Der Nutzen einer derartigen interdisziplinären Forschung ist für beide Seiten, sowohl für die Psychologie oder die Betriebswirtschaft als auch die Neurowissenschaft von großem Wert: Die einen bekommen neue Methoden an die Hand, durch die sie eine andere Erklärungsebene zu ihren bisherigen Erkenntnissen hinzufügen können; die anderen bekommen zusätzliche Fragestellungen, die über die rein medizinischen Grundlagen hinausgehen. Durch die geschickte Kombination dieser Wissenschaftsdisziplinen lassen sich neue Fragen stellen und dafür mögliche Erklärungsansätze finden. Dazu kann insbesondere ein besseres Verständnis der Möglichkeiten und Limitationen der jeweiligen Disziplinen und angewandten Methoden beitragen. Eine weitere Kritik greift diesen Punkt im Speziellen auf: Typischerweise bedienen sich Neurowissenschaftler psychologischer oder betriebswirtschaftlicher Fragestellungen oder andersherum, Psychologen oder Betriebswissenschaftler verwenden neurowissenschaftliche Methoden. In beiden Fällen fehlt das Wissen über das jeweils andere Feld. Somit sollte ein entsprechendes Grundwissen in beiden Disziplinen gefordert werden (Hommel 2010; Hommel und Colzato 2010), was in der vorliegenden Arbeit gegeben ist.

2.4.2 Fragestellungen der kognitiven Neurowissenschaften und Neuroökonomie

Nachdem die fMRT-Technik zu Beginn zunächst für einfach zu konstruierende Aufgaben (motorisch, sensorisch) genutzt wurde, wurde sie im Laufe der Zeit zunehmend stärker für (komplexe) psychologische Fragestellungen eingesetzt. Daraus entwickelte sich das Feld der kognitiven Neurowissenschaften, das sich mit der Frage beschäftigt, wie sich geistige Fähigkeiten in Hirnfunktionen abbilden (Raichle 1998; Savoy 2001). In diesem Feld bewegt sich auch die Frage- und Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit.

Im sehr weiten Feld der kognitiven Neurowissenschaften hat sich ein weiterer Zweig herausgebildet, der sich vorzugsweise mit sozialwissenschaftlichen Fragestellungen befasst: die sozialen Neurowissenschaften. Die Fragestellungen, die hier beantwortet werden sollen, behandeln vorzugsweise Themen wie Altruismus, Fairness, Rache, soziales Lernen, soziale Interaktionen und damit verbundene Entscheidungen und Bewertungen (Bzdok et al. 2011; Rilling und Sanfey 2011). Innerhalb dieses Feldes betrachtete ein Zweig die Frage nach der kognitiven Verarbeitung von Moralvorstellungen (Funk und Gazzaniga 2009; Greene et al. 2001; Moll et al. 2008; Shenhav und Greene 2010). Dazu wurden die Probanden verschiedentlich mit moralischen Dilemmata konfrontiert und aufgefordert, eine Entscheidung zu treffen. Sie waren somit gezwungen, eine moralische Bewertung vorzunehmen. Dieser Aspekt sollte mit Hilfe der fMRT näher untersucht werden (Greene et al. 2004). Dabei wurde

nicht nur der Aspekt der kognitiven Verarbeitung, sondern auch eine emotionale Komponente diskutiert (Moll et al. 2002a), insbesondere hinsichtlich einer Unterscheidung, ob es eine den Probanden persönlich betreffende oder eine unpersönliche, lediglich utilitaristische Entscheidung war (Greene et al. 2004). Es wurde außerdem festgestellt, dass die Verarbeitung moralischer Dilemmata einen klassischen Konflikt in den Probanden hervorrief, bei dessen Verarbeitung bekannte „Konfliktareale“ des Gehirns aktiviert wurden (Greene et al. 2001). Allen diesen Studien gemeinsam ist dabei der Ansatz, dass sie konkrete moralische Dilemmata als Stimuli für die Erforschung der kognitiven Verarbeitung moralischer Wertvorstellungen verwendeten. In derartigen Situationen wird typischerweise nur ein Teil des gesamten Wertespektrums, das einer Person zur Verfügung steht, angesprochen. Andere Werte, die beispielsweise eher mit dem Arbeitsleben oder dem privaten Umfeld assoziiert sind, sind nicht so stark beansprucht, um ein solches moralisches Dilemma aufzulösen. Sie tragen aber im Hintergrund zu der Entscheidung bei, da allgemein davon ausgegangen wird, dass jeder Mensch mit einem Gesamtsystem an Werten ausgestattet ist, das die Entscheidungen und Verhaltensweisen in den verschiedensten Situationen des täglichen Lebens beeinflusst (Inglehart 1985; Kadishi-Fässler 1993; Klages 1984; Rokeach 1973; Schwartz und Bilsky 1987). Erkenntnisse der kognitiven Psychologie bestreiten diesen grundsätzlichen Zusammenhang. So konnten Kahneman und Tversky (1979) in der von ihnen aufgestellten Prospect-Theorie zeigen, dass häufig kognitive Verzerrungen auftreten, die das Verhalten von Personen unter Unsicherheit beeinflussen. Dadurch entstehen mentale Zuschreibungen, die zu einer Kategorisierung und Bewertung von insbesondere ökonomischen Entscheidungen anhand bekannter Schemata führen. Es kommen somit weitere Einflussfaktoren in Entscheidungssituationen hinzu, die über das Wertesystem eines Menschen hinausgehende Faktoren darstellen und eine Entscheidung wesentlich beeinflussen können.

Somit ist bis jetzt weitgehend unklar, wie abstrakte Werte, die jeder Entscheidung zugrunde liegen, verarbeitet werden. Diese Frage wurde in der vorliegenden Arbeit aufgegriffen, indem in der Vorstudie eine Aufgabe zur Entscheidung zwischen abstrakten Wertbegriffen etabliert wurde, die im MRT zur Messung der kognitiven Verarbeitung der Wertbegriffe verwendet werden kann.

Aufgrund der per se interdisziplinären Fragestellungen in den sozialen und kognitiven Neurowissenschaften bot es sich an, dass auch andere Fachbereiche die Möglichkeiten zur Erforschung der mit ihren jeweiligen Themen verbundenen neurobiologischen Korrelate nutzen. So hat sich in den letzten Jahren als eine Weiterführung der bereits stark psychologisch und sozialwissenschaftlich orientierten Bereiche der Neurowissenschaften das Feld der Neuroökonomie entwickelt, in dem volks- und betriebswirtschaftliche Fragestellungen neurobiologisch beleuchtet werden sollen. Der Schwerpunkt dieser Fragestellungen liegt auf mikroökonomisch motivierten Themen mit besonderem Augenmerk auf der Spieltheorie. Die

damit verbundenen Aufgaben lassen sich hinsichtlich eines optimalen Verhaltens berechnen, was sie besonders geeignet für experimentelle Testungen macht (Hoppe 2008). Typische Beispiele zu den hier untersuchten Themen sind Entscheidung unter Unsicherheit mit parametrischer Modulierung des zeitlichen oder materiellen Unsicherheitsfaktors, angelehnt an die Nutzentheorien der Mikroökonomie (Berns et al. 2007; Braeutigam 2005; Camerer 2008; Fellows 2007; Glimcher und Rustichini 2004; Kalenscher und Pennartz 2008) oder Entscheidungen in Verhandlungssituationen mit den Möglichkeiten der Kooperation oder Defektion mit einem (realen oder computersimulierten) Partner vor dem Hintergrund des Belohnungsanreizes (Fehr und Camerer 2007; Hoppe 2008; Krueger et al. 2008; Lee 2006).

Basierend auf den bisherigen Ansätzen im Bereich der Neuroökonomie lässt sich vermuten, dass sich die Fragestellungen auch auf andere Forschungsrichtungen der Betriebswirtschaft ausdehnen lassen. Eine unmittelbare Verbindung lässt sich hier zu Fragen der Führungsforschung erkennen, da insbesondere für Führungskräfte die Entscheidungen unter Unsicherheit und die Verhandlung mit einem Partner eine wichtige Rolle spielen. Gerade in der Führungsforschung stehen beide bisher in der Neuroökonomie untersuchten Aspekte, strategisches Denken und soziale Interaktion, im Fokus des Interesses. Diese beiden Aspekte prägen die Aktivitäten einer Führungskraft im Besonderen (Malik 2006). Zudem beschäftigt sich die Führungsforschung klassischerweise mit sozialwissenschaftlich und psychologisch orientierten Fragen, wodurch ein weiterer Anknüpfungspunkt an das Feld der kognitiven Neurowissenschaften und der Neuroökonomie gegeben ist.

Vor diesem Hintergrund lässt sich die vorliegende Studie als eine Fortführung und Ausweitung der Fragestellungen sehen, die das Feld der Neuroökonomie ergänzen könnte. Es lässt sich vermuten, dass Führungskräfte durch die an sie gerichteten Anforderungen anders handeln oder reagieren als Nicht-Führungskräfte. Das ließe den Schluss zu, dass sich die kognitiven Verarbeitungsmechanismen für ein solches andersartiges Verhalten verändert haben könnten. Damit könnte die Hirnforschung einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis der bisher durch empirisch-behaviourale Methoden ermittelten Erkenntnisse über das Verhalten von Führungskräften erbringen. Auf Basis eines derartig neurobiologisch fundierten Verständnisses lassen sich Implikationen für Führungskräfteentwicklungsmaßnahmen ableiten, die die Besonderheiten der Denkweise von Führungskräften berücksichtigen könnten.

2.4.3 Bisherige Erkenntnisse funktioneller Hirnforschungsstudien

2.4.3.1 Verarbeitung wertbasierter Entscheidungen

Funktionelle Studien zur Verarbeitung werterelevanter Stimuli bezogen sich bisher fast ausschließlich auf die Verarbeitung moralischer Stimuli. Dabei wurden über verschiedene Studien hinweg einige, inzwischen als Kernregionen bezeichnete Hirnareale gefunden, die sich

relativ unabhängig von den verwendeten Stimuli wiederholt bei moralischen Entscheidungsaufgaben fanden (Raine und Yang 2006). Der in der Mittellinie des Gehirns liegende vordere Teil des Stirnlappens (medialer präfrontaler Kortex), der hintere Anteil des cingulären Kortex (posteriorer cingulärer Kortex), der hintere Anteil des unteren Scheitellappens (Gyrus angularis des Lobus parietalis inferior) und Teile des zur Augenhöhle, an der Unterseite des Stirnlappens liegenden Kortex (orbitofrontaler Kortex) wurden wiederholt bei verschiedenen moralischen Aufgaben aktiviert (Greene et al. 2001, 2004; Moll et al. 2002a; Borg et al. 2006; Harenski und Hamann 2006). Zusätzlich zu diesen Kerngebieten wurden Aktivierungen im Mandelkern (Amygdala) und in der Spitze des Schläfenlappens (Temporalpol) gefunden, die entweder gemeinsam mit dem gesamten Netzwerk oder mit Teilen des Netzwerks aktiviert wurden (Moll et al. 2002a,b; Greene et al. 2004; Heekeren et al. 2005).

Betrachtet man alle bisherigen Erkenntnisse zur Verarbeitung moralisch relevanter Stimuli zusammen, lassen sich zwei Hauptkomponenten der moralischen Verarbeitung vermuten: moralisches Denken und Schlussfolgern (kognitiver Teil) und moralische Gefühle (emotionaler Teil). Diese beiden Aspekte werden durch unterschiedliche neurobiologische Korrelate von Netzwerken kortikaler (kognitiver Teil) und subkortikaler (emotionaler Teil) Areale gestützt (Greene et al. 2004; Harenski und Hamann 2006; Raine und Yang 2006): Der kognitive Teil wird eher von Arealen des Stirn- und Scheitellappens unterstützt, während der emotionale Teil vorzugsweise die Amygdala involviert (Abb. 2).

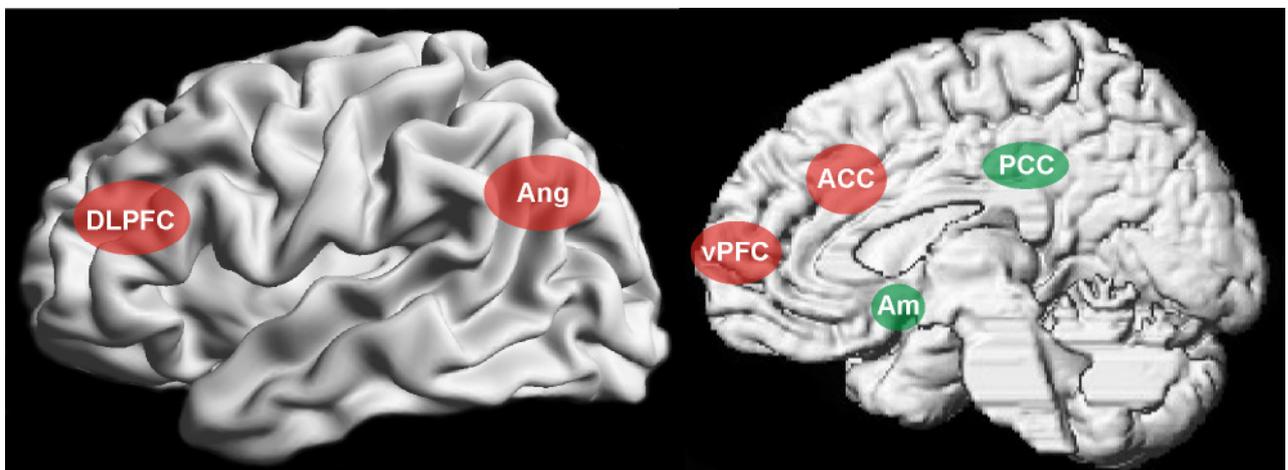


Abbildung 2: Schematische Darstellung beteiligter Hirnregionen bei moralischen Entscheidungen, aufgetrennt in Areale, die die rationale Verarbeitung moralischer Entscheidungen unterstützen (rot), und Areale, die eher die emotionale Verarbeitungskomponente moralischer Entscheidungen unterstützen (grün). Darstellung auf dreidimensional rekonstruierten Oberflächen des Referenzgehirns des Montreal Neurological Institute in der Linksseitenansicht (links) und einer Ansicht auf die Mittellinienstrukturen (rechts). ACC: vorderer cingulärer Kortex, Ang: Gyrus angularis im unteren Scheitellappen, DLPFC: dorsolateraler präfrontaler Kortex, PCC: hinterer cingulärer Kortex, vPFC: vorderer präfrontaler Kortex.

Basierend unter anderem auf Studien zu antisozialem und psychopathischem Verhalten wurde argumentiert, dass eines dieser beiden Systeme möglicherweise bei Personen mit antisozialem Verhalten geschädigt sein könnte. Der emotionale Teil der Moral wurde dabei

vorwiegend als der geschädigte in Betracht gezogen, wodurch die Personen kein Gefühl mehr für wertbasiertes, moralisch richtiges Verhalten haben (Raine und Yang 2006). Es ist anzunehmen, dass jede Person prinzipiell gleichermaßen Zugang zu beiden Komponenten hat, weil beide Komponenten letztlich zu einer moralischen Bewertung einer Situation beitragen.

Die Rolle der Amygdala zur Entstehung der emotionalen Komponente des Moralbewusstseins wird zusätzlich durch andere Studien zur Bedeutung der Amygdala unterstützt. Aktivierungen in der Amygdala wurden bei der Verarbeitung von Stimuli beobachtet, die entweder aufrüttelnd oder emotional besetzt waren. Dabei konnte die emotionale Wertigkeit des Stimulus sowohl positiv als auch negativ sein (Adolphs 2003, 2010; Costafreda et al. 2008; Hamann et al. 2002; Winston et al. 2005). Allgemeiner ausgedrückt, scheint die Amygdala den Relevanzaspekt eines Stimulus für eine persönliche Situation zu verarbeiten. Das deutet darauf hin, dass die Amygdala bei verschiedenen Personen unterschiedlich am Verarbeitungsprozess beteiligt ist, je nachdem wie die Situation durch die betreffende Person bewertet wird (Adolphs 2003, 2010). Beispielsweise könnten die generelle Denkart und das vorherrschende Wertemuster Einflussfaktoren für die Sichtweise einer Person und, aus neurobiologischer Sicht, für die Aktivierung der Amygdala sein. Der oberflächliche Kern der Amygdala (Areal SF; Amunts et al. 2005) wurde zusätzlich spezifisch mit der Verarbeitung sozial relevanter Aspekte einer Entscheidungssituation in Verbindung gebracht. Dieser Teil der Amygdala wurde als ein wichtiger Faktor für die kontinuierliche Bewertung sozial relevanter Situationen angesehen (Goossens et al. 2009; Hurlmann et al. 2008). Zusätzlich zeigt die Amygdala eine Lateralisierungstendenz für die Verarbeitung bestimmter Stimuli: In zwei Meta-Analysen konnte gezeigt werden, dass die linke Amygdala nicht nur in die Verarbeitung emotional negativer Stimuli, sondern auch in die kontinuierliche Bewertung der emotionalen Wertigkeit und Erregbarkeit eines Stimulus involviert war (Baas et al. 2004; Fusar-Poli et al. 2009). Die Involvierung der Amygdala hängt zudem vom sozialen Referenzpunkt ab. Zum einen konnte wiederholt gezeigt werden, dass es im Bezug auf die Bewertung der Positivität von Begriffen davon abhängt, ob die Begriffe eine Beziehung zur eigenen Person haben oder nicht. Dieser Selbst-Positivitätsbias führt dazu, dass angenehme Begriffe tendenziell positiver bewertet werden, wenn sie sich auf die eigene Person beziehen oder für die eigene Person eine Relevanz haben (Diener und Diener 1996; Mezulis et al. 2004; Pahl und Eiser 2005). Aktivierung der Amygdala wurden mit dieser Art der Verarbeitung in Verbindung gebracht (Sharot et al. 2007; Herbert et al. 2009). Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass die Amygdala eine höhere Aktivierung zeigt, wenn angenehme Stimuli mit Selbstbezug verarbeitet werden, als wenn diese Stimuli keinen Bezug zur eigenen Person haben. Diese Verarbeitung in der Amygdala konnte insbesondere von der Verarbeitung in Hirngebieten des Stirnlappens abgegrenzt werden, die eine stärkere Aktivierung bei der Verarbeitung des Selbstbezugs unabhängig von der Valenz des Stimulus aufwiesen (Herbert et al. 2011).

Die Rolle der kognitiven Verarbeitung moralischer oder wertbesetzter Stimuli nehmen hingegen eher andere Hirnregionen ein. Greene et al. (2004) konnten zeigen, dass der vordere seitliche Bereich des Stirnlappens (dorsolateraler präfrontaler Kortex, DLPFC) und der Bereich zwischen vorderem und mittlerem cingulären Kortex (ACC/MCC) verstärkt involviert waren, wenn schwere im Vergleich zu leichteren persönlich relevanten moralischen Entscheidungen zu treffen waren. Bei persönlichen moralischen Entscheidungen, bei denen das moralische Bewusstsein ignoriert werden musste, um ein höheres Ziel zu erreichen, wurde zusätzlich zum DLPFC der vordere Bereich des unteren Scheitellappens (inferiorer Parietallappen, IPL) am Übergang zur zwischen oberem und unterem Scheitellappen gelegenen Furche (Sulcus intraparietalis, IPS) involviert. Alle diese Areale werden typischerweise zu Arealen mit „beratender“ Funktion gerechnet, sie gewährleisten somit eine kognitive Kontrolle. Deswegen wurden sie der eher kognitiven Komponente der moralischen Verarbeitung zugerechnet.

Der vordere IPL am Übergang zum IPS wurde wiederholt mit der nicht-räumlichen Auswahl von präsentierten Stimuli in Verbindung gebracht. Während der Auswahl eines Stimulus bewirkt diese Hirnregion eine Top-Down-Kontrolle des visuellen Systems, um die Verarbeitung von nicht hervorstechenden Stimuli zu regulieren. Dadurch wird eine Person in die Lage versetzt, direkt ins Auge fallende Eigenschaften von Objekten oder Szenen zu ignorieren und seine Aufmerksamkeit auf weniger auffällige Aspekte zu lenken (Mevorach et al. 2006a; Riddoch et al. 2010). Dieser Effekt schien nicht den Schwierigkeitsgrad einer Aufgabe widerzuspiegeln, da keine erhöhte Aktivierung dieser Region gefunden wurde, wenn die Aufgabe lediglich schwieriger gestaltet wurde ohne eine entsprechende Änderung der Auffälligkeit bestimmter Aspekte (Mevorach et al. 2006b, 2009). Allgemeiner gesprochen wurde diese Region bei Aufgaben mit kognitiver Kontrolle involviert. Die Involvierung in moralische Entscheidungssituationen deutet darauf hin. Diese Erkenntnis zeigt, dass dieser Effekt einer Aufmerksamkeitsverschiebung von auffälligen zu weniger auffälligen Aspekten ein generelleres Verarbeitungsprinzip sein könnte, nicht nur beschränkt auf Objekte wie in den vorangegangenen Studien (Mevorach et al. 2006a,b, 2009; Riddoch et al. 2010). Eine solche Verallgemeinerbarkeit des Konzepts der Aufmerksamkeitsverschiebung, unabhängig von konkreten Objekten, wurde bisher lediglich vermutet.

Die ACC/MCC-Region wurde bislang mit Fehlererkennung und Antwortauswahl in Verbindung gebracht (Corbetta et al. 1991; Paus 2001), mit dem Ziel, ein schlechtes Ergebnis zu vermeiden (Vogt und Vogt 2003). Dadurch wird das Verhalten so umstrukturiert, dass nur solche Aktionen zum Zuge kommen, die dazu beitragen, zukünftigen Schaden von der handelnden Person fernzuhalten. Ursprünglich entstand diese Theorie über die funktionelle Bedeutung des MCC aus Schmerz- und Stresstudien heraus (Derbyshire 2000; Peyron et al. 2000). Im weiteren Verlauf konnte sie allerdings für die verschiedensten Arten kognitiver Verarbeitung, in denen ein schlechtes Ergebnis für die handelnde Person vermieden werden

sollte, gefestigt werden (Bush et al. 2002; Faymonville et al. 2000). In Meta-Analysen von Hirnforschungsstudien zu Aktivierungen im cingulären Kortex zeigte sich insbesondere, dass der Bereich des MCC als die kognitive Domäne dieses Hirnrindensbereichs angesehen werden kann, da er immer bei kognitiv anspruchsvollen Aufgaben aktiviert wurde. Dazu gehörten so unterschiedliche Aufgaben wie die Auswahl der adäquaten motorischen Antwort, Aufgaben mit geteilter Aufmerksamkeit oder mit rivalisierenden Informationseinheiten (Bush et al. 2000; Picard und Strick 1996). Für den Übergang zwischen MCC und oberer Windung des Stirnlappens (Gyrus frontalis superior, mSFG) wurde kürzlich ein weiteres Konzept vorgeschlagen, das des kontrafaktischen Denkens (Barbey et al. 2009a). Dieses Prinzip versetzt eine Person in die Lage, zu hinterfragen, was passiert wäre, wenn eine Entscheidung genau entgegengesetzt ausgefallen wäre. Speziell Aktivierungen im mSFG scheinen kontrafaktisches Schlussfolgern über Entscheidungen für Handeln vs. Nicht-Handeln zu ermöglichen. Dabei wirkt der mSFG als innere Handlungsüberwachung, wodurch auch die Unterdrückung einer vorherrschenden Handlungsalternative oder die Überwachung des Ergebnisses einer selbst gewählten Handlung eingeschlossen werden (Barbey et al. 2009b; Barch et al. 2001; Botvinick et al. 2004; Walton et al. 2004). Zusätzlich wurde der mSFG auch mit der Urteilsfindung von Personen über andere Personen in Verbindung gebracht, insbesondere im Hinblick auf die Reputation, die einer Person aus Sicht anderer zugeschrieben wird (Amodio und Frith 2006; Mitchell et al. 2005; Zink et al. 2008).

In diesem Zusammenhang ist eine weitere Hirnregion ebenfalls interessant, die auch von Greene et al. (2004) beschrieben wurde. Die mittlere Windung des Stirnlappens (Gyrus frontalis medius, MFG) wurde mit Abgrenzungsprozessen zwischen dem Selbst und anderen in Verbindung gebracht, wodurch die handelnde Person in die Lage versetzt wurde, den Gemütszustand einer anderen Person im Verhältnis zum eigenen zu beurteilen (Platek et al. 2004). Als Teil der funktionellen Region des DLPFC scheint dieses Gebiet in soziales Schlussfolgern involviert zu sein. In neuroökonomischen Studien konnte gezeigt werden, dass der MFG in die Bewertung von Fairness und Zulässigkeit von Verhalten involviert ist (Barbey et al. 2009a,b; Knoch et al. 2006; Sanfey et al. 2003). Dieser Bezug zu sozial relevanten Entscheidungen wurde zusätzlich durch Studien belegt, in denen soziale Normen verletzt wurden, bei denen insbesondere der rechte MFG als evaluierende Komponente involviert war (Barbey et al. 2009a,b; Buckholz et al. 2008; Spitzer et al. 2007). Außerdem war diese Region während der Verarbeitung moralischer Dilemmata involviert, wodurch angenommen wurde, dass der MFG die normative Bewertung vornimmt, wenn unterschiedliche moralische Ziele miteinander konkurrieren (Greene et al. 2004).

Die Bedeutung zweier Komponenten moralischer Verarbeitung wurde aus der Evolution des Menschen hergeleitet. Hierbei wurde der unmittelbare Bezug zur Moral etwas gelockert und eine breitere Verbindung zu den vorherrschenden Wertemustern von Personen in der frühen

Entwicklung des Menschen hergestellt, von denen Moral eine Subform darstellt (Raine und Yang 2006). Zu Beginn der menschlichen Entwicklung war der Mensch eingebettet in eine ausgeprägte soziale Struktur von Gruppen. Das Streben war ausgerichtet auf das Wohlergehen und die Bedürfnisse der Gruppe, denen sich prinzipiell jeder einzelne unterordnete, mit deutlichen altruistischen Zügen. Andererseits stellte sich eine selbstbezogene, egozentrische Strategie, die das eigene Überleben sicherte, für jede einzelne Person als ein Vorteil heraus. In dieser Situation könnten vermutlich die emotionalen Komponenten der moralischen Verarbeitung entstanden sein und die kognitiven Prozesse der Menschen dominiert haben. Eine zusätzliche Kontrolle durch rationales Handeln und Denken im Sinne der kognitiven moralischen Komponente steht gegenüber der emotionalen Dominanz in einer solchen Situation hinten an. Haidt (2001) postulierte zudem, dass die rein kognitiv-kontrollierte Beurteilung moralisch relevanter Situationen, wie sie von Kohlberg (1969) formuliert wurde, nicht zutreffend sei. Haidt geht vielmehr davon aus, dass moralische oder wertebasierte Urteile intuitiv, affektiv-emotional besetzt getroffen werden. Erst danach erfolgt die kognitive Kontrolle, um die Entscheidung im Sinne sozialer Normen oder Gruppeninteressen zu beurteilen und zu rechtfertigen. Somit wurde hier bereits ein Bezug zu einem Konstrukt wie Individualismus und Kollektivismus hergestellt (im Sinne der oben beschriebenen Dimension, s. Kapitel 2.1.2). Es steht prinzipiell in Zusammenhang mit einer Unterscheidung der kognitiven und emotionalen Verarbeitungskomponenten moralischer oder wertbasierter Entscheidungen.

2.4.3.2 Verarbeitung von Entscheidungen

Bei anderen Arten von Entscheidungen wurden teilweise ähnliche Hirnregionen involviert, wie sie auch für moralische Entscheidungen gefunden wurden. Ein Zusammenhang könnte darin bestehen, dass die vermutete Funktion der einzelnen Hirngebiete sich nicht durch eine rein moralische Bewertung der Situation beschreiben lässt. Regionen wie der dorsolaterale präfrontale Kortex (DLPFC) oder der Übergang zwischen vorderem und mittlerem cingulären Kortex (ACC/MCC) wurden, wie oben beschrieben, in verschiedensten Studien gefunden, die alle unterschiedliche Aufgaben durchgeführt haben. Die Gemeinsamkeit, die daraus geschlussfolgert wurde, war, dass diese Regionen mit Entscheidungsfindung zu tun haben müssen. Der DLPFC sei dabei eher mit der Aufrechterhaltung und Abgleichung mit Regeln beschäftigt, während der ACC/MCC eher mit Fehlererkennung und Handlungskontrolle in Verbindung gebracht wurde.

Prinzipiell können bei Entscheidungsaufgaben, je nach Erfordernis der Aufgabe, zusätzliche Hirnregionen aktiviert werden. Insbesondere wenn die Aufgabe ein hohes Maß an kognitiver Kontrolle erfordert, z.B. wenn sie schwierig ist, wird häufig ein umfangreiches Netzwerk von Hirnregionen aktiviert, die für die verschiedenen, bei der Aufgabe benötigten Prozesse notwendig sind. In einer solchen Situation ist zu erwarten, dass zum einen

Hirnregionen involviert werden, die bottom-up getrieben die dargebotenen Informationen aufnehmen und verarbeiten (d.h. typischerweise unmittelbar durch die Attraktivität des dargebotenen Stimulus hervorgerufen), und zum anderen Hirnregionen, die aufgrund von Vorwissen und Erwartungen die Aufnahme der Informationen regulieren und die Aufmerksamkeit auf den relevanten Aspekt der Aufgabe fokussieren (top-down Regulation) (Beck und Kastner 2010; Egeth und Yantis 1997; Desimone und Duncan 1995, Kastner und Ungerleider 2000; Theeuwes 2010). Diese Konzepte basierten vorwiegend auf Beobachtungen zu Aufmerksamkeit bei visuell präsentierten Stimuli, wie es auch in der vorliegenden Studie gegeben ist. Dabei konkurrieren typischerweise mehrere Stimuli miteinander um die Aufmerksamkeitsressourcen des Gehirns, so dass letztlich nur die für die Aufgabe relevanten Stimuli zu höheren Hirnregionen gelangen (Knudsen 2007; Mansouri et al. 2009; Posner und Rothbart 2007).

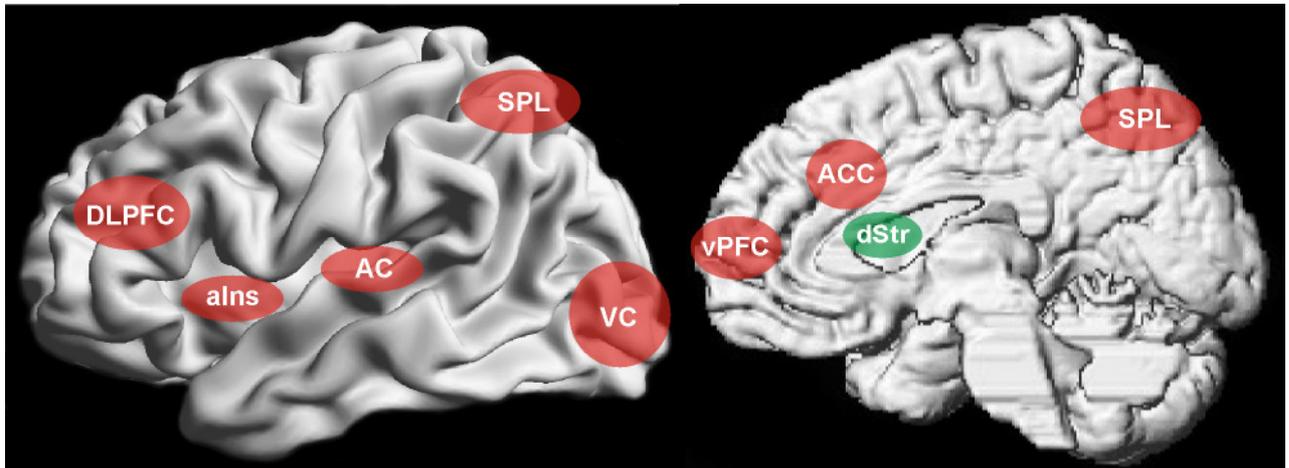


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Hirnregionen, die wiederholt in Entscheidungsprozessen involviert gefunden wurden, aufgetrennt in die vermuteten Komponenten kognitiver Verarbeitung im Sinne der Dualen Prozess-Theorien: rationale (rot) und intuitive, automatische Komponente (grün). Gleiche Darstellung wie in Abbildung 1. ACC: vorderer cingulärer Kortex, AC: auditorischer Kortex, alns: vordere Inselrinde, DLPFC: dorsolateraler präfrontaler Kortex, dStr: dorsales Striatum (Teil der Stammganglien), SPL: oberer Scheitellappen, VC: visueller Kortex.

Zu solchen miteinander konkurrierenden Hirnregionen für die Aufnahme und Verarbeitung der präsentierten Stimuli zählen die verschiedensten Regionen, verteilt über das Gehirn. Gebieten des Hinterhaupt- und oberen Scheitellappens lässt sich dabei vornehmlich die Rolle direkter visueller Stimulusaufnahme zuschreiben. Hier werden typischerweise visuell präsentierte Reize aufgenommen und verarbeitet. Diese Verarbeitung wird zum Teil rückkoppelnd durch Regionen des Scheitellappens kontrolliert (Hahn et al. 2006; Riddoch et al. 2010). Teilweise wurde zusätzlich eine Mitaktivierung anderer sensorischer Systeme beobachtet. Diese könnte von einer Erwartungshaltung hinsichtlich möglicher anderer relevanter Reize getriggert sein, ein Phänomen, das als Priming-Effekt bekannt ist (Westerhausen et al. 2010; Salmi et al. 2009; Wu et al. 2007). Nur der relevante Reiz, z.B. der

visuelle, wird anschließend weiter verarbeitet, typischerweise durch Zuhilfenahme des Scheitellappens (Westerhausen et al. 2010; Hahn et al. 2006). Dadurch wird der Reiz für die weitere Beurteilung und Entscheidungsfindung in den relevanten Hirnregionen (s. unten) vorbereitet und diesen zugänglich gemacht (Abb. 3).

Zusätzlich zu den bereits beschriebenen Arealen des dorsolateralen präfrontalen Kortex (DLPFC) und des vorderen und mittleren cingulären Kortex (ACC/MCC) werden in Entscheidungssituationen gehäuft Aktivierungen der vorderen Inselrinde gefunden (Abb. 3). Diese Hirngebiete zusammen wurden wiederholt mit der Erkennung und Lösung von Konflikten in Verbindung gebracht, besonders in Situationen, in denen die bottom-up Prozesse (direkte Stimulusreize, z.B. primäres Ansprechen eines Stimulus) top-down Prozessen (Vorerfahrung, Regeln und Muster) entgegenstehen (Mansouri et al. 2009; Posner und Rothbarth 2007; Westerhausen et al. 2010). Zusammen mit dem seitlichen oberen Bereich des vorderen Stirnlappens (DLPFC) ist die ACC/MCC-Region am Übergang zur oberen Hirnwindung des Stirnlappens dafür zuständig, die aufgenommenen Stimuli vor dem Hintergrund bekannter Regeln gegeneinander abzuwägen und die passende Antwort auszuwählen (Botvinick et al. 2004; Ridderinkhof et al. 2004; Simmonds et al. 2008). Der Bereich der vorderen Insel am Übergang zur unteren Windung des Stirnlappens scheint vermehrt in kognitive Kontrolle, unter anderem zur Unterdrückung unangemessener Antworten, involviert zu sein (Kompus et al. 2009; Westerhausen et al. 2010; Wu et al. 2007).

Eine besondere Rolle im Zusammenhang mit Entscheidungsfindungen nimmt ein Komplex von Kerngebieten des Gehirns ein, die sogenannten Stamm- oder Basalganglien. Die Basalganglien, die in der Tiefe des Gehirns zwischen den wesentlichen Bahnsystemen liegen, verbinden verschiedene Hirnrindengebiete miteinander bzw. zum Teil mit dem Rückenmark. Sie sind in verschiedene Schaltkreise eingebunden, über die sie mit der Hirnrinde und anderen subkortikalen Strukturen des Gehirns interagieren. Dabei dienen die Basalganglien in den verschiedenen funktionellen Systemen typischerweise als Modulatoren und Regulierungsstellen für Funktionen der Hirnrinde (Zilles und Rehkämper 1998). Über die Schaltstation der Basalganglien kommunizieren letztlich alle Hirnrindengebiete mit dem Stirnlappen, dem Gebiet des menschlichen Gehirns, das sich in der Evolution am stärksten entwickelt hat (Semendeferi et al. 2001). Auf diesem Weg können nicht nur motorische, sondern auch kognitive Funktionen moduliert werden (für eine Übersicht der verschiedenen Funktionen, s. Chakravarthy et al. 2010).

Funktionelle Bedeutung für Entscheidungssituationen hat im Bereich der Basalganglien das sogenannte Striatum. Es lässt sich funktionell in den Bereich des ventralen und des dorsalen Striatums einteilen. Der ventrale Anteil wurde wiederholt als Teil des Belohnungssystems des Gehirns in entsprechenden Studien, die eine Belohnung für die Probanden zur Folge hatten, gefunden (für eine Übersicht, s. Peters und Büchel 2010). Das

dorsale Striatum, speziell der Kopf des Schweifkerns (Nucleus caudatus), wurde insbesondere als der Bereich angesehen, der in Verbindung mit dem dorsolateralen präfrontalen Kortex (DLPFC) eine funktionelle Einheit für kognitive Verarbeitungsprozesse bildet (Alexander et al. 1986; Lawrence et al. 1998; Poldrack and Packard 2003). Darüber hinaus wurde er mit einer bestimmten Form des Lernens und Speicherns von Informationen in Zusammenhang gebracht, dem Habituelernen. Diese Form des Lernens und der Gedächtnisbildung unterscheidet sich grundlegend von einer zweiten bekannten Form, dem kognitiven deklarativen Gedächtnis. Dieses zweite System involviert vorzugsweise die Hippocampus-Formation des Gehirns und ist vorwiegend dafür zuständig, Informationen auf Basis einzelner Daten zu sammeln. Dadurch weiß und merkt sich eine Person ein Faktum oder eine Episode und kann diese flexibel bei Bedarf abrufen (Cohen und Squire 1980; Hirsh 1974; Olton et al. 1979; Squire 1992).

Das Habituelernen, auf der anderen Seite, das mit Aktivität im dorsalen Striatum in Verbindung gebracht wird, beschreibt eine weitere Form der Informationsaufnahme: Hierbei werden Informationen basierend auf Regeln und Gewohnheiten aufgenommen und kategorisiert. Dadurch werden z. B. auch Reiz-Reaktions-Mechanismen gesteuert (Muhammad et al. 2006; Packard und Knowlton 2002; Pasupathy und Miller 2005). Auf dieser Basis können Entscheidungen für eine neue Situation anhand von bekannten und bereits gelernten Regeln und Prinzipien getroffen werden (Doeller et al. 2006; Poldrack und Packard 2003). Für diese Form des Lernens wurden in funktionellen Studien wiederholt Aktivierungen im dorsalen Striatum gefunden, sowohl für sprachbasierte (Lieberman et al. 2004; Teichmann et al. 2005) als auch nicht-sprachbasierte Aufgaben (Doeller et al. 2006; Jenkins et al. 1994; Poldrack und Gabrieli 2001). Die Aktivität im Bereich des dorsalen Striatums steigt zudem mit der Dauer des Trainings an, vermutlich um ein primär gelerntes Verhalten zu festigen und anhand von Regeln zu steuern (Poldrack et al. 2001; Poldrack und Packard 2003). Die bekannten Interaktionen des dorsalen Striatums mit insbesondere Regionen des Stirnlappens, der unter anderem für die Speicherung und Bereitstellung der notwendigen Regeln zuständig ist, ließ die Hypothese entstehen, dass das dorsale Striatum eine Art Vorbereitungs- und Bahnungsrolle übernehmen könnte, das den Stirnlappen regelmäßig mit aktuellen Informationen über die Art des präsentierten Stimulus versorgt, damit die Anwendung der richtigen Regeln regelmäßig der Situation angepasst werden kann (Doeller et al. 2006; Frank 2004; Frank et al. 2001). Diese These wird durch die Beobachtung gestützt, dass das dorsale Striatum bei jedem Problem sehr schnell nach Präsentation des Stimulus aktiv wurde, dann allerdings sehr schnell wieder in seiner Aktivität abfiel, während Aktivität im Stirnlappen erst später anstieg (Helie et al. 2010; Seger und Cincotta 2006). Zudem war insbesondere der Kopf des Nucleus caudatus deutlich durch positives Feedback beeinflussbar (Seger und Cincotta 2005, 2006). Das deutet auf eine solche Art Bahnungsprinzip des dorsalen Striatums für den Stirnlappen hin. Dadurch kann eine

gewisse Automtizität einer auf Regeln basierenden Handlungsweise durch Beteiligung insbesondere des Stirnlappens erreicht werden (Helie et al. 2010).

2.5 Aufstellung der Forschungshypothesen

Basierend auf den dargestellten Grundlagen aus Werte-, Führungs-, entscheidungstheoretischer und neurowissenschaftlicher Forschung lassen sich mehrere Hypothesen für die vorliegende Arbeit ableiten. Angelehnt an die Fragestellung der Arbeit leiten sich die Hypothesen aus der Zusammenschau der verschiedenen in den vorangegangenen Abschnitten vorgestellten Forschungsfeldern her. Die Hypthesen lassen sich in zwei Hauptthemen unterteilen. Im ersten Teil soll eine Kombination aus Werteforschung und Neurowissenschaften im Mittelpunkt stehen. Dabei wird die Frage nach einem neurobiologischen Korrelat für die Verarbeitung wertbasierter Entscheidungen in Abhängigkeit vom dominierenden Wertemuster einer Person stehen. Im zweiten Teil wird der interdisziplinäre Ansatz auf die Entscheidungs- und Führungsforschung ausgeweitet, die hierbei zusätzlich in den Vordergrund rücken. Dabei soll die Frage nach einem Unterschied in der neuronalen Verarbeitung wertbasierter Entscheidungen zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften untersucht werden.

2.5.1 I. Neurobiologische Korrelate unterschiedlicher Wertemuster

Bisherige Untersuchungen am Grenzgebiet zwischen Neurowissenschaften und Werteforschung waren fokussiert auf die Erforschung von kognitiven Korrelaten für die Verarbeitung moralischer Konflikte. Das Wertespektrum einer Person wurde somit nur unvollständig abgebildet und auf konkrete Situationen mit moralischen Dilemmata bezogen. Aus der Werteforschung ist bekannt, dass die Moral lediglich einen Aspekt des gesamten Wertespektrums einer Person umfasst. Das Wertespektrum kann bei verschiedenen Personen unterschiedlich sein, bedingt durch die Entwicklung jeder einzelnen Person und Einflüsse von außen wie berufliches oder privates Umfeld. Bisherige funktionelle Studien nutzten zur Erfassung moralischer wertbasierter Verarbeitung konkrete moralische Entscheidungssituationen. Um das gesamte Wertespektrum einer Person und die damit verbundene neuronale Verarbeitung zu erfassen, müssten abstrakte Stimuli, unabhängig von konkreten Situationen verwendet werden können. Anhand solcher Stimuli könnte das dominierende Wertemuster einer Person ermittelt werden und die neuronale Verarbeitung in Abhängigkeit von diesem Wertemuster untersucht werden. Aufgrund bisheriger Erkenntnisse

aus der Werteforschung stellte sich die Dimension Individualismus – Kollektivismus als eine sehr stabile Dimension heraus. Anhand geeigneter, aus der Werteforschung entlehnter Wertbegriffe sollte eine Unterteilung von Menschen mit überwiegend individualistischem oder überwiegend kollektivistischem Wertemuster möglich sein. Durch geeignete statistische Verfahren zur Bildung von Extremgruppen, wie einer Clusteranalyse, sollen die Probanden in diese beiden Gruppen eingeteilt werden. Die beiden Gruppen müssten sich gemäß der Wertetheorien hinsichtlich ihrer eigenen präferierten Begriffe verhalten, so dass Unterschiede in den Reaktionszeiten zu erwarten sind. Daraus leitet sich die Hypothese Ia ab:

Hypothese Ia: Die Reaktionszeiten für Begriffe des eigenen Wertesystems einer Person sind kürzer als die Reaktionszeiten für Begriffe fremder Wertesysteme.

Bereits die bisherigen neurowissenschaftlichen Studien zur Verarbeitung moralisch relevanter Stimuli deuteten auf Unterschiede in der neuronalen Verarbeitung, abhängig von zwei Hauptkomponenten moralischen Denkens hin: der rationalen und der emotionalen Komponente. Die beiden Komponenten werden durch die Involvierung unterschiedlicher Hirnareale bei der Verarbeitung moralisch relevanter Stimuli neuronal abgebildet: Während bei der rationalen Verarbeitung Areale des Stirn- und Scheitellappens bevorzugt rekrutiert werden, wurden in Zusammenhang mit der emotionalen Verarbeitung eher Aktivierungen in der Amygdala und im hinteren Bereich des cingulären Kortex, beides Teile des limbischen Systems, gefunden. Die Entstehung der rationalen und der emotionalen Verarbeitungskomponente moralischer Information und deren unterschiedliche neuronale Verarbeitung wurden mit verschiedenen dominierenden Wertvorstellungen der Menschen in der Entwicklung der Menschheit begründet. Damit wurde ein erster Hinweis auf eine der stabilsten Dimensionen des Wertespektrums einer Person gegeben, da in der Entwicklung des Menschen teilweise individualistische und teilweise kollektivistische Werte das Denken und Handeln dominierten. Es ist somit davon auszugehen, dass Menschen mit eher individualistischem bzw. eher kollektivistischem Wertemuster Unterschiede in der neuronalen Verarbeitung wertbasierter Stimuli zeigen. Aufbauend auf den bisherigen Erkenntnissen zur moralischen Verarbeitung kann angenommen werden, dass individualistisch orientierte Menschen eine eher emotional dominierte Verarbeitung werterelevanter Stimuli zeigen, während kollektivistisch orientierte Menschen eher die rationale Komponente nutzen und emotionale Einflüsse unterdrücken. Daraus leitet sich die zweite Hypothese des ersten Teils ab:

Hypothese Ib: Es gibt ein neurobiologisches Korrelat für die Verarbeitung abstrakter Wertbegriffe, das abhängig von dem dominierenden Wertemuster einer Person ist. Die Nutzung der emotionalen Verarbeitungskomponente individualistisch orientierter Personen äußert sich in der Rekrutierung von Arealen des limbischen Systems, während die Nutzung der rationalen Verarbeitungskomponente kollektivistisch orientierter Personen durch die Rekrutierung von Arealen des Stirn- und Scheitellappens gestützt wird.

2.5.2 II: Neurobiologische Korrelate für Entscheidungsverhalten bei Führungskräften und Nicht-Führungskräften

Im zweiten Teil der Studie soll die Frage nach unterschiedlichen Entscheidungsstrategien und deren neurobiologischen Korrelaten zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften untersucht werden. Führungskräfte sind Personen, die täglich Entscheidungen treffen müssen. Dadurch unterscheidet sich deren Anforderungsprofil von Nicht-Führungskräften im Hinblick auf Entscheidungsprozesse. Entscheidungen und damit auch das Verhalten einer Führungskraft im Arbeitsalltag werden maßgeblich durch ihre Wertvorstellungen geprägt. Zusätzlich werden die Wertvorstellungen wiederum durch äußere Umstände wie berufliche Anforderungen beeinflusst und können sich ändern. Dieser Einfluss wurde dafür verantwortlich gemacht, dass Führungskräfte typischerweise andere Wertvorstellungen haben als Nicht-Führungskräfte. Basierend auf Führungstheorien zur Aufgabenorientierung vs. Mitarbeiterorientierung lässt sich vermuten, dass die Wertedimension Individualismus – Kollektivismus auf diese Weise im Führungsalltag zum Ausdruck kommt. Aufgrund der Anforderungen an die Führungskräfte im Arbeitsalltag ist anzunehmen, dass die Führungskräfte eher individualistisch orientiert sind, auch wenn grundsätzlich jede Art von Wertemuster möglich sein kann. Daraus lässt sich für den zweiten Studienteil folgende erste Hypothese IIa ableiten:

Hypothese IIa: Führungskräfte als Entscheidungsträger haben ein anderes Wertemuster als Nicht-Führungskräfte, ermittelt durch das Entscheidungsverhalten in einem Paradigma zur Verarbeitung abstrakter Wertbegriffe. Das bevorzugte Muster ist individualistisch geprägt.

Da Entscheidungsverhalten durch unterschiedliche Wertvorstellungen beeinflusst wird, ist für die weitere Untersuchung der neurobiologischen Korrelate des wertbasierten Entscheidungsverhaltens von Führungskräften und Nicht-Führungsverhalten eine Unterteilung der Probanden anhand ihres dominierenden Wertemusters nötig. Zur Prozessierung von Entscheidungen vermuten die Entscheidungstheorien zur begrenzten Rationalität, dass Menschen aufgrund der Fülle an Informationen und nur begrenzten Ressourcen Entscheidungen basierend auf grundsätzlichen Erkenntnissen und Kategorien treffen, um Ressourcen zu schonen. Die Dualen Prozess-Theorien nehmen eine weitergehende Differenzierung vor. Sie gehen davon aus, dass es für die kognitive Verarbeitung von Informationen zwei unterschiedliche Systeme gibt, ein rationales und ein intuitives. Durch letzteres werden eher schnelle und ressourcen-schonende Entscheidungen getroffen. Basierend auf den bisherigen Erkenntnissen der Neurowissenschaften zur neuronalen Verarbeitung von Entscheidungsprozessen ist anzunehmen, dass das rationale System gemäß der Dualen Prozess-Theorien von einem Netzwerk von Hirnrindenarealen unterstützt wird, das die verschiedenen Komponenten je nach verwendeten Stimuli involviert. Das intuitive System der Dualen Prozess-Theorien würde hingegen eher von einer subkortikalen Struktur unterstützt, die ohne die (typischerweise langsamere) Verarbeitung der Hirnrinde auskommt. Der Bereich des dorsalen Striatums, der ein Automatisierungslernen unterstützt, wäre hier am ehesten zu erwarten, besonders in Situationen mit einer gleichförmig sich wiederholenden Entscheidungssituation. Aufgrund ihrer beruflichen Anforderungen ist zu vermuten, dass Führungskräfte bevorzugt das intuitive System zur Entscheidungsfindung benutzen, während Nicht-Führungskräfte eher das rationale System bevorzugen, weil sie nicht wie die Führungskräfte einen hohen Entscheidungsdruck gewohnt sind. Dieser Effekt sollte aufgrund der vermuteten Aufgaben- und Leistungsorientierung als einer Führungseigenschaft besonders bei individualistisch geprägten Führungskräften zu finden sein. Daraus leiten sich die Hypothesen IIb, IIc und II d ab:

Hypothese IIb: Aufgrund einer deutlichen Orientierung an Kategorisierungen und Regeln für die Entscheidungsfindung im Sinne eines intuitiven Verarbeitungssystems nach Dualen Prozess-Theorien ist das in einem Entscheidungsparadigma ermittelte Wertemuster individualistischer Führungskräfte stärker individualistisch geprägt als das individualistischer Nicht-Führungskräfte.

Hypothese IIc: *Im Sinne einer schnelleren kognitiven Verarbeitung des intuitiven Systems der Dualen Prozess-Theorien sind die Reaktionszeiten der individualistischen Führungskräfte schneller als die der individualistischen Nicht-Führungskräfte.*

Hypothese IIId: *Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte mit gleichem Wertemuster haben unterschiedliche neurobiologische Korrelate für die Verarbeitung wertbasierter Entscheidungen. Die neurobiologischen Korrelate spiegeln unterschiedliche kognitiven Strategien im Sinne der Dualen Prozess-Theorien wider: Führungskräfte verwenden ein kognitives System für die intuitive, automatisierte Verarbeitung von Reizen, das durch subkortikale Hirnregionen wie beispielsweise das dorsale Striatum gestützt wird, während Nicht-Führungskräfte ein rationales System verwenden, das ein Netzwerk verschiedener Hirnrindenareale involviert.*

3 Material und Methoden

Die Untersuchung der Forschungshypothesen der vorliegenden Arbeit erfolgte anhand eines einheitlichen funktionellen magnetresonanztomographischen Paradigmas. Das experimentelle Design der Studie unterschied sich lediglich in der Probandenrekrutierung für die Untersuchung der beiden Hauptteile der Forschungshypothesen. Aus diesem Grund erfolgt die Darstellung der Methodik der vorliegenden Arbeit für die Probandenrekrutierung für beide Forschungsschwerpunkte getrennt. Die restlichen Aspekte werden gemeinsam für beide Studienteile beschrieben.

3.1 Probandenrekrutierung

3.1.1 I: Probandenrekrutierung zur Untersuchung der neurobiologischen Korrelate unterschiedlicher Wertvorstellungen

Um die psychologischen Theorien zu Wertvorstellungen neurobiologisch zu untersuchen, wurde mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) eine Studie zur Verarbeitung von abstrakten Wertvorstellungen durchgeführt. An dem ersten Experiment nahmen 38 gesunde Probanden (21 männlich, mittleres Alter \pm STD = $39,67 \pm 13,25$, Altersspanne 22 – 61 Jahre; 17 weiblich, mittleres Alter \pm STD = $33,71 \pm 13,11$, Altersspanne 19 – 59 Jahre) ohne bekannte neurologische oder psychiatrische Erkrankungen teil. Alle Probanden waren deutsche Muttersprachler und hatten normale oder zumindest mittels Sehhilfen normale Sehfähigkeit. Das Studiendesign ist von der Ethikkommission der RWTH Aachen genehmigt worden. Nach ausführlicher Information und Aufklärung wurde von jedem Probanden ein informiertes Einverständnis zur Teilnahme an der Untersuchung eingeholt. Für den ersten Studienteil wurden ausschließlich Probanden ohne Führungsverantwortung rekrutiert. Dieser Studienteil diente der Etablierung eines geeigneten Paradigmas, mit dem die Werte-Theorien adäquat neurowissenschaftlich untersucht werden konnten.

Ein männlicher Proband wurde nachträglich von der Analyse der funktionellen MRT-Daten ausgeschlossen, da bei der Vorverarbeitung Anpassungsprobleme auftraten. Dieser Datensatz wurde lediglich bei den Verhaltensanalysen berücksichtigt.

3.1.2 II: Probandenrekrutierung zur Untersuchung neurobiologischer Korrelate für Entscheidungsverhalten bei Führungskräften und Nicht-Führungskräften

Nach Etablierung des MRT-Paradigmas wurden in einem zweiten Experiment 44 Führungskräfte aus Wirtschaft und Wissenschaft und 44 Nicht-Führungskräfte

(Kontrollpersonen) ebenfalls mittels fMRT untersucht. Die Führungskräfte sollten Führungsverantwortung für mindestens fünf direkt an sie berichtende Mitarbeiter haben. Es wurden Führungskräfte aus verschiedenen Unternehmen in die Studie eingeschlossen, um einen möglichen Bias durch eine bestimmte Unternehmenskultur auszuschließen. Nicht-Führungskräfte wurden als Kontrollpersonen für das Experiment altersgematcht zu den Führungskräften ausgesucht. Alle Probanden waren gesund und hatten keine bekannten neurologischen oder psychiatrischen Erkrankungen und normale oder mittels Sehhilfen normale Sehfähigkeit. Die Probanden der Hauptstudie führten das Paradigma zur Verarbeitung von Wertvorstellungen durch, das in der Vorstudie etabliert wurde. Dieser zweite Studienteil wurde ebenfalls von der Ethikkommission der RWTH Aachen genehmigt. Die Probanden wurden ebenfalls vor Beginn des Experiments ausführlich über den Ablauf der Studie informiert und aufgeklärt und gaben ein informiertes Einverständnis zur Teilnahme an der Studie.

3.2 Stimuli, Stimuluspräsentation und Aufbau des Experiments

Die Probanden führten im Kernspintomographen liegend eine Entscheidungsaufgabe zu Worten, die eine Wertvorstellung repräsentierten, durch. Dabei wurde eine Entscheidung zwischen jeweils zwei Wertbegriffen erzwungen (forced-choice Design). Die Wertbegriffe wurden basierend auf den psychologischen Theorien und generellen Konzepten zu grundlegenden menschlichen Wertvorstellungen ausgewählt mit gezielter Anknüpfung an die integrierende Wertestudie von Graves (1970). Nach diesen Klassifikationen ließen sich zwei Hauptkategorien von Werten unterscheiden: individualistische (selbst-bezogene) und kollektivistische (an Gruppen und Konformität orientierte). Innerhalb dieser zwei Hauptkategorien konnten weitere Unterteilungen in Bezug auf die relevanten Zielgruppen gefunden werden, wodurch die Werte nach steigender Komplexität geordnet werden konnten.

Gemäß Graves (1970, s. Kapitel 2.1.1) befinden sich auf der ersten Ebene die basalsten Werte, die sich nur auf die Person selbst und die engsten Bezugspersonen (Kernfamilie, Partner usw.) beziehen. Auf der zweiten Ebene liegen die Wertvorstellungen, die sich auf die Peergroup (wie Kollegen, Freunde usw.) beziehen. Auf der dritten Ebene werden die am weitesten gefassten Werte eingeordnet, die einen Bezug zu jedem beliebigen Menschen herstellen. Es wurden somit sowohl typologische als auch hierarchische Wertetheorien in der Auswahl der Stimuli berücksichtigt. Insgesamt ergaben sich somit sechs Gruppen von Werten (individualistisch – kollektivistisch, jeweils 1. - 3. Ebene), in die die Wertbegriffe des Experiments einzuordnen sind.

Für jede der sechs Gruppen wurden sechs Wertbegriffe generiert. Die Auswahl basierte auf den bereits in der Literatur der Wertetheorien existierenden Begriffen. Da die deutsche Sprache zwischen Groß- und Kleinschreibung bei Substantiven und Adjektiven oder Verben unterscheidet, wurden nur Substantive als Stimuluswörter für das fMRT-Paradigma ausgewählt. Um die syntaktische Wortkategorie der ausgewählten Begriffe einheitlich zu halten, wurden keine substantivierten Verben oder Adjektive verwendet. Damit für die Wertbegriffe der meist englischsprachigen Originalarbeiten zu Wertetheorien die treffendsten deutschen Begriffe mit möglichst unterschiedlicher Bedeutung gefunden werden konnten, wurde für die Übersetzungen der Originalbegriffe das trennschärfste Synonym gesucht. Dabei wurde die aktuelle Ausgabe des Synonymwörterbuchs des Duden (2009) verwendet. Dieser Schritt war notwendig, da die direkten Übersetzungen der Originalbegriffe nicht immer geeignet waren, da sie im Deutschen mehrdeutig sein können. Zusätzlich wurden die Übersetzungen von Sprachtherapeuten der RWTH Aachen auf Treffsicherheit und Eignung überprüft. Die verwendeten Wertbegriffe für alle Kategorien dieser Studie sind in Tabelle 1 aufgeführt.

	1. Ebene Bezug zur Kernfamilie	2. Ebene Bezug zur Peergroup	3. Ebene Bezug zur Menschheit
kollektivistisch	Zusammengehörigkeit	Sicherheit	Menschlichkeit
	Geborgenheit	Sorgfalt	Harmonie
	Familie	Loyalität	Gemeinschaft
	Tradition	Verantwortung	Teamfähigkeit
	Zusammenhalt	Gerechtigkeit	Konvention
	Beständigkeit	Maßstäbe	Geselligkeit

	1. Ebene Bezug zur Kernfamilie	2. Ebene Bezug zur Peergroup	3. Ebene Bezug zur Menschheit
individualistisch	Spaß	Erfolg	Flexibilität
	Kreativität	Selbständigkeit	Wertschätzung
	Macht	Kompetenz	Unabhängigkeit
	Status	Leistung	Nachsicht
	Respekt	Risikobereitschaft	Hingabe
	Herausforderung	Zielstrebigkeit	Selbstentfaltung

Tabelle 1: Stimulusbegriffe, die im fMRT-Experiment verwendet wurden (sechs Kategorien, sechs Begriffe pro Kategorie).

Vor Beginn des Experiments wurden die Probanden über den prinzipiellen Aufbau des Experiments instruiert. Sie wurden darüber informiert, dass sie Wortpaare sehen würden, die in schneller Abfolge wechseln. Die Aufgabenstellung war, so spontan wie möglich in jedem Wortpaar den Begriff auszuwählen, der die Probanden am ehesten anspricht, unabhängig von einer konkret denkbaren Situation. Die Probanden haben die Begriffe nicht vor Beginn des Experiments gesehen und bekamen keine Erklärung über das Ziel der Studie oder die Art der präsentierten Begriffe, damit die Probanden unvoreingenommen die Aufgabe im Kernspintomographen durchführen konnten. Um sicher zu stellen, dass die Probanden die Aufgabenstellung im Sinne des Experiments verstanden, wurden Ihnen Beispiele aus anderen Bereichen als den Wertekonzepten gegeben, z.B.: „Sie sehen die Begriffe ‚Vanille‘ und ‚Schokolade‘: Welcher Begriff spricht Sie am ehesten an, ohne Bezug zu einer konkreten Situation?“ oder „Sie sehen die Begriffe ‚rot‘ und ‚grün‘: Welcher Begriff spricht Sie am ehesten an, ohne Bezug zu einer konkreten Situation?“ Ihre Auswahl machten die Probanden durch Tastendruck kenntlich. Dabei benutzten sie den linken Zeigefinger, um den linken Begriff auszuwählen und den rechten Zeigefinger, um den rechten Begriff auszuwählen.

Nach Abschluss des Experiments wurden die Probanden befragt, um nochmals sicher zu stellen, dass die Aufgabe adäquat durchgeführt worden war. In Anlehnung an bisherige Werte-Studien wurden die Probanden deswegen gebeten, dem Untersucher eine ganz allgemeine Einschätzung darüber zu geben, wie sie sich in verschiedenen Entscheidungssituationen während des Experiments gefühlt haben.

Die Wortpaare wurden visuell als geschriebene Zeichenkette präsentiert (Schriftart Helvetica, Schriftgröße 48, schwarz auf weißem Hintergrund), je ein Wort auf der linken und ein Wort auf der rechten Seite des Bildschirms mit gleichem Abstand zur Mitte des Bildschirms. Jeder Begriff jeder Kategorie wurde mit jedem Begriff jeder anderen Kategorie kombiniert, woraus insgesamt 540 Wortpaare als Stimuli resultierten. Jedes Wort erschien 30mal, wovon es in 50% der Durchläufe rechts und in 50% der Durchläufe links auf dem Bildschirm präsentiert wurde. Diese Präsentationsweise wurde nicht nur für das Erscheinen des Begriffs zusammen mit irgendeinem Begriff irgendeiner anderen Kategorie sichergestellt, sondern auch für das Erscheinen des Begriffs mit jedem einzelnen Begriff der anderen Kategorie. Dieser Positionswechsel der einzelnen Begriffe wurde eingebaut, um eine Gewöhnung oder Präferenz der Probanden für eine Seite zu verhindern.

Die Wortpaare wurden spiegelverkehrt auf einem Bildschirm an der Hinterwand des Raums mit dem Kernspintomographen präsentiert. Die Probanden sahen die hinter ihrem Kopf präsentierten Stimuli, während sie im Kernspintomographen lagen, über einen kleinen gekippten Spiegel, der an der Kopfspule des Kernspintomographen befestigt war und für das Gesichtsfeld jedes Probanden individuell eingestellt werden konnte (Abb. 4). Die Präsentation

der Stimuli wurde über einen Computer im MRT-Kontrollraum automatisch mittels der Software „Presentation“ (Neurobehavioural Systems, Albany, CA, USA) gesteuert.

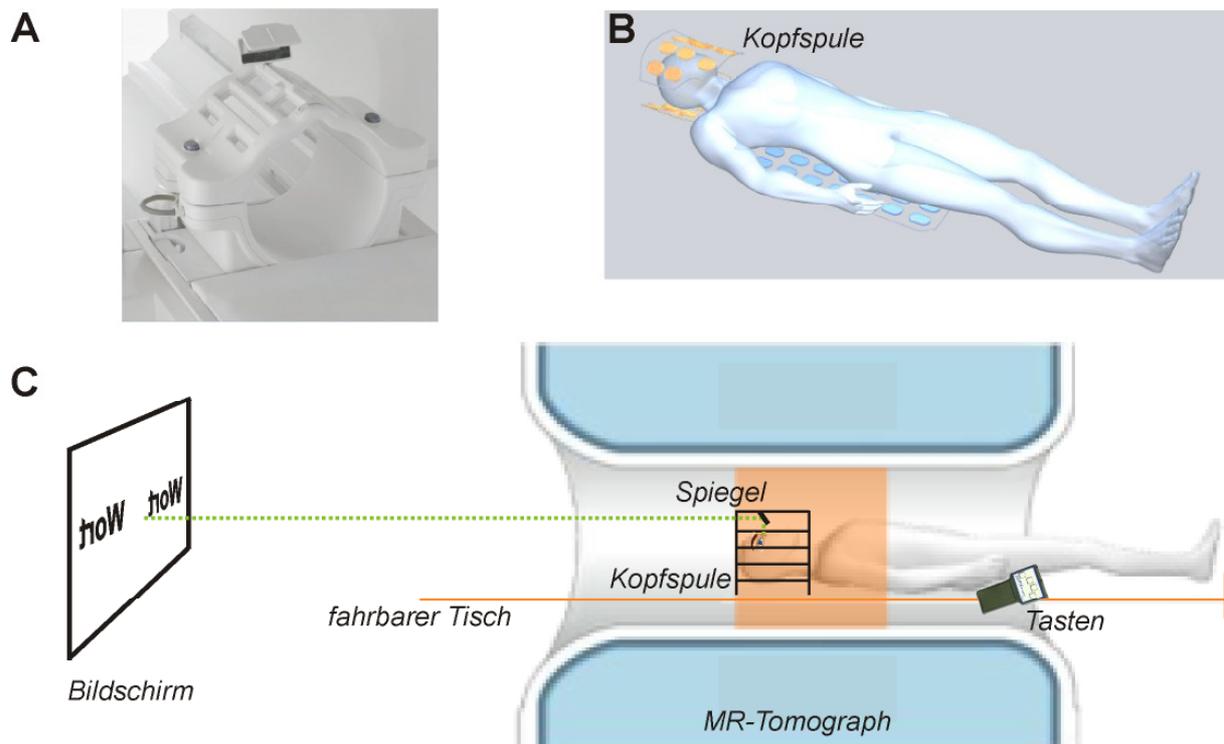


Abbildung 4: Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus. (A) Standard-Birdcage-Kopfspule mit herabhängendem, individuell einstellbarem Spiegel. (B) Positionierung der Kopfspule um den Probanden (orange Punkte am Kopf). (C) Versuchsanordnung im Kernspintomographen: Proband liegt auf einem fahrbaren Tisch (oranger Strich) mit dem Kopf voran im Zentrum des Magnetfeldes des MR-Tomographen. Kopfspule (aus A) ist um den Kopf positioniert, der Spiegel ist auf das Gesichtsfeld des Probanden eingestellt. Bildschirm mit spiegelverkehrter Präsentation der Begriffe an Hinterwand des Scannerraums. Die grün-gestrichelte Linie zeigt das Prinzip, wie der Proband die Begriffe über den Spiegel sehen kann. Die Tastatur wird dem Probanden an die Finger gelegt, so dass er bequem die entsprechenden Tasten mit seinen Fingern drücken kann. Schematische Bilder adaptiert aus einer Visualisierung der Siemens AG.

(http://www.medical.siemens.com/siemens/en_GLOBAL/gg_mr_FBAs/files/apps/tim_dottool_100121/flash.htm)

Die Studie wurde ereignisbezogen (event-related) aufgebaut, d.h. jeder einzelne Durchlauf (jedes Wortpaar) kann für die weitere Verarbeitung der Daten einzeln ausgewertet werden, indem der Zeitpunkt jeder Wortpaarpräsentation mit dem entsprechenden Zeitpunkt der Hirndatenakquisition zusammengeführt wird. Die Wortpaare wurden randomisiert dargeboten, mit unterschiedlicher Randomisierung für jeden Probanden. Die Gesamtdauer des Experiments betrug ca. 22 Minuten. Jeder Durchgang, d.h. jedes Wortpaar, wurde für 1,3 Sekunden präsentiert, gefolgt von einem leeren (weißen) Bildschirm für 1 Sekunde, woraus sich ein Interstimulus-Intervall von 2,3 Sekunden ergab (Abb. 5).

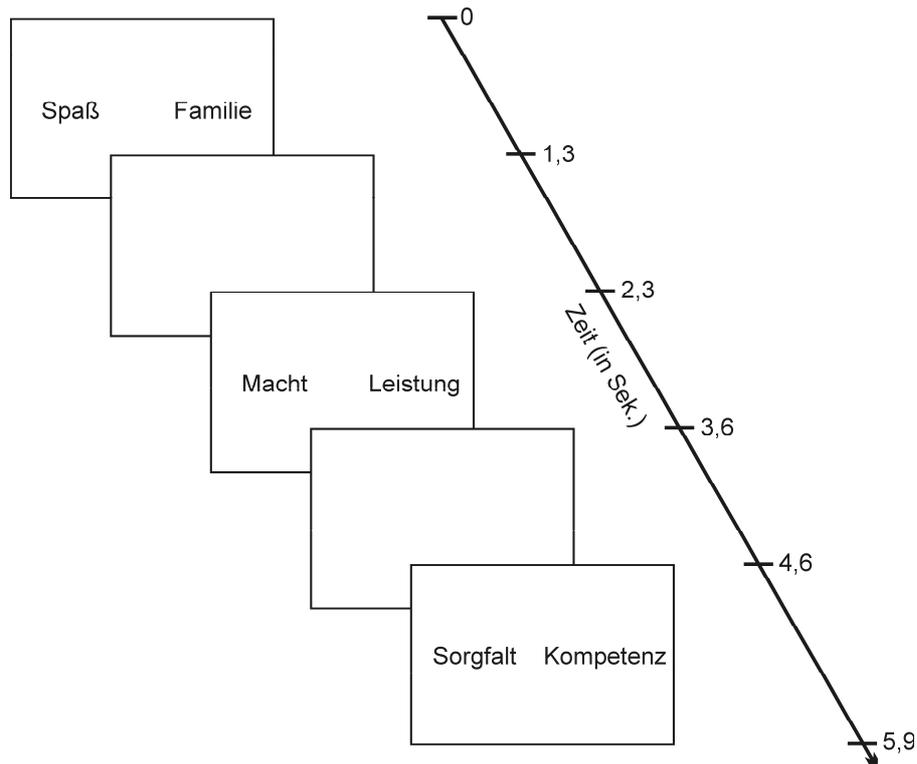


Abbildung 5: Experimentelles Paradigma. Illustration einer möglichen Ereignisabfolge bei einem Probanden. Die Begriffe sind gleichweit vom Zentrum des Bildschirms entfernt. Jeder Begriff erschien 30mal während des gesamten Experiments und erschien gleichhäufig auf der linken und auf der rechten Bildschirmseite. Die Probanden waren aufgefordert, in jedem Wortpaar den Begriff auszuwählen, der sie am ehesten anspricht.

Die Kombination von Gesamtzeit eines Durchgangs (2,3 s) und der Wiederholungszeit des MR-Tomographen während der Messung (2,5 s; s. nächster Absatz) diente hierbei dazu, das Prinzip des „verteilten Samplings“ umzusetzen. Durch unterschiedliche Zeitdauern der Experimentdurchläufe und der Aufnahme eines vollständigen Hirndatensatzes bewirkte dieses Prinzip, dass nicht immer die gleiche Hirnstruktur zum gleichen Zeitpunkt des Experiments aufgenommen wurde („zeitliches Jittern“). Das ermöglichte wiederum eine bessere Modellierung der Hirnaktivität in verschiedenen Bereichen des Gehirns durch eine Erhöhung der relevanten Varianz (Price et al. 1999; Heim et al. 2006). Dieses Prinzip wurde im vorliegenden Experiment statt eines anderen, im Bereich funktioneller Hirnbildgebung üblichen Jitter-Verfahrens (Einführen einer variablen Zeitspanne zwischen zwei Stimuli, randomisiert über alle Stimuli) genutzt, um eine gleich bleibend kurze Zeitspanne für alle Durchgänge zu erhalten. Eine solche schnelle Präsentation der Stimuli war nötig, um den relevanten Effekt der neuronalen Verarbeitung von Wertbegriffen im Gehirn so optimal wie möglich abbilden zu können. Nach verschiedenen Wertetheorien ist eine kurze Präsentationsdauer des Stimulus essentiell, um einen möglichst unbeeinflussten Blick auf die Wertestruktur eines Menschen zu erhalten. Durch eine zu lange Zeitspanne könnte ansonsten ein Bias eingeführt werden, wenn die Probanden über ihre erste Antwort hätten nachdenken können. Ein weiterer Vorteil einer

derartig schnellen Präsentationsabfolge war die Möglichkeit, eine höhere Anzahl an Stimuli für jede Wertekategorie in einer für die Probanden akzeptablen Gesamtdauer des Experiments präsentieren zu können, wodurch die statistische Power der Auswertung erhöht wird (Buckner et al. 1998; Friston et al. 1999).

3.3 Magnetresonanztomographische Datenerhebung

Das fMRT-Experiment wurde an einem 3 Tesla Siemens Tim-TRIO Tomographen (Erlangen, Deutschland, Abb. 6) im Institut für Neurowissenschaften und Medizin des Forschungszentrums Jülich durchgeführt.



Abbildung 6: Siemens 3 Tesla Tim-TRIO Magnetom Scanner im Institut für Neurowissenschaften und Medizin des Forschungszentrums Jülich.

Zur Datenaufnahme wurde eine Standard-Birdcage-Kopfspule verwendet (Abb. 3A). Der Kopf der Probanden wurde mit Schaumstoffkissen unterstützt, um Kopfbewegungen weitestgehend zu reduzieren. Die funktionellen Daten wurden vom ganzen Gehirn aufgezeichnet, wobei eine echoplanare Gradienten-Echo-Bildgebungssequenz (EPI) verwendet wurde, um den vom Blutsauerstoff abhängigen Bildgebungscontrast (BOLD = blood oxxygen level-dependent) zu ermitteln. Die folgenden Parameter wurden eingestellt: Echozeit (echo time, TE) = 30 ms, Flip-Winkel = 90°, Wiederholungszeit (repetition time, TR) = 2500 ms, 41

horizontale Schichten mit einer Schichtdicke von 3 mm, Abstand zwischen den Schichten 10%, Größe des Sichtfeldes (field of view, FoV) = 200 x 200 mm² mit einer Auflösung innerhalb einer Schicht von 3 mm x 3 mm.

Der Datensatz jedes Probanden umfasste 510 EPI-Bilder. Dabei bezeichnet „Bild“ hier jeweils eine 3D-Gesamtaufnahme des Gehirns. Das Gehirn wurde somit 510mal während des Experiments aufgenommen.

Nach Erhebung der funktionellen EPI-Daten wurde von jedem Probanden eine hochaufgelöste T1-gewichtete anatomische 3D-Aufnahme des Gehirns erhoben. Als Sequenz wurde eine 3D-MPRAGE (magnetization-prepared, rapid acquisition gradient echo) mit folgenden Parametereinstellungen verwendet: 176 horizontale Schichten, Schichtdicke 1 mm, Wiederholungszeit (TR) = 2250 ms, Echozeit (TE) = 3,03 ms, Flip-Winkel = 9°, Größe des Sichtfeldes (FoV) = 256 x 256 mm², endgültige Auflösung der dreidimensionalen Bildpunkte (Voxel): 1 mm x 1 mm x 1 mm. Die anatomische Aufnahme diente in der weiteren Verarbeitung der Anpassung der funktionellen EPI-Daten an das Referenzgehirn im MNI- (Montreal Neurological Institute) Raum.

3.4 Verarbeitung der MR-Bilddaten

Die MR-Daten wurden mittels der Standardsoftware SPM5 (Statistical Parametric Mapping, Wellcome Department of Imaging Neuroscience, London, UK, <http://www.fil.ion.ucl.ac.uk>), implementiert in MALTAB 7 (The Mathworks Inc., Natick, USA), verarbeitet. Zunächst wurden die Daten aller Probanden nach dem Standardverfahren für die Analyse funktioneller MR-Bildgebungsdaten vorverarbeitet. Dabei erfolgte zuerst eine Bewegungskorrektur in allen sechs Raumrichtungen (drei Rotationsachsen, drei Translationsachsen), wodurch die zeitlich aufeinanderfolgenden Bilder aneinander ausgerichtet werden konnten („Realignment“). Dadurch wurde gewährleistet, dass in der späteren statistischen Analyse immer der gleiche Bildpunkt über den gesamten Zeitverlauf an der gleichen Stelle im Gehirn lag und ausgewertet werden konnte. Zudem ist dieser Schritt notwendig, um gröbere Artefakte durch Bewegungen der Probanden herausrechnen zu können. Anschließend wurden die funktionellen EPI-Daten mit dem zugehörigen anatomischen, T1-gewichteten Datensatz koregistriert. Dieser Schritt erlaubt eine anatomisch genauere Anpassung der Daten an ein Referenzgehirn, weil die funktionellen EPI-Bilder im Gegensatz zu einer hochaufgelösten T1-Sequenz des Gehirns nur sehr wenige anatomische Informationen enthalten. Die Anpassung an ein Referenzgehirn ist erforderlich und in den Neurowissenschaften üblich, um eine Vergleichbarkeit der eigenen Daten mit Ergebnissen

anderer Studien zu ermöglichen. Während der Grundaufbau des Gehirns bei allen Menschen gleich ist, ist die individuelle Anatomie jedes einzelnen Menschen sehr heterogen. Durch die Anpassung an ein Referenzgehirn wird diese interindividuelle Variabilität reduziert. Diese räumliche Normalisierung aller Datensätze erfolgte an das MNI Referenzgehirn (Holmes et al. 1998) mittels des in SPM5 implementierten Algorithmus, der affine und nicht-affine Transformationsschritte verwendet (unified segmentation, Ashburner und Friston 2003). Im letzten Schritt der Vorverarbeitung wurden die normalisierten funktionellen EPI-Bilder unter Verwendung eines Gauss-Filters von 8 mm FWHM (full width half maximum) räumlich geglättet („Smoothing“), um die statistischen Voraussetzungen der Theorie der Gauss'schen Felder für die spätere Anwendung des Allgemeinen Linearen Modells (General Linear Model) zur Regressionsanalyse der funktionellen Daten zu erfüllen. Die Glättung führt zu einer weiteren Reduktion der verbliebenen interindividuellen Variabilität.

3.5 Statistische Analyse der MR-Bilddaten

Für die statistische Auswertung auf Einzelprobandenebene (first level, single subject analysis) wurde individuell für jeden Probanden jedes präsentierte Wortpaar einer der sechs Wertekategorien (s. Tab. 1) zugeordnet, indem die Entscheidung des Probanden für einen der beiden Begriffe des Wortpaares als Kategorisierungsvariable verwendet wurde. Die Auswahl der Probanden für jedes Wortpaar wurde aus dem jeweiligen Probanden-Logfile ausgelesen, das von der Presentation-Software automatisch während des Experiments geschrieben wurde und für den gesamten Zeitverlauf des Experiments dokumentierte, welcher Stimulus mit welcher Antwort wann präsentiert wurde. Dabei wurden solche Durchgänge, in denen sich der Proband nicht innerhalb der vorgegebenen Zeit von 2,3 Sekunden (Interstimulus-Intervall) für eines der beiden Wörter entschieden hatte, als Fehlversuch gewertet und von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Dadurch musste zwar auf einen Teil der möglichen Varianz im Antwortverhalten verzichtet werden. Es wäre beispielsweise zu vermuten gewesen, dass solche Entscheidungen für die Probanden die höchste Konfliktstufe darstellten. Da die Anzahl der nicht beantworteten Stimuli bei allen Probanden sehr gering war, ist dieser Verlust zu vernachlässigen. Für eine adäquate Auswertung der Studie über die Erfassung von Reaktionszeiten zur Beschreibung möglicher Verhaltenseffekte war es zwingend erforderlich, diese zu lang dauernden Durchgänge auszuschließen, weil nach 2,3 Sekunden bereits das nächste Begriffspaar präsentiert wurde, um den Probanden, wie oben erläutert, möglichst wenig Bedenkzeit zu geben.

Für die gesamte Studie inklusive der Analyse wurde ein modifiziertes ereignisbezogenes (event-related) Design verwendet, um die relevante Zeitperiode der neuronalen Antwort für ein

solches kognitives Experiment optimal zu modellieren (Amaro und Barker 2006). Hierbei wurde für jedes einzelne Ereignis (ein Durchgang mit einem Wortpaar als Stimulus) die Dauer des Ereignisses durch einen sehr kurzen Block repräsentiert, entsprechend den Reaktionszeiten der Probanden. Der Anfang jedes Durchlaufs war definiert durch den Beginn der Präsentation des Wortpaars. Das Ende eines Durchgangs wurde individuell für jeden Durchgang auf den Zeitpunkt des Tastendrucks (und damit des Zeitpunkts des abgeschlossenen Entscheidungsvorgangs) gesetzt, wodurch sich variable Zeitspannen für verschiedene Durchgänge ergaben. Diese variable Dauer jedes Durchlaufs wurde verwendet, um das für die Entscheidungsfindung relevante Zeitintervall des aufgenommenen magnetresonanztomographischen Signals (BOLD-Antwort zur Blutflussänderung in einem Gehirngbiet, s. Kapitel 2.1.4) während Stimulus-Aufnahme, kognitiver Verarbeitung des Wortpaars und Entscheidung für einen der beiden dargebotenen Begriffe adäquat zu modellieren.

Die relevante Blockfunktion zur Modellierung des experimentellen Ablaufs ähnelte somit Blockfunktionen aus funktionellen Studien mit einem reinen Block-Design. Die Konzeption und anschließende Auswertung von fMRT-Studien ist grundsätzlich entweder als Blockdesign oder als ereignisbezogenes Design möglich. In einem Blockdesign wird über eine relativ lange Zeitspanne von vielen Sekunden wiederholt die gleiche Art des Stimulus präsentiert. Unter der Annahme, dass diese Stimuli immer wieder die gleiche Antwort im Hirn hervorrufen, wird eine über den Zeitraum konstante Erhöhung des Blutflusses in dem betreffenden Hirngbiet gemessen. Der Vorteil an einem Blockdesign ist die Robustheit gegenüber der relativ langsamen Blutantwort auf einen Stimulus und die dadurch gute statistische Auswertbarkeit. Der Nachteil ist die geringe Flexibilität, was eine solche Auswertung für viele psychologisch-kognitive Fragestellungen nur bedingt brauchbar macht. Die Flexibilität wird durch ein ereignisbezogenes Design erhöht, weil dadurch einzelne Ereignisse getrennt voneinander ausgewertet werden können. Um die Power für die statistische Auswertung zu erhöhen, sind viele Wiederholungen für eine Art Stimulus notwendig. Diese werden in der weiteren Auswertung zu einer Gruppe und damit zu einem Gesamtkontrast zusammengefasst. Die Dauer jedes einzelnen Ereignisses wird dabei mit 0 Sekunden modelliert, weil ein Ereignis annahmegemäß keine Dauer hat, sondern lediglich ein einmalig auftretender Effekt ist. (Goebel und Kriegeskorte 2004).

In der vorliegenden Studie wurde ein modifiziertes ereignisbezogenes Design verwendet. Jedes Ereignis wurde somit nicht wie bei einem reinen ereignisbezogenen Design durch eine 0 Sekunden dauernde Aktivität abgebildet, sondern durch einen „Mini-Block“. Jeder Block ist dabei keine viele Sekunden oder Minuten anhaltende Daueraktivierung (wie in Block-Designs üblich). Stattdessen ist jeder Block tatsächlich ein „Mini-Block“ zu jedem einzelnen Ereignis (also jeder Präsentation eines Wortpaares) mit einer Dauer von mehreren hundert

Millisekunden, mit einem steilen Anstieg bei Präsentationsbeginn, anhaltend hohem Aktivierungsniveau während der Verarbeitung des Stimulus und Entscheidungsfindung bis zum Tastendruck und abschließendem Zurückkehren zur Ausgangssituation. Die resultierenden Blockfunktionen für jede Kategorie wurden mit einer kanonischen hämodynamischen Antwortfunktion (hemodynamic response function, HRF) inklusive deren erster Ableitung nach der Zeit verrechnet (Friston et al. 1995), um eine möglichst flexible und dadurch optimale Anpassung der HRF an die experimentellen Daten zu ermöglichen. Die hämodynamische Antwortfunktion bildet die im fMRT messbare Reaktion des Gehirns auf die Wahrnehmung und Verarbeitung eines Stimulus ab. Ca. 4-6 Sekunden nach Präsentationsbeginn steigt der Blutfluss im relevanten Hirngebiet bis zu einem Maximalwert an, fällt dann wieder ab und kehrt nach einer kurzen Phase überschießender Blutflussreduktion wieder zum Ausgangsniveau zurück. Verrechnet man die Standard-Blutantwortkurve mit der entsprechenden modellierten Blockfunktion (im vorliegenden Experiment die „Mini-Blocks“), erhält man eine Modellierung des anzunehmenden Verlaufs der Blutantwort im vorliegenden Experiment. Je mehr Einzelzeitpunkte zur Bestimmung des Verlaufs dieser verrechneten Blutantwortkurve vorliegen, desto genauer kann diese für das Experiment in ihrem genauen Verlauf und ihrer Amplitude abgeschätzt werden, so dass die statistische Auswertung genauer wird (Goebel und Kriegeskorte 2004). Entsprechend der Linearitätstheorie für ereignisbezogene Experimente mit einer Stimulus-Onset Asynchronie (SOA) von ca. 1 Sekunde können durch die schnelle Abfolge der Stimuli überlappende HRFs von aufeinander folgenden Durchläufen rechnerisch wieder voneinander getrennt werden. Da die Blutantwort des Gehirns (und damit die HRF) verzögert zu der eigentlich interessierenden neuronalen Antwort stattfindet, erhält man bei sehr schneller Stimulus-Abfolge eine Summen-HRF, die anschließend unter Annahme additiver Effekte wieder in ihre einzelnen Bestandteile zerlegt werden kann (Burock et al. 1998; Friston et al. 1998).

Als Kontrolle für unabhängig von der Entscheidung auftretende BOLD-Signale wurde eine implizite Baseline berechnet, wie sie in dem verwendeten Software-Paket SPM implementiert ist, in die alle Leerbild-Intervalle zwischen den einzelnen Stimuli eingingen. In den Fällen, in denen die Reaktionszeit der Probanden länger dauerte als die Präsentationszeit des Wortpaares (also länger als 1,3 Sekunden) und der Tastendruck erst in der Leerbild-Phase erfolgte, wurde lediglich der Rest der Leerbild-Periode nach erfolgtem Tastendruck für die Berechnung der Baseline berücksichtigt.

Jede der sechs Kategorien fungierte als eine zu modellierende Bedingung, anhand derer mögliche Unterschiede in der BOLD-Antwort der verschiedenen Bildpunkte im Gehirn erklärt werden sollten. Die entsprechenden Kontraste wurden als Differenz zwischen der HRF der jeweiligen Kategorie und der HRF der Baseline errechnet.

Für eine Analyse von Gruppeneffekten über alle Probanden (second level) wurden die individuellen sechs Bedingungen jedes einzelnen Probanden (Zuordnung der Antworten des

Probanden zu den drei individualistischen und drei kollektivistischen Wertestufen nach Graves) als Ausgangswerte in eine ANOVA (analysis of variance) für wiederholte Messungen (repeated-measures ANOVA) eingespeist, woraus eine Analyse nach dem Zufallseffekt-Modell resultierte („random effects model“). Die Gruppenanalyse wurde in einem flexiblen Faktoren-Design mit den Faktoren „Proband“, „Gruppe“ (Proband mit eher individualistischem bzw. eher kollektivistischem Wertemuster, wie es in der statistischen Analyse der Verhaltensdaten ermittelt wurde, s.u.) und „Kategorie des Wortpaars“ aufgesetzt.

Alle Koordinaten werden als stereotaktische Koordinaten des Standardreferenzraums MNI (Montreal Neurological Institute), wie es in SPM5 implementiert ist, berichtet (Evans et al. 1992).

3.6 Statistische Analyse der Verhaltensdaten

Die Auswertung der Verhaltensdaten des fMRT-Experiments erfolgte mit der Software SPSS 19 für Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Um zu untersuchen, ob die Probanden anhand ihrer Verhaltensdaten, also ihrer Entscheidungen für jeweils einen von zwei Begriffen in jedem Wortpaar, in verschiedene Gruppen eingeteilt werden können, die generell unterschiedliche Wertpräferenzen haben, wurde eine zweistufige Cluster-Analyse gerechnet (s. Heim et al. 2008). Ziel war es, mit diesem Verfahren eine Grundstruktur in den erhobenen Daten der wertbasierten Entscheidungen zu finden, die eine Einteilung der Probanden in Personen mit unterschiedlichen Werteprofilen erlaubt. Bei der zweistufigen Cluster-Analyse wird, basierend auf einer ersten Vorsortierung der Daten in Prä-Cluster in einem ersten Schritt, anschließend in einem zweiten Schritt die optimale Anzahl der Cluster in den Daten ermittelt. Diese Art der Analyse eignet sich besonders für quantitative Daten, für die die Clusterlösungen mit weitgehend übereinstimmenden tatsächlichen und vorhergesagten Parametern zufriedenstellend gut ist, und liefert besonders stabile Lösungen für zwei und drei Cluster-Lösungen (Bacher et al. 2004).

Für die vorliegenden Daten wurde die Anzahl der Entscheidungen für jede der sechs Stimuluskategorien für jeden Probanden bestimmt und in die Cluster-Analyse eingegeben. Ausprägungen der Variablen waren die Anzahl der Entscheidungen jedes Probanden für Begriffe jeder Wertekategorie. Für die Cluster-Analyse wurden folgende Parameter gesetzt, wie sie als Default bei SPSS zur Verfügung stehen, da es keine gezielte Annahme gab, die auf entsprechenden auf Algorithmen-Testungen basierenden Grundeinstellungen (Bacher et al. 2004) für die vorliegende Analyse zu verändern: maximal 15 mögliche Cluster, Distanzbestimmung per log-Likelihood, Akaikes Informationskriterium als Clusterkriterium, keine Rausch-Verarbeitung bei der Behandlung von Ausreißern, anfängliche Distanzänderungsschwelle von 0, maximal acht Verzweigungen pro Blattknoten, maximal drei

Tiefenlevel. Alle Variablen wurden während des Cluster-Verfahrens standardisiert. Mittels Bonferroni-Korrektur wurde für multiple Vergleiche korrigiert. Um die Güte der Cluster-Zuordnung zu testen, wurden Diskriminanzanalysen zur Klassifizierungsrate der Originaldaten (unter Modellierung der Mahalanobis-Distanz für kanonische Funktionen) und zur gekreuzten Validierung verwendet (unter Modellierung der Mahalanobis-Distanz für alle Beobachtungen außer der zu untersuchenden). Die Diskriminanzanalysen wurden unter schrittweisem Einschluss der Variablen (Einschlusskriterium von $p \leq 0,05$, Ausschlusskriterium von $p \geq 0,10$), Gleichsetzen aller Priors und Berechnung von Wilk's Lambda durchgeführt. Die korrekte Zuordnung der Probanden zu einer Gruppe wurde mittels kanonischer Statistik der Originaldaten und gekreuzter Validierungsstatistik getestet.

Außerhalb des MR-Tomographen wurden zusätzliche neuropsychologische Daten von jedem Probanden erhoben. Testung der intellektuellen Leistung zur Ermittlung eines Intelligenzquotienten (IQ) eines Probanden wurde mittels der Kurzfassung (Teil 1) des kulturfreien Intelligenztests CFT-20 durchgeführt (Weiß 1998). Persönlichkeitsmerkmale wurden mittels des mehrdimensionalen Persönlichkeitsfragebogens NEO-FFI nach Costa und McCrae (Borkenau und Ostendorf 1993) ermittelt, der fünf robuste Dimensionen menschlicher Persönlichkeit abfragt (Tabelle 2). Diese Daten wurden verwendet, um die in der zweistufigen Cluster-Analyse ermittelten Gruppen von Probanden in ihren relevanten Eigenschaften zu charakterisieren. Es wurde in den Werte- und Entwicklungstheorien, insbesondere der „Theorie der menschlichen Existenzlevel“ nach Graves (1970), davon ausgegangen, dass die Wertestruktur eines Erwachsenen ein weitgehend von der Persönlichkeit und dem IQ einer Person unabhängige Messgröße darstellt. Die IQ-Werte wurden zusammen mit der Altersstruktur der Probanden in einer MANCOVA und die NEO-FFI-Werte mittels einer Diskriminanzanalyse auf signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen untersucht.

3.7 Blutentnahme und Hormonanalyse

Bei den Teilnehmern der Hauptstudie (Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte) wurde eine Blutentnahme durchgeführt, um die Blutspiegel der Geschlechtshormone zu bestimmen. In Studien hat sich gezeigt, dass Hormone, insbesondere die Geschlechtshormone, das Verhalten beeinflussen (Lacreuse 2006; Zahavi und Perel 2011). Aus diesem Grund wurden die Level von je zwei Geschlechtshormonen bei den männlichen und weiblichen Teilnehmern der Hauptstudie bestimmt, um herauszufinden, ob diese Level einen Einfluss auf das hier untersuchte Entscheidungsverhalten hatten.

Dazu wurde den Probanden ca. 10 ml Blut aus einer Armvene entnommen. Die Blutentnahme erfolgte nach dem medizinisch üblichen standardisierten Verfahren: Das Blut in

den Venen des Armes wurde durch Anlegen eines Stauschlauchs aufgestaut. Nach Auffinden einer geeigneten oberflächlichen Vene wurde die Haut über der Entnahmestelle sorgfältig desinfiziert. Mittels des Vacutainer®-Entnahmesystems (BD, Deutschland) wurde mit einer 21-Gauge-Venoject-Nadel (Terumo®, Leuven, Belgien; Durchmesser 0,8 mm) die Vene punktiert. Das Vacutainer-Serum-Entnahmeröhrchen wurde über einen Behälter (Holder) an der Nadel adaptiert, so dass durch Aufhebung des im Röhrchen vorherrschenden Vakuums das Blut aus der Vene in das Entnahmeröhrchen gesaugt werden konnte. Im Anschluss wurde das Röhrchen von der Nadel diskonnektiert, der Stauschlauch entfernt, um die Blutstauung im Arm aufzuheben, und die Nadel aus der Vene gezogen. Die Punktionsstelle wurde nach kurzzeitigem Abdrücken mit einem Pflaster versorgt.

Das Röhrchen jedes Probanden wurde mit einer Pseudonymisierung versehen und mit einer für biologische Materialien geeigneten Versandtasche in einem Plastikbehälter zum Schutz vor mechanischen Schäden an die „Medizinischen Laboratorien Düsseldorf“ zur Analyse der Hormone versandt.

Im Blut der Probanden wurden die geschlechtsspezifisch dominierenden Hormone bestimmt. Bei Männern umfasste dies das Testosteron und das Sexual-Hormon bindende Globulin (SHBG), da ein Großteil des im Blut vorhandenen Testosterons als an SHBG gebundene Form vorliegt. Aus diesen beiden Werten ließ sich für jeden männlichen Probanden der Androgen-Index als Verhältnis der beiden zuvor bestimmten Werte für Testosteron und SHBG nach folgender üblicher Formel bestimmen:

$$\text{Androgenindex} = (\text{Testosteron } [\mu\text{g/l}] \times 347) / \text{SHBG } [\text{nmol/l}]$$

Bei den weiblichen Probanden wurden die jeweils für die Klasse der Östrogene und Progesterone dominierenden Hormone bestimmt: Östradiol und Progesteron. Die so ermittelten Werte der Hormonlevel dienten bei der Auswertung der Verhaltensdaten der Analyse einer möglichen Korrelation des gezeigten wertbasierten Entscheidungsverhaltens mit den geschlechtsspezifischen Hormonwerten.

4 Ergebnisse

4.1 I: Neurobiologische Korrelate unterschiedlicher Wertemuster

4.1.1 Hypothese Ia: Reaktionszeitunterschiede aufgrund unterschiedlicher Wertemuster

Zur Kontrolle der adäquaten Durchführung des Experiments im MR-Tomographen wurde für jeden Probanden die Anzahl nicht beantworteter Durchläufe erfasst. Die Probanden der Vorstudie antworteten in nahezu 100% aller Durchläufe, im Mittel wurde bei lediglich sechs von insgesamt 540 Wortpaaren keine Entscheidung zwischen den beiden dargebotenen Wertbegriffen getroffen (diese Durchläufe wurden für die weitere Auswertung außer Acht gelassen).

Um die Wertetheorien zunächst auf der Verhaltensebene (ohne Berücksichtigung der Hirndaten) zu testen, wurden die Entscheidungsprofile aller Probanden dahingehend untersucht, ob die Probanden prinzipiell in Gruppen mit unterschiedlichen Wertpräferenzen eingeteilt werden konnten. Mittels der Zwei-Schritt Cluster-Analyse wurde eine Unterteilung in zwei Gruppen gefunden: eine Gruppe von Probanden, die eine Präferenz für individualistische Wertvorstellungen aufwiesen (Individualisten) und eine Gruppe von Probanden, die eine Präferenz für kollektivistische Wertvorstellungen hatten (Kollektivisten). In einer 2 (Wertorientierung der Gruppe) x 2 (Wertorientierung des präsentierten Wertbegriffes) ANOVA konnten für vier der sechs Wertkategorien (s. Tab. 1) signifikante Unterschiede (alle $P < 0.001$) zwischen den Gruppen gefunden werden: Gruppe 1 entschied sich signifikant häufiger für die individualistischen Wertbegriffe der 1. ($F_{1,36} = 22,84$) und 2. Stufe ($F_{1,36} = 64,20$) (Individualisten), während sich Gruppe 2 signifikant häufiger als Gruppe 1 für die kollektivistischen Wertbegriffe der 1. ($F_{1,36} = 90,23$) und 3. Stufe ($F_{1,36} = 42,62$) entschied (Kollektivisten) (Abb. 7; Diskriminanzanalyse zu Klassifizierung und gekreuzter Validierung: 100% / 100%). Die ANOVA wurde zusätzlich zur Clusteranalyse durchgeführt, um zu untersuchen, in welchen der sechs Wertestufen sich die in der Clusteranalyse ermittelten Gruppen tatsächlich voneinander unterschieden. Dadurch war eine Zuordnung der Gruppen zu einem Wertemuster gemäß der „Theorie der menschlichen Existenzlevel“ von Graves möglich. In der Clusteranalyse zeigte sich eine Aufteilung der Probanden in zwei Gruppen, die durch die Analyse der Antworten auf den einzelnen sechs Stufen als vornehmlich individualistisch bzw. vornehmlich kollektivistisch charakterisiert werden konnten. Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen wurden für die Wahl der kollektivistischen Wertbegriffe der 2. Stufe ($F_{1,36} = 2,32$) und der individualistischen Wertbegriffe der 3. Stufe ($F_{1,36} = 0,00$) gefunden. Daran anlehnd ist zu betonen, dass die Gruppeneinteilungen jeweils Präferenzen für die eine oder andere Wertausrichtung repräsentierten. Beide Gruppen haben sich auch für die Begriffe der anderen Ausrichtung entschieden, aber signifikant seltener.

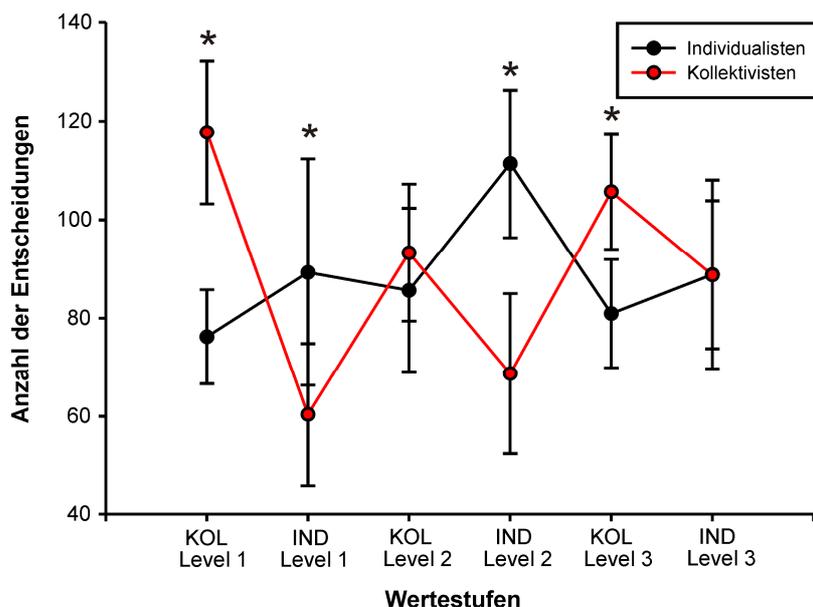


Abbildung 7: Entscheidungsverhalten der Probanden der Vorstudie für Wertbegriffe der sechs Wertestufen (KOL kollektivistisch, IND individualistisch). Signifikante Unterschiede zwischen Individualisten und Kollektivist im Entscheidungsverhalten sind mit einem Stern markiert.

Die Gruppen wurden hinsichtlich ihrer generellen Charakteristika und daraus resultierender Unterschiede zwischen den Gruppen untersucht. Mittels MANCOVA konnte gezeigt werden, dass sich die Gruppen nicht hinsichtlich Alter und Intelligenzquotient unterschieden, weder insgesamt (Wilk's $\lambda = 0,963$, $F_{2,33} = 0,638$, $P = 0,54$) noch mit dem Faktor „Geschlecht“ als Kovariate (Haupteffekt: Wilk's $\lambda = 0,955$, $F_{2,33} = 0,771$, $P = 0,47$; Interaktion: Wilk's $\lambda = 0,982$, $F_{2,33} = 0,310$, $P = 0,74$). Zudem wurden die Persönlichkeitseigenschaften der Probanden in beiden Gruppen verglichen (gemessen mit Persönlichkeitsfragebogen NEO-FFI): Auf der fünfdimensionalen Skala des Fünf-Faktoren-Inventars unterschieden sich die Gruppen lediglich in der Dimension „Gewissenhaftigkeit“ voneinander, wobei hier die Kollektivisten signifikant höhere Werte erzielten (Tab. 2).

Persönlichkeitsstruktur (standardisierte Daten, Wertespanne 0 – 4)			
Dimension ‚Neurotizismus‘	1,60 ± 0,66	1,53 ± 0,65	0,76
Dimension ‚Extraversion‘	2,36 ± 0,42	2,34 ± 0,53	0,89
Dimension ‚Offenheit‘	2,60 ± 0,54	2,31 ± 0,50	0,10
Dimension ‚Verträglichkeit‘	2,49 ± 0,41	2,76 ± 0,47	0,08
Dimension ‚Gewissenhaftigkeit‘	2,71 ± 0,49	3,01 ± 0,38	0,04* (Wilk's $\lambda = 0,87$, $F_{1,36} = 4,65$)

Tabelle 2: Charakteristika der Gruppen ‚Individualisten‘ und ‚Kollektivist‘ hinsichtlich Persönlichkeitsstruktur. Alle Werte sind als Mittelwerte ± Standardabweichung (SD) angegeben. Die Werte der fünf Persönlichkeitsdimensionen wurden mittels des NEO-Fünf-Faktoren-Inventars nach Costa und McCrae (NEO-FFI; Borkenau und Ostendorf 1993) erhoben. Statistische Signifikanztestung mittels Diskriminanzanalyse. Signifikante Ergebnisse sind mit einem Stern markiert.

Die Personen der vorliegenden Studie konnten somit in Gruppen mit unterschiedlichem Wertemuster eingeteilt werden. Dabei konnte die bereits in vielen Wertestudien als stabil gefundene Dimension des Individualismus – Kollektivismus auf Einzelprobandenebene nachvollzogen werden.

Diese Gruppeneinteilung, die mittels der zweistufigen Clusteranalyse ermittelt wurde, stellte eine Unterscheidung zwischen Menschen dar, die in Übereinstimmung mit den Wertetheorien ist: Die Probanden ließen sich hinsichtlich der polaren Dimension ‚Individualismus – Kollektivismus‘ voneinander unterscheiden. Aus diesem Grund würde man nun basierend auf den Wertetheorien erwarten, dass sich die Gruppen auch hinsichtlich ihrer Reaktionszeiten für verschiedene Stimuli unterschieden. In seiner Werteforschung konnte Graves (1970) zeigen, dass Menschen schneller auf Stimulusbegriffe reagierten, die ihrem eigenen Wertesystem entsprachen, als auf Begriffe, die ihrem eigenen Wertesystem entgegenstanden. Basierend darauf wurden die Reaktionszeiten (RTs) der Probanden untersucht, indem die Durchgänge des Experiments eingeteilt wurden in solche, in denen die Probanden einen Begriff ihres eigenen Wertesystems gewählt haben, und in solche, in denen sie einen Begriff entgegen ihrem eigenen Wertesystem gewählt haben. Die Reaktionszeiten wurden für jeden Probanden zunächst anhand der mittleren Reaktionszeit, gemittelt über alle Durchgänge, normalisiert, da die mittleren Reaktionszeiten zwischen Probanden sehr unterschiedlich waren. Es wäre somit möglich gewesen, eine Verzerrung in der Reaktionszeitanalyse zu bekommen, weil einige Probanden prinzipiell länger gebraucht haben als andere. Deswegen wurden statt der absoluten normalisierte Reaktionszeiten für die weitere Analyse verwendet. Die Reaktionszeitanalyse wurde aufbauend auf der Gruppeneinteilung der Clusteranalyse durchgeführt. Die Reaktionszeiten selber fanden keinen Eingang in die Auswertung mittels Clusteranalyse, um eine mögliche Einteilung in Gruppen vorzunehmen. Die normalisierten Reaktionszeiten wurden mittels ANOVA dahingehend getestet, ob es signifikante Unterschiede zwischen den beiden Entscheidungsarten (eigener Begriff, anderer Begriff) gab. Die ANOVA war signifikant für den Faktor ‚Entscheidungsart‘ ($P < 0,0001$, $F_{1,48} = 45,46$). Abbildung 8A zeigt die entsprechenden Boxplots für beide Entscheidungsarten. Dabei zeigte sich, dass die Reaktionszeiten für Begriffe des eigenen Wertesystems signifikant kürzer waren als die Reaktionszeiten für Begriffe entgegen dem eigenen Wertesystem (gemittelt über beide Probandengruppen).

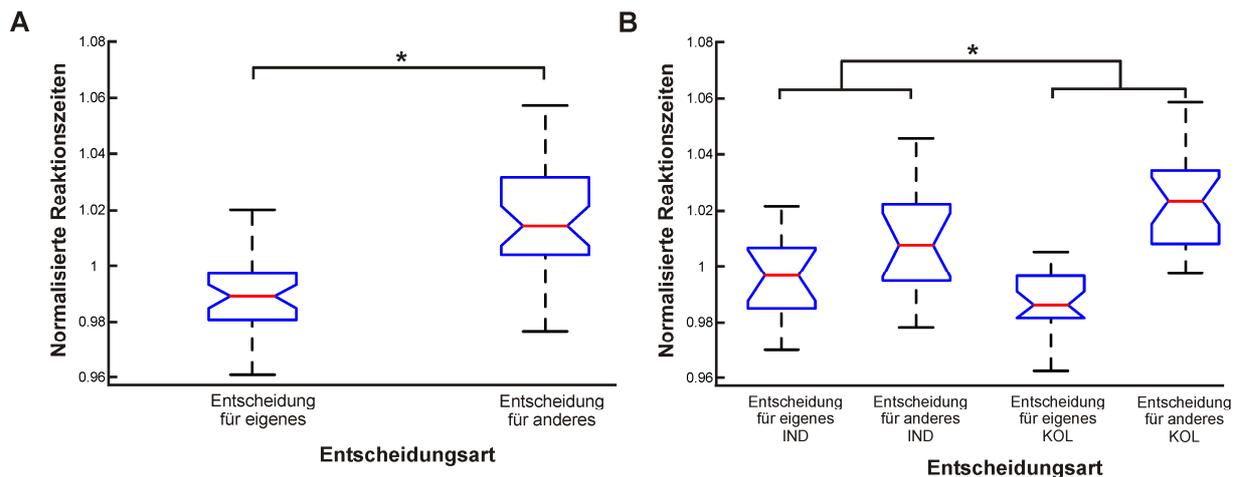


Abbildung 8: Analyse der normalisierten Reaktionszeiten verschiedener Entscheidungsarten (A), zusätzlich aufgetrennt nach Individualisten (IND) und Kollektivistern (KOL) (B). Die Boxplots zeigen die mittleren normalisierten Reaktionszeiten inklusive der Perzentilen für die beiden Entscheidungsarten ‚Entscheidung für Begriff des eigenen Wertesystems‘ und ‚Entscheidung für Begriff entgegen dem eigenen Wertesystem‘. Signifikante Effekte sind durch einen Stern markiert.

Es stellte sich somit heraus, dass sich die Probanden tatsächlich so verhalten haben, wie es die Wertetheorien, insbesondere Graves (1970), vorausgesagt haben, da die Entscheidung gegen das eigene Wertesystem länger dauerte.

Zusätzlich wurde eine weitere Analyse der normalisierten Reaktionszeiten durchgeführt, um zu überprüfen, ob es hinsichtlich der Entscheidung für ein eigenes oder ein anderes Wort Unterschiede zwischen Individualisten und Kollektivistern gab. Die 2-Wege-ANOVA für die Faktoren ‚Entscheidungsart‘ und ‚Gruppe‘ war signifikant für die Interaktion zwischen diesen beiden Faktoren ($P = 0,0113$; $F_{1,72} = 6,76$). Abbildung 8B zeigt die entsprechenden Boxplots für die beiden Entscheidungsarten, jeweils aufgetrennt nach Individualisten und Kollektivistern. Die Abbildung verdeutlicht den signifikanten Interaktionseffekt: Der Unterschied zwischen den Reaktionszeiten für eigene oder fremde Wertbegriffe ist bei den Individualisten kleiner als bei den Kollektivistern. Dadurch wird auch deutlich, dass der oben beschriebene Haupteffekt des Faktors ‚Entscheidungsart‘ vornehmlich durch den Unterschied der Reaktionszeiten bei den Kollektivistern getragen wird, da die Individualisten für beide Arten von Entscheidungen ähnlich schnell waren, im Gegensatz zu den Kollektivistern.

Damit bestätigte sich Hypothese Ia anhand der Reaktionszeitanalyse. Die Individualisten zeigten zusätzlich weniger Reaktionszeitunterschiede zwischen Entscheidungen für eigene oder fremde Wertbegriffe.

4.1.2 Hypothese Ib: Neurobiologische Korrelate unterschiedlicher Wertemuster

Ausgehend von der Verhaltensanalyse stellte sich die Frage, wie sich diese behavioralen Unterschiede in unterschiedlichen Hirnaktivierungen widerspiegeln. Dazu wurden die fMRT-

Daten aller Probanden hinsichtlich eines Haupteffekts des Faktors „Gruppe“ untersucht, um allgemeine Unterschiede zwischen beiden Gruppen (Individualisten und Kollektivist) zu ermitteln.

Es konnte zunächst festgestellt werden, dass sowohl Individualisten als auch Kollektivist ein Netzwerk von Hirnarealen benutzten, dass bekanntermaßen beim Lesen von Wörtern rekrutiert wird. Zu diesen Arealen gehörten die motorische Sprachregion nach Broca (Areale 44, 45), die hintere untere Windung des Schläfenlappens (posteriorer Gyrus temporalis inferior) und der Übergang vom Schläfen- zum Hinterhauptlappen (auf dem Gyrus fusiformis; Schlaggar und McCandliss 2007; Richardson und Price 2009). Durch den Nachweis, dass beide Gruppen das bekannte Lese-Netzwerk des Gehirns während der Aufgabe rekrutiert haben, wurde deutlich, dass die Aufgabenstellung grundsätzlich verstanden und die Begriffe, die auf dem Bildschirm erschienen, gelesen wurden.

Darauf aufbauend ließen sich mögliche strategische Unterschiede bei der Verarbeitung der präsentierten Wertbegriffe berechnen. Über alle Durchgänge hinweg zeigten sich dabei folgende Unterschiede zwischen den Gruppen (Abb. 9): Kollektivist zeigten signifikant stärkere Aktivierungen (Haupteffekt KOL > IND) dreier Hirnrindengebiete, nämlich im Areal PFT des linken vorderen unteren Scheitellappens (rostraler inferiorer Parietallappen, IPL; Caspers et al. 2006, 2008) am Übergang zu den Arealen hIP1 und hIP2 in der Furche zwischen oberem und unterem Scheitellappen (Sulcus intraparietalis, IPS; Choi et al. 2006), im Areal 24 der rechten mittleren cingulären Hirnrinde (MCC; Palomero-Gallagher et al. 2009) an der Grenze zur oberen Windung des Stirnlappens (medialer Gyrus frontalis superior, mSFG) und in der rechten mittleren Windung des Stirnlappens (Gyrus frontalis medius, MFG). Damit nutzten die Kollektivist ein Netzwerk von Hirnrindenarealen des Stirn- und Scheitellappens (Abb. 9A).

Im Gegensatz dazu zeigten die Individualisten eine verstärkte Aktivierung (Haupteffekt IND > KOL) eines Kerngebietes des Gehirns, außerhalb der Hirnrinde, nämlich des oberflächlichen Anteils des linken Mandelkerns (Amygdala, superfiziale Region SF; Amunts et al. 2005; Abb. 9B).

Für jede Hirnregion, die in der Analyse aller dreidimensionalen Bildpunkte des Gehirns mittels ANOVA als signifikant ermittelt werden konnte, konnte der Anteil der verschiedenen Bedingungen während der Untersuchung quantifiziert werden (Extraktion der Parameterschätzung der hämodynamischen Antwort): In den drei Hirnrindenarealen, die bei den Kollektivist stärker involviert waren, wird der Effekt ausschließlich durch Aktivierungen bei den Kollektivist hervorgerufen, während in dem Kerngebiet, das bei den Individualisten stärker rekrutiert wurde, lediglich Aktivierung bei den Individualisten gefunden wurde (Balkendiagramme in Abb. 9).

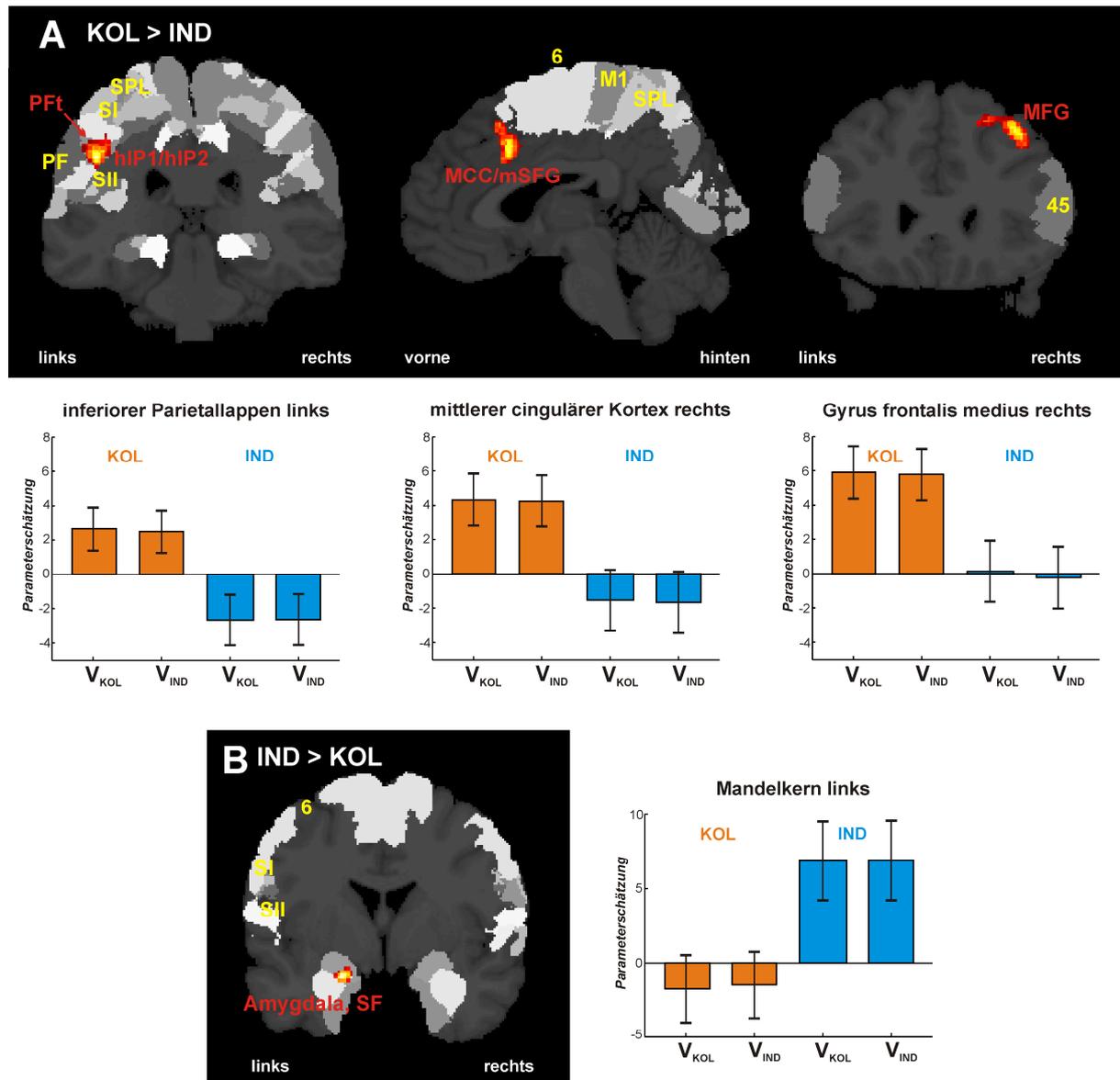


Abbildung 9: Signifikante Unterschiede der Hirnaktivierungen zwischen Individualisten (IND) und Kollektivistern (KOL) (Haupteffekt des Faktors „Gruppe“). (A) Haupteffekt KOL > IND: Schnitte durch den Stirn- und Scheitellappen eines Standard-Referenzgehirns (nach MNI: Montreal Neurological Institute), die signifikante Aktivierungen zeigen ($p < 0,05$, korrigiert auf Cluster-Level, Cluster-Schwellwert $k = 200$, gekennzeichnet in rot): im linken vorderen unteren Scheitellappen (Areal Pft) mit angrenzender Furche zwischen oberem und unterem Scheitellappen (Areale hIP1, hIP2), Cluster-Größe: 833 Voxel, Wert der T-Statistik $T_{210} = 4,45$, MNI-Koordinaten des Aktivierungsmaximums: $x = -46$, $y = -32$, $z = 33$; rechter mittlerer cingulärer Kortex (MCC, Areal 24) an der Grenze zur oberen Windung des Stirnlappens (mSFG), Cluster-Größe: 285 Voxel, Wert der T-Statistik $T_{210} = 4,16$, MNI-Koordinaten des Aktivierungsmaximums: $x = 3$, $y = 16$, $z = 33$; rechte mittlere Windung des Stirnlappens (MFG), Cluster-Größe: 577 Voxel, Wert der T-Statistik $T_{210} = 4,16$, MNI-Koordinaten des Aktivierungsmaximums: $x = 39$, $y = 26$, $z = 42$. (B) Haupteffekt IND > KOL: Schnitt durch den Stirn- und Schläfenlappen des Standard-Referenzgehirns aus (A), der eine signifikante Aktivierung zeigt ($p_{uncorr} < 0,001$, Cluster-Schwellwert $k = 10$, gekennzeichnet in rot): im oberflächlichen Anteil des linken Mandelkerns (Areal SF in Amygdala), Cluster-Größe: 61 Voxel, Wert der T-Statistik $T_{210} = 4,02$, MNI-Koordinaten des Aktivierungsmaximums: $x = -20$, $y = -2$, $z = -21$. Graue und weiße Gebiete (beschriftet in gelb) kennzeichnen die Hirnareale des Jülich-Düsseldorf Zytoarchitektur-Atlas (Zilles und Amunts 2010), dargestellt mittels der SPM Anatomie Toolbox (Eickhoff et al. 2005). Die Balkendiagramme in (A) und (B) zeigen die Parameterschätzungen der signifikanten Aktivierungen für vier Bedingungen für die Kollektivistern (orange) und die Individualisten (blau), während sie entweder kollektivistische (V_{KOL}) oder individualistische (V_{IND}) Wertbegriffe gewählt haben. Die Fehlerbalken zeigen den Standardfehler.

Zusammenfassend bestätigen die Ergebnisse die Hypothese Ib. Sie zeigen auf grundsätzlich unterschiedliche Verarbeitungsstrategien werterelevanter Stimuli bei Personen mit unterschiedlichen Wertvorstellungen hin, die sich durch die Rekrutierung unterschiedlicher Hirnregionen im Sinne einer unterschiedlichen Nutzung der beiden wertbasierten Verarbeitungssysteme manifestierten: Während Kollektivistinnen bekannte Areale der rationalen moralischen Verarbeitung rekrutierten, nutzten Individualisten mit der Amygdala ein Areal, das mit der emotionalen Komponente moralischer Verarbeitung in Verbindung gebracht wurde. (Caspers et al. 2011b).

4.2 II: Neurobiologische Korrelate für Entscheidungsverarbeitung bei Führungskräften und Nicht-Führungskräften

4.2.1 Hypothese IIa: Unterschiedliche Wertemuster zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften

Wie im ersten Studienteil wurde auch in diesem zweiten Teil zur Kontrolle der adäquaten Durchführung des Experiments für jeden Proband die Anzahl der nicht beantworteten Durchläufe ermittelt. Auch für die Probanden der Hauptstudie zeigte sich eine sehr gute Performanz mit nahezu 100% beantworteten Durchläufen: Die Führungskräfte mit im Mittel 8,95 ($\pm 2,47$ SEM) nicht beantworteten von insgesamt 540 Durchläufen unterschieden sich nicht von den Nicht-Führungskräften mit im Mittel 5,93 ($\pm 1,31$ SEM) nicht beantworteten Durchläufen (ANOVA: $F_{1,86} = 1,168$, $P = 0,283$).

Als weiterer Schritt wurden die Antwortprofile der Probanden daraufhin untersucht, ob die Probanden anhand ihrer Entscheidungsmuster in Gruppen mit unterschiedlichen Wertpräferenzen eingeteilt werden konnten. Dabei wurden die Profile der Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte in zwei getrennten Analysen untersucht, da anzunehmen war, dass die Führungskräfte ein von den Nicht-Führungskräften unterschiedliches Präferenzmuster aufweisen könnten, was sich in unterschiedlichem Wahlverhalten für die verschiedenen getesteten Wertestufen äußern könnte. Diese Vermutung bestätigte sich in einer multivariaten ANOVA über den gesamten Datensatz, der einen signifikanten Interaktionseffekt zwischen dem Faktor ‚Wertestufe‘ und dem Faktor ‚Führungskraft‘ zeigte ($F_{5,340} = 7,935$, $P < 0,001$ unter Annahme der Sphärität bei nicht signifikantem Mauchly-Test; $P = 0,179$). Um diesem Interaktionseffekt gerecht zu werden und die unterschiedlichen Wertprofile bei Führungskräften und Nicht-Führungskräften in der Analyse adäquat zu berücksichtigen, wurde der gesamte Datensatz nach Führungskräften und Nicht-Führungskräften getrennt analysiert.

Die getrennt durchgeführten zwei-schrittigen Clusteranalysen der Wertprofile der Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte zeigten für jede dieser Gruppen eine Einteilung der Probanden in Individualisten und Kollektivisten (Diskriminanzanalyse zu Klassifizierung und gekreuzter Validierung: für Führungskräfte 97,7% / 97,7%; für Nicht-Führungskräfte 93,2% / 90,9%). Damit bestätigten sich die Befunde der Vorstudie, dass Probanden anhand des dort etablierten Paradigmas in Gruppen mit unterschiedlichem Wertemuster eingeteilt werden können.

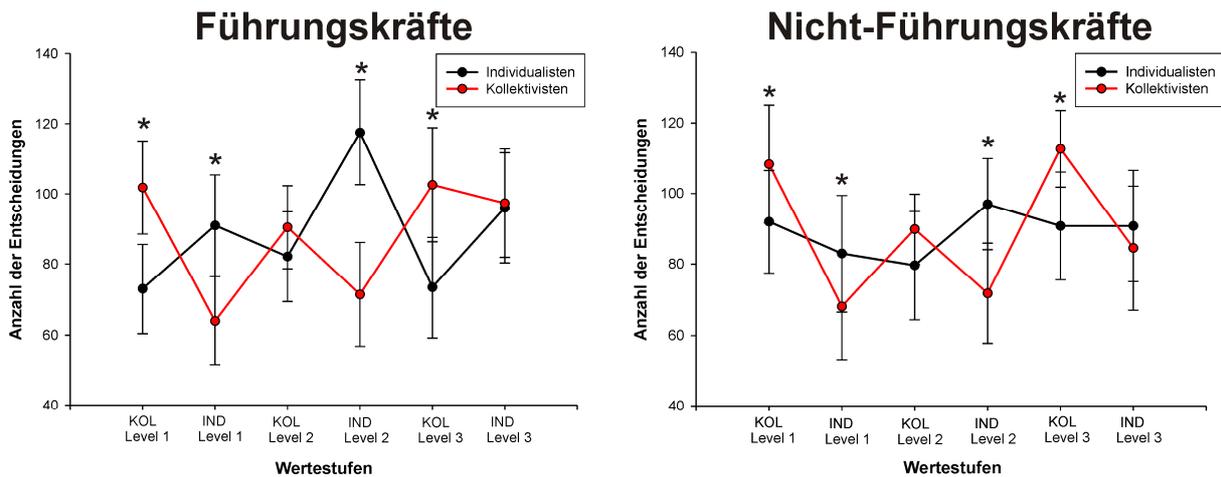


Abbildung 10: Entscheidungsverhalten der Probanden der Hauptstudie für Wertbegriffe der sechs Wertestufen (KOL kollektivistisch, IND individualistisch), getrennt für Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte. Signifikante Unterschiede zwischen Individualisten und Kollektivisten im Entscheidungsverhalten sind mit einem Stern markiert.

Sowohl Führungskräfte (FK) als auch Nicht-Führungskräfte (nFK) zeigten entsprechend gelagerte Unterschiede in der Auswahlhäufigkeit für die eine oder die andere Art von Wertbegriffen. In einer 2 (Wertorientierung der Gruppe) x 2 (Wertorientierung des präsentierten Wertbegriffes) ANOVA zeigten sich für vier der sechs Wertkategorien (s. Tab. 1) signifikante Unterschiede (alle $P < 0.001$) zwischen den Gruppen: Die Individualisten entschieden sich signifikant häufiger als die Kollektivisten für die individualistischen Wertbegriffe der 1. (FK: $F_{1,42} = 24,72$; nFK: $F_{1,42} = 9,83$) und 2. Stufe (FK: $F_{1,42} = 68,93$; nFK: $F_{1,42} = 37,98$), während sich die Kollektivisten signifikant häufiger für die kollektivistischen Wertbegriffe der 1. (FK: $F_{1,42} = 36,80$; nFK: $F_{1,42} = 11,87$) und 3. Stufe (FK: $F_{1,42} = 28,56$; nFK: $F_{1,42} = 30,27$) entschieden (Abb. 10). Diese Befunde gleichen denen des ersten Studienteils. Auch hier ist zu betonen, dass die Gruppeneinteilungen jeweils Präferenzen für die eine oder andere Wertausrichtung repräsentieren. Beide Gruppen haben sich auch für die Begriffe der anderen Ausrichtung entschieden. Somit konnten beide Gruppen getrennt voneinander hinsichtlich ihres dominierenden Wertemusters untersucht werden. Grundsätzlich zeigten sich sowohl für die Führungskräfte als auch für die Nicht-Führungskräfte ähnliche Aufteilungen in Personen mit vornehmlich individualistischem und solche mit vornehmlich kollektivistischem Wertemuster. Allerdings wurde der bereits im gesamten Datensatz gefundene Interaktionseffekt dadurch

deutlich, dass insbesondere das Profil der individualistischen Führungskräfte deutlich stärker individualistisch geprägt war als das Profil der individualistischen Nicht-Führungskräfte.

Die in der zweistufigen Clusteranalyse gefundenen Gruppen unterschieden sich in einer MANOVA nicht hinsichtlich Alter, Geschlecht und IQ, weder gesamt (Wilk's $\lambda = 0,961$, $F_{3,82} = 1,1$, $P = 0,35$) noch mit dem Faktor „Führungskraft“ als Kovariate (Haupteffekt: Wilk's $\lambda = 0,996$, $F_{3,82} = 0,111$, $P = 0,95$); Interaktion: Wilk's $\lambda = 0,958$, $F_{3,82} = 1,207$, $P = 0,31$). Außerdem zeigte sich in zwei MANOVAs kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen hinsichtlich des geschlechtsspezifischen Hormonstatus. Die individualistisch und kollektivistisch orientierten Männer unterschieden sich nicht hinsichtlich der Level für Testosteron, Sexualhormon-bindendes Globulin (SHBG) und freiem Androgenindex (Quotient aus Testosteron und SHBG zur Bestimmung des freien Anteils Testosteron im Blut im Verhältnis zum an SHBG gebundenen). Dieser Effekt galt sowohl für die Analyse aller Probanden (Wilk's $\lambda = 0,959$, $F_{3,38} = 0,536$, $P = 0,66$) als auch für die Analyse mit dem Faktor „Führungskraft“ als Kovariate (Haupteffekt: Wilk's $\lambda = 0,892$, $F_{3,38} = 1,537$, $P = 0,22$; Interaktion: Wilk's $\lambda = 0,864$, $F_{3,38} = 1,995$, $P = 0,13$). Die individualistisch und kollektivistisch orientierten Frauen unterschieden sich nicht hinsichtlich der im Blut gemessenen Spiegel von Östrogen und Progesteron, weder gesamt (Wilk's $\lambda = 0,913$, $F_{2,38} = 1,813$, $P = 0,18$) noch mit dem Faktor „Führungskraft“ als Kovariate (Haupteffekt: Wilk's $\lambda = 0,942$, $F_{2,38} = 1,167$, $P = 0,32$; Interaktion: Wilk's $\lambda = 0,917$, $F_{2,38} = 1,710$, $P = 0,19$). Damit zeigte sich für die Probanden der Hauptstudie der vorliegenden Arbeit, dass der Geschlechtshormonstatus zum Zeitpunkt der Untersuchung keinen Einfluss auf die Wertausrichtung einer Person hat.

Der auffälligste behaviorale Unterschied zwischen den Gruppen zeigte sich in der Anzahl der Probanden in jeder Gruppe, die als individualistisch oder kollektivistisch klassifiziert wurden: Während bei den Nicht-Führungskräften mit 21 Individualisten zu 23 Kollektivisten ein nahezu ausgewogenes Verhältnis bestand, zeigte sich bei den Führungskräften mit 35 Personen ein deutliches Übergewicht der Individualisten gegenüber nur 9 Kollektivisten. Hypothese IIa ließ sich in der Stichprobe der vorliegenden Arbeit somit bestätigen.

4.2.2 Hypothese IIb: Unterschiedliche Wertemuster individualistischer Führungskräfte und individualistischer Nicht-Führungskräfte

Um diesem deutlichen Überwiegen des individualistischen Wertemusters auf Seiten der Führungskräfte auch in der weiteren Auswertung gerecht zu werden, wurde der Schwerpunkt der Auswertung der fMRT-Daten auf eine Analyse zwischen individualistischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften gelegt. Es wurde auch eine Auswertung der fMRT-Daten der kollektivistischen Führungskräfte und kollektivistischen Nicht-Führungskräfte durchgeführt, hier zeigten sich allerdings keine signifikanten Unterschiede.

Um die Gruppen der individualistischen Führungskräfte und individualistischen Nicht-Führungskräfte nach der Anzahl auszugleichen, um einen Bias zugunsten einer Gruppe in der Auswertung zu verhindern, wurden zu den 35 individualistischen Führungskräften sowohl die 21 individualistischen Nicht-Führungskräfte des zweiten Studienteils als auch die 14 individualistischen Nicht-Führungskräfte des ersten Studienteils für die weitere Analyse berücksichtigt. Um die beiden so entstandenen Gruppen näher zu charakterisieren, wurde ein Vergleich des Entscheidungsverhaltens zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften durchgeführt.

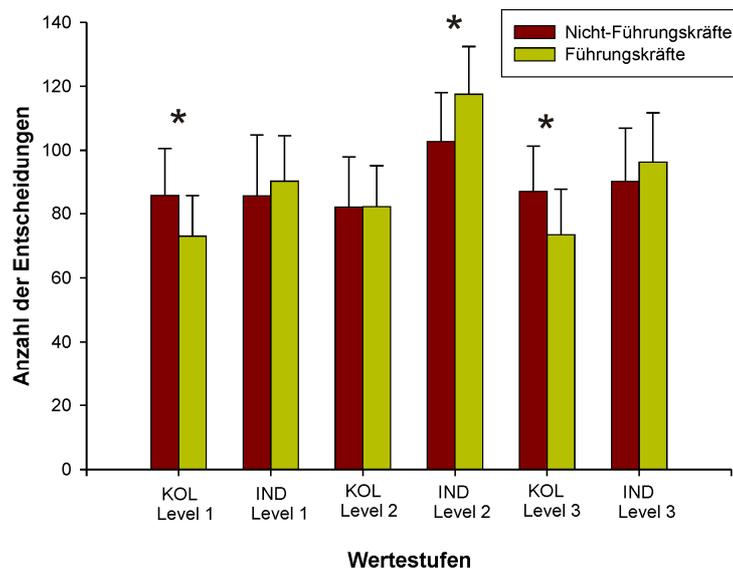


Abbildung 11: Vergleich des Entscheidungsverhaltens zwischen 35 individualistischen Führungskräften (Hauptstudie) und 35 individualistischen Nicht-Führungskräften (Haupt- und Vorstudie). Sterne markieren signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen.

Es zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen individualistischen Führungskräften und individualistischen Nicht-Führungskräften: Die individualistischen Führungskräfte entschieden sich signifikant häufiger als die individualistischen Nicht-Führungskräfte für Begriffe der zweiten individualistischen und signifikant weniger für Begriffe der ersten und dritten kollektivistischen Stufe (Abb. 11). Die Gruppen der individualistischen Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte unterschieden sich in einer MANOVA nicht hinsichtlich Alter ($F_{1,68} = 3,482$; $P = 0,066$), Geschlecht ($F_{1,68} = 1,460$; $P = 0,231$) und IQ ($F_{1,68} = 1,392$; $P = 0,242$).

Das individualistische Wertemuster der Führungskräfte zeigte sich somit stärker individualistisch ausgeprägt als das der ebenfalls als individualistisch eingeordneten Nicht-Führungskräfte. Das Entscheidungsverhalten der individualistischen Führungskräfte war somit stringenter und stärker auf die dominierenden Werte fokussiert als das der Nicht-Führungskräfte, womit sich Hypothese IIb bestätigen ließ.

4.2.3 Hypothese IIc: Reaktionszeitunterschiede zwischen individualistischen Führungskräften und individualistischen Nicht-Führungskräften

Wie im ersten Studienteil wurde zur weiteren Unterstützung der Hypothese in einem nächsten Schritt die Annahme überprüft, dass Personen, die sich anhand ihres Entscheidungsverhaltens in verschiedene Gruppen mit unterschiedlichen Wertvorstellungen einteilen lassen, sich auch hinsichtlich der Reaktionszeiten (RT) für verschiedene Wertkategorien unterscheiden. Dazu wurden die normierten Reaktionszeiten der individualistischen Führungskräfte und individualistischen Nicht-Führungskräfte für Entscheidungen für eigene individualistische und für Begriffe der anderen kollektivistischen Kategorien verglichen.

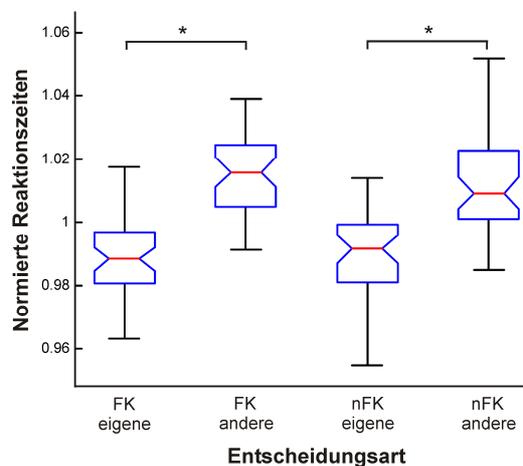


Abbildung 12: Vergleich der normierten Reaktionszeiten für Führungskräfte (FK) und Nicht-Führungskräfte (nFK), jeweils für Entscheidungen für eigene und andere Begriffe. Sterne markieren signifikante Unterschiede der ANOVA ($P = 0,001$).

Eine ANOVA ($F_{3,136} = 25,79$; $P < 0,001$) zeigte sowohl für die Führungskräfte als auch für die Nicht-Führungskräfte eine schnellere Entscheidung für die eigenen im Vergleich zu anderen Wertbegriffen (Abb. 12). Darüber hinaus zeigte sich kein signifikanter Effekt für den Faktor ‚Führungskraft‘. Die individualistischen Führungskräfte waren somit weder insgesamt noch in der Entscheidung für die eigenen Wertbegriffe schneller als die individualistischen Nicht-Führungskräfte. Hypothese IIc über eine schnellere Verarbeitung dargebotener Stimuli im Sinne des intuitiven Systems der Dualen Prozess-Theorien ließ sich somit nicht bestätigen.

4.2.4 Hypothese IIId: Neurobiologische Korrelate für Entscheidungsverarbeitung bei Führungskräften und Nicht-Führungskräften

Die fMRT-Daten der individualistischen Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte wurden für einen Haupteffekt des Faktors ‚Gruppe‘ untersucht, um mögliche Unterschiede im

neurobiologischen Aktivierungsmuster zwischen individualistischen Führungskräften und individualistischen Nicht-Führungskräften zu ermitteln. Diese Analyse wurde in Ergänzung zu dem im ‚Material und Methoden‘-Teil beschriebenen Verfahren eines flexiblen Faktorendesigns unter Einbeziehung einer Kovariaten durchgeführt. Als Kovariate wurde die Reaktionszeitdifferenz zwischen den ersten 50 und den letzten 50 (von insgesamt 540) Durchläufen eingesetzt, um einen dadurch möglicherweise bewirkten Effekt zu berücksichtigen. Reaktionszeitunterschiede zwischen Beginn und Ende eines Experiments könnten auf einen Ermüdungs- oder Gewöhnungseffekt bei den Probanden hindeuten, der in der Analyse der Aktivierungsdaten herausgerechnet werden sollte. Diesen Effekt als Kovariate mit in die Analyse einzubeziehen, bewirkte, dass der Teil der Gesamtvarianz, der durch diese möglichen Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen verschiedenen Personen verursacht wurde, erklärt werden konnte. Dadurch konnten die interessierenden Effekte (Unterschiede zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften) deutlicher herausgearbeitet werden. Grundsätzlich wäre es beispielsweise denkbar, dass sich die Aktivität eines Hirngebietes in Abhängigkeit von der Reaktionsgeschwindigkeit verändert. Dieser Effekt sollte hier nicht betrachtet werden. Es sollten grundsätzliche Unterschiede im Aktivierungsmuster zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften ermittelt werden.

Wie auch in der Vorstudie wurde zunächst über alle Probanden hinweg eine Aktivierung des bekannten Lesenetzerks gefunden.

Darüber hinaus fand sich bei den Führungskräften im Vergleich zu den Nicht-Führungskräften (Haupteffekt FK > nFK) eine signifikant stärkere Aktivierung im Bereich der tief im Inneren des Gehirns liegenden Stammganglien im Kopf des Schweifkerns (Nucleus caudatus), der funktionell zum Komplex des dorsalen Striatums zählt (Abb. 13A).

Zusätzlich zur Untersuchung des Haupteffekts wurde eine weitere Analyse durchgeführt, um zu ermitteln, ob sich die Aktivität im Kopf des Nucleus caudatus über die Dauer des Experiments hinweg ändert. Aus der Literatur ist bekannt, dass Aktivität insbesondere in dieser Hirnregion einen zeitabhängigen Effekt zeigt. Das wurde wiederholt in Studien gefunden, in denen ein Lerneffekt während der Untersuchung auftrat. Die Aktivität im Nucleus caudatus nahm dabei über den Verlauf des Experiments und damit über den Verlauf des Lernens zu. Dieser Effekt wurde als eine Verstärkung des Automatisierungsprozesses interpretiert, um schnellstmöglich auf die neuesten Informationen reagieren zu können (Doeller et al. 2006; Poldrack und Packard 2003; Teichmann et al. 2005). Um einen solchen Effekt in der vorliegenden Studie ebenfalls nachzuweisen, wurden die funktionellen Hirndaten der individualistischen Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte reanalysiert. Dabei wurde auf der ersten Analyseebene (für jeden Probanden einzeln) ein zusätzlicher Regressor eingeführt, der den Zeitverlauf des Experiments abbildete.

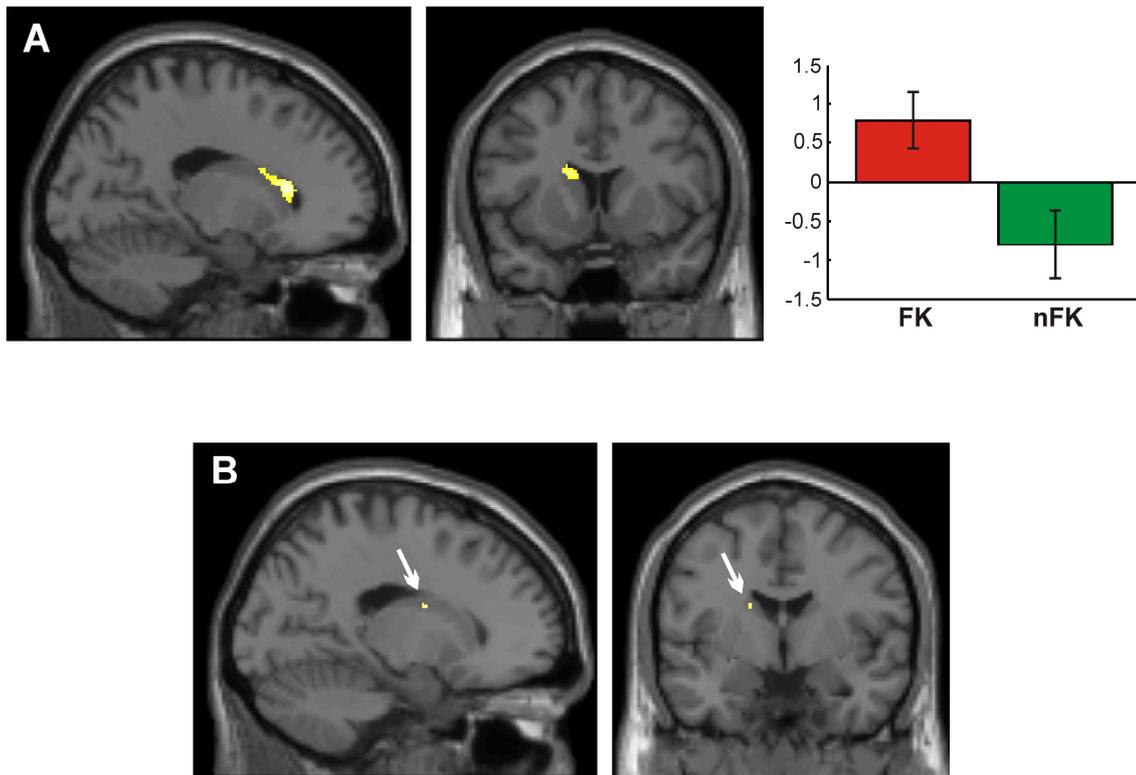


Abbildung 13: Signifikante Aktivierungen für den Haupteffekt Führungskräfte (FK) > Nicht-Führungskräfte (nFK). (A) Sagittaler (links) und coronaler Schnitt (rechts) durch das Standardreferenzgehirn des MNI (s. Abb. xx). Aktivierungscluster ($p = 0,013$, korrigiert auf Cluster-Level, Cluster-Schwellenwert $k = 100$) im Kopf des Nucleus caudatus im Bereich des dorsalen Striatums, Clustergröße: 313 Voxel; Wert der T-Statistik: $T_{66} = 4,62$; MNI-Koordinaten des Aktivierungsmaximums: $x = -15$, $y = 24$, $z = 12$. Das Balkendiagramm zeigt die Parameterschätzungen für die Aktivierung für die Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte. (B) Effekt einer Regressionsanalyse über den Zeitverlauf eines Experiments, bei dem die Führungskräfte einen signifikant stärkeren Anstieg ($p < 0,001$ unkorrigiert, $T_{66} = 3,50$) der Aktivierung im Nucleus caudatus zeigten als die Nicht-Führungskräfte. Pfeile deuten auf die aktivierten Voxel.

Durch die Einführung dieser Kontrollvariable konnte der Teil der Gesamtvarianz ermittelt werden, der durch die Dauer des Experiments zu erklären war. Auf der zweiten Ebene (über alle Probanden hinweg) wurde anschließend wie in der Analyse für den Haupteffekt untersucht, ob es prinzipielle Unterschiede zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften hinsichtlich der Hirnaktivierungen über den Zeitverlauf des Experiments gab. Um spezifische Informationen nur über die Hirnregionen zu gewinnen, die bereits einen signifikanten Haupteffekt Führungskräfte > Nicht-Führungskräfte gezeigt haben, wurde diese zweite Analyse mit den Aktivierungen der ersten Analyse maskiert. Dabei zeigte sich, dass bei den Führungskräften die Aktivität im Nucleus caudatus über die Dauer des Experiments signifikant stärker anstieg als bei den Nicht-Führungskräften (Abb. 13B). Es ließ sich somit ein positiver Zusammenhang zwischen Aktivität im dorsalen Striatum und der Dauer einer wiederholten Entscheidungssituation bei den Führungskräften aufzeigen. Das deutet darauf hin, dass die Führungskräfte einen stärkeren Lern- bzw. Automatisierungseffekt bei gleichförmig sich wiederholenden Entscheidungsaufgaben zeigten als die Nicht-Führungskräfte.

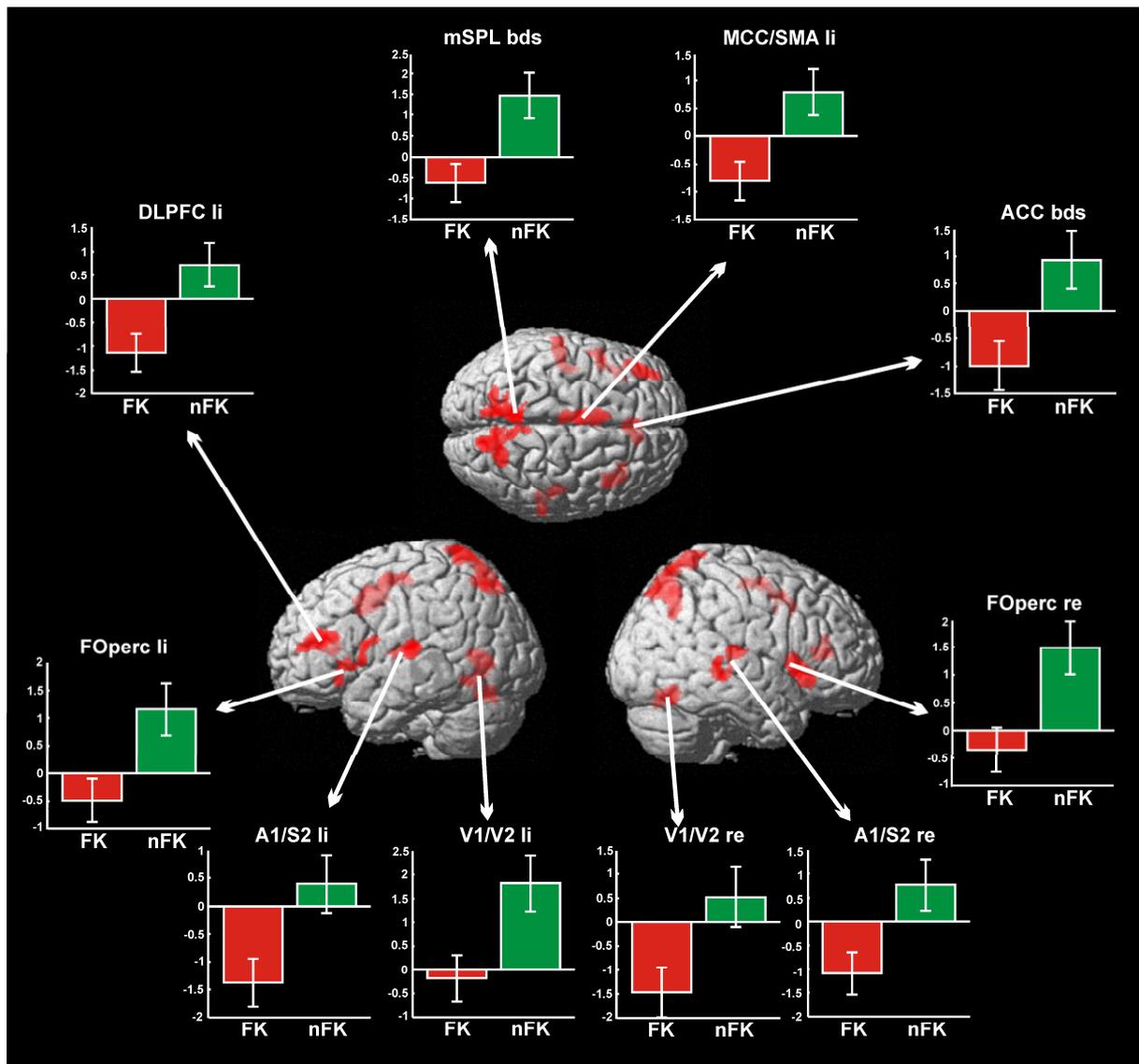


Abbildung 14: Signifikante Aktivierungen des Haupteffekts Nicht-Führungskräfte (nFK) > Führungskräfte (FK). Links- und Rechtsseitenansicht sowie Ansicht von oben des Standardreferenzgehirns MNI mit Projektionen der Aktivierungscluster ($p < 0,01$, korrigiert auf Cluster-Level, Cluster-Schwellenwert $k = 350$). Dorsolateraler präfrontaler Kortex (DLPFC li) links: 481 Voxel; $T_{66} = 5,04$; MNI-Koordinaten: $x = -41$, $y = 41$, $z = 17$. Frontales Operculum (FOperc re) rechts: 658 Voxel; $T_{66} = 4,84$; MNI-Koordinaten: $x = 33$, $y = 24$, $z = -8$. Mittlerer cingulärer Kortex/supplementär-motorischer Kortex (MCC/SMA li) links: 843 Voxel; $T_{66} = 4,79$; MNI-Koordinaten: $x = -8$, $y = 9$, $z = 42$. Medialer superior Parietallappen (mSPL bds) beidseits: 1741 Voxel; $T_{66} = 4,78$; MNI-Koordinaten links: $x = -6$, $y = -53$, $z = 71$ (Maximum 1), $x = -11$, $y = -66$, $z = 53$ (Maximum 2); MNI-Koordinaten rechts: $x = 24$, $y = -63$, $z = 50$ (Maximum 3). Vorderer cingulärer Kortex (ACC bds) beidseits: 407 Voxel; $T_{66} = 4,59$; MNI-Koordinaten rechts: $x = 2$, $y = 27$, $z = 11$ (Maximum 1); MNI-Koordinaten links: $x = -3$, $y = 36$, $z = 17$ (Maximum 2). Frontales Operculum (FOperc li) links: 390 Voxel; $T_{66} = 4,43$; MNI-Koordinaten: $x = -35$, $y = 26$, $z = -11$. Auditorischer/sekundärer somatosensorischer Kortex (A1/S2 re) rechts: 413 Voxel; $T_{66} = 4,40$; MNI-Koordinaten: $x = 50$, $y = -26$, $z = 12$. Auditorischer/sekundärer somatosensorischer Kortex (A1/S2 li) links: 424 Voxel; $T_{66} = 4,34$; MNI-Koordinaten: $x = -51$; $y = -21$, $z = 8$. Visueller Kortex (V1/V2 re) rechts: 606 Voxel; $T_{66} = 4,33$; MNI-Koordinaten: $x = -15$, $y = -65$, $z = 3$. Visueller Kortex (V1/V2 li) links: 580 Voxel; $T_{66} = 4,03$; MNI-Koordinaten: $x = 27$, $y = -66$, $z = -20$. Die Balkendiagramme zeigen die Parameterschätzungen der jeweiligen Aktivierungen für die Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte.

Im Gegensatz dazu fand sich bei den Nicht-Führungskräften im Vergleich zu den Führungskräften ein ausgeprägtes Netzwerk von Aktivierungen in Hirnrindengebieten. Dazu zählten Aktivierungen im Bereich des vorderen seitlichen Stirnlappens (dorsolateraler

präfrontaler Kortex) links, des in der Seitenfurche des Gehirns verborgenen Teils des Stirnlappens (frontales Operculum) beidseits, des mittleren cingulären Kortex am Übergang zur oberen Hirnwindung des Stirnlappens (Gyrus frontalis superior) im Bereich des supplementär-motorischen Areals (SMA) links, der linken Sehrinde (visueller Kortex), der Hörrinde am Übergang zum sekundären somatosensorischen Kortex beidseits, des vorderen cingulären Kortex links und des in der Mitte des Gehirns liegenden Teils des oberen Scheitellappens (medialer Lobulus parietalis superior) (Abb. 14).

Anhand dieses Vergleichs konnte somit Hypothese IId bestätigt werden. Es gibt unterschiedliche neurobiologische Korrelate für die Verarbeitung von Entscheidungsaufgaben bei Führungskräften und Nicht-Führungskräften. Unter Berücksichtigung der Erkenntnisse des ersten Teils der Studie wurde das Wertemuster der Personen mit berücksichtigt, so dass die fMRT-Daten der individualistischen Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte gegeneinander kontrastiert wurden. Diese zeigten die vermuteten Unterschiede in der Rekrutierung von Hirnarealen im Sinne einer Dominanz des rationalen bzw. intuitiven kognitiven Verarbeitungssystems, wie es von den Dualen Prozess-Theorien vermutet wurde: Führungskräfte nutzten eine subkortikale Kernregion im Bereich der Stammganglien, die für eine automatisierte Verarbeitung von Stimuli bekannt ist, die, wie bei den Führungskräften gefunden, stärker wird, je häufiger sich eine Aufgabe wiederholt. Dadurch wird die Automatisierung weiter gesteigert, um die Effizienz der Durchführung einer sich häufig wiederholenden Aufgabe zu steigern. Nicht-Führungskräfte hingegen nutzten ein ausgedehntes Netzwerk von Hirnrindenarealen, was für die Nutzung des rationalen Verarbeitungssystems spricht. An diesem Netzwerk sind entsprechend der visuell präsentierten Stimuli Areale sowohl für die visuelle Verarbeitung, als auch für die Entscheidungsverarbeitung beteiligt.

5 Diskussion

Die vorliegende Arbeit beschäftigte sich mit möglichen neurobiologischen Korrelaten wertbasierter Entscheidungen bei Führungskräften. Aufgrund des breiten Forschungsinteresses zum Thema Wertvorstellungen und deren Auswirkungen auf den Arbeitsalltag mit Verbindung zu dem sehr intensiv bearbeiteten Gebiet der betriebswirtschaftlichen Führungsforschung stand insbesondere die Frage nach einer neurobiologischen Basis möglicher unterschiedlicher Strategien von Führungskräften als Entscheidungsträger in Unternehmen in Entscheidungssituationen im Vordergrund. Dazu wurde ein interdisziplinärer Ansatz gewählt, indem erstmals spezifische betriebswirtschaftliche Fragestellungen der Führungsforschung mit neurowissenschaftlichen Methoden untersucht wurden.

In einem ersten Experiment wurde ein geeignetes Paradigma für die Untersuchung wertbasierter Entscheidungen im Magnetresonanztomographen zur Darstellung der neurobiologischen Korrelate an 38 gesunden Probanden ohne Führungsverantwortung etabliert. Dabei zeigte sich, dass Personen anhand ihres dominierenden Werteprofiles in einer erzwungenen Entscheidungssituation zwischen je zwei präsentierten Wertbegriffen in zwei Gruppen unterschiedlicher Wertpräferenz eingeteilt werden konnten, die die wertetypologische Dimension Individualismus – Kollektivismus abbildeten. Die unterschiedliche Ausprägung dieser Dimension führte zu einer unterschiedlichen kognitiven Verarbeitung, bei dem die kollektivistisch orientierten Personen ein Netzwerk von Hirnrindenarealen des Stirn- und Scheitellappens rekrutierten (kognitiv geprägte Leistung), während bei den individualistisch orientierten Personen der Mandelkern verstärkt involviert war (emotional geprägte Leistung). Diese Ergebnisse deuteten darauf hin, dass die im Bereich der Moralforschung postulierte Unterteilung in eine kognitive (schlussfolgerndes Denken) und eine emotionale (Gefühle) Komponente moralischer Verarbeitung ein grundlegendes Prinzip wertbasierter Verarbeitungsprozesse im Gehirn sein könnte, dass sich bei Personen mit präferentiell unterschiedlichen Werteprofilen zeigte.

Im zweiten Experiment wurde das Paradigma zur Erforschung wertbasierter Entscheidungen aus dem ersten Teil der Arbeit mit 44 Führungskräften und 44 Nicht-Führungskräften in einer erneuten magnetresonanztomographischen Untersuchung durchgeführt. Dabei zeigte sich zunächst, dass die Führungskräfte in der deutlichen Mehrzahl eine vorwiegend individualistische Werteorientierung aufwiesen, während die präferentiellen Werteorientierungen der Nicht-Führungskräfte ähnlich wie in der Vorstudie gleichmäßiger auf die Dimensionen Individualismus und Kollektivismus verteilt waren. Ein Vergleich der Hirnaktivität von individualistisch orientierten Führungskräften und Nicht-Führungskräften während der Entscheidungssituation zeigte grundlegende Unterschiede der kognitiven Verarbeitung: Während die Nicht-Führungskräfte ein ausgedehntes Netz von Hirnrindenarealen in allen Bereichen des Gehirns rekrutierten, überwog bei den Führungskräften singulär ein

Kerngebiet im Bereich der Stammganglien zur Bearbeitung der Aufgabe. Diese Ergebnisse zeigten, dass Führungskräfte in einer gleichförmigen, sich wiederholenden Entscheidungssituation dezidierten Gebrauch von einer auf dem Habitualisieren beruhenden Strategie der Mustererkennung machten. Durch eine kontinuierliche Aktualisierung der essentiell neuen und relevanten Informationen für jede Entscheidung schienen sie eine effiziente Strategie zu einem Ressourcen schonenden Umgang mit Situationen gefunden zu haben, die aufgrund bekannter Regeln und Muster auch unter der Bedingung unvollständiger Information zu einer Entscheidung führte.

In der vorliegenden Arbeit konnte somit gezeigt werden, dass sich die neurobiologischen Prozesse in wertbasierten Entscheidungssituationen sowohl bei Personen mit unterschiedlichen Wertpräferenzen als auch insbesondere zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften unterschieden. Damit ließen sich neurowissenschaftliche Hinweise für die empirisch ermittelten Verhaltensweisen von Führungskräften aus dem Bereich der betriebswirtschaftlichen Entscheidungstheorie finden. Die Erkenntnisse der vorliegenden neuropsychologischen Studie bieten eine experimentell fundierte Basis für weitere praxisnahe Untersuchungen im Bereich der Führungskräfteentwicklung und –auswahl.

5.1 Wertetheoretische Betrachtungen – Individualismus vs. Kollektivismus

In beiden Experimenten der vorliegenden Arbeit konnten Personen anhand ihres Entscheidungsverhaltens für unterschiedliche abstrakte Wertbegriffe auf der Dimension Individualismus – Kollektivismus eingeteilt werden. Dabei zeigten alle 126 Personen (Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte, Vorstudie und Hauptstudie) Wertemuster, die entweder überwiegend individualistisch oder überwiegend kollektivistisch waren.

Entsprechend der in der Einleitung vorgestellten verschiedenen Wertetheorien waren die Personen, die an den Experimenten dieser Arbeit teilgenommen haben, auf einer konstant zu findenden Wertedimension hinsichtlich der Ausprägung der Wertemuster verteilt. Es ist prinzipiell davon auszugehen, dass die Wertemuster von Personen typischerweise nicht auf den Extrempolen einer solchen Verteilung zu finden sind (ausschließlich individualistisch, ausschließlich kollektivistisch), sondern dass sich lediglich präferentielle Ausprägungen finden, die stärker in die eine oder andere Richtung tendieren (Beck und Cowan 2007; Graves 1970). Die Unterteilung in die zwei Hauptgruppen von überwiegend individualistisch und überwiegend kollektivistisch orientierten Personen erfolgte in der vorliegenden Studie durch eine zweistufige Clusteranalyse. Die Analyse ermittelte datengetrieben eine optimale Anzahl von zwei Clustern, die sich genau hinsichtlich der Dimension Individualismus – Kollektivismus unterschieden.

Damit war die bereits von Hofstede (1980) und anderen als robust gefundene Dimension in dieser Studie ebenfalls konstant vorhanden. Zusätzliche Unterstützung für diese Einteilung ergab sich durch die Reaktionszeitunterschiede, die zeigten, dass Personen sich signifikant schneller für Begriffe ihres eigenen Wertesystems entschieden. Das wurde bereits in der originalen Tachistoskop-Studie von Graves et al. (1965) beobachtet und konnte in der vorliegenden Arbeit ebenfalls nachvollzogen werden.

Es wurden keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der hierarchischen Komponente der Wertetheorien gefunden. Möglicherweise konnte das hier gewählte Paradigma der forcierten Entscheidung zwischen präsentierten Wertbegriffen diese Komponente nicht ausreichend abbilden. In der originalen Arbeit von Graves et al. (1965) wurde den Probanden je ein Begriff aus einer Entwicklungsstufe so lange wiederholt gezeigt, bis der Begriff erkannt wurde. Eine solche Operationalisierung ist für eine neurowissenschaftliche Studie unter Anwendung der fMRT-Technik nur bedingt geeignet. Um grundsätzlich den Einfluss der Wertemuster von Personen auf die neuronalen Verarbeitungsmechanismen zu untersuchen, war eine Implementierung im Sinne einer Entscheidungsaufgabe zwischen zwei Alternativen mit einem klaren Antwortprofil vorzuziehen. Aufbauend auf den jetzigen Erkenntnissen der vorliegenden Arbeit könnte eine stärkere Anlehnung an die ursprüngliche Tachistoskop-Studie von Graves et al. (1965) implementiert werden. So könnte die Hirnaktivität in einem Hirngebiet in Abhängigkeit von der Dauer bis zum Erkennen eines bestimmten Wertbegriffs gemessen werden. Dafür sind aber entsprechende Grundannahmen über die Involvierung bestimmter Hirngebiete in solche Art von Aufgaben notwendig. Diese könnten anhand der vorliegenden Arbeit aufgestellt werden. Es muss allerdings betont werden, dass eine klare Formulierung von Hypothesen basierend auf dem jetzigen Kenntnisstand hinsichtlich einer hierarchischen Komponente der Werteverarbeitung kaum möglich ist. Es lässt sich nicht sagen, ob eine Hirnregion beispielsweise in ihrer Aktivität zu- oder abnehmen sollte, wenn sich eine Person auf einer höheren Entwicklungsstufe befindet. Es wäre auch denkbar, dass zusätzliche Hirnregionen aktiv werden oder andere Hirnregionen nicht mehr aktiv sind. Ohne entsprechende weitere Erforschung der relevanten Grundlagen im Bereich der Psychologie und Soziologie wären mögliche Ergebnisse einer derartigen Studie nur schwer beurteilbar.

In der vorliegenden Studie zeigten sich unterschiedliche neurobiologische Korrelate für die Verarbeitung wertbasierter Entscheidungen zwischen Individualisten und Kollektivistern. Während die Individualisten annahmegemäß eher die emotionale Komponente moralischer Verarbeitung verwendeten, zeigte sich bei den Kollektivistern eher eine rational dominierte moralische Verarbeitung. Solche Art der Verarbeitung wurde bisher basierend auf Studien zu psychopathischem Verhalten vermutet und bezogen auf bestimmte konkrete Situationen mit moralischen Dilemmata, bei denen eher rationales oder emotionales Denken gefragt war, zusätzlich unterstützt. Die vorliegende Arbeit konnte erstmals zeigen, dass dieses Konzept der

Trennung in eine rationale und eine emotionale Verarbeitungskomponente wertbasierter Entscheidungen in Abhängigkeit vom dominierenden Werteprofil einer Person auftrat und dass sich diese Unterschiede in der Rekrutierung ähnlicher Hirnareale äußerte, wie sie bisher für die beiden Komponenten vermutet wurden. Das zeigt, dass Unterschiede im Wertemuster auch neurophysiologische Korrelate haben. Das wurde insbesondere in der „Theorie der menschlichen Existenzlevel“ von Graves formuliert, in der ein Zusammenhang zwischen der persönlichen, moralischen und Werteentwicklung einerseits und der kognitiven Entwicklung einer Person andererseits postuliert wurde.

Zudem weisen die Befunde der vorliegenden Untersuchung auf ein grundlegendes Verarbeitungsprinzip wertbasierter Entscheidungen hin. Die bisherige Unterscheidung in eine rationale und eine emotionale Komponente der moralischen Verarbeitung erfolgte anhand der Kontrastierung unterschiedlicher Dilemmata, solchen mit eher rationalem oder utilitaristischem und solche mit eher emotionalem Gehalt. Eine Unterscheidung in die beiden Komponenten moralischer Verarbeitung in ein und derselben Aufgabe konnte bisher nicht gefunden werden. In der vorliegenden Arbeit führten alle Personen die gleiche Aufgabe durch. Diese Aufgabe enthielt eine Entscheidung zwischen abstrakten Wertbegriffen, von denen jeder Begriff für jede Person im weitesten Sinne einen gewissen emotionalen Gehalt aufwies. Sie sollten sich aufgrund der Ansprechbarkeit des Begriffes für einen Begriff aus jedem Begriffspaar entscheiden. Und obwohl demnach die Kollektivisten bei den kollektivistischen und die Individualisten bei den individualistischen Begriffen eher emotional involviert gewesen sein müssten, zeigten sie trotzdem unterschiedliche Verarbeitungsmechanismen im Sinne einer rationalen und einer emotionalen Komponente. Dies war durch die Charakterisierung eines kollektivistisch bzw. eines individualistisch orientierten Menschen durch die bisherige Werteforschung auch zu vermuten. Unterschiede in der moralischen Verarbeitung könnten sich somit nicht nur durch unterschiedlich starke Involvierung der Situation, sondern auch durch unterschiedlich starke Involvierung der beurteilenden Person manifestieren. Zudem scheint diese Art der Verarbeitung ein allgemeineres Prinzip zu sein, dass sich nicht speziell auf die Beurteilung moralischer Dilemmata beschränkt, sondern vielmehr auch bei abstrakten Wertbegriffen zum Einsatz kommt. Es bleibt zu überprüfen, ob sich solche unterschiedlichen kognitiven Verarbeitungsmuster auch in anderen, nicht moralisch relevanten Situationen zeigen, bei denen aber die Unterscheidung der Personen nach dem Wertemuster zu unterschiedlichen Hirnaktivierungen führt. Das würde zusätzliche Hinweise für eine Verallgemeinerbarkeit der Dichotomie nicht nur moralischer, sondern wertbasierter Verarbeitung erbringen.

5.2 Ökonomische Betrachtungen – Führungskräfte vs. Nicht-Führungskräfte

In der vorliegenden Arbeit ergaben sich grundlegende Unterschiede in der kognitiven Verarbeitung wertbasierter Entscheidungen zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften. Diese Unterschiede zeigten sich in einer erzwungenen Entscheidungssituation mit der Vorgabe jeweils zweier abstrakter Alternativen unter starkem Zeitdruck. Gemäß den Entscheidungstheorien zur begrenzten Rationalität müssten sich Personen unter solchen Bedingungen typischerweise auf Regeln und Muster verlassen, um effizient und schnell zu einer Entscheidung zu gelangen. Die vorliegende Arbeit konnte zeigen, dass es Hinweise auf eine entsprechende Verarbeitung in Abhängigkeit von beruflichen Positionen gab. Die Führungskräfte nutzten ein Hirngebiet, das wiederholt mit der Automatisierung von Verarbeitungsprozessen in Verbindung gebracht wurde und somit am ehesten eine Verarbeitung im Sinne eines intuitiven, automatisierten Systems der Dualen Prozess-Theorien ermöglichte. Die Nicht-Führungskräfte nutzten demgegenüber eher ein Netzwerk unterschiedlicher Hirnrindenareale, das im Sinne der rationalen Verarbeitung der Dualen Prozess-Theorien zu sehen ist. Die vorliegende Arbeit konnte damit nicht nur zusätzliche Unterstützung für die durch die Dualen Prozess-Theorien postulierten unterschiedlichen kognitiven Verarbeitungssysteme auf neurowissenschaftlicher Basis erbringen. Es konnte vielmehr eine Abhängigkeit von der beruflichen Position gezeigt werden.

Derartige grundlegende neurobiologische Unterschiede zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften, wie sie in der vorliegenden Arbeit gefunden wurden, könnten darauf hindeuten, dass sich Führungskräfte grundlegender von Nicht-Führungskräften unterscheiden als basierend auf bisherigen Studien angenommen werden konnte. Die Unterschiede in der Verarbeitung wertbasierter Entscheidungen, wie sie in der vorliegenden Arbeit untersucht wurden, sind so weitgehend, dass sie sich sogar in grundlegend unterschiedlichen neuronalen Strategien manifestieren: Obwohl alle beteiligten Probanden die gleiche Art der Aufgabe durchgeführt haben, nutzten die Führungskräfte verstärkt ein auf Automatisierung und ressourcen-schonendes Online-Updating fokussiertes System, während die Nicht-Führungskräfte eine rationale, unter kognitiver Kontrolle befindliche Strategie nutzten.

Anhand der Daten der vorliegenden Arbeit lässt sich nicht klären, wie dieser Effekt zustande gekommen ist oder wie es dazu kommt, dass Führungskräfte diese Art der Verarbeitung aufweisen. Es liegt im Gegenteil ein klassisches Henne-Ei-Problem vor: Zum einen wäre es denkbar, dass die Führungskräfte durch ihren täglichen Entscheidungsdruck, häufig unter unvollständiger Information, diese Art der Verarbeitung durch die ständige Wiederholung erlernen. Der in der vorliegenden Arbeit beobachtete neurobiologische Effekt wäre in diesem Sinne als ein Trainingseffekt zu verstehen, den die Nicht-Führungskräfte nicht haben. Zum anderen wäre es aber auch denkbar, dass Personen zu Führungskräften werden,

weil sie unter anderem (neben vielen weiteren Eigenschaften und Fähigkeiten) die Eigenschaft einer automatisierten, ressourcen-schonenden Entscheidungsfindung mitbringen. Dadurch sind sie möglicherweise im Vergleich zu anderen Personen eher dazu befähigt, eine Führungsaufgabe mit hohem Entscheidungsdruck auszufüllen.

Beide Szenarien sind denkbar und anhand einer Querschnittsstudie, wie sie in der vorliegenden Arbeit durchgeführt wurde, nicht zu beantworten. Dazu könnten in weiteren, auf den Erkenntnissen der vorliegenden Arbeit aufbauenden Studien Personen wiederholt untersucht werden, um ihren Weg vom Mitarbeiter zur Führungskraft nachzuverfolgen. Dadurch könnte untersucht werden, ob sich eine solche Fähigkeit zur Mustererkennung und automatischen Verarbeitung von Informationen im Verlauf entwickelt oder bei einigen Personen bereits vorhanden ist.

Es muss betont werden, dass sich dieser Effekt in der vorliegenden Studie nur zwischen individualistischen Führungskräften und individualistischen Nicht-Führungskräften finden ließ. Ein Vergleich der kollektivistischen Führungskräfte mit den kollektivistischen Nicht-Führungskräften zeigte keinen entsprechenden Unterschied der neuronalen Verarbeitung. Auf der einen Seite könnte das den bereits im ersten Teil der Studie gefundenen Effekt einer unterschiedlichen Verarbeitung aufgrund verschiedener Wertemuster von Personen zusätzlich unterstützen. Das würde im Falle der Führungskräfte darauf hindeuten, dass sich die kollektivistischen Führungskräfte nicht so sehr von entsprechenden Nicht-Führungskräften unterscheiden, wie es die individualistischen Führungskräfte taten. Zumindest wurde es nicht durch neuronale Unterschiede manifest. Allerdings war die Gruppe der kollektivistischen Führungskräfte in der vorliegenden Studie nicht sehr groß, so dass mangelnde Power für die Analyse der Grund dafür gewesen sein könnte, dass kein Unterschied zwischen kollektivistischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften gefunden werden konnte.

Es wäre aber auch denkbar, dass sich eine individualistische Orientierung von Führungskräften eher dafür eignen könnte, Anforderungen, wie sie in der vorliegenden Studie gefordert waren, zu erfüllen. Aus den Führungstheorien, insbesondere zur Motivation von Führungskräften, wurden wiederholt Unterschiede in einer eher aufgaben- oder leistungsbezogenen und einer eher mitarbeiterbezogenen Arbeitsweise von Führungskräften betont. In Zusammenschau mit den Beschreibungen der Dimension Individualismus – Kollektivismus verschiedener Wertetheorien lässt sich vermuten, dass individualistisch orientierte Personen aufgrund der Betonung der eigenen Leistung und dem ebenfalls leistungsbezogenen Streben für das eigene Fortkommen auch eher leistungsorientiert arbeiten. Demnach könnten individualistisch orientierte Führungskräfte prädestiniert sein, im Sinne einer klaren Leistungsorientierung und Performanceoptimierung eher dazu neigen, sich eine ressourcen-schonende kognitive Verarbeitung anzueignen. Damit könnten sie den täglichen Anforderungen der Führungsaufgaben, wozu insbesondere Entscheiden gehört, gerecht

werden. Auch hier wird das bereits angesprochene Henne-Ei-Problem wiederum deutlich: Es lässt sich anhand der vorliegenden Studie nicht klären, ob individualistisch orientierte Personen eher zu Führungskräften werden, weil sie bestimmte Eigenschaften mitbringen, oder ob sich diese Art der Werteorientierung durch die Anforderungen des Führungsalltags herausbilden. Die Wertetheorien gingen bislang davon aus, dass die beruflichen Anforderungen einer Führungskraft dazu führen könnten, dass sie ein anderes Wertemuster aufweist als Nicht-Führungskräfte. Abschließend konnte dieser Punkt aber bisher nicht beantwortet werden.

Diese Erkenntnisse in einer artifiziellen, experimentellen Situation lassen erste Vermutungen darüber zu, dass Führungskräfte im Sinne der Entscheidungstheorien derartige kognitive Strategien auch in täglichen Entscheidungssituationen anwenden, um mit der mangelnden Informationslage und ihren knapp bemessenen (kognitiven) Ressourcen effizient umzugehen. Zusammengenommen sprechen die Befunde der vorliegenden Arbeit dafür, dass die Hypothesen der in der Sozialpsychologie und Ökonomie verbreiteten und stark beforschten Dualen Prozess-Theorien in der Tat als Grundlage von Entscheidungsprozessen gesehen werden können. Die Daten der vorliegenden Studie sprechen, im Gegensatz zu bisherigen Studien der Neuroökonomie (Loewenstein et al. 2008) insbesondere für den Unterschied zwischen kognitiv-rationaler und automatisierter Verarbeitung. Eine Involvierung von Emotionen in den zweiten schnelleren Verarbeitungszeitpunkt lässt sich anhand der vorliegenden Ergebnisse nicht eruieren.

5.3 Praktische Implikationen – Führungskräfteentwicklung

Auch wenn sich anhand der vorliegenden Arbeit nicht klären lässt, ob die Unterschiede zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften durch einen Trainingseffekt oder Prädisposition der Führungskräfte zustande gekommen ist, lässt sich anhand der erzielten Ergebnisse feststellen, dass es den Unterschied der neuronalen Verarbeitung zwischen Führungskräften und Nicht-Führungskräften gibt. Darauf aufbauend lässt sich vermuten, dass es für die Führungskräfte zumindest einen Nutzen haben muss, diese Art der Verarbeitung zu verwenden, entweder weil sie es gelernt haben oder weil es sich als hilfreich erwiesen hat, diese Art der Verarbeitung nicht zu verlernen.

Diese beiden Alternativen beruhen auf dem Konzept der neuronalen Plastizität bzw. neuronalen Modulation. Dieses Konzept beschreibt die Fähigkeit des Gehirns, auf Änderungen der an den Menschen gestellten kognitiven Anforderungen zu reagieren. Vergleichbar mit den Muskeln, die durch regelmäßiges Training an Masse und Volumen zunehmen und dadurch mehr Kraft entwickeln können, ist das Gehirn in der Lage, bei regelmäßiger Stimulation einer bestimmten Komponente zusätzliche Verbindungen zwischen den Nervenzellen auszubilden.

Dieser Effekt lässt sich bis ins Erwachsenenalter nachvollziehen (z.B. Doidge 2007). Im Umkehrschluss heißt das aber auch, dass man kognitive Fähigkeiten oder Fertigkeiten, die man erlernt hat, auch wieder verlieren kann, wenn man sie nicht nutzt, wie beispielsweise das Spielen eines Instruments, die Ausübung einer Sportart oder die Verwendung einer Fremdsprache. Das ist im Sinne der Effizienz des Gesamtsystems für den Menschen von Vorteil, weil es grundsätzlich in der Natur nicht sinnvoll ist, unnötige Eigenschaften weiter aufrecht zu erhalten.

In diesem Sinne könnte auf Basis der Erkenntnisse der vorliegenden Studie zumindest vermutet werden, dass die Art der kognitiven Verarbeitung von Entscheidungssituationen, wie sie bei den Führungspersonen ermittelt wurde, in einer Führungsposition Vorteile mit sich bringen könnte. Dementsprechend wäre es denkbar, eine solche Art der Verarbeitung zu trainieren und somit für die Führungskräfteentwicklung zu nutzen, um zumindest diesen Aspekt des Führungsalltags effizient auszugestalten (Berretty et al. 1999).

Im Zusammenhang mit neurobiologischer Entscheidungsforschung wurde bereits darauf verwiesen, dass diese Erkenntnisse für die Entwicklung und das Training von Führungskräften genutzt werden könnten, um die neurobiologisch vorhandenen Mechanismen optimal so zu entwickeln, dass die Führungskräfte bestmöglich mit den an sie gestellten Anforderungen umgehen können (Lee und Chamberlain 2007). Lee und Chamberlain (2007) schlugen vor, dass auf Basis weiterer neurobiologischer Erkenntnisse zur Verarbeitung von Entscheidungsprozessen im Gehirn Führungskräfte gezielt trainiert werden könnten, um ihre vorhandenen kognitiven Ressourcen möglichst effizient zu nutzen und damit möglichst optimale Entscheidungen zu erreichen. Anhand der vorliegenden Arbeit ließe sich ein solches Training für gelernte, routinemäßige Mustererkennungen postulieren, so dass Entscheidungen effizient getroffen werden können, indem lediglich die wichtigsten neuen Informationen aufgenommen werden. Hierbei sind somit sich häufig wiederholende Alltagsentscheidungen angesprochen. Um Mustererkennung zu erlernen und zu verbessern, müsste insbesondere das Abstraktions- und Klassifizierungsvermögen trainiert werden. Nur wer in der Lage ist, von vielen Einzelfakten zu abstrahieren und die dahinter stehende Struktur zu erkennen, ist dazu fähig, in einer immer komplexer werdenden Businesswelt mit einer immer größer werdenden Flut von Informationen (unter anderem verursacht durch die Verbreitung der elektronischen Medien und Kommunikationsmittel) effizient und ökonomisch arbeiten zu können, ohne seine weiterhin begrenzten zeitlichen und kognitiven Ressourcen über Gebühr in Anspruch zu nehmen. Anhand der Ergebnisse der vorliegenden Studie lässt sich vermuten, dass diese Fähigkeit bei den Führungskräften eine weitestgehend prinzipiell verfügbare Strategie darstellte. Die Aufgabe, die die Probanden in diesem Experiment ausführen mussten, war eine für alle Probanden neue Aufgabe, die so im (Arbeits-) Alltag nicht vorkommt. Es war somit eine artifizielle Situation. Trotzdem zeigten die Führungskräfte das deutliche Überwiegen der Mustererkennungsstrategie

bei der Bearbeitung der Aufgabe, was darauf hindeutet, dass sie diese Strategie für eine derartige Art von wiederkehrend gleichartigen Problematiken bevorzugt anwendeten. Für ein Training könnten sich somit alle Arten von Wiederholungsaufgaben eignen, anhand derer das Erlernen von Mustererkennungsstrategien möglich ist. Es ist dabei wichtig zu betonen, dass diese Art der Mustererkennung, wie in der vorliegenden Studie, am ehesten bei gleichartig sich wiederholenden Entscheidungen zum Einsatz kommen würde. Für Problemstellungen, in denen kreatives und komplexes innovatives Denken gefordert ist, wie beispielsweise bei Change-Management-Prozessen oder Strategiewechseln im Unternehmen, können andere kognitive Strategien von wesentlich größerem Vorteil sein.

Wenn man von einem Vorhandensein dieser Fähigkeit der Mustererkennung ausgeht, die eine Führungskraft bereits als Persönlichkeitseigenschaft mitbringt, wäre es ebenfalls denkbar, dieses Kriterium zusätzlich bei der Führungskräfteauswahl zu berücksichtigen. Tests, die diese Fähigkeiten abfragen, könnten z.B. in das bestehende Test-Repertoire der sehr verbreiteten Assessment Center Auswahl der potentiellen Kandidaten integriert werden. Teilaspekte davon werden üblicherweise bereits getestet, wie z.B. Leistungstests, Persönlichkeitstests, simulierte Vorgesetzter-Mitarbeiter-Gespräche (Schuler 2007; Schuler und Stehle 1987). Es wäre aber denkbar, dass aufbauend auf den neurobiologischen Erkenntnissen in Verbindung mit weiterer Verhaltensforschung zusätzliche Aufmerksamkeit speziell auf die Aspekte zur Komplexitätsbewältigung gelegt werden könnte. In einem aktuellen Artikel wies Sarges (2009) zudem daraufhin, dass die heute in der Praxis häufig verwendeten Formen des Assessment Centers die Tendenz aufweisen, nicht alle für die Führungskräfteauswahl relevanten Aspekte zu berücksichtigen. Sarges (2009) betonte insbesondere, dass sowohl strategische als auch soziale Kompetenzen getestet werden sollten. Damit wird die bestehende Kritik an der praktischen Umsetzung von Assessment Centern weiter untermauert (Sacket und Dreher 1982; Kanning et al. 2007). Dieser Aspekt wurde in der vorliegenden Studie zumindest dadurch deutlich, dass sich Wertemuster der Führungskräfte und Nicht-Führungskräfte deutlich voneinander unterscheiden. Im Sinne der Wertetheorien, insbesondere der „Theorie der menschlichen Existenzlevel“ nach Graves, und einiger Führungstheorien (Hogg 2001; Hogg et al. 2006) ist davon auszugehen, dass die Interaktion zwischen Führungskraft und Mitarbeitern am erfolgreichsten ist, wenn die Führungskraft die Werte und Einstellungen der Mitarbeiter abbildet oder zumindest im Arbeitsalltag integrieren kann, weil sie diese verstehen und nachvollziehen kann. Somit wäre weiter zu untersuchen, inwiefern sich die Wertemuster von Führungskräften und Mitarbeitern tatsächlich grundsätzlich unterscheiden und diesen Aspekt ebenfalls in der Entwicklung der Führungskräfte zu berücksichtigen.

5.4 Offene Fragen und weitere Forschungsperspektive

Basierend auf den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit zu möglichen neurobiologischen Korrelaten für wertbasierte Entscheidungsprozesse bei Führungskräften und Nicht-Führungskräften sowie für die Verarbeitung von Wertbegriffen bei überwiegend kollektivistisch und überwiegend individualistisch orientierten Personen ergeben sich weitere Fragestellungen, die in zukünftigen Studien erforscht werden könnten.

In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, wie sich Personen zwischen abstrakten Wertbegriffen unterscheiden und welche Rolle bezüglich der Hirnaktivität dabei das dominierende Werteprofil einer Person spielte (Caspers et al. 2011b). Es wurden insbesondere Hinweise darauf gefunden, dass je nach dominierendem Werteprofil einer Person eher die rationale oder eher die emotionale Komponente moralischer Verarbeitung im Vordergrund stand. In Anlehnung an die bereits etablierte neurowissenschaftliche Forschung zu Moralvorstellungen (Funk und Gazzaniga 2009; Greene et al. 2001, 2004) könnten weitere Studien zeigen, inwiefern sich ein dominierendes Werteprofil einer Person auf die Hirnaktivität während der Verarbeitung konkreter moralischer Dilemmata auswirkt. Es wäre zudem zu untersuchen, ob sich die Unterscheidung einer rationalen und einer emotionalen Komponente moralischer Verarbeitung in Abhängigkeit vom Werteprofil einer Person auch bei konkreten moralischen Dilemmata finden lässt.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit deuteten auf neurobiologische Unterschiede zwischen Personen hin, die sich in einer wertetypologischen Dimension unterschieden, der nach Hofstede (1980) robustesten Dimension. Es könnten demnach in Anlehnung an die vorliegenden Experimente unter Verwendung geeigneter Stimuli die Auswirkungen von anderen werttypologischen Dimensionen, die wiederholt beschrieben wurden (Hofstede 1980; Inglehart 1985; Klages 1984; Schwartz 1992; Stackmann et al. 2000), auf die Hirnaktivität in einer Entscheidungssituation untersucht werden, in denen die jeweiligen Werte relevant würden.

Zusätzlich könnten weitergehende Untersuchungen der Frage nachgehen, ob sich die Hirnaktivität in den relevanten Regionen in Abhängigkeit von der Valenz eines präsentierten Stimulus bei Personen mit unterschiedlichem Wertemuster ändert. Es wäre beispielsweise denkbar, dass individualistisch orientierte Personen verschiedene Werte unterschiedlich stark als individualistisch einstufen. Es wäre möglich, dass die Aktivität in Abhängigkeit von dieser Einstufung der Begriffe beispielsweise in der Amygdala steigt, wodurch die stärkere emotionale Involvierung der Personen in Abhängigkeit von der persönlichen Bedeutung der Stimuli zum Ausdruck käme.

Weiterhin stellt sich die Frage, wie sich Personen mit unterschiedlichen Wertvorstellungen in aus der Betriebswirtschaftslehre, speziell der Mikroökonomie und der Spieltheorie bekannten typischen Situationen verhalten. Beispielhaft könnte hier die Situation des Gefangenendilemmas aufgeführt werden. Dabei interagieren zwei Personen indirekt in einer

Verhandlungssituation miteinander, in der sie die Möglichkeit haben, jeder für sich einen Benefit zu bekommen, wenn sie beide gleich handeln. Alternativ besteht die Chance, dass einer der beiden Personen anders handelt als der andere, mit der Folge, dass er negative Konsequenzen zu befürchten hat (Rapoport und Chammah 1965). Diese Thematik betrifft essentiell die Frage nach individualistisch, auf die eigene Person vs. kollektivistisch, auf das Gesamtwohl der Betroffenen bezogene Verhaltensweisen. In Anlehnung an erste Ergebnisse aus der neurowissenschaftlichen Forschung in diesem Bereich (Rilling et al. 2007) ließe sich untersuchen, wie sich Personen mit unterschiedlichen Werteprofilen besonders der Dimension Individualismus – Kollektivismus in einer Gefangenendilemma-Situation verhalten (kooperativ oder defektiv) und wie sich ein derartiges Verhalten neurobiologisch darstellt. Wie sich kooperatives und defektives Verhalten in verschiedenen Verhandlungssituationen neurobiologisch auswirken, ist zudem eine wesentliche Fragestellung für die Führungsforschung. Es konnte bereits gezeigt werden, dass sich die Hirnaktivität von zwei verhandelnden Personen in Abhängigkeit von kooperativem oder defektivem Verhalten des Verhandlungspartners ändert (King-Casas et al. 2005). Dabei war insbesondere das Kerngebiet der Stammganglien im Gehirn involviert, das in der vorliegenden Arbeit bei Führungskräften als besonders aktiv in Entscheidungssituationen gefunden wurde, und zwar in einer Situation, in der die Person kooperatives Verhalten von Seiten ihres Verhandlungspartners erfahren hatte. Vor diesem Hintergrund erscheint es besonders interessant zu untersuchen, inwiefern sich Führungskräfte möglicherweise verstärkt dieses Gebietes in Verhandlungssituationen bedienen, wenn die Entscheidung von der Reaktion des Verhandlungspartners abhängt. Dabei könnte insbesondere der in der vorliegenden Arbeit beobachtete Verstärkungseffekt einer längeren Lernphase zur Mustererkennung eine wichtige Rolle spielen.

Basierend auf den Überlegungen zu einem möglichen Nutzen der neurobiologischen Erkenntnisse der vorliegenden Arbeit für die Führungskräfteentwicklung könnte zudem in zukünftigen Studien untersucht werden, ob und wie sich gezieltes Training der relevanten Fähigkeiten auf das Verhalten und die damit verbundenen neurobiologischen Korrelate auswirkt. Dadurch ergäbe sich eine zusätzliche Möglichkeit, verschiedene Trainingsmethoden wissenschaftlich auf ihre Wirkung zu untersuchen.

Die Diversität der Fragestellungen verdeutlicht, dass die vorliegende Arbeit eine fundierte Grundlage für weitere Forschung im Grenzgebiet zwischen Neurowissenschaften, Psychologie und Sozialwissenschaften und Betriebswirtschaftslehre bildet. Die Erweiterung des noch recht jungen Gebietes neuropsychoökonomischer Forschung auf Fragestellungen der Führungsforschung könnte einen wertvollen Ansatz darstellen, um das Verhalten und diesem zugrunde liegende Denkstrukturen in einer neuen Art zu verstehen, die über die bisherigen Erkenntnisse hinausgehen. Als Personen, an die besondere Anforderungen gestellt werden, sind Führungskräfte Personen, bei denen sich diese Verhaltens- und Denkstrukturen adaptiv

verändern. Durch deren Erforschung kann das Verständnis der Grundlagen menschlichen Verhaltens wesentlich erweitert werden.

6 Literaturverzeichnis

- Adolphs R. 2003. Is the human amygdala specialized for processing social information? *Annals of the New York Academy of Sciences* **985**: 326-340.
- Adolphs R. 2010. What does the amygdala contribute to social cognition? *Annals of the New York Academy of Sciences* **1191**: 42-61.
- Alexander GE, DeLong MR, Strick PL. 1986. Parallel organization of functionally segregated circuits linking basal ganglia and cortex. *Annual Review of Neuroscience* **9**: 357-381.
- Allport GW, Vernon PE, Lindzey G. 1960. *Study of values. A scale for measuring dominant interests in personality*. Houghton Mifflin, Boston.
- Amaro E Jr, Barker GJ. 2006. Study design in fMRI: basic principles. *Brain and Cognition* **60** (3): 220-232.
- Amodio DM, Frith CD. 2006. Meeting of minds: the medial frontal cortex and social cognition. *Nature Reviews Neuroscience* **7**: 268-277.
- Amunts K, Kedo O, Kindler M, Pieperhoff P, Mohlberg H, Shah NJ, Habel U, Schneider F, Zilles K. 2005. Cytoarchitectonic mapping of the human amygdala, hippocampal region and entorhinal cortex: intersubject variability and probability maps. *Anatomy and Embryology* **210**: 343-352.
- Ashburner J, Friston KJ. 2005. Unified segmentation. *NeuroImage* **26**: 839-851.
- Atkinson JW. 1964. Introduction to motivation. Van Nost/Reinhold, New York.
- Au TK. 1983. Chinese and English counterfactuals: The Sapir-Whorf hypothesis revisited. *Cognition* **15**: 162-163.
- Baas D, Aleman A, Kahn RS. 2004. Lateralization of amygdala activation: a systematic review of functional neuroimaging studies. *Brain Research Reviews* **45**: 96-103.
- Bacher J, Wenzig K, Vogler M. 2004. SPSS TwoStep Cluster – A first evaluation. Arbeits- und Diskussionpapiere 2004-2, Lehrstuhl für Soziologie, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.
- Bandettini PA. 2009. What's new in neuroimaging methods? The Year in Cognitive Neuroscience. *Annals of the New York Academy of Sciences* **1156**: 260-293.
- Barbey AK, Krueger F, Grafman J. 2009a. Structured event complexes in the medial prefrontal cortex support counterfactual representations for future planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B Biological Sciences* **364**: 1291-1300.
- Barbey AK, Krueger F, Grafman J. 2009b. An evolutionary adaptive neural architecture for social reasoning. *Trends in Neurosciences* **32** (12): 603-610.
- Barch DM, Braver TS, Akbudak E, Conturo T, Ollinger J Snyder A. 2001. Anterior cingulate cortex and response conflict: effects of response modality and processing domain. *Cerebral Cortex* **11** (9): 837-848.
- Bass BM. 1985. *Leadership and performance beyond expectations*. Free Press, New York.
- Bea FX, Göbel E. 2010. *Organisation. Theorie und Gestaltung*. 4. Auflage. UTB, Stuttgart.

- Beck DE, Cowan CC. 2007. *Spiral Dynamics – Leadership, Werte und Wandel*. J. Kamphausen, Bielefeld.
- Beck DM, Kastner S. 2009. Top-down and bottom-up mechanisms in biasing competition in the human brain. *Vision Research* **49 (10)**: 1154-1165.
- Bem DJ. 1972. Self-perception theory. In: *Advances in Experimental Social Psychology* **6** (Hrsg.: Berkowitz L). Academic Press, New York.
- Berns GS, Laibson D, Loewenstein G. 2007. Intertemporal choice – toward an integrative framework. *Trends in Cognitive Sciences* **11 (11)**: 482-488.
- Berretty PM, Todd PM, Martignon L. 1999. Categorization by elimination: Using few cues to choose. In: *Simple heuristics that make us smart* (Hrsg.: Gigerenzer G, Todd PM). Oxford University Press, New York.
- Bloom A. 1981. *The linguistic shaping of thought*. Erlbaum, Hillsdale.
- Böhnisch W. 1992. *Führung und Führungskräfte training nach dem Vroom-Yetton-Modell*. 2. Auflage. Poeschel, Stuttgart.
- Böhnisch W, Jago AG, Reber G. 1987. Zur interkulturellen Validität des Vroom/Yetton-Modells. *Betriebswirtschaft* **47**: 85-93.
- Bond MH. 1986. *The psychology of the Chinese people*. Oxford University Press, New York.
- Borg JS, Hynes C, Van Horn J, Grafton S, Sinnott-Armstrong W. 2006. Consequences, action, and intention as factors in moral judgments: an fMRI investigation. *Journal of Cognitive Neuroscience* **18**: 803-817.
- Borkenau P, Ostendorf F. 1993. *NEO-Fünf-Faktoren-Inventar nach Costa und McCrae*. Hogrefe, Göttingen.
- Bortz J, Döring N. 2006. *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Springer, Berlin (4. Auflage).
- Botvinick MM, Cohen JD, Carter CS. 2004. Conflict monitoring and anterior cingulate cortex: an update. *Trends in Cognitive Sciences* **8**: 539-546.
- Braeutigam S. 2005. Neuroeconomics – From neural systems to economic behaviour. *Brain Research Bulletin* **67**: 355-360.
- Breckler SJ. 1984. Empirical validation of affect, behavior, and cognition as distinct components of attitude. *Journal of Personal and Social Psychology* **47 (6)**: 1191-1205.
- Brodman K. 1909. *Vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde*. Barth, Leipzig.
- Buckholtz JW, Asplund CL, Dux PE, Zald DH, Gore JC, Jones OD, Marois R. 2008. The neural correlates of third-party punishment. *Neuron* **60 (5)**: 930-940.
- Buckner RL, Goodman J, Burock M, Rotte M, Koutstaal W, Schacter D, Rosen B, Dale AM. 1998. Functional-anatomic correlates of object priming in humans revealed by rapid presentation event-related fMRI. *Neuron* **20 (2)**: 285-296.

- Büchel C. 2004. Von spezialisierten Gehirnmodulen zu einem ganzheitlichen System. In: *Funktionelle Bildgebung in Psychiatrie und Psychotherapie* (Hrsg.: Walter H). Schattauer, Stuttgart. S. 59-73.
- Burns JM. 1978. *Leadership*. Harper & Row: New York.
- Burock MA, Buckner RL, Woldorff MG, Rosen BR, Dale AM. 1998. Randomized event-related experimental designs allow for extremely rapid presentation rates using functional MRI. *Neuroreport* **9**: 3735-3739.
- Bush G, Luu P, Posner MI. 2000. Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences* **4 (6)**: 215-222.
- Bush G, Vogt BA, Holmes J, Dale AM, Greve D. 2002. Dorsal anterior cingulate cortex: a role in reward-based decision making. *Processes of the National Academy of Sciences USA* **99**: 523-528.
- Bzdok D, Langner R, Caspers S, Kurth F, Habel U, Zilles K, Laird AR, Eickhoff SB. 2011. ALE meta-analysis on facial judgements of trustworthiness and attractiveness. *Brain Structure and Function* **215 (3-4)**: 209-223.
- Calder BJ. 1977. An attribution theory of leadership. In: *New directions in organizational behavior* (Hrsg.: Staw BM, Salancik GR). St. Clair Press, Chicago. S. 179-204.
- Camerer CF. 2008. Neuroeconomics: Opening the gray box. *Neuron* **60**: 416-419.
- Cantoni D. 2009. *The economic effects of the Protestant reformation: Testing the Weber hypothesis in the German lands*. Job Market Paper, Harvard University.
- Carver CS, Scheier MF. 1981. *Attention and self-regulation: a control-theory approach to human behavior*. Springer, New York.
- Caspers S, Eickhoff SB, Geyer S, Scheperjans F, Mohlberg H, Zilles K, Amunts K. 2008. The human inferior parietal lobule in stereotaxic space. *Brain Structure and Function* **212**: 481-495.
- Caspers S, Geyer S, Schleicher A, Mohlberg H, Amunts K, Zilles K. 2006. The human inferior parietal cortex: cytoarchitectonic parcellation and interindividual variability. *NeuroImage* **33**: 430-448.
- Caspers S, Amunts K, Zilles K. 2011a. Posterior parietal cortex: multimodal association cortex. In: *The human nervous system*, 3. Auflage (Hrsg.: Mai JH, Paxinos G). Academic Press, San Diego. S. 1027-1045.
- Caspers S, Heim S, Lucas MG, Stephan E, Fischer L, Amunts K, Zilles K. 2011b. Moral concepts set decision strategies to abstract values. *PLoS One* **6 (4)**: e18451.
- Caspers S, Zilles K, Laird AR, Eickhoff SB. 2010. ALE meta-analysis of action observation and imitation in the human brain. *NeuroImage* **50**: 1148-1167.
- Chaiken S. 1980. Heuristic versus systematic information processing and the use of source versus message cues in persuasion. *Journal of Personality and Social Psychology* **39**: 752-766.
- Chaiken S, Trope Y. 1999. *Dual process theories in social psychology*. The Guilford Press, New York.

- Chakravarthy VS, Joseph D, Bapi RS. 2010. What do the basal ganglia do? A modeling perspective. *Biological Cybernetics* **103**: 237-253.
- Cherry SR, Phelps ME. 2002. Imaging brain function with positron emission tomography. In: *Brain Mapping: The Methods*, 2. Edition (Hrsg.: Toga AW, Mazziotta JC). Academic Press, San Diego. S. 485-511.
- Choi HJ, Zilles K, Mohlberg H, Schleicher A, Fink GR, Armstrong E, Amunts K. 2006. Cytoarchitectonic identification and probabilistic mapping of two distinct areas within the anterior ventral bank of the human intraparietal sulcus. *Journal of Comparative Neurology* **495**: 53-69.
- Chun SS, Brass M, Heinze HJ, Haynes JD. 2008. Unconscious determinants of free decisions in the human brain. *Nature Neuroscience* **11**: 543-545.
- Cohen NJ, Squire LR. 1980. Preserved learning and retention of pattern-analyzing skill in amnesia: dissociation of knowing how and knowing that. *Science* **210 (4466)**: 207-210.
- Conger JA, Kanungo RN. 1987. The empowerment process: integrating theory and practice. *Academy of Management Review* **13**: 471-482.
- Connor PE, Becker BW. 1994. Personal values and management: What do we know and why don't we know more? *Journal of Management Inquiry* **3 (1)**: 67-73.
- Cook-Greuter S. 1990. Maps for living: Ego-development stages from symbiosis to conscious universal embeddedness. In: *Adult development vol. 2 – Models and methods in the study of adolescent and adult thought* (Hrsg.: Commons ML, Armon C, Kohlberg L, Richards FA, Grotzer TA, Sinnott JD). Praeger, New York. S. 79-104.
- Cooley CH. 1902. *Human nature and the social order*. Scribner's, New York.
- Corbetta M, Miezin FM, Dobmeyer S, Shulman GL, Petersen SE. 1991. Selective and divided attention during visual discrimination of shape, color, and speed: functional anatomy by positron emission tomography. *Journal of Neuroscience* **11**: 2383-2402.
- Costafreda SG, Brammer MJ, David AS, Fu CHY. 2008. Predictors of amygdala activation during the processing of emotional stimuli: A meta-analysis of 385 PET and fMRI studies. *Brain Research Reviews* **58**: 57-70.
- Crites, SL Jr, Fabrigar LR, Petty RE. 1994. Measuring the affective and cognitive properties of attitudes: conceptual and methodological issues. *Personality and Social Psychology Bulletin* **20**: 619-634.
- Derbyshire SWG. 2000. Exploring the pain "neuromatrix". *Current Review of Pain* **4**: 467-477.
- Desimone R, Duncan J. 1995. Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience* **18**: 193-222.
- Devor A, Tian P, Nishimura N, Teng IC, Hillman EM, Narayanan SN, Ulbert I, Boas DA, Kleinfeld D, Dale AM. 2007. Suppressed neuronal activity and concurrent arteriolar vasoconstriction may explain negative blood oxygenation level-dependent signal. *Journal of Neuroscience* **27 (16)**: 4452-4459.
- Diener E, Diener C. 1996. Most people are happy. *Psychological Science* **7**: 181-185.

- Doeller CF, Opitz B, Krick CM, Mecklinger A, Reith W. 2006. Differential hippocampal and prefrontal-striatal contributions to instance-based and rule-based learning. *NeuroImage* **31**: 1802-1816.
- Doidge N. 2007. *The brain that changes itself*. Viking, New York.
- Duden – Das Wörterbuch der Synonyme 2009. Bibliographisches Institut AG, Dudenverlag, Mannheim.
- Duval S, Wicklund RA. 1972. *A theory of objective self-awareness*. Academic Press, New York.
- Eickhoff SB, Grefkes C. 2010. Systemtheorie und Dynamic Causal Modelling. In: *Neurobiologie der Psychotherapie* (Hrsg: Schiepek G). Schattauer, Stuttgart. S. 142-174.
- Eickhoff SB, Stephan KE, Mohlberg H, Grefkes C, Fink GR, Amunts K, Zilles K. 2005. A new SPM toolbox for combining probabilistic cytoarchitectonic maps and functional imaging data. *NeuroImage* **25**: 1325-1335.
- Eisenführ F, Weber M. 2010. *Rationales Entscheiden*. Springer, Berlin.
- Egeth HE, Yantis S. 1997. Visual attention: control, representation, and time course. *Annual Review of Psychology* **48**: 269-297.
- Elizur D. 1984. Facets of work values: A structural analysis of work outcomes. *Journal of Applied Psychology* **69** (3): 379-389.
- England GW. 1991. The meaning of working in the USA: Recent changes. *European Journal of Work and Organizational Psychology* **1**: 111-124.
- Evans AC, Marrett S, Neelin P, Collins L, Worsley K, Dai W, Milot S, Meyer E, Bub D. 1992. Anatomical mapping of functional activation in stereotaxic coordinate space. *NeuroImage* **1**: 43-53.
- Faymonville ME, Laureys S, Degueldré C, Del Fiore G, Luxen A, Franck G, Lamy M, Maquet P. 2000. Neural mechanisms of antinociceptive effects of hypnosis. *Anesthesiology* **92** (5): 1257-1267.
- Fehr E, Camerer CF. 2007. Social neuroeconomics: the neural circuitry of social preferences. *Trends in Cognitive Sciences* **11** (10): 419-427.
- Fellows LK. 2007. Advances in understanding ventromedial prefrontal function – An account joins the executive. *Neurology* **68**: 991-995.
- Fiedler FE. 1967. *A theory of leadership effectiveness*. McGraw-Hill, New York.
- Fiedler FE, Chemers MM, Mahar L. 1979. *Improving leadership effectiveness. The leader match concept*. Wiley, New York.
- Fiedler FE, Garcia JE. 1987. *New approaches to effective leadership, cognitive resources and organizational performance*. Wiley, New York.
- Fiedler FE, Mai-Dalton R. 1995. Führungstheorien – Kontingenztheorie. In: *Handwörterbuch der Führung* (Hrsg.: Kieser A, Reber G, Wunderer R), 2. Aufl.. Schäffer-Poeschel, Stuttgart. Sp. 940-953.

- Fischer L, Wiswede G. 2009. *Grundlagen der Sozialpsychologie*. 3. Auflage. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.
- Fiske ST, Pavelchak MA. 1986. Category-based versus piecemeal-based affective responses In: *Handbook of motivation and cognition* (Hrsg.: Sorrentino RM, Higgins ET). The Guilford Press, New York.
- Fleishman EA. 1953. The measurement of leadership attitudes in industry. *Journal of Applied Psychology* **37**: 153-158.
- Frank MJ. 2004. Dynamic dopamine modulation in the basal ganglia: a neurocomputational account of cognitive deficits in medicated and nonmedicated Parkinsonism. *Journal of Cognitive Neuroscience* **17**: 51-72.
- Frank MJ, Loughry B, O'Reilly RC. 2001. Interactions between frontal cortex and basal ganglia in working memory: a computational account. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience* **1**: 137-160.
- Franken S. 2004. Entscheidungsfindung und Handeln. In: *Verhaltensorientierte Führung. Individuen – Gruppen – Organisationen* (Hrsg.: Franken S). Gabler, Wiesbaden. S. 77-84.
- Franz S. 2004. Grundlagen des ökonomischen Ansatzes: Das Erklärungskonzept des Homo oeconomicus. In: *International economics working paper 2004-02* (Hrsg.: Universität Potsdam).
- Friston KJ, Frith CD, Turner R, Frackowiak RSJ. 1995. Characterizing evoked hemodynamics with fMRI. *NeuroImage* **2**: 157-165.
- Friston KJ, Holmes A, Price CJ, Buchel C, Worsley KJ. 1999. Multisubject fMRI studies and conjunction analyses. *NeuroImage* **10**: 385-396.
- Friston KJ, Josephs O, Rees G, Turner R. 1998. Non-linear event-related responses in fMRI. *Magnetic Resonance in Medicine* **39**: 41-52.
- Funk CM, Gazzaniga MS. 2009. The functional brain architecture of human morality. *Current Opinion Neurobiology* **19**: 678-681.
- Fusar-Poli P, Placentino A, Carletti F, Allen P, Landi P, Abbamonte M, Barale F, Perez J, McGuire P, Politi PL. 2009. Laterality effect on emotional faces processing: ALE meta-analysis of evidence. *Neuroscience Letters* **452 (3)**: 262-267.
- Gelfand MJ, Bhawuk DPS, Nishii LH, Bechthold DJ. 2004. Individualism and collectivism. In: *Culture, leadership, and organization – The GLOBE study of 62 societies* (Hrsg.: House RJ, Hanges PJ, Javidan M, Dorfman PW, Gupta V). Sage, Thousand Oaks. S. 437-512.
- Gibbons FX. 1978. Sexual standards and reactions to pornography: Enhancing behavioral consistency through self-focused attention. *Journal of Personal and Social Psychology* **36**: 976-987.
- Glimcher PW, Rustichini A. 2004. Neuroeconomics: The confluence of brain and decision. *Science* **306**: 447-452.
- Goebel R, Kriegeskorte N. 2004. Datenanalyse für funktionell bildgebende Verfahren. In: *Funktionelle Bildgebung in Psychiatrie und Psychotherapie* (Hrsg.: Walter H). Schattauer, Stuttgart. S. 31-58.

- Gollwitzer PM, Wicklund RA. 1985. Self-symbolizing and the neglect of other's perspective. *Journal of Personal and Social Psychology* **48**: 702-715.
- Goossens L, Kukolja J, Onur OA, Fink GR, Maier W, Griez E, Schruers K, Hurlmann R. 2009. Selective processing of social stimuli in the superficial amygdala. *Human Brain Mapping* **30** (10): 3332-3338.
- Graves CW. 1966. The deterioration of work standards. *Harvard Business Review* **44** (5): 120.
- Graves CW. 1970. Levels of existence: an open system theory of values. *Journal of Humanistic Psychology* **10**: 131-155.
- Graves CW. 1971. How should who lead whom to do what? YMCA Management Forum.
- Graves CW. 1974. Human nature prepares for a momentous leap. *The Futurist*, **April 1974**, S. 72-87.
- Graves CW, Huntley WC, LaBier DW. 1965. Personality structure and perceptual readiness: an investigation of their relationship to hypothesized levels of human existence. Aus der Kollektion der Arbeit von Dr. Clare W. Graves, <http://www.clarewgraves.com/articles.html>.
- Green SG, Mitchell TR. 1979. Attributional processes of leaders in leader-member interaction. *Organizational Behavior and Human Performance* **23**: 429-458.
- Greenberg J, Solomon S, Pyszczynski T. 1992. Why do people need self-esteem? Converging evidence that self-esteem serves an anxiety-buffering function. *Journal of Personality and Social Psychology* **63**: 913-922.
- Greene JD, Nystrom LE, Engell AD, Darley JM, Cohen JD. 2004. The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgement. *Neuron* **44** (2): 389-400.
- Greene JD, Sommerville RB, Nystrom LE, Darley JM, Cohen JD. 2001. An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgement. *Science* **293**: 2105-2108.
- Hagner M. 2008. Eine sehr kurze Geschichte der modernen Hirnforschung. *Aus Politik und Zeitgeschichte* **44-45**: 12-18.
- Hahn B, Ross TJ, Stein EA. 2006. Neuroanatomical dissociation between bottom-up and top-down processes of visuospatial selective attention. *NeuroImage* **32**: 842-853.
- Haidt J. 2001. The emotional dog and its rational tail: a social intuitionist approach to moral judgment. *Psychological Review* **108**: 814-834.
- Hamann SB, Ely TD, Hoffman JM, Kilts CD. 2002. Ecstasy and agony: activation of the human amygdala in positive and negative emotion. *Psychological Science* **13**: 135-141.
- Harenski CL, Hamann S. 2006. Neural correlates of regulating negative emotions related to moral violations. *NeuroImage* **30**: 313-324.
- Harris S, Sheth SA, Cohen MS. 2008. Functional neuroimaging of belief, disbelief and uncertainty. *Annals of Neurology* **63**: 141-147.
- Hass RG. 1984. Perspective taking and self-awareness: Drawing an E on your forehead. *Journal of Personality and Social Psychology* **46** (4): 788-798.

- Heekeren HR, Wartenburger I, Schmidt H, Prehn K, Schwintowski HP, Villringer A. 2005. Influence of bodily harm on neural correlates of semantic and moral decision-making. *NeuroImage* **24**: 887-897.
- Heider F. 1958. *The psychology of interpersonal relations*. Wiley, New York.
- Heim S, Eickhoff SB, Opitz B, Friederici AD. 2006. BA 44 in Broca's area supports syntactic gender decisions in language production. *Neuroreport* **17 (11)**: 1097-1101.
- Heim S, Tschierse J, Amunts K, Wilms M, Vossel S, Willmes K, Grabkowska A, Huber W. 2008. Cognitive subtypes of dyslexia. *Acta Neurobiologiae Experimentalis (Warschau)* **68 (1)**: 73-82.
- Heinen E. 1976. *Grundfragen der entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre*. Goldmann, München.
- Hélie S, Roeder JL, Ashby G. 2010. Evidence for cortical automaticity in rule-based categorization. *Journal of Neuroscience* **30 (42)**: 14225-14234.
- Hentze J, Graf A, Kammel A, Lindert K. 2005. Entscheidungsverhalten und Personalführung. In: *Personalführungslehre* (Eds: Hentze J, Graf A, Kammel A, Lindert K). Haupt Verlag, Bern Stuttgart Wien. S. 265-285.
- Herbert C, Ethofer T, Anders S, Junghofer M, Wildgruber D, Grodd W, Kissler J. 2009. Amygdala activation during reading of emotional adjectives – an advantage of pleasant content. *Social Cognitive and Affective Neuroscience* **4 (1)**: 35-49.
- Herbert C, Herbert BM, Pauli P. 2011. Emotional self-reference: Brain structures involved in the processing of words describing one's own emotions. *Neuropsychologia* **49 (10)**: 2947-2956.
- Herrmann U. 2006. Gehirnforschung und die neurodidaktische Revision schulisch organisierten Lehrens und Lernens. In: *Neurodidaktik* (Hrsg.: Herrmann U). Beltz, Weinheim. S. 111-133.
- Higgins ET. 2000. Making a good decision: Value from fit. *American Psychologist* **55**: 1217-1230.
- Hill PB. 2002. *Rational-Choice-Theorie*. 1. Auflage. Transcript, Bielefeld.
- Hirsh R. 1974. The hippocampus and contextual retrieval of information from memory: a theory. *Behavioral Biology* **12**: 421-444.
- Hofstede G. 1980. *Culture's consequences: International differences in work related values*. Sage, Beverly Hills.
- Hofstede G. 1994. *Uncommon sense about organizations: Cases, studies and field observations*. Sage, Thousand Oaks.
- Hogg MA. 2001. A social identity theory of leadership. *Personality and Social Psychology Review* **5**: 184-200.
- Hogg MA, Fielding KS, Johnson D, Masser B, Russell E, Svensson A. 2006. Demographic category membership and leadership in small groups: A social identity analysis. *Leadership Quarterly* **17 (4)**: 335-350.

- Hollander EP. 1958. Conformity, status, and idiosyncrasy credit. *Psychological Review* **65 (2)**: 117-127.
- Hollander EP. 1960. Competence and conformity in the acceptance of influence. *Journal of Abnormal and Social Psychology* **61 (3)**: 361-365.
- Hollander EP. 1978. *Leadership dynamics: a practical guide to effective relationships*. Macmillan, New York.
- Holmes CJ, Hoge R, Collins L, Woods R, Toga AW, Evans AC. 1998. Enhancement of MR images using registration for signal averaging. *Journal of Computer Assisted Tomography* **22**: 324-333.
- Homans GC. 1960. *Theorie der sozialen Gruppe*. Westdeutscher Verlag, Köln.
- Hommel B. 2010. Die Neurowissenschaften als Herausforderung und Chance der Psychologie. *Psychologische Rundschau* **61 (4)**: 199-202.
- Hommel B, Colzato LS. 2010. Games with(out) frontiers: towards an integrated science of human cognition. *Frontiers in Psychology* **1**: 2.
- Hoppe C. 2008. Neuromarketing und Neuroökonomie. *Aus Politik und Zeitgeschichte* **44-45**: 19-24.
- House RJ. 1977. A 1976 theory of charismatic leadership. In: *Leadership: The cutting edge* (Hrsg.: Hunt JG, Larson LL). Southern Illinois University Press, Carbondale. S. 189-207.
- Hurlemann R, Rehme AK, Diessel M, Kukulja J, Maier W, Walter H, Cohen MX. 2008. Segregating intra-amygdalar responses to dynamic facial emotion with cytoarchitectonic maximum probability maps. *Journal of Neuroscience Methods* **172 (1)**: 13-20.
- Iacoboni M, Dapretto M. 2006. The mirror neuron system and the consequences of its dysfunction. *Nature Reviews Neuroscience* **7**: 942-951.
- Iacoboni M, Woods RP, Brass M, Bekkering H, Mazziotta JC, Rizzolatti G. 1999. Cortical mechanisms of human imitation. *Science* **286**: 2526-2528.
- Inglehart R. 1985. New perspectives on value change. *Comparative Political Studies* **17 (4)**: 485-532.
- Jäncke L. 2010. Hirnforschung: sinnvolle Ergänzung oder überflüssiges Anhängsel der Psychologie? *Psychologische Rundschau* **61 (4)**: 191-198.
- Jäncke L, Petermann F. 2010. Zum Verhältnis von Biologie und Psychologie. *Psychologische Rundschau* **61 (4)**: 175-179.
- Janis IL. 1992. Causes and consequences of defective policy-making: a new theoretical analysis. In: *Decision making and leadership* (Hrsg.: Heller FA). Cambridge University Press, New York. S. 11-45.
- Jenkins IH, Brooks DJ, Nixon PD, Frackowiak RSJ, Passingham RE. Motor sequence learning: a study with positron emission tomography. *Journal of Neuroscience* **14 (6)**: 3775-3790.
- Kadishi-Fässler B. 1993. Gesellschaftlicher Wertwandel: Die Theorien von Inglehart und Klages im Vergleich. *Schweizerische Zeitschrift für Soziologie* **19**: 339-363.

- Kahneman D. 2003. Maps of bounded rationality: A perspective on intuitive judgement and choice. *American Economic Review* **93** (5): 1449-1475.
- Kahneman D, Tversky A. 1979. Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica* **47** (2): 263-292.
- Kalenscher T, Pennartz CMA. 2008. Is a bird in the hand worth two in the future? The neuroeconomics of intertemporal decision-making. *Progress in Neurobiology* **84**: 284-315.
- Kanning UP, Pöttker J, Gelléri P. 2007. Assessment Center-Praxis in deutschen Großunternehmen – Ein Vergleich zwischen wissenschaftlichem Anspruch und Realität. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie* **51**: 155-167.
- Kastner S, Ungerleider LG. 2000. Mechanisms of visual attention in the human cortex. *Annual Review of Neuroscience* **23**: 315-341.
- Katz D, Kahn RL. 1966. The social psychology of organizations. Wiley, New York.
- Kegan R. 1986. *Die Entwicklungsstufen des Selbst – Fortschritte und Krisen im menschlichen Leben*. Kindt Buchhandlung und Verlag, München.
- Kelley HH. 1973. The process of causal attribution. *American Psychologist* **28**: 107-128.
- King-Casas B, Tomlin C, Anen C, Camerer CF, Quartz SR, Montague PR. 2005. Getting to know you: reputation and trust in a two-person economic exchange. *Science* **308**: 78-83.
- Kirchgässner G. 2000. *Homo oeconomicus*. 2. Auflage. Mohr Siebeck, Tübingen.
- Kirchgässner G. 2008. *Homo oeconomicus. Das ökonomische Modell individuellen Verhaltens und seine Anwendung in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*. 3. Auflage. Mohr Siebeck, Tübingen.
- Klages H. 1984. *Wertorientierungen im Wandel. Rückblick, Gegenwartsanalyse, Prognosen*. Campus Verlag, Frankfurt.
- Klages H. 2008. Entstehung, Bedeutung und Zukunft der Werteforschung. In: *Sozialpsychologie und Werte* (Hrsg.: Witte EH). Pabst, Lengerich. S. 11-29.
- Klages H, Gensicke T. 2005. Wertewandel und die Big Five-Dimensionen. In: *Persönlichkeit – eine vergessene Größe der empirischen Sozialforschung* (Hrg.: Schumann S). VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden. S. 279-300.
- Kluckhohn FR, Strodtbeck FL. 1961. *Variations in value orientations*. Greenwood Press, Westport.
- Koenigs M, Young L, Adolphs R, Tranel D, Cushman F, Hauser M, Damasio A. 2007. Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements. *Nature* **446** (7138): 908-911.
- Kohlberg L. 1969. State and sequence: The cognitive-developmental approach to socialization. In: *Handbook of socialization theory and research* (Hrsg.: Goslin DA), Rand McNally, Chicago, 347-480.
- Knoch D, Pascual-Leone A, Meyer K, Treyer V, Fehr E. 2006. Diminishing reciprocal fairness by disrupting the right prefrontal cortex. *Science* **314** (5800): 829-832.

- Knudsen EI. 2007. Fundamental components of attention. *Annual Review of Neuroscience* **30**: 57-78.
- Kompus K, Hugdahl K, Öhman A, Marklund P, Nyberg L. 2009. Distinct control networks for cognition and emotion in the prefrontal cortex. *Neuroscience Letters* **467**: 76-80.
- Kriegeskorte N, Simmons WK, Bellgowan PSF, Baker CI. 2009. Circular analysis in systems neuroscience: the dangers of double dipping. *Nature Neuroscience* **12**: 535-540.
- Krueger F, Grafman J, McCabe K. 2008. Neural correlates of economic game playing. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B* **363**: 3859-3874.
- Kuhn R. 2006. Introduction to Henryk Grossmann's critique of Franz Borkenau and Max Weber. *Journal of Classical Sociology* **6 (2)**: 195-200.
- Kunz V. 2004. *Rational Choice*. Campus, Frankfurt/Main.
- Lacreuse A. 2006. Effects of ovarian hormones on cognitive function in nonhuman primates. *Neuroscience* **138 (3)**: 859-867.
- Lang R. 2001. Wandel in den Wertorientierungen von Führungskräften im ostdeutschen Transformationsprozess. In: *Kompetenzen moderner Unternehmensführung* (Hrsg.: von der Oelsnitz D, Kammel A). Haupt, Bern/Stuttgart/Wien. S. 23-46.
- Laux H, Liermann F. 2005. *Grundlagen der Organisation: Die Steuerung von Entscheidungen als Grundproblem der Betriebswirtschaftslehre*. 6. Auflage. Springer, Berlin.
- Lawrence AD, Sahakian BJ, Robbins TW. 1998. Cognitive functions and corticostriatal circuits: insights from Huntington's disease. *Trends in Cognitive Sciences* **2**: 379-388.
- Lee D. 2006. Neural basis of quasi-rational decision making. *Current Opinion in Neurobiology* **16**: 191-198.
- Lee N, Chamberlain L. 2007. Neuroimaging and psychophysiological measurement in organizational research – An agenda for research in organizational cognitive neuroscience. *Annals of the New York Academy of Sciences* **1118**: 18-42.
- Lehner F. 1981. Die "stille Revolution": Zur Theorie und Realität des Wertwandels in hochindustrialisierten Gesellschaften. In: *Wertewandel und gesellschaftlicher Wandel* (Hrsg.: Klages H, Kmiecik P). Campus, Frankfurt/Main S. 317-327.
- Lieberman MD, Chang GY, Chiao J, Bookheimer SY, Knowlton BJ. 2004. An event-related fMRI study of artificial grammar learning in a balanced chunk strength design. *Journal of Cognitive Neuroscience* **16**: 427-438.
- Likert R. 1961. *New patterns of management*. McGraw-Hill, New York.
- Likert R. 1967. *The human organization*. McGraw-Hill, New York.
- Loevinger J. 1966. The meaning and measurement of ego development. *American Psychologist* **21**: 195-206.
- Loewenstein G, Rick S, Cohen JD. 2008. Neuroeconomics. *Annual Review of Psychology* **59**: 647-672.

- Logothetis NK. 2008. What we can do and what we cannot do with fMRI. *Nature* **453 (7197)**: 869-878.
- Lord RG. 1985. An information processing approach to social perceptions, leadership and behavioral measurement in organizations. In: *Research in organizational behaviour* (Hrsg.: Cummings TG, Staw BM), JAI-Press, Greenwich. S. 87-128.
- Malik F. 2006. *Führen, Leisten, Leben – Wirksames Management für eine neue Zeit*. Campus Verlag, Frankfurt/Main. S. 202-226.
- Mansouri FA, Tanaka K, Buckley MJ. 2009. Conflict-induced behavioural adjustment: A clue to the executive functions of the prefrontal cortex. *Nature Reviews Neuroscience* **10**: 141-152.
- March JG. 1988. A chronicle of speculations about decision making in organizations. In: *Decisions and Organizations* (Hrsg.: March JG). Oxford. S. 1-21.
- March JG, Simon HA. 1958. *Organizations*. Wiley, New York.
- Markus HR, Kitayama S. 1991. Culture and the self: implications for cognition, emotion, and motivation. *Psychological Review* **98 (2)**: 224-253.
- Maslow AH. 1943. A theory of human motivation. *Psychological Review* **50**: 370-396.
- Maslow AH. 1962. *Toward a psychology of being*. Van Nostrand, Princeton.
- Mausfeld R. 2003. No psychogy in – no psychology out. Anmerkungen zu den ‚Visionen‘ eines Faches. *Psychologische Rundschau* **54**: 185-191.
- Mausfeld R. 2010. Psychologie, Biologie, kognitive Neurowissenschaften – Zur gegenwärtigen Dominanz neuroreduktionistischer Positionen und zu ihren stillschweigenden Grundannahmen. *Psychologische Rundschau* **61 (4)**: 180-190.
- McClelland DC. 1961. *The achieving society*. Van Nostrand, Princeton.
- McClelland DC. 1984. *Motives, personality, and society – selected papers*. New York.
- McClelland DC, Atkinson JW, Clark RA, Lowell EL. 1953. *The achievement motive*. Van Nostrand, Princeton.
- McClure SM, Li J, Tornlin D, Cypert KS, Montague LM, Montague PR. 2004. Neural correlates of behavioural preference for culturally familiar drinks. *Neuron* **44**: 379-387.
- McNulty SH, Swann WB Jr. 1994. Identity negotiation in roommate relationships: The self as architect and consequence of social reality. *Journal of Personal and Social Psychology* **67**: 1012-1023.
- McPartland TS, Cumming JH. 1973. Selbstkonzept, soziale Schicht und psychische Gesundheit. In: *Symbolische Interaktion* (Hrsg.: Steinert H). Klett-Cutta, Stuttgart. S. 175-191.
- Mevorach C, Humphreys GW, Shalev L. 2006a. Opposite biases in salience-based selection for the left and right posterior parietal cortex. *Nature Neuroscience* **9**: 740-742.
- Mevorach C, Humphreys GW, Shalev L. 2006b. Effects of saliency, not global dominance, in patients with left parietal damage. *Neuropsychologia* **44**: 307-319.

- Mevorach C, Humphreys GW, Shalev L. 2009. Reflexive and preparatory selection and suppression of salient information in the right and left posterior parietal cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience* **21**: 1204-1214.
- Mezulis AH, Abramson LY, Hyde JS, Hankin BL. 2004. Is there a universal positivity bias in attributions? A meta-analytic review of individual, developmental, and cultural differences in the self-serving attributional bias. *Psychological Bulletin* **130** (5): 711-747.
- Mitchell JP, Neil Macrae C, Banaji MR. 2005. Forming impressions of people versus inanimate objects: social-cognitive processing in the medial prefrontal cortex. *NeuroImage* **26**: 251-257.
- Mitchell TR. 1987. Führungstheorien – Attributionstheorie. In: *Handwörterbuch der Führung* (Hrsg.: Kieser A, Reber G, Wunderer R), Poeschel, Stuttgart. S. 698-713.
- Moll J, de Oliveira-Souza R, Bramati IE, Grafman J. 2002b. Functional networks in moral and nonmoral social judgments. *NeuroImage* **16** (3.1): 696-703.
- Moll J, de Oliveira-Souza R, Eslinger PJ, Bramati IE, Mourao-Miranda J, Andreiuolo PA, Pessoa L. 2002a. The neural correlates of moral sensitivity: a functional magnetic resonance imaging investigation of basic and moral emotions. *Journal of Neuroscience* **22** (7): 2730-2736.
- Moll J, de Oliveira-Souza R, Zahn R. 2008. The neural basis of moral cognition: sentiments, concepts, and values. *Annals of the New York Academy of Sciences* **1124**: 161-180.
- Muhammad R, Wallis JD, Miller EK. 2006. A comparison of abstract rules in the prefrontal cortex, premotor cortex, inferior temporal cortex, and striatum. *Journal of Cognitive Neuroscience* **18** (6): 974-989.
- Mummendey HD. 2006. Psychologie des 'Selbst' – Theorien, Methoden und Ergebnisse der Selbstkonzeptforschung. Hogrefe, Göttingen.
- Murray HA. 1938. *Explorations in personality*. Oxford University Press, New York.
- Neuberger O. 1976. *Führungsverhalten und Führungserfolg*. Duncker und Humblot, Berlin.
- Olton DS, Becker JT, Handelmann GE. 1979. Hippocampus space and memory. *Behavioral Brain Science* **2**: 313-365.
- Packard MG, Knowlton BJ. 2002. Learning and memory functions of the basal ganglia. *Annual Review of Neuroscience* **25**: 563-593.
- Pahl S, EiserJR. 2005. Valence, comparison focus and self-positivity biases: does it matter whether people judge positive or negative traits? *Experimental Psychology* **52** (4): 303-310.
- Palomero-Gallagher N, Vogt BA, Schleicher A, Mayberg HS, Zilles K. 2009. Receptor architecture of human cingulate cortex: evaluation of the four-region neurobiological model. *Human Brain Mapping* **30**: 2336-2355.
- Parsons T, Shils E. 1951. *Towards a general theory of action*. Harvard University Press, Cambridge.

- Pasupathy A, Miller EK. 2005. Different time courses of learning-related activity in the prefrontal cortex and striatum. *Nature* **433**: 873-876.
- Paulson DS. *Competitive Business, Caring Business – An integral business perspective for the 21st century*. Paraview Press, New York.
- Paus T. 2001. Primate anterior cingulate cortex: where motor control, drive and cognition interface. *Nature Reviews Neuroscience* **2 (6)**: 417-424.
- Pawlik K. 2010. Biologische Psychologie ist mehr als Neuropsychologie. *Psychologische Rundschau* **61 (4)**: 206-209.
- Peters J, Büchel C. 2010. Neural representations of subjective reward value. *Behavioural Brain Research* **213 (2)**: 135-141.
- Petty RE, Cacioppo JT. 1986. The elaboration likelihood model of persuasion. In: *Advances in experimental social psychology* (Hrsg.: Berkowitz L). Band 19. Academic Press, Orlando. S. 123-205.
- Peyron R, Laurent B, Garcia-Larrea L. 2000. Functional imaging of brain responses to pain. A review and meta-analysis. *Clinical Neurophysiology* **30**: 263-288.
- Piaget J. 1976. *Das moralische Urteil beim Kinde*. Suhrkamp, Frankfurt, 2. Auflage. (Originalarbeit: Le Jugement Moral Chez L'Enfant, 1932).
- Picard N, Strick PL. 1996. Motor areas of the medial wall: a review of their location and functional activation. *Cerebral Cortex* **6**: 342-353.
- Platek SM, Keenan JP, Gallup GG Jr, Mohamed FB. 2004. Where am I? The neurological correlates of social hierarchy in humans. *Neuron* **58**: 273-283.
- Poldrack RA. 2006. Can cognitive processes be inferred from neuroimaging data? *Trends Cogn Sci* **10 (2)**: 59-63.
- Poldrack RA, Clark J, Paré-Blagoev J, Shohamy D, Creso Moyano J, Myers C, Gluck MA. 2001. Interactive memory systems in the human brain. *Nature* **414 (6863)**: 546-550.
- Poldrack RA, Gabrieli JD. 2001. Characterizing the neural mechanisms of skill learning and repetition priming: evidence from mirror reading. *Brain* **124 (Teil 1)**: 67-82.
- Poldrack RA, Packard MG. 2003. Competition among multiple memory systems: converging evidence from animal and human brain studies. *Neuropsychologia* **41**: 245-251.
- Posner BZ, Munson JM. 1979. The importance of values in understanding organizational behaviour. *Human Resource Management* **18 (3)**: 9-14.
- Posner MI, Rothbarth MK. 2007. Research on attention networks as a model for the integration of psychological science. *Annual Review of Psychology* **58**: 1-23.
- Price CJ. 2000. The anatomy of language: contributions from functional neuroimaging. *Journal of Anatomy* **197**: 335-359.
- Price CJ, Veltman DJ, Ashburner J, Josephs O, Friston KJ. 1999. The critical relationship between the timing of stimulus presentation and data acquisition in blocked designs with fMRI. *NeuroImage* **10**: 36-44.

- Raichle ME. 1998. Behind the scenes of functional brain imaging: A historical and physiological perspective. *Processes of the National Academy of Science USA* **95**: 765-772.
- Raichle ME. 2000. A brief history of human functional brain mapping. In: *Brain mapping: The systems* (Hrsg.: Toga AW, Mazziotta JC). Academic Press, San Diego. S. 33-75.
- Raine A, Yang Y. 2006. Neural foundations to moral reasoning and antisocial behaviour. *Social Cognitive & Affective Neuroscience* **1 (3)**: 203-213.
- Rapoport A, Chammah AM. 1965. *Prisoner's dilemma: a study in conflict and cooperation*. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Richardson FM, Price CJ. 2009. Structural MRI studies of language function in the undamaged brain. *Brain Structure and Function* **213**: 511-523.
- Ridderinkhof KR, Ullsperger M, Crone EA, Nieuwenhuis S. 2004. The role of the medial frontal cortex in cognitive control. *Science* **306**: 443-447.
- Ridloch MJ, Chechlacz M, Mevorach C, Mavritsaki E, Allen H, Humphreys GW. 2010. The neural mechanisms of visual selection: the view from neuropsychology. *Annals of the New York Academy of Sciences* **1191**: 156-181.
- Rilling JK, Glenn AL, Jairim MR, Pagnoni G, Goldsmith DR, Elfenbein HA, Lilienfeld SO. 2007. Neural correlates of social cooperation and non-cooperation as a function of psychopathy. *Biological Psychiatry* **61**: 1260-1271.
- Rilling JK, Sanfey AG. 2011. The neuroscience of social decision-making. *Annual Review of Psychology* **62**: 23-48.
- Rizzolatti G, Fogassi L, Gallese V. 2001. Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience* **2**: 661-670.
- Roe RA, Ester P. 1999. Values and work: empirical findings and theoretical perspective. *International Review of Applied Psychology* **48 (1)**: 1-21.
- Rokeach M. 1973. *The nature of human values*. The Free Press, New York.
- Ros M, Schwartz SH, Surkiss S. 1999. Basic individual values, work values, and the meaning of work. *International Review of Applied Psychology* **48 (1)**: 49-71.
- Ross LD, Amabile TM, Steinmetz JL. 1977. Social roles, social control and biases in social perception processes. *Journal of Personality and Social Psychology* **37**: 485-494.
- Sacket PR, Dreher GF. 1982. Constructs and assessment center dimensions: some troubling empirical findings. *Journal of Applied Psychology* **67**: 401-410.
- Sagie A, Elizur D. 1996. The structure of personal values: a canonical representation of multiple life areas. *Journal of Organizational Behavior* **17**: 573-586.
- Salmi J, Rinne T, Koistinen S, Salonen O, Alho K. 2009. Brain networks of bottom-up triggered and top-down controlled shifting of auditory attention. *Brain Research* **1286**: 155-164.
- Sanfey AG, Rilling JK, Aronson JA, Nystrom LE, Cohen JD. 2003. The neural basis of economic decision-making in the Ultimatum Game. *Science* **300 (5626)**: 1755-1758.

- Sarges W. 2009. Warum Assessment Center häufig zu kurz greifen – und zudem meist das falsche zu messen versuchen. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie* **53**: 79-82.
- Savoy RL. 2001. History and future directions of human brain mapping and functional neuroimaging. *Acta Psychologica* **107**: 9-42.
- Schachter S, Singer JE. 1962. Cognitive, social and psychological determinants of emotional state. *Psychological Review* **69**: 379-399.
- Schindel V, Wenger E. 1978. Führungsmodelle. In: *Betriebswirtschaftliche Führungslehre – Ein entscheidungsorientierter Ansatz* (Hrsg.: Heinen E). Gabler, Wiesbaden. S. 93-187.
- Schlaggar BL, McCandliss BD. 2007. Development of neural systems for reading. *Annual Review of Neuroscience* **30**: 475-503.
- Schneider W, Shiffrin RM. 1977. Controlled and automatic human information processing. *Psychological Review* **84**: 127-190.
- Schreyögg G. 2008. *Organisation: Grundlagen moderner Organisationsgestaltung*. 5. Auflage. Gabler, Wiesbaden.
- Schuler H. 2007. *Assessment Center zur Potenzialanalyse*. Hogrefe, Göttingen.
- Schuler H, Stehle W. 1987. *Assessment Center als Methode der Personalentwicklung*. Verlag für angewandte Psychologie, Stuttgart.
- Schwartz SH. 1992. Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries. In: *Advances in experimental social psychology*, Vol. 25 (Hrsg.: Zanna M), Academic Press, New York.
- Schwartz SH. 1996. Value priorities and behavior: Applying a theory of integrated value systems. In: *The psychology of values, The Ontario Symposium* (Hrsg.: Seligman C, Olson JM, Zanna PM). Ausgabe 8. Lawrence Erlbaum, Mahwah. S. 1-24.
- Schwartz SH, Bilsky W. 1987. Toward a universal psychological structure of human values. *Journal of Personality and Social Psychology* **53**: 550-562.
- Seger CA, Cincotta CM. 2005. The roles of the caudate nucleus in human classification learning. *Journal of Neuroscience* **25**: 2941-2951.
- Seger CA, Cincotta CM. 2006. Dynamics of frontal, striatal, and hippocampal systems during rule learning. *Cerebral Cortex* **16**: 1546-1555.
- Semendeferi K, Armstrong E, Schleicher A, Zilles K, Van Hoesen GW. 2001. Prefrontal cortex in humans and apes: a comparative study of area 10. *American Journal of Physical Anthropology* **114**: 224-241.
- Sharot T, Riccardi AM, Raio CM, Phelps EA. 2007. Neural mechanisms mediating optimism bias. *Nature* **450 (7166)**: 102-105.
- Shartle CL, Stogdill RM, Campbell DT. 1949. *Studies in naval leadership*. Ohio State University, Columbus.
- Shaver KG. 1985. *The attribution of blame. Causality, responsibility, and blameworthiness*. Springer, New York.

- Shenhav A, Greene JD. 2010. Moral judgements recruit domain-general valuation mechanisms to integrate representations of probability and magnitude. *Neuron* **67** (4): 667-677.
- Shmuel A, Yacoub E, Pfeuffer J, Van de Moortele PF, Adriany G, Hu X, Ugurbil K. 2002. Sustained negative BOLD, blood flow and oxygen consumption response and its coupling to the positive response in the human brain. *Neuron* **36** (6): 1195-1210.
- Shweder RA, Bourne EJ. 1984. Does the concept of the person vary cross-culturally? In: *Culture theory: Essays on mind, self, and emotion* (Hrsg.: Shweder RA, LeVine RA). Cambridge University Press, Cambridge. S. 158-199.
- Simmonds DJ, Pekar JJ, Mostofsky SH. 2008. Meta-analysis of go/no-go tasks demonstrating that fMRI activation associated with response inhibition is task-dependent. *Neuropsychologia* **46**: 224-232.
- Simon HA. 1981. *Entscheidungsverhalten in Organisationen*. 3. Auflage. Verlag moderne Industrie, Landsberg/Lech.
- Six B, Felfe J. 2000. Einstellungen und Werthaltungen im organisationalen Kontext. In: *Enzyklopädie der Psychologie. Organisationspsychologie – Gruppe und Organisation*, Band 4. Hogrefe, Göttingen. S. 597-672.
- Spitzer M, Fischbacher U, Herrnberger B, Grön G, Fehr E. 2007. The neural signature of social norm compliance. *Neuron* **56** (1): 185-196.
- Squire LR. 1992. Memory and the hippocampus: a synthesis from findings with rats, monkeys, and humans. *Psychological Review* **99** (2): 195-231.
- Stackmann RW, Pinder CC, Connor PE. 2000. Values lost: Redirecting research on values in the workplace. In: *Handbook of organizational culture & climate* (Hrsg.: Askanasy NM, Wilderom CPM, Petersen MF). Sage, Thousand Oaks. S. 37-54.
- Staehele W. 1999. *Management. Eine verhaltenswissenschaftliche Perspektive*. Franz Vahlen, München.
- Steele CM. 1988. The psychology of self-affirmation: Sustaining the integrity of the self. In: *Advances in Experimental Social Psychology, Band 21* (Hrsg.: Berkowitz L). Academic Press, San Diego. S. 361-403.
- Steers R, Porter L, Bigley G. 1996. *Motivation and leadership at work*. McGraw-Hill College Division, Washington.
- Stengel M. 1995. Wertewandel. In: *Führung von Mitarbeitern* (Hrsg.: von Rosenstiel L, Regnet E, Domsch M). Schäffer/Poeschel, Stuttgart. S. 693-712.
- Strack F. 2010. Wo die Liebe wohnt. *Psychologische Rundschau* **61** (4): 203-205.
- Strack M. 2011. Graves Wertesystem, der Wertekreis nach Schwartz und das Competing Values Model nach Quinn sind wohl deckungsgleich. *Wissenswert* **01-2011**, 18-23.
- Strube MJ, Garcia JE. 1981. A meta-analytical investigation of Fiedler's Contingency Model of Leadership Effectiveness. *Psychological Bulletin* **90**: 307-321.

- Teichmann M, Dupoux E, Koider S, Brugières P, Boissé M-F, Baudic S, Cesaro P, Peschanski M, Bachoud-Lévi A-C. 2005. The role of the striatum in rule application: the model of Huntington's disease at early stage. *Brain* **128**: 1155-1167.
- Theeuwes J. 2010. Top-down and bottom-up control of visual selection. *Acta Psychologica (Amsterdam)* **135 (2)**: 77-99.
- Todd PM. 2001. Fast and frugal heuristics for environmentally bounded minds. In: *Bounded rationality. The adaptive toolbox*. MIT Press, Cambridge. S. 51-70
- Todd PM, Gigerenzer G. 2001. Putting naturalistic decision making into the Adaptive Toolbox. *Journal of Behavioral Decision Making* **14 (5)**: 353-384.
- Toga AW, Thompson PM, Mori S, Amunts K, Zilles K. 2006. Towards multimodal atlases of the human brain. *Nature Reviews Neuroscience* **7**: 952-966.
- Vogt BA, Vogt L. 2003. Cytology of human dorsal midcingulate and supplementary motor cortices. *Journal of Chemistry and Neuroanatomy* **26**: 301-309.
- Vroom VH. 1964. *Work and motivation*. Wiley, New York.
- Vroom VH, Yetton PW. 1973. *Leadership and decision-making*. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.
- Vul E, Harris C, Winkielman P, Pashler H. 2009. Puzzling high correlations in fMRI studies of emotion, personality, and social cognition. *Perspectives on Psychological Science* **4**: 274-290.
- Walton ME, Devlin JT, Rushworth MF. 2004. Interactions between decision making and performance monitoring within prefrontal cortex. *Nature Neuroscience* **7**: 1259-1265.
- Weber M. 1934. *Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus*. J. C. B. Mohr, Tübingen.
- Weibler J. 2001. *Personalführung*. Franz Vahlen, München.
- Weiner B. 1994. *Motivationspsychologie*, 3. Auflage. Beltz, Weinheim.
- Weinert AB. 1998. *Organisationspsychologie*. Beltz PVU, Weinheim.
- Weisberg DS, Keil FC, Goodstein J, Rawson E, Gray JR. 2008. The seductive allure of neuroscience explanations. *J Cogn Neurosci* **20**: 470-477.
- Westerhausen R, Moosmann M, Alho K, Belsby S-O, Hämäläinen H, Medvedev S, Specht K, Hugdahl K. 2010. Identification of attention and cognitive control networks in a parametric auditory fMRI study. *Neuropsychologia* **48**: 2075-2081.
- Wicklund RA, Gollwitzer PM. 1985. Symbolische Selbstergänzung. In: *Theorien der Sozialpsychologie, Band III, Motivations- und Informationsverarbeitungstheorien* (Hrsg.: Frey D, Irle M). Huber, Bern. S. 31-55.
- Winston JS, Gottfried JA, Kilner JM, Dolan RM. 2005. Intergrated neural representations of odor intensity and affective valence in human amygdala. *Journal of Neuroscience* **25**: 8903-8907.
- Weiß RH. 1998. *Grundintelligenz Skala 2. CFT-20*. Hogrefe, Göttingen.

- Wu CT, Weissman DH, Roberts KC, Woldorff MG. 2007. The neural circuitry underlying the executive control of auditory spatial attention. *Brain Research* **1134**: 187-198.
- Wunderer R, Grunwald W. *Führungslehre, Band I: Grundlagen der Führung*. de Gruyter, Berlin.
- Yukl GA. 2001. *Leadership in organizations*. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Zahavi A, Perel M. 2011. The information encoded by the sex steroid hormones testosterone and estrogen: A hypothesis. *Journal of Theoretical Biology* **280**: 146-149.
- Zak PJ. 2004. Neuroeconomics. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B* **359**: 1737-1748.
- Zilles K, Amunts K. 2010. Centenary of Brodmann's map – conception and fate. *Nature Reviews Neuroscience* **11**: 139-145.
- Zilles K, Rehkämper G. 1998. *Funktionelle Neuroanatomie*. 3. Aufl. Springer, Berlin/Heidelberg/New York.
- Zink CF, Tong Y, Chen Q, Bassett DS, Stein JL, Meyer-Lindenberg A. 2008. Know your place: neural processing of social hierarchy in humans. *Neuron* **58 (2)**: 273-283.

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Dr. med. Svenja Inga Verena Caspers,
Ärztin, Dipl.-Betriebswirtin, Dipl.-Volkswirtin

Email: s.caspers@fz-juelich.de

Geburtstag / -ort: 16.09.1982 / Krefeld

Nationalität: deutsch

Beruflicher Werdegang:

02/2008 – heute Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Institut für Neurowissenschaften und Medizin, INM-2, Forschungszentrum Jülich

10/2011 – 11/2011 Lehrauftrag Anatomie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

05/2011 – 07/2011 Lehrauftrag Neuroanatomie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

11/2010 – 02/2011 Lehrauftrag Anatomie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

10/2008 – 11/2008 Lehrauftrag Anatomie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Schul-/Hochschulausbildung:

11/2008 Promotion Humanmedizin (Dr. med.), *Note*: „summa cum laude“
C. & O. Vogt Institut für Hirnforschung, Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf
Thema: „Zytoarchitektonische und rezeptorautoradiographische
Kartierung des inferioren Parietallappens des Menschen“
Veröffentlichte Zusammenfassung: „Medizin – summa cum laude
2008“, Roter Fleck Verlag, Darmstadt, S. 56-57 (2009)

12/2007 Ärztliche Approbation

12/2007 Staatsexamen Medizin, *Note*: „sehr gut“ (1,5)

10/2007 Diplom Betriebswirtschaftslehre, *Note*: 2,9

09/2008 Diplom Volkswirtschaftslehre, *Note*: 2,7

10/2001 – 09/2007 Studium der Humanmedizin, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

04/2003 – 09/2007 Studium der Betriebswirtschaftslehre, FernUniversität in Hagen

04/2003 – 09/2008 Studium der Volkswirtschaftslehre, FernUniversität in Hagen

06/2001 Abitur, *Note*: 1,0, Erasmus-von-Rotterdam-Gymnasium Viersen

Auszeichnungen

- 2010 Promotionspreis der medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine Universität Düsseldorf, „Beste Dissertation des Jahres 2009“
- 2009 Posterpreis der „Faculty of 1000“, Kongress: Annual Meeting of the Society for Neuroscience 2009
Bewertung durch die „Faculty of 1000“: Faculty of 1000 Medicine: evaluations for Caspers S et al. Neuroscience 2009 Conference, 2009 Oct 17-21: 260.9, <http://f1000medicine.com/article/id/1556024/evaluation>
- 2001 „Bester Chemie-Abiturient“, Unternehmerschaft Chemie Niederrhein, Erasmus-von-Rotterdam-Gymnasium Viersen

Stipendien

- 2009 – 2010 Mentoring-Programm „In Führung gehen“, Helmholtz-Gemeinschaft
- 2009 JARA Seed Fund zur Forschungsförderung, Jülich-Aachen Research Alliance
- 2008 ESP-Stipendium National Institute of Health Sciences, Niederlande
- 2005, 2007 Trainee Abstract Award, Organization for Human Brain Mapping (OHBM)

Reviewer-Tätigkeit für wissenschaftliche Journale

Annals of the New York Academy of Sciences, Brain Research Bulletin, Brain Structure and Function, Human Brain Mapping, Journal of Neuroscience, NeuroImage, Neuroscience & Biobehavioural Reviews, Neuroscience Letters, The Neuroscientist, PLoS One

Vorträge

Organizational principles of the frontal lobe – Implications for function
Konferenz: The Structure of Cognition – The role of cognition, emotion, and appraisal, Graz (Österreich), 27. – 29. Nov. 2011

Neuroanatomische Grundlagen
Tagung: Curriculum „Funktionelle Bildgebung des Gehirns“ 2009, Österreichische Gesellschaft für funktionelle Magnetresonanztomographie, Salzburg (Österreich), 27. Nov. 2009

Connectivity of human inferior parietal lobule assessed by diffusion tensor imaging reveals similarities to connectivity patterns in macaques
Postervortrag, Kongress: Annual Meeting of the Society of Neuroscience 2009, Chicago (USA), 17.-21. Okt. 2009

Posterpreis der „Faculty of 1000“, Video des Vortrags unter:
<http://www.youtube.com/user/Facultyof1000#p/a/u/0/9zrVNI62ysw> (Teil 1)
http://www.youtube.com/watch?v=VVIQ_T0eCVU&feature=related (Teil 2)

Cytoarchitectonic analysis of the human inferior parietal lobule – a probability map in MNI space
Konferenz: Tagung EU Grant QL3-CT-2002-00746, Lyon (Frankreich), 15.-16. Sept. 2005

Publikationen in wissenschaftlichen Journalen

Caspers S, Eickhoff SB, Rick T, von Kapri A, Kuhlen T, Huang R, Shah NJ, Zilles K. 2011. Probabilistic fibre tract analysis of cytoarchitectonically defined human inferior parietal lobule areas reveals similarities to macaques. *NeuroImage* 58: 362-380.

Caspers S, Heim S, Lucas MG, Stephan E, Fischer L, Amunts K, Zilles K. 2011. Moral concepts set decision strategies to abstract values. *PLoS One* 6 (4): e18451.

Eickhoff SB, Bzdok D, Laird AR, Roski C, Caspers S, Zilles K, Fox PT. 2011. Co-activation patterns distinguish cortical modules, their connectivity and functional differentiation. *NeuroImage* 57 (3): 938-949.

Rick T, von Kapri A, Caspers S, Amunts K, Zilles K, Kuhlen T. 2011. Visualization of probabilistic fiber tracts in virtual reality. *Stud Health Technol Inform* 163: 486-492.

Bzdok D, Langner R, Caspers S, Kurth F, Habel U, Zilles K, Laird AR, Eickhoff SB. 2011. ALE meta-analysis on facial judgements of trustworthiness and attractiveness. *Brain Struct Funct* 215 (3-4): 209-223.

Caspers S, Zilles K, Laird AR, Eickhoff SB. 2010. ALE meta-analysis of action observation and imitation in the human brain. *NeuroImage* 50: 1148-1167.

Eickhoff SB, Jbabdi S, Caspers S, Laird AR, Fox PT, Zilles K, Behrens TEJ. 2010. Anatomical and functional connectivity of cytoarchitectonic areas within the human secondary somatosensory cortex. *J Neurosci* 30 (18): 6409-6421.

von Kapri A, Rick T, Caspers S, Eickhoff SB, Zilles K, Kuhlen T. 2009. Evaluating a visualization of uncertainty in probabilistic tractography. *Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering* 7625: 762534.

Wu SS, Chang TT, Majid A, Caspers S, Eickhoff SB, Menon V. 2008. Functional heterogeneity of inferior parietal cortex during mathematical cognition assessed with cytoarchitectonic probability maps. *Cereb Cortex* 19 (12): 2930-2945.

Caspers S, Eickhoff SB, Geyer S, Scheperjans F, Mohlberg H, Zilles K, Amunts K. 2008. The human inferior parietal lobule in stereotaxic space. *Brain Struct Funct* 212: 481-495.

Eickhoff SB, Paus T, Caspers S, Grosbras MH, Evans AC, Zilles K, Amunts K. 2007. Assignment of functional activations to probabilistic cytoarchitectonic areas revisited. *NeuroImage* 36 (3): 511-521.

Caspers S, Geyer S, Schleicher A, Mohlberg H, Amunts K, Zilles K. 2006. The human inferior parietal cortex: cytoarchitectonic parcellation and interindividual variability. *NeuroImage* 33 (2): 430-448.

Buchkapitel

Caspers S, Amunts K, Zilles K. 2011. Posterior parietal cortex: Multimodal association cortex. In: *The Human Nervous System*, 3. Ausgabe (Hrsg.: Mai JH, Paxinos G). Elsevier. S. 1036-1055.

Eickhoff SB, Rottschy C, Caspers S. 2011. Ein Tool zur integrierten Analyse von Struktur, Funktion und Konnektivität: Die SPM Anatomy Toolbox. In: *Funktionelle MRT in Psychiatrie und Neurologie*, 2. Auflage (Hrsg.: Schneider F, Fink GR). Springer, im Druck.