

**U N I K A S S E L  
V E R S I T Ä T**

INSTITUT FÜR PSYCHOLOGIE - PROF. DR. HEIDI MÖLLER  
FACHBEREICH HUMANWISSENSCHAFTEN

# Ein Verfahren zur Messung Exekutiver Metakompetenzen

Der Frontalhirn-Funktionstest - FFT

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Philosophie  
(Dr. phil.) im Fachbereich Humanwissenschaften der Universität Kassel

**Klaus-Dieter Dohne**

**Kassel 2012**

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Heidi Möller  
2. Berichterstatter: Prof. Dr. Gerald Hüther  
Tag der Promotion: 04.07.2012

## Zusammenfassung

Im Bereich von Bildung, Weiterbildung und Personalentwicklung genauso wie in klinischen und therapeutischen Kontexten stellt sich immer wieder die Frage, wie Lern- und Veränderungsprozesse bei Menschen wirksam angestoßen und intensiviert werden können. Ziel dabei ist, dass Menschen ihr Potenzial besser entfalten können. Dafür wäre es hilfreich, wenn die relevanten persönlichen Handlungsmuster und die im Laufe des Lebens durchlaufenen Lernerfahrungen objektiv messbar gemacht werden könnten. Die grundlegenden Erlebens- und Verhaltensmuster von Menschen werden als „exekutive Metakompetenzen“ bezeichnet. Nach neueren neurowissenschaftlichen Erkenntnissen lassen sich diese anatomisch im Bereich des Frontalhirns (präfrontaler Cortex) lokalisieren.

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Messinstrumentes, welches eine differenzierte und zuverlässige Diagnostik dieser exekutiven Metakompetenzen ermöglichen soll. Des Weiteren sollen Erfahrungen und Schlussfolgerungen aus der praktischen Anwendung eines solchen Messverfahrens dargestellt werden.

Der theoretische Teil dieser Arbeit enthält einen Überblick über die Struktur und Arbeitsweise des Präfrontalen Cortex (PFC). Dabei werden insbesondere wissenschaftlich dokumentierte Ergebnisse zu Frontalhirnläsionen einbezogen. Ausgewählte Erkenntnisse aus biologischen, neurowissenschaftlichen und psychologischen Forschungsbereichen zur Bedeutung des Frontalhirns werden dargestellt und miteinander in Beziehung gesetzt. Besondere Berücksichtigung finden neurobiologische Befunde über die zirkulären Auswirkungen neuronaler Verschaltungen auf das soziale Verhalten und die Persönlichkeit („soziales Gehirn“). Diskutiert werden des Weiteren neurowissenschaftliche Erkenntnisse aus der psychologisch-experimentellen Forschung zum komplexen Problemlösen und zu Metakognitionen. Dabei geht es um Erklärungsmodelle, die das Erleben und Verhalten von Menschen in Abhängigkeit von äußeren Bedingungen beeinflussen. Außerdem werden verschiedene Modi der Verhaltenssteuerung (Routineregulation, Problemlöseregulation und zentrale Regulation) untersucht. Abschließend werden psychologische Theorieansätze zum Arbeitsgedächtnis, Modelle zur Entwicklung des Frontalhirns und der exekutiven Metakompetenzen sowie ihre Abhängigkeit von sozialen Beziehungserfahrungen in der Kindheit behandelt.

In dem folgenden methodischen Teil wird die Entwicklung eines Messverfahrens von exekutiven Metakompetenzen aufgezeigt, des sog. „Frontalhirn-Funktionstests“ (FFT). Zunächst werden die wissenschaftlichen Anforderungen an ein solches Messinstrument beschrieben. Es folgt eine Darstellung und kritische Würdigung von bereits existierenden diagnostischen Messverfahren zur Erfassung metakognitiver Kompetenzen.

Aus den Ergebnissen des theoretischen Teils werden Operationalisierungen für ein neues Testverfahren zur differenzierteren Messung exekutiver Metakompetenzen abgeleitet. Nach Beschreibung der Entwicklungshistorie des hier vorgestellten Frontalhirn-Funktionstests

---

(FFT) folgt schließlich die Darlegung von Erfahrungen und Ergebnissen aus dem praktischen Einsatz mit der aktuell vorliegenden FFT-Version. Erste Validierungsuntersuchungen unter Verwendung spezifischer Testverfahren schließen sich an.

Anhand unterschiedlicher modellhafter Einsätze des FFT in der Praxis, u.a. bei Projekten zur Team- und Potenzialentwicklung in zwei DAX-Unternehmen sowie im Rahmen der Beschäftigungsförderung auf kommunaler Ebene, werden die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und der Erkenntnisgewinn für die Beratungspraxis erläutert.

Anregungen und Konsequenzen für weitere wissenschaftliche und klinische Fragestellungen sowie für praktische Anwendungsfelder in Unternehmens-, Therapie- und Beratungskontexten schließen die Arbeit ab.

## **Danksagung**

Nach dem Pareto-Prinzip werden bekanntlich 80% der erzielten Ergebnisse mit 20% der geleisteten Anstrengungen erreicht, die letzten 20% der Ergebnisse dagegen erfordern 80% der Anstrengungen. Vor diesem Hintergrund gilt mein besonderer Dank folgenden Menschen, die mir eine wichtige Unterstützung bei der Erstellung der vorliegenden Arbeit waren:

Andreas Skulteti für die Entwicklung der Items und der Basisvariablen; Ulrich Biskup für die Programmierung meiner Ideen, die Auswertung mit Hilfe von SPSS sowie für den stets konstruktiven Austausch; Thomas Barchfeld für das Drucken und Binden des Manuskriptes nach den jeweiligen Teilschritten; Anke Fintzel und Robert Wegner für Grafik und Korrektur; Viktoria Moosmayer und Christine Abend-Schröter für die Unterstützung im Büro und das geduldige Ertragen ihres nicht immer ausgeglichenen „Chefs“; Hellmut Meinhof für kritisch-konstruktive und immer weiterführende Diskussionen sowie für sprachliche Korrekturen des Manuskriptes; Christel Knab für ganz viel, besonders für die kompetente Umsetzung der Textverarbeitungsprogramme, Mut machen und ihre große Frustrationstoleranz; Wolfgang Germerott für sein langjähriges Vertrauen und Sponsoring;

Prof. Dr. Gerald Hüther für die Weiterentwicklung und Konkretisierung der Themenstellung, seine vielfältigen Anregungen, seine Fähigkeit, mich immer wieder neugierig zu machen, seine Inspirationen und seine Ermutigungen verbunden mit seinen klaren Rückmeldungen; Prof. Dr. Heidi Möller für ihre gute Rahmung, ihre motivierende Begeisterungsfähigkeit, für ihre Offenheit und Weite im Mitdenken und Mitfühlen sowie für ihre zwischen den Zeilen zum Ausdruck kommende Wertschätzung.

Last but not least möchte ich all den vielen tausend Probanden danken, die dieses Testverfahren absolviert und die mir mit ihren Reaktionen, Rückmeldungen und Reflektionen immer wieder aufs Neue bewusst gemacht haben, welche nachhaltigen Wirkungen dieses Verfahren auslösen kann. Die in vielen Gesprächen erfahrene Intensität und Offenheit trug wesentlich dazu bei, solche Kommunikationsmuster zu entwickeln, die es ermöglichen, sich ohne allzu große Ängste oder Widerstandsphänomene auf die Testergebnisse einzulassen und damit für die eigene persönliche Entwicklung zu profitieren.

Klaus-Dieter Dohne

### **Zum Sprachgebrauch**

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in der vorliegenden Arbeit sprachlich stellvertretend für die weibliche und männliche Form nur Letztere verwendet.

Mit dem Geist der Zeit befinde ich mich in vollständigen Widerspruch, weil er von einer Missachtung des Denkens erfüllt ist... Verzicht auf Denken ist geistige Bankrotterklärung. Wo die Überzeugung aufhört, dass die Menschen die Wahrheit durch ihr Denken erkennen können, beginnt der Skeptizismus...

Tatsächlich besitzt der moderne Mensch kein geistiges Selbstvertrauen mehr. Hinter einem selbstsicheren Auftreten verbirgt er eine große geistige Unsicherheit.

Ich bin der Zuversicht, dass der aus Wahrheit kommende Geist stärker ist, als die Macht der Verhältnisse.

Albert Schweitzer (1885-1965)

---

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	13
Tabellenverzeichnis.....	16
Abkürzungsverzeichnis .....	17
Vorbemerkungen.....	19
1 Einleitung.....	25
2 Struktur und Funktion des Frontalhirn.....	26
2.1 Persönlichkeitsveränderungen und Verhaltensstörungen (Störungen der emotionalen Affektregulation) als Folge von Frontalhirnläsionen .....	32
2.2 Kognitive Veränderungen als Folge von Frontalhirnläsionen .....	34
2.2.1 Lernen.....	34
2.2.2 Defizite des Arbeitsgedächtnisses .....	34
2.2.3 Schätzleistungen .....	34
2.2.4 Strategisches Verhalten .....	35
2.2.5 Intelligenz .....	35
2.2.6 Sprache .....	35
3 Bedeutung des Frontalhirns .....	37
3.1 Biologische Ansätze.....	37
3.1.1 Kortikale und subkortikale Systeme als Teil des sozialen Gehirns.....	38
3.1.2 Regulierungssysteme im Dienste sozialer Interaktion .....	42
3.1.2.1 Angstregulierungssystem.....	42
3.1.2.2 Das soziale Motivationssystem .....	42
3.1.2.3 Die Affektregulierung.....	42
3.1.3 Die integrative Bedeutung des präfrontalen Cortex .....	43
3.1.3.1 Hemmung nicht-adäquater Handlungsmuster .....	45
3.1.3.2 Rolle des Dopamin .....	46
3.1.3.3 Lernen von Verhaltens-Belohnungs-Kontingenzen .....	46
3.1.3.4 Rolle des Noradrenalin .....	46

---

3.1.3.5	Aktivierung weniger wahrscheinlicher Handlungsalternativen .....	47
3.1.3.6	Rolle des Hippocampus .....	47
3.1.3.7	Funktionelle Organisation im PFC .....	48
3.1.3.8	Kapazitätsgrenzen.....	49
3.1.3.9	Planen .....	49
3.1.4	Exekutive Frontalhirnfunktionen .....	49
3.2	Neurowissenschaftliche Zugänge zum menschlichen Verhalten mit dem Schwerpunkt auf Wechselwirkungsprozessen zwischen „innen“ und „außen“ .....	52
3.2.1	Verhaltenssteuerung und Verhaltensoptimierung .....	52
3.2.2	Metakognition .....	53
3.2.3	Drei Arten menschlicher Verhaltenssteuerung.....	54
3.2.3.1	Die Routineregulation.....	54
3.2.3.2	Die Problemlöseregulation .....	54
3.2.3.3	Zentrale Regulation .....	54
3.2.4	Merkmale des Systems .....	55
3.2.5	Ableitung und Zusammenfassung .....	58
3.3	Psychologische Ansätze .....	59
3.3.1	Kognitive Frontalhirntheorien: die Theorie von Shallice & Norman .....	59
3.3.2	Kognitive Frontalhirntheorien: das Arbeitsgedächtnis nach Baddeley & Hitch und die Weiterentwicklung zum Multikomponentenmodell.....	61
3.3.3	Kognitive Frontalhirntheorien: Grafmans Modell der Managerial Knowledge Units .....	63
3.3.4	Kontexttheorie.....	65
4	Entwicklung und Ausreifung des Frontalhirns .....	66
5	Anforderungen an Messverfahren zur Erfassung der individuellen Ausprägung exekutiver Frontalhirnfunktionen .....	70
6	Zusammenfassung und Ableitung für das neue Messinstrument .....	73
7	Entwicklung des „Frontalhirn-Funktions-Tests“ – FFT .....	75
7.1	Stationen der Testentwicklung.....	75
7.1.1	Erste Phase .....	75
7.1.2	Zweite Phase.....	76

---

7.1.3	Dritte Phase .....	77
7.1.4	Vierte und letzte Phase .....	77
7.2	Testkonstruktion.....	78
7.2.1	Testdesign.....	79
7.2.1.1	Design der Testaufgabe .....	79
7.2.1.2	Selbsteinschätzungsfragebogen .....	79
7.2.2	Testdurchführung .....	81
7.2.3	Testinstruktion.....	81
7.2.4	Feedbackgespräch .....	83
7.2.5	Probanden.....	83
7.2.6	Operationalisierung .....	83
7.2.6.1	Berechnung der Items .....	87
7.2.6.2	Auswertung: Sprachliche Beschreibung der Dimensionen, auf denen die Exekutiven Metakompetenzen in der Auswertung dargestellt werden.....	88
7.2.7	Testauswertung.....	90
7.2.7.1	Ermittlung der angewandten Handlungsstrategie.....	90
7.2.7.2	Ergebniskorridor .....	91
7.2.7.3	Ermittlung der persönlichen Zielsetzung.....	92
7.2.7.4	Abgleich der persönlichen Zielsetzung mit der angewandten Handlungsstrategie .....	93
7.2.7.5	Ermittlung der Ausprägung einzelner Metakompetenzen .....	93
8	Validierung des Verfahrens .....	95
8.1	Beschreibung der eingesetzten Testverfahren.....	95
8.1.1	Der Wisconsin Card Sorting Test (WCST).....	95
8.1.2	Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (d2).....	96
8.1.3	Tower of London (TL-D) .....	97
8.1.4	IPC-Fragebogen zur Kontrollüberzeugung .....	98
8.1.5	Der 16-Persönlichkeits-Faktoren-Test, revidierte Fassung (16 PF-R) .....	99
8.2	Beschreibung der Stichproben .....	100
8.3	Validierungsschritte .....	101



---

8.3.1	Deskriptive Statistik und Faktorenanalyse .....	101
8.3.2	Allgemeine Konstruktvalidierung .....	102
8.3.3	Expertenvalidierung durch Blindstudie .....	102
8.3.4	Ermittlung der Re-Test Reliabilität .....	103
8.3.5	Konstruktvalidierung des Faktors <i>Extrinsische versus intrinsische Motivation / Orientierung nach außen und nach innen</i> .....	103
9	Modellhafte Beispiele für den praktischen Einsatz .....	105
9.1	Teamentwicklung bei der Siemens AG .....	105
9.1.1	Hintergrund .....	105
9.1.2	Zielsetzung .....	105
9.1.3	Methodische Umsetzung .....	106
9.2	Talent development bei der Daimler AG .....	106
9.2.1	Hintergrund .....	106
9.2.2	Zielsetzung .....	107
9.2.3	Methodische Umsetzung .....	107
9.3	Beschäftigungsförderung und Fallmanagement im Landkreis Kassel.....	108
9.3.1	Hintergrund .....	108
9.3.2	Zielsetzung .....	108
9.3.3	Methodische Umsetzung .....	108
10	Ergebnisse der Validierung .....	110
10.1	Ergebnisse der Faktorenanalyse .....	110
10.2	Ergebnisse der allgemeinen Konstruktvalidierung .....	111
10.2.1	Kennwerte .....	111
10.2.2	Ergebnisse der Korrelationsstudie WCST vs. FFT .....	113
10.2.3	Ergebnisse der Korrelationsstudie d2 vs. FFT .....	114
10.3	Ergebnisse der Expertenvalidierung durch Blindstudie .....	115
10.4	Ergebnisse der Ermittlung der Re-Test-Reliabilität .....	118
10.5	Ergebnisse der deskriptiven Statistik der Normstichprobe .....	120
10.5.1	Die Variable <i>angewandte Handlungsstrategie</i> .....	120
10.5.1.1	Ergebnisse der <i>angewandten Handlungsstrategie</i> .....	121

---

10.5.1.2 Ergebniskorridor .....	122
10.5.1.3 Statistische Verteilung der Variablen <i>Handlungsstrategie</i> (Normstichprobe) .....	123
10.5.1.4 Ergebnisse aus Verhaltensbeobachtungen und Rückmeldegesprächen.....	124
10.5.2 <i>Persönliche Zielsetzung</i> der Testdurchführung.....	129
10.5.2.1 Ergebnisse der Onlineerfassung <i>Persönliche Zielsetzung</i> .....	129
10.5.3 Faktor <i>Aktivierungsgrad</i> .....	131
10.5.3.1 Ergebnisse im Faktor <i>Aktivierungsgrad</i> .....	131
10.5.3.2 Messbeispiele für ausgewählte Variablen im Faktor <i>Aktivierungsgrad</i> .....	135
10.5.3.3 Ergebnisse aus Verhaltensbeobachtungen und Rückmeldegesprächen.....	135
10.5.4 Faktor <i>Flexibilität</i> .....	136
10.5.4.1 Ergebnisse im Faktor <i>Flexibilität</i> .....	136
10.5.4.2 Messbeispiele für ausgewählte Variablen im Faktor <i>Flexibilität</i> .....	138
10.5.4.3 Ergebnisse aus Rückmeldegesprächen .....	143
10.5.5 Faktor <i>Orientierung nach außen und nach innen</i> .....	145
10.5.5.1 Ergebnisse im Faktor <i>Orientierung nach außen und nach innen</i> .....	145
10.5.6 Faktor <i>Impulskontrolle</i> .....	151
10.5.6.1 Ergebnisse im Faktor <i>Impulskontrolle</i> .....	151
10.5.6.2 Messbeispiele für ausgewählte Variablen des Faktors <i>Impulskontrolle</i> .....	158
10.5.7 Faktor <i>Frustrationstoleranz</i> .....	160
10.5.7.1 Ergebnisse im Faktor <i>Frustrationstoleranz</i> .....	160
10.5.8 Faktor <i>Problemlösungskompetenz</i> .....	162
10.5.8.1 Ergebnisse im Faktor <i>Problemlösungskompetenz</i> .....	162
10.6 Ergebnisse der Konstruktvalidierung des Faktors <i>Extrinsische versus</i> <i>intrinsische Motivation / Orientierung nach außen und nach innen</i> .....	164
10.6.1 Ergebnisse der Korrelationsstudie 16 PF vs. FFT .....	164
10.6.2 Ergebnisse der Korrelationsstudie IPC vs. FFT .....	165
10.7 Ergebnisse der modellhaften Beispiele für den praktischen Einsatz .....	167
10.7.1 Ergebnisse der Teamentwicklung bei der Siemens AG.....	167
10.7.1.1 Verhaltensbeobachtung .....	168

---

10.7.2	Ergebnisse des Talent Development bei der Daimler AG .....	169
10.7.3	Ergebnisse der Beschäftigungsförderung und des Fallmanagements im Landkreis Kassel .....	172
10.7.3.1	Anwendungsbeispiel Herr C.....	172
10.7.3.2	Anwendungsbeispiel Frau O. ....	173
11	Zusammenfassende Wertung und Ausblick.....	175
11.1	Diskussion und Bewertung in Bezug auf psychologische Testgütekriterien .....	175
11.1.1	Anspruch an ein neues Verfahren .....	175
11.1.2	Objektivität.....	176
11.1.2.1	Durchführungsobjektivität.....	176
11.1.2.2	Auswertungsobjektivität.....	177
11.1.2.3	Interpretationsobjektivität.....	177
11.1.3	Reliabilität .....	177
11.1.4	Validität.....	178
11.1.4.1	Inhaltsvalidität .....	179
11.1.4.2	Augenscheinvalidität .....	179
11.1.4.3	Konstruktvalidität .....	179
11.1.4.4	Kriteriumsvalidität.....	180
11.1.5	Skalierung.....	180
11.1.6	Normierung (Eichung) .....	180
11.1.7	Testökonomie .....	181
11.1.8	Nützlichkeit .....	181
11.1.9	Zumutbarkeit .....	182
11.1.10	Unverfälschbarkeit .....	182
11.1.11	Fairness.....	182
11.2	Individuelle Variierbarkeit der Ausprägung exekutiver Frontalhirnfunktionen .	183
11.2.1.1	Die Bedeutung früherer Lebenserfahrungen .....	186
11.2.1.2	Bestätigung der Annahmen im Hinblick auf das Arbeitsverhalten .....	186
11.2.1.3	Bestätigung der Annahmen im Hinblick auf das Sozialverhalten.....	187

---

11.3 Sprachgebundene Fragebögen und nonverbale Problemlöseaufgaben.....	187
11.4 Bedeutsamkeit der exekutiven Metakompetenzen (innere Haltung) für Forschung und für praktische Einsatzfelder .....	190
Literaturverzeichnis.....	192

---

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Die Einteilung der Hirnareale nach Brodmann 1909, 1912 .....	26
Abb. 2: Frontalhirn nach Devinsky & D'Esposito (2001) .....	27
Abb. 3: Transorbitale Lobotomie .....	30
Abb. 4: Phineas Gage (1848) .....	31
Abb. 5: Kortikale Strukturen des präfrontalen Cortex .....	38
Abb. 6: Subkortikale Strukturen des sozialen Gehirns .....	40
Abb. 7: „mapping“ nach Miller & Cohen (2001).....	45
Abb. 8: Funktionale Organisation im PFC.....	48
Abb. 9: Prozessmodell von Norman & Shallice (1986).....	60
Abb. 10: Supervisory Attentional System nach Shallice & Norman (1986) .....	60
Abb. 11: Das Multikomponenten-Modell des Arbeitsgedächtnisses nach Baddeley (2000)..	62
Abb. 12: Erweiterung des cerebralen Cortexes im Verhältnis zu den limbischen Strukturen	66
Abb. 13: Frontalhirnfunktionstest - FFT .....	79
Abb. 14: Selbsteinschätzungsfragebogen zum FFT .....	80
Abb. 15: Testinstruktion.....	82
Abb. 16: Item 1.....	87
Abb. 17: Item 10.....	87
Abb. 18: Ergebnis der angewandten Handlungsstrategie.....	91
Abb. 20: Persönliche Zielsetzung mit Schwerpunkt Qualität .....	92
Abb. 19: Ergebniskorridor.....	92
Abb. 21: Ergebnisübersicht der Metakompetenzen .....	94
Abb. 22: Extremausprägung im Bereich Qualität .....	121
Abb. 23: Extremausprägung im Bereich Quantität .....	121
Abb. 24: Ergebniskorridor mit Standardabweichungen .....	122
Abb. 25: Qualitative Leistung - MW .....	123
Abb. 26: Qualitative Leistung – PR .....	123
Abb. 27: Quantitative Leistung – MW.....	123
Abb. 28: Quantitative Leistung - PR.....	123
Abb. 29: Anzahl richtig gelöster Aufgaben – MW .....	123
Abb. 30: Anzahl richtig gelöster Aufgaben – PR.....	123
Abb. 31: Arbeitsgeschwindigkeit – MW.....	124
Abb. 32: Arbeitsgeschwindigkeit – APM .....	124
Abb. 33: Persönliche Zielsetzung mit Schwerpunkt Qualität .....	129
Abb. 34: Aktivierungsgrad – MW.....	132
Abb. 35: Aktivierungsgrad – PR.....	132
Abb. 36: Niedrige Ausprägung im Faktor <i>Aktivierungsgrad</i> .....	132

---

Abb. 37: Mittlere Ausprägung im Faktor <i>Aktivierungsgrad</i> .....	133
Abb. 38: Variablen des Faktors <i>Aktivierungsgrad</i> .....	133
Abb. 39: Vorgehensweise eines typischen „Bremsers“ .....	134
Abb. 40: Vorgehensweise eines typischen „Beschleunigers“ .....	134
Abb. 41: Anfangstempo – MW .....	135
Abb. 42: Anfangstempo – PR .....	135
Abb. 43: Flexibilität – MW .....	136
Abb. 44: Flexibilität – PR .....	136
Abb. 45: Hohe Ausprägung im Faktor <i>Flexibilität</i> .....	137
Abb. 46: Niedrige Ausprägung im Faktor <i>Flexibilität</i> .....	137
Abb. 47: Mittlere Ausprägung im Faktor <i>Flexibilität</i> .....	137
Abb. 48: Beispiel für flexibles Vorgehen.....	138
Abb. 49: Beispiel für rigides Vorgehen .....	139
Abb. 50: Abschätzung der Folgen des eigenen Handelns.....	139
Abb. 51: Erkennen von Fehlern – MW .....	140
Abb. 52: Erkennen von Fehlern – PR .....	140
Abb. 53: Beispiele für langsame bis schnelle Fehlererkennung .....	140
Abb. 54: Form der Handlung – MW .....	141
Abb. 55: Form der Handlung – PR .....	141
Abb. 56: Geradlinige Form der Handlung .....	141
Abb. 57: Nicht-geradlinige Form der Handlung .....	142
Abb. 58: Niedrige Variation der Planungszeit .....	143
Abb. 59: Hohe Variation der Planungszeit.....	144
Abb. 60: Orientierung nach außen und innen – MW .....	145
Abb. 61: Orientierung nach außen und innen – PR.....	145
Abb. 62: Orientierung nach innen und nach außen .....	150
Abb. 63: Impulskontrolle – MW .....	151
Abb. 64: Impulskontrolle – PR .....	151
Abb. 65: Hohe Ausprägungen im Faktor <i>Impulskontrolle</i> .....	151
Abb. 66: Niedrige Ausprägung im Faktor <i>Impulskontrolle</i> .....	152
Abb. 67: Die Logik von Hemmung und Erregung.....	154
Abb. 68: Kapazität des Arbeitsgedächtnisses mit vs. ohne Impulskontrolle .....	158
Abb. 69: Frustrationstoleranz – MW.....	160
Abb. 70: Frustrationstoleranz - PR.....	160
Abb. 71: Niedrige Ausprägung im Faktor <i>Frustrationstoleranz</i> .....	160
Abb. 72: Hohe Ausprägung im Faktor <i>Frustrationstoleranz</i> .....	161
Abb. 73: Problemlösungskompetenz – MW .....	162
Abb. 74: Problemlösungskompetenz – PR.....	162

---

Abb. 75: Ergebniskorridor einer Teamentwicklungsmaßnahme in der Siemens AG.....	167
Abb. 76: Ergebnisse der Metakompetenzen PB 2 und 9 der Siemens AG .....	168
Abb. 77: Ergebnisse Herr M. ....	170
Abb. 78: Yerkes-Dodson-Gesetz.....	186
Abb. 79: Kommunikations- und Interaktionsmuster.....	188

---

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Oberes und unteres Frontalhirnsyndrom.....	33
Tabelle 2: Exekutive Funktionen .....	52
Tabelle 3: Abnormale Entwicklung des Gehirns aufgrund von Kindesmisshandlungen.....	69
Tabelle 4: Differenzen zwischen Selbst- und Fremdbild .....	93
Tabelle 5: Beschreibung der Stichproben FFT .....	100
Tabelle 6: Normstichprobe.....	101
Tabelle 7: Stichproben Faktorenanalyse .....	101
Tabelle 8: Stichprobe 1 .....	102
Tabelle 9: Stichprobe LKH .....	102
Tabelle 10: Stichprobe Langzeitstudie.....	103
Tabelle 11: Stichprobe ZAV .....	104
Tabelle 12: Stichprobe Siemens AG .....	106
Tabelle 13: Stichprobe Daimler AG.....	107
Tabelle 14: WCST-Kennwerte.....	111
Tabelle 15: d2-Kennwerte.....	112
Tabelle 16: TL-D-Kennwerte.....	113
Tabelle 17: Korrelationen WCST- mit FFT-Variablen.....	113
Tabelle 18: Korrelationen d2- mit FFT-Variablen.....	114
Tabelle 19: Ergebnisse Expertenvalidierung.....	116
Tabelle 20: Ergebnisse der Re-Test-Reliabilität.....	118
Tabelle 21: Korrelationen 16 PF-Primärfaktoren mit FFT-Variablen .....	164
Tabelle 22: Korrelationen IPC-Faktoren mit FFT-Variablen .....	166



---

## Abkürzungsverzeichnis

Abb	Abbildung
AC	Assessment-Center
ACC	Anterior cingulate Cortex
ADHS	Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung
APM	Index für Aufgaben pro Minute (Arbeitseifer)
ASK	Analyse des Schlussfolgernden und Kreativen Denkens
BA	Brodman-Areal
BIFO	Büro Führungskräfte zu internationalen Organisationen
d2	Aufmerksamkeits-Belastungs-Test
DHL	Deutsche Handels-Logistik
EFA	Exploratorische Faktorenanalyse
F	Fehler-Index
FG	Index für Fehler gesamt
F%	Fehler in Prozent
FFT	Frontalhirn-Funktions-Test
fMRI	Functional Magnetic Resonance Imaging
fMRT	Functional Magnetic Resonance Tomography
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
ICD-10	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme
KL	Konzentrationsleistungs-Index
LC	Locus Coeruleus
LKH	Landeskrankenhaus
MA	Mitarbeiter
MEG	Milton-Erickson-Gesellschaft
MKU	Managerial Knowledge Unit
MW	Mittelwert
NB	Nachbereitungszeit-Index
Nds	Niedersachsen
oFb	Online-Fragebogen
OFC	Orbitofrontalen Cortex
OMPFC	Orbitaler und medialer präfrontaler Cortex
PB	Proband
PET	Positronen-Emissions-Tomographie
PFC	Präfrontaler Cortex
PR	Prozentrang

---

r	Korrelation
RT	Rechentiefe
SB	Schwankungsbreite
SGB	Sozialgesetzbuch
SPECT	Single Photon Emission Computed Tomography
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Statistiksoftware)
Std.-Abw.	Standardabweichung
TAP	Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung
TDP	Index für Wählen neuer kreativer Ansätze
TvH	Turm von Hanoi
TL-D	Turm von London (Deutsche Version des TOL)
TOL	Tower of London
VMC	Ventromedialer frontaler Cortex
VP	Versuchsperson/en
WCST	Wisconsin Card Sorting Test
WfbM	Werkstatt für behinderte Menschen
16 PF-R	Der 16-Persönlichkeits-Faktoren-Test, revidierte Fassung
ZAV	Zentralstelle für Arbeitsvermittlung für Fach- und Führungskräfte
ZWH	Zentralstelle für Weiterbildung im Handwerk

## Vorbemerkungen

Fragt man z.B. Studierende des Faches Physik nach ihrer Studienmotivation, so erhält man oft die Antwort, man wolle verstehen lernen, was „die Welt im Innersten zusammenhält“. Eine vergleichbare Motivation gibt es wohl auch bei vielen Studierenden der Psychologie, nämlich zu erforschen, wie es denn mit dem „Erleben und Verhalten von Menschen“ bestellt sei. Weil man nun aber als in dieser Weise motivierter Psychologe zugleich Subjekt und Objekt dieser Beschäftigung ist, kommt man nicht umhin, sich selbst Rechenschaft abzulegen darüber, wie man es denn mit sich selber, mit seiner eigenen Persönlichkeit, mit eigenen Prägungen, Motiven, Emotionen, Affekten usw. hält. Ich selbst betrachte eine offene Auseinandersetzung und Selbstreflektion nicht nur als ein Zeichen von intellektueller Redlichkeit, vielmehr sehe ich darin auch eine Quelle für Anregungen und Erkenntnisse für die eigene Weiterentwicklung.

Auch wenn Offenheit immer ihre Grenzen hat und haben muss, sehe ich es daher als notwendig und hilfreich an, am Anfang dieser Ausarbeitung einige (Selbst-)Erkenntnisse zu meiner Person und aus meiner Biographie an dieser Stelle darzulegen. Ich hoffe, dass diese den Leserinnen und Lesern dieser Arbeit dazu dienen, einige Zusammenhänge zu erhellen.

Im Rahmen meines Studiums und meiner anschließenden klinischen Weiterbildung bei der Milton-Erickson-Gesellschaft (MEG) durfte ich bedeutungsvolle Erfahrungen machen, die mich persönlich zutiefst berührt und geprägt haben. Daraus ergaben sich nicht nur vielfältige Ansatzpunkte für nachfolgende Forschungen und Tätigkeiten in unterschiedlichen Kontexten, vielmehr beeinflussten diese Erfahrungen meine eigene persönliche Entwicklung und bestimmten die Art und Weise des Umgangs mit mir selbst und anderen.

Was meine eigene Biographie betrifft, so wurde ich bereits in den ersten Lebensjahren mit sog. „critical life events“ konfrontiert. Dadurch wurde mein Sicherheitsbedürfnis in früher Kindheit einer harten Bewährungsprobe ausgesetzt. Diese Erfahrungen in meinem eigenen familiären Herkunftssystem haben – so würde ich die Auswirkungen aus heutiger Sichtweise beschreiben - sich dahingehend ausgewirkt, dass ich ein strenges internes Bewertungssystem ausgebildet oder - wie man umgangssprachlich heute sagen würde - „die Messlatte“ an mich und andere sehr hoch gelegt habe.

Eine prägende Erfahrung im Rahmen meiner Weiterbildung bei der MEG bestand darin, dass ich eigene Verhaltensweisen, die ich bis dahin als „ungenügend“, „falsch“, „fehlerhaft“ usw., also als insgesamt defizitär bei mir bewertet hatte, in einem neuen Licht zu sehen lernte. Im Übrigen wurde mir schmerzlich bewusst, dass ich für mich genau die gleichen sprachlichen Ausdrücke gewählt hatte, wie sie mein Vater ursprünglich auf meine Person und mein Verhalten bezogen benutzt hatte. In diversen Seminar- und Workshop-Situationen konnte ich solche in meiner bisherigen Bewertung eher unerwünschte und störende Verhaltensweisen plötzlich

als sinnvolle Problemlösungsversuche ansehen, die bei veränderter Betrachtungsweise durchaus plausibel erschienen und bereits in Ansätzen praktikabel waren. Die Entdeckung solcher neuen Sichtweisen (Bewertungen) wurde durch das Gefühl von Anerkennung, Wertschätzung und Zugehörigkeit durch die anwesenden, erfahreneren und älteren Teilnehmerinnen und Teilnehmer verstärkt. Auf diese Weise wurden bei mir neue innere Prozesse aktiviert. Dies führte m.E. dazu, dass sich in den Tagen und Wochen nach solchen emotional wohltuenden und bedeutsamen Erfahrungen Probleme und destruktive Gewohnheiten ohne große Anstrengung fast nebenbei auflösten bzw. verflüchtigten. Dies passierte ohne die sonst üblichen Kämpfe und Niederlagen, die ich mir zufügte, wenn ich die als negativ bewerteten Verhaltensweisen mit Druck und Zwang verändern wollte. Ich lernte eine neue Art von Lernen kennen, die in so starkem Gegensatz zu meinen Schulerfahrungen stand, dass ich fortan mein persönliches und berufliches Handeln ganz auf diese Phänomene lenkte und konzentrierte.

Passend dazu noch eine Erfahrung, die ich vor kurzem machen durfte: Ich war bei einem Freund zu Besuch, der bei meiner Ankunft sehr frustriert und verzweifelt war, da er versuchte seinem Sohn die binomischen Formeln und deren Anwendung zu erläutern, da dieser am nächsten Tag eine Klassenarbeit zu diesem Thema schreiben musste. Mir taten beide in ihrem nicht von Erfolg gekröntem Versuch leid, der bereits einige sichtbare Spuren hinterlassen hatte. Nun sollte ich es versuchen, da jetzt ein Experte, nämlich der „Psychologe“ vor Ort wäre. Ich sah mir das Mathematikbuch mit den Hinführungen, Erklärungen und Anwendungsbeispielen an, und war zunächst erleichtert und zufrieden, wie mühelos ich als Erwachsener den Ausführungen im Buch folgen konnte und alles verstand, was mir doch auch früher als Schüler so viel Mühe gemacht hatte. Nun versuchte ich mit einem sicheren Gefühl auch dem Sohn diese Erfahrung möglich zu machen, und ihm so zu einer guten Note zu verhelfen. Doch sehr schnell erkannte ich, dass es dem Sohn nicht möglich war meinen Worten die Bedeutung zu geben, die ich mir wünschte, damit er schnell zu einer Lösung zu kommen konnte. Ich veränderte daraufhin meine Strategie, schloss die Bücher und fragte ihn nach seinen Erinnerungen als er das erste Mal von diesen Formeln gehört hatte sowie zu seinem sozialen System in der Schule und seinem Freundeskreis. Da sprudelte es aus ihm heraus, und es zeigte sich, wie wenig seine Aufmerksamkeit bei sich selbst bzw. einer geeigneten inneren, auf Lösung fokussierten Lernhaltung lag. Seine Haltung war nicht offen und neutral dem Lernstoff gegenüber, vielmehr richtete er seinen inneren Fokus auf (tatsächliche oder vermeintliche) Äußerungen von anderen, für ihn bedeutungsvollen Mitschülern. Deren Anerkennung bzw. Bewertung war für ihn so wichtig, dass er meine „hilfreichen Lernhinweise“ nicht „hören“ und verstehen konnte. Es gelang ihm nicht, den Lernstoff von diesen für ihn bedeutsamen Beziehungserfahrungen zu trennen. Schlagartig wurde mir noch einmal bewusst, wie sehr die Konzentration und Fokussierung unserer Aufmerksamkeit von den individuellen sozial-emotionalen Bedürfnissen abhängig ist, und was letztlich eine so einfache Zahl wie die Schulnote beeinflusst.

---

In den mittlerweile vielen Jahren meiner beruflichen Tätigkeit habe ich immer wieder die im Motto dieser Arbeit von Albert Schweitzer beschriebenen Phänomene der Unsicherheit und des Skeptizismus (s.o.) in solchen Situationen erlebt, in denen sich meine Kunden, Klienten und Patienten gegen ihre vertrauten und sicheren Routinemuster und Verhaltensweisen (Automatismen) entscheiden sollten. Meistens genügte bereits eine gezielte Rückmeldung zur Anregung einer kritischen Reflektion, um individuelle Schutzmaßnahmen bzw. Abwehrstrategien auszulösen. Der von Schweitzer beschriebene Skeptizismus manifestiert sich aus meiner Sicht heute vor allem in verschiedenen Verhaltensweisen, die von einer Grundhaltung bestimmt sind. Einerseits sind sie ständig mit Beurteilungen und Bewertungen mental „unterwegs“, andererseits bezweifeln oder stellen sie grundsätzlich alles erst mal infrage. Ein solches Verhalten ist nicht selten von starken affektiven Reaktionen begleitet. Es scheint somit aus heutiger Perspektive kein spezifisches Phänomen der damaligen Zeit gewesen zu sein, unter dem Albert Schweitzer litt, sondern etwas, das grundsätzlich in Menschen angelegt ist und was offensichtlich zum „Menschsein“ gehört. Darin aber erschließt sich vielleicht auch der Sinn solcher Verhaltensweisen: Bieten sie doch einen stetigen Rückgriff auf bewährtes, vertrautes, sicheres und bekanntes Erfahrungs- und Gedankengut.

Max Frisch (1964) hat es treffend so formuliert: Früher oder später erfindet sich jeder Mensch eine Geschichte, die er für sein Leben hält, und ist bereit, unter Aufbringung der größten Opfer diese Geschichte gegen Angriffe von außen zu verteidigen.

Seit nun mehr fast sechs Jahren habe ich das (große) Glück, in der inhaltlichen Zusammenarbeit und Auseinandersetzung mit Prof. Dr. Gerald Hüther meine eigenen Hypothesen, Modelle und Theorien ständig neu zu hinterfragen und weiter zu entwickeln. Besonders inspiriert hat mich dabei die sog. interpersonale Neurobiologie, die sich auf solche Aspekte der Nervensysteme spezialisiert, die soziale Beziehungen (Bindungen) formen und prägen. Das lässt sich auch umgekehrt formulieren, nämlich die Frage, wie neuronale Systeme durch (soziale) Beziehungserfahrungen geprägt und beeinflusst werden.

Das menschliche Gehirn kann danach nicht nur als eine „soziale Konstruktion“ (vgl. Eisenberg, 1995), sondern auch als ein auf soziale Anpassungsprozesse spezialisiertes Organ verstanden werden, denn seine Strukturen werden durch soziale Interaktionen mit anderen entstehen bzw. durch diese maßgeblich determiniert. Da das Gehirn ein besonders offenes Lernsystem ist, passt es sich immer gerade solchen sozialen Interaktionen an, die für das Überleben besonders bedeutsam sind. Vor diesem Hintergrund kann man sich eigentlich nur wünschen, dass gerade die Menschen und Bezugspersonen, die ein Kind insbesondere in den ersten Jahren nach der Geburt versorgen, nicht selbst sozialer Zuwendung bedürftig oder emotional defizitär sind. Das Gehirn eines Menschen ist also nicht nur hinsichtlich seines physi-

schen Überlebens, sondern auch in seinem Wachstum und seiner Entwicklung von einer Einbettung in fürsorgliche und liebevolle personale Beziehungen im unmittelbaren sozialen Umfeld abhängig. Besonders die frühen Erfahrungen scheinen einen großen Einfluss auf gerade solche späteren Einstellungen bzw. inneren Haltungen zu haben, die für (psychische, mentale und physische) Gesundheit, Zufriedenheit und Wohlergehen verantwortlich sind.

Wie sensibel das Gehirn als „soziales Organ“ auf Bedrohungen, negative Bewertungen, Ablehnung oder mangelnde Anerkennung bzw. Wertschätzung reagiert, zeigt sich bereits in Kindergarten, Schule, Berufsausbildung und insbesondere im Kontext von Arbeitsbeziehungen. Der vorrangige Fokus liegt hier gerade nicht auf der Lösung von inhaltlichen, d.h. sachbezogenen Problemen, vielmehr bestimmt die Sicherung von individuellen emotionalen und sozialen Grundbedürfnissen darüber, auf welche Aspekte ein Mensch seine Energie und Aufmerksamkeit lenkt. Der Grad der Aufmerksamkeit beeinflusst dann wiederum die Aufgabenerledigung. Für mich war und ist eine zentrale Erkenntnis, dass Menschen zur Sicherung und dem Stillen ihrer Grundbedürfnisse genau die erworbenen Strategien einsetzen, mit denen sie bisher einerseits Zugehörigkeit, Zuneigung und Wertschätzung erreichen konnten, dabei aber auch andererseits ihre ganz eigenen Erfahrungen und Entwicklungen realisieren konnten. Solche individuellen Strategien und Muster, mit denen es Menschen gelingt, diese beiden, so „schwer unter einen Hut“ zu bringenden Aspekte „Zugehörigkeit“ und „Autonomie“ zu verwirklichen, haben sich über viele Jahre hinweg ausgebildet und stabilisiert. Deshalb bestimmen sie auch ganz entscheidend die Beziehungsgestaltung und den individuell erreichbaren Erfolg in sozialen Systemen. Extrem ausgeprägte Verhaltens- bzw. Persönlichkeitsmuster können deshalb durchaus auch als Hinweise darauf verstanden werden, welchen Unsicherheiten und Bedrohungen eine Person bei ihrer Suche nach dem Stillen dieser beiden Grundbedürfnisse in früheren Zeiten einmal ausgesetzt gewesen sein musste. Es ist zu vermuten, dass sich ansonsten ihr Gehirn und diese extremen Ausprägungen nicht so entwickelt hätten.

In der Praxis lässt sich immer wieder die Erfahrung machen, dass es Menschen gibt, für die das Motiv der Zugehörigkeit bzw. der Anerkennung durch ein soziales System eine überaus hohe Bedeutung hat. Andererseits gibt es Menschen, für die die Entwicklung und das Ausleben ihrer Autonomie, ihrer persönlichen Unabhängigkeit und Selbstbestimmung das zentrale Lebensmotiv ist. Je größer die Angst vor dem Verlust von Zugehörigkeit bzw. die Einschränkung der persönlichen Autonomie erlebt wird, desto leichter geraten diese Menschen in intrapsychische Krisen, sehen sich einer erhöhten Stressbelastung ausgesetzt und können deshalb schneller als andere entsprechende Symptome, Krankheiten oder problematische Verhaltensweisen ausbilden.

Eine professionelle Haltung sollte demzufolge konsequent an der Erkenntnis ausgerichtet sein, dass jegliches Verhalten von Menschen aus ihrer intraindividuellen Sichtweise (Innenperspektive) immer sinnvolle Problemlösungsversuche darstellt. Es offenbart nämlich die individuellen Versuche, die eigenen psycho-sozialen Grundbedürfnisse, also einerseits das Motiv der Zugehörigkeit bzw. Wertschätzung durch andere oder andererseits das Motiv, autonom und unabhängig von anderen immer wieder neu über sich selbst hinauszuwachsen, um die eigenen Potenziale weiter zu entfalten.

Mir ist wichtig, diese meine ganz persönlichen Gedankengänge und Erkenntnisprozesse an dieser Stelle zu artikulieren, denn aus diesen eigenen Erfahrungen und den in meiner beruflichen Praxis gewonnenen Eindrücken sind die Fragestellungen und meine Motivation für die vorliegende Arbeit entstanden.

Ausgangspunkt dieser Forschungsarbeit waren zahlreiche Erfahrungen aus meinen Tätigkeiten als Klinischer Psychologe, Coach, Supervisor oder Lehrender, in denen ich erleben durfte, wie hoch die Lernmotivation und Veränderungsbereitschaft bei Menschen ausgeprägt sein kann. Andererseits aber habe ich auch folgende Phänomene beobachten können, die ich in Form der folgenden Hypothesen zusammenfassen möchte:

Viele Menschen

- ... halten oft sehr stabil, auch an unheilsamen und unliebsamen Mustern fest, selbst wenn sie diese rational erkannt und durchdrungen haben;
- ... wünschen sich für ihre Lebensumstände einerseits Vorhersagbarkeit, Gleichheit und Routine, andererseits aber auch Risiko und Veränderung;
- ... verhalten sich oft widersprüchlich, zumindest nicht konsistent zu ihren Wünschen;
- ... sind manchmal unfähig, Dinge konsequent anzugehen und Aufgaben wie geplant zu beenden;
- ... tun sich oft schwer, komplexe Zusammenhänge zu durchschauen und dabei eine andere, offenere Außenperspektive auf ihre Realität einzunehmen;
- ... können in für sie wichtigen Situationen oft ihre Aufmerksamkeit nicht klar genug fokussieren und machen dann eigentlich „unnötige“ Fehler;
- ... erkennen manchmal in zu geringem Umfang, welche Konsequenzen und Auswirkungen ihr Handeln auf andere hat;
- ... suchen die Bestätigung für ihr persönliches Erleben eher im „Außen“ und verfallen dann gerne in Schuldzuschreibungen;
- ... beziehen Ereignisse oft zu sehr auf sich selbst, versuchen dann Problemlösungen eher im Alleingang und berücksichtigen dabei relevante Außenfaktoren zu wenig;
- ... nutzen Informationen von außen eher zur Bestätigung der eigenen Sichtweise, anstatt Neues zu lernen und sich auf andere Perspektiven einzulassen;
- ... lassen sich bei Problemlösungen immer wieder zu sehr ablenken oder frustrieren;

- ...lassen sich von anderen in ihrem Innenleben aufkommenden Bedürfnissen überwältigen und verlieren dadurch ihre Ziele aus den Augen;
- ... machen letztlich immer wieder aufs Neue die Erfahrung, dass das Wissen um bestimmte Dinge alleine das Handeln nicht ändert.

Gern möchte ich mit meiner hier vorgelegten Arbeit einen Beitrag zu einem besseren Verständnis der diesen Beobachtungen zu Grunde liegenden Ursachen und Zusammenhänge leisten.



## 1 Einleitung

Im praktischen Arbeitsalltag vieler Berufsgruppen, ob im klinischen, pädagogischen oder wirtschaftlichen Bereich stellt sich immer wieder die Frage: Wie kann Lernen und Veränderung erfolgreich gelingen? Wie und wann entfalten Menschen ihr volles Potenzial? Wie können derartige Prozesse wirksam angestoßen und intensiviert werden?

Gleichzeitig lässt sich immer wieder beobachten, dass für eine erfolgreiche Bewältigung der Herausforderungen im Alltag bestimmte Fähigkeiten notwendig sind, die offensichtlich wenig mit unserem Fach- oder Sachwissen zu tun haben. Was Menschen von allen anderen Lebewesen auf dieser Welt unterscheidet, ist die Kompetenz, eine bewusste Wahl bzw. Entscheidung treffen, Routinemuster unterbrechen und eigenen Zielen nachgehen zu können, auch Sinnhaftigkeit zu erleben und darauf aufbauend, das eigene Handeln auszurichten bzw. die Aufmerksamkeit bewusst zu lenken und zu fokussieren.

Es ist eine bedeutende Errungenschaft der neurobiologischen Hirnforschung und bildgebenden Verfahren in den letzten Jahren, dass die oben beschriebenen komplexen kognitiv-emotionalen Integrationsleistungen sich durchaus auch als physiologisches Korrelat sichtbar machen lassen, d.h. sie können anatomisch im Frontal- bzw. Stirnlappen des Gehirns lokalisiert werden. Deshalb hat dieser Teil des menschlichen Gehirnes zunehmend starkes wissenschaftliches Interesse geweckt. Die bisherigen Erkenntnisse machen die Bedeutung dieses Hirnareals für Prozesse des Lernens, der Wissensorganisation und Handlungsplanung immer deutlicher.

Konsequenterweise bezeichnet Hüther (2010) die in dieser Hirnregion liegenden Frontalhirnfunktionen als sog. „Wissensunabhängige exekutive Metakompetenzen“, die ganz entscheidend durch die individuell erlernte innere Haltung eines Menschen bestimmt werden. Zu diesen Wissensunabhängigen exekutiven Metakompetenzen zählen u.a. die allgemeine Problemlösekompetenz, Motivation und Antrieb, kognitive und emotionale Flexibilität, Frustrationstoleranz, Impulskontrollfähigkeit, Empathie sowie die Fähigkeit zur Einhaltung von sozialen (Spiel-) Regeln.

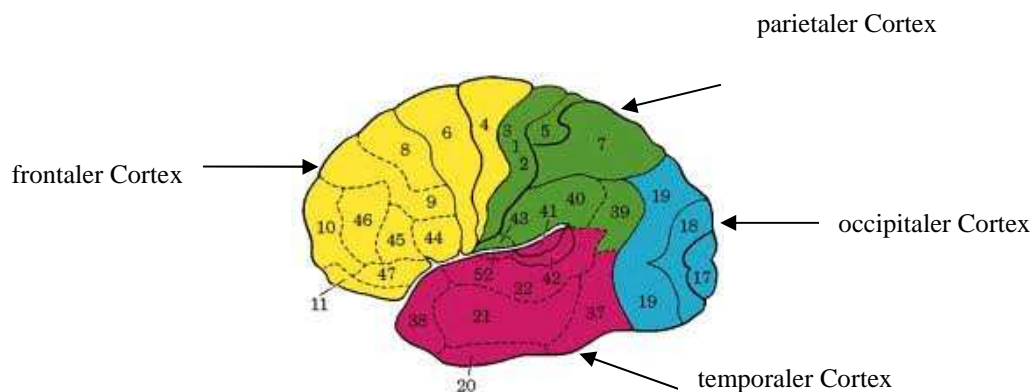
Diese Metakompetenzen fungieren gleichsam wie eine Art Organisator: Interferenzen werden gefiltert, die Aufmerksamkeit wird entsprechend fokussiert, der Organismus wird wieder beruhigt, wenn die Sinneswahrnehmung überladen ist und insgesamt wird so eine Verbundenheit zwischen der inneren und äußeren Welt aufrecht erhalten (vgl. Dispenza, 2007).

## 2 Struktur und Funktion des Frontalhirn

Mit dem „Blick von außen“ haben verschiedene Disziplinen Rückschlüsse auf innere Vorgänge und mögliche Arbeitsweisen und Funktionen unseres Gehirns gezogen. Seit jeher waren die menschlichen Zugänge zum Problemlösen, strategischen Handeln und Sozialverhalten von besonderem Interesse. Für einen theoretischen Hintergrund wird daher diesen verschiedenen Entwicklungswegen nachgegangen, nicht zuletzt, weil damit einmal mehr deutlich wird, wie vielschichtig sich unser Verhalten organisiert und welch unschätzbaren Wert ein Instrument hat, das es ermöglicht, spiegelbildlich die Komplexität unseres Handelns darzustellen und dabei dennoch einfach und nachvollziehbar zu bleiben.

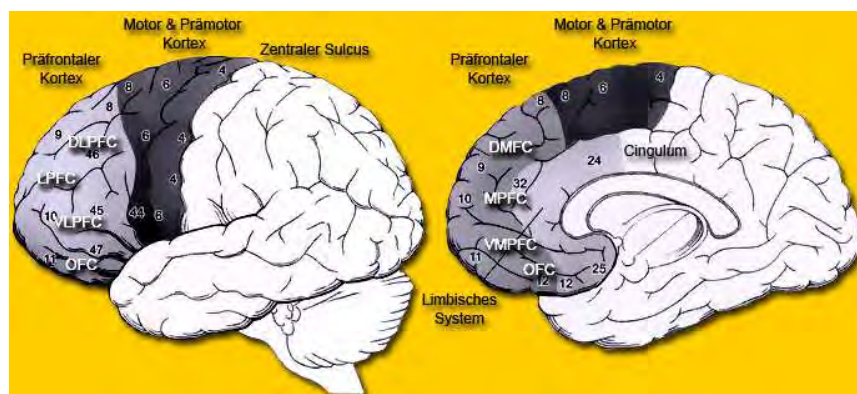
Der „Blick von innen“ bedient sich der Anwendung verschiedener funktionell-bildgebender Verfahren (PET, SPECT, fMRT, fMRI). Mit der Methode der Symptomprovokation werden mögliche Veränderungen des jeweiligen Aktivitätszustandes beobachtet, um daraus auf die Funktionalität einzelner Hirnregionen zu schließen.

Trotz der hohen interindividuellen architektonischen Variabilität und der mangelnden Übereinstimmung zwischen der klassischen Architektur und ihrer funktionellen Bedeutung werden die Hirnareale auch heute noch nach Brodmann (1909, 1912) in insgesamt 52 Felder (vgl. Abb. 1) unterteilt (vgl. Klein, 2011).



**Abb. 1: Die Einteilung der Hirnareale nach Brodmann 1909, 1912**  
(Quelle: In Anlehnung an Klein, 2011)

*Funktional* differenziert die menschliche Hirnrinde sich in den **präfrontalen Cortex** (orbitale und vordere dorsolaterale Fläche der frontalen Rinde), den **motorischen Cortex** (hinterste dorsolaterale Fläche der frontalen Rinde) und **prämotorischen Cortex** (frontaler Rindenbereich zwischen präfrontalem und motorischem Cortex) (vgl. Goldenberg, 1997, vgl. Abb. 2).



**Abb. 2: Frontalhirn nach Devinsky & D'Esposito (2001)**  
(Quelle: In Anlehnung an Mayer, 2011)

Der präfrontale Cortex (PFC) stellt entwicklungsgeschichtlich das jüngste Gehirnareal des frontalen Cortex dar, und macht beim Menschen etwa ein Drittel der Masse der beiden Hemisphären aus (vgl. Walsh, 1987). Die Summe der Erkenntnisse aus tierexperimentellen Untersuchungen sowie klinischen Befunden lassen darauf schließen, dass er als übergeordnete Kontrollinstanz des Gehirns für eine situationsangemessene Handlungssteuerung verantwortlich und gleichzeitig intensiv an der Regulation emotionaler Prozesse beteiligt ist („executive function“, Stuss & Benson, 1984). Der präfrontale Cortex ist eng mit den sensorischen kortikalen Assoziationsgebieten, mit subkortikalen Modulen des limbischen Systems und mit den Basalganglien verbunden. Er empfängt die verarbeiteten sensorischen Signale, integriert sie mit vorliegenden Gedächtnisinhalten und den aus dem limbischen System einfließenden emotionalen Bewertungen und initiiert auf dieser Basis die Ausführung von Handlungen (vgl. Goldman-Rakic, 1987).

Für die vorliegende Arbeit sind insbesondere die Hirnareale des präfrontalen Cortex von Bedeutung. Anatomisch untergliedert er sich in einen lateralen, medialen und orbitalen Teil. Seine Funktionalität wird zumeist durch bloße Aufzählung beteiligter Prozesse definiert. Mit zunehmendem Kenntnisstand wurden zunehmend Teilfunktionen definiert. Die Wesentlichen werden im Folgenden beschrieben.

Der *laterale* Cortex (Brodmann-Areal (BA) 9/10) ist für impulsunabhängige kognitive Prozesse, die kontextabhängige Kodierung von Stimuli und die Wiedergabe kontextueller Information (Kontexte wie Aufgaben, Motivation, Belohnung) verantwortlich. Er verknüpft kognitive und motivationsbezogene Kontexte als Grundlage für angepasstes zielgerichtetes Verhalten und übernimmt die Verhaltenskontrolle. Konflikte werden antizipatorisch vorbereitet, Kategorisierungen vorgenommen und parallel verlaufende Aufgaben temporär koordiniert. Hier befindet sich zudem das Arbeitsgedächtnis.

Der *dorsolaterale* präfrontale Cortex (BA 9/46) ist als Teil des lateralen Cortex für das Konflikt-Monitoring, die kognitive Kontrolle und Reaktions-Inhibition zuständig. Dies beinhaltet

das Erfassen handlungsrelevanter Sachlagen, die zeitlich-räumliche Strukturierung von Wahrnehmungsinhalten, planvolles und kontextgerechtes Handeln und Sprechen und die Entwicklung von Zielvorstellungen (vgl. Petrides & Pandya, 1999; Davidson & Irwin, 1999, beide zit. n. Roth, 2003).

Er ist zudem wesentlich am räumlichen Arbeitsgedächtnis, dem prozeduralen Gedächtnis und der Assoziierung mit dem Langzeitgedächtnis durch die Integration von Verhältnisbezügen während der Kodierung beteiligt. Seine Bewertung von Handlungsalternativen trägt zur Entscheidungsfindung bei (vgl. Rushworth et al. 2004).

Der *ventrolaterale* präfrontale Cortex (BA 45 und laterale Anteile von BA 47/12) ist als weiterer Teil des lateralen Cortex u.a. für die Reaktions-Inhibition, die Emotions-Regulation (Modulation der Amygdala-Reaktivität), soziale Kognitionen, die kognitive Kontrolle von Erinnerung, Kontingenzerkennung und die Evaluation und Integration sozio-emotionaler Information zuständig. Dieser kortikale Bereich spielt auch bei Gedächtnisprozessen wie der Etablierung des Langzeitgedächtnisses, der Informationsgewinnung aus dem Arbeitsgedächtnis, dem episodischen Gedächtnis und Aktivierung bei emotional inkongruentem Abruf autobiografischer Informationen eine Rolle.

Der *mediale* präfrontale Cortex (BA 10/32) steuert die kognitive Beurteilung affektiver Stimuli in Bezug auf Personen. Hier werden soziale Kognition und Belohnung, soziale Valenz und Klassifizierung lokalisiert. Stimuli werden "kontextualisiert", positive (nicht negative) visuelle Impulse von Stimuli bewertet und moralische Entscheidungen (richtig/falsch) getroffen. In Verbindung mit dem Hippocampus wird das deklarative Gedächtnis konsolidiert.

Soziale Kognitionsprozesse finden sich auch im *dorsomedialen* frontalen Cortex (BA 8/9). Es geht um den Perspektivwechsel, d.h. die Einnahme der Perspektive anderer (posterior) in Abgrenzung zur eigenen im Sinne von Selbstreferenzialität (anterior). Hier finden auch intensive soziale Interaktionen (z.B. Aggression) ihre anatomische Basis.

Während sich beim dorsomedialen frontalen Cortex der Perspektivenwechsel auf „unähnliche“ andere bezieht, steht beim *ventromedialen* präfrontalen Cortex (BA 10-13, 25, 32) die Selbstreferenzialität in Bezug zu „ähnlichen“ anderen und der Selbst-Bezug im Vordergrund. Hier finden affektive Beurteilungen (komplexe Mimik, an Belohnung gebundene Informationen, auch ambivalent) statt, und das Gefühl der Angst wird reguliert (Furchtextinktion). Es werden Entscheidungen in riskanten Situationen getroffen; bevorstehende emotionale Ereignisse werden antizipiert und im Hinblick auf langfristige Ziele bewertet. Die hier lokalisierten sozialen Kognitionen umfassen das Erkennen der Motivation anderer Menschen, Mitleid, Empathie und Freundschaft.

Der *orbifrontale* Cortex (BA 10-12, 47) befasst sich mit den motivationalen und emotionalen Aspekten von Situationen und Handlungen. Er kontrolliert Emotionen, steuert Impulse und

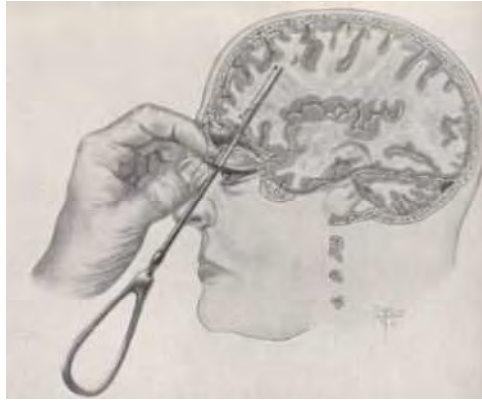
die soziale Anpassung. Im Kontext operanter Konditionierung reguliert er das Verhalten v.a. im Hinblick auf Konsequenzen wie Belohnung und Bestrafung, Umgang mit den Bestrafern (z.B. Ächtung) und Verstärkern (z.B. Essen, Lob) und das daraus resultierende Verhalten. Stimuli werden ausgewählt, verglichen und bewertet. Es finden Lernprozesse und Verhaltensänderungen aus Fehlern und unerwarteten Konsequenzen statt. Auch in diesem Hirnareal finden sich Gedächtnisanteile wie das episodische Gedächtnis und der Zugriff auf das emotionale Gedächtnis (vgl. [www.gehirn-atlas.de](http://www.gehirn-atlas.de)).

Es wurde vor allem im Zusammenhang mit Frontalhirnverletzungen viel über die Funktion und Arbeitsweise des Frontalhirns geforscht. Es bestätigte sich, dass das Frontalhirn an einer Vielzahl kognitiver Funktionen maßgeblich beteiligt ist.

Frontalhirnsyndrome werden u.a. analog der betroffenen anatomischen Systeme beschrieben. So hat man festgestellt, dass Läsionen des *dorsolateralen präfrontalen Cortex* zur Unfähigkeit, die Relevanz externer Ereignisse einzuschätzen führen. Die Betroffenen neigen zur Perseveration, d.h. sie verbleiben hartnäckig bei einer Sache, zeigen gleichzeitig aber auch eine erhöhte Ablenkbarkeit (vgl. Meyer-Krahmer & Lange, 1999). Verhaltensspontaneität und Kreativität gehen verloren (vgl. Roth, 2003).

Schädigungen im *orbitofrontalen Cortex* führen zum Verlust der Fähigkeit, den sozial-kommunikativen Kontext, z. B. die Mimik von Gesichtern, zu erfassen. Die Betroffenen sind unfähig, negative oder positive Konsequenzen ihrer Handlungen vorauszusehen, wengleich unmittelbare Belohnung oder Bestrafung von Aktionen ihr weiteres Handeln beeinflussen können (vgl. Davidson und Irwin, 1999). Solche Patienten gehen trotz besseren Wissens große Risiken ein und wirken daher "unvernünftig" (vgl. Bechara et al., 1997; Roth, 2003). Allgemein verflacht die Persönlichkeit, der Patient wird völlig "unemotional" (vgl. Mayer, 2011). Patienten mit Schädigung des *orbitofrontalen Cortex* in frühester Jugend zeigen ein dissoziales Verhalten, sie sind unerziehbar und unbelehrbar. Sie zeigen weder Schuldgefühle noch Einsichtsfähigkeit. Im Fall der Schädigung des *orbifrontalen Cortex`* im Erwachsenenalter können die Betroffenen ihre Erfahrung in sozial angepasstem Verhalten nicht umsetzen. Lobotomien bei Gewalttätern zeigen, dass ihnen hemmende Mechanismen fehlen (vgl. Mayer, 2011).

Anfang des 20. Jhdts. wurden zwei Arten dieser primitiven neurochirurgischen Operation entwickelt. Bei der frontalen Lobotomie wurde die weiße Hirnsubstanz des Stirnlappens mit einem sog. Leukotom, einem speziellen Operationsmesser, durch ein Loch in der Schädeldecke durchtrennt. Bei der zweiten Methode, der transorbitalen Lobotomie, führte man ein entsprechendes Gerät in die Augenhöhle ein; dann wurde dieses Werkzeug wie ein Scheibenwischer bewegt, so dass es zu einer irreversiblen Zerstörung der frontalen Hirnbereiche kam (vgl. Abb. 3).



**Abb. 3: Transorbitale Lobotomie**

(Quelle: <http://ratsinthebelfry.blogspot.de/2011/03/lobotomy-from-greek-lobos-meaning-lobes.html>)

Freemann (1895-1972) sah den Erfolg darin, "... dass sie die Phantasie zerschmettert, Gefühle abstumpft, abstraktes Denken vernichtet und ein roboterähnliches, kontrolliertes Individuum erschafft." Die Patienten trugen durch die OP schwere Folgeschäden davon, und waren oftmals für den Rest ihres Lebens unfähig, am gesellschaftlichen und sozialen Leben teilzunehmen (zit. n. Valenstein, 1980).

(Freeman operierte insgesamt ca. 3.600 Patienten. Weltweit werden die durchgeführten Operationen auf etwa eine Million geschätzt (vgl. Valenstein, 1980)).

Bedeutsam für das Thema der hier vorliegenden Arbeit ist, dass die durch Lobotomien verursachten organischen Persönlichkeitsänderungen einfache kognitive Funktionen (wie sie damals diagnostiziert werden konnten) - anders als bei Demenzen - kaum beeinträchtigten. Was als verändert beobachtet wurde, waren vor allem Charaktereigenschaften. Den Angehörigen erschienen die Patienten so, als ob sie es mit einem „anderen“ Menschen zu tun hätten. Zu diesen Beobachtungen passt auch, dass bei üblichen Intelligenztests, die eher konvergentes Denken (nach dem Schema, dass nur eine richtige Antwort auf eine Frage oder Item existiert) erfordern, sich kaum Beeinträchtigungen in den kognitiven Funktionen finden ließen. In der aktuellen Fachliteratur findet sich jedoch eine kontroverse Diskussion hinsichtlich des Zusammenhangs von Intelligenzminderung und Frontalhirnsyndrom, ebenso hinsichtlich der Beziehung zu den exekutiven Fähigkeiten (vgl. u.a. Damasio, 2005; Stuss et al., 2000; von Cramon, 2000). Sinnvoll erscheinen hier die Berücksichtigung der Definition von Intelligenz und der verwendeten Methoden zu ihrer Erfassung, sowie eine Trennung der Konzepte Intelligenz und exekutive Funktionen.

Für diese Annahme sprechen empirische Untersuchungen, die berichten, dass Defizite bei Frontalhirngeschädigten sich lediglich auf solche kognitiven Prozesse beziehen, die auf höheren Ebenen der Informationsverarbeitung stattfinden (*higher-level cognitive skills*), während kognitive Fähigkeiten auf niedrigerem Verarbeitungsniveau (*lower-level cognitive skills*)

weitgehend unbeeinträchtigt bleiben (vgl. Grunthal, zit. n. Shallice & Evans, 1978; Goldstein, zit. n. Shallice & Evans, 1978).

Aktuellere Diskussionen befassen sich mit der Frage, ob der dorsolaterale präfrontale Cortex der Sitz der allgemeinen Intelligenz sei und ob ihm eine besondere Rolle bei der Bewältigung von Intelligenzaufgaben zukommen könnte. Die überwiegende Mehrheit der heutigen Intelligenzforscher geht davon aus, dass es neben den Bereichsintelligenzen (erfasst durch die unterschiedlichen Teilaufgaben) eine allgemeine Intelligenz gibt. Diese Frage konnte vor einiger Zeit mit Hilfe der funktionellen Bildgebung, hier der Positronen-Emissions-Tomographie (PET,) wie folgt beantwortet werden: Bei allen unterschiedlichen Teilaufgaben war immer der dorsolaterale präfrontale Cortex aktiv (vgl. Duncan et al. 2000).

Ein weiteres, mittlerweile oft zitiertes Beispiel für die Bedeutung des präfrontalen Cortex sind die 160 Jahre alten Aufzeichnungen des Arztes Harlow (1848). Der Fall des Eisenbahnarbeiters Phineas Gage ist eines der ersten dokumentierten Beispiele für eine massive Schädigung der frontalen Gehirnregionen. Er illustriert, auf welche subtile Weise solche Verletzungen durch psychische Veränderungen begleitet werden. In der Vorbereitung einer Sprengung explodierte das Pulver zu früh, und zwar so, dass das etwa ein Meter lange und etwa 12 Pfund schwere Stopfisen Gages Kopf durchschlug, bevor es hoch in die Luft flog (vgl. Abb. 4). Zur Verblüffung der Augenzeugen, die ihren Kollegen für tödlich verwundet hielten, erhob sich Gage jedoch und redete, wenn auch benommen, mit seinen Helfern. Er konnte dem hinzu gerufenen Arzt sogar den Unfallhergang schildern. Nach einigen Wochen hatte er sich von seinem Unfall erholt. Gage lebte nach dem Unfall noch 12 Jahre. Körperlich war er relativ wenig behindert: Er war auf dem linken Auge erblindet und seine rechte Gesichtshälfte war zum Teil gelähmt. Die übrigen Sinnesorgane waren ebenfalls intakt geblieben, weder Sprache noch Intelligenz oder Gedächtnis schienen merklich beeinträchtigt. Was seinen Charakter betraf, war er allerdings völlig verändert, ein anderer Mensch, nicht mehr der Gage, der er einmal war. Aus dem früher höflichen, beliebten und umgänglichen Gage war ein ständig fluchender, reizbarer, aggressiver, jähzorniger, verantwortungs- und distanzloser Rüpel geworden (vgl. Bigelow, 1850).



**Abb 4: Phineas Gage (1848)**

(Quelle: [http://www.apppsychology.com/Book/Biological/ways\\_to\\_study\\_the\\_brain.htm](http://www.apppsychology.com/Book/Biological/ways_to_study_the_brain.htm))

Kaum eine Struktur des Gehirns kann bei einer Läsion eine solche Bandbreite an verschiedenen, widersprüchlichen und paradoxen Symptomen und Interpretationen produzieren wie die Frontallappen. Die beschriebenen Störungen sind sowohl hinsichtlich ihres Ausmaßes, als auch ihrer Qualität inkonsistent.

In den meisten Fällen ist demnach nicht von einer isolierten kortikalen Läsionen einer frontalen Region auszugehen, meist muss eine begleitende Schädigung der Faserprojektionen zwischen den verschiedenen frontalen Regionen und darüber hinaus eine Schädigung der Verbindungen mit nichtfrontalen Strukturen angenommen werden (vgl. von Cramon, 1988).

Walsh (1978) unterteilt die Auswirkungen des Frontalhirnsyndroms in zwei Hauptgruppen: Persönlichkeitsveränderungen bzw. Verhaltensstörungen einerseits und kognitiven Veränderungen andererseits.

## **2.1 Persönlichkeitsveränderungen und Verhaltensstörungen (Störungen der emotionalen Affektregulation) als Folge von Frontalhirnläsionen**

Für Jantzen & Jüttner (1981) ist das Frontalhirnsyndrom die "schwerste neuropsychologisch denkbare Persönlichkeitsstörung". Sie manifestiert sich in vielfältigen Persönlichkeits- und Wesensänderungen als auch Veränderungen des Sozialverhaltens. Häufig zeigt sich ein Verlust von Initiative, Spontaneität und Antrieb, der sich in Gleichgültigkeit, Apathie, Lethargie, Verlangsamung oder Trägheit äußert. Andererseits kann die Beeinträchtigung der Steuerungs- und Kontrollinstanzen aber auch zu Hyperaktivität, motorischer Unruhe, Euphorie, Impulsivität oder auch zu kindischem Verhalten führen. Das Sozialverhalten wirkt unangepasst, soziale Normen und Konventionen werden nicht beachtet, Betroffene wirken oft takt- und distanzlos (zit. n. Prosiegel, 1988; Beaumont, 1983).

Blumer und Benson (1975) differenzieren zwischen einem pseudopsychopathischen Syndrom, für das sie eine frontorbitale Schädigung annehmen, und einem pseudodepressiven Syndrom, was sie auf eine frontodorsale Schädigung zurückführen, unterscheiden.

Die *pseudopsychopathische* Ausprägung (Plusvariante) ist durch eine Störung der Impulskontrolle, distanzlos-dissoziales und kindlich-kindisches Verhalten, motorische Unruhe, ungezieltes Handeln und Verlust "sozialer Intelligenz" gekennzeichnet. Diese Störung bietet das Bild einer psychopathischen oder soziopathischen Persönlichkeit.

Die *pseudodepressive* Ausprägung (Minusvariante) des Frontalhirnsyndroms manifestiert sich in Antriebslosigkeit, mangelnder Eigeninitiative, ineffektiver und nachlässiger Arbeitshaltung, affektiver Indifferenz, schwerfälliges Denken und einer reduzierten Psychomotorik. Sie ähnelt depressiven Zustandsbildern (vgl. Blumer & Benson, 1975). Stuss und Benson (1986)



gehen davon aus, dass prämorbid Persönlichkeitsmerkmale bei der Akzentuierung des Syndroms eine wesentliche Rolle spielen (vgl. Stuss & Benson, 1986).

Koch (1994) sowie Herrmann et al. (1999) nehmen eine Unterteilung in ein oberes und unteres Frontalhirnsyndrom vor. Dabei ist das *obere Frontalhirnsyndrom* im Wesentlichen durch Antriebsarmut gekennzeichnet (inhibitorisch), während sich das *untere Frontalhirnsyndrom* hauptsächlich durch Störungen des Affekts und der Kritikfähigkeit auszeichnet (disinhibitorisch) (vgl. Koch, 1994; Herrmann et al., 1999). In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Merkmale der beiden Varianten aufgeführt.

	Depressiv-inhibitorischer Symptom-Komplex (entspricht Minusvariante)	Disinhibitorischer Symptom-Komplex (entspricht Plusvariante)
motorisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- motorische Verlangsamung</li> <li>- Sprechverarmung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hyperaktivität</li> <li>- motorische Unruhe</li> <li>- gesteigerte Sprechaktivität (Logorrhoe)</li> </ul>
sensorisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mangelnde Reagibilität auf Umgebungsreiz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Halluzinationen</li> </ul>
emotional-affektiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>- depressive Grundstimmung</li> <li>- geringes Selbstwertgefühl</li> <li>- Selbstablehnung</li> <li>- Gefühllosigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- manische, euphorische Grundstimmung</li> <li>- paranoide Wahnvorstellungen</li> <li>- Selbstüberschätzung, Größenwahn</li> <li>- Aggressionsausbrüche</li> <li>- pathologisches Lachen und Weinen</li> </ul>
behavioral	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Appetit- und Gewichtsverlust</li> <li>- Energie- und Interessenverlust</li> <li>- sozialer Rückzug</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hyperphagie</li> <li>- orales Explorationsverhalten</li> <li>- Hypersexualität</li> <li>- ungerichtete Aktivitätssteigerung</li> <li>- Distanzlosigkeit, Kritiklosigkeit</li> <li>- Nichtbeachtung sozialer Konventionen</li> </ul>
kognitiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entscheidungsunfähigkeit</li> <li>- „Pseudodemenz“</li> <li>- Aufmerksamkeits- und Konzentrationsstörungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verstärkte Ablenkbarkeit</li> <li>- Ideenflucht, Witzelsucht</li> <li>- Aufmerksamkeits-, Konzentrationsstörungen</li> </ul>
biozyklisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schlafstörungen</li> <li>- Müdigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vermindertes Schlafbedürfnis</li> </ul>

**Tabelle 1: Oberes und unteres Frontalhirnsyndrom**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

## 2.2 Kognitive Veränderungen als Folge von Frontalhirnläsionen

Das häufigste kognitive Symptom als Folge einer Frontalhirnschädigung ist das Unvermögen, Umweltreize für die eigene Verhaltensmodifikation zu nutzen, d.h. aus Fehlern zu lernen oder beispielsweise in einer Testsituation aufgrund von Rückmeldungen einen Wechsel der Antwortstrategie oder des Lösungsverhaltens vorzunehmen. Zudem neigen Frontalhirnbeeinträchtigte zur Perseveration im Verhalten (vgl. Mathews & MacLeod, 1985).

Besonders betroffen sind die Analyse- und Überwachungsfunktionen wie z.B. problemlösendes Denken oder das Vorausplanen und die Fähigkeit, sich flexibel auf neue Situationen einzustellen.

### 2.2.1 Lernen

Nach Luria & Homskaya (1964) und Petrides (1982) ist das assoziative Lernen (Lernen von Wortpaaren, Gesichter-Namen-Assoziation) und das Lernen einer differentiellen Reaktion beeinträchtigt (zit. n. Heckhausen & Heckhausen, 2010). Schimamura et al. (1991) sind der Ansicht, dass die Fähigkeit, Neues zu lernen, durch Frontalhirnläsionen nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Vielmehr sei die Leistungsminderung beim Lernen auf fehlende Strategien und unzureichendes Strukturieren bei der Informationsaufnahme oder der gezielten Gedächtnissuche zurückzuführen (zit. n. Drechsler, 1995).

### 2.2.2 Defizite des Arbeitsgedächtnisses

Viele Autoren gehen davon aus, dass bei Frontalhirnläsionen Störungen des Arbeitsgedächtnisses auftreten. Die zeitliche Organisation, Zuordnung und Assoziation von Inhalten misslingt (vgl. Fuster, 1989; Janowsky et al., 1989; McAndrews & Milner, 1991; Petrides, 1991; Moscovitsch & Umiltá, 1991; Goldman-Rakic, 1993; Baddeley, 1990, alle zit. n. Drechsler, 1995).

Zudem kann das implizite Gedächtnis, die Grundlage des unbewussten, prozeduralen Lernens von Fertigkeiten bei frontalen Läsionen beeinträchtigt sein (vgl. Schimamura et al., 1992, zit. n. Förstl, 2005).

Inwieweit das „Metagedächtnis“, also das subjektive Wissen um die Fähigkeiten des eigenen Gedächtnisses bei Frontalhirnläsionen gestört sein kann, wird kontrovers diskutiert (vgl. Stuss et al., 1994; Shea et al., 1994; Jurado et al., 1998, alle zit. n. Förstl, 2005).

### 2.2.3 Schätzleistungen

Bei der Schätzung der Auftrittshäufigkeit eines Reizes innerhalb einer Stimulusserie zeigen Frontalhirnpatienten ab einer Rate des kritischen Reizes von mehr als fünf Wiederholungen starke materialspezifische Defizite (linksfrontal eher sprachbezogen, rechtsfrontal eher räumlich-visuell) (vgl. Schnider & Ptak, 1999).

#### 2.2.4 Strategisches Verhalten

Ein Experiment zeigte, dass Frontalhirnpatienten bei der Organisation einer Antwortabfolge und der Aufrechterhaltung einer einmal gewählten Strategie (Aufstellung und Durchführung eines Gesamtplanes) Probleme aufweisen. Sie hatten entweder keine Strategie entwickelt (Angabe durch Selbstprotokoll) oder die gewählte Strategie war ungeeignet bzw. inkonsistent angewendet worden (vgl. Petrides & Milner, 1982).

#### 2.2.5 Intelligenz

Milner (1964) und Ramier & Hecaen (1970) fanden unterdurchschnittliche Leistungen in der Wortflüssigkeit (verminderte Spontansprache) und in der Produktion abstrakter Formen. Bei Aufgaben, die divergentes Denken erfordern, etwa Mehrfachwahlaufgaben und multiple-choice-Intelligenzmessungen, ist nach Zangwill (1966) ein drastischer Leistungseinbruch zu erwarten. Bei traditionellen Intelligenztests, die eher konvergentes Denken erfordern, finden sich demgegenüber kaum Beeinträchtigungen (zit. n. Golden et al., 1991).

#### 2.2.6 Sprache

Kaczmarek (1984,1987) fand bei spontanen Erzählungen Frontalhirngeschädigter oft stereotype Sätze und Konfabulationen. Zudem formulieren Frontalhirnpatienten häufiger einfache und unvollständige Sätze und perseverieren den ersten Satz einer Nacherzählung (vgl. Kaczmarek, 1984, 1987, zit. n. Drechsler, 1995).

Von Cramon (1988) gibt eine Zusammenstellung typischer kognitiver "Fehler" von Patienten mit frontalen Hirnschädigungen bei neuropsychologischen Untersuchungen:

- impulsives, vorschnelles Handeln
- unzureichende Problemanalyse und Vorplanung
- eingeschränkte Produktion von (Teil-) Lösungen
- kein zielgerichtetes Handeln
- unzureichende Extraktion der relevanten Informationen
- Extraktion der relevanten Merkmale / Teilpläne ohne nachfolgende Handlungskonsequenzen
- "Haften" an (irrelevanten) Details
- mangelhafte Umstellungsfähigkeit bzw. Perseveration vorausgegangener Handlungsschritte
- "Rationalisierungen" beim Auftreten von Schwierigkeiten mit der Testdurchführung
- mangelhaftes Lernen aus Fehlern
- keine systematische Fehlersuche
- mangelhafte Entwicklung von Alternativplänen
- Regelverstöße und ungenügende Regelbeachtung (auch im sozialen Verhalten)

- mangelhafte Koordination von Teilplänen
- zunehmende Ungenauigkeit der Planung im Testverlauf
- Einsatz von planungsirrelevanten Routinehandlungen
- rasches Aufgeben bei Handlungsbarrieren

(vgl. Cramon von & Zihl, 1988).

Diese von Patienten mit Frontallappenschädigung Art typischer Fehler lassen nach Milner (1963) auf eine Störung des abstrakten und problemlösenden Denkens, auf fehlende Planung, unzulängliche Strategiebildung, mangelnde Flexibilität und Rigidität schließen, ohne dass daraus notwendigerweise reduzierte Leistungen bei konventionellen Intelligenztests resultieren (vgl. Milner, 1963; Kolb & Whishaw, 1993).

All diese verschiedenen Beobachtungen weisen darauf hin, wie bedeutsam das Frontalhirn für das gesamte menschliche Verhalten ist. Zur Lebenspraxis des Menschen gehört die Fähigkeit zum Planen und Problemlösen, denn für den Menschen als "instinktreduziertes Wesen" (Gehlen, 1985) ist gerade dieses zu einer überlebenswichtigen Notwendigkeit geworden (vgl. Gehlen, 1985). Seine Anpassungsmechanismen an die Umwelt sind nicht mehr bloße automatische Reiz-Reaktions-Kopplungen (wie im Tierreich), sondern ein von "Geist" oder "Intellekt" gesteuertes Verhalten, das den Menschen erst zum Homo sapiens macht. Als solcher ist er aktiv in der Lage, aus Vergangenem zu lernen und Zukünftiges zu antizipieren. Er kann selbständig die Anpassung an wechselnde Umweltbedingungen steuern und optimieren. Er ist frei zu wählen. Gerade diese Wahlfreiheit beruht auf der besonderen Leistungsfähigkeit unseres Frontalhirns

### 3 Bedeutung des Frontalhirns

#### 3.1 Biologische Ansätze

Im vorausgegangenen Abschnitt wurde zunächst die Bedeutung des Frontalhirnes für eine gelungene Integration von kognitiven und emotionalen Strukturen und Inhalte anhand von Läsionen mit den dazugehörigen Funktionsausfällen herausgearbeitet. Nur dann, wenn der Frontallappen aktiv und funktionstüchtig ist, erreichen wir unser volles Bewusstseinsniveau und Selbstbewusstsein und verfügen dann auch über die Fähigkeit, die innere und äußere Wirklichkeit angemessen zu beobachten und flexible Anpassungen vorzunehmen. Ohne die integrativen Leistungen des Frontalhirns gäbe es weder Wahlfreiheit (choice), gezieltes Verfolgen von Absichten, Suchen nach Sinnhaftigkeit (intend) und Lenkung der Aufmerksamkeit (awareness) (vgl. Dispenza, 2007). Erfolgreiches Lernen bzw. die Integration von neuem Wissen oder neuen Informationen setzt voraus, dass der Frontallappen für ein ausreichendes Maß an Konzentration und Aufmerksamkeit sorgt, andere ablenkende Impulse unterdrückt, Störungen und Unterbrechungen vermeidet und so die Basis schafft, um entspannt und unvoreingenommen zu beobachten, zu urteilen und zu handeln (exekutive Metakompetenzen). Diese Leistungen sind entscheidend für all jene Funktionsbereiche unseres Gehirns, die mit dem Begriff „soziales Gehirn“ umschrieben werden (vgl. Siegel, 2010 und Cozolino, 2007). Die Strukturen und Systeme des „sozialen Gehirns“ sind deshalb von besonderem Interesse, weil sie durch die erlebten emotional bedeutsamen Erfahrungen in ihrer Entfaltung in besonderem Maße beeinflusst werden. Dadurch wiederum werden die Persönlichkeit, das Verhalten und das Handeln von Menschen bestimmt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem PFC und seinen Verbindungen zu den anderen Strukturen und Arealen des Gehirns.

Die Vorstellung vom „sozialen Gehirn“ ist bereits in den siebziger Jahren in den Neurowissenschaften thematisiert worden. Seit nunmehr vierzig Jahren beschreiben und kartieren Wissenschaftlicher die neuronalen Verschaltungen, die soziales Verhalten und unsere menschliche Persönlichkeit bestimmen. Kling und Stecklis (1976) vertraten bereits sehr früh die Theorie, dass Primaten über neuronale Netzwerke verfügen, die speziell die Ausbildung von sozialen Kognitionen bestimmen. Bei ihren Versuchen mit in Gefangenschaft lebenden Affenkolonien fanden sie heraus, dass Schädigungen bestimmter Hirnstrukturen zu abweichendem sozialen Verhalten und einer Verschlechterung des Status in der Gruppe führten. Dazu manipulierten sie das Gehirn an bestimmten Stellen und überwachten anschließend das soziale Verhalten (vgl. Cozolino, 2007).

Die Suche nach einer zentralen Einheit für soziales Verhalten im Gehirn verlief allerdings ergebnislos. Vielmehr tragen zur Entstehung von sozialer Intelligenz zahlreiche sensorische, motorische, kognitive und emotionale Netzwerke und Verarbeitungsströme bei (vgl. Karmiloff-Smith et al., 1995).

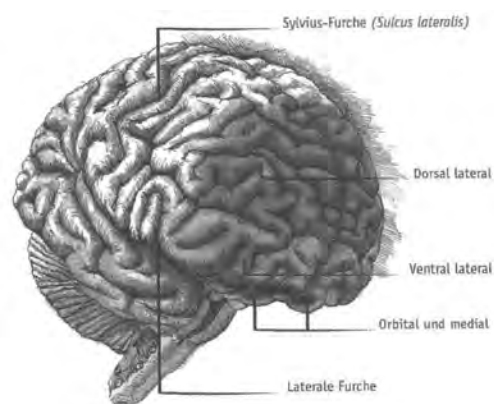
Zu den Schlüsselstrukturen und –systemen des sozialen Gehirns zählen in Anlehnung an Cozolino (2007):

- *Kortikale und subkortikale Systeme*  
Orbitaler und medialer präfrontaler, somatosensorischer, cingulärer und insularer Cortex; Amygdala, Hippocampus und Hypothalamus
- *Sensorische, motorische und affektive Systeme*  
Systeme der Gesichtserkennung und des Gesichtsausdrucks; Spiegel- und Resonanzsysteme
- *Regulierungssysteme*  
*Stressregulierung:* das Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-System (HPA-System) der hormonellen Regulierung  
*Angstreulierung:* Gleichgewicht zwischen orbitalem und medialem präfrontalen Cortex und Amygdala  
*Soziales Engagement:* das vagale System der autonomen Regulierung  
*Soziale Motivation:* Repräsentation und Verstärkung von Belohnungen.

Bei den folgenden Ausführungen ist zu beachten, dass natürlich das gesamte menschliche Gehirn mit seinen vielfältigen kreuz und quer verlaufenden neuronalen Netzwerken am sozialen Verhalten beteiligt ist.

### 3.1.1 Kortikale und subkortikale Systeme als Teil des sozialen Gehirns

Bei Annahme eines Schichtmodelles des Gehirnes zählen der orbitale und mediale präfrontale Cortex (OMPFC), der insulare und cinguläre Cortex aus der Perspektive der Evolution zu den unteren oder auch primitivsten Regionen des Cortex (vgl. Abb. 5)



**Abb. 5: Kortikale Strukturen des präfrontalen Cortex**  
(Quelle: In Anlehnung an Cozolino (2007, 71))

Diese Schicht wird auch als Fortsetzung des limbischen Systems beschrieben, welches dann später von kortikalen Strukturen umgeben und verdeckt wird. Erkennbar wird dies an den neuronalen Strukturen des insularen und cingulären Cortex, die aus dem für limbische Strukturen typischen drei Schichten im Aufbau bestehen, während in der später sich entwickelten Organisation des restlichen Cortex der typische sechsschichtige Aufbau zu finden ist. Hier kann man von einer Parallele zwischen Ontogenese und Phylogenese sprechen, da diese sog. primitiven kortikalen Strukturen sich früher als der Rest des cerebralen Cortex ausgebildet haben.

Diese älteren Strukturen bezeichnet Roth (2011) als die dritte Ebene des limbischen Systems, die für die bewussten, überwiegend sozial vermittelten Emotionen bedeutsam sind (vgl. Roth, 2011). Den Verarbeitungsort für die Schmerzempfindung zum Beispiel sieht er im cingulären Cortex lokalisiert, ebenso das sog. „Bauchgefühl“, also die affektiv-emotionale Eingeweide-wahrnehmung (s.u.). Den vorderen cingulären Cortex (ACC) unterteilt er noch einmal in einen unteren (ventralen) Teil, der mit Risikowahrnehmung und –bewertung, der affektiven Tönung von Schmerzempfinden und mit der Schmerzerwartung zu tun hat. Der obere Teil dagegen befasst sich mit kognitiver Aufmerksamkeit und Fehlerüberwachung (vgl. Brown & Braver, 2007).

Schoenbaum et al. (2009) und Forbes & Grafmann (2010) sprechen von dem „obersten“ limbischen Cortex, zu dem sie den über den Augenhöhlen liegenden orbitofrontalen Cortex (OFC), das untere Stirnhirn und den innen angrenzenden ventromedialen frontalen Cortex (VMC, mit Übergängen zum anterioren cingulären Cortex) zählen (vgl. Schoenbaum et al., 2009; Forbes & Grafmann, 2010). Läsionen in diesen beiden Bereichen führen zum Verlust der Bedeutungsgebung des sozial-kommunikativen Kontextes. Z.B. kann dann die Mimik von Gesichtern oder die emotionale Tönung von Stimmen nicht mehr erfasst werden. Betroffene können auch die Konsequenzen ihrer Handlungen nicht mehr adäquat voraussehen, selbst dann, wenn eine sofortige Bestrafung oder Belohnung ihrer Handlungen erfolgt. Der OFC benötigt die längste Reifezeit und ist erst im Alter von 16 bis 20 Jahren einigermaßen ausgereift (vgl. Roth, 2011).

Gleichzeitig haben beide Hirnteile eine zügelnde, impulshemmende Wirkung gegenüber der unteren, affektiven Ebene und den egoistisch-infantilen Antrieben dieser Zentren.

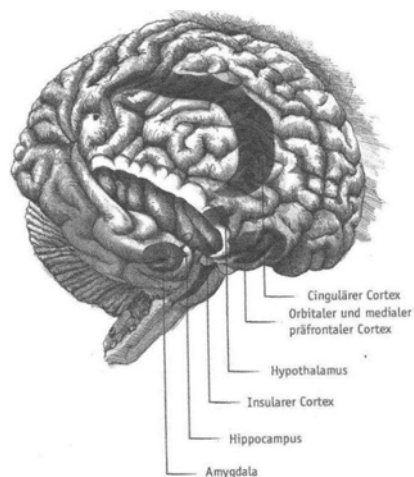
Der *cinguläre* Cortex ist an der Verarbeitung kognitiver, emotionaler, sensorischer und motorischer Informationen beteiligt. Er integriert die Informationen aus dem gesamten Cortex mit subkortikalen Strukturen (vgl. Bush, Luu & Posner, 2000). Erfordert eine Aufgabe sowohl Emotionen als auch Kognitionen, oder müssen emotionale Erinnerungen evoziert werden, ist der cinguläre Cortex involviert (vgl. Maddock et al., 2001). Er überwacht zeitgleich eintreffende persönliche, umweltspezifische und zwischenmenschliche Informationen und filtert die

hervorstechendsten heraus. Zudem ist er bei der Entdeckung von Fehlern, Täuschungen und der Anpassung der Reaktionen an neue Informationen beteiligt (vgl. Carter et al., 2000).

Eine Hirnwindung des cingulären Cortex - der hintere Gyrus cinguli – scheint bei der emotionalen Verarbeitung und dem autobiografischen Gedächtnis eine Rolle zu spielen (vgl. Critchley et al., 2003). Allman et al. (2001) sehen den vorderen cingulären Cortex als eine Spezialisierung des Neocortex, der die Verhaltensflexibilität bei sich verändernden Situationen, Emotionen und komplexen Problemlösungen auf tieferer Ebene stärker unterstützt, als dies zwischen den einzelnen Regionen des PFC ansonsten möglich wäre (vgl. Allmann et al., 2001).

Über die Funktion des *insularen* Cortex ist bislang wenig bekannt. Nach derzeitigem Kenntnisstand gilt er als der „limbische Integrationscortex“ (vgl. Augustine, 1996). Vermutlich verbindet er primitive körperliche Zustände mit der Erfahrung und dem Ausdruck körperlicher Bewusstheit, Emotionen und Verhalten (vgl. Carr et al., 2003), d.h. das Bewusstsein darüber, was in unserem Körper geschieht sowie das Nachdenken über emotionale Erfahrungen (vgl. Bechara & Naqvi, 2004). Der insulare Cortex wird durch Gesichtsausdrücke anderer, Veränderungen in deren Blickrichtung und die Einschätzung ihrer Vertrauenswürdigkeit aktiviert (die Aktivierung erfolgt bei letzterem nur dann, wenn die Person als nicht vertrauensunwürdig eingeschätzt wird) (vgl. Kawashima et al., 1999).

Zu den subkortikalen Strukturen, die wesentlich an der Verarbeitung sozialer Informationen beteiligt sind, zählen die Amygdala, der Hippocampus und der Hypothalamus (vgl. Abb. 6).



**Abb. 6: Subkortikale Strukturen des sozialen Gehirns**  
(Quelle: In Anlehnung an Cozolino (2007, 72))

Die *Amygdala* wird in vielen Veröffentlichungen als „Schlüsselkomponente“ (vgl. Cozolino, 2007) der neuronalen Netzwerke angesehen, die mit den ganz frühen Erinnerungen, Angst, Bindung und Emotionen während des ganzen Lebens verbunden ist.



LeDoux (1996) und Roth (2011) sehen die Amygdala zusammen mit dem mesolimbischen System als Hauptort der unbewussten Entstehung von Emotionen an. Da sie bei negativen und stark bewegenden Emotionen als auch beim emotionalen Lernen eine herausragende Rolle einnimmt, wird sie als Zentrum der furcht- und angstgeleiteten Verhaltensbewertung anderer angesehen (vgl. LeDoux, 1996; Roth, 2011). Die Amygdala verfügt über wechselseitige Verbindungen mit dem ventralen Striatum, dem Hippocampus und dem PFC. Durch dieses strukturelle Netzwerk wird die sensorische Stimulation (Striatum) mit einem Motivationswert (Amygdala) und emotionaler Bewusstheit (orbitaler und medialer PFC/ Hippocampus) verbunden (vgl. Cozolino, 2007). Die *unbewusste* Reaktionsleitung und direkte Übersetzung in Reaktionsmuster bezeichnet Roth (2011) als „schnelles“ System im Vergleich zu dem „langsamen“, aber *bewussten* kontextualisierenden System, das den Hippocampus und Cortex mit einbindet (vgl. Roth, 2011).

Die Amygdala ist auf die Einschätzung und Bewertung von Erfahrungen spezialisiert und vermittelt viele Aspekte von Kampf-Flucht-Reaktionen und der emotionalen Erinnerung (vgl. Davis, 1997; Phelps & Anderson, 1997). Zusammen mit dem OMPFC nimmt die Amygdala Einfluss auf Entscheidungsfindungen und adaptive Reaktionen auf der Grundlage früherer Lernerfahrungen (vgl. Baxter et al., 2000).

Ihre Hauptaufgabe im sozialen Gehirn besteht darin, Wachsamkeit zu modulieren, um Informationen zu sammeln, emotional herausragende Ereignisse und Individuen zu erinnern und uns auf das Handeln vorzubereiten (vgl. Adams et al., 2003; Anderson et al., 2003).

Der *Hippocampus* ist ein wichtiger Träger des Vorbewussten und nimmt eine Zwischenstellung zwischen Isocortex und limbischem System ein (vgl. Roth, 2011). Er organisiert in Zusammenarbeit mit der Amygdala und anderen Strukturen explizite Erinnerungen und bewusstes Lernen (vgl. Cozolino, 2007).

Der *Hypothalamus* übersetzt viele soziale Interaktionen über die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse in körperliche Prozesse. Er ist damit das wichtigste Kontrollzentrum für biologische Grundfunktionen wie Nahrungsaufnahme, Temperatur- und Kreislaufregulation, Schlaf- / Wachzustand etc. Damit ist er Entstehungsort der damit verbundenen Trieb- und Affektzustände (vgl. Roth, 2011). Er ist für Neuigkeitsaspekte der Reize, allgemein für deren Raum-Zeit-Integration und die Übertragung von neuen Erinnerungsinhalten in das Langzeitgedächtnis zuständig (vgl. Markowitsch & Welzer, 2005).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die orbitalen frontalen Regionen exekutive Funktionen erfüllen (vgl. Barbas, 1995; Schore, 1994). Die dorsalen lateralen Regionen sind auf Problemlösungen und die Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit spezialisiert. Hemmende und kontrollierende Funktionen kommen sowohl dorsal lateralen als auch orbital frontalen

Regionen zu. Während erstere in Entscheidungssituationen die Aufmerksamkeit fokussieren, agieren letztere in solchen Situationen auf Basis affektiver Informationen (vgl. Dias et al., 1996). Mediale Regionen dienen der Handlungsüberwachung. Aktuelle Forschungen sehen den OMPFC als zentralen Ort für die Interpretation sozialer Ereignisse. Er versieht ein Ereignis mit einem emotionalen Wert und aktiviert das autonome Nervensystem (vgl. Mah et al., 2004). Der OMPFC ist an seiner Schnittstelle von emotionaler und kognitiver Verarbeitung auch für eine weitere wichtige soziale Funktion, nämlich den Humor, zuständig.

Insgesamt führt ein gut entwickelter Cortex zu einem Gefühl über einen selbst und anderen, was für angemessene zwischenmenschliche Strategieentwicklung und Entscheidungsfindung eine wichtige Voraussetzung ist (vgl. McCabe et al., 2001).

### **3.1.2 Regulierungssysteme im Dienste sozialer Interaktion**

Aufgabe der Regulierungssysteme ist die Herstellung einer inneren Balance zwischen Annäherungs-, Vermeidungs-, Erregungs-, Hemmungs- und Kampf-Flucht-Reaktionen.

#### **3.1.2.1 Angstregulierungssystem**

Im Angstregulierungssystem kommt den Netzwerken zwischen OMPFC und Amygdala entscheidende Bedeutung zu. Während der OMPFC auf der Grundlage der bewussten Rationalität die Amygdala hemmen kann, agiert diese durch ihre schnelle Verknüpfung von Reiz und Angstreaktion für uns unbewusst (vgl. Beer et al., 2003). Bei letzterem fällt es uns daher schwer, rational und logisch zu handeln. Es wird angenommen, dass alles, was wir als „sicher“ oder „gefährlich“ interpretieren, in diesem System durch Erfahrungen geformt und verankert wird (vgl. Cozolino, 2007).

#### **3.1.2.2 Das soziale Motivationssystem**

Das soziale Motivationssystem erstreckt sich auf die Amygdala, den OMPFC und den cingulären Cortex. Sie regulieren mittels Neurochemikalien sowohl (Paar-)Bindung, Empathie und altruistisches Verhalten. Bei komplexeren Analysen der sozialen Motivation ist das *ventrale Striatum* als Dopamin-Belohnungssystem involviert (vgl. Kampe et al., 2001). In Erwartung einer Belohnung wird es aktiviert, um diese in einen physischen Impuls der Annäherung zu übersetzen (vgl. Cozolino, 2007).

#### **3.1.2.3 Die Affektregulierung**

Die Fähigkeiten, Alltagsanforderungen bewältigen zu können, sich auf andere einzulassen oder sich einfach nur wohl zu fühlen hängen von einer erfolgreichen Affektregulierung ab. Dabei geht es um die Hemmung von Impulsen und Emotionen in Verbindung mit dem erlernten Wissen. Dies erfordert des Weiteren ein gewisses Maß an Flexibilität, um auftretende

Probleme zu lösen, und dabei die eigenen Zielsetzungen und Perspektiven wie auch die Bedürfnisse von anderen konstant zu berücksichtigen.

Die Entwicklung der für die Affektregulierung zuständigen neuronalen Systeme erfordert ein gut funktionierendes soziales Bezugssystem. Eine emotional stimulierende Interaktion fördert das Wachstum in den kortikal-limbischen Zentren, wohingegen fehlgesteuerte Affekte und anhaltender Stress zum Verlust von Neuronen führen.

Kernkomponente der kortikal-limbische Netzwerke, die für die autonome Regulierung der Erregung, Hemmung und Gewöhnung zuständig sind, sind die Axonen zu den Regionen des Vagusnervs, des Hypothalamus und des Rückenmarks (Medulla) (vgl. Nauta, 1964; Yasui et al., 1991). Der OMPFC reguliert die Balance zwischen den vom *parasympathischen* Nervensystem dominierten Gefühlen der Scham (laterales Tegmentum) und den Zuständen positiver Emotion, Aktivität und Exploration, die vom *sympathischen* Nervensystem dominiert werden (ventrales Tegmentum).

Die Entwicklung dieser Schaltkreise verschafft uns die Möglichkeit, zunehmend höhere Emotions-Niveaus zu tolerieren und gleichzeitig die Selbstregulierung aufrecht zu erhalten und die Stresshormone auf ein optimales Maß zu begrenzen (vgl. Schore, 1994).

Die Entwicklung dieser Fähigkeit besitzt Rückwirkung auf die Entwicklung des Gehirns, indem sie die Bildung neuer neuronaler Verbindungen und deren Integration fördert.

Unterstützen Bezugspersonen ein Kind dahingehend, wieder in regulierte Zustände zurück zu finden, wird diese Erfahrung implizit als positiver Zustandsübergang gespeichert. Sind wir im Alltag mit entsprechenden Herausforderungen konfrontiert, werden diese impliziten autoregulativen Erinnerungen aktualisiert und helfen uns, die erforderliche Regulation bewältigen zu können.

Eine positive Eltern-Kind-Interaktion liefert somit die Basis für neuronales Wachstum und damit für eine positive emotionale Widerstandsfähigkeit und erfolgreiche Affektregulierung.

### **3.1.3 Die integrative Bedeutung des präfrontalen Cortex**

Miller & Cohen (2001) unterscheiden zwischen automatischem und intentionalem Verhalten. Automatisierte Verhaltensmuster werden generiert, wenn eine angeborene oder durch Übung gebahnte Verbindung zwischen sensorischem Input und dem entsprechenden Verhaltenskorrelat als Output existiert. Eine zielgerichtete Steuerung des Verhaltens ist dann erforderlich, wenn eine Verbindung zwischen einem Reiz und einer Reaktion schwach ausgebildet ist, oder die äußeren Rahmenbedingungen einen schnellen oder veränderten Verbindungsaufbau erfordern (vgl. Miller & Cohen, 2001).

In der Interaktion mit Signalen aus unserer Umwelt agieren wir zumeist zielgerichtet und mit einer bestimmten Absicht. Zielgerichtetes Verhalten beinhaltet eine Reihe von essentiellen kognitiven Prozessen. Zunächst müssen Ziele generiert und mögliche Handlungsalternativen

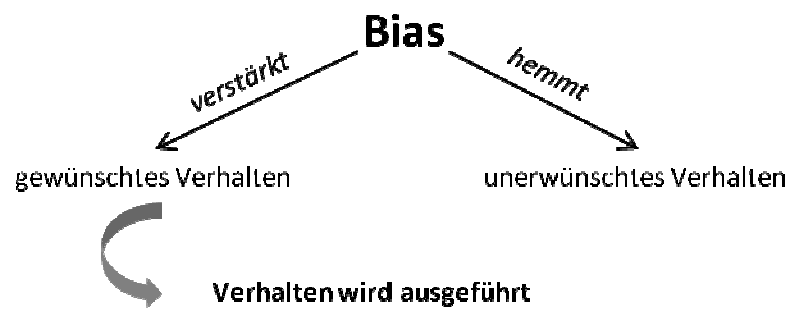
in Betracht gezogen werden. Dabei müssen Unsicherheiten über mögliche Alternativhandlungen ausgeräumt werden, so dass diejenige Handlung ausgewählt werden kann, die das optimalste Ergebnis verspricht. Hierfür ist eine ständige Handlungsüberwachung und Rückmeldung der Ergebnisse an die Handlungsplanungs- und -ausführungssysteme erforderlich. Zur Handlungsüberwachung zählen einerseits Prozesse, die die Handlung begleiten, wie die Fehlerdetektion und die Verarbeitung externer Rückmeldungen über den Handlungserfolg. Andererseits gehören zur Handlungsüberwachung aber auch vor und während der eigentlichen Handlung ablaufende Prozesse, die zur Vermeidung möglicher Fehler dienen, z. B. die Überwachung von Entscheidungs- und Handlungskonflikten. Alle Prozesse dienen der Optimierung des Handlungserfolges.

Um ein solch intentionales Verhalten realisieren zu können, reicht keine einfache Reiz-Reaktions-Kopplung („bottom-up“-Verarbeitung) aus. Vielmehr benötigt es Prinzipien und Regeln.

Nach Miller und Cohen (2001) sind die Ziele und Regeln, nach denen eine Person handelt, im präfrontalen Cortex (PFC) repräsentiert. Er besitzt hierfür eine Reihe von Attributen, und ist somit in der Lage, neurale Repräsentationen selbständig aktiv zu halten und gegen Störungen abzusichern. Er hat die nötigen Verbindungen zu sensorischen und motorischen Zentren und verfügt über hinreichende Plastizität, um kurzfristige Verbindungen schnell aufzubauen und an Veränderungen anzupassen. Durch diese Modulation ist zielgerichtetes Handeln möglich.

Dem PFC kommt somit eine zentrale Funktion in der kognitiven Kontrolle und Handlungssteuerung zu (vgl. Cohen & Servan-Schreiber 1992; Passingham 1992; Grafman 1994; Wise et al. 1996; Miller 1999).

Nach Hommel et al. (2002) handelt es sich bei der Handlungssteuerung nicht um eine einheitliche mentale Basisfunktion, sondern um eine *emergente* Eigenschaft (vgl. Hommel et al., 2002). D.h. die Handlungssteuerung geht aus dem Zusammenspiel verschiedener Subfunktionen hervor. Miller & Cohen (2001) sehen den PFC als die zentrale Instanz, die diese Modulation der Verbindungsstärken über exzitatorische „top-down“-Signale initiiert. Er generiert hierzu spezifische neuronale Entladungsmuster, sog. „Bias“-Signale. Diese werden an nachgeschaltete Hirnstrukturen weitergereicht und fördern dort die Umsetzung (das „mapping“) der gegebenen Eingangsgrößen in beobachtbares Verhalten und Vermeidung eines anderen Verhaltens. Durch das Bias-Signal werden gewünschte Beziehungen gestärkt und nicht gewünschte geschwächt (vgl. Abb. 7).



**Abb. 7:** „mapping“ nach Miller & Cohen (2001)  
(Quelle: Eigene Darstellung)

Die Stärkung bzw. Hemmung basiert auf Veränderungen der synaptischen Effizienz. Welches Verhalten zur Ausführung kommt wird durch den Kontext (externe sensorische Einflüsse und interne Einflüsse wie Motivation, Erinnerungen, emotionaler Zustand etc.) festgelegt.

Unter der Voraussetzung ausreichender top-down Kontrolle über eine Situation können Strategien auf verschiedenen Ebenen des Informationsverarbeitungsprozesses wirksam werden. Aktuell relevante Reize können so bevorzugt wahrgenommen, die gewünschte Verarbeitungstiefe gesteuert (z.B. oberflächliche Verarbeitung perzeptueller Merkmale oder Speicherung im Gedächtnis) und Art und Zeitpunkt einer offenen motorischen Reaktion bestimmt werden (vgl. Lachter, Forster & Ruthruff, 2004).

### 3.1.3.1 Hemmung nicht-adäquater Handlungsmuster

Um sich auf eine Handlung fokussieren zu können, muss sie gegen konkurrierende Handlungsalternativen abgeschirmt werden. Dies geschieht, indem diese gehemmt werden.

In einer Situation können beispielsweise gleichzeitig verschiedene Handlungen relevant sein, bspw. beim Autofahren muss man auf eine unerwartete Änderung in der Umwelt reagieren, z.B. ein Kind läuft auf die Straße. Der Autofahrer muss einerseits die gewählte Handlungsalternative (Autofahren) gegen Ablenkung *stabilisieren*, andererseits muss er *flexibel* auf Umweltveränderungen (Kind läuft auf Fahrbahn) reagieren können. Charakteristisch für *Flexibilität* ist die Aufnahme neuer Informationen und die Anpassung kognitiver Prozesse an die wechselnden Anforderungen; charakteristisch für *Stabilität* hingegen die Abschirmung störender Reize. Eine effektive, zielgerichtete Handlung erfordert somit eine Balance zwischen Stabilität und Flexibilität. Goschke (2003) bezeichnet dies als *Flexibilitäts-Stabilitäts-Balance* (vgl. Goschke, 2003).

### 3.1.3.2 Rolle des Dopamin

Nach Miller & Cohen (2001) ist die Handlungssteuerung *dopaminerg* vermittelt: eine phasische (stimulusabhängige) Ausschüttung von Dopamin moduliert die Aktivierbarkeit der Afferenzen des PFC und beeinflusst somit die Balance zwischen einer flexiblen und stabilen kognitiven Handlungssteuerung.

Die Flexibilität einer kognitiven Handlungssteuerung äußert sich häufig darin, dass schnell zwischen verschiedenen Zielen oder Repräsentationen gewechselt werden kann, oder schnell neue Assoziationen gelernt werden können. Miller und Cohen (2001) vermuten, dass die hierzu notwendige flexible Aktualisierung des PFC, also die Aktivierung neuer Repräsentationen („updating“), durch ein phasisches Dopaminsignal begünstigt wird. Die Dopaminausschüttung aktiviert als *Gating-Signal* das „Tor“ zum PFC, so dass neue Informationen aufgenommen, und in der Folge alternative Handlungen ausgewählt und durchgeführt werden können.

### 3.1.3.3 Lernen von Verhaltens-Belohnungs-Kontingenzen

Zusätzlich zur Gating-Funktion erfüllt die Dopaminausschüttung u.a. noch eine wichtige Rolle beim Lernen von Verhaltens-Belohnungs-Kontingenzen (vgl. Miller & Cohen, 2001). Die Assoziationen der Reizkonfiguration werden mit Kontextinformationen und denjenigen Repräsentationen im PFC, die das Verhalten ausgelöst haben, gestärkt. Dies erhöht in Zukunft die Wahrscheinlichkeit, dass im gleichen Kontext ein Gating-Signal generiert wird und diejenigen PFC-Repräsentationen reaktiviert werden, die zuvor zum belohnten Verhalten geführt hatten. Im gleichen Kontext resultiert also eine weitere Stärkung der verhaltensrelevanten Repräsentationen, was wiederum deren Aktivierbarkeit erhöht. Durch die duale Funktion der Dopaminausschüttung (Gating und Lernen) erfolgt das Erlernen der Reizkette insofern selbstorganisiert, als das System selbst lernen kann, wann welche Reizkonfiguration ein Updating des PFC nach sich ziehen sollte.

### 3.1.3.4 Rolle des Noradrenalin

Neben der dopaminergen Modulation des PFC gehen Cohen et al. (2004) von einer Beeinflussung über noradrenerge Bahnen aus dem Locus Coeruleus (LC) aus. Bei einer hohen phasischen Noradrenalinaktivität werden die aktivierten Neurone zusätzlich aktiviert und gehemmte Neurone zusätzlich gehemmt. Die Aktivierung der Neurone wird auf diese Weise stabilisiert und eine fokussierte Aufmerksamkeit begünstigt. Dieser Effekt ist mit einer stabilen Handlungssteuerung vergleichbar, wobei Aston-Jones & Cohen (2005) eine noradrenerge Beeinflussung auf allen Ebenen (Reize, Assoziationen, Reaktionen) vermuten. Die tonische noradrenerge Aktivität wirkt der phasischen entgegen. Damit haben mehrere Neurone die Chance, aktiviert zu werden, was in einer erhöhten Ablenkbarkeit und Flexibilität mündet. Welcher Modus aktiviert wird, wird aus Sicht der Autoren durch eine Nützlichkeitsabschät-

zung („Utility Assessment“) von Handlungsalternativen determiniert. Das Utility Assessment beinhaltet eine Kombination aus Performance Monitoring und Abschätzung aktueller und möglicher Belohnungen. Das Performance Monitoring bezieht sich auf Konflikte und Fehler (vgl. z.B. Botvinick, Cohen & Carter, 2004; Fallgatter, Bartsch & Herrmann, 2002). Die Wahrnehmung des Konflikts aktiviert den anterioren cingulären Kortex (ACC), dieser gibt die Information an den LC weiter und begünstigt dort den phasischen Modus. Somit wird eine verbesserte fokussierte Aufmerksamkeit ermöglicht und die konkurrierenden Handlungsalternativen können erfolgreich gehemmt werden (vgl. Aston-Jones & Cohen, 2005). Die Abschätzung der Nützlichkeit von Verhaltensweisen im positiven Sinne erfolgt über Signale einer potenziellen Belohnung. Diese aktivieren u.a. den orbitofrontalen Kortex (OFC). Er gibt die Information an den LC weiter und begünstigt dort ebenfalls den phasischen Modus und somit eine verbesserte fokussierte Aufmerksamkeit. Der phasische Modus wird daher auch im Sinne von Exploitation gesehen: Stellt eine Verhaltensweise eine Belohnung in Aussicht, wird die Aufmerksamkeit auf die lohnenden Verhaltensweisen fokussiert. Im gegenteiligen Fall ist der tonische Modus sinnvoller.

Während also von einer potenziellen Belohnung, vermittelt über OFC und LC indirekt ein stabilisierender Einfluss auf den PFC angenommen wird, gehen Miller und Cohen (2001) bei einer (direkten) phasischen Dopaminausschüttung im PFC von einem flexibilisierenden Effekt auf die Handlungssteuerung aus.

### **3.1.3.5 Aktivierung weniger wahrscheinlicher Handlungsalternativen**

In ihrer *Guided Activation Theorie* spezifizieren Miller & Cohen (2001) die Randbedingungen der Prozesse der Handlungssteuerung, durch die weniger wahrscheinliche Handlungsalternativen gezielt aktiviert und somit störungsfrei durchgeführt werden können. Der PFC stellt dabei kein Verbindungsglied zwischen Reizen und Reaktionen dar. Vielmehr moduliert er lediglich betroffene Assoziationen. Wird eine schwache Assoziation gezielt aktiviert, wird ihr „Aktivierungsbereitschafts-Niveau“ angehoben. Damit wird die Aktivierbarkeit dieser Handlungsalternative erhöht.

### **3.1.3.6 Rolle des Hippocampus**

Der PFC hat eher die Funktion einer vermittelnden Kontrolle, während das Hippocampus – System andere Steuerungsfunktionen besitzt. Im PFC steht eher die Extraktion von Gesetzmäßigkeiten im Vordergrund, d.h. die entsprechenden Ziele und Regeln einer Situation zu berücksichtigen, und weniger die episodische Erinnerung an diese Aufgabe. Norman & Shallice (1986) sprechen von „activity-based“-Kontrolle des PFC im Gegensatz zur „weighted-based“-Steuerung des Hippocampus, die zur Konsolidierung assoziativen Verknüpfungen zwischen Informationen und zur langfristigen Speicherung beiträgt (vgl. Cohen & O'Reilly

1996; O'Reilly et al., 1999). (Die Wechselwirkung zwischen PFC und Hippocampus scheint eine zentrale Rolle bei der Handlungsplanung zu spielen.) Vorteil des activity-based Kontrollmechanismus ist, dass er sich sehr flexibel an sich verändernde Umstände anpassen kann. D.h. der PFC besitzt ein hohes Maß an Plastizität. Die Mechanismen, die diese Plastizität regulieren, sind bislang noch unbekannt. Denkbar sind Veränderungen in vorhandenen Synapsen, die Bildung neuer Synapsen oder neuer Neuronen (vgl. Gould et al., 1999). Ebenso ist unklar, ob nicht noch weitere Hirnstrukturen mit Repräsentationsaufgaben betraut sind.

### 3.1.3.7 Funktionelle Organisation im PFC

Kognitive Kontrolle des Verhaltens erfordert auch, dass der PFC die sensomotorischen Strukturen kontrollieren kann, die für die Realisierung der Eingangs- und Ausgangsbeziehungen verantwortlich sind. Diese Voraussetzungen scheinen gegeben zu sein. Der PFC besitzt Eingänge aus den nichtprimären sensorischen Repräsentationen des Okzipital-, des Parietal- und des Temporallappens. Diese Projektion aus dem sensorischen Assoziationskortex bevorzugt die lateralen und dorsalen Anteile des PFC. Sie werden ergänzt durch Eingänge aus Teilen des Cortex, die, wie etwa Area 8, ihrerseits Ziele einer multimodalen Konvergenz sind. Diese Projektionen vermitteln ein Bild der Außenwelt. Sie werden durch Informationen über den internen Status des Organismus mit seinen Erinnerungen und Erfahrungen, seinen Bedürfnissen und Wünschen über die Eingänge aus dem Hippocampus, dem limbischen System und dem dopaminergen System des ventralen Tegmentums ergänzt.

Es wird angenommen, dass im orbitalen und medialen Bereich Hemmungsmechanismen und im ventrolateralen und dorsalen Teil Gedächtnis oder Aufmerksamkeitsfunktionen lokalisiert sind (vgl. Fuster 1989; Goldman-Rakic, 1987) (vgl. Abb. 8).

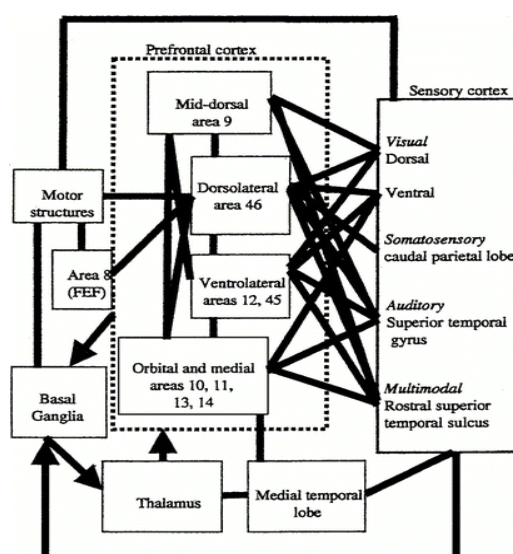


Abb. 8: Funktionelle Organisation im PFC

(Quelle: In Anlehnung an Miller & Cohen (2001, 167))



### 3.1.3.8 Kapazitätsgrenzen

Es wird angenommen, dass die kognitive Kontrolle eine eingeschränkte Kapazität besitzt (vgl. Broadbent, 1958; Posner & Snyder, 1975; Shiffrin & Schneider, 1977). Es ist bspw. schwer möglich, zu telefonieren und gleichzeitig Emails zu lesen. Usher & Cohen (1999) gehen von einer inhärenten Begrenzung der Anzahl von Darstellungen aus, die unabhängig voneinander aktiv in einem Attraktor-Netzwerk aufrechterhalten werden können. Die Mechanismen für eine anhaltende Aktivität sind noch wenig erforscht. Es wird angenommen, dass diesen zellulären oder neuronalen Verschaltungen zu Grunde liegen.

### 3.1.3.9 Planen

Die Fähigkeit zu Planen ist eines der eindrucksvollsten menschlichen Merkmale. Ein bestimmtes Ziel kann nur über eine bestimmte Zeit aktiv im Fokus bleiben. Z.B. wenn man morgens plant, abends nach der Arbeit Einkaufen zu gehen, bleibt dieses Ziel nicht den ganzen Tag über aktiv im PFC. Wahrscheinlicher ist, dass diese Information an anderer Stelle gespeichert wird, um dann zum richtigen Zeitpunkt wieder aktiviert zu werden. Vermutlich ist der Hippocampus dabei mit involviert.

Neurophysiologische Studien vermuten, dass der PFC für die Fähigkeit, prospektiv langfristige Erinnerungen zu aktivieren, wichtig ist (vgl. Rainer et al., 1999; Tomita et al., 1999).

### 3.1.4 Exekutive Frontalhirnfunktionen

Während die Kognitionsmodelle eine zentrale Steuerinstanz annehmen, sprechen Untersuchungen aus bildgebenden Verfahren eher für das Vorhandensein multipler exekutiver Systeme, die zielgerichtet Verhalten steuern (vgl. Roberts et al., 2003).

Bislang findet sich in der Literatur keine einheitliche Definition dieser *exekutiven Funktionen* (vgl. Miyake et al. 2000).

Lezak (1995) versteht darunter Funktionen, „...welche einer Person erlauben, selbständig, absichtlich und zielstrebig selbstdienliche Aktivitäten und Handlungen auszuführen“. Exekutive Funktionen umfassen also diejenigen Verhaltenskomponenten, welche den Ausdruck, die Organisation, die Aufrechterhaltung, die Kontrolle und Modulation von Verhalten ermöglichen. Sturm, Herrmann & Wallesch (2000) sprechen von „mentalenen Prozessen höherer Ordnung“. Hierunter fassen sie Aktivitäten wie Antizipation, Planung, Handlungsinitiierung, kognitive Flexibilität, Koordination, Sequenzierung, Inhibition, Zielüberwachung und allgemeines Problemlösen.

Roberts et al. (2003) unterscheiden zwischen *exekutiven* und *kognitiven* Funktionen, da nicht alle kognitiven Funktionen des präfrontalen Cortex „ausführenden“ Charakter haben, bzw. exekutive Funktionen vor allem in komplexen Situationen gefordert sind, für deren Bewältigung verschiedene kognitive Prozesse benötigt werden (vgl. Robbins, 2003).

Die Steuerung von Verhalten über die Zeit wird ebenfalls als Teil der Exekutivfunktionen angesehen (vgl. Grafman & Litvan, 1992). Logan (1985) unterscheidet Planungs- und Handlungsaspekte exekutiver Funktionen. Stuss und Benson (1984) grenzen die exekutiven Meta-Funktionen von anderen kognitiven Leistungen wie Aufmerksamkeit, visuell-räumlichen Leistungen, Gedächtnis und Sprache ab. Sie unterteilen die exekutiven Teilleistungen in Antizipation, Zielauswahl, Planung und Kontrolle und gehen von einem hierarchisch strukturierten Modell von Hirnfunktionen mit unterschiedlichen Funktionsniveaus aus (vgl. Stuss et al., 1992).

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die in der Literatur am häufigsten aufgeführten exekutiven Funktionen.

<b>Exekutive Funktion</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Autoren</b>
<b><i>attention</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fokussierung der Aufmerksamkeit auf Aufgabenrelevante Prozesse</li> </ul>	Smith & Jonides, 1999; von Cramon, 2000; Stuss und Benson, 1984
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerung von Aufmerksamkeitsprozessen (Aufmerksamkeit fokussieren und Fokuswechsel)</li> </ul>	Roberts et al., 2003; Monsell & Driver, 2000; Schneider et al., 2000; Rothbart & Posner, 2001
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit / Vigilanz (<i>sustaining attention</i>)</li> <li>• Konzentration und selektive Ausrichtung der Aufmerksamkeit (<i>concentrating attention</i>)</li> <li>• Teilung von Aufmerksamkeitsressourcen (<i>sharing attention</i>)</li> <li>• Aufmerksamkeitswechsel (<i>switching attention</i>)</li> <li>• Vorbereitung von Reaktionen nach einem Verzögerungsintervall (<i>preparatory attention</i>)</li> </ul>	Norman & Shallice, 1986; Grafman & Litvan, 1999; Schnider, 2004
<b><i>inhibition</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhibition irrelevanter Informationen und Prozesse</li> </ul>	Smith & Jonides, 1999; von Cramon, 2000; Sturm, Herrmann & Wallesch, 2000
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhibition inadäquater Reaktionen</li> </ul>	Goschke, 2002
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemmung dominanter, automatischer oder vorherrschender Reaktionsweisen</li> </ul>	Miyake et al., 2000; Grafman & Litvan, 1999
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhibition irrelevanter Reize (<i>suppressing attention</i>)</li> </ul>	Norman & Shallice, 1986
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterdrückung von Interferenz</li> </ul>	Schnider, 2004

<b>task management</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung und Koordination einzelner Prozesse in komplexen Aufgaben unter Einschluss der Aufmerksamkeitsverlagerung zwischen einzelnen Prozessen</li> </ul>	Smith & Jonides, 1999; von Cramon, 2000
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechsel zwischen verschiedenen Aufgaben, Operationen oder mentalen Erwartungszuständen (<i>shifting</i>)</li> </ul>	Miyake et al., 2000
<b>planning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielgerichtete und sinnvolle Planung komplexer Aufgaben</li> </ul>	Smith & Jonides, 1999; von Cramon, 2000; Funahashi, 2006; Goldstein, 1944; Walsh, 1991; Sturm, Herrmann & Wallesch, 2000
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorausschauendes Planen</li> </ul>	Grafman & Litvan, 1999
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptives Planen</li> </ul>	Grafman & Litvan, 1999
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fähigkeit, Handlungsabläufe in sinnvoller Weise zu planen. Hierunter fallen auch das prospektive Gedächtnis, die Fähigkeit zur Sequenzierung, die Aufrechterhaltung relevanter Informationen im Arbeitsgedächtnis, die Überwachung und Kontrolle des eigenen Verhaltens, die Fähigkeit, sich in Absichten und Erwartungen anderer einzufühlen sowie die Fähigkeit, die spezifischen Ansprüche einer Aufgabe zu erkennen (Konzepterkennen und Abstraktionsvermögen).</li> </ul>	Schnider, 2004
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgebung analysieren, Konzept entwickeln, Sequenzierung, Initiierung von Handlungen</li> </ul>	Logan, 1985
<b>monitoring</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beständige Überprüfung der im Arbeitsgedächtnis aufrechterhaltenen Inhalte und ihre Korrektur/Aktualisierung zum Vollziehen des nächsten Schrittes im Rahmen einer sequentiellen Aufgabe</li> </ul>	Smith & Jonides, 1999; von Cramon, 2000; Stuss und Benson, 1984
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachen und Kodieren eintreffender Informationen hinsichtlich Aufgabenrelevanz und die Überarbeitung der im Arbeitsgedächtnis gespeicherten Inhalte (<i>updating</i>)</li> </ul>	Miyake et al., 2000
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerung von Verhalten über die Zeit</li> </ul>	Grafman & Litvan, 1992
<b>coding</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kodierung der im Arbeitsgedächtnis enthaltenen Repräsentationen nach der Zeit und dem Ort ihres Auftretens</li> </ul>	Smith & Jonides, 1999; von Cramon, 2000
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufrechterhaltung von Informationen</li> </ul>	Goschke, 2002

<b>Fehlerer- kennung &amp; - korrektur</b>		Baddeley & Della Salla, 2003; Carlson, 2003; Roberts, 2003; Andreasen, 2002
<b>Allg. Pro- blemlösen</b>		Sturm, Herrmann & Wallesch, 2000
<b>reasoning</b>	• Schlussfolgerndes Denken	Grafman & Litvan, 1999
<b>Motivation</b>		Grafman & Litvan, 1999
<b>Antrieb</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fähigkeit, die einzelnen Handlungen zu initiieren und ablaufen zu lassen</li> <li>•</li> </ul>	Schnider, 2004
<b>Flexibilität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fähigkeit, von einer Handlung ablassen und sich auf eine neue konzentrieren zu können (ist mit Fähigkeit zur Aufmerksamkeitsteilung verbunden).</li> </ul>	Schnider, 2004; Sturm, Herrmann & Wallesch, 2000; Logan, 1985

**Tabelle 2: Exekutive Funktionen**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

## 3.2 Neurowissenschaftliche Zugänge zum menschlichen Verhalten mit dem Schwerpunkt auf Wechselwirkungsprozessen zwischen „innen“ und „außen“

### 3.2.1 Verhaltenssteuerung und Verhaltensoptimierung

Sichtet und bilanziert man die psychologisch experimentelle Forschung, tauchen eine Vielzahl von Ergebnissen auf, mit denen sozusagen „von außen“ innere Strukturen und Systeme beschrieben werden. Stellvertretend werden hier folgende Ergebnisse genannt:

Die allgemeine experimentelle Psychologie sucht nach allgemeingültigen Gesetzmäßigkeiten psychischen Erlebens und Verhaltens (als abhängige Variablen) in Abhängigkeit von äußeren, willkürlich variierenden Bedingungen (als unabhängige Variablen). Dabei wird weniger auf interindividuelle Unterschiede eingegangen. Andere determinierende Einflussgrößen werden weitgehend ausgeklammert.

Das zentrale Befundmuster, welches in der allgemeinspsychologischen Literatur immer wieder auftaucht und wiederholt repliziert ist, zeigt eindeutig, dass bei zunehmender Routine an einer Verhaltenssequenz festgehalten wird. Je länger eine Routine eingeübt ist, desto stärker beharren Personen auf dieser eingeübten und gelernten Strategie. Anders formuliert: die Bereitschaft, eine eingeübte Routine zugunsten einer effizienteren alternativen Vorgehensweise zu verlassen, nimmt über die Zeit ab (vgl. Luchins 1965, 1989, 1991; Ransopher & Thompson, 1991). Dieser Zusammenhang wurde über große Probandenstichproben mit den sog. „Wasserumfüllaufgaben“ von Luchins (1965) gefunden. In der klassischen Versuchsanordnung

wurde in der sog. „Einstellungs-Bedingung“ eine Bearbeitungsstrategie eingeübt, für die es bei den ersten sechs Aufgaben keine alternative Lösungsstrategie gab. Ca. 60% der untersuchten Erwachsenen mit unterschiedlichen Bildungsabschlüssen beharrten in der darauf folgenden Aufgabendurchführung auf der eingeübten Routine, auch wenn diese nicht mehr effizient zum Ziel führte. Luchins (1965) erklärt das rigide Festhalten an einer Routine mit der persönlichen „Einstellung“ („*set*“), welche den Fokus auf alternative (leichtere) Vorgehensweisen blockiert.

Luchins & Luchins (1984) konnten ebenfalls nachweisen, dass in entspannter Atmosphäre mehr Probanden ein flexibleres und variables Verhalten zeigten, als in einer angespannten und durch Leistungsdruck gekennzeichneten Atmosphäre zwischen Versuchsleiter und Versuchsperson.

### 3.2.2 Metakognition

Interessant für die vorliegende Thematik ist ein noch ein Blick in psychologische Forschungsarbeiten, die sich mit dem Wissen über Kognition und Steuerung der Kognition befassen. Das beinhaltet der Begriff der „Metakognition“.

Metakognition ist eine spezifische Form der Kognition, die die Kognition selbst im Fokus hat (vgl. Nelson, 1999). Es handelt sich dabei um das Wissen und die Kontrolle über das eigene kognitive System (vgl. Hasselhorn, 1992). Damit heben sich metakognitive Aktivitäten von den übrigen mentalen Aktivitäten ab, indem sie über kognitive Zustände oder Prozesse reflektieren.

Brown (1984) führt in ihrer Analyse aus, dass in dem stetigen Versuch der Weiterentwicklung menschlicher Informationsverarbeitungssysteme durch psychologische Versuchsdesigns immer deutlicher wird, dass die Modelle hierarchisch aufeinander aufbauende Teilsysteme erfordern, um funktionstüchtig zu sein (siehe hier die Verbindung zur Neurobiologie und den kortikalen und subkortikalen Strukturen).

„Die meisten Informationsverarbeitungsmodelle haben als wichtigsten Bestandteil einen zentralen Prozessor, Übersetzer (*interpreter*), Überwacher (*supervisor*) oder ein ausführendes System (*executive system*), womit das System eine intelligente Bewertung seiner eigenen Operationen vornimmt.“ (vgl. Brown, 1984, S. 74)

Schmuck (1996) nimmt folgende Klassifikation metakognitiver Prozesse vor:

„Vor Bearbeitung einer Anforderung werden Planungsaktivitäten angenommen (Vorhersagen von Resultaten, Entwerfen von Strategien, Durchspielen verschiedener Möglichkeiten); während der Bearbeitung von Anforderungen finden Überwachungsaktivitäten statt (Steuern, Prüfen, Abändern, Neuplanen von Strategien); nach der Bearbeitung von Anforderungen finden Prozesse der Ergebnisprüfung nach Effizienzkriterien statt.“ (S. 42)

### 3.2.3 Drei Arten menschlicher Verhaltenssteuerung

Schmuck (1996) leitet aus den theoretischen Überlegungen der psychologischen Theoriediskussion folgende drei Arten der Verhaltensteuerung ab, die für die Fragestellung dieser Arbeit noch Gültigkeit haben:

- die Routineregulation
- die Problemlöseregulation und
- die Zentrale Regulation.

#### 3.2.3.1 Die Routineregulation

Routineregulation bedeutet, dass Menschen ihre Ziele durch routiniertes Vorgehen (Automatismen) zu erreichen versuchen, indem das Verhalten nach einem intern repräsentierten oder extern vorgegebenen Handlungsmuster ausgerichtet wird.

#### 3.2.3.2 Die Problemlöseregulation

Menschen können ihre Ziele durch Lösen von Problemen erreichen, indem intern repräsentierte oder extern vorgegebene Problemstellungen bearbeitet werden. Ein Problem liegt dann vor, wenn ein neues Handlungsmuster zum Erreichen des gesetzten Ziels nicht verfügbar ist und darum erst gesucht oder entwickelt werden muss.

#### 3.2.3.3 Zentrale Regulation

Bei der zentralen Regulation werden Ziele erreicht, indem Menschen willkürlich zwischen zwei verschiedenen Modi der Verhaltenssteuerung wechseln: Sie können einerseits die Routine unterbrechen, und sich dem Problem einer Verhaltensoptimierung gegenüber dem routinierten Vorgehen stellen; andererseits können sie entsprechende Problemlösebemühungen wieder einstellen und zur Verwendung verfügbarer Handlungsroutinen zurückkehren.

Und schließlich: Unter einem *flexiblen* Verhalten (balanciert) versteht man dann das effiziente Zusammenwirken von zentralen Regulations- und Problemlöseprozessen.

Die Voraussetzung für dieses effiziente und erfolgreiche Zusammenspiel der drei Modi der Verhaltenssteuerung sind, dass

- die Effizienz des eigenen Verhaltens als Bewertungsmaßstab für das eigene Vorgehen gewählt wird
- die Effizienz einer bereits realisierten Routine (Automatismus) neu bewertet und auf Nützlichkeit geprüft wird: dieses Vorgehen kostet allerdings Zeit.
- die Feststellung eines Defizites zwischen Soll und Ist und
- die Entscheidung für die Suche nach Alternativen erfolgt.

Zentrale Regulationsprozesse haben ihren Abschluss dann erreicht, wenn die Person sich gegen die Routineregulation und für die Problemlöseregulation entschieden hat.

Demgegenüber kann man von einem „*nicht flexibles Verhalten*“ sprechen, wenn das Zusammenspiel der oben genannten Prozesse nicht optimal erfolgt, z.B.:

- es findet keine Reflexion über verschiedene Bewertungsmaßstäbe statt, d.h. die Effizienz einer vorliegenden Routine wird nicht befragt
- die Routine wird für effizientes Verhalten als ausreichend eingeschätzt
- die zentrale Regulation führt zu Problemlösebemühungen, welche nicht erfolgreich sind.

Hierzu passen auch die Versuche von Dörner (1997), die sich mit den Merkmalen unseres Denkens im Umgang mit komplexen Problemen befassten. In „Die Logik des Misslingens“ beschreibt er anschaulich, welche Fehler, Sackgassen, Umwege und Umständlichkeiten auftreten, wenn Menschen versuchen, komplexe Problemsituationen zu bewältigen.

Dörner (1997) betont ganz im Sinne neurobiologischer Erkenntnisse die Bedeutung des Frontalhirns betreffend:

„Es geht nicht allein um das Denken. Denken ist immer eingebettet in den Gesamtprozess des psychischen Geschehens. Es gibt kein Denken ohne Gefühle. Man ärgert sich z.B., wenn man mit einem Problem nicht fertig wird. Ärger wiederum beeinflusst das Denken. Denken ist immer eingebettet in den Kontext der Gefühle und Affekte, beeinflusst diesen Kontext und wird selbst wieder von ihm beeinflusst“. (S. 14)

Dörner (1997) entwickelte unterschiedliche Experimente, mit deren Hilfe er das Problemlöseverhalten von Erwachsenen in komplexen Problemsituationen untersuchte. Die bekanntesten sind das „Lohhausen,- und „Tanaland“-Experiment. In computersimulierten Realitäten versuchte Dörner (1997) die Hintergründe von menschlichen Planungs-, Entscheidungs- und Urteilsprozessen sichtbar zu machen, die sich einer direkten Beobachtung entziehen.

An dieser Stelle soll nur auf die Ergebnisse eingegangen werden, da sie für die Arbeit insoweit relevant sind, als sie zwischen „guten“ und „schlechten“ Problemlösern differenzieren.

### **3.2.4 Merkmale des Systems**

Die Merkmale der Simulationen „Lohhausen“ und „Tanaland“ zeichnen sich durch Intransparenz, Komplexität, durch viele rückgekoppelte (in-)stabile Variablen und völlig offene Kriterien bei der Durchführung aus. Jede Versuchsperson sollte „freie Hand“ bei ihren Entscheidungen haben. Die Verantwortung lag ganz auf Seiten der Problemlöser. Durch Erfassung des „lauten Denkens“ wurde die Organisation der inneren Entscheidungsprozesse durch anwesende Versuchsleiter erfasst, die auch gleichzeitig als Informationsgeber über das System genutzt werden konnten.

Die Versuchspersonen, die als „*schlechte*“ Problemlöser identifiziert wurden, zeigten folgende allgemeine Verhaltensweisen:

- häufig wechselnde Absichten und allzu große Bereitschaft, sich ablenken zu lassen,

- nur teilweise Erledigung von Aufgaben,
- Einkapselung bei Entscheidungen, gefolgt von hohem Aktionismus,
- Bereitschaft zu sehr riskanten Entscheidungen und Realitätsverleugnung,
- häufige Delegation der Verantwortung, wenn keine Lösung verfügbar war. „...Da soll sich doch dieser oder jener drum kümmern...“,
- bei Versagen: Flucht in gutbekannte Kleinigkeiten, Flucht in Abbilder, die nicht mehr mit der Realität abgeglichen wurden, Verzicht auf Analyse und Informationssammlung,
- positive/negative Erfahrungen mit bestimmten Operatoren → Gebundenheit an bestimmte Bereiche,
- Behandlung von vernetzten Systemen als eine Anhäufung von unverbundenen Einzelsystemen!
- Hypothesenbildung folgte einer (!) zentralen Variablen mit (!) linearen Abhängigkeiten,
- auch Strategietraining änderte an den Ergebnissen nichts = „Eunuchenwissen“: Sie wissen zwar wie, können es aber nicht...
- Problemlösen nach Auffälligkeit (Fixierung der Aufmerksamkeit auf das (anrührende) Gegenwärtige mit dem Risiko, dem eine zu große Gefahr beizumessen) und eigener Kompetenz,
- Deklarierung des Zwischenziels zum Endziel,
- mangelnde Dekomposition eines komplexen Zieles,
- Fehleinschätzung der vorliegenden Informationen.

Dörner (1997) fasst die Ergebnisse wie folgt zusammen:

„Es liegt nahe, so etwas wie die Fähigkeit, Unbestimmtheit zu ertragen, mit den Verhaltensweisen unserer Versuchspersonen in Verbindung zu bringen. Wenn man schwerlösbare Probleme einfach fallen lässt, oder sie durch „Delegation“ scheinbar löst; wenn man sich allzu bereit willig durch neue Informationen von dem gerade behandelten Problem ablenken lässt; wenn man die Probleme löst, die man lösen *kann*, statt diejenigen die man lösen *soll*; wenn man die Reflektion eigenen Verhaltens und damit die Konfrontation mit der eigenen Unzulänglichkeit scheut, so liegt es nahe, den gemeinsamen Nenner für all diese Verhaltens- und Denkformen in der Tendenz zu suchen, der eigenen Ohnmacht und Hilflosigkeit in einer schwierigen Situation nicht ansichtig zu werden, sich in Bestimmtheit und Sicherheit zu flüchten.“ (S. 46)

Die Versuchspersonen, die als „gute“ Problemlöser bewertet wurden, können wie folgt zusammengefasst werden:

- frühzeitiges Erkennen und Beschäftigung mit den wirklich wichtigen Problemen



- mehr Entscheidungen treffen
- Hypothesen tatsächlich überprüfen, Kontrolle
- einbetten bzw. verbinden der Kausalketten zu Gesamtbild
- intensiveres und detaillierteres Nachfragen
- Gegenteil zur Abkapselung = kontinuierliche Beschäftigung mit wichtigen Bereichen
- bessere Vorstrukturierung und Selbstorganisation (Planung)
- Bildung von Schwerpunkten, aber auch wechseln!
- Modell-Bildung → Antizipation von Fern- und Nebenwirkungen
- richtigen Auflösungsgrad der Informationssuche finden
- keine allzu schnelle Bildung von abstrakten Theorien
- keine schnelle Reduktion auf eine „zentrale Ursache“
- Informationssammlung beenden können
- Selbstkontrolle von Fluchtbewegungen → Selbstkontrolle
- Ausscheiden des Gemeinsamen (welche gemeinsamen Merkmale hatten alle bisher probierten erfolglosen Methoden?)
- Unterscheidung von Zielen: globale vs. spezifische; negative vs. positive; Vielzieligkeit (Polytelie)
- Analogiebildung
- Verwendung abstrakter Strukturschemata
- Ziele klarmachen
- Analyse der eigenen Fehler
- Einengung des Problemraumes durch Planung (Kombination, Zwischenziele, Versuch und Irrtum)
- Zusammenhänge erkennen
- Effizienz – Divergenz: Zwischenziele setzen, die viele Operationen mit hoher Erfolgswahrscheinlichkeit zulassen
- Prioritäten setzen
- bei Widerspruch: Kompromiss schließen
- weiterdenken – vieles geschieht durch Nachfolgeprobleme.

„Wir scheitern beim Lösen von Problemen nicht, weil wir 90 Prozent unserer Gehirnkapazität nicht nutzen oder weil wir unsere rechte Gehirnhälfte nicht gebrauchen. In Wirklichkeit liegt das Scheitern daran, dass wir dazu neigen, hier diesen, dort jenen kleinen Fehler zu machen, und in der Addition kann sich das häufen. Hier haben wir vergessen, ein Ziel zu konkretisieren, dort haben wir auf die Ablaufcharakteristika eines Prozesses nicht beachtet, da haben wir übergeneralisiert, dort haben wir den Schutz des eigenen Selbstwertgefühls über die Kennt-

nisnahme des Misserfolges gestellt, hier haben wir zu viel geplant, dort zu wenig, da waren wir „heterogen funktional gebunden“.“ (S. 279/280)

### 3.2.5 Ableitung und Zusammenfassung

Die Befunde, die man bei Patienten mit Frontalhirnläsion erhält, zeigen, dass entweder kognitive, emotionale oder beide Faktoren betroffen sind. In den meisten Fällen sind konkret die Willens-, Planungs- und Überwachungsprozesse gestört. Baddeleys (1974) Konzeption einer zentralen Exekutive, die er bereits ohne bildgebende Verfahren ausschließlich durch psychologische Experimente (Gedächtnisspanne, Problemlöseaufgaben zur Umstellungsfähigkeit etc.) postulierte, wurde bereits als eine von anderen Gedächtnisfunktionen abgetrennte Struktureinheit beschrieben.

Die aktuelle neurobiologische Frontalhirntheorie im Sinne von Miller & Cohen (2001) bestätigt die Annahme der drei Arten der Verhaltenssteuerung mit einer Routine- und Problemlöse-regulation, sowie einer zentralen Exekutive.

Zur Erfassung dieser Kontroll- und Steuerungsfunktionen bedarf es daher einer Versuchsanordnung, die dem Probanden offen lässt, auf welche Weise er seine Verhaltensziele realisiert. In der psychologischen Wissenschaftsgeschichte ist das Gewähren von Freiheitsgraden für das Verhalten in einem psychologischen Versuch oft vernachlässigt worden. Klare, exakte standardisierte Vorgaben sollten unter Laborbedingungen sämtliche Eigenaktivitäten der Probanden ausschließen. Die natürlichen interindividuellen Unterschiede wurden als sog. „Störvariablen“ bewertet, die „kontrolliert“ werden müssen.

Zum Schluss der theoretischen Vorannahmen soll der in dieser Fragestellung vorgenommene Untersuchungsansatz mit dem „Vater der differentiellen Psychologie“, William Stern (1911), begründet werden:

„Das „Wahlverfahren“ liegt vor, wenn man dem Individuum eine Aufgabe stellt, auf welche in verschiedener Weise reagiert werden kann; man untersucht dann, welche Disposition als relativ stärkste die Reaktionsweise bestimmt. Experimente und Erhebungen dieser Art verlangen also, dass man der Spontanität des Prüflings einen nicht geringen Spielraum lässt; denn nur durch die Auslese, die er unter den Verhaltensmöglichkeiten trifft, bekundet sich das Vorliegen einer inneren Dispositionsrichtung. Hiermit stoßen wir also wieder auf einen grundsätzlichen Unterschied gegenüber der Methode der generellen Psychologie. In dieser muss das Verhalten der Versuchsperson durch die Gesamtheit aller Versuchsbedingungen möglichst eindeutig gebunden sein, in jener muss die entscheidende Stellungnahme der VP selber überlassen bleiben. Es wird nun noch verständlicher, dass viele der Variationsforschung dienende Untersuchungen von der allgemeinen Psychologie mit scheelen Augen angesehen werden, weil sie ihr zu frei, ungebunden, willkürlich erscheinen, und dass umgekehrt die Versuche, mit den üblichen Experimentalmethoden dispositionelle Unterschiede zu erforschen, so oft versagen, weil diese Experimente zu gebunden und unfrei waren.“ (Stern, 1911, S. 84)

Das brachten auch Waldmann & Weinert (1990) zum Ausdruck, die das wesentliche Merkmal von Intelligenz in der Fähigkeit sehen, eingefahrenen Denkschemata über Bord zu werfen, um ein neues Problem zu lösen - eine vom Psychometrieansatz vernachlässigte Fähigkeit.

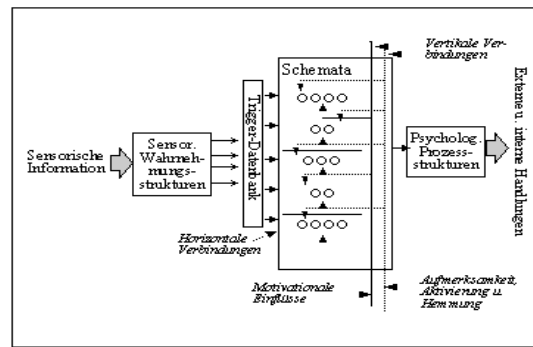
### 3.3 Psychologische Ansätze

#### 3.3.1 Kognitive Frontalhirntheorien: die Theorie von Shallice & Norman

Um auf die verschiedenen Anforderungen der Umwelt entsprechend und zielführend reagieren zu können, bedarf es nach Shallice (1982, Norman & Shallice, 1986) unterschiedlicher automatischer (unbewusster) und aktiver (Aufmerksamkeit erfordernder) Prozesse der Informationsverarbeitung (zit. n. Hartje & Poeck, 2006). Kognition und Handeln basieren ihrer Meinung nach auf hoch spezialisierten Programmen, sog. „Schemata“. Ein Schema stellt ein eigenständiges Wissensmodul dar, in dem Handlungsmuster gespeichert sind, wie z.B. das Schema „Frühstück zubereiten“. Um in einer Situation angemessen handeln zu können, müssen die hierfür situationsadäquaten Schemata ausgewählt werden. Dieser Selektion liegen nach Shallice & Norman (1980, 1986, 1999) zwei unterschiedliche Prozesse zu Grunde: das „Contention Scheduling“ (CS) und das Supervisory Attentional System“ (SAS).

Routinehandlungen verlaufen automatisch, d.h. in vorprogrammierter Weise. Hierfür ist das Contention Scheduling verantwortlich. Schemata können durch Erzeugungsschemata aus dem Gedächtnis der handelnden Person generiert oder durch passende Stimuli oder Trigger-Daten aus der Umgebung aktiviert werden, die durch das sensorische Wahrnehmungssystem in die Trigger-Datenbank (eine Art Schema-Auslöser-Datenbank) aufgenommen wurden. Einmal aktiviert, können die Schemata ohne bewusste Aufmerksamkeit und Kontrolle ablaufen, bis sie z.B. durch einen aufmerksamkeitserzeugenden Fehler blockiert werden, der dann die bewusste Selbststeuerung zur Bewältigung benötigt.

Die zeitliche Abfolge wird als *horizontale* Prozess-Verbindung (Horizontal Processing Threads) bezeichnet. Die *vertikalen* Prozess-Verbindungen (Vertical Processing Threads) zwischen den Schemata stehen für die hierarchisch übergeordneten Entscheidungsstrukturen, nach denen ein bestimmtes Schema ausgewählt und an die psychologischen Prozess-Strukturen (Psychological Processing Structures) weitergegeben wird. Diese setzen dann die Handlung in Gang. Dabei entscheiden letztlich motivationale Einflüsse und die Ressourcen des Aufmerksamkeitssystems, welche Schemata aktiviert oder gehemmt werden (vgl. Abb. 9).



**Abb. 9: Prozessmodell von Norman & Shallice (1986)**

(Quelle: <http://www-user.uni-bremen.de/~los/berichte/band5/kapitel2.html>)

Neurobiologisch lässt sich das Konzept der Trigger-Datenbank möglicherweise auf die noch wenig erforschten handlungsorganisierenden Wirkungen des Hippocampus und der umgebenden Rinde zurückführen. Neuere gedächtnispsychologische Untersuchungen unterscheiden zwischen einem handlungs- oder kontextbezogenen Langzeit-Arbeitsgedächtnis, das beschleunigte Aktivierungsprozesse vorbereitet (vgl. Ericsson & Kintsch, 1995).

Bei neuen oder komplexen Aufgaben, der Fehlerbehebung oder anderen Problemen, für die kein Schema verfügbar ist oder Lösungsmöglichkeiten entwickelt werden müssen, ist eine zusätzliche Überwachung und Kontrollstruktur erforderlich. Diese Aufgabe übernimmt nach Norman & Shallice (1986) eine Funktion des Arbeitsgedächtnisses, das sog. *Supervisory Attentional System (SAS)*. Aufgabe dieses Systems besteht darin, Handlungsprogramme bzw. Schemata, wie Norman und Shallice sie nennen, bewusst zu überwachen und zusätzlich zu den automatischen Abläufen zu aktivieren oder zu hemmen. Das SAS kann die Steuerung von Prozessen je nach Erfordernis unterbrechen und verändern. Es handelt sich hierbei um ein hierarchisch dem CS übergeordnetes Planungsprogramm. Das System arbeitet sehr flexibel, ist im Gegensatz zum CS aber recht langsam (vgl. Abb. 10).

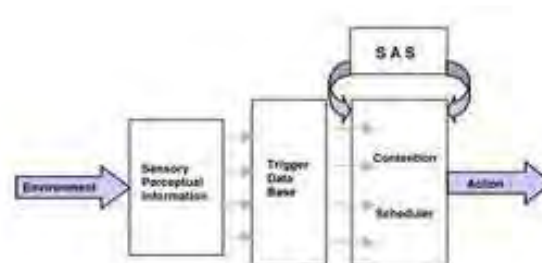


Figure 1 – Supervisory attentional / context scheduling model

**Abb. 10: Supervisory Attentional System nach Shallice & Norman (1986)**

(Quelle: [http://chris-delmar.blogspot.de/2008/11/sas\\_15.html](http://chris-delmar.blogspot.de/2008/11/sas_15.html))

Das *überwachende Aufmerksamkeitsystem* (SAS) funktioniert wie eine Art Entscheidungsverfahren. Bei schwierigen Aufgaben und Problemen veranlasst es das Gehirn, von quasi-automatischer Steuerung auf eine bewusste Selbststeuerung umzuschalten.

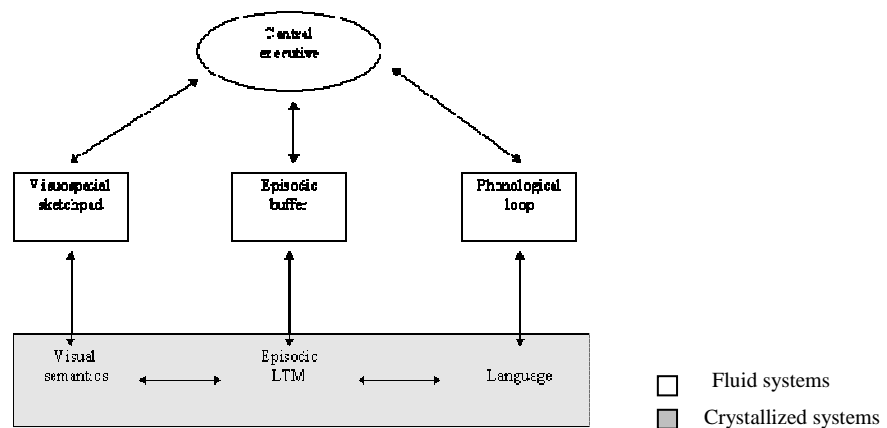
Durch einen starken Trigger kann es zur Ausführung einer Routinehandlung kommen, die in einer spezifischen Situation inadäquat ist. Es tritt ein sog. „*capture error*“ bzw. Handlungsfehler auf, der sich mit Hilfe des vorliegenden Modells erklären und vorhersagen lässt (vgl. Reason, 1979).

Neben normalen Handlungsfehlern erklärt das Modell auch Defizite nach Verletzung der Frontallappen und daraus resultierende Auffälligkeiten. Die zu erwartenden Defizite entsprechen der klassischen Sicht von Dysfunktionen des Frontalhirns und passen zu dem nach Frontalhirnläsionen beobachteten Störungsbild (vgl. Luria, 1966; Stuss & Benson, 1984).

### **3.3.2 Kognitive Frontalhirntheorien: das Arbeitsgedächtnis nach Baddeley & Hitch und die Weiterentwicklung zum Multikomponentenmodell**

1974 entwickelten Baddeley und Hitch das sog. „Arbeitsgedächtnismodell“ („working memory“) als zentrale kognitive Instanz zur kurzfristigen Speicherung und zielgerichteten Verarbeitung von Informationen. Die Unterteilung des Gedächtnisses in verschiedene Systeme war zum damaligen Zeitpunkt durchaus gebräuchlich (vgl. Atkinson & Shiffrin, 1968; Broadbent, 1958; James, 1890). Das Neue an Baddeleys Theorie war, dass er einen einheitlichen Kurzzeitspeicher durch ein Mehrkomponentensystem ersetzte; zudem erweiterte er die reine Speicherfunktion um weitere komplexe kognitive Aufgaben. Inzwischen gilt sein später weiter modifiziertes Multikomponentenmodell als Standard-Modell der kognitiven Neurowissenschaften (vgl. Goldman-Rakic, 1987, 1990).

In der ursprünglichen Form setzt sich das Arbeitsgedächtnismodell nach Baddeley (1974) aus drei hierarchisch angeordneten Komponenten zusammen: der zentralen Exekutive als übergeordnetem Kontrollsystem (er verweist hierbei auf das SAS-Modell von Norman & Shallice, 1986) und den beiden untergeordneten „Sklavensystemen“, der „phonologischen Schleife“ und dem „räumlich-visuellen Notizblock“. Im Jahr 2000 ergänzte Baddeley sein Modell um eine weitere Komponente, den „episodischen Puffer“. Mit der Erweiterung sollte ein Speichersystem an der Schnittstelle von Arbeits- und Langzeitgedächtnis angesiedelt werden, um die im bisherigen Modell unzureichende Interaktion zwischen beiden zu ermöglichen (vgl. Kircher & Gauggel, 2007). Zusätzlich differenzierte er zwischen einem *kristallinen* kognitiven System, das Langzeitwissen akkumuliert (Sprache und semantisches Wissen) und *fluiden* Kapazitäten wie Aufmerksamkeit und temporäre Speicherung (vgl. Baddeley, 2000) (vgl. Abb. 11).



**Abb. 11: Das Multikomponenten-Modell des Arbeitsgedächtnisses nach Baddeley (2000)**  
(Quelle: <http://www.hedweb.com/bgcharlton/tina-fry.html>)

Die in ihrer Kapazität begrenzten *Speichersysteme* „phonologische Schleife“ und „visuell-räumlicher Notizblock“ bestehen je aus einem passiven Kurzzeitspeicher und einem aktiven Rehearsal-Mechanismus, der die Gedächtnisinhalte durch Wiederholung beständig wieder auffrischt und sie so vor dem ansonsten innerhalb weniger Sekunden drohenden Verfall bewahrt (vgl. Baddeley & Logie, 1999). Der *episodische Puffer* speichert die multimodalen (visuellen und phonologischen) Informationen in Form kohärenter Episoden. Durch diese Bündelung steigt insgesamt die Gedächtnisspanne (vgl. Baddeley, 2003).

Die wesentlichen Funktionen der *zentralen Exekutiven* sind für die Aufmerksamkeitsmodulation (Aufmerksamkeit fokussieren, bewegen und teilen), die Überwachung und Koordination der beiden Subsysteme und zudem die Steuerung des Informationsaustauschs mit dem Langzeitgedächtnis (vgl. Baddeley, 2003). Durch Integration der unterschiedlichen Informationen kann so eine vollständige Erinnerung gebildet werden (vgl. Prabhakaran, Narayanan, Zhao & Gabrielli, 2000). Die zentrale Exekutive selbst besitzt keine Speicherkapazität.

Diverse experimentelle Befunde belegen die Gültigkeit des postulierten Arbeitsgedächtnismodells. So zeigte sich, dass das Kurz- und Langzeitgedächtnis doppelt dissoziiert sein können, d.h. bei erhaltener Funktionalität des einen Systems kann das jeweils andere geschädigt sein (vgl. z.B. Della Sala & Logie, 1993; Vallar & Baddeley, 1984). Diese doppelte Dissoziation wurde auch für das verbal-phonologische sowie visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis belegt (vgl. Baddeley, 2001; Della Sala & Logie, 1993).

Im Hinblick auf die zentrale Exekutive gibt es Untersuchungen, die eine verminderte funktionelle Integrität des präfrontalen Cortex bei gleichzeitig intakten nichtexekutiven Aufmerksamkeitsfunktionen (der Sklavensysteme) aufzeigen (vgl. Förstl, 2002).

Inzwischen wurde die Rolle des präfrontalen Cortex bei der *Aufrechterhaltung* von Informationen zugunsten einer flexiblen *Zuwendung von Aufmerksamkeitsressourcen* aufgegeben (vgl. Postle, 2006). Zudem wurde die Annahme eines frontalen „Supervisors“ in Zweifel gezogen.

Kimberg & Farah (1993) beispielsweise entwickelten ein Modell ohne ein exekutives Kontrollorgan. Sie gingen davon aus, dass alle kognitiven Beeinträchtigungen auf eine Störung des repräsentationalen Arbeitsgedächtnisses zurückzuführen seien. Danach wären die Frontallappen - unabhängig von der Speicherung deklarativem Wissens - für die Aufrechterhaltung assoziativer Verbindungen zuständig (zit. n. Anderson, 1993).

### 3.3.3 Kognitive Frontalhirntheorien: Grafmans Modell der Managerial Knowledge Units

Während Norman & Shallice (1986) das Wissen über die Abfolge von Ereignissen und Handlungen als „Schema“ bezeichnen, sieht Grafman (1994) dieses Wissen durch ein neuronales Netzwerk repräsentiert, das aus einzelnen *Managerial Knowledge Units (MKUs)* besteht. Sie bilden in vorwiegend linguistischer (z.B. Listen oder Skripte) aber auch bildhafter Form eine Gedächtniseinheit. Diese beinhaltet neben dem Thema einer Ereignisfolge auch deren zeitlich chronologische Struktur. Die Gesamtheit der MKUs versetzt ein Individuum in die Lage, kognitive Pläne und komplexe Handlungsfolgen zu verstehen und selbst zu generieren. Grafman (1994) unterscheidet in den MKUs drei Wissensrepräsentationsebenen: die abstrakte, die kontextfreie und die kontextabhängige Ebene. *Abstrakte* MKUs beinhalten das Wissen um abstrakte Ereignisse wie Beginn, Ende oder Intention von Vorgängen. Die kontextfreie Ebene repräsentiert Wissen über Ereignisfolgen, das vom *Kontext unabhängig* ist und damit in verschiedenen Handlungen erlebt oder ausgeführt werden kann, während *kontextgebundene* Units Gegenteiliges abbilden.

Die Aktivierung einer MKU erfolgt analog der Annahme von Norman & Shallice (1986) durch ein System mit impliziten, automatischen Steuerungselementen, sowie expliziten, aufmerksamkeitsgesteuerten Handlungskontrollprozessen.

Störungen exekutiver Funktionen nach präfrontalen Läsionen führt Grafman (1994) auf eine Zerstörung der kognitiven Architektur der MKUs zurück. Durch die Unterbrechung der assoziativen Verbindungen zwischen ähnlichen MKUs kann sich die Aktivierung nur eingeschränkt ausbreiten. Dies mündet u.a. in Verhaltensdefiziten in sozialen Situationen, beeinträchtigter Aufmerksamkeitssteuerung und Störungen im assoziativen Denken. Im Gegensatz zum Modell von Norman & Shallice (1986) kann Grafmans Modell Defizite in Routine- und in Nicht-Routinesituationen voraussagen, da die MKUs das Wissen über Handlungsfolgen in beiden Situationen repräsentieren.

(Zur Ergänzung der beschriebenen kognitiven Theorien sei auf die nicht-psychologischen Theorien der Funktion des Frontalhirns in z.B. Röhrenbach & Markowitsch (1997) verwiesen.)

Neuere Forschungen (vgl. z.B. Müller & Knight, 2006; Postle, 2006) stellen die in Baddeleys Arbeitsgedächtnismodell angenommene Dualität des Speichersystems in Frage. Postle (2006) hält es für möglich, dass hunderte oder tausende Subsysteme von der zentralen Exekutive

kontrolliert werden. Im Weiteren wird die Begrenzung Baddeleys auf ausschließlich auditive und visuell-räumliche Informationen durch die Erweiterung um taktile oder olfaktorische Informationsqualitäten aufgehoben (vgl. z.B. Dade, Zatorre, Evans & Jones-Gottmann, 2001).

In prozessorientierten Theorien stehen eher Funktionen statt Modalitäten im Vordergrund. In seinem *Embedded Processing Model of Working Memory* beschreibt Cowan (1999) das Arbeitsgedächtnis als denjenigen Teil des Langzeitgedächtnisses, das sich temporär in einem aktivierten Zustand befindet. Ein Teil der aktivierten Information gelangt in den Fokus der Aufmerksamkeit, wenn er durch Aufmerksamkeitszuwendung in kognitiven Operationen verwendet wird. Dabei wird der Fokus der Aufmerksamkeit als begrenzt angesehen. Für Engle (2002) hingegen ist nicht die Fokus-Größe entscheidend, vielmehr die Ressourcenbeanspruchenden Prozesse der Ablenkung und Interferenz. Seiner Ansicht nach definiert ausschließlich die Fähigkeit, mit diesen Störvariablen umzugehen, die individuelle Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und die Fähigkeit der Aufmerksamkeitskontrolle.

Im Hinblick auf die Beteiligung des präfrontalen Cortex an der Aufrechterhaltung von Informationen liegen insgesamt keine überzeugenden Beweise vor. Lebedev et al. (2004) konnten in Untersuchungen zeigen, dass ein großer Teil der im Frontalhirn gefundenen delayedperiod-Aktivität während der Ausführung von Arbeitsgedächtnisaufgaben nicht auf die *Aufrechterhaltung* von Informationen, sondern auf die *Zuwendung von Aufmerksamkeitsressourcen* zurückzuführen ist (zit. n. Postle, Berger, Taich & D'Esposito, 2000). D'Esposito und Postle (1999) fanden zudem in einer Metaanalyse über elf Untersuchungen insgesamt keine Hinweise auf Defizite in der verbalen oder visuell-räumlichen Gedächtnisspanne bei Patienten mit Läsionen des präfrontalen Cortex. Daher wird dem präfrontalen Cortex zunehmend eher die Rolle der flexiblen Zuwendung von Aufmerksamkeitsressourcen (vgl. Postle, 2006) bzw. die allgemeine kognitive Kontrolle (vgl. Müller & Knight, 2006) statt der Aufrechterhaltung von Informationen zugeschrieben.

Das Modell der zentralen Exekutive bezieht sich vorwiegend auf die Verarbeitung bewusst wahrgenommener Informationen. Die sog. *Split-Brain*-Forschungen, also Untersuchungen an Patienten, bei denen die Verbindung zwischen linker und rechter Gehirnhälfte durchtrennt wurde, belegen, dass Informationen auch *nicht bewusst* aufgenommen und verarbeitet werden (vgl. Pinel, 1997). Es gibt danach automatische Aufmerksamkeitsreaktionen, die nicht an eine bewusste Wahrnehmung und Verarbeitung von Informationen gekoppelt sind. Roth (2003) nimmt an, dass die dominanten Prozesse vermutlich durch die Amygdala im limbischen System gesteuert werden. Informationen werden quasi-automatisch nacheinander analysiert und sortiert und dann zur Kurzzeitspeicherung an das Arbeitsgedächtnis weitergeleitet.



### **3.3.4 Kontexttheorie**

Die Kontexttheorie fokussiert einen Aspekt kognitiver Kontrolle: die Repräsentation und Aufrechterhaltung von Kontextinformationen im Arbeitsgedächtnis. Kontextuelle Informationen tragen dazu bei, dass eine Aufgabe adäquat bearbeitet werden kann. Voraussetzung dafür ist, dass die Information während der Aufgabendurchführung im Arbeitsgedächtnis aktiv aufrecht erhalten bleibt (vgl. Cohen, Barch, Carter & Servan-Schreiber, 1999). Kontextinformationen spielen vorwiegend bei der Problemlösefähigkeit, selektiven Aufmerksamkeit und dem sprachlichen Diskurs eine wesentliche Rolle (vgl. Cohen et al., 1999). Schöttke (2000) beobachtete in diversen Untersuchungen mit läsionsbedingt fehlender Berücksichtigung von Kontextinformationen im Arbeitsgedächtnis, dass Handlungsalternativen fehlerhaft ausgewählt wurden. Er nimmt an, dass weitere kognitive Defizite und Verhaltensauffälligkeiten bei Frontalhirnläsionen und Schizophrenie – die ursprüngliche Hypothese der gestörten Verarbeitung der Kontextinformation stammt aus der Schizophrenieforschung - auf das Fehlen kontextueller Informationen zurückgeführt werden können.

## 4 Entwicklung und Ausreifung des Frontalhirns

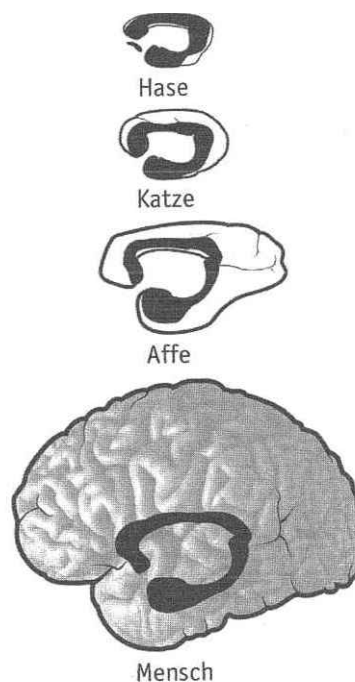
Die bewusste Berücksichtigung unserer inneren Zustände über den OMPFC, den insularen und den vorderen cingulären Cortex und anderer Regionen im sozialen Gehirn ermöglicht es uns also, unsere Emotionen zu modulieren und unsere Gemütsverfassung zu ändern.

Im Folgenden wird ausgehend von natürlichen Reifungsprozessen die Bedeutung von Erfahrungen auf die Plastizität des sozialen Gehirns dargestellt.

Ziel ist es, Erklärungsansätze zu entwickeln, die eine natürliche Variabilität zwischen Menschen und ihren Gehirnen plausibel machen.

Neurowissenschaftler sprechen heute von der *Plastizität* des Gehirnes, was konkret bedeutet, dass es sich ständig verändert und seine Struktur bereits ab dem Stadium des Embryos über das gesamte Leben kontinuierlich modifiziert (vgl. Thatcher, 1980).

Die Organisation der ersten (frühen) Erfahrungen eines Kindes erfolgt größtenteils durch Hirnstammreflexe und limbische Strukturen. Der sich mit zunehmendem Alter entwickelnde Cortex übernimmt dann mehr und mehr die Kontrolle und baut in Abhängigkeit von den individuellen Erfahrungen effiziente neuronale Schaltungen sowie synchrone Muster für die Bewältigung der erforderlichen Aufgaben und Anpassungsleistungen auf, denen wir als Menschen ausgesetzt sind (vgl. Roth, 2011). Wie stark sich die cerebralen Cortexstrukturen durch evolutionäre Prozesse im Verhältnis zu den limbischen Strukturen ausgebildet haben, lässt sich in der folgenden Abbildung erkennen.



**Abb. 12: Erweiterung des cerebralen Cortexes im Verhältnis zu den limbischen Strukturen am Beispiel des Gehirns von vier Säugetieren - auf der Grundlage eines Werkes von MacLean**

(Quelle: In Anlehnung an Cozolino (2007, 42))

Evolutionär haben sich die beiden Hemisphären in ihrer funktionalen Spezialisierung unterschiedlich entwickelt. Während die linke Hemisphäre bei der semantischen und bewussten Verarbeitung von Informationen dominiert, werden soziale und emotionale Prozesse der rechten Hemisphäre zugeordnet (vgl. Cozolino, 2007). Diese Teilung ist jedoch nicht klar dichotomisch, sondern eher im Sinne hemisphärischer Tendenzen zu verstehen. So scheint die linke Hemisphäre zu positiven Emotionen zu neigen, während in der rechten eher negative lokalisiert sind (vgl. Canli et al., 1998).

Die Zeitachse der Entwicklung beider Hemisphären verläuft unterschiedlich. Während sich die rechte Hemisphäre in den ersten 18 Lebensmonaten rasch entwickelt, vollzieht sich der Ausbau der linksseitigen Fähigkeiten erst später (vgl. Chiron et al., 1997). Die frühen Interaktionen prägen unser Gefühl von Sicherheit oder Gefahr sowie unsere Fähigkeit, Emotionen zu regulieren. Bereits zum Ende des ersten Lebensjahres sind stabile Bindungsmuster erkennbar (vgl. Ainsworth, Blehar, Waters & Wall, 1978).

Insgesamt verläuft das Wachstum während der Kindheit in beiden Hemisphären schubartig. Verknüpfungen innerhalb der rechten Hemisphäre entstehen durch Blickkontakt, Gesichtsausdrücke, beruhigende Vokalisierungen, Liebkosungen und einem allgemein anregenden Austausch. In der Interaktion mit Bezugspersonen lernt das Kind sich einzulassen als auch sich wieder zu lösen, und erwirbt damit die Fähigkeit zur Selbstregulation körperlicher und emotionaler Zustände.

In den ersten Lebensjahren entwickeln der insulare und cinguläre Cortex ein Körpergefühl und die Fähigkeit, sich mit einer eigenen Identität von anderen zu unterscheiden. Mit zunehmender Reife der Nervenfasern des Corpus callosum wird die Kommunikation und Integration beider Hirnhälften erleichtert. Das Resultat ist eine zunehmende Erfahrung des eigenen Selbst und die Herstellung einer basalen Infrastruktur für die Entwicklung eigener Gedanken (vgl. Cozolino, 2007).

Aus den zahlreichen, in der rechten Hemisphäre lokalisierten Erfahrungen, resultiert später das sog. „Bauchgefühl“. Wir greifen somit bei Entscheidungen „aus dem Bauch heraus“ auf unsere früheren Erfahrungen zurück.

Die Entwicklung des menschlichen Gehirnes geschieht an der Schnittstelle zwischen Erfahrung und Genetik, dort wo Anlage und Umwelt miteinander in Beziehung treten und interagieren (vgl. Crabbe und Philips, 2003; LeDoux, 2003). Erfahrungsabhängige Plastizität bedeutet, dass sich das Gehirn aus den Interaktionen mit der sozialen und natürlichen Umwelt kontinuierlich, d.h. lebenslang, strukturiert und umstrukturiert. Aus diesen Interaktionen mit der äußeren sozialen Umwelt resultieren die „inneren“ neuronalen Netzwerke des sozialen Gehirnes. Diese Fähigkeit zur Verhaltensvariabilität ist also von der unbegrenzten Ausreifung präfrontaler Strukturen abhängig, wie zahlreiche Studien belegen (vgl. u.a. Case, 1992; Dawson, Panagiotides, Klinger & Hill, 1992). In der sozialen Welt scheint man umso besser zu-

recht zu kommen, je besser es gelingt, sich variabel und flexibel an die entsprechenden Kontexte und deren Regeln anpassen zu können. Das wiederum hängt davon ab, inwieweit Impulse und Emotionen reguliert werden können.

Keine andere Spezies der Tierwelt kommt mit einem dermaßen offenen Gehirn auf die Welt wie der Mensch. Der Zoologe Adolf Portmann beschrieb bereits vor mehr als 50 Jahren, dass Menschen im Unterschied zu anderen Säugetieren zu früh geboren würden, um aus eigener Kraft zu überleben. Sie bedürfen deshalb über einen vergleichsweise sehr langen Zeitraum Schutz, Fürsorge, Unterstützung und Lenkung durch erwachsene Bezugspersonen. Der Prozess der Verinnerlichung früher Beziehungen ist ein zentraler Aspekt der Konsolidierung des Selbst und unserer Fähigkeit, Herausforderungen, Stress- und Traumatasituationen erfolgreich bewältigen zu können (vgl. Cozolino, 2007).

Hüther (2009) sieht die Auslöser und die Ursachen für eine unterschiedliche Ausprägung der exekutiven Metakompetenzen darin, dass die Hirnentwicklung von Menschen in einem derart großen Ausmaß von den emotionalen, sozialen und intellektuellen Kompetenzen der Bezugspersonen abhängig ist, dass diese die genetischen Anlagen und Potenzen zur Ausformung hochkomplexer, vielseitig vernetzter Verschaltungen im Gehirn von Kindern nicht immer in vollem Umfang entfalten können. Die Auswirkungen von suboptimalen Entwicklungsbedingungen können erst sichtbar werden, wenn die heranwachsenden Kinder mehr und mehr selbständig Probleme lösen bzw. ihre emotionale, soziale und intellektuelle Kompetenz unter Beweis stellen müssen. Es ist daher zu vermuten, dass sich in den Strukturen des sozialen Gehirns die Interaktions- und Beziehungsgeschichte eines Menschen mit seinen bedeutsamen Bezugspersonen, der Familie und dem relevanten sozialen Umfeld auf neurobiologischer Ebene parallel ausbildet (vgl. Cozolino, 2007).

Wie stark eine frühe Hirnschädigung zu gravierenden Ausfällen im kognitiv-rationalen und emotional-sozialen Bereich führt, lässt sich besonders im Erwachsenenalter demonstrieren. Kommt es zu keiner adäquaten Ausreifung der Frontalhirnbereiche, lassen sich besonders im sozialen Bereich, in der Einsicht, Vorausschau, dem sozialen Urteilsvermögen, der Empathie und dem komplexen Schlussfolgern Defizite finden (vgl. Price, Daffner, Stowe & Mesulam, 1990).

In den vergangenen 10 Jahren konnte die neurobiologische Forschung immer deutlicher zeigen, dass zahlreiche Strukturen und neuronale Kommunikationsnetzwerke in einem sich entwickelnden Gehirn durch Vernachlässigung und /oder Misshandlungen nachhaltig negativ beeinflusst werden. Cozolino (2007) hat in der folgenden Tabelle einige Erkenntnisse zusammengefasst.

<b>Abnormale Entwicklung</b>	<b>Autoren</b>
<b>Abnormale kortikale Entwicklung</b>	Perry & Pollard, 1997
<b>Geringere Größe des Corpus callosum</b>	De Bellis et al., 1999b; Teicher et al., 1997; Teicher et al., 2004
<b>Geminderte Entwicklung der linken Hemisphäre</b>	Brenner et al., 1997; Ita et al.; 1998
<b>Geringer Umfang und reduzierte Entwicklung des linken Hippocampus</b>	Brenner et al., 1997; Ita et al., 1998; Vythilingham et al., 2002; Brambilla et al., 2004
<b>Reduzierte kortikale Integration zwischen rechter und linker Hemisphäre</b>	Schiffer et al., 1995; Teicher et al., 2002
<b>Erhöhte EEG-Abnormalitäten</b>	Ita et al., 1993

**Tabelle 3: Abnormale Entwicklung des Gehirns aufgrund von Kindesmisshandlungen oder –vernachlässigungen**

(Quelle: In Anlehnung an Cozolino (2007, 290))

Der starke Einfluss sozialer Interaktionen auf das Frontalhirn aktiviert zunehmend wachsendes Forschungsinteresse. Hüther (2009) sieht die Ausreifung von spezifischen menschlichen Leistungen (sog. exekutive Funktionen) nach der Geburt als Resultat persönlicher Erfahrungen.

Siegel (2010), Cozolino (2007), Markowitsch (2005) und Roth (2011) stimmen trotz unterschiedlicher Schwerpunktsetzung darin überein, dass das Gehirn ein Organ der Anpassung ist, das seine Strukturen durch Interaktionsprozesse mit anderen aufbaut.

Cozolino (2007) sieht ebenfalls die zwischenmenschlichen Beziehungen als verantwortlich dafür, unser Gehirn ein Leben lang neu zu prägen. Über sog. „soziale Synapsen“ setzen wir uns mit unserem Umfeld in Beziehung. Während ein negatives Umfeld sich auf die Gehirnstruktur nachteilig auswirkt, können positive Beziehungen sogar heilsame Veränderungen im Gehirn auslösen (vgl. Cozolino, 2007). Das Spektrum sozioemotionaler Abnormitäten dissozialer Personen verdeutlicht die Menge an Funktionen im menschlichen Miteinander, die von diesen Strukturen gesteuert werden. In der Literatur findet sich eine Vielzahl an Forschungen zu sozial destruktivem Verhalten. Bei delinquenten Jugendlichen beispielsweise ist die Entwicklung des Frontallappens retardiert (vgl. Bauer & Hesselbrock, 2003). Bei Gewalttätigen ist der Stoffwechsel in den medialen temporalen und präfrontalen Regionen reduziert (vgl. Juhász et al., 2001). Sie verfügen über weniger Serotonin, das mit spontaner Aggression, Impulsivität und Suche nach dem Nervenkitzel korreliert (vgl. Brown et al., 1989). Dissoziale Erwachsene weisen weniger neuronale Zellkörper im Vorderlappen und Hippocampus auf, was entweder auf mangelndes Wachstum oder auf Zellverlust während der Entwicklung zurück zu führen ist (vgl. Laakso et al., 2001, 2002).

## 5 Anforderungen an Messverfahren zur Erfassung der individuellen Ausprägung exekutiver Frontalhirnfunktionen

“The functions of the frontal lobes seem set to remain one of neuropsychology’s most intractable problems” (Shallice, 1988).

Die Aussage von Shallice hat bis heute Gültigkeit, so dass zunächst der Frage nachgegangen wird, warum es ein so „hartnäckiges unlösbares“ Problem darstellt und welche Operationalisierungen für ein Standardverfahren hilfreich sind, um das exekutive System zu aktivieren, damit seine Metakompetenzen beim Problemlösen sichtbar werden.

Das exekutive System ist traditionell sehr schwierig zu fassen, was Burgess (1997) auf einen Mangel an „process-behaviour correspondence“ zurückführt. Es gibt danach kein einheitliches Verhalten, so dass seine Wirkung nur im Wechselspiel mit anderen kognitiven Ressourcen beobachtet werden kann. Der Begriff der *Kognition* ist eng mit dem der *Information* verbunden. So definiert z.B. Shettleworth (1998) Kognition als die Summe der Mechanismen, mit denen lebende Systeme Informationen über ihre Umgebung erwerben, verarbeiten, speichern, und in Verhalten überführen. Solche Mechanismen seien Wahrnehmung, Fühlen, Lernen, Gedächtnis, Entscheiden und Handeln.

Goschke (2002) sieht ebenfalls die exekutiven Funktionen in der Koordination und Konfiguration sensorischer, kognitiver und motorischer Systeme, die im Sinne übergeordneter Ziele vermitteln. Diese drei übergeordneten Systeme sollten im Wechselspiel bei der Bearbeitung einer Aufgabe/Test erfasst werden.

Goschke (2002) betont in seinem Artikel „Volition und kognitive Kontrolle“, dass es eine Vielzahl von Untersuchungen und Modellen zu einzelnen kognitiven Leistungen in speziellen Aufgaben gibt, wie z.B. Objektwahrnehmung, Gedächtnisspeicherung, Sprachverstehen, Persönlichkeit, Handlungs- und Problemlöseverhalten. Wenig erforscht wurde bisher, wie kognitive Systeme so „konfiguriert“ werden, dass in einer Aufgabe überhaupt intentions- oder instruktionsgemäß reagiert wird (vgl. Gazzaniga et al., 2002).

Saver & Damasio (1991) betonen, dass das exekutive System besonders stark im Umgang mit neuen Situationen gefordert werden muss, die außerhalb unserer „automatischen“ psychologischen Prozesse Anpassungsfähigkeit erfordern.

Norman und Shallice haben bereits 1980 fünf Arten von Situationen skizziert, die nicht ausschließlich mit Routinemustern erfolgreich bewältigt werden können. Dazu zählen:

1. Situationen oder Aufgaben, die Planung und Entscheidungsfindung benötigen
2. Situationen oder Aufgaben, die Fehlerkorrektur oder Fehlersuche verlangen
3. Situationen oder Aufgaben, die neue Sequenzen von Aktionen enthalten und somit ständig Anpassungsreaktionen erfordern
4. Gefährliche oder technisch schwierige Situationen oder Aufgaben, um riskantes Vorgehen zu ermöglichen
5. Situationen oder Aufgaben, die eine Überwindung des Gewohnheitsmusters zu einer neuartigen Reaktion verlangen
6. und der Versuchung zu widerstehen, das automatische Muster einzusetzen.

Hüther (2006) fordert von einem Messinstrument folgende Bereiche und Dimensionen, die es messen soll, um von sich zu behaupten, dass es exekutive Metakompetenzen erfasst:

- Vorausschauend zu denken und zu handeln (*strategische Kompetenz*)
- Komplexe Probleme zu durchschauen (*Problemlösungskompetenz*)
- Folgen des Handelns abschätzen können (*Handlungskompetenz und Umsicht*)
- Aufmerksamkeit auf die Lösung zu fokussieren (*Motivation und Konzentrationsfähigkeit*)
- Fehler und Fehlentwicklungen rechtzeitig erkennen und korrigieren (*Einsichtsfähigkeit und Flexibilität*)
- Bei der Lösung sich nicht von anderen aufkommenden Bedürfnissen überwältigen zu lassen (*Frustrationstoleranz und Impulskontrolle*).

Orientiert man sich an obigen Ausführungen, so wird ein Test, der vorgibt, exekutive Frontalhirnfunktionen zu erfassen, mit Hilfe seiner Messparameter folgendes messen müssen:

Die Interaktion von Sensorik, Kognition/ Emotion und Motorik im Problemlöseprozess. Die zentralen Steuerungs- und Regelungsfunktionen des PFC sollten in der Wechselwirkung und Rückkoppelung im Handlungsverlauf sichtbar werden.

Die Messung exekutiver Funktionen kann gelingen, wenn es dem Testdesign gelingt, dem Probanden für den Bereich Sensorik (Wahrnehmung und Speicherung) Informationen anzubieten, die aufgabenrelevante Details beinhalten, und die nach der Ausführung auf Einhaltung bzw. Abweichung kontrolliert werden können.

Für den **Bereich der Kognition/Emotion** wird es gelingen, wenn das Testdesign:

- eine bewusste Zielklärung (zeitkostend) oder ein unbewusstes-automatisiertes Handeln (zeitsparend) ohne bewusste Zielklärung/ Intention erlaubt

- die aktive Aufrechterhaltung (im Arbeitsgedächtnis) von aufgabenrelevanten Informationen erfasst, damit sie bei der Bearbeitung zur Verfügung stehen
- Planungs- und Entscheidungsprozesse fordert und überprüfen kann
- Erfasst, ob der Proband die Bearbeitung von Aufgaben ständig überwacht und Neuanpassungen der Handlungsstrategie vornimmt, wenn sein Routinemuster nicht zum Erfolg führt (Selbstoptimierung)
- Die *Unterdrückung impulsiver Reaktionen* verlangt, damit keine Fehler durch mangelnde Planung, Flüchtigkeit, Ungenauigkeit oder nicht Beachten von Regeln entstehen, die für ein qualitativ gutes Ergebnis wichtig sind. Gleichzeitig können so konkurrierende Motivationstendenzen kontrolliert werden, die der eigenen Zielintention im Wege stehen.
- Die *selektive Aufmerksamkeit* für aufgabenrelevante Informationen und *Inhibition* störender Information, die eine regelkonforme Bearbeitung behindern, verlangt.
- Die *flexible Konfiguration* von Teilprozessen und Subsystemen im Sinne übergeordneter Ziele oder Aufgabenregeln verlangt.
- Einen solchen Schweregrad aufweist, dass die Aufgaben nicht allein durch impulsive automatisierte Routinen bearbeitet werden können. Die Testpersonen müssen unmittelbar nach einer Aufgabe ein Feedback über den Erfolg ihrer angewandten Handlungsstrategie erhalten, damit eine Neuanpassung durch bewussteres und behutsames Vorgehen möglich ist (Umstellungsfähigkeit).

Für den Bereich der **Motorik wird es gelingen**, wenn das Testdesign die motorischen Impulse und Reaktionen, die unmittelbar in der Bearbeitungssituation auftreten und mit der Aufgabe in Zusammenhang stehen, erfasst werden.

- Motorisch sind dafür Messparameter zu bestimmen, die die Handlung überwachen bzw. erfassen, an welchen Stellen innegehalten wird und eine Überwachung stattfindet.
- Dazu gehören auch irrelevante Handlungen, die mit der Aufgabendurchführung nichts zu tun haben (motorische Unruhe).
- Die Hand-Auge-Koordination kann über mangelnde Zielerreichung (Fehlclicks) erfasst werden.

Die *Überwachung und Korrektur* von Fehlern im Handlungsprozess: Die Aufgaben sollten Fehler zulassen und die Fehlerkorrektur und den Zeitpunkt erfassen, wann im Verlauf der Handlung ein Fehler aufgetreten ist. Damit wären dann auch auftretende Regelverstöße nachzuvollziehen.



## **6 Zusammenfassung und Ableitung für das neue Messinstrument**

Bisher war die Messung exekutiver Funktionen ausschließlich im klinischen Kontext nach Frontalhirnläsionen von Bedeutung. Neuere Erkenntnisse zeigen und bestätigen, dass die interindividuellen Unterschiede zwischen Menschen und den exekutiven Metakompetenzen durch Sozialisation und Erziehung beeinflusst und bestimmt werden. Das Maß einer flexiblen und balancierten emotionalen und kognitiven Integration (Affektregulation) markiert die Grenzen von persönlichem Wachstums, sozialer Integration und beruflichem Erfolg.

Das Arbeits- und Lernverhalten und die angewandten Problemlösestrategien einer Person werden also durch die im PFC verankerten exekutiven Metakompetenzen bestimmt. Da diese sich sehr stark durch die Bedingungen im sozialen Herkunftssystem mit individuellen Beziehungserfahrungen ausbilden, unterscheiden sich Personen eben besonders in diesen exekutiven Metakompetenzen auch ohne den neurologischen Befund einer Frontalhirnstörung.

Für Bildungs-, Arbeits-, Klinische und Personalentwicklungskontexte wäre es sehr hilfreich, wenn die im Laufe des Lebens durchlaufenen Lernerfahrungen und die daraus entstandenen Metakompetenzen objektiv messbar gemacht werden könnten.

Gerade diese Metakompetenzen bestimmen die Entscheidungs- und Handlungsmuster von Menschen. Würde es gelingen, diese individuellen Muster und deren „Logik“ in einer konkreten Lern- bzw. Arbeitssituation zu erfassen und zu beschreiben, dann erhielte ein Mensch von „außen“ Einblick in die eigenen Vorgehensweisen und Bewältigungsstrategien. Er könnte diese nicht nur beobachten und erkennen. Er könnte sich auch darüber bewusst werden, welche Wahrnehmungen und dadurch ausgelösten inneren Bewertungsprozesse genau diese konkreten Entscheidungen bzw. Handlungsmuster bewirkt und ausgelöst haben.

Der PFC stellt sozusagen eine Metaebene für bewusste Bewertungs- und Entwicklungsprozesse dar. Durch einen Abgleich zwischen internen und externen Rahmenbedingungen bildet er eine Art „Kontrollinstanz“ und nimmt kontinuierlich Verhaltensanpassungen vor. Auf diese Weise werden Wahrnehmungs-, Entscheidungs- und Verhaltensprozesse komplex und flexibel gesteuert.

Je weniger dieser Kontrollmechanismus entwickelt ist, desto eher folgen Wahrnehmung, Entscheidungsverhalten und Handlungen von Menschen einem stereotyp bzw. automatisiert ablaufenden Muster. Charakteristisch dafür sind eine schnelle Auslösung, sowie der Situation unangemessene Anpassung und Modulation. Im Arbeitsalltag führen solche stereotypen bzw. automatisierten Muster viel eher zu Fehlern, da eine notwendige Kontrollebene fehlt, die das eigene Verhalten mit der gegebenen Situation und bestimmten Zielen angemessen abgleicht.

Aus den bisherigen klinischen Befunden und den hier erwähnten Theorien sollten bei einem Einsatz eines Messinstrumentes folgende Phänomene sichtbar werden:

Bezogen auf das **Arbeitsverhalten**:

- impulsives vorschnelles Handeln ohne Zielausrichtung
- unzureichende Wahrnehmung und Informationsverarbeitung von relevanten Informationen
- „Klebenbleiben“ an (irrelevanten) Details gepaart mit mangelhafter Umstellungsfähigkeit
- „Rationalisierung“ und „Abgabe von Verantwortung“, wenn Fehler auftreten oder Aufgaben bzw. Lerninhalte als schwierig empfunden werden
- Wenig ausgeprägte Fähigkeit, aus Fehlern zu lernen
- Praktizierung von Regelverstößen
- Einsatz von planungsirrelevanten Routinehandlungen.

Bezogen auf das **Sozialverhalten**:

- eine geringe Aufmerksamkeit und erhöhte Ablenkbarkeit
- mangelnde Impulskontrolle
- Verkennung der aktuellen Situation (Kontextvergessenheit)
- Verkennung des Zusammenhangs zwischen Erfolg und der Auswirkung des eigenen Verhaltens (Selbstwirksamkeit)
- Neigung zu übertriebener Belohnung oder Bestrafung
- Neigung Schuld und Verantwortung zu externalisieren, d.h. anderen oder den äußeren Umständen zuzuschreiben
- Zeigen ein sprachliches Kommunikationsmuster, das bei Sachthemen Klarheit und Eindeutigkeit vermeidet.

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Messinstrument zu entwickeln, welches eine differenzierte, umfassende und zuverlässige Diagnostik der exekutiven Funktionen ermöglicht.

Mit Hilfe dieses Verfahrens soll es möglich sein, interindividuelle Unterschiede der Ausprägung von exekutiven Metakompetenzen zu erfassen. Diese sollten in der Grundgesamtheit normalverteilt sein. Durch eine differenzierte Erfassung der einzelnen Merkmale sollte mit Hilfe dieses Verfahrens das Zusammenspiel der einzelnen Kompetenzen sichtbar werden.

## **7 Entwicklung des „Frontalhirn-Funktions-Tests“ – FFT**

Im theoretischen Teil wurden zunächst die aktuellen Theorien zur Entwicklung und Aufgaben des Frontalhirnes und seiner Bedeutung beschrieben und das Gemeinsame der theoretischen Zugänge extrahiert. Dieses wurde für die Fragestellung der Arbeit hergeleitet und für den Versuch operationalisiert. Anschließend wurde die Messbarkeit exekutiver Metakompetenzen, sowie die Anforderungen an ein optimales Verfahren zur Erfassung der wissensunabhängigen Metakompetenzen beschrieben und diskutiert.

Im Folgenden werden die Testentwicklung, das für die Testentwicklung verwendete Material und Methoden, sowie Schritte zur Optimierung und Validierung des FFTs beschrieben. Zum Schluss dieses Abschnittes werden an exemplarischen Beispielen praktische Einsatzmöglichkeiten des FFTs dargestellt.

### **7.1 Stationen der Testentwicklung**

#### **7.1.1 Erste Phase**

Die ersten Schritte zur Entwicklung dieses Verfahrens reichen zurück in die Mitte der 1980er Jahre und spezifischen Themen im Rahmen einer Diplomarbeit im Fach Psychologie. Es ging damals in einem klassischen Lernexperiment um Fragestellungen, wie Schachnovizen die Fähigkeit des Schachspiels erwerben können, und wie sich die dafür erforderlichen Lernprozesse organisieren.

Die Aufgabe in diesen Lernexperimenten bestand darin, dass Schachnovizen eine einfache Schachregel zu lernen und auf vorgegebene Schachfiguren zu transformieren hatten: Den Versuchspersonen standen als einzige Schachfiguren König und Dame zur Verfügung, mit denen sie den Gegner, der nur noch einem König besaß, in drei Zügen matt setzen sollten (vgl. Skulteti, 1992). Alle Probanden mussten zunächst auf Papier zeigen, dass sie die Regel kognitiv verstanden und anwenden konnten. Anschließend hatten sie an einem Monitor diese Regeln in einer entsprechenden Spielstellung umzusetzen.

Während dieser Versuchsdurchführungen wurden die Handlungsschritte der Probanden erfragt, und zwar unabhängig vom jeweiligen Durchführungsdesign. Die Unterschiedlichkeit in der Vorgehensweise der Probanden, ihrem Verhalten während der Bearbeitung sowie den Ergebnissen waren so faszinierend, dass sich die folgenden Phänomene (siehe nächste Seite) als das eigentlich Bedeutsame in diesen Lernexperimenten herauskristallisierten. Davon ausgehend wurde schließlich eine Versuchsanordnung geschaffen, die es erlaubte, die jeweiligen Vorgehensweisen der Probanden als einen sich individuell entwickelnden Prozess zu beschreiben. Fortan war es das Ziel, den Zusammenhang zwischen Wahrnehmung, Strategie und Handlung genauer zu analysieren.

Eine wesentliche Erkenntnis dieser Experimente war, dass die Handlungen bzw. die Problemlösungsversuche der Probanden vom jeweiligen Kontext, der spezifischen Situation und der subjektiven Bewertung der Aufgabenstellung abhängig waren. Zur Veranschaulichung soll folgendes Beispiel dienen:

*Eine Probandin, die an dem oben beschriebenen Schachlernversuch teilnahm, hatte im Pre-Test gezeigt, dass sie die vorgegebenen Regeln für die anschließend auszuführende Vorgehensweise intellektuell verstanden hatte, und für sie die zu lösenden Aufgaben beherrschbar waren. Die überraschende Beobachtung war: Bei der Bearbeitung der Testaufgaben zog sie mit ihrer Figur gleich zehn Mal hintereinander immer neben das eigentliche Lösungsfeld und produzierte so fortlaufend Fehler. Darauf angesprochen antwortete sie, dass sie eigentlich nur sehr ungern Jemanden „in die Enge treiben“ wolle.*

Aufgrund dieser subjektiven Bewertung „in die Enge treiben“ konnte die Probandin also die eindeutig lösbare Aufgabendurchführung nicht erfolgreich umsetzen. In ihrer inneren „emotionalen Bedeutungsbilanz“ hatte ihre Bewertung „jemand anderen nicht in die Enge treiben“ eine höhere Bedeutsamkeit als der offizielle Auftrag, die Aufgaben nach einer vereinbarten Regel zu bearbeiten. Hier lag offensichtlich ein innerer Widerstreit vor, wie sie sich zwischen den beiden Spielfeldern „künstliche Welt der Versuchsanordnung“ und „subjektiv erlebte emotionale bzw. soziale Aspekte“ entscheiden sollte. Ihre gelernten Schachregeln konnte sie also nicht regelkonform anwenden, weil sie den Kontext bzw. die Aufgabenstellung subjektiv verändert (verzerrt) und mit einer eigenen emotionalen Bedeutung belegt hatte. Ein einfaches, neutrales Abarbeiten der Aufgaben nach Instruktion war so nicht mehr möglich.

### **7.1.2 Zweite Phase**

Die zweite Phase bestand in der fortlaufenden Entwicklung und Programmierung des jetzigen Aufgabensets (89 Items), der Erstellung einer geeigneten Durchführungsinstruktion und der Programmierung der einzelnen Messvariablen.

Die bis dahin gesammelten Verhaltensbeobachtungen machten die Entwicklung eines passenden computergestützten Datenaufnahmeverfahrens notwendig. In der künstlich geschaffenen Testumwelt des FFT sollte das Problemlöseverhalten möglichst umfassend kontrolliert und konkret über Kennwerte erfasst werden. Das Ziel in dieser Phase war, den unterschiedlichsten Problemlösestrategien von Menschen möglichst gerecht zu werden und sie zu erfassen. Skulteti (1992) beschäftigte sich mit Forschungen zu Spielstrategien beim Schach. Daraus wurden spezielle Labyrinth-Aufgaben in verschiedenen Matrixgrößen abgeleitet. Deren Kennzeichen waren ein Startfeld, mehrere sog. Hindernissteine und jeweils beliebig große Spielfelder. Aufgrund kontinuierlicher Weiterentwicklungen konnten nach und nach Einzelvariablen (Kennwerte) identifiziert werden, die den individuellen Problemlösestil und das Verhalten von Probanden detailliert erfassen und beschreiben.

Solche Einzelvariablen in dieser Phase waren Leistungsparameter wie *Beschäftigungszeit*, *Pausen*, *Anzahl der richtigen Aufgaben*, *Anzahl der Fehler*, *motorische Ausführung*, *Anfangs-*

zeiten bei richtigen und falschen Aufgaben und Fehlererkennungsgeschwindigkeiten, grafischer Aufbau des Lösungsweges und viele andere mehr. Insgesamt handelte es sich um 128 einzelne Messvariablen, die mit der gegebenen Datenaufnahmeoberfläche (Spiel) erhoben werden konnten. Diese hier im Einzelnen zu beschreiben würde allerdings den Rahmen dieser Arbeit sprengen. In der darauf folgenden Entwicklungsphase wurden diese Variablen mittels Faktorenanalysen zusammengefasst. Die nicht zur Varianzaufklärung beitragenden Variablen wurden eliminiert. Aus dieser Phase kristallisierten sich der Aufbau derjenigen Faktoren und Variablen heraus, die in der aktuellen Testkonstruktion enthalten sind (siehe Kap. 7.2.6.3).

Über den Zeitraum von drei Jahren hinweg wurde mit diesem Tool weiterexperimentiert, weitere Variablen hinzu bzw. bestehende umprogrammiert. Daraus entstand ein Set von insg. 89 Aufgaben mit aufsteigendem Schwierigkeitsgrad. Dieses Aufgabenset ist heute Bestandteil des Verfahrens, wie es für die hier zu Grunde liegenden Versuchsdurchführungen eingesetzt wurde. In dieser Zeit wurde das Verfahren als Leistungstest verwendet. Die Versuchspersonen hatten Spaß an der Aufgabenbearbeitung und rekrutierten sich in dieser Phase zunächst aus dem persönlichen Umfeld der Entwickler.

In dieser Phase wurde die Auswahl der Items so berechnet, dass sie für eine Normalpopulation entsprechend trennscharf sind und keine Boden- oder Deckeneffekte auftraten. Die Items haben den Vorteil, dass sie mathematisch exakt berechnet werden können. Die Matrixgröße von 7x6 Feldern oder Kästchen erwies sich für eine Normalpopulation von 18 bis 63 Jahre als hinreichend trennscharf.

### **7.1.3 Dritte Phase**

Die dritte Phase der Entwicklung bestand in den ersten großen Stichprobenuntersuchungen, u.a. aus dem Patientenpool einer psychotherapeutischen Praxis, aus Teilnehmenden eines Weiterbildungsinstituts der Milton-Erickson Gesellschaft (MEG), aus Patienten des Landeskrankenhauses Moringen (Göttingen), Kunden eines großen Bildungsträgers in Hannover sowie des Weiterbildungsunternehmens Genius in Kassel. Hierbei wurden erste Validitäts- und Reliabilitätsprüfungen vorgenommen, um zu untersuchen, wie sich die Ergebnisse nach den üblichen psychologischen Testgütekriterien darstellen. Die dabei eingesetzten Methoden sind in Kap. 9 ‘Validierung des optimierten Verfahrens‘ beschrieben.

### **7.1.4 Vierte und letzte Phase**

Die vierte Phase war durch Weiterentwicklung der Items in der Anwendung (siehe Anwendungsbeispiele Validierung) und der technischen Optimierung, Konzeption und Programmierung der Auswertungsvariablen und Bestimmung der Faktoren gekennzeichnet. Gleichzeitig begann durch die Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Gerald Hüther die inhaltliche Auseinander-

setzung mit den Modellen der exekutiven Funktionen (Metakompetenzen) und des präfrontalen Cortex. Es wurden erneut die Daten gesichtet, die Messvariablen entsprechend modifiziert, angepasst und weiterentwickelt, um eine dynamische Prozessmessung beim Bearbeiten des Aufgabensets (Items) zu ermöglichen. Im Sinne von Burgess (1997), sollte der Mangel an „process-behaviour-correspondance“ möglichst reduziert wird, so dass das exekutive System leichter zu erfassen ist. Der Fokus bei der Weiterentwicklung des Tools lag jetzt darauf, dem Anspruch einer dynamischen Messung einzelner Fähigkeiten im Problemlösungsverlauf gerecht(er) zu werden. Gleichzeitig wurden zwei Fragebögen konzipiert, die nach Testdurchführung erheben, ob der Proband seine Vorgehensweise und Handlungsstrategie (Ziel), nach dem er vorgegangen ist, einschätzen kann (s.u.). Der zweite Fragebogen erfasst, wie der Proband die Güte seines Ergebnisses subjektiv einschätzt, und unter welchen Bedingungen er seiner Meinung nach vermutlich ein besseres Ergebnis erzielt hätte.

Durch die fortlaufenden Testungen wurde die Durchführungsinstruktion so angepasst und weiter entwickelt, dass Unklarheiten und Verständigungsschwierigkeiten minimiert wurden. Diese inhaltliche Neukonzeption erforderte eine komplette neue Programmierung, die zudem noch internetbasiert Datenaufnahmen und Messungen vornehmen kann.

Zum Abschluss der vierten Phase lag das Ergebnis in der aktuellen Fassung vor, die auch für die Hauptuntersuchungen verwendet wurde. Sie wird im Weiteren detailliert dargestellt.

## 7.2 Testkonstruktion

Das *Ziel* dieser Arbeit war die Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur Messung von exekutiven Metakompetenzen, wie sie bei der Lösung von Aufgaben sichtbar und durch Erfassung des gesamten Handlungsverlaufs bzw. -musters eines Probanden beschreibbar und transparent werden.

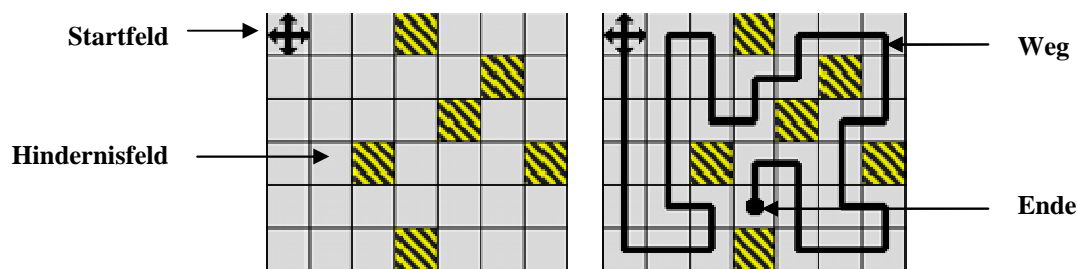
Testpersonen wurden dazu mit nonverbalen Problemlöseaufgaben konfrontiert, die sie auf ihre Art und Weise bearbeiten konnten (offene Instruktion im Sinne Wundt's (1907)). Da es unmöglich war, in der vorgegebenen Zeit alle Aufgaben richtig zu bearbeiten, wurde für die Probanden eine Situation geschaffen, in der sie sich zwischen einer bewusst kontrollierten Vorgehensweise und einer intuitiven, schnellen, d.h. eher automatisiert ablaufenden Vorgehensweise zu entscheiden hatten. Die Probanden sollten hierbei letztlich eine für sich selbst stimmige Balance zwischen beiden Vorgehensweisen finden.

Im Folgenden werden zunächst das Testdesign, die Testmaterialien, die Testdurchführung incl. Testinstruktion dargestellt, um die Umsetzung der methodischen Anforderungen besser nachvollziehen zu können.

## 7.2.1 Testdesign

### 7.2.1.1 Design der Testaufgabe

Der FFT besteht aus einem Set von insg. 89 Aufgaben/Items. Jedes Item besteht aus 42 Kästchen, geordnet in sechs Zeilen und sieben Spalten. Der Startpunkt ist jeweils in der ersten oder zweiten Spalte (meist links oben). In diese Matrix sind sechs Hindernisfelder eingebaut. In 30 Minuten soll ein optimaler Weg per Mausclick durch wechselnde Hindernisfelder gefunden werden. Dabei darf jedes Feld – auf horizontalem oder vertikalem Weg - nur einmal angeklickt werden. Das erfolgreiche Ende symbolisiert der schwarze Punkt.



**Abb. 13: Frontalhirnfunktionstest - FFT**  
(Quelle: Screenshot FFT)

Nach der Bearbeitung jeder Aufgabe erhält der Proband so lange eine neue Aufgabe, bis die 30 Minuten um sind.

Nach Abschluss der 30 minütigen Aufgabenbearbeitung erscheint ein auszufüllender „Selbsteinschätzungs-Fragebogen“.

### 7.2.1.2 Selbsteinschätzungsfragebogen

Mit dem Selbsteinschätzungsfragebogen wird erfragt, ob der Proband nach einer bewussten Strategie vorgegangen ist, oder ob er eher unbewusst einfach angefangen hat zu handeln. So sollte erfassbar gemacht werden, wie stark sich die Probanden darin unterscheiden, ob sie einer bewussten, rational gewählten Strategie folgen, sich also z.B. ein klares Ziel setzen und ihr Handeln danach ausrichten, oder ob sie einfach spontan drauf losarbeiten, ohne einer bewussten bzw. klar gesetzten Strategie zu folgen. Häufig lautete die Zielsetzung der Probanden: „möglichst viel Quantität und viel Qualität“ und gleichzeitig soll auch noch schnell gearbeitet werden. Dahinter verbergen sich sowohl eigene Ansprüche wie auch der Wunsch, die Erwartungen anderer zu erfüllen.

**Selbsteinschätzungsfragebogen***Vorbemerkung*

Wir danken Ihnen für Ihre Teilnahme an unserem „Screening Tool“ und hoffen, dass Sie sich auf die Bearbeitung der einzelnen Aufgaben gut einlassen konnten. Da wir sehr an Ihrem Feedback interessiert sind, möchten wir Ihnen jetzt im Anschluss an die Durchführung einige Fragen dazu stellen, wie Sie die Durchführung erlebt haben. Wir bitten Sie, die für Sie am besten entsprechende Antwort per Mouseklick auszuwählen. Gerne stehen wir Ihnen darüber hinaus für Fragen, Anregungen und Rückmeldungen zur Verfügung. Senden Sie uns für diesen Fall einfach eine Email zu. Herzlichen Dank.

**Mein Ergebnis wäre wahrscheinlich besser ausgefallen, wenn ...**

... ich dieses Verfahren in einer ruhigeren und störungsfreieren Atmosphäre durchgeführt hätte

- a. stimmt
- b. stimmt nicht
- c. „kann ich nicht beurteilen“

... ich am Anfang mehr Übungsaufgaben zur Verfügung gehabt hätte

- a. stimmt
- b. stimmt nicht
- c. „kann ich nicht beurteilen“

... ich mit mehr Muße und weniger Druck gearbeitet hätte

- a. stimmt
- b. stimmt nicht
- c. „kann ich nicht beurteilen“

**Meine Ergebnisse in diesem Verfahren beurteile ich selbst als**

- a. sehr gut
- b. gut
- c. durchschnittlich
- d. schlecht
- e. sehr schlecht

Wir sind außerdem daran interessiert, welche Bearbeitungsstrategie Sie bei der Durchführung verfolgt haben. Deshalb bitten wir Sie um Ihre Stellungnahme zu folgenden Aussagen:

**Während der Bearbeitung des Verfahrens war es mein Ziel ...**

1. ... insgesamt möglichst viele Aufgaben zu bearbeiten  
(=habe meinen Schwerpunkt auf Quantität gelegt)

- a. stimmt ganz genau
- b. stimmt im Großen und Ganzen
- c. weder/noch
- d. stimmt eher nicht
- e. stimmt überhaupt nicht
- f. dazu kann ich keine Angaben machen

2. ... möglichst viele Aufgaben richtig zu bearbeiten  
(=habe meinen Schwerpunkt auf Qualität gelegt)

- a. stimmt ganz genau
- b. stimmt im Großen und Ganzen
- c. weder/noch
- d. stimmt eher nicht
- e. stimmt überhaupt nicht
- f. dazu kann ich keine Angaben machen

3. ... die Aufgaben möglichst schnell zu bearbeiten  
(=habe meinen Schwerpunkt auf Geschwindigkeit gelegt)

- a. stimmt ganz genau
- b. stimmt im Großen und Ganzen
- c. weder/noch
- d. stimmt eher nicht
- e. stimmt überhaupt nicht
- f. dazu kann ich keine Angaben machen

4. ... möglichst jede Aufgabe richtig zu lösen  
(=habe meinen Schwerpunkt auf Fehlervermeidung gelegt)

- a. stimmt ganz genau
- b. stimmt im Großen und Ganzen
- c. weder/noch
- d. stimmt eher nicht
- e. stimmt überhaupt nicht
- f. dazu kann ich keine Angaben machen

**Abb. 14: Selbsteinschätzungsfragebogen zum FFT**  
(Quelle: Eigene Erstellung)



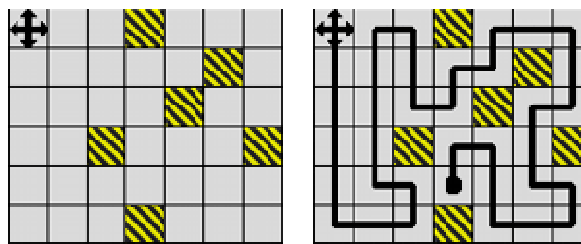
### 7.2.2 Testdurchführung

Zur Benutzung des Tests benötigt man einen funktionsfähigen Computer mit Internetanschluss, eine Tastatur, sowie dazugehöriger externer Mouse und einen ruhigen, ungestörten Ort. Der Proband erhält vor der Testdurchführung eine entsprechende Testinstruktion (s.u.). Danach erhält er die Möglichkeit, mehrere Übungsgänge (drei Items: ein leichtes, ein mittelschweres und ein schweres Item) so oft wie gewünscht durchzuführen. Diese Aufgaben fließen nicht in die Bewertung ein. Sie dienen als Wahlangebot, sich mit der Aufgabenart, der instruktionsgemäßen Anwendung und Durchführung vertraut zu machen. Die Testdurchführung dauert 30 min. In diesem Zeitraum können maximal 89 Items bearbeitet werden (was nicht leistbar ist). Im Anschluss daran füllt der Proband den Selbsteinschätzungsfragebogen aus.

### 7.2.3 Testinstruktion

Folgende Instruktion wurde allen Probanden vor Beginn des Tests vorgelegt:

*In 30 Minuten soll ein optimaler Weg per Mouseklick durch wechselnde Hindernisfelder gefunden werden. Diese Auswertung ermöglicht es, Fähigkeiten und Potenziale zu erkennen, zu entwickeln und optimal zum Einsatz zu bringen.*



*Für die Durchführung empfehlen wir Ihnen, möglichst locker, gelöst und unvoreingenommen vorzugehen. Sie haben die Möglichkeit mit einigen Übungsaufgaben zu beginnen um sich mit der Art der Aufgabe vertraut zu machen.*

**Es existieren drei Feldtypen:**



**Startfeld:**

*Das ist das Feld mit einem Pfeilkreuz, hier bzw. auf einem angrenzenden Feld wird gestartet.*



**Hindernisfeld:**

*Das sind diagonal schwarz-gelb gestreifte Felder. Diese können nicht „betreten“ werden.*



**Leeres Feld:**

*Dies sind die offenen Felder, über die Sie Ihren Lösungsweg suchen und per Mouseklick markieren.*

*Fortsetzung Testinstruktion***Regeln:**

*Alle leeren Felder der Matrix müssen mit der linken Mousetaste angeklickt werden, so entsteht ein Lösungsweg durch das Labyrinth.*

*Jedes Feld muss und darf nur einmal betreten werden.*

*Als Lösungswege sind nur gerade Linien und rechte Winkel möglich.*

**Start:**

*Auf einem der leeren Felder neben dem Startfeld beginnen Sie bitte Ihren Lösungsweg. Sie markieren Ihre Züge, indem Sie mit der linken Mousetaste die jeweiligen leeren Felder anklicken.*

**Züge:**

*Einmal vorgenommene Züge können nicht zurückgenommen werden.*

**Fehler:**

*Sollten Sie einen Fehler in Ihrem Lösungsweg entdecken, der eine richtige Lösung der Aufgabe unmöglich macht, brechen Sie bitte sofort die Aufgabe ab und gehen zur nächsten über.*

**Ende einer Aufgabe:**

*Ist eine Aufgabe vollständig und richtig gelöst, wird auf dem letzten Feld, das Sie anklicken, ein großer schwarzer Punkt dargestellt.*

**Geschwindigkeit:**

*Arbeiten Sie in der Geschwindigkeit, die Sie für angemessen und richtig halten.*

**Pausen:**

*Sie bestimmen selbst wie schnell Sie zur nächsten Aufgabe übergehen wollen. Die in Anspruch genommenen Pausenzeiten sind Bestandteil der Bearbeitungszeit.*

**Schwierigkeit:**

*Alle Aufgaben sind lösbar, auch wenn der Schwierigkeitsgrad unterschiedlich hoch ist.*

**Ende einer FFT-Sitzung:**

*Die gesamte FFT-Sitzung endet nach 30 Minuten (oder nach 89 Aufgaben). Das Programm schaltet dann automatisch ab. Sie werden darüber informiert. Es ist wichtig, dass Sie bis zu diesem automatischen Ende arbeiten und den anschließenden Selbsteinschätzungstest durchführen, da sonst keine Auswertung möglich ist.*

**Abb. 15: Testinstruktion**

(Quelle: Eigene Erstellung)

#### 7.2.4 Feedbackgespräch

Im Feedbackgespräch geht es darum, durch eine empathische Gesprächsführung eine möglichst große Einlassungsbereitschaft der getesteten Person zu erreichen, um evtl. bestehende Ängste abzubauen und sie zu beruhigen. Dadurch wird vermieden, dass sie übermäßig stark Abwehr- und Schutzstrategien aktivieren.

Es hat sich als sehr effektiv erwiesen, für das Feedbackgespräch die genauen Formulierungen der Instruktion noch einmal parat zu haben und diese dem Probanden zu zeigen. Eine nicht geringe Zahl von Probanden behauptet mit tiefer Überzeugung, dass gewisse Formulierungen nicht in den Instruktionen gestanden hätten. Die Instruktionen dienen aber auch noch einmal dazu, den Probanden zu zeigen, welche Inhalte sie besonders mit Bedeutung gefüllt bzw. aufgeladen haben: z.B. „Einmal vorgenommene Züge können nicht zurückgenommen werden“ oder - besonders wichtig für die spätere Auswertung - der Umgang mit Fehlern: „Sollten Sie während der Bearbeitung einer Aufgabe einen Fehler in Ihrem Lösungsweg entdecken, der eine richtige Lösung der Aufgabe unmöglich macht, brechen Sie bitte sofort die Aufgabe ab und gehen Sie zur nächsten über“.

Die Instruktion ist so aufgebaut, dass jeder Proband die vorgegebenen Informationen subjektiv mit unterschiedlichen Bedeutungen auflädt, wie sie von seinen inneren Haltungen (Bewertungen) und Erfahrungen bestimmt werden. Dieses ist ein entscheidendes Element bei der Auswertung des FFT. Im Feedbackgespräch wurden den Probanden bereits bei der Rückmeldung u.a. folgende Fragen gestellt:

- Was haben Sie gedacht, als Sie die Aufgaben gesehen haben?
- Was hat das bei Ihnen ausgelöst?
- Haben Sie die Aufgaben sofort bearbeitet?
- Haben Sie versucht Zeit zu gewinnen?
- An was können Sie sich erinnern aus der Instruktion?

#### 7.2.5 Probanden

Insgesamt haben 3.906 Probanden im Alter von 18 bis 64 Jahren den Test in der hier dargestellten Form durchgeführt. Frauen und Männer waren ungefähr gleich verteilt, auch die schulischen und beruflichen Verteilungen entsprachen der gesellschaftlichen Häufung.

#### 7.2.6 Operationalisierung

Methodische Anforderungen an die Testoperationalisierung (Standarschrift) und deren Umsetzung (*kursive Schrift*) sind:

- a) Mit der Testoperationalisierung muss sichergestellt werden, dass die Aufgabenstellung eine bewusst-kontrollierte (sicherheitsorientierte) und eine impulsiv-intuitive (riskante)

Vorgehensweise sowie eine Mischung aus beiden (Sowohl-als-auch-Strategie) (im Sinne der Theorie von Norman & Shallice, 1986) erlaubt.

*Diese Forderung wird umgesetzt, indem der Proband in der Instruktion über die Dauer der Testdurchführung bzw. über das Ende durch die beiden Angaben informiert wird: „Die gesamte FFT-Sitzung endet nach 30 Minuten (oder nach 89 Aufgaben). Das Programm schaltet dann automatisch ab.“. Es ist ausgeschlossen, 89 Aufgaben korrekt in 30 Minuten richtig zu lösen. Versucht jemand alle 89 Aufgaben zu bearbeiten, ist dazu eine enorme Handlungsgeschwindigkeit erforderlich gepaart mit einem rein intuitiven Vorgehen ohne Vorplanung (stark erregt). Da bei dieser Vorgehensweise sehr schnell Fehler resultieren, kann der Proband seine Vorgehensweise selbst in ein langsames, behutsames und bewusstes Vorgehen rändern, um Fehler zu vermeiden (Selbstoptimierung und Umstellungsfähigkeit).*

*Die sicherheitsorientierten (stark gehemmt) und in jedem Fall auf Fehlervermeidung ausgerichteten Probanden fühlen sich durch dem Hinweis in der Instruktion: „Einmal vorgenommene Züge können nicht zurückgenommen werden.“ besonders angesprochen. Der Proband wird sich jetzt bewusst oder unbewusst für ein Ziel mit der dazu passenden Strategie entscheiden.*

- b) Es muss sichergestellt werden, dass eine Überwindung des sonstigen Gewohnheitsmusters durch einen Wechsel von automatisiertem zu bewusstem Planungs- und Entscheidungsverhalten erreicht werden kann.

*Die Überwindung des Gewohnheitsmusters wird durch den Einbau von sehr schwer zu lösenden Aufgaben nach mehreren leichteren erreicht. Diese Aufgaben erfordern eine angemessene Planungszeit.*

- c) Es muss sichergestellt werden, dass das Auftreten von Fehlern sehr wahrscheinlich ist, und unmittelbar nach der Aufgabe eine Rückmeldung über den Fehler erfolgt, da sonst keine Umstellung und Selbstoptimierung erfolgen kann.

*Das Auftreten von Fehlern durch die Auswahl und Erprobung der Aufgaben (s.o.) ist hochwahrscheinlich. Jeder Proband erfährt durch das Erscheinen des „schwarzen Punktes“ unmittelbar nach der Bearbeitung eine Rückmeldung über die Richtigkeit seiner Problemlösebemühungen.*

- d) Es muss sichergestellt werden, dass erfasst wird, wie lange sich ein Proband noch mit einer fehlerhaften Aufgabe beschäftigt (Fehlererkennungsgeschwindigkeit).

*Das Auswertungsprogramm erkennt bei jedem vorgenommenen Zug des Probanden, ob es sich um einen richtigen oder falschen Zug handelt, der die Aufgabe unlösbar gestaltet. Das Programm ermittelt die Zeit und die Anzahl der Züge eines Probanden nach Eintritt eines Fehlers.*

- e) Es muss sichergestellt werden, dass erfasst wird, in welchem Maß sich der Proband von produzierten Fehlern irritieren lässt.

*Nach Auftreten eines Fehlers werden die motorischen Reaktionen, die Veränderungen in den Vorplanungszeiten bei den folgenden Aufgaben und die Richtigkeit der Aufgabendurchführung erfasst.*

- f) Es muss sichergestellt werden, dass erfasst wird, ob die Durchführungsregeln auch in der Testbearbeitung im Gedächtnis aufrechterhalten werden und richtig angewendet werden können.

*Die Durchführungsregel zum Umgang mit Fehlern („Sollten Sie einen Fehler in Ihrem Lösungsweg entdecken, brechen Sie bitte die Aufgabe sofort ab und gehen zur nächsten über.“) macht die Kontrolle möglich, ob eine Durchführungsregel im Gedächtnis aufrechterhalten wird und in der Bearbeitung richtig angewendet bzw. umgesetzt wird.*

- g) Es muss sichergestellt werden, dass das Maß und die Richtung der Aufmerksamkeitsorientierung erfasst wird.

*Im erreichten Leistungsergebnis sind die Richtung und das Maß der Aufmerksamkeit ablesbar.*

- h) Es muss sichergestellt werden, dass die Wahrnehmungsgestalt im Sinne Metzgers (1966) erfasst wird.

*Die Form der Handlung zeigt sich im Aufbau des Lösungsweges. Es wird hier erfasst, ob der Lösungsweg geradlinig oder mit vielen Winkeln und Ecken aufgebaut wird (siehe Ergebnisse).*

- i) Es muss sichergestellt werden, dass eine Überprüfung erfolgt, ob ein bewusst gesetztes Ziel für die Bearbeitung erfolgte und ob es erreicht wurde.

*Mit einem Selbsteinschätzungsfragebogen wird unmittelbar nach der Durchführung erfragt, welches Strategie bzw. welches Ziel (Qualität, Quantität, Maß der Handlungsgeschwindigkeit und Vermeidung von Fehlern) bewusst gewählt oder unbewusst automatisiert vorgegangen wurde.*

- j) Es muss sichergestellt werden, dass die Bewertung der eigenen Leistung (Ergebnis) im Vergleich mit anderen vorgenommen werden kann.

*Durch den Vergleich des individuellen Ergebnisses mit der Verteilung der Normstichprobe ist erkennbar, wie gut der Proband sein individuell erzielt Ergebnis im Vergleich zu anderen einschätzen kann.*

- k) Es muss sichergestellt werden, dass die Kontrollüberzeugung und Attributionsrichtungen (Internalisierung versus Externalisierung) beobachtet und überprüft werden können.

*Die Kontrollüberzeugung sowie die Lokalisation des Antriebs werden aus dem Selbsteinschätzungsfragebogen, dem Maß des Arbeitsgedächtnisses und dem Maß an riskanter automatisierter Vorgehensweise ermittelt.*

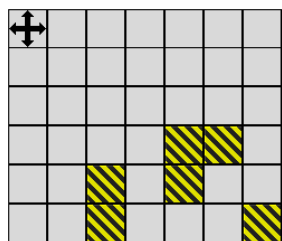
- l) Es muss sichergestellt werden, dass das Ausmaß an motorischer Erregung und Genauigkeit in der Hand-Auge-Koordination erfasst wird.

*Jede Mousebewegung, die der Proband vornimmt (auch ohne Mouseclick), wird gemessen. Dabei kann das Ausmaß an irrelevanten Handlungen erfasst werden, die nichts mit der Problemlösung zu tun haben. Gleichzeitig kann genau ermittelt werden, ob das Angesteuerte auch punktgenau erreicht wird.*

Damit sind aus Sicht des Autors alle Anforderungen an die Testoperationalisierung adäquat umgesetzt.

### 7.2.6.1 Berechnung der Items

Zur Veranschaulichung werden im Folgenden der Aufbau und die Berechnung eines leichten und eines schweren Items dargestellt.

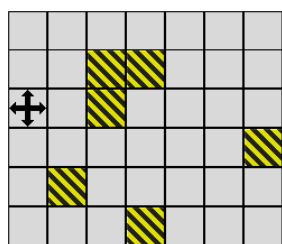


**Abb. 16: Item 1**  
(Quelle: Screenshot FFT)

#### Item 1: Ein leichtes Item

Ein Kriterium für eine einfachere Aufgabe ist die Anzahl von unterschiedlich richtigen Lösungswegen, welche theoretisch möglich sind (844). Bei dieser Aufgabe, wie sie hier als Beispiel aufgeführt ist, werden Routinemuster beim Probanden aktiviert, welche voraussichtlich auch zur Lösung führen, da die Aufgabe keine wesentlich schwierigen oder gar riskanten Vorgehensweisen erfordert. Da keine komplexen Planungs- bzw. Entscheidungsfindungsprozesse erforderlich

sind, wird auch die Bearbeitungsdauer dementsprechend gering ausfallen. Nichtsdestotrotz können 103.473 verschiedene Fehler gemacht werden. Zusammengezählt ergeben sich daraus 104.317 verschiedene Wege, die möglich sind, aber nicht richtig sein müssen.



**Abb. 17: Item 10**  
(Quelle: Screenshot FFT)

#### Item 10: Ein schweres Item

Wie auch bei einem leichteren Item wird als erstes Kriterium die Anzahl der unterschiedlich möglichen Lösungswege begutachtet. Charakteristisch für eine schwere Aufgabe ist also die geringe Zahl an richtigen (46) Lösungswegen. Bei diesem Item ist auch die Möglichkeit an falschen Lösungswegen geringer (32.156) als bei den leichteren Aufgaben. Zusammen ergibt dies 32.202 mögliche Wege, gut ein Drittel der möglichen Wege der leichteren Aufgabe. Dies liegt darin begründet, dass in der neuen Aufgabe Gewohnheits-

muster nicht mehr zum Tragen kommen und diese deshalb durch neue Verhaltensweisen ersetzt werden müssen. Aufgrund dieser neuen Verhaltensweisen wird auch viel mehr Zeit in Planungsprozesse investiert, da Fehler leichter unterlaufen können. Die Flexibilität der Lösungswege ist ebenfalls eingeschränkt. Zudem muss mehr Kraft zur Unterdrückung impulsiver Reaktionen aufgewendet werden, da gute Ergebnisse nur mit einer erhöhten Planungsdauer erzielt werden können.

Auch lässt bei manchen Probanden unter Umständen die Motorik (Hand-Auge Koordination) nach oder es kommt zu motorischen Unruhen, wie zum Beispiel ziellosen Mouseaktivitäten, da die Konzentration bei schwierigen Aufgaben über einen längeren Zeitraum auf einem konstant hohen Niveau zu halten ist. Während bei einfachen Aufgaben die Fehlerquellen meist unterschiedlicher Natur sind, ist dies bei schwereren genau das Gegenteil. Viele Probanden versuchen mit dem gewohnten Verhaltensmuster vorzugehen und machen dabei die gleichen Fehler.

Das Aufgabenset ist aus wechselnden leichten und schweren Items zusammengesetzt. Mit zunehmender Tiefe der Bearbeitung steigt insgesamt der mathematisch berechnete Schwierigkeitsgrad kontinuierlich an.

### **7.2.6.2 Auswertung: Sprachliche Beschreibung der Dimensionen, auf denen die Exekutiven Metakompetenzen in der Auswertung dargestellt werden**

Das Leistungsergebnis im FFT wird erfasst und beschrieben durch

- die Gesamtanzahl richtig gelöster Aufgaben (Quantität) und
- das Verhältnis von richtig gelösten Aufgaben zu bearbeiteten Aufgaben (Qualität).

Die Metakompetenzen, die sich im konkreten Vorgehen (Form der Handlung) bei der Bearbeitung zeigen, werden beschrieben durch die

- **Metakompetenz „Aktivierung“ (kognitiv-emotionale Erregung)**

Es geht bei der Frage nach der Aktivierung zunächst um den Grad der kognitiv-emotionalen Erregung, die durch dieses Untersuchungssetting ausgelöst wird. Die innere Bewertung bestimmt die innere Bereitschaft oder den Widerstand, sich äußeren Anforderungen zu stellen und diese gemäß dem eigenen Anspruchsniveau erfolgreich zu bewältigen. Die Ansprüche und die von außen gesetzten Ziele können dabei differieren.

Menschen mit hoher Aktivierung werden in der Regel die definierten Vorgaben zu übertreffen versuchen. Sie gehen stark aktiviert an die Aufgaben heran und können deshalb ihre Aufmerksamkeit nicht zielgerecht steuern und variieren. Sie wirken hochaktiv und übermotiviert. Menschen mit geringer Aktivierung gehen eher zu gehemmt vor und laufen Gefahr, in ihrer Leistungsfähigkeit unterschätzt zu werden. Das könnte dadurch geschehen, da sie nur die nötigsten sichtbaren Handlungen vornehmen. Sie arbeiten mehr in ihrem Inneren; nach außen wird dies erst dann sichtbar, wenn sie sich ihrer Sache ganz sicher fühlen.

- **Metakompetenz „Flexibilität“**

Der auf der Flexibilitätsskala im FFT errechnete Wert beschreibt die Fähigkeit, sich auf jeweils unterschiedliche Situationen so einzustellen, dass optimale Leistungen erzielt werden. Es geht also darum, den Kontext, innerhalb dessen ein Problem gelöst werden soll, möglichst schnell zu erfassen und das eigene Denken und Handeln entsprechend anzupassen. Dazu ist eine ausbalancierte Interaktion mit diesen inneren und äußeren Umständen notwendig: Je klarer nicht nur die äußere Situation, in der sich ein Mensch befindet, wahrgenommen werden kann, sondern auch die „innere“ Situation, d.h. aktuell ablaufende emotionale und kognitive Prozesse reflektierbar bleiben, desto besser können sie „beherrscht“ werden. Wer also seine mentale Haltung aktiv an die jeweiligen äußeren Erfordernisse angepasst halten kann (dazu gehört auch, Fehler nüchtern zu erkennen und zuzulassen), ist am besten zu einem flexiblen, situationsgerechten Verhalten befähigt.



- **Metakompetenz „Extrinsische versus intrinsische Motivation“ / „Orientierung nach außen und nach innen“**

Sog. „extrinsische“ Faktoren sind von außen kommende Reize (z.B. eine versprochene Belohnung oder eine angedrohte Strafe), die den Menschen motivational beeinflussen und zur Handlung aktivieren. Eine starke Tendenz, sich extrinsisch motivieren zu lassen, impliziert die Gefahr einer hohen Steuerbarkeit durch jeweilige Umstände bzw. beistehende Personen. Die sog. „intrinsische“ Motivation ist von externen Reizen autark. Den Ausgangspunkt der Aktivierung bilden hier intrapsychische (innerhalb der eigenen Person ablaufende) Prozesse (z.B. Neugier oder Lust am eigenen Gestalten). Ausschließlich intrinsisch motivierte Menschen können dazu neigen, zu eigensinnig vorzugehen und notwendige Anpassungsleistungen an gegebene Umgebungsbedingungen zu versäumen.

- **Metakompetenz „Impulskontrolle“**

Eine häufige Ursache für schlechte Ergebnisse bei der Lösung komplexer Aufgaben ist eine unzureichend ausgebildete Fähigkeit zur Lenkung, Unterdrückung und Kontrolle innerer, in tieferen (subkortikalen) Hirnregionen generierter Impulse. Je stärker die Fähigkeit zur Handlungsplanung und Folgenabschätzung bei einem Mensch entwickelt ist, desto besser ist er zumeist auch in der Lage, während der Bearbeitung einer Aufgabe Absorptionen durch parallel verlaufende intrapsychische Prozesse zu vermeiden. Erst die Verknüpfung von Kalkulation und Selbstkontrolle bzw. Konzentration erlaubt es, rein impulsive Entscheidungen an den entscheidenden Stellen zu vermeiden. Hierbei zeigt sich auch, inwieweit die Leistungsfähigkeit des Menschen nur durch eine solch mangelhafte Unterdrückung „irrelevanter“ Handlungsimpulse beeinträchtigt wird, der Zugriff auf eigentlich vorhandene Ressourcen also eingeschränkt ist.

- **Metakompetenz „Frustrationstoleranz“**

Wer zu schnell aufgibt, kann komplexe Aufgaben nicht erfolgreich bearbeiten. Mit Hilfe des FFT lässt sich die Fähigkeit eines Menschen messen, sich von selbst produzierten Fehlern nicht zu stark irritieren zu lassen. Dieses Vermögen wird als Frustrationstoleranz bezeichnet. Eine hohe Frustrationstoleranz indiziert ein gut entwickeltes Selbstwert- und Selbstwirksamkeitskonzept und führt zu konstanter Qualität der Aufgabenbearbeitung auch nach einem Rückschlag. Schlechte Testergebnisse in diesem Bereich werden jedoch nicht nur von solchen Menschen erreicht, die wenig Selbstvertrauen besitzen und die Aufgaben demzufolge mit ständiger Versagensangst bearbeiten, sondern auch von solchen, deren Selbstbewusstsein übermäßig stark ausgeprägt ist. Ihre Toleranz gegenüber eigenen Fehlern ist oft so hoch, dass sie unbeeindruckt über sie hinwegsehen, anstatt Konsequenzen für das weitere Handeln aus ihnen zu ziehen. Die Folge ist dann eine Häufung von Fehlern gleicher Art ohne Lerneffekt.

- **Metakompetenz „Problemlösekompetenz“**

Problemlösungskompetenz beschreibt die Fähigkeit, Aufgabenstellungen und Herausforderungen aus einer neutralen Außenperspektive (Offenheit) betrachten zu können. Dabei kommt es darauf an, sich einen allgemeinen Überblick zu verschaffen, das ganze System mit seinen unterschiedlichen Anforderungen zu erfassen und im Idealfall, darauf aufbauend die eigene Vorgehensweise angemessen auszurichten und anzupassen. Bedeutsam ist hier, dass die (objektive) Aufgabenstellung im Außen nicht zu stark durch die innere (subjektive) Bewertung verzerrt wird. Wie auch bei der Metakompetenz Motivation muss die Problemlösungskompetenz in Relation zu den faktischen Leistungen, also den „hard facts“, gesehen werden. D.h. die tatsächlich gezeigte Handlungs- bzw. Problemlösungsgeschwindigkeit muss dabei kurz berücksichtigt werden. Wer in einem Test drei von zehn Aufgaben perfekt löst, wird trotz höherer Problemlösungskompetenz ein schlechteres (Gesamt-)Ergebnis erreichen als jemand, der sieben Aufgaben „ganz gut“ löst.

### **7.2.7 Testauswertung**

Die Einzelergebnisse, die jeder Proband bei der Testdurchführung erzielte, wurden bei der computergesteuerten Auswertung zu einer repräsentativen Normstichprobe der Erwachsenen im Alter von 25 bis 59 Jahre in Beziehung gesetzt.

Die Auswertungen der einzelnen Dimensionen erfolgte in einer fünfstufigen Ausprägung von weit unter bis weit über Durchschnitt. Im Unterschied zu Intelligenzquotienten sprechen wir hier allerdings wertneutral von einem niedrigeren bzw. höheren Ergebnis, denn eine weit überdurchschnittliche Ausprägung in einzelnen Metakompetenzen ist nicht unbedingt die „bessere“ Ausprägung. Dies gilt ebenso in umgekehrter Richtung. Extremergebnisse haben ihre Vor-, aber genauso ihre Nachteile. Insgesamt betrachtet ist am ehesten eine ausgewogene Balance, sozusagen die „goldene Mitte“, wünschens- und erstrebenswert. Es gilt also keineswegs pauschal das Motto: „Je mehr, desto besser“. Vielmehr geht es im Sinne der integrativen Funktionen des Frontalhirnes um ständige Ausgleichregulationen zwischen Aktivierungen und Hemmungen. Je extremer die Ausprägung einer Kompetenz im Testergebnis ist, desto extremer wird die antagonistische Gegenreaktion auf der Ebene einer anderen Teilkompetenz sichtbar.

#### **7.2.7.1 Ermittlung der angewandten Handlungsstrategie**

Die Leistungsfähigkeit von Menschen zeigt sich in quantitativen und qualitativen Aspekten (vgl. Abb. 18). Diese Aspekte werden mit dem FFT sowohl getrennt als auch in ihrem Zusammenwirken gemessen und betrachtet. Menschen mit ausgeprägter Qualitätsorientierung werden Fehler unter allen Umständen vermeiden. Auch bei Vorhandensein von Ablenkungsimpulsen wird ein hohes Maß an Qualität erreicht, dann allerdings auf Kosten der benötigten Zeit bzw. der Anzahl von gelösten Aufgaben. Personen, die mehr auf Quantität orientiert sind,

werden Fehler eher akzeptieren. Bei Vorhandensein von Ablenkungsimpulsen werden Defizite in der Qualität durch eine höhere Anzahl von Aufgaben auszugleichen versucht. Die Fehlerproduktion steigt überproportional.

<b>Ergebnis Ihrer angewandten Handlungsstrategie</b>	niedrig				hoch
Quantitatives Ergebnis					
Qualitatives Ergebnis					
Arbeitsgeschwindigkeit bei der Lösung einzelner Aufgaben					
Anzahl der Fehler					
Anzahl richtig gelöster Aufgaben					

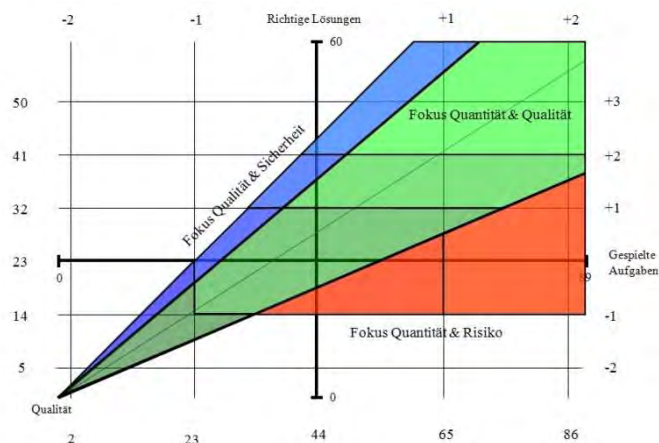
**Abb. 18: Ergebnis der angewandten Handlungsstrategie**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

### 7.2.7.2 Ergebniskorridor

Die individuelle Handlungsstrategie ist im sog. „Ergebniskorridor“ grafisch abbildbar. Hierbei wird zwischen einem blauen, grünen und roten Ergebnisbereich differenziert. Liegen die Probanden im oberen blauen Bereich, dann liegt ihr Fokus auf Qualität und Sicherheit. D.h. sie operieren sehr stark gehemmt was sich in einem enormen Kontrollverhalten zeigt.

Liegt das Ergebnis im unteren roten Bereich, kann davon ausgegangen werden, dass der Fokus eher auf Quantität gelegt wurde. Diese hohe Aktivierung (Erregung) zeigt sich in einer impulsiv-risikanten Vorgehensweise und Strategie. Solche Personen sind häufig flüchtig in ihrem Vorgehen, und erlauben sich viele Fehler.

Der grüne Bereich beschreibt eine Strategie, die Qualität und Quantität gleichermaßen berücksichtigt, und damit den als Idealkorridor bezeichneten Bereich definiert. Die mittlere dünne Linie, die den grünen Bereich halbiert, markiert die 50%-Qualitätslinie. Je optimaler die Ergebnisse von Probanden innerhalb dieses Idealkorridors liegen (möglichst auf der genannten mittleren dünnen Linie), desto besser wird das Ergebnis bewertet (vgl. Abb. 19).



**Abb. 19: Ergebniskorridor**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

### 7.2.7.3 Ermittlung der persönlichen Zielsetzung

Nach Durchführung der Aufgaben beantwortet jeder Proband den „Selbsteinschätzungsfragebogen“ (vgl. Abb. 20). Die Ergebnisse der erfassten *persönlichen Zielsetzung* verdeutlichen anschaulich das Selbstbild, welches ein Proband über sich gern hätte oder hat. Im Abgleich mit dem *Ergebnis der angewandten Handlungsstrategie* weisen Abweichungen darauf hin, dass es hier zu Inkongruenzen im Selbst- und Fremdbild kommen kann. Häufig lautet die Zielsetzung der Probanden: „möglichst viel Quantität und viel Qualität“ und gleichzeitig soll auch noch schnell gearbeitet werden.

Ergebnisse der Onlineerfassung: persönliche Zielsetzung bezüglich					
	weniger				mehr
Quantitatives Ergebnis					
Qualitatives Ergebnis					
Arbeitsgeschwindigkeit bei der Lösung einzelner Aufgaben					
Anzahl richtig gelöster Aufgaben					

**Abb. 20: Persönliche Zielsetzung mit Schwerpunkt Qualität**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

#### 7.2.7.4 Abgleich der persönlichen Zielsetzung mit der angewandten Handlungsstrategie

Die Differenz zwischen der Selbsteinschätzung der Leistung und dem objektiv erzielten Testergebnis scheint Indikator für Unterschiede zwischen Selbst- und Fremdbild zu sein. Damit könnten Missverständnisse in der Interaktion mit anderen erklärt werden: Das Fremdbild scheint eher dem objektiven Testergebnis zu entsprechen. Dieses beinhaltet im FFT das Verhältnis der richtig gelösten Aufgaben zur Gesamtzahl der bearbeiteten Aufgaben sowie die nominale Anzahl der richtig gelösten Aufgaben. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die verschiedenen Differenzen zwischen Selbst- und Fremdbild.

		Testergebnis	
		niedrig	hoch
Selbsteinschätzung des Leistungsergebnisses	niedrig	Die Annahmen des Selbst- und Fremdbildes stimmen überein.	Selbst- und Fremdbild stimmen nicht überein („Tiefstapler“).
	hoch	Selbst- und Fremdbild stimmen nicht überein. Der Proband erreicht sein gewünschtes Leistungsziel nicht („Hochstapler“).	Die Annahmen des Selbst- und Fremdbildes stimmen überein.

Tabelle 4: Differenzen zwischen Selbst- und Fremdbild  
(Quelle: Eigene Erstellung)

#### 7.2.7.5 Ermittlung der Ausprägung einzelner Metakompetenzen

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die erzielten Ergebnisse in den einzelnen Metakompetenzen. Alle Ausprägungen werden grundsätzlich als Stärken bzw. Kompetenzen angesehen, denn sie haben sich durch die individuelle Lebensgeschichte (siehe natürliche Reifung des PFC) entsprechend ausgebildet. Je extremer die Ausprägung im niedrigen wie im hohen Bereich ist, desto deutlicher zeigen sich hier die besonderen Stärken und Kompetenzen einer Person. Besonders in Situationen von Verunsicherung und Angst reagieren Menschen mit stark ausgeprägten Mustern, mit einem „Mehr desselben Musters“, weil diese automatisierten Routinemuster subjektiv Sicherheit geben. Befindet sich eine Person eher in der Mitte zwischen den extremen Ausprägungen, hat sie eine gute Balance im Sinne des integrativen Modells und der Aufgabenstellung erreicht.

<b>Übersicht über Ihre Metakompetenzen</b>					
*Je höher der Wert, desto höher die jeweilige Kompetenz	niedrig				hoch
Aktivierungsgrad					
Flexibilität					
Orientierung an äußeren Faktoren (Extrinsisch)					
Orientierung an inneren Faktoren (Intrinsisch)					
Impulskontrolle					
Frustrationstoleranz					
Problemlösungskompetenz					

**Abb. 21: Ergebnisübersicht der Metakompetenzen**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

## 8 Validierung des Verfahrens

Die Validierung des Verfahrens erfolgte sukzessive im Rahmen der beschriebenen Entwicklungsphasen. Zugunsten einer besseren Übersicht werden die zentralen Untersuchungen und Designs hier zusammengefasst dargestellt. Die Reihenfolge der Untersuchungen entspricht dem zeitlichen Ablauf und Reihenfolge der Untersuchungen.

Zunächst werden alle eingesetzten Testverfahren in der zeitlichen Reihenfolge beschrieben, die im Rahmen der hier durchgeführten Untersuchungen eingesetzt wurden:

- Der Wisconsin Card Sorting Test (WCST)
- Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (d2)
- Tower of London (TL-D)
- IPC-Fragebogen zur Kontrollüberzeugung
- 16-Persönlichkeits-Faktoren-Test, revidierte Fassung (16 PF-R).

### 8.1 Beschreibung der eingesetzten Testverfahren

#### 8.1.1 Der Wisconsin Card Sorting Test (WCST)

Grant, D.A. & Berg, E.A. (1948, Originalversion)

Heaton, R.K., Chelune, G.J., Talley, J.L. Kay, G.G. & Curtiss, G. (1993, Revidierte Version)

Der Wisconsin Card Sorting Test (WCST), für den es inzwischen zahlreiche Weiterentwicklungen (auch eine computerbasierte Version) gibt, ist ein Kartensortierverfahren zur Erfassung der abstrakten Denkfähigkeit und kognitiven Flexibilität.

Er besteht aus vier Stimuluskarten und zwei identischen Sätzen mit je 64 Sortierkarten. Aufgabe ist es, die 64 Sortierkarten den vier Stimuluskarten zuzuordnen. Das Kategorisierungsprinzip muss die VP anhand des Feedbacks des Untersuchers über die richtige oder falsche Zuordnung ableiten. Der PB muss Sortierkriterien erkennen, Lösungshypothesen entwickeln und prüfen, die positiven und negativen Feedbacks auswerten und ggfs. gegen eine dominante Handlungstendenz einen Wechsel im Lösungsverhalten durchführen. Daher werden die kognitive Umstellfähigkeit (Wechsel von einer Lösungshypothese zur anderen) und die Perseverationstendenz (auf einer falschen bzw. „alten“ Lösungsstrategie beharren) erfasst. Zur Auswertung werden die verschiedenen Fehlertypen und die prozentuale Häufigkeit aufsummiert.

Der WCST zielt auf das Abstraktionsvermögen und die Problemlösefähigkeit ab. Es wird die Entwicklung einer Problemlösestrategie unter wechselnden Stimulusbedingungen erfasst. Dazu gehören die Problemlösedimensionen Regeln erkennen, adäquate Problemlösestrategien

entwickeln und aufrecht erhalten; zudem muss die VP die dafür erforderliche Handlungsvoraussetzungen in Gang setzen, wie das Ausüben von Impulskontrolle und das strukturierte Suchen. Dieses strategische Planungsverhalten als auch die Fähigkeit zum Strategiewechsel werden als Indikatoren kognitiver Flexibilität gesehen.

Der WCST führt die Rangliste der Verfahren zur Erfassung von exekutiven Funktionen an (vgl. Rabin, Barr & Burton, 2005). Er ist zudem als Forschungsinstrument populär (vgl. Greve, 2001).

Unverständlich ist es, dass ihm kein theoretisches Modell über exekutive Funktionen zu Grunde liegt. Das ursprüngliche Ziel, Störungen der frontalen Struktur zu erfassen, gilt durch neue bildgebende Verfahren wie auch durch das aktuelle Wissen über kortikale Vernetzungen in der frontalen Struktur inzwischen als überholt.

Die nach Alter und Bildung korrelierte *Stichprobe* ist ausreichend. Die Durchführungsobjektivität kann als gesichert gelten, während die Auswertungsobjektivität durch die Schwierigkeit gemindert ist, spontane unterstützende Verbalisierungen von Items von fehlerhaften Doppelnennungen zu unterscheiden (vgl. Carlson & Wiedl, 1992). Die *Retest-Reliabilität* ist schwer zu bewerten. Als „One-shot-test“ ist eine Test-Wiederholung wenig sinnvoll, da die Testprinzipien bekannt sind. Im Hinblick auf die *Konstruktvalidität* sprechen Untersuchungen für eine dreifaktorielle Struktur (Flexibilität, Problemlösen/Hypothesentesten und Aufrechterhalten einer Antwortstrategie). Insgesamt existiert jedoch kein Konsens (vgl. Rabbin, Barr & Burton, 2005). Die Ursache liegt darin begründet, dass sich die Performance aus einer Vielzahl interagierender und sich möglicherweise auch kompensierender kognitiver Funktionen ergibt (vgl. Goldberg & Weinberger, 1994). Es kann jedoch nur ein einziger „exekutiver“ Faktor als gesichert gelten (vgl. Schellig, Drechsler, Heinemann & Sturm, 2009). Das Nebengütekriterium *Transparenz* ist als kritisch anzusehen, da die VP den nicht angekündigten Wechsel bei der Rückmeldung nicht nachvollziehen kann, was in vielen Fällen Verwirrung erzeugt. Bei der Interpretation der Testergebnisse ist zu berücksichtigen, dass es sich um einen multifaktoriellen Test handelt, d.h. das Leistungsergebnisses ist nicht eindeutig auf eine bestimmte Ursache rückführbar. Daher sollte zur differenzierten Abklärung von Störungen ein weiterer Test hinzugezogen werden. Zum Nachweis von Frontalhirnläsionen ist der Test daher als nicht geeignet anzusehen (vgl. Schellig, Drechsler, Heinemann & Sturm, 2009).

### **8.1.2 Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (d2)**

Brickenkamp (1962, 1994, 2002)

Der d2-Test misst Tempo und Sorgfalt des Arbeitsverhaltens bei der Unterscheidung ähnlicher visueller Reize (Detail-Diskrimination) und ermöglicht damit die Beurteilung individueller Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistungen.



Der Testbogen enthält 14 Zeilen zu je 47 Zeichen. Es gibt aus der Kombination der Buchstaben „d“ und „p“ mit verschiedenen Markierungen (ein bis vier senkrechte Striche) insg. 16 verschiedene Zeichen. Aufgabe ist es, aus der gemischten Reihenfolge jedes „d“ mit zwei Strichen durchzustreichen. Die Herausforderung des Tests basiert auf dem Zeitdruck und der monotonen Wiederholung der Aufgaben. Zur Auswertung kommen die Menge der bearbeiteten Zeichen und die Qualität der Bearbeitung (Anzahl Fehler). Jede der 14 Zeilen wird als Minitest betrachtet, was eine Beobachtung des Leistungsverlaufs ermöglicht.

Der d2 erfasst die auf externe visuelle Reize bezogene Sättigung, Ermüdung und Konzentrationsleistung. Diese wird auf die individuelle Koordination von Antriebs- und Kontrollfunktionen zurückgeführt. Der d2 erfasst 3 Verhaltenskomponenten: a) Tempo (Antrieb) b) Genauigkeit / Qualität der Bearbeitung und c) Stetigkeit / den zeitlichen Bearbeitungsverlauf. Die Konzentrationsleistung basiert auf der individuellen Koordination dieser drei Variablen.

*Konzeptionell* fokussiert der d2 Teilaspekte der Aufmerksamkeit, insbesondere die selektive visuelle Aufmerksamkeit. Damit liefert er bspw. keine Information über die Intensität der Aufmerksamkeit (vgl. Bühner et al., 2001). Die *Stichprobe* deckt lediglich den Altersbereich bis 60 Jahre ab. Die *Objektivität* ist dadurch eingeschränkt, dass Hinweise zum Einsatz bei Patienten mit unterschiedlichen – für die Testbearbeitung möglicherweise kritischen - Erkrankungen fehlen. Der Test erweist sich als *reliabel*. *Konstruktvalidität* als auch *faktorielle* und *empirische Validität* sind durch eine große Anzahl an Untersuchungen belegt. Die Nebengütekriterien *Akzeptanz* und *Transparenz* sind gegeben, das Kriterium der *Zumutbarkeit* ist nur dann erfüllt, wenn ergebnisbeeinflussende Faktoren berücksichtigt werden (vgl. Schellig, Drechsler, Heinemann & Sturm, 2009).

In seiner Anwendbarkeit ist der Test eingeschränkt. Das Ergebnis ist von der Gewöhnung an die Schriftzeichen abhängig. Sie sind auf Grund ihrer Kleinheit schwer zu differenzieren, was ein hohes Maß an visueller Diskriminierungsleistung voraussetzt. Damit sind Legastheniker benachteiligt, bzw. Personen mit Sehschwäche oder visuellen Störungen (z.B. Hemianopsie) nicht in der Lage, den d2 durchzuführen. Auch bei Aphasikern oder Parese der dominanten Hand ist der Test nicht einsetzbar (vgl. Kubinger, 1997; Schellig, Drechsler, Heinemann & Sturm, 2009).

### **8.1.3 Tower of London (TL-D)**

Shallice (1982)

Tucha & Lange (2004, deutsche Version)

Shallice entwickelte 1982 eine neue Variante der „Turm von Hanoi“-Aufgabe, die als „Tower of London“ (TOL) bekannt wurde. Der von Tucha & Lange (2004) ins Deutsche übertragene Test (TL-D) erfasst Planungsfähigkeit und konvergentes problemlösendes Denken. Er besteht

aus drei verschiedenfarbigen Kugeln, die auf drei unterschiedlich langen Stangen aufgereiht werden können. Es muss darauf geachtet werden, dass immer nur eine Kugel zur selben Zeit bewegt wird. Auf die kürzeste Stange passt nur eine Kugel, auf die mittlere zwei und auf die längste Stange passen drei Kugeln. Die Aufgabe besteht darin, durch das Ziehen von Kugeln von einer Startposition aus mit einer vorgegebenen Zugzahl eine definierte Zielposition zu erreichen. Die Zielkonfiguration wird der VP auf einer Papiervorlage vorgegeben.

*Konzeptionell* erfasst der TL-D konvergentes problemlösendes Denken. Die schrittweise Überführung eines Ausgangs- in einen Zielzustand erfordert komplexe Planungsprozesse. Handlungsoptionen müssen erkannt und auf ihre zielführende Nützlichkeit überprüft werden.

#### **8.1.4 IPC-Fragebogen zur Kontrollüberzeugung**

Krampen (1981)

Der IPC-Fragebogen zur Kontrollüberzeugung misst die Persönlichkeitsvariable „generalisierte Kontrollüberzeugung“. Er besteht aus drei Primärskalen, die die generalisierten Kompetenz- und Kontingenzerwartungen in verschiedenen handlungs- und Lebenszusammenhängen mit jeweils acht Items erfassen:

- *Internalität*, d.h. die subjektive Überzeugung, das Leben und wichtige Ereignisse in sich selbst bestimmen und beeinflussen zu können
- *sozial bedingte Externalität*, d.h. das Gefühl der Machtlosigkeit und Abhängigkeit von anderen, mächtigeren Personen,
- *fatalistische Externalität*, d.h. die Überzeugung, dass das Leben und Ereignisse weitgehend durch Schicksal, Zufall, Pech und/oder Glück bestimmt sind.

Der Fragebogen besteht aus 24 Items, die auf einer sechsstufen Skala von „sehr falsch“ bis „sehr richtig“ beantwortet werden.

*Konzeptionell* basiert der Fragebogen auf der Sozialen Lerntheorie von Rotter (1954), indem er Aspekte generalisierter selbst- und umweltbezogener Kognition erfasst. Der Autor selbst bezeichnet die globale, bipolare Dimension der generalisierten Internalität vs Externalität in Kontrollüberzeugungen als unscharf und in seiner Eindimensionalität überholt (1991, S. 20f).

Die vorliegende *Normierung* begrenzt sich ausschließlich auf Altersklassen. Die Normierung für die 14-17 Jährigen stammt aus einer nicht-repräsentativen Stichprobe. *Objektivität* ist gegeben, die *Reliabilität* kann als hinreichend befriedigend, die *Validität* als gesichert angesehen werden. Die Items erfordern von den Probanden trotz ihrer alltagsnahen Ausdrucksweise eine beträchtliche Konzentrationsleistung und abstrakte Denkfähigkeit. Der IPC-Fragebogen

existiert in vielen unterschiedlichen Sprachen. Daher wird bei interkulturellen Vergleichen beliebt auf ihn zurückgegriffen.

Der Fragebogen zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen (FKK, Krampen, 1991) stellt eine Erweiterung der IPC um eine vierte Skala dar, die das Selbstkonzept eigener Fähigkeiten erfasst.

### **8.1.5 Der 16-Persönlichkeits-Faktoren-Test, revidierte Fassung (16 PF-R)**

Schneewind, Schröder & Cattell (1994)

Der 16 PF-R ist der am häufigsten eingesetzte objektive Fragebogen zur mehrdimensionalen Persönlichkeitsdiagnostik, der in seiner ersten Fassung 1949 von Cattell entwickelt wurde. Er basiert auf einem Fünf-Faktoren-Modell der Persönlichkeit. Der Fragebogen erfasst mit insg. 184 Items (9 bis 13 pro Skala) 16 Primärdimensionen und daraus abgeleitet 5 Sekundär- bzw. Globalfaktoren der Persönlichkeit. Die Primärfaktoren umfassen: A Wärme, B Logisches Schlussfolgern, C Emotionale Stabilität, E Dominanz, F Lebhaftigkeit, G Regelbewusstsein, H Soziale Kompetenz, I Empfindsamkeit, L Wachsamkeit, M Abgehobenheit, N Privatheit, O Besorgtheit, Q1 Offenheit für Veränderungen, Q2 Selbstgenügsamkeit, Q3 Perfektionismus und Q4 Anspannung. Zu den Globalfaktoren zählen Extraversion, Unabhängigkeit, Ängstlichkeit, Selbstkontrolle und Unnachgiebigkeit.

Es liegen repräsentative *Normen* für Erwachsene ab 18 Jahren differenziert nach Geschlecht und Alter vor. Die *Reliabilität* (interne Konsistenz) wird als zufriedenstellend, die *faktorielle Validität* als hoch angesehen. Die *Messgenauigkeit* der Primärskalen scheint gering, weshalb keine Profilinterpretation durchgeführt werden sollte. In der dritten Auflage (1994) wird das Fehlen von *Validierungsstudien* bemängelt, was seine Anwendbarkeit in den genannten Anwendungsbereichen in Frage stellt (vgl. Kubinger, 1997). Die *Normierung* des zwischenzeitlich erschienenen 16 PF-R enthält keine genaueren Angaben über die Rekrutierung der Personen. Zudem scheinen nur vier Globalfaktoren als valide. Die Beziehungen mit NEO-FFI, FPI-R (Freiburger Persönlichkeitsinventar), PRF (Deutsche Personality Research Form) und TPF (Trierer Persönlichkeitsfragebogen) als Beleg der *Konstruktvalidität* des 16 PF-R stellt seine Nützlichkeit stark in Frage. Der *Einsatz* in der Arbeits- bzw. Betriebspsychologie unterliegt einer hohen *Verfälschbarkeit* (soziale Erwünschtheitstendenz, Ja-sage-Tendenz etc.), da es sich ausschließlich um einen Selbsteinschätzungsfragebogen handelt (vgl. Kubinger, 1997).

## 8.2 Beschreibung der Stichproben

Die Zusammensetzung der im Rahmen der Validierung des FFT zum Einsatz gekommenen Stichproben kann der folgenden Tabelle entnommen werden. Die Vielzahl an Testpersonen aus der ersten Entwicklungsphase des FFT wird hier nicht gesondert aufgeführt.

	<b>Stichproben</b>	<b>N</b>	<b>w</b>	<b>m</b>	<b>Alter</b>
1	Arbeit und Leben Niedersachsen, Jobcenter Göttingen	174	88	86	18-53
2	Landeskrankenhaus (LKH) für forensische Psychiatrie Göttingen und Moringen	52	3	49	18-44
3	Langzeitstudie Arbeit und Leben Niedersachsen (Nds)	99	54	45	21-41
4	Psychotherapeutische Praxis Dohne	111	78	33	18-59
5	Managementagentur Europa - ZAV	248	51	197	37-57
6	Personalentwicklung (DHL, ZWH, GTZ, Daimler AG, Siemens AG, Germerott GmbH & CO. KG)	899	247	652	29-57
7	Personalauswahl BFIO	25	13	12	29-35
8	Vergleich Assessment Center und FFT	16	10	6	26-41
9	Normstichprobe	886	454	432	18-59
10	Teamentwicklung bei der Siemens AG	11	3	8	29-48
11	Talent development bei der Daimler AG	177	56	121	26-65
	<b>Gesamt</b>	<b>2.698</b>	<b>1.057</b>	<b>1.641</b>	<b>---</b>

**Tabelle 5: Beschreibung der Stichproben FFT**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

N = Anzahl; w = weiblich, m = männlich; Alter in Jahren

### 8.3 Validierungsschritte

Die Validierung erfolgte in insg. 5 Schritten. Im letzten Schritt wird exemplarisch die Konstruktvalidierung des Faktors *Extrinsische versus intrinsische Motivation / Orientierung nach außen und nach innen* aufgeführt.

#### 8.3.1 Deskriptive Statistik und Faktorenanalyse

Mit Hilfe der deskriptiven Statistik wurden zunächst die erhobenen Daten strukturiert und die Verteilungen und die Häufigkeiten der Messwerte beschrieben (vgl. Normstichprobe, Tab. 6):

	Schulbildung	N	w	m
1	ohne Abschluss	31	15	16
2	Hauptschulabschluss	331	171	150
4	Realschulabschluss	255	140	115
5	Allg. Hochschulreife	229	107	122
6	In Ausbildung	40	21	19
	Gesamt	886	454	432

**Tabelle 6: Normstichprobe**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

N = Anzahl; w = weiblich, m = männlich

Mit einer Faktorenanalyse wurde die Vielzahl der entwickelten Einzelvariablen berechnet, um Zusammenfassungen zu übergeordneten Faktoren zu erreichen. Hierfür wurden 585 Probanden (Stichproben 1,2,4 und 5) mit ihren Testergebnissen in die Berechnung einbezogen (vgl. Tab. 7):

	Stichproben	N	w	m	Alter
1	Arbeit und Leben Niedersachsen, Job-center Göttingen	174	88	86	18-53
2	Landeskrankenhaus für forensische Psychiatrie Göttingen und Moringen	52	3	49	18-44
3	Managementagentur Europa - ZAV	248	51	197	37-57
4	Psychotherapeutische Praxis Dohne	111	78	33	18-59
	Gesamt	585	220	365	

**Tabelle 7: Stichproben Faktorenanalyse**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

N = Anzahl; w = weiblich, m = männlich; Alter in Jahren

### 8.3.2 Allgemeine Konstruktvalidierung

Die allgemeine Konstruktvalidierung erfolgte mit der Stichprobe 1 (N = 174). Die Schulbildung der 174 Probanden der Stichprobe verteilt sich wie folgt:

	<b>Schulbildung</b>	<b>N</b>	<b>w</b>	<b>m</b>
1	ohne Abschluss	55	11	44
2	Hauptschulabschluss	53	23	30
3	Realschulabschluss	34	12	22
4	Allg. Hochschulreife	11	7	4
5	(Fach-)Hochschulabschluss	21	15	6
	<b>Gesamt</b>	<b>174</b>	<b>68</b>	<b>106</b>

**Tabelle 8: Stichprobe 1**

(Quelle: Eigene Erstellung)

N = Anzahl; w = weiblich, m = männlich

Für die allgemeine Konstruktvalidierung wurden die folgenden Testverfahren von den Teilnehmern in angegebener Reihenfolge durchgeführt:

1. FFT (computerbasiert)
2. WCST (computerbasiert)
3. d2 (Paper-Pencil-Test)
4. TL-D.

### 8.3.3 Expertenvalidierung durch Blindstudie

In den Landeskrankenhäusern (LKH) für forensische Psychiatrie Göttingen und Moringen (Stichprobe 2) wurde die aus Phase 3 vorliegende Form des FFT an insgesamt 52 Patienten (davon 49 Männer und 3 Frauen) eingesetzt (vgl. Tab. 9):

	<b>Schulbildung</b>	<b>N</b>	<b>w</b>	<b>m</b>
1	ohne Abschluss	15	0	15
2	Hauptschulabschluss	21	0	21
3	Realschulabschluss	15	3	12
4	Allg. Hochschulreife	1	0	1
5	(Fach-)Hochschulabschluss	0	0	0
	<b>Gesamt</b>	<b>52</b>	<b>3</b>	<b>49</b>

**Tabelle 9: Stichprobe LKH**

(Quelle: Eigene Erstellung)

N = Anzahl; w = weiblich, m = männlich

Die Patienten waren bereits umfangreich vordiagnostiziert und verfügten über umfangreiche Krankendokumentationen über die Zeit ihres Aufenthaltes in dem Krankenhaus.

Die Patienten und ihre Unterlagen und Vordiagnosen waren dem Untersucher persönlich nicht bekannt. Sie wurden vom Oberarzt für das Experiment ausgewählt und die Ergebnisse des FFT mit den bisherigen Befunden durch ihn verglichen und korreliert.

### 8.3.4 Ermittlung der Re-Test Reliabilität

In Zusammenarbeit mit einem privaten Bildungsträger zur Qualifizierung von Arbeitslosen wurde eine Langzeitstudie (Stichprobe 3; N = 99) durchgeführt (vgl. Tab. 10):

	Schulbildung	N	w	m
1	ohne Abschluss	9	3	6
2	Hauptschulabschluss	13	6	7
3	Realschulabschluss	39	23	16
4	Allg. Hochschulreife	13	6	7
5	(Fach-)Hochschulabschluss	25	16	9
	Gesamt	99	54	45

**Tabelle 10: Stichprobe Langzeitstudie** N = Anzahl; w = weiblich, m = männlich  
(Quelle: Eigene Erstellung)

Über den Zeitraum von einem Jahr wurden zu Beginn, nach einem halben Jahr und zum Abschluss der Bildungsmaßnahme der FFT durchgeführt, um die Re-Test- Reliabilität zu ermitteln.

Es wurden drei Messzeitpunkte bestimmt:

- Messzeitpunkt 1:* Auswahl der Teilnehmer
- Messzeitpunkt 2:* nach 6 Monaten Dauer der Maßnahme
- Messzeitpunkt 3:* zum Abschluss der Maßnahme.

Die erfolgreiche Teilnahme an der Bildungsmaßnahme wurde mit dem FFT-Ergebnis von Messzeitpunkt 1 korreliert, um die Inhaltsvalidität zu prüfen.

### 8.3.5 Konstruktvalidierung des Faktors *Extrinsische versus intrinsische Motivation / Orientierung nach außen und nach innen*

Die Untersuchung wurde in Zusammenarbeit mit der Zentralstelle für Arbeitsvermittlung für Fach- und Führungskräfte (ZAV - heute Managementagentur Europa) in Bonn durchgeführt. 248 Fach- und Führungskräfte, davon 197 Männer 51 Frauen (Stichprobe 5), wurden von der ZAV für sog. Führungskräfteworkshops ausgewählt (vgl. Tab. 11):

	<b>Schulbildung</b>	<b>N</b>	<b>w</b>	<b>m</b>
1	ohne Abschluss	0	0	0
2	Hauptschulabschluss	1	0	1
3	Realschulabschluss	9	3	6
4	Allg. Hochschulreife	93	24	69
5	(Fach-)Hochschulabschluss	145	24	121
	<b>Gesamt</b>	<b>248</b>	<b>51</b>	<b>197</b>

**Tabelle 11: Stichprobe ZAV**

N = Anzahl; w = weiblich, m = männlich

(Quelle: Eigene Erstellung)

Voraussetzung an der Teilnahme der Workshops zur Verbesserung der „sozialen Kompetenzen“ war der Leistungsbezug von Arbeitslosengeld I. Die Auswahl und Zuweisung der Teilnehmer zu diesen Workshops erfolgte durch die Arbeitsvermittler der ZAV.

Vor Durchführung der Workshops bekamen die Teilnehmer eine schriftliche Einladung mit der Aufforderung, den FFT durchzuführen und auf der Internetseite [www. Soscisurvey.de](http://www.Soscisurvey.de) den online Fragebogen (oFb) aufzurufen. Dort konnten die Teilnehmer den 16 PF-R und IPC-Fragebogen zur Kontrollüberzeugung bearbeiten.



## **9 Modellhafte Beispiele für den praktischen Einsatz**

Im Folgenden werden ausgewählte modellhafte praktische Einsätze des FFT dargestellt. Sie umfassen die „Teamentwicklung bei der Siemens AG“, die „Talent development bei der Daimler AG“ und die „Beschäftigungsförderung und (das) Fallmanagement des Landkreises Kassel“.

### **9.1 Teamentwicklung bei der Siemens AG**

#### **9.1.1 Hintergrund**

Es wird davon ausgegangen, dass 90 % aller Probleme in einem Unternehmen aus Mängeln im Arbeitsprozess resultieren. Die meisten Unternehmen sehen den Erfolg der Teamentwicklung in der Verbesserung der Qualität, Innovation und Produktivität des gesamten Unternehmens. Teamentwicklungsmaßnahmen verbessern im Einzelnen die interpersonellen Beziehungen zwischen Teammitgliedern, Abteilungen und Führungskräften im Unternehmen. Damit wird jedoch nicht nur die Kommunikation optimiert, vielmehr haben Teamentwicklungsmaßnahmen direkten Einfluss auf den Arbeitsprozess. Die Teammitglieder agieren flexibler und effizienter und sind ohne Mehraufwand leistungsfähiger und verantwortungsvoller. Trotz verschiedener technischer Möglichkeiten, die im Unternehmen für Kooperationszwecke vorhanden sein können, erweist sich die Teamentwicklung als entscheidendes Effektivitätskriterium von Kooperationsbemühungen. Damit lässt sich eine erfolgreiche Teamentwicklung in messbare Geschäftsergebnisse übersetzen. Diesen Zusammenhang bestätigt eine Studie der Boston Consulting Group (2009). Sie ermittelte eine positive Korrelation zwischen Kooperationskompetenz und Umsatzsteigerung (vgl. Boston Consulting Group (BCG) et al., 2009).

Vor diesem Hintergrund ist es entscheidend, wie gut es einer Person gelingt, ihre Kommunikationsmuster und ihre Wirkung auf ihre Gesprächspartner so auszurichten, dass sie deren Wirklichkeitskonstruktionen und Sichtweisen optimal bedient, in der Fachsprache als „Pacing“ bzw. „Rapport“ bezeichnet. Diese Strategie führt zu einem leichteren Miteinander, einem tieferen Verständnis für andere sowie zu größerer Sicherheit im Umgang miteinander. Auseinandersetzungen und Kämpfe um die „richtige“ Strategie oder Sichtweise reduzieren sich auf ein Minimum, wenn es gelingt, den anderen den Umgang mit sich selbst möglichst einfach zu gestalten.

#### **9.1.2 Zielsetzung**

Ziel der Siemens AG war es, mit Hilfe des FFT eine neutrale Außenperspektive des Kommunikations- und Interaktionsverhaltens der Führungskräfte zu erhalten. Zusätzlich sollte die Analyse Informationen über die Außenwirkung der jeweiligen Teammitarbeiter liefern, die sie

bei anderen auslösen. Dazu ist die Erschließung der „Inneren Haltung“ durch die Sichtbarmachung der konkreten Form der Handlungsstrategie mit Hilfe des FFTs hilfreich. Das Ziel ist ein besseres Verständnis über die eigenen Vorgehensweisen wie die der anderen. So sollten Ansatzpunkte für eine optimale und zielführende Teamarbeit gefunden werden.

### 9.1.3 Methodische Umsetzung

Der standardmäßig durchgeführte FFT wurde durch eine zusätzliche „Teamauswertung“ ergänzt. Hier wurden die Wechselwirkungen der einzelnen Merkmalsausprägungen im Team erfasst. Die Stichprobe umfasste 11 Probanden (vgl. Tab. 12):

	Schulbildung	N	w	m	Alter
1	ohne Abschluss	0	0	0	
2	Hauptschulabschluss	0	0	0	
3	Realschulabschluss	1	1	0	
4	Allg. Hochschulreife	7	2	5	
5	(Fach-)Hochschulabschluss	3	0	3	
	Gesamt	11	3	8	29-48

**Tabelle 12: Stichprobe Siemens AG** N = Anzahl; w = weiblich, m = männlich; Alter in Jahren  
(Quelle: Eigene Erstellung)

## 9.2 Talent development bei der Daimler AG

### 9.2.1 Hintergrund

Die Personalentwicklung umfasst sämtliche Aktivitäten eines Unternehmens, die der Auswahl, Qualifizierung, Förderung und Entwicklung von Mitarbeitern und Führungskräften dienen. Ziel ist es, die Leistungsanforderungen und -ziele eines Unternehmens mit den Erwartungen, Bedürfnissen, Fähigkeiten und Potenzialen seiner Beschäftigten in Einklang zu bringen. Schwerpunkte der Personalentwicklung aus Mitarbeitersicht sind u.a. die Aufrechterhaltung und Verbesserung der persönlichen Qualifikation, die Aktivierung bisher ungenutzter Potenziale und Fähigkeiten, eine eignungs- und neigungsgerechte Aufgabenzuweisung und Entfaltungsmöglichkeiten der Persönlichkeit. Aus Unternehmenssicht dient die Personalentwicklung vor allem der Sicherung des notwendigen Fach- und Führungsbestandes, dem Erkennen und Vorbereiten von Nachwuchsführungskräften und Spezialisten, dem Aufdecken von Fehlbesetzungen und Defiziten, der Verbesserung und Aufrechterhaltung der fachlichen und persönlichen Qualifikation und der Verbesserung der Mitarbeiterzufriedenheit und Leistungsmotivation.

Für sämtliche Maßnahmen und Entscheidungen im Rahmen der Personalentwicklung benötigen die Personalverantwortlichen Kenntnisse über die jeweilige Persönlichkeitsausprägung, das individuelle Leistungsvermögen und den –willen sowie vorhandene Potenziale.

### 9.2.2 Zielsetzung

Im Rahmen der Führungskräfteentwicklung sollte ein Programm entwickelt werden, das eine persönliche „Standortbestimmung“ im Unternehmen erlaubt: die persönliche Identifizierung mit dem Unternehmen einerseits und die eigene Selbstverwirklichung andererseits. Erfolgreiches berufliches Handeln wurde in diesem Zusammenhang im Sinne situativ aktualisierbarer Stärken und Ressourcen definiert. Die persönlichen Erfahrungsgeschichten und deren Auswirkungen auf sich daraus entwickelte alltägliche Handlungsmuster sollten reflektiert werden. Hierzu gehörte die Bewusstmachung eigener Handlungsmuster im Umgang mit den hohen Anforderungen im beruflichen Alltag als auch die berufliche Beziehungsgestaltung. Führungsinteraktionen sollten verstehbar und das Führungshandeln im Sinne von Potenzialentfaltung statt der üblichen Leistungsbewertung und Wissensvermittlung initiiert werden. Ziel war es, Karriereentscheidungen eine andere Grundlage zu verschaffen.

Mit Hilfe des FFT wurden die exekutiven Fähigkeiten einer ausgewählten Gruppe von Mitarbeitern in ihren einzelnen Ausprägungsgraden erfasst und bisher verdeckte Potenziale sichtbar gemacht. Auf diese Weise wurde ein Instrument etabliert, das auch in der Zukunft im Unternehmen zur Aufdeckung persönlicher Stärken und zur Potenzialentfaltung genutzt werden kann.

### 9.2.3 Methodische Umsetzung

Der FFT wurde in seiner Standardfassung durchgeführt; die Stichprobe umfasste 177 Personen (vgl. Tab. 13):

	Schulbildung	N	w	m	Alter
1	ohne Abschluss	0	0	0	
2	Hauptschulabschluss	0	0	0	
3	Realschulabschluss	7	3	4	
4	Allg. Hochschulreife	101	44	57	
5	(Fach-)Hochschulabschluss	69	29	40	
	Gesamt	177	56	121	26-65

**Tabelle 13: Stichprobe Daimler AG** N = Anzahl; w = weiblich, m = männlich; Alter in Jahren  
(Quelle: Eigene Erstellung)

## **9.3 Beschäftigungsförderung und Fallmanagement im Landkreis Kassel**

### **9.3.1 Hintergrund**

Die Sozialdatenerhebung 2010 des Landkreises Kassel verzeichnete einen Anstieg der Leistungsbezieher der Grundsicherung im SGB XII, der ehemaligen Sozialhilfe, im arbeitsfähigen Alter von 21% und einen parallelen Anstieg der Leistungen für die Grundsicherung und Hilfen zum Lebensunterhalt von 24%. Ein alarmierendes Ergebnis, das die kommunale Gegensteuerung aktiviert hat. Derzeit wird ein beschäftigungs- und teilhabeorientiertes orientiertes Fallmanagement etabliert mit dem Ziel, bestehende Arbeitsunfähigkeit zu beseitigen und Leistungsempfänger auf die (Re-)Integration in Arbeit und Beschäftigung vorzubereiten und sie dabei zu unterstützen.

Der Rechtskreiswechsel vom SGB II (Arbeitslosengeldbezug) in die Grundsicherung SGB XII (ehemaliger Sozialhilfebezug) basiert auf den Ergebnissen individueller Hilfeplankonzepte. Entscheidende Bedeutung kommt dabei der ärztlichen Stellungnahme zu.

Ziel des Landkreises Kassel ist es, dass nicht eine ärztliche Momentaufnahme allein über die Arbeits- und Integrationsfähigkeit eines Klienten entscheidet. Vielmehr soll ein umfassendes Bild der individuellen Leistungsfähigkeit die Grundlage für die Entscheidung bilden und Hinweise über die erforderlichen Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Wiedereingliederung in den Arbeitsmarkt bzw. Ansatzpunkte für spezifische Fördermaßnahmen liefern. Dies ist Aufgabe des FFT.

### **9.3.2 Zielsetzung**

Mit Hilfe der Potenzialanalyse sollten Art und Umfang der vorliegenden Leistungsminderung detailliert erfasst und vorhandene Potenziale aufgedeckt werden. Im Einzelnen sollte sie Auskunft geben über:

- die subjektive motivationale Verfassung (die motivationale Selbsteinschätzung)
- die objektive motivationale Verfassung (die tatsächliche Leistungsbereitschaft)
- den Umfang krankheitsbedingter Minderleistung
- den psychischen und physischen Belastungsrahmen (Art, Intensität und Dauer der Belastung)
- kognitive Möglichkeiten und Grenzen sowie
- Neigungen und Fähigkeiten (vgl. Engelmohr, 2011).

### **9.3.3 Methodische Umsetzung**

Zur Beantwortung der Fragestellung wurden die Standardparameter des FFT um die Variable „Arbeitsfähigkeit“ ergänzt.

*Arbeitsfähigkeit* umfasst die Summe der Faktoren, die eine Person in einer bestimmten Arbeitssituation in die Lage versetzt, die ihr gestellten Arbeitsaufgaben erfolgreich zu bewältigen. D.h. sowohl die Person als auch die Situation determinieren die Arbeitsfähigkeit.

Die Operationalisierung der psychologischen Leistungs- und Persönlichkeitsmerkmale im FFT erfolgte über die Variablen Arbeitsqualität, Anzahl richtig gelöster Aufgaben, Fehlererkennung, Abschätzung der Folgen des eigenen Handelns, Nutzung des Arbeitsgedächtnisses und Selbstkontrolle.

Zur endgültigen Beurteilung der Arbeitsfähigkeit wurden die Ergebnisse des FFT um weitere Merkmale wie Schulbildung, physische Gesundheit und das Arbeitsumfeld (Arbeitsinhalt, Arbeitsorganisation, soziales Arbeitsumfeld und Führung) ergänzt.

Die Standardauswertung des FFT wurde auf Wunsch des Landkreises Kassel um einen zusammenfassenden Überblick der kognitiven und sozial-emotionalen Ergebnisse und einen Empfehlungsteil ergänzt. Die Empfehlungen bezogen sich auf

- den Klienten selbst im Hinblick auf Veränderungsmöglichkeiten individueller Verhaltensweisen
- Anregungen für das Umfeld zum Umgang mit spezifischen Verhaltensmustern
- geeignete Rahmenbedingungen des zukünftigen Arbeitsumfeldes, um arbeitsbezogene Anforderungen bewältigen zu können
- Ziele von individuellen Fördermaßnahmen und
- die Erfolgsaussichten der Teilnahme an einer Qualifizierungsmaßnahme bzw. die Wahrscheinlichkeit eines Maßnahmeabbruchs.

## 10 Ergebnisse der Validierung

### 10.1 Ergebnisse der Faktorenanalyse

Die Faktorenanalyse wurde mit der Hauptkomponentenanalyse als Extraktionsmethode durchgeführt. Die erklärte Gesamtvarianz ergab 6 Faktoren, die 91,3 % der Varianz aufklären.

- Faktor 1** wurde als allgemeine *Problemlösungskompetenz* definiert und klärt 24,1 % Varianz auf. Auf diesem Faktor laden die Einzelvariablen *Qualität* und *Vorplanungszeit* negativ, dagegen die *Vorplanungszeit bei richtigen Aufgaben*, die *Fehlerkennungsgeschwindigkeit* sowie *Wahrnehmungsfehler* positiv.
- Faktor 2** wurde inhaltlich als *Flexibilität* definiert und deckt 20,6 % der Varianz auf. Die Variablen *Aktivitäten nach Eintritt eines Fehlers*, Fehlertyp *Spielfeldteilung* sowie die *Variation der Bearbeitungsstrategie* laden negativ, während die Variable *Wählen neuer kreativer Lösungswege* positiv lädt.
- Faktor 3** klärt 16,9 % der Varianz auf. Variablen, die die sichtbare Aktivität erfassen, laden auf diesem Faktor positiv, dazu zählen: *Anfangstempo*, *Zahl der bearbeiteten Aufgaben pro Minute* sowie die Gesamtzahl der *Klicks* und *Mausaktivitäten*.
- Faktor 4** ist inhaltlich unter *Inhaltskontrolle* zu subsumieren und klärt 11,2 % der Varianz auf. Erfasst werden hier Einzelvariablen wie sog. Störvariablen bzw. unkorrekte Handlungen. Auf diesem Faktor laden positiv die *Fehlklicks* innerhalb und außerhalb der jeweiligen Aufgabe, die *Vorbearbeitungszeit* bei falschen Aufgaben und die *Handlungsunterbrechung*.
- Faktor 5** deckt 9,9 % Varianz auf. Die Variablen mit den hohen Faktorladungen definieren inhaltlich die *Intrinsische und Extrinsische Motivation* bzw. *Orientierung nach innen und außen* hin. Hohe Faktorladungen zeigen sich bei den Variablen alle *Planungszeiten*, *Anzahl der Felder in die Zukunft*, *Aufgaben pro Minute*, *Flüchtigkeitsfehler* auf Entscheidungsfeldern sowie die *Nachbearbeitungszeiten* nach Fehlern.
- Faktor 6** erwies sich mit 7,8 % Varianzaufklärung als wenig bedeutsam. Er könnte inhaltlich als *Umgang mit Fehlern* definiert werden, da hier alle Variablen, die die unterschiedlichen Fehlertypen erfassen sowie die Veränderung der Reaktionszeiten nach mehreren Fehlern laden.

## 10.2 Ergebnisse der allgemeinen Konstruktvalidierung

Der erste Zugang zur allgemeinen Konstruktvalidierung erfolgte über die drei Testverfahren Wisconsin Card Sorting Test (WCST), Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (d2) und Tower of London (TL-D).

Alle erhobenen Daten verfügen über Intervallskalenniveau, so dass die Korrelationskoeffizienten mit der Produkt-Moment-Korrelation und die Signifikanz mit Hilfe des t-Tests bestimmt wurden.

### 10.2.1 Kennwerte

Die Ergebnisse der Signifikanztestung sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

#### WCST-Kennwerte

WCST-Kennwert	S	FFT-Variable
Anzahl bearbeiteter Items	-	Qualität
	+	Quantität
	-	Orientierung nach innen
Richtige Zuordnung (Treffer)	+	Qualität
	-	Fehlerkennung
	+	Flexibilität
Falsche Zuordnung (Fehler)	-	Qualität
	+	Fehler gesamt
	+	Motorische Aktivierung
Beibehaltung von Fehlern	-	Fehlerkennung
	-	Anzahl Fehler nicht bemerkt
Reaktionszeit (in Sekunden)	-	Reaktionszeit
	-	Vorplanungszeit

**Tabelle 14: WCST-Kennwerte**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

S = Signifikanz; + positiv; - negativ

Tabelle 15 gibt eine Übersicht über die Kennwerte, die in die Korrelationsuntersuchung mit dem FFT einbezogen wurden.

**d2-Kennwerte**

<b>Index</b>	<b>d2-Kennwert</b>	<b>S</b>	<b>FFT-Variable</b>
$\Sigma$ <b>GZ</b>	Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen aller 14 Zeilen		
$\Sigma$ <b>F1</b>	Gesamtzahl aller Auslassungsfehler aller 14 Zeilen	-	Qualität
		+	Fehlertyp Spielfeldteilung
		-	Fehlererkennungsgeschwindigkeit
$\Sigma$ <b>F2</b>	Gesamtzahl aller Verwechslungsfehler aller 14 Zeilen		
$\Sigma$ <b>F</b>	Gesamtzahl aller Fehler (F1 und F2) aller 14 Zeilen		
$\Sigma$ <b>GZ-F</b>	Gesamtleistung aller 14 Zeilen negativer Zusammenhang mit Variation der Vorbearbeitung		
<b>F</b>	Fehlerverteilung 1 bis 3: Fehler, die sich in den Zeilen 1-4, 5-10 und 11-14 zutragen	-	Qualität
		-	Vorplanungszeit
<b>SB</b>	Schwankungsbreite: Differenz zwischen maximaler und minimaler Teilzeitleistung	+	Problemlösungskompetenz
<b>F%</b>	F / GZ		
$\Sigma$ <b>KL</b>	Konzentrationsleistung: Gesamtzahl richtig durchgestrichener relevanter Zeichen minus Verwechslungsfehler	-	Arbeitsgedächtnis
		-	Aktivierungsgrad

**Tabelle 15: d2-Kennwerte**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

S = Signifikanz; + positiv; - negativ  
 $\Sigma$  = Summe



**TL-D-Kennwerte**

TL-D-Kennwert	S	FFT-Variable
Anzahl gelöster Probleme	-	
	+	Flexibilität
	+	Impulskontrolle
	-	Aktivierung
Durchschnittliche Planungszeit für alle Probleme (jeden Schwierigkeitsgrades)		
Anzahl nicht gelöster Aufgaben	-	
	+	Fehlererkennung
	+	Fehler
Anzahl der Pausen		

**Tabelle 16: TL-D-Kennwerte**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

S = Signifikanz; + positiv; - negativ

**10.2.2 Ergebnisse der Korrelationsstudie WCST vs. FFT**

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die signifikanten Korrelationen der WCST-Kennwerte mit den FFT- Variablen:

WCST-Kennwert	FFT-Variable	S	r
Anzahl der Items	Qualität	-	0.354
	einfacher Matrixteilung	+	0.520
	Fehlernichtererkennung (Wach)	+	0.315
Summe der falsch geratenen Zuweisungen	Faktor I <i>Flexibilität</i>	-	0.459
	Qualität	-	0.274
	einfache Matrixteilung	+	0.388
	Fehlernichtererkennung (Wach)	+	0.272
	Planungsfähigkeit	-	0.260

**Tabelle 17: Korrelationen WCST- mit FFT-Variablen**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

S = Signifikanz; + positiv; - negativ  
r = Korrelation

### 10.2.3 Ergebnisse der Korrelationsstudie d2 vs. FFT

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die signifikanten Korrelationen der d2-Kennwerte mit den FFT- Variablen:

d2-Kennwert	FFT-Variable	S	r
Summe aller Auslassungsfehler	Qualität	-	0.463
	einfache Matrixteilung	+	0.520
	Fehlernichtererkennung (Wach)	+	0.550
Summe aller Fehler	Qualität	-	0.473
	einfache Matrixteilung	+	0.529
	Fehlernichtererkennung (Wach)	+	0.562
Fehlerverteilung 1+2+3	Qualität	-	0,445
	einfache Matrixteilung	+	0.512
	Fehlernichtererkennung (Wach)	+	0,566
Schwankungsbreite	Faktor I <i>Flexibilität</i>	+	0.661
Fehler in Prozent	Faktor I <i>Flexibilität</i>	+	0.501
	Qualität	-	0.456
	einfache Matrixteilung	+	0.541
	Fehlernichtererkennung (Wach)	+	0.549
Summe aller Konzentrationsleistungswerte	Qualität	+	0.447
	Planungsfähigkeit	+	0.434
	einfache Matrixteilung	-	0.355

**Tabelle 18: Korrelationen d2- mit FFT-Variablen**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

S = Signifikanz; + positiv; - negativ  
r = Korrelation

### Diskussion

Die drei Testverfahren WCST, TL-D und d2 wurden für die erste Konstruktvalidierung ausgewählt, da es sich um gut validierte und vielfach eingesetzte Verfahren im Bereich kognitive Kontrolle, Konzentrations- und Aufmerksamkeitsleistung und Planungsfähigkeit handelt. Die zu Grunde liegenden Konstrukte sind den beschriebenen exekutiven Funktionen ähnlich; zudem handelt es sich um sprachfreie Verfahren.

Die vorliegenden Ergebnisse belegen die vermuteten Zusammenhänge. Der bisher am häufigsten eingesetzte Test zur Erfassung von exekutiven Funktionen, der WCST, misst bei der Bearbeitung insbesondere *kognitive Flexibilität*, *Umstellungsfähigkeit* und *Regeln erkennen*. Die statistischen Zusammenhänge belegen, dass im FFT mit den Kennwerten *Qualität*, *Fehlernerkennungsgeschwindigkeit*, *Flexibilität*, *Fehler bis zum Ende der Aufgabe aufziehen*, *Impulskontrolle* und *Regeln erkennen* inhaltlich ähnliche Konstrukte erfasst werden.

Beim d2 werden die beiden Komponenten *Tempo* und *Sorgfalt* des Arbeitsverhaltens durch die dafür notwendige Fähigkeit zur Koordination von Antriebs- und Kontrollfunktionen erfasst. Hier zeigen sich Gemeinsamkeiten mit dem FFT, nämlich durch die statistischen Zusammenhänge zu den FFT-Leistungsparametern *Qualität* und *Gesamtzahl richtig gelöster Aufgaben*. Interessant ist auch der Zusammenhang zur Handlungsunterbrechung (*Arbeitsgedächtniskapazität*), dem *Aktivierungsgrad*, der *Fehlererkennung* und der *allgemeinen Problemlösefähigkeit*.

Der TL-D erfasst komplexe Planungsprozesse, die sich in statistisch signifikanten positiven Korrelationen mit den FFT-Variablen *Vorplanungszeiten*, *Flexibilität* und *Impulskontrolle* zeigen.

Dieser erste Vergleich des FFT mit bestehenden sprachfreien Testverfahren zeigt, dass zu allen drei o.g. Verfahren statistisch bedeutsame Zusammenhänge bestehen. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass mehrere unterschiedliche exekutive Funktionen, wie sie von diesen drei Testverfahren gemessen werden, auch durch den FFT erfasst werden. Deshalb liegt der Schluss nahe, dass der FFT ebenfalls genau die konstruktverwandten Elemente erfasst, nach denen die anderen Tests konstruiert und validiert wurden.

Zusätzlich wird dabei aber ein besonderer Vorteil des FFT deutlich: Er ist in der Lage, die jeweils angewendete Handlungsstrategie, nämlich wie ausgeprägt der Fokus auf *Qualität* und/oder *Quantität* gelegt wird, präzise zu erfassen und nicht nur alternativ eine der beiden Dimensionen. Das FFT-Leistungsergebnis bildet also genau das Zusammenspiel dieser beiden exekutiven Funktionen ab. Bei der Erfassung betrachtet der FFT in differenzierter als die anderen genannten Testverfahren das Zusammenspiel dieser einzelnen Funktionen. Deshalb korrelieren auch bevorzugt die Leistungsparameter mit den anderen Testergebnissen.

### 10.3 Ergebnisse der Expertenvalidierung durch Blindstudie

In den Landeskrankenhäusern (LKH) für forensische Psychiatrie Göttingen und Moringen wurde der FFT in einer Blindstudie an insgesamt 52 Patienten (davon 49 Männer und 3 Frauen) eingesetzt (vgl. Kap. 8.3.3).

Bei den Probanden wurden im Vorhinein durch psychologische Testverfahren und psychiatrische Begutachtung verschiedene Persönlichkeitsstörungen diagnostiziert; diese Diagnosen waren dem Untersucher nicht bekannt. Die Ergebnisse verdeutlichen die Aussagekraft dieses neuen Verfahrens: Die Probanden konnten aufgrund ihres FFT-Ergebnisses treffsicher den Diagnosen „Anankastische Persönlichkeitsstörung“ und „Emotional-instabile Persönlichkeitsstörung“ zugeordnet werden.

Die *extrem vorsichtigen* Patienten mit hohem Perfektionsanspruch und rigidem Verhalten bearbeiteten sehr wenige Aufgaben (3 bis 16), erlaubten sich kaum Fehler, hatten teilweise bis

zu 400 Sekunden Vorplanungszeit, gingen mit extrem hoher Impulskontrolle vor, zeigten sehr geringe Frustrationstoleranz und „frozen“ gewissermaßen in ihren Aktivitäten fast ein.

Die *emotional-instabilen* (emotional-impulsiven) Patienten bearbeiten eine Vielzahl von Aufgaben (29 Patienten sogar alle 89 Aufgaben), erlaubten sich eine Vielzahl von Fehlern und gingen hoch aktiviert und riskant vor. Sie zeichneten sich in ihrer motorischen Ausführung oft als flüchtig aus und zeigten vielerlei Aktivitäten, die mit der eigentlichen Aufgabenausführung nichts zu tun hatten (sog. „irrelevante“ Handlungen). Die restlichen Patienten zeigten ähnliche Muster mit geringfügigen Abweichungen in den Ausprägungen von Metakompetenzen. Bedeutsam sind die hohen Ausprägungen der extrinsischen Motivation bei den *histrionischen* und den *dissozialen* Persönlichkeitsstörungen.

Bei allen Patienten war jedoch zu beobachten, dass sie sämtlich über eine geringe *Arbeitsgedächtniskapazität* (Unterbrechung der Handlung) verfügten. Kein einziger kam über den Wert 5,5 hinaus. Der Vergleich zur Stichprobe nichtpsychiatrnisierter Probanden ergab hier hochsignifikante Unterschiede: Diese unterbrachen sich seltener in ihren Handlungen und konnten im Extremfall bis zu 17 Felder ununterbrochen am Stück bearbeiten (vgl. Tab. 19).

Variable	Patienten	
	extrem vorsichtig	emotional-instabil
Gesamtanzahl gespielte Aufgaben	3 - 16	35 bis 89
Qualität	Mittel	Niedrig
Gesamtzahl richtiger Lösungen	Niedrig	Mittel
Anzahl Fehler	Niedrig	Hoch
Faktor <i>Aktivierungsgrad</i>	Niedrig	Hoch
Anfangstempo in sec.	Bis 400	1 – 5
Faktor <i>Flexibilität</i>	Niedrig- Mittel	Niedrig
Erkennen von Fehlern	Hoch	Niedrig
Faktor <i>Orientierung nach außen und nach innen</i>	Innen	Außen
Arbeitsgedächtniskapazität	Gering	Gering
Faktor <i>Impulskontrolle</i>	Hoch	Niedrig
Faktor <i>Frustrationstoleranz</i>	Keine	Hoch
Faktor <i>Problemlösekompetenz</i>	Niedrig-Mittel	Niedrig

**Tabelle 19: Ergebnisse Expertvalidierung**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

## Diskussion

Auffallend ist zunächst, dass alle Patienten der hier untersuchten Stichprobe eine geringe Arbeitsgedächtniskapazität aufweisen. Gleichzeitig scheinen sie mit unterschiedlichen Strategien zu operieren. Während extrem-vorsichtige Patienten sehr gebremst vorgehen, was sichtbar

wird an der Gesamtzahl bearbeiteter Aufgaben, an einer hohen Impulskontrolle, einer ausgeprägten Innenorientierung, einer geringen Fehleranzahl sowie einer zeitnahen Fehlererkennung, agieren emotional-instabile Patienten entgegengesetzt. Sie bearbeiten eine Vielzahl von Aufgaben, ohne großen Wert auf Qualität zu legen. Sie orientieren sich vermehrt an äußeren Faktoren, können ihre Impulse wenig kontrollieren, lösen jedoch mit dieser riskanten Strategie und hohen Aktivierung mehr Aufgaben richtig als die Gruppe, die extrem-vorsichtig vorgeht. Eine riskante Vorgehensweise orientiert sich scheinbar daran, entsprechende Erfolge mittels hohen Engagements (Aktivierung) zu erzielen. Planung und Qualität scheinen dabei eine untergeordnete Rolle zu spielen, der Schwerpunkt liegt auf impulsivem und energievolem Handeln.

Diese Ergebnisse scheinen die theoretischen Ausführungen zur integrativen Theorie von Miller & Cohen (2001) zu stützen, dass nämlich der PFC über seine Verbindungen zu anderen Hirnbereichen durch die beiden Grundprinzipien *Erregung* und *Hemmung* neuronale Netzwerke im Hirn reguliert. Ist eine flexible Regulierung zwischen diesen beiden Grundprinzipien *Erregung* und *Hemmung* limitiert oder steht eine solche Regulierung (situativ) nicht zur Verfügung, können keine bzw. nur eingeschränkte Verhaltensanpassungen realisiert werden. Eine hohe innere neuronale Erregung scheint sich demzufolge in einem riskanten, wenig kontrollierten und impulshaften Vorgehen zu spiegeln: Die Handlung wird insgesamt flüchtiger, ungenauer, ungeplanter und damit fehlerhafter. Die Ergebnisse des FFT weisen in diesen Fällen auf eine Handlungsstrategie hin, die man als „Entweder Oder“-Muster (oder als „alles oder nichts“-Prinzip) bezeichnen kann. Diese Personen scheinen es schwer zu haben, eine adäquate (Ausgleichs-) Regulation vorzunehmen, die sich durch balancierte Handlungen im „Sowohl-als-auch Modus“ auszeichnet.

Eine starke innere Hemmung neuronaler Netzwerke zeigt sich auf der Handlungsebene darin, dass letztlich keine ausreichende Energie und Aktivität auf der Handlungsebene zur Verfügung steht. Dies führt zu Verkrampfungen und Verspannungen. Auf Andere wirken diese Personen deshalb passiv. Sowohl das impulshafte als auch das rigide-gehemmte Vorgehen scheinen extreme Bewältigungsstrategien zu sein, mit denen auf bewusste und unbewusste innere Bewertungen reagiert wird. Sie führen außerdem zu einer geringen Arbeitsgedächtniskapazität. Vereinfacht lassen sich die beschriebenen Sachverhalte wie folgt ausdrücken: Während die Einen, bei denen die Hemmung dominiert, versuchen, durch extreme Kontrolle die quantitativ geringere Bearbeitungsmenge auszugleichen, versuchen, agieren die anderen, bei denen die Erregung dominiert, hoch aktiv und eher unkontrolliert.

Eine weitere zentrale Erkenntnis der Untersuchung dieser Stichprobe war die Bedeutsamkeit der Arbeitsgedächtniskapazität. Das Ausmaß an Handlungsunterbrechungen scheint eine Größe zu sein, die Schlüsse zulässt über subkortikale Impulse und deren Regulation. Die Art und Weise der Verarbeitung solcher Impulse bestimmt wiederum die individuelle Persönlichkeit, wie in den weiteren Ergebnissen noch sichtbar werden wird.

Festzuhalten bleibt, dass in den hier vorliegenden Untersuchungen allein aufgrund der FFT-Ergebnisse Patienten den diagnostischen Dimensionen „anankastisch“ und „emotional-instabil“ richtig zugeordnet werden konnten. Diese Ergebnisse geben Anlass, den FFT für den Bereich der klinischen Diagnostik und Therapie bezüglich weiterer Störungsbilder bzw. Diagnosen weiter zu beforschen. Dies würde den Anwendungsbereich des FFT erweitern und gleichzeitig zu einer fachlich fundierten und ökonomisierten Diagnostik beitragen.

#### 10.4 Ergebnisse der Ermittlung der Re-Test-Reliabilität

Die Ergebnisse der Untersuchung zur Re-Test-Reliabilität zeigen einen hohen Grad an Übereinstimmung. Mittels drei Messwiederholungen wurde geprüft, wie konstant sich die Kennwerte und die zu messenden Eigenschaften über die drei Messzeitpunkte hinweg entwickeln. Die Verfälschung von Testergebnissen bei Messwiederholungen erscheint für den FFT als unwahrscheinlich, auch deshalb, weil die verwendeten Aufgaben keine oder kaum Erinnerungseffekte zulassen. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse dargestellt:

Variable	Messzeitpunkt 1 zu 2	Messzeitpunkt 2 zu 3	Messzeitpunkt 1 zu 3
Qualität	.92	.89	.93
Gesamtanzahl richtiger Lösungen	.82	.87	.79
Aufgaben pro Minute	.76	.80	.79
Gesamtanzahl der Fehler	.67	.62	.70
Faktor <i>Aktivierungsgrad</i>	.59	.65	.52
Anfangstempo	.82	.75	.81
Arbeitseifer	.58	.53	.43
Faktor <i>Flexibilität</i>	.80	.73	.76
Erkennen von Fehlern	.56	.60	.51
Fehlertyp Spielfeldteilung	.60	.64	.72
Variation der Vorplanungszeit	.65	.56	.67
Wählen neuer kreativer Ansätze	.77	.82	.71
Faktor <i>Orientierung nach außen und nach innen</i>	.67	.62	.71
Arbeitsgedächtniskapazität	.88	.83	.86
Faktor <i>Impulskontrolle</i>	.81	.78	.81
Faktor <i>Frustrationstoleranz</i>	.74	.81	.77
Faktor <i>Problemlösungskompetenz</i>	.79	.82	.84

**Tabelle 20: Ergebnisse der Re-Test-Reliabilität**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

Die Leistungsparameter *Qualität, Anzahl richtiger Lösungen, Arbeitsgedächtnis, Impulskontrolle, Frustrationstoleranz, Wählen neuer kreativer Ansätze* und *Problemlösungskompetenz* entwickeln sich über die Testwiederholungen hinweg stabil; sie bewegen sich zwischen .78 und .95. Keine ausreichende statistische Stabilität zeigen dagegen die Variablen *Aktivierungsgrad, Erkennen von Fehlern* und *Arbeitseifer*; sie bewegen sich zwischen .56 und .77.

### **Diskussion**

Der FFT scheint weitgehend stabil das zu messen, was er tatsächlich misst. Bei den statistisch nicht ausreichend stabilen Werten wird vermutet, dass es sich um Messwerte handelt, die in besonderer Weise situativen Effekten ausgesetzt sind. Dazu gehört insbesondere der Grad der *Aktivierung*. Erklärung dafür könnte sein, dass Probanden je nach Situation mehr oder weniger gelassen sind und den Dingen unterschiedlich große Bedeutung beimessen. Auch scheint die Angst vor Fehlern oder Scheitern in Abhängigkeit von der Bewertung der Situation unterschiedlich stark ausgeprägt zu sein. Bei einer Testwiederholung dürfte außerdem die Art der Aufgaben bekannter sein als bei der Erstdurchführung, Probanden könnten sich sicherer fühlen, weil sie dann genauer wissen, was auf sie zukommt.

Auffallend sind die Ergebnisse im Hinblick auf die Variable *Erkennen von Fehlern*: Hier scheint die diesbezügliche Instruktion von Probanden entweder nicht gelesen oder bei der späteren Bearbeitung nicht beachtet worden zu sein. Die Teilnehmer der Weiterbildungsmaßnahme könnten sich vermutlich über die Regeln bzw. ihre Vermutungen, worauf bei der Auswertung besonderer Wert gelegt werden würde, ausgetauscht haben.

Dennoch scheinen die Leistungsparameter nicht so einfach manipulierbar zu sein, was dafür spricht, dass die Ergebnisse nicht willkürlich verbessert werden können.

Bei der manuellen Einzelfallanalyse wird folgendes Muster sichtbar: Probanden, die sehr vorsichtig und „gehemmt“ vorgegangen sind, können offenbar „nicht gut aus Ihrer Haut“; sie verharren weitestgehend in bewährten Mustern. Weichen sie davon ab, dann jedoch in einem solchen Ausmaß, dass sie in die gegenseitige Ausprägung (erregt-riskant) umschlagen. Geringe nominale Veränderungen in Richtung Skalenmitte des Idealkorridors bewusst vorzunehmen, fällt ihnen schwer. Den riskant Agierenden fällt es dagegen leichter, sich von einem Durchgang zum nächsten stärker zu hemmen, sofern es ihnen selbst als notwendig erscheint. Auch hier zeigt sich als interessante Beobachtung, dass Probanden mit solchen Verhaltensmustern extrem entgegengesetzt agieren können. Sie benötigen dazu allerdings in einem Umfang Hemmungsenergie, dass sie kaum noch bedeutsame quantitative Ergebnisse erzielen. In einer Nachbefragung berichteten sie konsequenterweise von extremen Ermüdungserscheinungen und großem Kraftaufwand, mit dem sie ihr schnelles, riskantes Tempomuster zu bremsen versuchten.

Interessant ist des Weiteren, dass die Variable *Arbeitsgedächtnis* mit einer Retest-Reliabilität von .92 über alle Messzeitpunkte hinweg sehr stabil ist. Als Erklärung hierfür könnte die für

die Probanden nicht gegebene Kontrollierbarkeit dieser Variable dienen. Denn diese Variable resultiert aus der Bewegung der Maus im Verlaufe der Konstruktion des Lösungsweges, was den Probanden nicht bekannt ist. Nach jeweils mehr oder weniger Zügen mit der Maus am Stück finden motorische Handlungsunterbrechungen statt, diese aber verlaufen unbewusst. Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass eine gezielte und bewusste, d.h. willkürliche Veränderung von Bearbeitungsstrategien und Handlungsmuster durchaus möglich ist. Eine solche Umstellung der Vorgehensweise aber erfordert umso mehr physische und psychische Energie, je extremer die Routinebearbeitungsstrategien (gehemmt vs. erregt) bei Probanden ausgeprägt sind.

Die reine Stichprobenszusammensetzung durch Probanden, die sich aktuell im Zustand der Arbeitslosigkeit befinden, wie dies hier gegeben war, könnte das Ergebnis aber auch einseitig verfälschen. Denn dieser Personenkreis mag vielleicht besonders stabil an Routinemustern orientiert sein. Hinzu kommt, dass einige der Probanden an der gegebenen Weiterbildungsmaßnahme nicht freiwillig teilgenommen hatten, weshalb folglich die Motivation für die Durchführung von Testungen nicht sehr hoch gewesen sein dürfte.

## 10.5 Ergebnisse der deskriptiven Statistik der Normstichprobe

Im Folgenden sind die Ergebnisse der deskriptiven Statistik der Normstichprobe aufgeführt. Sie werden durch Verhaltensbeobachtungen aus den Rückmeldegesprächen mit den Probanden ergänzt. Hierbei handelt es sich um eine subjektive Auswahl besonders häufig aufgetretener Reaktionen.

### 10.5.1 Die Variable *angewandte Handlungsstrategie*

Die Grundfunktionen des Frontalhirns als oberste Steuerungs- und Schaltfunktion von neuronalen Netzwerken mögen zunächst als recht einfach erscheinen: Entweder hemmen sie neuronale Netzwerke oder sie aktivieren (erregen) sie mit der Absicht, dass auf der Handlungsebene eine konzertierte, zielorientierte Aktion entsteht. Damit nun der FFT die exekutiven Metakompetenzen des Frontalhirnes erfassen kann, wurden die Probanden durch eine entsprechend mehrdeutige Testinstruktion in eine Beurteilungs- bzw. Entscheidungssituation gebracht. Sie mussten nämlich zwischen einer hoch erregten und einer gehemmt Vorgehensweise wählen bzw. unterschiedliche Bearbeitungsstrategien anwenden. In der konkreten Umsetzung wird diese Entscheidungssituation dadurch erzwungen, dass jeder Proband sich ein individuelles Ziel setzen kann und muss (bewusst-unbewusst). Er hat die Möglichkeit, den Schwerpunkt in seiner Aufgabenbearbeitung entweder auf *Quantität*, auf *Qualität* oder aber auf *Quantität und Qualität* zugleich („Sowohl-als-auch-Strategie“) zu legen.



### 10.5.1.1 Ergebnisse der angewandten Handlungsstrategie

Der Fokus bei den Ergebnissen der angewandten Handlungsstrategie liegt auf den Variablen *Qualität* und *Quantität*. Die restlichen Variablen resultieren letztlich daraus.

Die folgenden Grafiken zeigen eine jeweilige Extremausprägung in beiden Bereichen Quantität und Qualität.

Ergebnis Ihrer angewandten Handlungsstrategie	niedrig				hoch
Quantitatives Ergebnis					
Qualitatives Ergebnis					
Arbeitsgeschwindigkeit bei der Lösung einzelner Aufgaben					
Anzahl der Fehler					
Anzahl richtig gelöster Aufgaben					

**Abb. 22: Extremausprägung im Bereich Qualität**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

Eine Extremausprägung bei *Qualitatives Ergebnis* setzt zwangsläufig eine Unterordnung quantitativer Aspekte voraus. Trotz dieser Einseitigkeit der Bearbeitungsstrategie wird im Leistungsergebnis eine hier als idealtypisch zu bewertende mittlere Ausprägung bei der „Anzahl richtig gelöster Aufgaben“ erreicht. Auf die Bedeutung der „mittleren Ausprägung“ wird später eingegangen.

Ein anderes Beispiel, bei dem der Fokus auf ein *quantitativ* gutes Ergebnis liegt, zeigt sich in der folgenden Grafik. Diese Vorgehensweise geht zu Lasten von *Qualität*, *Arbeitsgeschwindigkeit* und *Anzahl von Fehler*.

Ergebnis Ihrer angewandten Handlungsstrategie	niedrig				hoch
Quantitatives Ergebnis					
Qualitatives Ergebnis					
Arbeitsgeschwindigkeit bei der Lösung einzelner Aufgaben					
Anzahl der Fehler					
Anzahl richtig gelöster Aufgaben					

**Abb. 23: Extremausprägung im Bereich Quantität**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

### 10.5.1.2 Ergebniskorridor

Die individuelle Handlungsstrategie wird in einem sog. „Ergebniskorridor“ grafisch abgebildet. Hierbei wird zwischen einem blauen, einem grünen und einem roten Ergebnisbereich differenziert. Liegen die Probanden im blauen Bereich, dann liegt der Fokus Bearbeitungsstrategie auf Qualität und Sicherheit. Das bedeutet, dass sie stark kontrollierend operieren, woraus aus den hier zu Grunde gelegten Modellen abgeleitet werden kann dass diese in Ihrem Alltagsverhalten eher mit Selbsthemmung „unterwegs“ sind. Liegt das Ergebnis im roten Bereich, kann davon ausgegangen werden, dass der Fokus eher auf Menge (*Quantität*) gelegt wurde. Daraus wird abgeleitet, dass solche Personen mit einer riskanten und hochaktiv erregten Strategie operieren. Solche Personen sind häufig flüchtig in ihrem Vorgehen und erlauben sich eher viele Fehler.

Der grüne Bereich schließlich beschreibt eine Strategie, die Qualität und Quantität gleichermaßen berücksichtigt und damit einen Idealkorridor darstellt. Die mittlere dünne Linie, die den grünen Bereich halbiert, markiert eine sog. 50%-Qualitätslinie: Je weiter nach rechts und nach oben die Ergebnisse innerhalb dieses Idealkorridors liegen – und dabei möglichst auf der genannten 50%-Qualitätslinie - desto besser darf das Ergebnis bewertet werden (vgl. Abb. 24).

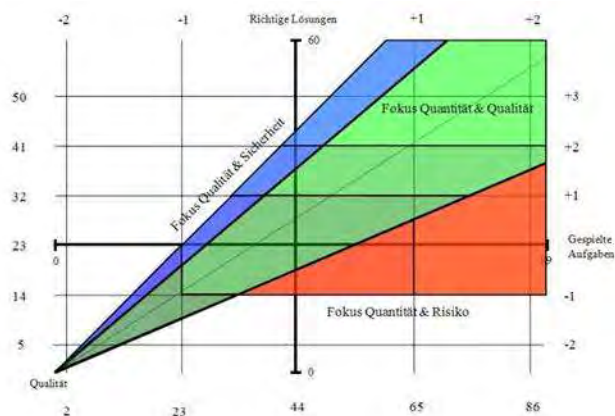
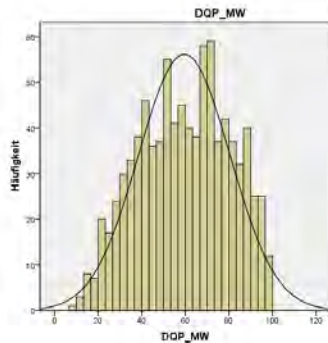


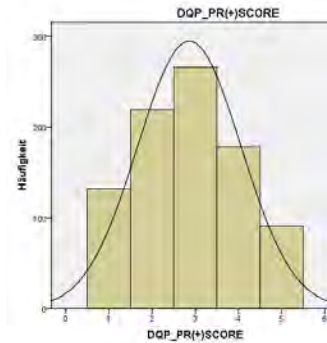
Abb. 24: Ergebniskorridor mit Standardabweichungen  
(Quelle: FFT-Auswertung)

### 10.5.1.3 Statistische Verteilung der Variablen *Handlungsstrategie* (Normstichprobe)

- **Qualitative Leistung**



**Mittelwert**  
Mittelwert = 59,51  
Std.-Abw. = 20,967  
N = 886

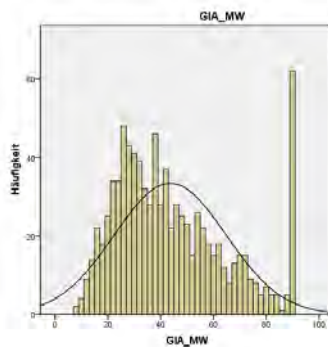


**Prozentrang**  
Mittelwert = 2,86  
Std.-Abw. = 1,199  
N = 886

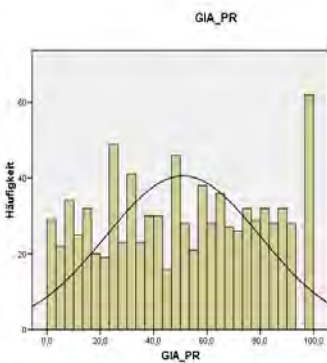
Abb. 25: Qualitative Leistung - MW  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

Abb. 26: Qualitative Leistung – PR  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

- **Quantitative Leistung**



**Mittelwert**  
Mittelwert = 43,62  
Std.-Abw. = 21,162  
N = 886

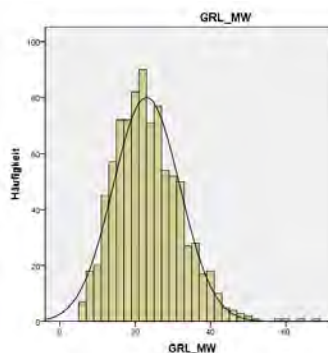


**Prozentrang**  
Mittelwert = 51,01  
Std.-Abw. = 29,036  
N = 886

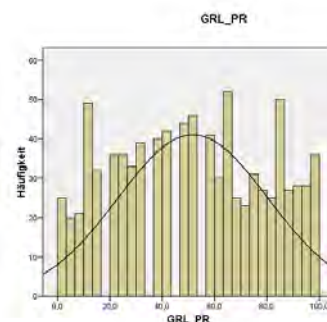
Abb. 27: Quantitative Leistung – MW  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

Abb. 28: Quantitative Leistung - PR  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

- **Anzahl richtig gelöster Aufgaben**



**Mittelwert**  
Mittelwert = 23  
Std.-Abw. = 8,833  
N = 886

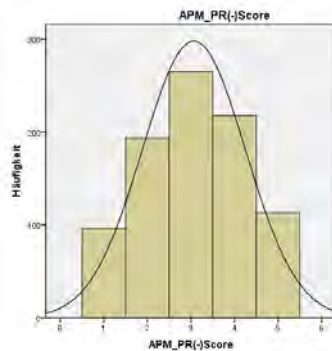


**Prozentrang**  
Mittelwert = 51,72  
Std.-Abw. = 28,695  
N = 886

Abb. 29: Anzahl richtig gelöster Aufgaben – MW  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

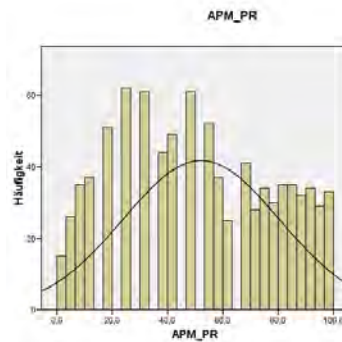
Abb. 30: Anzahl richtig gelöster Aufgaben – PR  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

- **Arbeitsgeschwindigkeit**

**Mittelwert**

Mittelwert = 3,07  
 Std.-Abw. = 1,186  
 N = 886

**Abb. 31: Arbeitsgeschwindigkeit – MW**  
 (Quelle: SPSS-Auswertung)

**Prozentrang**

Mittelwert = 52,13  
 Std.-Abw. = 28,23  
 N = 886

**Abb. 32: Arbeitsgeschwindigkeit – APM**  
 (Quelle: SPSS-Auswertung)

### 10.5.1.4 Ergebnisse aus Verhaltensbeobachtungen und Rückmeldegesprächen

Bei den mehreren Hundert Rückmeldegesprächen, die der Autor in den vergangenen Jahren persönlich durchgeführt hat, ließen sich die im Folgenden beschriebenen Beobachtungen wiederholt machen.

Die Mehrzahl der Probanden konnte sich nur schwer von dem Schema einer offensichtlich naheliegenden Bewertung lösen, nämlich dass die Höhe des Ausprägungsgrades proportional mit der Güte des Ergebnisses in Verbindung stehen müsse. Es gelang ihnen nur schwer nachzuvollziehen, dass in diesem Verfahren ein ideales Ergebnis dann vorliegt, wenn die gemessenen Metakompetenzen in einer mittleren Balancierung vorliegen. In der Nachbesprechung der Testergebnisse waren die Antworten der Probanden auf die Frage „Was ging Ihnen durch den Kopf, als Sie diese Aufgaben gesehen haben?“ u.a. meist wie folgt:

- „Ach je, räumliches Vorstellungsvermögen konnte ich noch nie, Mathe sowieso nicht...“
- „Frauen sind hier klar benachteiligt, da es um räumliches Denken geht...“ (Auch der Hinweis auf die Zweidimensionalität der Abbildung konnte sie nicht von ihrer Überzeugung befreien.)
- „Ich habe versucht, die Durchführung des Testes möglichst lange hinauszuschieben. Ich habe erst einmal ausführlich im Internet recherchiert, ob ich irgendwelche Informationen dazu erhalte und bekomme.“
- „Ehrlich gesagt, ich habe mit meinem Partner darüber gesprochen. Es löste irgendwie ein unangenehmes Gefühl bei mir aus, und ich hatte Sorge, meinen Arbeitsplatz zu verlieren.“
- „Es war unangenehm, da ich davon ausging, dass ich hier klar und eindeutig bewertet werden kann.“
- „Ich konnte das Verfahren nicht durchführen. Bei mir war am Wochenende Stromausfall.“

- „Ich habe keine stabile Internetverbindung, deswegen hat die Maschine so viele Fehler eingetragen, weil die Übertragung nicht funktioniert hat.“

Bei der Konfrontation mit der jeweiligen Ausprägung reagierten Probanden unterschiedlich. Diejenigen, die ihren Schwerpunkt zu Gunsten von Qualität statt Quantität bzw. Arbeitsgeschwindigkeit setzten, reagierten wie folgt:

- „Hat das System auch wirklich alles richtig erfasst?“
- „Hat die Übertragung der Internetverbindung alle Signale so übertragen, dass sich keine Fehler in meine Auswertung eingeschlichen haben?“
- „Wenn ich gewusst hätte, was auf mich zukommt, hätte ich mir einen ruhigeren Ort gesucht.“
- „Ich bedauere, dass ich das Ganze nicht so ernst genommen habe.“
- „Erklären Sie mir bitte einmal ganz genau, wie die inhaltliche Ausgestaltung und die Operationalisierung der Variablen ist.“

Diejenigen, die ihren Schwerpunkt auf Quantität einschließlich einer hohen Arbeitsgeschwindigkeit legten, also impulsiv-riskant vorgehen, wirkten auf der Beziehungsebene deutlich verunsichert oder traten dem Untersucher gegenüber dominant und z.T. abwertend auf. Diese Reaktion lässt sich mit zwei verschiedenen Verhaltensmustern beschreiben. Die dominant-abwertend auftretenden Personen bewerteten den Feedbackgeber bzw. den FFT eher pauschal mit z.B. folgenden Äußerungen:

- „Das kann nichts taugen ...“
- „Ich **glaube** nicht, dass das funktioniert“, um dann im selben Augenblick die Wissenschaftlichkeit in Frage zu stellen.
- „Ich konnte mich ja gar nicht darstellen, da keine sprachlichen Anwendungen gefordert waren.“
- „Ich habe mich bei meiner Führungskraft erkundigt, ob ich das überhaupt machen muss.“
- „Ich habe den Personal- bzw. Betriebsrat eingeschaltet.“
- „Ich habe mich geweigert, das Verfahren durchzuführen.“
- „Bei dieser Art von Test war ich noch nie gut und mir ist schlecht geworden.“

Andere versuchten, im Rahmen eines persönlichen Rückmeldegespräches den Feedbackgeber in eine Erklärungssituation zu bringen mit Reaktionen wie z.B.

- „Sie wollen mit diesen Kästchenaufgaben etwas über mich herausgefunden haben? Das glaube ich im Leben nicht.“
- Einem grundsätzlichen „In-Frage-Stellen“ der Eignung des Feedbackgebers
- „Wie viele Auswertungen haben Sie denn überhaupt schon gesehen?“

- „Wie viel Erfahrung haben Sie damit überhaupt?“
- „Wie kann man nur auf die Idee kommen, aus solchen Kästchenaufgaben Aussagen über Menschen treffen zu wollen?“
- „Wie sind denn überhaupt die Testgütekriterien?“
- „Arbeitet der Test überhaupt valide?“

Daneben existierte eine dritte Gruppe, die sich in ihren Auswertungsergebnissen in der Mitte eingependelt hatten und keine extremen „Ausreißer“ der Variablen „Handlungsstrategie“ aufwiesen. Diese Probanden wirkten offen, zeigten sich neugierig und erwarteten mit einer positiven Grundhaltung die Rückmeldung bzw. eine Auseinandersetzung im Gespräch. Sie verzichteten dabei zumeist auf attackierende und abwertende Äußerungen.

### **Diskussion**

Die einzelnen Variablen, die in den Auswertungsbereich *Handlungsstrategie* einfließen, verteilen sich in der verwendeten Normstichprobe normal. Bei der Zusammenstellung der Einzelvariablen *Gesamtanzahl Aufgaben*, *Arbeitsgeschwindigkeit*, *Qualität* und *Gesamtanzahl richtiger Lösungen* zeigte sich, worauf der jeweilige Proband während der Testdurchführung bewusst oder unbewusst Wert gelegt hatte, und ob die gewählte Handlungsstrategie zu Gunsten einer Extremausprägung verzerrt. Hier können, wie von Goschke (2003) gefordert, die Auswirkungen der Interaktionen von Wahrnehmung, der Bedeutungsgebung (innere Informationsverarbeitung) und motorischem Output hergestellt werden. Ein Proband mit einem hochaktiven, riskanten Vorgehen, der den Fokus auf quantitative anstatt auf qualitative Aspekte legt, wird die Instruktion dahingehend interpretieren, dass es vorrangiges Ziel ist, möglichst alle 89 Aufgaben abzuarbeiten. Die Anwendung dieser Strategie geht aber zwangsläufig mit einer hohen Fehlerquote einher. Durch eine kontinuierliche Rückmeldung über die richtige bzw. falsche Lösung der Aufgaben ließe sich sicherlich jederzeit die Handlungsstrategie dieser Personen steuern.

Um eine mittlere Ausprägung zu erzielen, müssen sich die Probanden auch erlauben, einige Fehler zu machen. Das Einkalkulieren von Fehlern verhindert, dass man zu lange bei einzelnen Aufgaben verharrt. Ein Testergebnis, in dem wenige Aufgaben, diese aber nahezu fehlerlos bearbeitet wurden, verdeutlicht dagegen einen inneren Fokus, der ausschließlich auf Qualität setzt. Probanden, die eine solche Strategie anwendeten, meldeten oft zurück, dass sie sich während der Testdurchführung immer wieder die Durchführungsinstruktion in Erinnerung gerufen hätten, dass einmal vorgenommene Züge nicht mehr korrigierbar seien.

Insgesamt ist der Anteil von Extremausprägungen wie die eben beschriebenen gehemmt-kontrollierten oder die erregt, hochimpulsiven-riskanten Vorgehensweisen in der hier vorhandenen Grundgesamtheit normalverteilt.

Dieses Ergebnis geht mit der integrativen Theorie des Frontalhirns von Miller & Cohen (2001) konform, die von zwei Arbeitsprinzipien neuronaler Netzwerke, nämlich dem erregenden und hemmenden ausgeht. Funktioniert das Wechselspiel beider Arbeitsweisen nur eingeschränkt, wird dies in extremen Verzerrungen in der praktizierten Handlungsstrategie sichtbar. Vereinfacht ausgedrückt könnte man auch sagen, die Einen versuchen, mit Fehlervermeidung, extremer Vorsicht und zwanghafter Kontrolle (Rigidität) durchs Leben zu gehen, während die Anderen großzügig Fehler in Kauf nehmen, flüchtig agieren, dafür aber subjektiv das Gefühl haben, ein mengenmäßig gutes Ergebnis zu erzielen.

Einzelne Stichproben, wie die in einem Projekt mit der Daimler AG gewonnenen zeigen, dass sich Extremausprägungen offensichtlich innerhalb der biographischen Entwicklung eines Menschen verändern, nämlich in Richtung einer bewusst-kontrollierten Strategie. Eine risikant-impulsive Strategie wird mit zunehmendem Alter und hierarchisch höheren Positionen seltener angewendet. Es wird dann unter Aufbringung sämtlicher Kontrollstrategien versucht, eher ein gutes qualitatives Ergebnis zu erzielen.

In einer vergleichenden Stichprobe, die in dieser Arbeit allerdings nicht weiter thematisiert wird, war der Gegenstand ein interkultureller Vergleich bei 270 Collegeschülern aus Sri Lanka. Die Korrelation mit einer deutschen Stichprobe verdeutlichte hierbei hochsignifikante Unterschiede: Die deutsche Stichprobe agierte mit weitaus mehr Planungskompetenz, was einer hemmenden, bewusst kontrollierten Vorgehensweise entspricht, während der überwiegende Teil der Sri Lankesischen Stichprobe die Testaufgaben hochoerregt, intuitiv und ohne nennenswerte Vorplanung bearbeitete. Für diese hatten Planungskompetenzen offensichtlich keine nennenswerte Bedeutung.

Aus den Ergebnissen zur Handlungsstrategie ergeben sich Hinweise auf die im Theorieteil beschriebene Gesamtentwicklung des Gehirns. Das Frontalhirn und seine Arbeitsweise bilden sich nach der Geburt vorrangig durch konkrete Lebens- und Beziehungserfahrungen aus. Viele der komplexen neuronalen Systeme entwickeln sich evolutionär im Dienste der Sicherheit des Menschen. Die große Bedeutung der frühen Lebensjahre für die Entwicklung eines Menschen, der tiefgreifende Einfluss von Kindheitserfahrungen auf die spätere Lebenseinstellung und seine Bindungsfähigkeit, scheint mit der Rolle der Amygdala (siehe S. 25) und des mesolimbischen Systems zusammen zu hängen. Denn gerade durch ihre bedeutsame Funktion bei der Bewertung und beim Auslösen von biochemischen Kaskaden, z.B. der Kampf-Flucht-Reaktion, ist sie in die Netzwerke der Erinnerung, der affektiven Regulierung und der sozialen Verbundenheit einbezogen. Beide Systeme, Amygdala und mesolimbisches System bewerten nach Roth (2011) all das, was ein Mensch erlebt oder tut, nach den Konsequenzen für das eigene Wohlergehen und legen das Resultat dieser Bewertungen im emotionalen Gedächtnis ab. Solche Bewertungsprozesse bestimmen das Motivationssystem. Sie entscheiden darüber, dass Ereignisse oder Handlungen, die eine Belohnung zur Folge haben, wiederholt und solche, die zu einer Bestrafung führen, vermieden werden. Diese Wiederholungstendenz

und die Ausbildung von automatisierten Routinemustern beruht auf der bewussten oder unbewussten Annahme, dass sich bei Wiederholung eine entsprechende Belohnung erneut einstellen sollte. Diese „Positiv-Negativ-Erwartungen“ legen jeweils fest, wie ausgeprägt ein Mensch auf Belohnung bzw. auf Bestrafung reagiert, und ob er dementsprechend eher belohnungs- oder bestrafungsempfänglich ist (vgl. Gray, 1990; Asendorpf, 2007).

Ergebnisse dieser beschriebenen Lernprozesse zeigen sich auch in der vorgenommenen Handlungsstrategie bei der Bearbeitung des FFT. Die „Bestrafungsempfänglichen“ versuchen, entweder keine Fehler zu machen bzw. hemmen sich sehr stark, während diejenigen, die weniger sensibel auf Bestrafung reagieren, eher in der Gruppe derer zu finden sind, die alle Aufgaben bearbeiten wollen, sich sehr stark erregen, riskant agieren und damit zwangsläufig mehr Fehler produzieren. Es bildet sich hier also ab, in welchem Ausmaß und wie variabel Menschen sich von ihren gewohnten Bedeutungsgebungen lösen und demgemäß die hier im FFT geforderten situativen Verhaltensmodifikationen und Anpassungen vornehmen können. Alle Formen von Angststörungen sind mit einer Fehlfunktion der Amygdala verbunden (vgl. Shekhar et al., 2003). Die Amygdala ist bereits bei der Geburt funktionsfähig, welches die Begründung dafür sein könnte, dass Furcht die stärkste auftretende Emotion früh in der menschlichen Entwicklung ist. Ohne den noch fehlenden hemmenden Einfluss der hippocampalen-kortikalen Netzwerke sind solche Emotionen wahrscheinlich überwältigend. Dieser weitreichende Einfluss auf emotionale Lernerfahrungen scheint in dieser Intensität durch frühe ungehemmte und unregulierte negative Affekte bei der Formung und Prägung der neuronalen Infrastruktur verursacht zu werden. Ein Säugling bleibt mit seinen Grundbedürfnissen vielleicht auch deshalb für eine relativ lange Zeit von seinen Bezugspersonen abhängig, weil dann solche intensiven emotionalen Erfahrungen angemessen bewältigt werden können. Ein erwachsener Mensch jedenfalls sollte – und hierin würde sich seine emotionale bzw. psychische Reife zeigen – in der Lage sein, emotionale Erlebnisse unabhängig von anderen Menschen in einer Art „innerem Selbstberuhigungsdialog“ zu bearbeiten. In welchem Ausmaß ihm das jeweils gelingt, wird durchaus sichtbar in den Beziehungs- und Bindungsmustern, die er zu Anderen wie auch zu sich selbst praktiziert. Es zeigt sich aber auch in konkreten Handlungsmustern, gerade in solchen Situationen, in denen er sich einer Bewertung durch Andere ausgesetzt sieht. Vielen der mit dem FFT untersuchten Probanden löste jedenfalls die Vorstellung einer messbaren Überprüfung durch ein Testverfahren unangenehme oder sogar furchtauslösende Gefühle aus.



## 10.5.2 Persönliche Zielsetzung der Testdurchführung

### 10.5.2.1 Ergebnisse der Onlineerfassung Persönliche Zielsetzung

Direkt im Anschluss an die Bearbeitung des FFT werden die Probanden gebeten, noch einige schriftlich gestellten Fragen mittels einer vorgegebenen Skala zu beantworten (Online-Erfassung). Diese Fragen beziehen sich auf die individuell zu Grunde gelegte Bearbeitungsstrategie und werden bei der Auswertung des FFT-Ergebnisses mit den tatsächlich angewendeten Strategien in Beziehung gesetzt.

Das folgende Beispiel einer Online-Erfassung zur persönlichen Zielsetzung zeigt, dass dieser Proband den Fokus auf ein qualitativ gutes Ergebnis, d.h. auf die Vermeidung von Fehlern gelegt hat (vgl. Abb. 33).

Ergebnisse der Onlineerfassung: persönliche Zielsetzung bezüglich					
	weniger				mehr
Quantitatives Ergebnis					
Qualitatives Ergebnis					
Arbeitsgeschwindigkeit bei der Lösung einzelner Aufgaben					
Anzahl richtig gelöster Aufgaben					

**Abb. 33: Persönliche Zielsetzung mit Schwerpunkt Qualität**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

Die Ergebnisse des Online-Fragebogens zur persönlichen Zielsetzung während der Testdurchführung verdeutlichen, dass der überwiegende Teil der Probanden relativ gut einschätzen kann, auf welche Strategieaspekte, insbesondere was die Gewichtung von *Qualität* versus *Quantität* betrifft, Wert gelegt wurde. Dagegen waren die praktizierte Arbeitsgeschwindigkeit bei der Lösung einzelner Aufgaben und die Anzahl richtig gelöster Aufgaben von den meisten nur schwer einschätzbar. Bedeutsame Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung und der in der Testdurchführung tatsächlich gezeigten Handlungsstrategie werden hier als Diskrepanz zwischen Selbst- und Fremdbild interpretiert. Solche Diskrepanzen scheinen häufig Anlass für Missverständnisse in der Kommunikation mit Anderen zu sein, da die zu Grunde liegenden Vorannahmen aus der Innen- bzw. Außenperspektive nicht übereinstimmen. Viele Probanden zeigten sich im Nachhinein überrascht, wie ungenau die Selbsteinschätzung ihrer Handlungsstrategie im Vergleich zu anderen war.

## Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass sich Menschen bedeutsam darin unterscheiden, in welchem Ausmaß sie ihr Verhalten bewusst planen und einer bestimmten Strategie folgen. Manche setzen sich z.B. ein klares Ziel und richten ihr Handeln danach aus, Andere arbeiten dagegen einfach spontan drauf los, ohne einer bewussten bzw. klar gesetzten Strategie zu folgen. Darin zeigen sich bereits die ersten Unterschiede zwischen Selbst- und Fremdbild.

Die Befragungsergebnisse zur persönlichen Zielsetzung verdeutlichen anschaulich das Selbst- bzw. Idealbild, welches ein Proband über sich und sein Verhalten hat. In der Grafik „Ergebnis der angewendeten Handlungsstrategie“ (vgl. Kap. 1.5.1.1) weisen entsprechende Abweichungen darauf hin, in welchem Umfang es zu Missverständnissen zwischen Selbst- und Fremdbild kommen kann. Häufig lautet z.B. die Zielsetzung der Probanden „möglichst viele richtige Lösungen und eine möglichst hohe Qualität zu erzielen“, gleichzeitig soll aber auch noch schnell gearbeitet werden. Dahinter verbergen sich hohe Ansprüche an sich selbst und soziale Vergleichsprozesse mit Anderen.

Die optimale Strategie bei der Bearbeitung des FFT ist, wenn Probanden es schaffen, auf die genannten Merkmale bzw. Zielsetzungen in etwa gleich hohen Wert zu legen. Die Ergebnisse wären dann mittlere Ausprägungen in den einzelnen Variablen. Wenn sich Probanden aber zu Gunsten einer Seite entscheiden, z.B. wenn sie ihren Schwerpunkt deutlich stärker auf *Quantität* anstatt auf *Qualität* legen, kann man gezielt nachfragen, was wohl die (bewussten oder unbewussten) Gründe dafür gewesen sein könnten.

Eine einseitige Festlegung ist nämlich häufig auch mit einer einseitigen und damit eingeschränkten Verarbeitung, Erklärung und Bewertung von Informationen bzw. Ereignissen verbunden. D.h. Erklärungs- und Bewertungsprozesse werden (zu) schnell getroffen und damit eine zu frühe Festlegung vorgenommen. Steht aber erst einmal eine solche Bewertung, fällt es meistens schwer, diesen Prozess wieder umzukehren, d.h. wieder auf eine Wahrnehmungs- oder Erklärungsebene zurück zu gehen und erneut zu prüfen.

Vielen scheint hier das Bewusstsein zu fehlen, dass die Qualität von Urteilen entscheidend davon abhängt, inwieweit die Wahrnehmung, die Verarbeitung, die Erklärung und vor allem die Bewertung von Informationen ständig neu durchgeführt und bei Bedarf angepasst werden. Der Prozess des ständigen Hinterfragens und Überprüfens der eigenen Urteile und Bewertungen ist kann hier im Sinne von Dörners (1997) Ergebnissen verstanden werden, dass die „schlechten Problemlöser“ zu wenige unterschiedliche Hypothesen bilden und stattdessen eher einer zentralen Hypothese folgen.

Deshalb sollte man sich immer wieder neu vor Augen führen, dass die Aufnahme, die Verarbeitung, die Erklärung und vor allem die Bewertung von Informationen nicht nach einem „Einbahnstraßen-Modell“ funktioniert, sondern durchaus flexibel und reversibel gehandhabt werden kann und soll. So erhält man sich eine entsprechend gedankliche wie emotionale Flexibilität, um angemessen zu reagieren und sich an die gegebenen Kontexte anzupassen.

Ideal ist also, wenn Probanden sich eine neutrale Beobachtungsposition (auf der Wahrnehmungs- bzw. Beschreibungsebene) bewahren, und ihre Erklärungs- bzw. Bewertungsprozesse immer wieder neu im Hinblick auf gesetzte Ziele prüfen. Auf dieser Grundlage können sie sich dann weitgehend unvoreingenommen und neutral mit Ihrem Umfeld auseinandersetzen, ihre Wahrnehmungen offen halten bzw. korrigieren und ihre Strategien dem jeweiligen Kontext flexibel anpassen.

Wie die ersten Ergebnisse bereits zeigen, scheint diese Reaktionsweise nicht wenigen Menschen schwer zu fallen. Hier lässt sich ein Bezug zu der von Hüther (2007) beschriebenen Bedeutung der inneren Haltung herstellen. Gerade die inneren Haltungen (Glaubenssysteme), all das, was für uns wirklich wichtig und emotional bedeutsam ist, scheint für die Auslösung von automatisierten Routinemustern verantwortlich zu sein. Deswegen gilt für allgemeines sowie schulisches und berufliches Lernen, aber auch für Therapie- und Beratungskontexte, dass die Methoden sich an der Veränderung der inneren Haltungen und Bewertungen orientieren müssen, um erfolgreich zu sein.

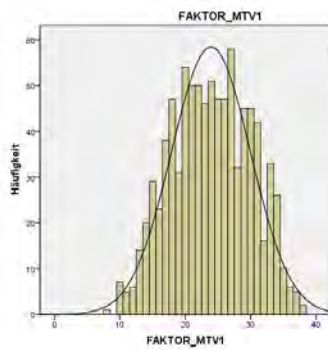
### **10.5.3 Faktor *Aktivierungsgrad***

Der Faktor *Aktivierungsgrad* beschreibt das von außen wahrnehmbare Verhalten einer Person. Es fließen alle Variablen in den Faktor ein, die sichtbare Aktivität enthalten. Beispielhaft sollen später die Variablen *Anfangstempo*, *Arbeitstempo* und *Bearbeitungsstringenz* erwähnt werden.

Als *Anfangstempo* wird die Zeit dargestellt, die ab dem Zeitpunkt der Darbietung der Aufgabe auf dem Monitor bis zur ersten konkreten Bearbeitung der Aufgabe vergeht. Wer hier eine niedrige Ausprägung hat, lässt sich besonders viel Zeit bis zur ersten Handlung. Wer ein hohes Anfangstempo hat, setzt den Handlungsimpuls häufig unmittelbar nach Erscheinen der Aufgabe um. Das *Arbeitstempo* (Arbeitseifer) beschreibt die Arbeitsgeschwindigkeit, in der die Aufgaben bearbeitet werden (Aufgaben pro Minute). Unter *Bearbeitungsstringenz* (Durchhaltevermögen) wird beschrieben, wie intensiv sich ein Proband mit den Aufgaben auseinandergesetzt hat. Konkret bedeutet das, wie vollständig die einzelnen Aufgaben mit Bearbeitungszügen „aufgefüllt“ wurden (Anzahl der Mausklicks innerhalb einer Aufgabe unabhängig von dem dabei erzielten Ergebnis).

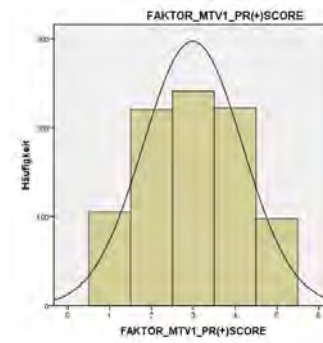
#### **10.5.3.1 Ergebnisse im Faktor *Aktivierungsgrad***

Die hier untersuchte Stichprobe folgt nach SPSS-Berechnungen einer Normalverteilung. An ihren Rändern zeigt sich jeweils eine Minderheit, die eine, die sichtbar hochaktiviert Aufgaben bearbeitet, die andere, die im Gegensatz dazu wenig sichtbar nur die allernötigsten Handlungen (Aktivitäten) vornimmt.



**Mittelwert**  
 Mittelwert = 23,92  
 Std.-Abw. = 6,052  
 N = 886

**Abb. 34: Aktivierungsgrad – MW**  
 (Quelle: SPSS-Auswertung)



**Prozentrang**  
 Mittelwert = 2,99  
 Std.-Abw. = 1,19  
 N = 886

**Abb. 35: Aktivierungsgrad – PR**  
 (Quelle: SPSS-Auswertung)

Niedrige Ausprägung

Rückmeldegespräche ergaben, dass Personen mit einer niedrigen Ausprägung des Faktors *Aktivierungsgrad* im Allgemeinen den Nachteil haben, dass sie von ihrer Umwelt hinsichtlich ihres tatsächlichen Engagements nicht korrekt eingeschätzt werden können. Es geht hier um die Frage, inwieweit eine Person als engagiert oder eher als zurückhaltend wahrgenommen wird. Menschen beurteilen andere im Umgang oft danach, wie aktiv sie auf andere wirken, wie sie ihrem Ausdruck nach wahrgenommen werden und wie engagiert sie bei ihren Handlungen erscheinen. Um diese Personen richtig einschätzen zu können, muss man aber auf ihre konkreten Arbeitsergebnisse schauen. Häufig zeigen diese Probanden gute qualitative Ergebnisse. Aussagen über die vermeintlichen inneren Antriebe oder Beweggründe können dann nicht getroffen werden, da diese nicht direkt beobachtbar sind. Es geht vielmehr um den Teil der sichtbaren Aktivierung, der nach außen hin verhaltenswirksam ist. Menschen mit einem solchen Ergebnisprofil haben oft die Erfahrung gemacht, dass Andere, die qualitativ weniger genau und hochwertig arbeiten, im ersten Eindruck besser eingeschätzt werden. Das mag z.B. daran liegen, dass diese durch ihr aktives Verhalten stärker auf sich aufmerksam machen.

	*Je höher der Wert, desto höher der Aktivierungsgrad				
	niedrig				hoch
<b>Aktivierungsgrad</b>					
Anfangstempo					
Arbeitstempo (Arbeitseifer)					

**Abb. 36: Niedrige Ausprägung im Faktor Aktivierungsgrad**  
 (Quelle: FFT-Auswertung)

Mittlere Ausprägung

Eine mittlere Ausprägung des Faktors *Aktivierung* weist darauf hin, dass eine solche Person weder zu inaktiv noch zu überaktiviert an Aufgaben herangeht. Aus der Außenperspektive wird diese Person als i.d.R. „normal aktiviert“ wahrgenommen. Üblicherweise führt das zu dem Eindruck, dass diese Person angenehm und gut ausbalanciert sei.

*Je höher der Wert, desto höher der Aktivierungsgrad	niedrig				hoch
<b>Aktivierungsgrad</b>					
Anfangstempo					
Arbeitstempo (Arbeitseifer)					
Bearbeitungsstringenz (Durchhaltevermögen)					

**Abb. 37: Mittlere Ausprägung im Faktor *Aktivierungsgrad***

(Quelle: FFT-Auswertung)

Hohe Ausprägung

Eine überdurchschnittlich hohe Ausprägung erzielen hier Personen, die hocharregiert und hochengagiert an die Aufgabenbearbeitung herangehen. Analog zum Sport könnte man diese Personen als sog. „Trainingsweltmeister“ bezeichnen. Sie sind häufig in entscheidenden Situationen übererregt und können dann nicht zielorientiert ihre Strategie verfolgen. Diese Personen agieren dann oft riskant, erlauben sich viele Fehler und verlieren damit ihre konzentrierte Handlungsausführung.

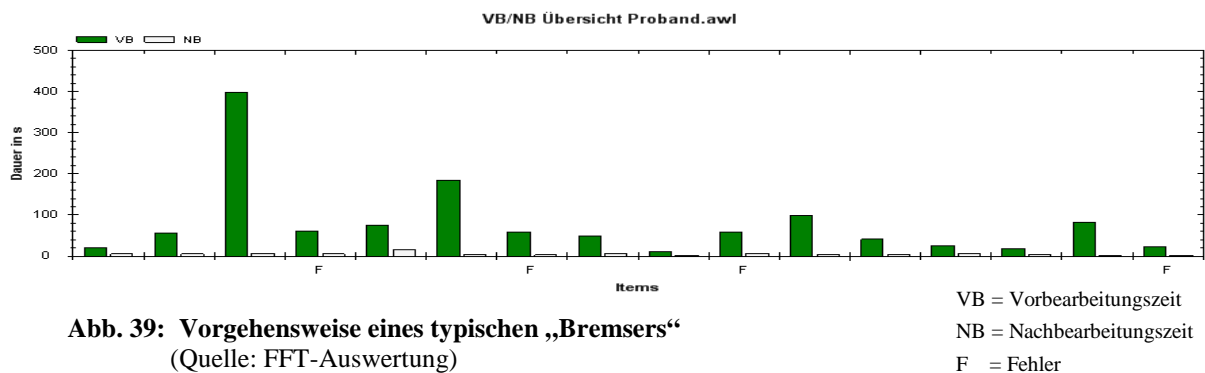
*Je höher der Wert, desto höher der Aktivierungsgrad	niedrig				hoch
<b>Aktivierungsgrad</b>					
Anfangstempo					
Arbeitstempo (Arbeitseifer)					
Bearbeitungsstringenz (Durchhaltevermögen)					

**Abb. 38: Variablen des Faktors *Aktivierungsgrad***

(Quelle: FFT-Auswertung)

- **Ein Beispiel für einen *geringen* Aktivierungsgrad (Hemmung)**

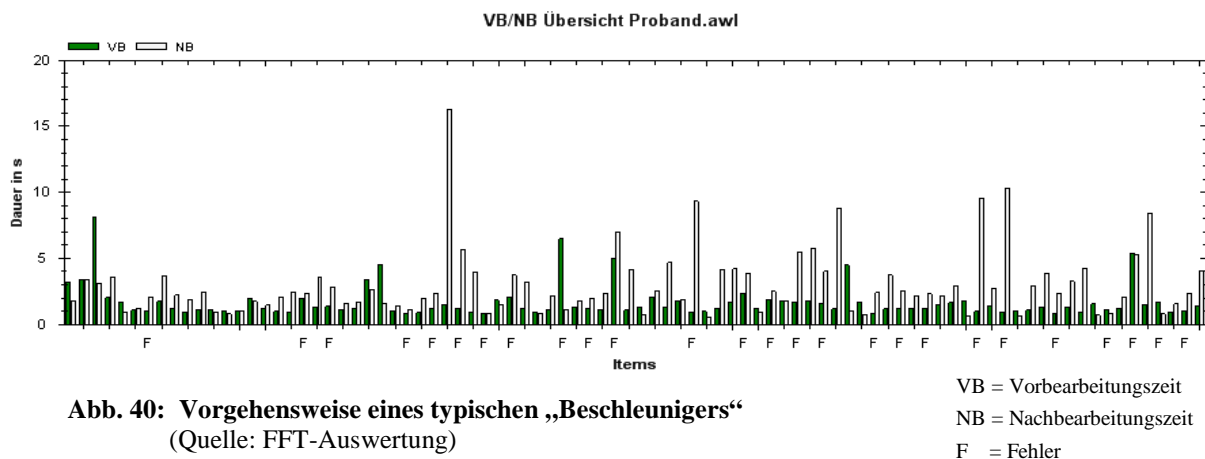
In der folgenden Grafik operiert ein Proband mit einem extrem niedrigen *Anfangstempo*, d.h. einer langen Vorbearbeitungszeit (VB bzw. grüner Balken), in der Spitze dauert dieser Wert bis zu 400 Sekunden. Die Nachbearbeitungszeiten (NB bzw. weißer Balken) sind im Vergleich dagegen sehr gering. In der Testdurchführungszeit von 30 Minuten bearbeitet dieser Proband insgesamt 16 Aufgaben. Es handelt sich hier um ein anschauliches Beispiel für eine Person, die sich sehr stark hemmt (bremst) und kontrolliert.



**Abb. 39: Vorgehensweise eines typischen „Bremsers“**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

- **Ein Beispiel für einen *hohen* Aktivierungsgrad**

Die nächste Grafik zeigt einen Probanden, der alle 89 Aufgaben in den 30 Minuten Durchführungszeit bearbeitet, dabei aber mehrere Fehler macht. Man kann in diesem Fall von einer Übererregung und einem hochaktiven Vorgehen sprechen. Interessant ist zusätzlich, dass die Nachbearbeitungszeiten (weißer Balken) höher als die Vorbearbeitungszeiten (grüner Balken) sind. Der Proband lässt sich also kaum Zeit, bevor er handelt (maximal sieben Sekunden). In Kombination mit der extrem hohen Zahl an bearbeiteten Aufgaben (89) ist hier von einer hocherregten Aktivierung auszugehen. Im Mittel wird nach zwei Sekunden der Handlungsimpuls umgesetzt. Besonders interessant ist hier zudem, dass diese Person nach Bearbeitung der Aufgabe teilweise ein Vielfaches an Zeit investiert als vor der Aufgabe.

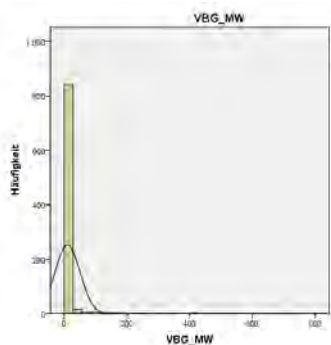


**Abb. 40: Vorgehensweise eines typischen „Beschleunigers“**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

### 10.5.3.2 Messbeispiele für ausgewählte Variablen im Faktor *Aktivierungsgrad*

- **Variable *Anfangstempo***

Die deskriptive Statistik ergibt für die Variable *Anfangstempo* im Faktor *Aktivierungsgrad* folgende Normalverteilung:

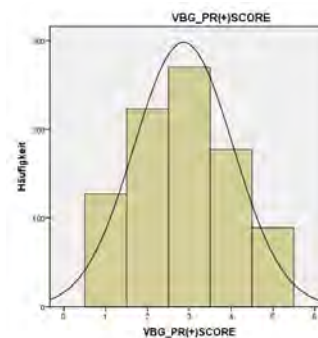


**Mittelwert**

Mittelwert = 10,23

Std.-Abw. = 40,075

N = 886



**Prozentrang**

Mittelwert = 2,86

Std.-Abw. = 1,187

N = 886

**Abb. 41: Anfangstempo – MW**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

**Abb. 42: Anfangstempo – PR**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

Es gibt Personen, die unmittelbar nach Darbietung der Aufgabe mit konkreten Arbeitshandlungen beginnen, ohne den Lösungsweg vorab zu planen. Andere benötigen extrem lange Zeit bis zu ihrer ersten Arbeitshandlung.

### 10.5.3.3 Ergebnisse aus Verhaltensbeobachtungen und Rückmeldegesprächen

Probanden mit einer überdurchschnittlichen Ausprägung des Faktors *Aktivierung* berichten häufig, dass sie zu übermotiviert, zu hektisch und unkonzentriert an Aufgabenherangehen. In für sie entscheidenden Situationen würden sie öfter ihre Konzentrationsfähigkeit verlieren und dann eher hoch erregte, unkontrollierte und wenig steuerbare Handlungen vornehmen.

Gleichzeitig würden sie von Anderen als so etwas wie „Aktivbolzen“ beschrieben.

Probanden mit einer unterdurchschnittlichen Ausprägung dagegen berichten, dass sie häufig zu lange warten würden, bevor sie sich mit ihren Beiträgen zeigten. Sie kontrollieren und hemmen sich so lange bzw. halten sich zurück, bis sie sich ganz sicher fühlen, dass ihre Beiträge zur Aufgabenstellung bzw. in den Kontext passen. Sie arbeiten verstärkt in ihrem Inneren, dabei wird ihre Arbeitsweise nach außen nicht immer sichtbar. Mit dieser Vorgehensweise aber sind sie für andere mangels ihres nach außen gezeigten Verhaltens schwer einschätzbar.

## Diskussion

Personen gehen mit unterschiedlich hohem Aktivierungsgrad an die Aufgabenbearbeitung heran. Die Personen, die sich relativ lange mit einer sichtbaren Aktivität zurückhalten, haben offensichtlich die Motivation, „auf Nummer sicher zu gehen“ und keine Fehler zu machen.

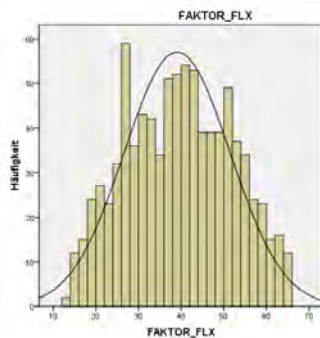
Das erfordert ein hohes Maß an Kontrolliertheit. Des Weiteren zeigen die Ergebnisse, dass Personen, die wenig kontrolliert agieren, eine hohe Fehlerquote in Kauf nehmen. Gleichzeitig weisen sie eine geringe Impulskontrolle auf, sind stärker nach außen orientiert und versuchen, mangelnde Qualität durch Quantität wett zu machen.

#### 10.5.4 Faktor *Flexibilität*

In diesem Faktor, der hier als *Flexibilität* definiert wird, sind die Operationalisierungen (vgl. Kap. 7.2.6, S.81f) der Anforderungen b, c, d, f und h enthalten. Dieser Faktor erfasst die Variablen *Erkennen von Fehlern*, *Abschätzung der Folgen des eigenen Handelns* und *Form der Handlung*.

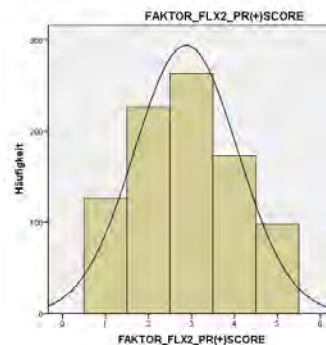
##### 10.5.4.1 Ergebnisse im Faktor *Flexibilität*

Der Faktor *Flexibilität* verteilt sich normal.



**Mittelwert**  
Mittelwert = 39,06  
Std.-Abw. = 12,402  
N = 886

**Abb. 43: Flexibilität – MW**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)



**Prozentrang**  
Mittelwert = 2,88  
Std.-Abw. = 1,203  
N = 886

**Abb. 44: Flexibilität – PR**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

#### Hohe Ausprägung

Probanden mit einer überdurchschnittlich flexiblen Vorgehensweise gehen häufig beim Lösen von Problemen sehr bewusst, wach und variabel vor. Aus ihrer Innenperspektive heraus (innere Bewertungen) fühlen sie sich häufig von Anderen im Team, die nicht über eine solch hohe flexible Ausprägung verfügen, ausgebremst und sich in ihrem schnellen Fortkommen Richtung Ziel gestört. Idealerweise sollten sie über eine hohe Frustrationstoleranz verfügen, damit sie weniger ungeduldig und „entnervt“ darauf zu reagieren. In der Außenperspektive erscheinen diese Probanden häufig gedanklich als zu schnell. Sie selbst fühlen sich nicht mitgenommen und überfordert. Dieses Erleben kann dann von Selbstabwertung und Angst dominiert werden.

Führungskräfte, die über eine hoch flexible Ausprägung verfügen, müssen sich stets daran erinnern, dass sie sich auf eine niedrigere Ausprägung bei ihren Mitarbeitern einstellen müssen. Unwirsche und entnervte Reaktionen seitens der Führungskraft können nämlich zu einer weiteren Verunsicherung der Mitarbeiter führen.



*Je höher der Wert, desto höher die Flexibilität	niedrig				hoch
Flexibilität					

**Abb. 45: Hohe Ausprägung im Faktor *Flexibilität***  
(Quelle: FFT-Auswertung)

### Niedrige Ausprägung

Bei einer niedrigen Ausprägung der *Flexibilität* ist es förderlich, auf die Unterpunkte zu fokussieren. Häufig liegen einem solchen Verhalten viele Flüchtigkeitsfehler zu Grunde, was mit der Variable *Abschätzung der Folgen des eigenen Handelns* erfasst wird. Eine andere Erklärung könnte darin liegen, dass die Spielregel „Wenn Ihnen ein Fehler unterlaufen ist, dann brechen Sie bitte die Aufgabe ab“ überlesen wurde. Hat ein Proband diese Regel missachtet, resultiert hier automatisch ein niedriger Wert. Mit der Variable *Erkennen von Fehlern* wird verdeutlicht, wie lange sich ein Proband nach Eintritt eines Fehlers weiterhin mit der Aufgabe beschäftigt hat bzw. wie viele Aktionen noch nach Auftreten des Fehlers umgesetzt wurden. Nähere Erklärungen finden sich in den Unterpunkten.

*Je höher der Wert, desto höher die Flexibilität	niedrig				hoch
Flexibilität					

**Abb. 46: Niedrige Ausprägung im Faktor *Flexibilität***  
(Quelle: FFT-Auswertung)

### Mittlere Ausprägung

Eine mittlere Ausprägung des Faktors *Flexibilität* ruft in Rückmeldegesprächen bei Probanden häufig Enttäuschungsreaktionen hervor, da sie sich selbst oft als hoch flexibel einschätzen. Gleiches gilt für leicht eingeschränkt agierende Probanden. Hier bietet sich als hilfreiche Erklärung an, dass eine zu hohe Flexibilität in sozialen Interaktionen gar nicht so positiv zu bewerten ist, weil dadurch Andere eher überfordert werden. Dagegen zeigt eine mittlere Ausprägung, dass man damit für eine angemessene Situationsanpassung ausreichend flexibel ist.

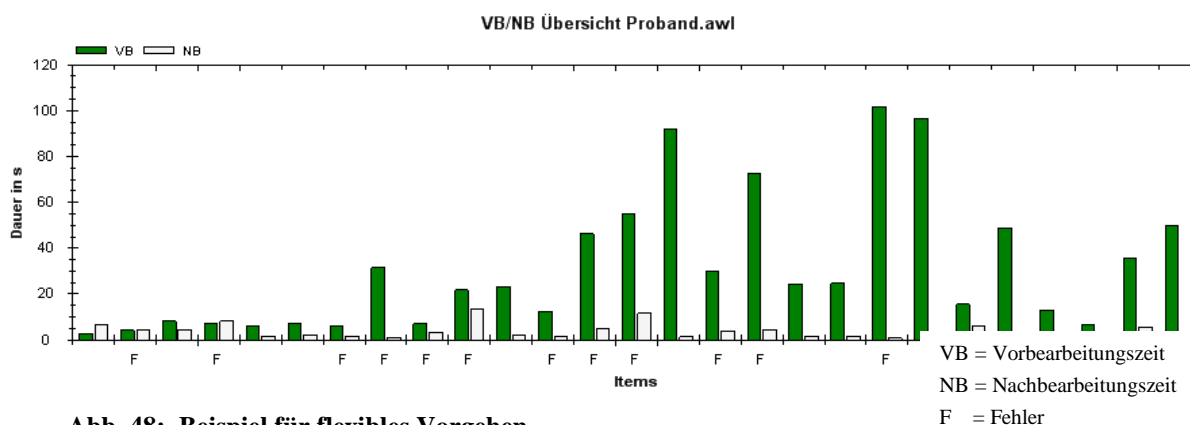
*Je höher der Wert, desto höher die Flexibilität	niedrig				hoch
Flexibilität					

**Abb. 47: Mittlere Ausprägung im Faktor *Flexibilität***  
(Quelle: FFT-Auswertung)

### 10.5.4.2 Messbeispiele für ausgewählte Variablen im Faktor *Flexibilität*

- **Ein Beispiel für eine *flexible* Vorgehensweise**

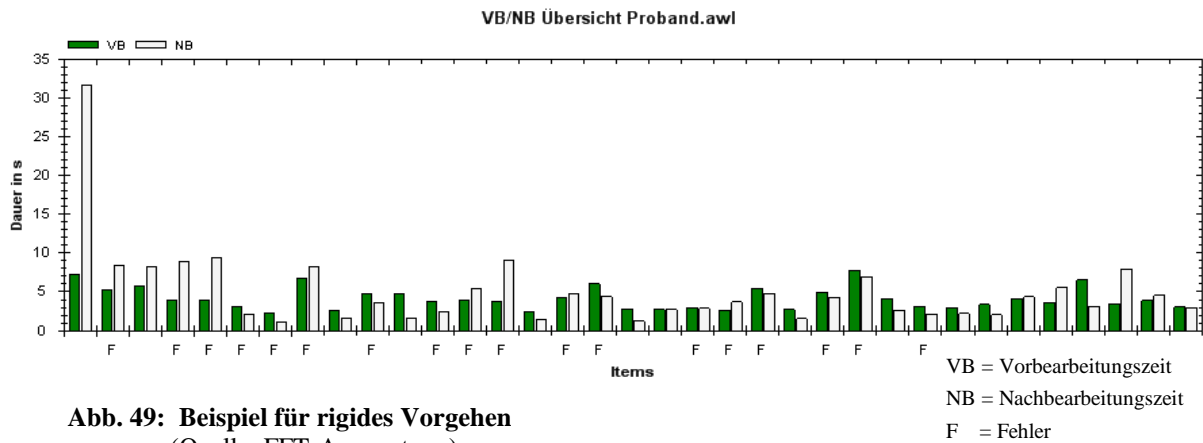
In der folgenden Grafik ist bei den ersten fünf bis sechs Aufgaben erkennbar, dass der Proband mit sehr geringer Vorbereitungszeit, also hoch intuitiv an die Aufgabenbearbeitung herangeht. Dann folgen bei Aufgabe sieben bis acht vier Fehler hintereinander. Im weiteren Verlauf verlängern sich die Vorbereitungszeiten. Diese veränderte Vorgehensweise lässt darauf schließen, dass es dem Probanden möglich ist, sein einmal eingeschlagenes, extrem schnelles und hoch automatisiertes Muster variabel zu verändern, inne zu halten und sich die nötige Zeit zu lassen, um sich einen besseren Überblick zu verschaffen (Investition in Vorplanungszeit).



**Abb. 48: Beispiel für flexibles Vorgehen**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

- **Ein Beispiel für eine *rigide* und wenig flexible Vorgehensweise**

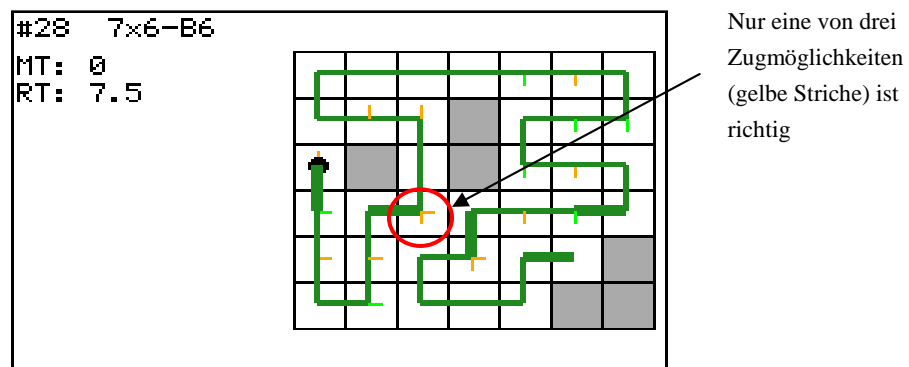
Bei dem folgenden Beispiel zeigen die relativ konstanten Vorbereitungszeiten, dass immer wieder das gleiche Handlungsmuster rigide in die Umwelt „hineingedrückt“ wird. Da jeder Proband direkt die Rückmeldung erhält, ob eine Aufgabe fehlerhaft oder richtig gelöst wurde (dicker schwarzer Punkt, siehe Instruktion), sollten bei einem flexiblen Vorgehen jeweils nach dem Auftreten von Fehlern entsprechende Änderungen (Ausschläge) der Vorbereitungszeit erkennbar sein. Daran wäre eine präfrontale zentrale Regulation (Metakompetenz) erkennbar, denn der Proband unterbricht ein bestehendes Routinemuster. So wird ein sog. Musterbruch möglich gemacht, der dann in einem veränderten Vorgehen an Hand der Vorplanungszeiten sichtbar wird.



**Abb. 49: Beispiel für rigides Vorgehen**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

- **Variable Abschätzung der Folgen des eigenen Handelns**

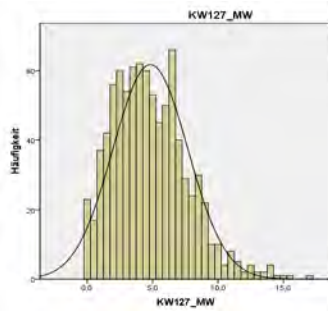
Hier wird ein spezieller Fehlertyp erfasst. Er kann als ein Flüchtigkeits- und Wahrnehmungsfehler angesehen werden. Es gibt Felder, auf denen man mit einem einzigen Zug die Aufgabe fehlerhaft gestalten kann (von drei Zugmöglichkeiten ist nur einer richtig; s. Grafik Arbeitsgedächtnis, Orientierung nach innen und nach außen). Probanden, die die Folgen ihres Handelns nicht gut abschätzen können, machen diesen Fehlertyp im Vergleich mit anderen überzufällig häufig. Dies spricht für ein überwiegend hektisches, flüchtiges Vorgehen und ein eingeschränktes Monitoring der eigenen Handlungen. Diese Personen machen allgemein mehr Fehler als andere. Sie sind unkonzentrierter bei ihren Handlungen, aber oftmals wesentlich schneller und schaffen auch quantitativ mehr als andere. Bei diesen Personen scheint eine höhere innere Erregung (häufig als Unruhe empfunden) vorzuherrschen mit der Neigung zu einer eingeschränkten Wahrnehmung. Dies kann eine höhere Risikobereitschaft zur Folge haben und sich beispielsweise darin zeigen, mehr Unfälle und Missgeschicke zu produzieren.



**Abb. 50: Abschätzung der Folgen des eigenen Handelns**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

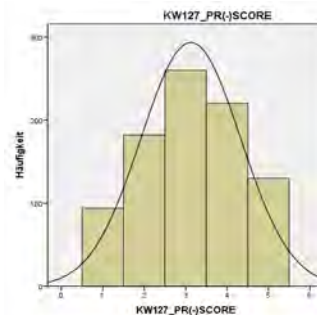
- **Variable Erkennen von Fehlern**

Die Variable *Fehlererkennung* im Faktor *Flexibilität* ist normalverteilt.



**Mittelwert**  
Mittelwert = 4,83  
Std.-Abw. = 2,862  
N = 886

**Abb. 51: Erkennen von Fehlern – MW**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)



**Prozentrang**  
Mittelwert = 3,12  
Std.-Abw. = 1,205  
N = 886

**Abb. 52: Erkennen von Fehlern – PR**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

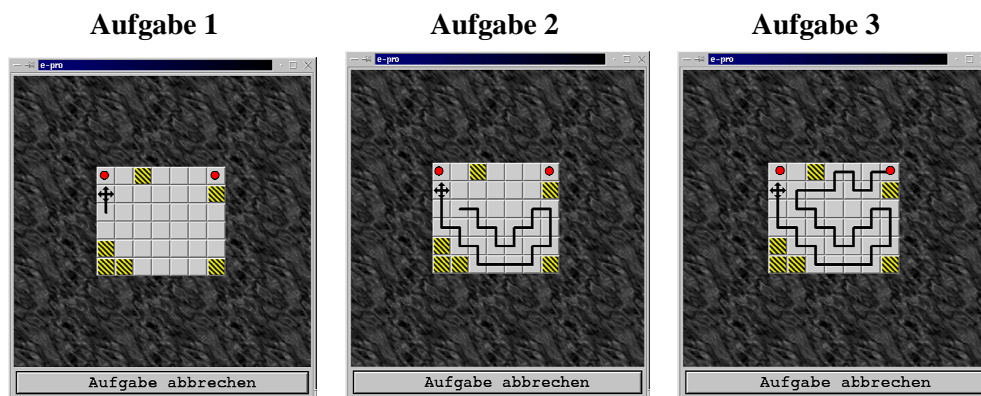
Beispiele für schnelle bis langsame Fehlererkennung

In den folgenden drei Aufgaben (vgl. Abb. 53) erkennt man, wie sich eine Fehlererkennung grafisch darstellen lässt. Dahinter liegen gemessene Zeiten und Handlungsaktionen vom Eintritt des Fehlers bis zum Abbrechen der Aufgabe.

In *Aufgabe 1* wird die Aufgabe direkt nach Auftreten des ersten Fehlers abgebrochen, wie es auch die Durchführungsanleitung vorgibt. Bereits mit dem ersten Zug wurde die Aufgabe fehlerhaft gestaltet, da zwei Endpunkte (siehe roter Punkt) geschaffen wurden, wobei einer unweigerlich in die „Sackgasse“ führt.

In *Aufgabe 2* ist zu sehen, wie lange der Proband sich nach Auftreten eines Fehlers noch mit der Aufgabe beschäftigt, bevor er im Sinne der Regel die Bearbeitung beendet.

In *Aufgabe 3* bearbeitet der Proband die Aufgabe entgegen der Regel solange, bis er quasi durch die äußere Umwelt (Spielfeldbegrenzung) gezwungen wird, die Bearbeitung abzubrechen.



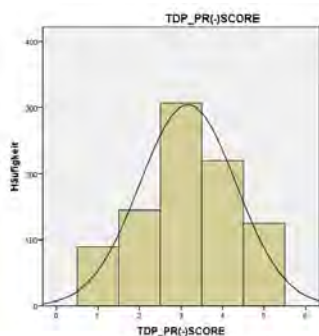
**Abb. 53: Beispiele für langsame bis schnelle Fehlererkennung**  
(Quelle: Screenshot FFT)

Menschen unterscheiden sich darin, wie schnell sie einen selbst produzierten Fehler erkennen. Manche erkennen den Fehler unmittelbar nach seinem Auftreten, andere beschäftigen sich noch so lange mit einer fehlerhaften Aufgabe, bis die Spielfeldbegrenzung sie dazu zwingt, ihre Handlung zu beenden.

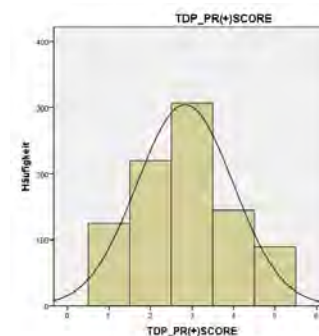
Beide Einzelvariablen, *Erkennen von Fehlern* und Abschätzung der Folgen des eigenen Handelns, können auch gemeinsam betrachtet werden. Eine hohe sensible Fehlererkennung gepaart mit einer hohen Abschätzung der Folgen des eigenen Handelns lässt auf eine hochbewusste, strukturierte Vorgehensweise schließen. Diese Personen können sich intensiv in eine Aufgabenstellung vertiefen und den Fokus ihrer Aufmerksamkeit stringent auf die eigenen Handlungen lenken.

- **Variable Form der Handlung**

Die Variable *Form der Handlung* im Faktor *Flexibilität* verteilt sich normal.



**Mittelwert**  
Mittelwert = 3,17  
Std.-Abw. = 1,163  
N = 886



**Prozentrang**  
Mittelwert = 2,83  
Std.-Abw. = 1,163  
N = 886

**Abb. 54: Form der Handlung – MW**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

**Abb. 55: Form der Handlung – PR**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

Im Sinne Metzgers (1966; vgl. Kap. 7.2.6, S. 82, Unterpunkt h) erfasst diese Variable die *Form der Handlung*, d.h. inwieweit die Bearbeitung der Aufgaben geradlinig oder mit Nutzung von Winkeln und Ecken erfolgt.

Bei einer geradlinigen Vorgehensweise ziehen die Probanden auf den Feldern, bei denen mehrere Zugmöglichkeiten zur Verfügung stehen, bevorzugt die Gerade (vgl. Abb. 56).



**Abb. 56: Geradlinige Form der Handlung**  
(Quelle: FFT-Screenshot)

Die folgende Abbildung zeigt im Vergleich dazu ein nicht-geradliniges Vorgehen eines anderen Probanden bei derselben Aufgabe.



**Abb. 57: Nicht-geradlinige Form der Handlung**  
(Quelle: FFT-Screenshot)

Dieser Proband zieht auf Feldern, auf denen auch eine geradlinige Zugmöglichkeit gegeben ist, nach unten, schlägt einen Haken nach links und entwickelt eine eigenwillige Bearbeitungsweise als bei einem geradlinigen Vorgehen. Noch deutlicher werden die Unterschiede, wenn sich beide Personen mit ihren unterschiedlichen Vorgehensweisen während ihrer Zusammenarbeit in einem gemeinsamen Team beim Arbeiten zuschauen würden. Interessant wäre dabei aus der Perspektive eines externen Beobachters festzustellen, welche Vorgehensweise dann als leichter oder schwerer nachvollzogen werden könnte.

Vorteile eines nicht-geradlinigen Vorgehens liegen darin, dass diese Personen eine andere Form der Wahrnehmung haben und daher andere Vorgehensweisen und Strategien wählen. Nachteile sind, dass diese Personen häufig von anderen Menschen in ihren Vorgehensweisen nur schwer eingeschätzt werden können. Es ist daher häufig erforderlich, dass sie anderen ihre Handlungen erklären, damit diese die Vorgehensweise nachvollziehen können. Verbale Erklärungen aber bedeuten immer auch ein höheres Risiko, missverstanden zu werden, da Sprache prinzipiell mehrdeutig ist. Diese Personen dürften deshalb schon häufiger die Erfahrung gemacht haben, dass es (aufgrund ihrer unterschiedlichen Wahrnehmung der Umwelt) kommunikative Schwierigkeiten und Missverständnisse mit Anderen gab, obwohl sie mit ihrer Vorgehensweise genauso zu richtigen Ergebnissen gekommen sind.

Eine mögliche Erklärung für eine nicht-geradlinige, also eher eigenwillige Vorgehensweise, könnten besondere Lebensumstände und Beziehungserfahrungen sein, die u.a. dazu führen, dass Menschen eine „von der Norm abweichende“ Wahrnehmung ihrer Umwelt ausbilden. Ein solches Verhalten könnte z.B. eine Reaktion darstellen, die eigene Autonomie zu schützen vor dem Hintergrund von Lernerfahrungen mit Erziehungspersonen, von denen man sich zu einer bestimmten Sicht- und Vorgehensweise gezwungen fühlte.

### 10.5.4.3 Ergebnisse aus Rückmeldegesprächen

Die Befunde aus den Feedbackgesprächen zeigen, dass Probanden mit einer geradlinigen Handlungsform die Erfahrung machten, dass

- ihre Handlungen von Anderen leicht nachvollzogen werden und
- sie über die Fähigkeit verfügen, komplexe Sachverhalte Anderen in verständlicher Form darzustellen.

Personen mit einer nicht-geradlinigen Handlungsform berichteten dagegen, dass

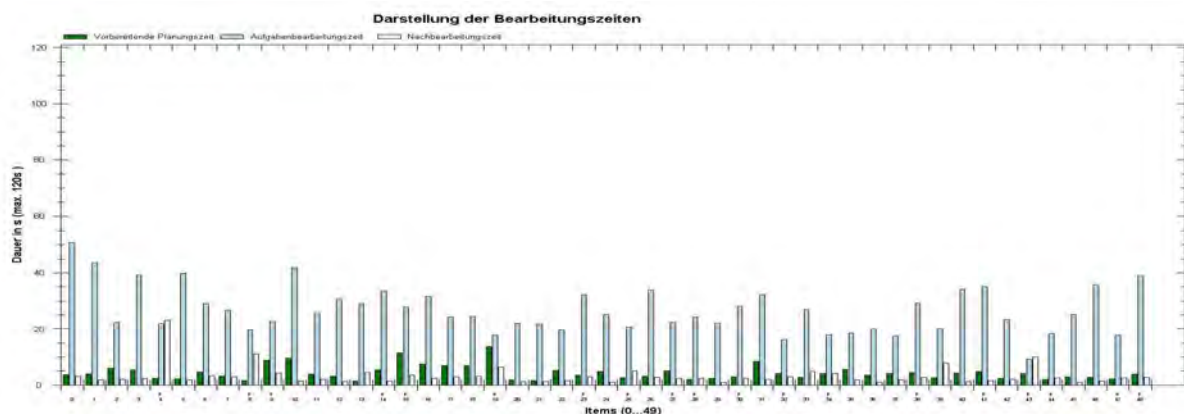
- sie öfter Kommunikationsmissverständnisse mit Anderen haben und
- dass sie schon früher die Welt anders wahrgenommen haben und durchaus auch öfter einmal an sich zweifelten, weil Andere die Welt offensichtlich anders wahrnehmen.

- **Variable Variation der Planungszeit**

Diese Variable erfasst, in welchem Umfang ein Proband die vorbereitende Planungszeit variabel und flexibel gestaltet, insbesondere dann, wenn Fehler auftreten.

#### Niedrige Ausprägung

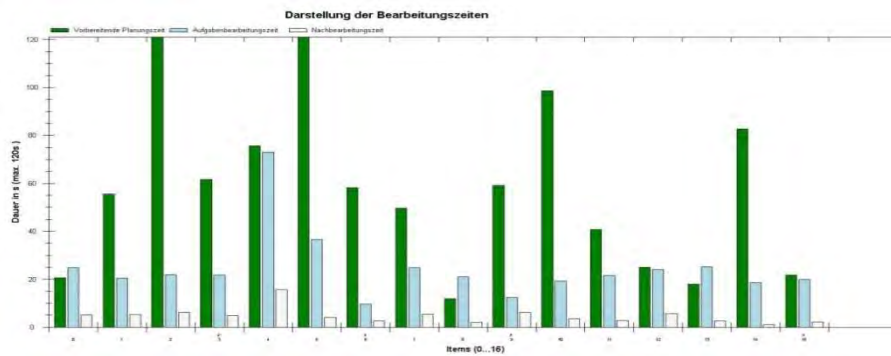
In der folgenden Grafik liegt eine niedrige Variation der vorbereitenden Planungszeit (grüner Balken) vor. Es wird - unabhängig von Fehlern - konstant die gleiche Anfangszeit (Routinemuster) bei jeder Aufgabe zum Einsatz gebracht.



**Abb. 58: Niedrige Variation der Planungszeit**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

#### Hohe Ausprägung

In der folgenden Abbildung variierte der Proband sein Vorgehen in hohem Maße, man könnte fast sagen ein „Entweder-Oder-Muster“: entweder arbeitete er zügig und kurz oder er ließ sich viel Zeit.



**Abb. 59: Hohe Variation der Planungszeit**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

## Diskussion

Jede Aufgabe des FFT unterscheidet sich von der vorausgegangenen und für jede gibt es immer mehrere Lösungswege. Es ist unmöglich, im Vorhinein vollständig den gesamten Lösungsweg gedanklich bis zum Ende durchzugehen. Deshalb benötigt ein Proband für eine erfolgreiche Bearbeitung ein hohes Maß an geistiger Beweglichkeit, Kreativität und Risikobereitschaft. Zusammen gefasst lassen sich diese fluiden Kompetenzen als *Flexibilität* bezeichnen. Deshalb zeigten sich gerade bei Probanden, bei denen diese Flexibilität nur schwach oder gar nicht ausgebildet ist (z.B. aufgrund von Zwanghaftigkeit oder Rigidität), erhebliche Schwierigkeiten bei der Lösung komplexer Aufgaben, die eine fortwährende Anpassung der einmal eingeschlagenen Lösungsstrategie erforderlich machen.

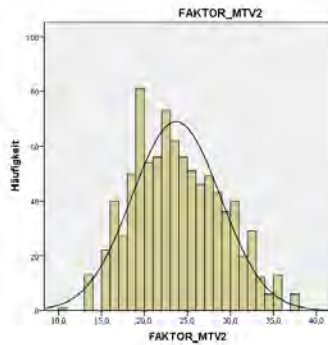
Der FFT-Faktor *Flexibilität* beschreibt die Fähigkeit, sich auf jeweils unterschiedliche Situationen so einzustellen, dass optimale Leistungen erzielt werden. Es geht also darum, den Kontext, innerhalb dessen ein Problem gelöst werden soll, möglichst schnell zu erfassen und das eigene Denken und Handeln entsprechend anzupassen. Dazu ist eine ausbalancierte Interaktion mit der inneren und äußeren Umwelt notwendig: Je klarer nicht nur die äußere Situation, in der sich eine Person befindet, sondern auch die „innere“ Situation ist, inwieweit z.B. aktuell ablaufende emotionale und kognitive Prozesse wahrgenommen werden, desto besser können diese „beherrscht“ werden. Wer also seine mentale Haltung entsprechend den jeweils wechselnden äußeren oder inneren Erfordernissen immer wieder neu aktiv anpassen kann, dürfte am ehesten situationsgerechtes Verhalten zeigen. Wichtig dabei ist auch, Fehler unvoreingenommen zu erkennen, zuzulassen und angemessene Konsequenzen daraus zu ziehen.



## 10.5.5 Faktor *Orientierung nach außen und nach innen*

### 10.5.5.1 Ergebnisse im Faktor *Orientierung nach außen und nach innen*

Der Faktor *Orientierung nach außen und nach innen* ist normalverteilt.



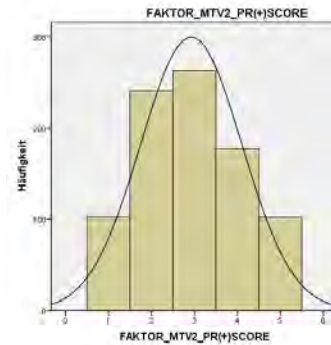
**Abb. 60: Orientierung nach außen und innen – MW**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

#### Mittelwert

Mittelwert = 23,68

Std.-Abw. = 5,129

N = 886



**Abb. 61: Orientierung nach außen und innen – PR**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

#### Prozentrang

Mittelwert = 2,93

Std.-Abw. = 1,18

N = 886

### Orientierung nach außen

Die FFT-Ergebnisse werden im Folgenden mit den Verhaltensbeobachtungen des Verfassers aus einer großen Zahl von Rückmeldegesprächen in Beziehung gesetzt.

Personen mit einer *hohen* Ausprägung der Variable *Orientierung nach außen* zeigen als Charakteristika bei der Bearbeitung der Aufgaben:

- sie versuchen, möglichst alle 89 Aufgaben zu bearbeiten oder verweigern sogar grundsätzlich eine Testteilnahme,
- sie beginnen die Bearbeitung sehr schnell und agieren insgesamt eher riskant,
- sie verfügen meistens über eine eingeschränkte Qualität der Problemlösung,
- sie zeigen signifikant mehr motorische Aktivitäten in den Mausbewegungen,
- sie lassen sich leichter in ihrer Handlung unterbrechen als die nach innen Orientierten.

Aus den Rückmeldegesprächen und Verhaltensbeobachtungen ergab sich, dass sich diese Personen durch folgende Eigenschaften und Verhaltensweisen auszeichneten:

- ausgeprägte Sensibilität für andere und deren Bedürfnisse,
- hohe Anpassungsfähigkeit in Verbindung mit großer Loyalität für Personen oder soziale Systeme, die für sie subjektiv bedeutsam sind,
- hohe Empathie und Suggestibilität,
- Gefahr zu laufen, ihre eigenen Interessen aus den Augen zu verlieren und nicht konsequent zu verfolgen,
- den Untersuchungskontext so zu definieren, dass sie sich eher als Opfer als Täter wahrnehmen,

- der Eigenschaft, leicht kränkbar und verletzlich zu sein und viele Dinge auf sich persönlich zu beziehen,
- eine feine intuitive Wahrnehmung zu besitzen für Stimmungen und Befindlichkeiten in sozialen Systemen,
- der Bereitschaft, sich für Andere aufzuopfern einschließlich der Gefahr, sich in Abhängigkeiten zu begeben,
- Motive wie Zugehörigkeit, Anerkennung und Wertschätzung höher einzuschätzen als die eigene Autonomie,
- moralisch Wertmaßstäbe anzulegen, sich für Andere aufzuopfern bzw. sich selbst nicht zu schonen,
- hohe Anpassungsfähigkeit zu zeigen an (vermeintliche) Erwartungen im Außen (im Sinne des Konstruktes „soziale Erwünschtheit“), insbesondere dann, wenn sie sich mit einem System bzw. einer Person positiv identifizieren,
- öfter auch einmal hochriskant zu agieren, u.a. weil sie sich von einer stetigen inneren Unruhe getrieben fühlen,
- situativ Verführungsstärke unter Beweis zu stellen,
- durchaus auch empathielos und sozial rücksichtslos handeln zu können, wenn sie sich in ihrer Autonomie bedroht fühlen.

Generell lässt sich hier die Hypothese aufstellen, dass Personen mit einer hohen Ausprägung der Variable *Orientierung nach außen* eher Gefahr laufen, an einem Erschöpfungssyndrom (Burn-Out) zu erkranken. Zudem ist bei diesen Personen die Tendenz zu einer depressiven Erkrankung (Antriebs- und Energieverlust) erkennbar.

## Diskussion

Eine überdurchschnittliche Ausprägung der Variable *Orientierung nach außen* lässt sich in Verbindung mit dem von Roth (2011) entwickelten neurobiologisch inspirierten Persönlichkeitsmodell bringen. Roth beschreibt z.B. den *leicht extravertierten Typ* in seinen Eigenschaften als belohnungsorientiert, optimistisch, aktiv, gesprächig, energisch, heiter, gesellig, die Aufregung liebend, wagemutig und gleichzeitig sorglos und unzuverlässig. Diese Ausprägungen gehen seiner Auffassung nach auf eine leichte Dominanz des dopaminergen Systems und des sozialen Bindungssystems gepaart mit einer leichten Schwächung der Impulshemmung und Risikowahrnehmung einher. Diese Zusammenhänge finden sich hier in den Interkorrelationen der Kennwerte wieder.

Als anschauliches Beispiel für eine weit überdurchschnittliche Ausprägung der FFT-Variablen *Orientierung nach außen*, die ihre Entsprechung in dem von Roth (2011) beschriebenen stark extravertierten Typus findet, ist folgendes: Ein Manager mit der beschriebenen Ausprägung hatte als erster seiner Branche in einer großen Supermarktkette das sog. „Gratis-

einkaufen“ eingeführt. Dieses Konzept sah vor, dass z.B. bei einem Kauf einer Packung Windeln der Kunde eine Packung Mehl gratis erhielt. Dieser Manager beschrieb sich selbst als einen sog. „Regelverletzer“ und Verführer. Dies korrespondierte auch mit seinem Privatleben, so hatte er z.B. bereits vier Ehescheidungen hinter sich und war permanent in neue Beziehungsdilemmata verstrickt.

Nach Roth (2011) könnte man einen solchen Fall als eine emotionale Überreaktivität deuten. Diese geht mit einem erhöhten Cortisol- und Noradrenalin Spiegel einher und ist verbunden mit erhöhter Belohnungsempfänglichkeit, mangelnder Impulshemmung, geringer Fähigkeit zur Selbstberuhigung und eingeschränkter Empathie. Roth (2011) sieht als Ursache hierfür eine Kombination aus genetischen Defiziten, insbesondere im Dopamin- und Noradrenalin System sowie einer frühkindliche Traumatisierung, die sich wie bei einem neurotizistischen Typ „nach außen“ wenden würde.

### Orientierung nach innen

Personen mit einer hohen Ausprägung der Variable *Orientierung nach innen* zeigen folgende Charakteristika bei der Bearbeitung von FFT-Aufgaben:

- sie reagieren wenig impulshaft,
- sie bearbeiten die Aufgaben zögerlich und zurückhaltend,
- sie produzieren lange Vorplanungszeiten,
- sie erlauben sich so gut wie keine Fehler,
- sie zeigen kaum motorisch irrelevante Handlungen,
- sie reagieren hoch fehlersensibel (hohe Nachbearbeitungszeiten bei Fehlern),
- sie richten ihre Aufmerksamkeit sehr stark nach innen und durchdenken den Lösungsweg im Detail, bevor sie handeln,
- sie sind um extreme Qualität bemüht und ordnen diesem Fokus quantitative Aspekte unter,
- sie lassen sich nicht so schnell in ihren Handlungen unterbrechen (was sich als Indiz für eine hohe Arbeitsgedächtniskapazität erweist).

Die Rückmeldegespräche und Verhaltensbeobachtungen ergaben im Wesentlichen folgende Hinweise auf bestimmte Eigenschaften und Verhaltensweisen:

- gehemmtes Agieren in sozialen Systemen; d.h. solche Personen lassen meistens Anderen den Vortritt,
- Überzeugen durch gute Qualität,
- Leiden an der eigenen „gehemmten“ und kontrollierten Ausdrucksweise,
- strenge Selbstbewertungen,
- Unterordnung sozialer Faktoren zugunsten qualitativ hochwertiger Ergebnisse,

- Kommunikationsmissverständnisse, weil sie von Anderen oft nicht gut einschätzbar sind („Ich bin dann wie eingefroren im Gesicht ...“),
- Unterschätzung von Befürchtungen anderer.

### **Diskussion**

Probanden mit einer weit überdurchschnittlichen Ausprägung der Variablen *Orientierung nach innen* agieren eher gehemmt, besorgt und zurückhaltend. Diese Ausprägungen passen recht gut zu dem bereits erwähnten neurobiologischen Persönlichkeitsmodell von Roth (2011). Er bezeichnet solche Ausprägungen als *stark* „neurotizistische“ Persönlichkeitsmerkmale. Solche Personen sind oft getrieben von einer diffusen Sorge und Angst bzw. gekennzeichnet von Risikoscheu, Kontaktarmut bis zu Sozialphobie, von Zwanghaftigkeit, Ordnungsliebe und einer starken Gehemmtheit.

Als neurobiologische Erklärung sieht Roth die Ursache in einer Kombination aus einem stark defizitären Stressverarbeitungs-, Selbstberuhigungs- und Bindungssystem sowie einer starken Impulshemmung. Auch hier zieht er Verbindungen zu einer frühkindlichen Traumatisierung, die sich in einem interaktionellen Defizit und einem erhöhten Cortisol-, Serotonin- und Oxytocinhaushalt manifestiert.

Probanden mit einer überdurchschnittlichen Ausprägung in *Orientierung nach innen* zeigen die Verbindung zu dem von Roth (2011) als *leicht* neurotizistisch bezeichneten Typ, der sich schnell aus dem seelischen Gleichgewicht zu bringen scheint. Sein Stressverarbeitungssystem reagiert offensichtlich über bzw. es lässt sich nicht so leicht beruhigen. Das Ganze ist zudem gepaart mit einer starken Impulshemmung und einer geringen Belohnungssensibilität von außen. Aufgrund ihrer Kontaktarmut und sozial gehemmten Art ist eine solche Person entweder an engen Bindungen (Klammern) orientiert oder sie hält Andere auf Distanz. Welche dieser Ausprägungen de facto gelebt wird, ist von der Ausprägung des vorhandenen Bindungssystems abhängig.

### Mittlere, ausgewogene Ausprägung der Orientierung zwischen außen und innen

Probanden, die sich im mittleren Bereich befinden, zeigen in den Ausprägungen der meisten Einzelvariablen eine „Sowohl-als-auch Haltung“. Diese ist gekennzeichnet durch:

- eine mittlere *Anzahl an bearbeiteten Aufgaben*,
- eine mittlere *Arbeitsgeschwindigkeit*,
- eine mittlere *Qualität* und *Quantität*,
- einem Agieren mit einer mittleren *Impulskontrolle*,
- einer weder zu aktivierten noch zu gehemmten Vorgehensweise.

Die Rückmeldegespräche und Verhaltensbeobachtungen ergaben im Wesentlichen folgende Eigenschaften und Verhaltensweisen solcher Personen:

- sie wirken auf andere eher sympathisch und ausgleichend,
- sie fungieren in sozialen Systemen häufig als Stabilisatoren,
- sie laufen Gefahr, dass ihre Interessen zu kurz kommen,
- sie scheinen häufiger Ambivalenzkonflikten ausgesetzt zu sein, da sie die Bedürfnisse Anderer gleichermaßen in Beziehung setzen zu ihren eigenen Wünschen,
- sie wünschen sich manchmal, hemmungsloser und zielgerichteter agieren zu können,
- sie sind oft sehr gute und loyale „Zweite Männer/Frauen“,
- sie sind eher zurückhaltend und drängen sich nicht nach vorn,
- sie besitzen ein ausgeprägtes Gerechtigkeitsempfinden und Mitgefühl.

### Diskussion

Diese Ergebnisse zeigen, dass Menschen mit einer ausgewogenen, mittleren Balancierung einer „normalen“ Persönlichkeit nahe kommen. Nach Roth (2011) zeichnet sich dieser Persönlichkeitstyp dadurch aus, dass er Risiken und Gefahrenquellen gut erkennt und in tatsächlichen oder potenziell negativen Situationen nicht zur Überreaktion neigt. Daher reagieren solche Personen i.d.R. nicht mit Flucht, Abwehr, Panik oder Angriff. Sie planen und denken längerfristig, sind nicht nur auf kurze Sicht ziel- und belohnungsorientiert, sind nicht von einem Ziel „besessen“ und verengen ihren Fokus nicht so stark, dass sie entweder rein innen- oder rein außengesteuert sind.

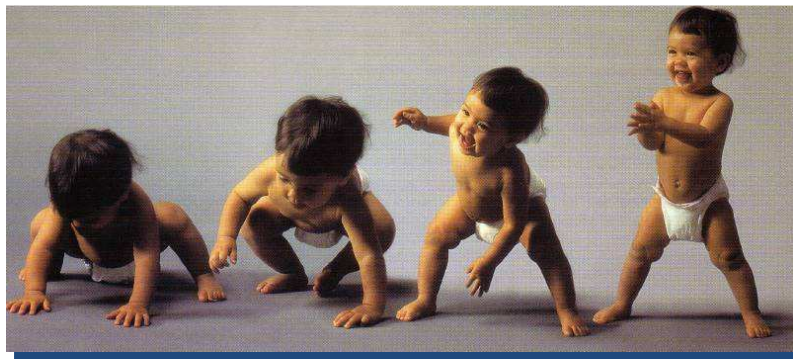
Diese psychische Ausgeglichenheit scheint aus einer gelungenen Wechselwirkung zwischen genetischen Faktoren, Umwelteinflüssen und eigenen Erfahrungen entstanden zu sein. Daraus resultiert eine komplexe, aber recht stabile Interaktion vieler chemischer Botenstoffe innerhalb der entsprechenden Hirnzentren, so dass als Gesamtergebnis ein stabiles, sozial ausgewogenes Selbstwertgefühl mit einem hohen Grad an Selbstwirksamkeit entsteht.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass „Neurotizismus“ und „Extraversion“ - wie von Eysenck und Gray (1990) beschrieben - als Grundpole der Persönlichkeit angesehen werden können. Diese werden dann in Abhängigkeit von den Schlüsselstrukturen des sozialen Gehirns (vgl. Kap. 3.1, S. 34ff), dem Stressverarbeitungssystem, dem Selbstberuhigungssystem und dem Belohnungs- und Motivationssystem bestimmt.

Die später sich ausbildenden Systeme modellieren und erweitern diese Grundzustände hinsichtlich der Persönlichkeitsmerkmale *Verträglichkeit* (Bindung, Sozialität, Empathie), *Gewissenhaftigkeit* (Angst vor Versagen und Risiken) und *Offenheit* gegenüber Neuem (vgl. Roth, 2011).

Die Fähigkeit, Risiken in der Testsituation zu erkennen bzw. realistisch einzuschätzen und negative Folgen des eigenen Handelns zu erkennen, scheint wesentlich an eine gut balancierte neuronale Verarbeitung zwischen den präfrontalen (kognitiven) und orbitofrontalen (emotionalen und ethischen) Cortexstrukturen gebunden zu sein.

Personen mit Defiziten im präfrontalen Cortex können Risiken nicht erkennen, während Personen mit Defiziten im orbitofrontalen Cortex hochriskante Dinge tun können, auch wenn sie kognitiv um diese Dinge wissen. Sie besitzen bei normaler oder hoher Intelligenz bzw. Rationalität keine ausreichende Impulshemmung (vgl. Anderson et al., 2003, Smith et al., 1999). Die normalverteilten Ergebnisse stützen die Vermutung, dass die Unterschiede zwischen Kognition und Emotion zwar bei Frontalhirnläsionen deutlich sichtbar werden, jedoch Ergebnisse der individuellen erlebten Beziehungsgeschichte sind. Insofern könnte das Konstrukt diese Unterschiede abbilden und darstellen. Besonders deutlich wird das Wechselspiel der Orientierung nach innen und nach außen durch folgendes Bild:



**Abb. 62: Orientierung nach innen und nach außen**  
(Quelle: In Anlehnung an Vortragsskript G. Hüther, 2007)

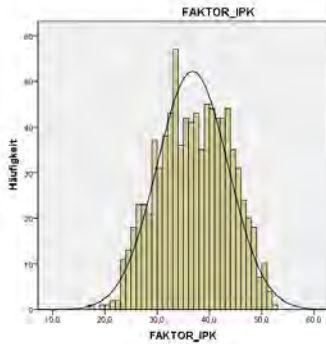
Bei den ersten beiden Darstellungen kann man die starke Innenorientierung erkennen. Die volle Aufmerksamkeit liegt auf inneren Vorstellungsbildern. Bereits bei der dritten Darstellung richtet sich die Aufmerksamkeit nach außen, indem der Kontakt mit dem emotional bedeutsamen Elternteil hergestellt wird (Orientierung nach außen).

In der persönlichen Entwicklung kann es jetzt zu unterschiedlich starken Ausprägungen kommen, je nachdem, wie stark ein Kind in der Interaktion mit seinen emotional bedeutsamen Bezugspersonen vor die Wahl gestellt wird, seinen eigenen Lösungen zu trauen und zu folgen (aufstehen, zunächst mit beiden Händen, dann mit der linken abstützen usw.) oder aber sich an den Vorgaben Anderer zu orientieren (z.B. dem Vorschlag der Mutter, sich doch immer nur mit der rechten Hand abzustützen oder am besten ganz auf die Hände zu verzichten usw.). Hier wird bereits ein wichtiger Grundstein gelegt für die lebenslang andauernde Entscheidungs- und Konfliktsituation, der Menschen ausgesetzt sind: zu entscheiden, den eigenen Lösungen und Strategien zu folgen (Autonomie) oder aber sich gegen die eigenen Überzeugungen zu stellen und damit den Ratschlägen von Anderen stärker zu vertrauen, um so nicht Gefahr zu laufen, die Liebe und Anerkennung (Zugehörigkeitsseite) zu verlieren.

**10.5.6 Faktor Impulskontrolle**

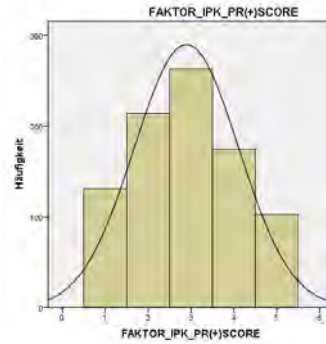
**10.5.6.1 Ergebnisse im Faktor Impulskontrolle**

Der Faktor *Impulskontrolle* verteilt sich normal.



**Mittelwert**  
Mittelwert = 36,76  
Std.-Abw. = 6,777  
N = 886

**Abb. 63: Impulskontrolle – MW**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)



**Prozentrang**  
Mittelwert = 2,89  
Std.-Abw. = 1,219  
N = 886

**Abb. 64: Impulskontrolle – PR**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

Hohe Ausprägung

*Je höher der Wert, desto höher die Impulskontrolle	niedrig				hoch
Impulskontrolle					

**Abb. 65: Hohe Ausprägungen im Faktor Impulskontrolle**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

Personen mit einer hohen Ausprägung des Faktors *Impulskontrolle* zeigen folgende Charakteristika bei der Bearbeitung der Aufgaben:

- sie lassen sich insgesamt mehr Zeit, auf Reize sichtbar zu reagieren,
- sie unterbrechen ihre Handlung später als gering Impulskontrollierte,
- sie zeigen weniger irrelevante Aktionen, also Handlungen, die mit der Aufgabendurchführung nichts zu tun haben,
- sie benötigen eine längere Vorplanungszeit,
- sie verfügen über eine korrekte motorische Maussteuerung und eine exakte Hand-Auge-Koordination,
- sie bearbeiten insgesamt weniger Aufgaben als die gering Impulskontrollierten,
- sie verlängern ihre Vorplanungszeit nach fehlerhaften Aufgaben,
- sie bestätigen im Fragebogen signifikant häufiger, dass sie „noch besser gewesen wären, wenn sie sich besser vorbereitet und mehr Übungsaufgaben zur Verfügung gehabt hätten“.

Aus den Rückmeldegesprächen und Verhaltensbeobachtungen ergaben sich folgende Eigenschaften und Verhaltensweisen für diesen Personenkreis:

- sie zeigten sich verwundert, wie exakt und vorsichtig sie im Vergleich mit anderen vorgegangen sind,

- sie nehmen diese starke Kontrolle selbst im Alltag meist nicht wahr,
- sie berichten, dass Andere häufig weniger lange an einem Thema „dran bleiben“ können wie sie,
- sie benötigen weniger Pausen als andere,
- sie empfinden Ärger, wenn andere ihrer Meinung nach zu früh auf Pausen drängen,
- sie berichten öfter über Ermüdungserscheinungen, weil sie merken, wie kräftezehrend die Aufgabenbearbeitung sein kann,
- sie verfolgen im Arbeitskontext einen überdurchschnittlich hohen Perfektionsanspruch, in ihrem Privatleben hingegen zeigen sie die Tendenz, sich eher gehen zu lassen („... da habe ich oft einfach keine Kraft mehr ...“),
- sie bilden scheinbar mehr psychosomatische Tendenzen und Symptome aus (z.B. Verspannungen und Verkrampfungen),
- sie berichten, dass innere Unruhe oder Ängste sich über nonverbalen Ausdruck zeigen, wie z.B. durch Erröten, zittrige Stimme etc.

### Niedrige Ausprägung

	*Je höher der Wert, desto höher die Impulskontrolle	niedrig				hoch
Impulskontrolle						

**Abb. 66: Niedrige Ausprägung im Faktor *Impulskontrolle***  
(Quelle: FFT-Auswertung)

Probanden mit einer niedrigen Ausprägung des Faktors *Impulskontrolle* zeigen folgende Charakteristika bei der Bearbeitung der Aufgaben:

- sie starten mit der Aufgabenbearbeitung unmittelbar nach Darbietung eines Reizes,
- sie unterbrechen ihre Handlungen schneller als hoch Impulskontrollierte,
- sie zeigen mehr irrelevante Aktionen, die mit der Aufgabendurchführung nichts zu tun haben,
- sie benötigen eine geringere Vorplanungszeit,
- sie agieren eher flüchtig und produzieren relativ viele Fehlclicks, also Handlungen, die mit der Aufgabendurchführung direkt nichts zu tun haben,
- sie bearbeiten insgesamt weitaus mehr Aufgaben als die Impulskontrollierten,
- sie erhöhen nach Fehlern ihr Arbeitstempo, wodurch die Fehlerzahl steigt,
- sie können ihr schnelles Handlungsmuster nur schwer umstellen,
- sie agieren weniger regelkonform im Sinne der Testinstruktion,
- sie bestätigen im abschließend zu beantwortenden Fragebogen signifikant häufiger, dass ihr Ergebnis „besser ausgefallen wäre, wenn sie mit mehr Muße und weniger Druck agiert hätten und wenn die Umgebung ruhiger und störungsfreier gewesen wäre“.



Aus den Rückmeldegesprächen und Verhaltensbeobachtungen ergaben sich folgende Eigenschaften und Verhaltensweisen:

- sie berichten von Ängsten während der Testdurchführung, die sie nicht kontrollieren konnten ,
- sie agieren eher anklagend und sind vorwurfsvoll dem Untersucher und dem Versuchsdesign gegenüber,
- sie berichten von hektischen und übervollen Tagesplänen im Arbeitsalltag,
- sie beschreiben Gefühle mit wenig fokussierter Aufmerksamkeit,
- sie nehmen Ablenkungsangebote von Andere bereitwillig an,
- sie zeigen sich eher sprunghaft in ihrem Arbeitsverhalten,
- sie sind häufiger in Unfälle verwickelt,
- sie werden von anderen zu mehr Ruhe und Besinnung angehalten,
- sie scheinen ein höheres Risiko für Herz-Kreislaufferkrankungen zu haben.

### **Diskussion**

Die Ergebnisse bestätigen die Vermutung, dass für die Lösung von komplexen Aufgaben eine ausreichend ausgebildete Fähigkeit zur Lenkung, Unterdrückung und Kontrolle innerer, in tieferen (subkortikalen) Hirnregionen generierter Impulse erforderlich ist. Je stärker die Fähigkeit zur Handlungsplanung und Folgenabschätzung bei einem Mensch entwickelt ist, desto besser ist er zumeist in der Lage, während der Bearbeitung einer Aufgabe Absorptionen durch parallel verlaufende psychische Prozesse zu vermeiden. Nur diese Verknüpfung von Kalkulation und Selbstkontrolle bzw. Konzentration erlaubt es, rein impulsive Entscheidungen an den entscheidenden Stellen zu vermeiden.

Das Konstrukt *Impulskontrolle* bildet diese Fähigkeit offenbar sehr gut ab. Die Ergebnisse verdeutlichen, inwieweit die persönliche Leistungsfähigkeit durch die mangelhafte Unterdrückung „irrelevanter“ Handlungsimpulse beeinträchtigt wird und damit der Zugriff auf vorhandene Ressourcen eingeschränkt ist. Gleichzeitig ist *Impulskontrolle* ein valider Parameter zur Prognose von Symptomen.

Ein gutes Erklärungsmodell für das Entstehen von Krankheiten bzw. Symptomen bildet ein von Simon (1995) entwickeltes Modell auf der Grundlage von autopoietischen Konzepten nach Maturana und Varela (1987). Daran lassen sich die psychosomatischen Wirkungen von einem „zu viel“ bzw. einem „zu wenig“ von Kontrolle aufzeigen.

Autopoietische Systeme nämlich erhalten ihre Stabilität durch ihre Dynamik. Sie bewahren ihre Identität, indem sie sich verändern, und sichern ihre Geschlossenheit, indem sie durchlässig sind. Dies scheint ein zunächst paradox anmutender Funktionsmechanismus zu sein. Um seine Integrität als Ganzheit zu gewährleisten, muss ein organisches System nach Simon (1995) intern über Komponenten verfügen, die widersprüchliche Wirkungen ausüben. Morin

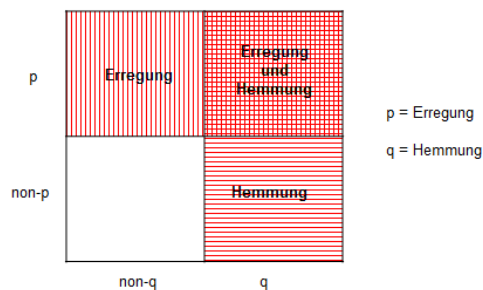
(1977) spricht folgerichtig von einem „systemischen Antagonismus“ (zitiert nach Simon, 1995, S. 73).

- **Balancierung im Nervennetz**

Das neuronale Netz eines Menschen kann als Musterbeispiel für ein Netzwerk interaktiver Beziehungen zwischen einer Vielzahl unterschiedlicher und zugleich gegensätzlich agierender Komponenten (Nervenzellen) betrachtet werden. Zwischen den Milliarden an Nervenzellen besteht eine Unzahl an synaptischen Verbindungen. Die Funktionalität des gesamten neuronalen Netzwerks wird durch die spezifische Koordination von *erregenden* und *hemmenden* Interaktionen bestimmt. Die Aktivität einer Zelle aktiviert oder hemmt die nachfolgenden, synaptisch mit ihr verbundenen Zellen. Dabei handelt es sich nicht um ein einfaches Ursache-Wirkungs-Prinzip, sondern um einen komplexen Rückkopplungsmechanismus erregender und hemmender Wirkungen. Insgesamt lassen sich dabei vier Aktivitätsmuster unterscheiden (vgl. Abb. 67):

1. Erregung (p)
2. Hemmung (q)
3. weder Erregung noch Hemmung
4. sowohl Erregung als auch Hemmung.

#### Die Logik von Erregung und Hemmung



**Abb. 67: Die Logik von Hemmung und Erregung**  
(Quelle: In Anlehnung an Simon, 1995)

- **Balancierung im sozialen System**

Dieses Erregungs-/Hemmungsmodell des Nervennetzes ist auch auf soziale Systeme übertragbar. Der handelnde Mensch kann als Einheit gesehen werden, die über ein Verhaltensrepertoire mit vielen Handlungsmöglichkeiten verfügt. Hemmende und erregende Mechanismen generieren in einem sozialen System die verschiedenen interaktionellen Muster.

- **Pathogene Muster**

Quantitative Abweichungen von einem gegebenen Gleichgewicht entstehen durch zu starke (Überfunktion) oder zu geringe (Unterfunktion) Aktivität einer der Komponenten. Auf der Handlungsebene entsteht eine Überfunktion dann, wenn eine Handlung ausgeführt wird, obwohl sie besser nicht ausgeführt werden sollte, während bei einer Unterfunktion eine Handlung nicht ausgeführt wird, die besser hätte ausgeführt werden sollen. Entscheidend ist dabei nicht die Über- oder Unterfunktionsreaktion an sich sondern der Grad ihrer Abweichung. Während Funktionalität Problemfreiheit oder Gesundheit impliziert, resultiert aus einer zu hohen bzw. zu geringen Abweichung eine Dysfunktionalität und damit ein Problem bzw. eine Symptombildung oder Krankheit.

Die erregenden und hemmenden Interaktionen innerhalb eines Systems verlaufen synchron oder diachron. Wird ein minimaler oder maximaler Grenzwert überschritten, entsteht eine Über- bzw. Unterfunktion.

Überfunktion entsteht, wenn

- a) *erregende* (aktivierende) Interaktionen verstärkt erfolgen, Elster (1979) spricht hier von einer *aktiven* Negation der Hemmung (zit. n. Simon, 1995, S. 81) oder
- b) *hemmende* (passivierende) Interaktionen verringert erfolgen (entspricht der *passiven* Negation der Hemmung).

Unterfunktion entsteht, wenn

- a) *erregende* (aktivierende) Interaktionen verringert erfolgen (entspricht der *passiven* Negation der Erregung) oder
- b) *hemmende* (passivierende) Interaktionen verstärkt erfolgen (entspricht der *aktiven* Negation der Erregung).

Beide Mechanismen können auch in Kombination auftreten. D.h. Überfunktion kann beispielsweise durch eine zu geringe Hemmung und einer zu starken Erregung zustande kommen.

Über- und Unterfunktionen sind aus quantitativer Sicht das Ergebnis aus der Verschiebung der relativen Gewichtung der beiden antagonistischen Tendenzen Erregung und Hemmung. Während sie sich in ihrer Genese unterscheiden, kann das *phänomenologische* Erscheinungsbild – unabhängig davon, ob es aus zu starker Hemmung oder zu geringer Erregung resultiert – identisch sein. Dieser Tatbestand ist vor allem im therapeutischen Kontext von Bedeutung, da die Therapie in Abhängigkeit von aktiver oder passiver Pathogenese einer anderen Logik folgt. Entstand z.B. eine Unterfunktion passiv durch ein Defizit, ist sie nicht kompensierbar. Wurde sie jedoch aktiv evoziert, reichen Kompensationsversuche oftmals nicht aus, vielmehr entfalten sie eine paradoxe Wirkung und steigern damit die pathogene Aktivität.

- **Selbstregulierende Mechanismen**

Autonome Systeme können auf verschiedene Weise auf Dysfunktionen reagieren:

Unterfunktionen lassen sich systemintern kompensieren durch folgende Interventionen:

1. erregende (aktivierende) Interaktionen werden verstärkt (aktiviert),
2. hemmende (passivierende) Interaktionen werden verringert (passiviert).

Überfunktionen werden gegenläufig kompensiert durch folgende Interventionen:

1. erregende (aktivierende) Interaktionen werden verringert (passiviert),
2. hemmende (passivierende) Interaktionen werden verstärkt (aktiviert).

Aus der Vielzahl vernetzter Reaktionen kann es zu einer Abfolge gegensteuernder und der Gegensteuerung wiederum gegensteuernden Reaktionen kommen. Im Einzelfall können diese hochkomplexen Reaktionsmuster stärker zu einem dysfunktionalen Erscheinungsbild führen als die ursprüngliche Störung selbst.

Selye (1982) subsumiert zwei prinzipielle systemische Reaktionsmuster auf innere oder äußere Störungseinflüsse unter den Oberbegriff „Stress“. Es handelt sich dabei um *syntoxische* und *katatoxische* Reaktionstypen. Während syntoxische Stimuli beruhigende Wirkung auf das Abwehrsystem ausüben und einen „Status passiver Toleranz schaffen, der eine friedliche Koexistenz mit dem Aggressor erlaubt“, wird mit der katatoxischen Reaktion der Aggressor unschädlich gemacht (zit. n. Simon, 1995, S. 83f).

Die Unterscheidung von Selye (1982) trägt zur weiteren Verdeutlichung der Reaktionsmuster autonomer Systeme auf äußere Störfaktoren bei. Damit liefert sie ein Schema zur Analyse der Logik von Krankheitsverläufen bzw. sozialen Bewältigungsversuchen.

**Körperliche Krankheit** verdeutlicht die Dynamik operationell geschlossener Systeme.

*Akute* Krankheiten resultieren aus der Balance des Körpers auf eine Störung, die zu einer Symptombildung führen. Nach einer gewissen Zeit kehrt der Körper wieder zur Symptomfreiheit zurück. Entweder hat er die Störung beseitigt (z.B. Bakterien wurden vom Immunsystem unschädlich gemacht) oder durch Adaptationsprozesse verlieren die ursprünglichen Störfaktoren ihre störende Wirkung (z.B. Hornhaut ausbilden).

Im Falle einer *chronischen* Erkrankung bleibt der krankheitsauslösende bzw. symptombildende Störfaktor dauerhaft erhalten, womit auch die der Störung entgegenwirkenden Reaktionen beibehalten werden (z.B. Kropfbildung auf Grund anhaltenden Jodmangels).

Am Beispiel des FFT-Faktors *Impulskontrolle* lässt sich die Bedeutung der mittleren Ausprägung von exekutiven Metakompetenzen anschaulich demonstrieren. Die aufgezeigten Ergebnisse korrespondieren mit dem Index der internationalen Klassifikation für psychische und

soziale Störungen (ICD 10), die sich zwischen den Polen „zu viel Chaos“ und „Rigidität“ bewegen.

Nach dem neurobiologischen Modell von Maturana und Varela (1987) sind lebende Systeme autonom und strukturdeterminiert, das heißt, sie entscheiden immer auf der Grundlage ihrer aktuellen inneren Organisation. Diese wird von subjektiven Bedeutungsgebungen und der inneren Haltung beeinflusst. Lebende Systeme müssen permanent diametral entgegengesetzte Zustände ausbalancieren, wie z.B. auch die gegensätzlichen Bedürfnisse nach Zugehörigkeit auf der einen Seite und Autonomie auf der anderen.

Dabei scheint es einen sog. mittleren Bereich zu geben (siehe z.B. mittlere Ausprägung des Faktors *Impulskontrolle*), bei dem eine innere Balance zwischen „zu viel Erregung“ und „zu viel Hemmung“ gefunden wurde. Extremausprägungen führen zu dem Risiko, dass durch eine unkontrollierbar erlebte Reaktion, (symptomhaft) von der einen Extremausprägung zu der gegensätzlichen Ausprägung gewechselt wird. Durch diesen Wechsel zur Gegenseite wird eine Art Ausgleichsregulation hergestellt. Dieses radikale Wechseln wird häufig als nicht kontrollierbar erlebt, was dann wiederum als das eigentliche Symptom definiert werden kann. In der Folge wird die betreffende Person beispielsweise versuchen, ihr Verhalten noch mehr zu kontrollieren.

Konfrontiert mit dieser Interpretation wenden Personen mit geringer wie auch solche mit hoher Impulskontrolle häufig ein, dass sie aber eigentlich „ganz anders“ seien. In solchen Fällen empfiehlt sich der Hinweis, dass der Prozess der Potenzialentfaltung immer nur in kleinen Schritten verläuft, und zwar von einer gegebenen Extremausprägung in Richtung der Mitte. Es scheint also einen günstigen mittleren Korridor zu geben, bei dem Menschen gut im Ausgleich sind. Personen, die sich in den Extrembereichen der Normalverteilung befinden, haben häufig Schwierigkeiten, durch bewusste Entscheidungen kleine Veränderungen vorzunehmen („Musterbruch“). Die Ergebnisse verdeutlichen, dass diejenigen Probanden, die über eine niedrige Ausprägung des Faktors *Impulskontrolle* verfügen, häufig zu ungebremst und riskant agieren. In dieser Gruppe finden sich z.B. auch sog. Führerscheinsünder oder Personen mit einem erhöhten Risiko, Herz- und Kreislaufprobleme auszubilden. Umgekehrt finden sich in der Gruppe extrem hoher Ausprägungen des Faktors *Impulskontrolle* oftmals Menschen, die ihre natürlichen Impulse gut kontrollieren können. Sie können z.B. länger arbeiten und sich mit einem Thema mehr beschäftigen als andere. Sie besitzen meist eine starke Neigung, psychosomatische Tendenzen auszubilden wie z.B. Verspannungen und Verkrampfungen. Sie können auch Grundbedürfnisse, wie Hunger, Durst, Bewegung und Entspannung, länger zurückhalten als andere.

Gerade in dieser Fähigkeit aber liegt das Risiko, das biologische System des Körpers zu überlasten, so dass dann nach über die Zeit hinweg Symptome dieser Überforderung spürbar wer-

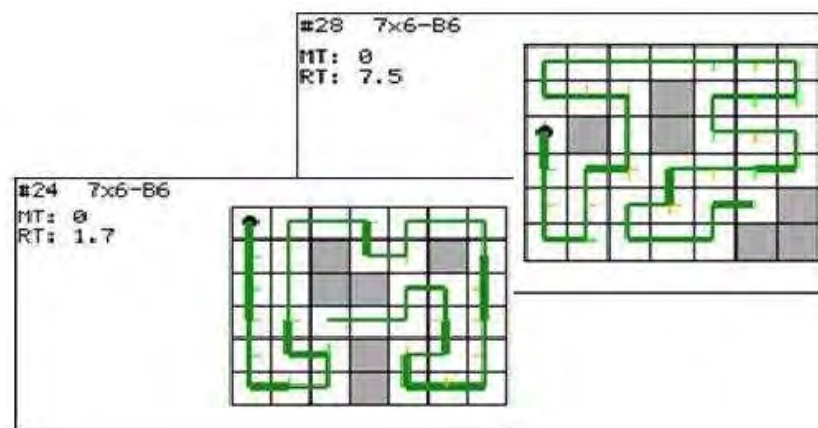
den. Ein solches Profil findet sich z.B. auch bei Extremsportlern, Magersüchtigen oder Alkoholikern.

### 10.5.6.2 Messbeispiele für ausgewählte Variablen des Faktors *Impulskontrolle*

Ein Beispiel für die Auswirkungen der *Impulskontrolle* auf die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses.

Die folgende Grafik veranschaulicht exemplarisch den Auswertungsmechanismus einer ausgewählten FFT-Aufgabe und verdeutlicht dabei zwei unterschiedliche Problemlösestrategien: Mit der einen Strategie wird versucht, mit besonders ausgeprägter kognitiver Kontrolle (Hemmung) innere Erregungen zu unterdrücken. Die andere Strategie hingegen wirkt oft impulsiv, unkontrolliert, und zeigt, dass innere Erregungen (Netzwerke) nicht zu einer konzentrierten Aktion gebündelt werden können, so dass die entsprechenden Personen auf der Handlungsebene eher als fahrig, unklar, nervös und aufgeregt wahrgenommen werden.

Die Anzahl der Züge, nach denen ein Proband seine Handlung während der Testdurchführung unterbricht, wird als „Rechentiefe“ definiert.



**Abb. 68: Kapazität des Arbeitsgedächtnisses mit vs. ohne Impulskontrolle**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

In der linken Aufgabe wurde eine Rechentiefe (RT) von 1,7 erzielt. Das Anfangsfeld der Aufgabe, der viereckige Pfeil, wird hier im Auswertungssystem als schwarzer runder Punkt dargestellt. Dort startet der Proband mit seinem Lösungsweg. Die dünnen grünen Linien (im Gegensatz zu den fettgedruckten) zeigen die Züge, den der Proband in einem „normalen“ Tempo vorgenommen hat. Die fettgedruckten grünen Linien dagegen zeigen, dass der Proband in seinen Zügen zwischen diesen Feldern innegehalten, seine Handlung also unterbrochen hat. Man kann bei dieser Aufgabe sehen, dass der Proband im Schnitt nach 1,7 Feldern innehält und seine Handlung unterbricht. Für jeden Probanden wird die individuelle Zugzeit ermittelt, die er normalerweise von Feld zu Feld benötigt. So können auch individuelle Unterschiede zwischen geübten und ungeübten Mausebedienern ausgeglichen werden.

Dieser ermittelte Wert wird anschließend mit einem hohen Wert multipliziert, so dass man sicher davon ausgehen kann, dass dort, wo die Handlung unterbrochen wurde, es sich auch um eine bedeutsame gehandelt hat.

Solche Handlungsunterbrechungen sind Menschen offensichtlich nicht bewusst; sie scheinen tief im biologischen System verankert zu sein. Der hier gemessene Wert eignet sich ganz besonders zur Erfassung der Arbeitsgedächtniskapazität. Diese kann auf Grund von inneren Sorgen, Ängsten, Unruhen, Unsicherheiten und Sensibilitäten situativ beeinträchtigt sein. Die nominalen Messwerte dieser Variablen spiegeln die frühen Ergebnisse von Miller (1999) wieder, der die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses mit  $5 \pm 2$  Chunk-Einheiten beschreibt. Die Ergebnisse zeigen, dass Personen, die hier über einen Wert von 5 bzw. 5,5 nicht hinauskommen, i.d.R. starken Unsicherheiten und Belastungen in ihrer Kindheit ausgesetzt waren. Interessanterweise bilden solche Menschen häufig eine besondere Fähigkeit für Kommunikationsbeziehungen und Beziehungsgestaltung im Erwachsenenalter aus. Relativ viele Personen mit dieser Ausprägung wählen z.B. eine berufliche Tätigkeit im psychosozialen Bereich. In der Stichprobe DHL zeigte sich, dass Menschen, die sich im unterdurchschnittlichen Bereich, also bei einem Wert von bis zu 5,5 Handlungsunterbrechungen befanden, durchgehend im Vertrieb und im Marketing tätig waren. Planer, Strategen und Controller dagegen findet man eher selten mit einer unterdurchschnittlichen Ausprägung.

In der zweiten Grafik sieht man das Vorgehen eines Probanden, der im Schnitt nach 7,5 Feldern seine Handlungen unterbricht und sich erst dann neu orientiert. Zum besseren Verständnis der Grafik sei zusätzlich angemerkt, dass die kleinen grünen Querstriche an den Aufgaben bedeuten, dass an diesen Stellen alternativ auch eine andere richtige Lösungsmöglichkeit hätte eingeschlagen werden können, ohne dass die Aufgabe deshalb falsch gelöst worden wäre. Ein roter Querstrich dagegen bedeutet, dass bei einem Zug in diese Richtung die Aufgabe falsch gelöst worden wäre.

Wenn Personen erst nach 11 oder mehr Zügen ihre Handlung unterbrechen, spricht das für eine sehr starke Innenfokussierung. Sie können die Aufmerksamkeit und viele Informationen in ihrem Arbeitsgedächtnis präsent halten.

- **Neurobiologische Erklärungen**

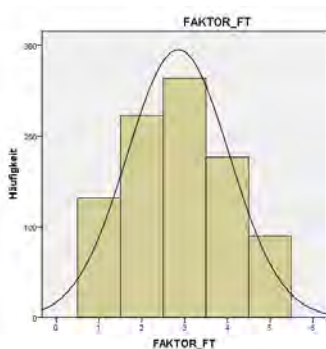
Kinder, die in den frühen Lebensjahren ihre Umwelt oder ihre emotional bedeutsamen Beziehungen als unsicher bzw. fragil wahrnehmen und bewerten, richten verstärkt bewusst oder unbewusst ihre Aufmerksamkeit nach außen, um immer wieder zeitnah prüfen zu können, ob die Bedingungen weiter stabil und sicher für sie sind. Hieraus entwickelt sich eine Feinfühligkeit für atmosphärische Stimmungen in einem sozialen System, eine Empathie für die Bedürfnisse Anderer und für die Wahrnehmung vieler Dinge, die Andere nicht wahrnehmen. Der Preis für diese besondere Fähigkeit ist eine erhöhte Ablenkbarkeit sowie eine schnellere Unterbrechung eines Gedankenganges oder einer Handlung. Daraus folgen häufig zwei Prob-

lemlösestrategien: die einen versuchen, mit besonders ausgeprägter kognitiver Kontrolle (Hemmung) sich von diesen Feinfühligkeiten nicht zu sehr ablenken zu lassen. Die anderen agieren eher impulshaft bzw. unkontrolliert und können ihre inneren Erregungen (Netzwerke) nicht zu einer konzentrierten Aktion bündeln, so dass sie auf der Handlungsebene als fahrig, unklar, nervös und aufgeregt wirken.

**10.5.7 Faktor Frustrationstoleranz**

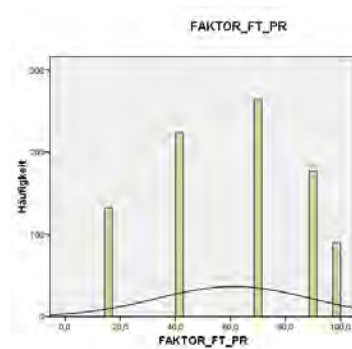
**10.5.7.1 Ergebnisse im Faktor Frustrationstoleranz**

Der Faktor *Frustrationstoleranz* ist normalverteilt. Jedoch bei den Prozenträngen ist die Kurve sehr flach.



**Mittelwert**  
 Mittelwert = 2,85  
 Std.-Abw. = 1,197  
 N = 886

**Abb. 69: Frustrationstoleranz – MW**  
 (Quelle: SPSS-Auswertung)



**Prozentrang**  
 Mittelwert = 61,24  
 Std.-Abw. = 27,77  
 N = 886

**Abb. 70: Frustrationstoleranz - PR**  
 (Quelle: SPSS-Auswertung)

Niedrige Ausprägung

Unterdurchschnittliche Testergebnisse in diesem Bereich werden nicht nur von Menschen erreicht, die wenig Selbstvertrauen besitzen oder die die Aufgaben eher mit Versagensangst bearbeiten, sondern auch von solchen, deren Selbstbewusstsein übermäßig stark ausgeprägt ist. Ihre Toleranz gegenüber eigenen Fehlern kann nämlich so hoch sein, dass sie fast unbeeindruckt über sie hinwegsehen, anstatt daraus Konsequenzen für das weitere Handeln zu ziehen. Die Folge ist eine Häufung von Fehlern gleicher Art ohne erkennbaren Lerneffekt.

*Je höher der Wert, desto höher die Frustrationstoleranz	niedrig				hoch
Frustrationstoleranz					

**Abb. 71: Niedrige Ausprägung im Faktor Frustrationstoleranz**  
 (Quelle: FFT-Auswertung)

Diese Personen haben häufig die große Sorge, etwas falsch zu machen. Sie lassen sich leicht von Fehlern irritieren und versuchen, alles besonders gut zu machen. Das führt dazu, dass sie zu stark auf Fehlervermeidung und kontrollierte Hemmung setzen, und folglich leicht irritiert sind, wenn ihnen Fehler unterlaufen.



Aus den Rückmeldegesprächen und Verhaltensbeobachtungen ergaben sich folgende Eigenschaften und Verhaltensweisen:

- eine extreme Fehlersensibilität
- sie hemmen sich stark und agieren eher defensiv,
- eine äußerst strenge Leistungsbewertung in Verbindung mit einer hohen Fehlererkennungsrate.

### Hohe Ausprägung

Menschen mit einer *hohen* Ausprägung besitzen ein hohes Maß an *Frustrationstoleranz*. Dies bedeutet, dass sie großzügig und sicher (manchmal vielleicht auch zu sicher) an die Bearbeitung der Aufgaben herangehen. Hier empfiehlt sich der Hinweis, doch manchmal Fehlern etwas mehr Bedeutung beizumessen, damit das Handeln insgesamt etwas vorsichtiger wird, und die Aufmerksamkeit nicht zu schnell über mögliche Fehlerquellen hinweggeht.

*Je höher der Wert, desto höher die Frustrationstoleranz	niedrig				hoch
Frustrationstoleranz					

**Abb. 72: Hohe Ausprägung im Faktor *Frustrationstoleranz***  
(Quelle: FFT-Auswertung)

Personen mit einer hohen Ausprägung der Frustrationstoleranz zeigen folgende Charakteristika bei der Bearbeitung der Aufgaben:

- sie lassen sich durch Fehler nicht irritieren,
- sie verfallen nach aufgetretenen Fehlern in eine schnelle Bearbeitung der Aufgaben ohne erkennbares Bemühen, ein gutes Ergebnis zu erreichen zu wollen.

Aus den Rückmeldegesprächen und Verhaltensbeobachtungen ergaben sich folgende Eigenschaften und Verhaltensweisen:

- sie brechen häufig die Testdurchführung ab.

### **Diskussion**

Die statistische Verteilung der Prozenträge ist nicht ausreichend verteilt. Hier gilt es noch die Messvariablen zu optimieren und ggfls. neue zu entwickeln.

Trotzdem gilt, dass Personen mit einer niedrigen Ausprägung des Faktors *Frustrationstoleranz* lernen sollten, Fehlern gegenüber großzügiger und toleranter zu werden, während diejenigen mit einer hohen Ausprägung eher fehlersensibler werden und Fehlern mehr Bedeutung beimessen sollten.

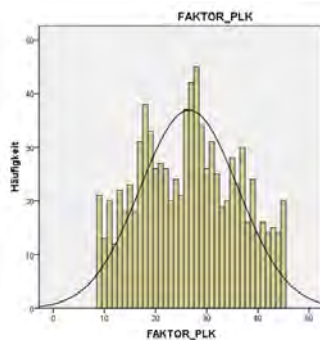
Die Fähigkeit eines Menschen, sich von selbst produzierten Fehlern nicht zu stark irritieren zu lassen, scheint einen direkten Bezug zu seiner Lerngeschichte im Umgang mit Fehlern und zu

seinen Fähigkeiten der Selbstberuhigung zu haben. Eine hohe Frustrationstoleranz indiziert ein gut entwickeltes Selbstwert- und Selbstwirksamkeitskonzept und führt zu konstanter Qualität der Aufgabenbearbeitung - auch nach einem Rückschlag.

### 10.5.8 Faktor Problemlösungskompetenz

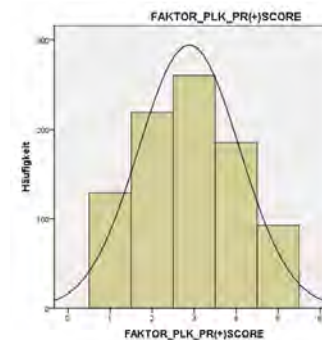
#### 10.5.8.1 Ergebnisse im Faktor Problemlösungskompetenz

Der Faktor *Problemlösungskompetenz* ist normalverteilt.



**Mittelwert**  
Mittelwert = 26,56  
Std.-Abw. = 9,576  
N = 886

**Abb. 73: Problemlösungskompetenz – MW**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)



**Prozentrang**  
Mittelwert = 2,88  
Std.-Abw. = 1,202  
N = 886

**Abb. 74: Problemlösungskompetenz – PR**  
(Quelle: SPSS-Auswertung)

#### Hohe Ausprägung

Personen mit einer hohen Ausprägung des Faktors *Problemlösungskompetenz* zeigen folgende Charakteristika bei der Bearbeitung der Aufgaben:

- eine hohe Qualitätsproduktion,
- sie bekommen schnell einen Überblick über das Problemfeld und haben kurze Vorplanungszeiten bei den richtigen Aufgaben,
- sie können ihr Ergebnis realistisch einschätzen,
- sie machen wenig Fehler; treten dennoch welche auf, erkennen sie sie sehr schnell,
- sie verzerren den Kontextes des Tests nicht, sondern sehen die Situation so wie sie ist.

Aus den Rückmeldegesprächen und Verhaltensbeobachtungen ergaben sich folgende Eigenschaften und Verhaltensweisen:

- sie begreifen den Test als Chance und Herausforderung für sich selbst,
- sie haben Spaß bei der Durchführung,
- sie sind neugierig auf ihre Ergebnisse und die Hintergründe,
- sie verhalten sich wertschätzend dem Untersuchungsleiter als auch dem Test gegenüber.

#### Niedrige Ausprägung

Personen mit einer niedrigen Ausprägung der Problemlösungskompetenz im FFT zeigen folgende Charakteristika bei der Bearbeitung der Aufgaben:

- sie zeigen eine geringe Qualitätsproduktion,
- sie haben bei ihren Aufgaben lange Vorplanungszeiten,
- sie arbeiten häufig nicht instruktionsgemäß,
- sie verstehen die Testinstruktion nicht vollständig,
- sie interpretieren die Testinstruktion so, dass kein messbares Ergebnis herauskommt,
- sie externalisieren die Verantwortung für ein schlechtes Ergebnis,
- sie agieren im automatisierten Routinemuster ohne Unterbrechung und Umstellungsfähigkeit.

Aus den Rückmeldegesprächen und Verhaltensbeobachtungen ergaben sich folgende Eigenschaften und Verhaltensweisen:

- sie erklären bzw. rechtfertigen sich, warum sie kein gutes Ergebnis erzielen konnten,
- sie vermischen den Untersuchungskontext mit eigenen Befürchtungen (Furcht vor möglicher Kündigung oder anderen Konsequenzen der Testdurchführung, Zweifel daran, nicht normal zu sein etc.)
- sie halten an ihrer ersten einengenden Bewertung fest und können diese nur schwer wieder revidieren oder sich erneut öffnen,
- sie zeigen ein dominantes Kommunikationsmuster mit Konfabulationen und Abwertungen,
- sie können die unterstützenden Hinweise und Rückmeldungen nicht annehmen.

### **Diskussion**

Ein erfolgreiches Abschneiden im FFT setzt voraus, dass Menschen in der Lage sind, sich auf die vorgegebenen Aufgaben einzulassen, sich zu konzentrieren, die eigenen Handlungen vorab zu planen und die Folgen ihrer Entscheidungen vorausszusehen. In dem kognitiven (präfrontal) und emotionalen (orbitofrontal) Wechselspiel wird hier besonders deutlich, dass der FFT hochkomplexe Frontalhirnfunktionen erfasst. Diese Fähigkeiten sind bei Menschen unterschiedlich gut ausgebildet. Sie entsteht nicht durch die Aneignung von Wissen, sondern entwickelt sich auf Basis subjektiver Erfahrungen, die ein Mensch im Verlauf seines bisherigen Lebens bei der Lösung von Problemen mit Hilfe seiner jeweiligen Ressourcen und seines jeweiligen Wissens gemacht hat.

Die Ergebnisse stützen die Ausgangsthese, dass Unterschiede hinsichtlich Frontalhirnfähigkeiten durch individuelle Besonderheiten der Lebens- und Beziehungsgeschichte entstehen und sich später beim Lösen von Problemen zeigen. Für Führungskontexte im Arbeitsalltag z.B. bedeutet dies, dass nach Möglichkeit die unterschiedlichen Ausprägungen so zusammengeführt werden sollten, dass diese sich gegenseitig ergänzen und jedem Einzelnen Erfahrungen ermöglicht, die er für die eigene – berufliche wie persönliche - Weiterentwicklung benötigt.

## 10.6 Ergebnisse der Konstruktvalidierung des Faktors *Extrinsische versus intrinsische Motivation / Orientierung nach außen und nach innen*

Die Konstruktvalidierung erfolgte mit dem 16 PF- Persönlichkeitsfragebogen und dem IPC-Fragebogen zur Kontrollüberzeugung.

### 10.6.1 Ergebnisse der Korrelationsstudie 16 PF vs. FFT

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die signifikanten Korrelationen einzelner 16-PF-Primärfaktoren mit den FFT-Variablen bzw.-Faktoren.

16 PF-Primärfaktor	FFT-Variable	S	R
Wärme	Qualität	-	-.269
	Faktor <i>Orientierung nach außen und nach innen</i>	-	-.235
Emotionale Stabilität	Faktor <i>Impulskontrolle</i>	+	.209
Wachsamkeit	Arbeitsgedächtniskapazität	+	.229
Offenheit	Anzahl gelöster Aufgaben	-	-.216
Extraversion	Faktor <i>Orientierung nach außen und nach innen</i>	-	-.207
Selbstgenügsamkeit	Faktor <i>Orientierung nach außen und nach innen</i>	+	.184*
	Anfangstempo	-	.202
Perfektionismus	Anfangstempo	-	.170*
Anspannung	Anfangstempo	+	.168*
	Faktor <i>Flexibilität</i>	+	.173*
Logisches Schlussfolgern	Anzahl gelöster Aufgaben	+	.203

**Tabelle 21: Korrelationen 16 PF-Primärfaktoren mit FFT-Variablen**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

S = Signifikanz; + positiv; - negativ  
r = Korrelation; \* = Tendenz

## Diskussion

Die Konstruktvalidierung des Faktors *Orientierung nach außen und nach innen* zeigt signifikante Zusammenhänge zwischen einzelnen Skalen der beiden Tests.

Die Primärskala „Wärme“ bedeutet *warmherzig, aufmerksam sein für die Gefühle Anderer, interessiert am Wohlergehen Anderer sein* und der *Wunsch, in der Nähe von Anderen zu sein*. Hier ergibt sich statistisch ein negativer signifikanter Zusammenhang zur Leistungsskala *Qualität* (Anzahl gespielter Aufgaben durch die Anzahl richtig gelöster Aufgaben). Es scheint sich zu bestätigen, dass das konzentrierte Aufgabenlösen eine Aufmerksamkeitsorientierung

nach innen erfordert, und die Orientierung nach außen auf das Bearbeiten von Aufgaben eher störend und ablenkend wirkt.

Ein positiver Zusammenhang besteht auch zwischen der Fähigkeit zur *Impulskontrolle* und der erfassten „emotionalen Stabilität“ im 16 PF. Die inhaltliche Bedeutung dieser Skala wird beschrieben mit Formulierungen, wie *ausgeglichen, zufrieden* oder *mit Alltagsanforderungen zurecht zu kommen*. Je höher die Ausprägung in *Impulskontrolle*, desto leichter kann man seinen (Arbeits-)Alltag bewältigen und ist nicht so leicht aus dem seelischen Gleichgewicht zu bringen.

„Wachsamkeit“ korreliert mit der Größe des *Arbeitsgedächtnisses* im FFT. Auch hier bestätigt sich der erwartete Zusammenhang, dass wachsame Personen mehr Dinge im Arbeitsgedächtnis bewegen können als arglose und gutgläubige Menschen.

Die Globalskala „Extraversion“ korreliert mit der *Orientierung nach außen und innen*. Der negative Zusammenhang passt sehr gut, denn diejenigen, die einen geringen Wert in der Orientierung nach außen und nach innen erzielt haben, werden auch in der Faktordefinition als sozial aktiv, selbstöffnungsbereit, gerne im Mittelpunkt der Betrachtung stehen, etc. beschrieben. Dieses Ergebnis weist darauf hin, dass das Konstrukt etwas Ähnliches wie Extraversion erfasst.

Dazu passt auch die „Selbstgenügsamkeitsskala“, die Personen als gern allein, zurückgezogen und selbstgenügsam definiert. Der positive Zusammenhang zur *Orientierung nach innen* passt inhaltlich wie statistisch gut.

Die Daten des 16 PF wurden über einen sprachgebunden Fragebogen erfasst. Einige Zusammenhänge weisen auf inhaltliche Ähnlichkeiten hin. Positiv zu werten ist, dass scheinbar die Selbsteinschätzung der Probanden aus der ZAV-Stichprobe versucht hatte, recht objektiv die Fragen zu beantworten.

### 10.6.2 Ergebnisse der Korrelationsstudie IPC vs. FFT

Der IPC differenziert zwischen folgenden Aspekten individueller Kontrollüberzeugung:

- *Internalität*: die subjektive Überzeugung, das Leben und wichtige Ereignisse in ihm selbst bestimmen und beeinflussen zu können,
- *sozial bedingte Externalität*: das Gefühl der Machtlosigkeit und Abhängigkeit von anderen, mächtigeren Personen und
- *fatalistische Externalität*: die Überzeugung, das Leben und Ereignisse in ihm seien weitgehend durch Schicksal, Zufall, Pech und/oder Glück bestimmt.

Statistisch signifikante Korrelationen ergaben sich mit dem IPC-Faktor „Sozial bedingte Externalität“ (vgl. Tab. 22)

IPC-Faktor	FFT-Variable	S	r
Sozial bedingte Externalität	Anzahl Fehler nicht bemerkt	+	.276
	Aktivierungsgrad	+	.206
	Aufgabe pro Minute	+	.179*
	Fehler Spielfeldteilung	+	.177*

**Tabelle 22: Korrelationen IPC-Faktoren mit FFT-Variablen** S = Signifikanz; + positiv; - negativ  
(Quelle: Eigene Erstellung) r = Korrelation; \* = Tendenz

### Diskussion

Das Gefühl der Machtlosigkeit und Abhängigkeit von anderen, mächtigen Personen scheint mit einem erhöhten innen Erregungszustand einherzugehen, der nicht reguliert werden kann. Neben der der starken sichtbaren Aktivierung kommt es daher auch zu mehr Fehlern und flüchtigem Agieren.

Die Korrelationen sind jedoch insgesamt sehr gering. Dies wirft die grundsätzliche Frage der Validierungsmöglichkeit eines sprachfreien mit einem sprachgebunden Test auf. Aus den Rückmeldungen kann geschlossen werden, dass sprachgebundene Verfahren den Probanden nicht in dem Maße unter Druck setzen wie ein Leistungstest, in dem es um richtig oder falsch geht. Fragebögen scheinen subjektiv das Gefühl auszulösen, mehr Freiheit und Einflussmöglichkeit bei der Bearbeitung zu haben. Das führt offenbar dazu, dass diese Testverfahren als angenehmer erlebt werden. Die kognitive Dissonanz, die ein nicht zufriedenstellendes Ergebnis erzeugt, ist auch mit der Argumentation leichter zu beseitigen, dass „man es ja einfach auch anders hätte beantworten können“. Dies ist mit einem im FFT erzielten Leistungsergebnis nicht so leicht möglich.

## 10.7 Ergebnisse der modellhaften Beispiele für den praktischen Einsatz

### 10.7.1 Ergebnisse der Teamentwicklung bei der Siemens AG

In der folgenden Grafik ist die Verteilung der Ergebnisse von Mitgliedern eines Arbeitsteams in der Siemens AG abgebildet. Jedem Teammitglied ist in dem Ergebniskorridor eine Zahl zwischen 1 und 11 zugeordnet.

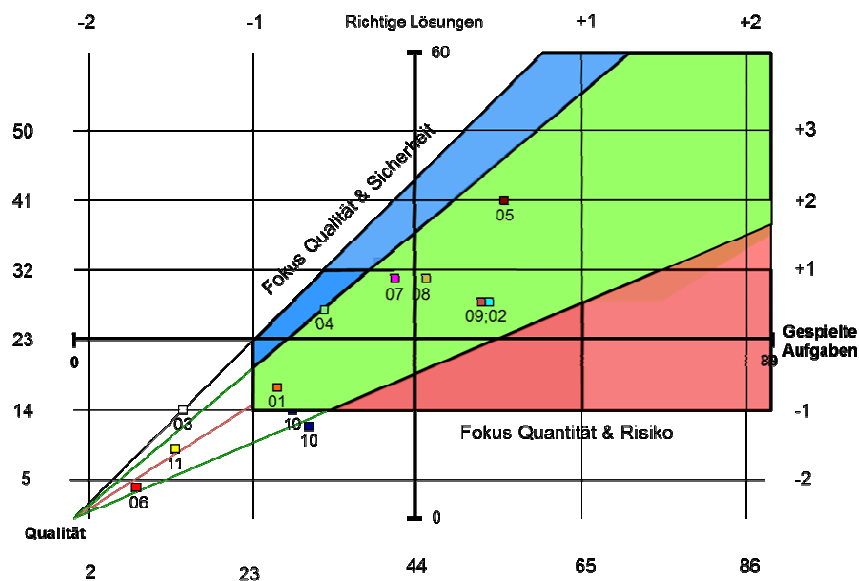


Abb. 75: Ergebniskorridor einer Teamentwicklungsmaßnahme in der Siemens AG (Quelle: FFT-Auswertung)

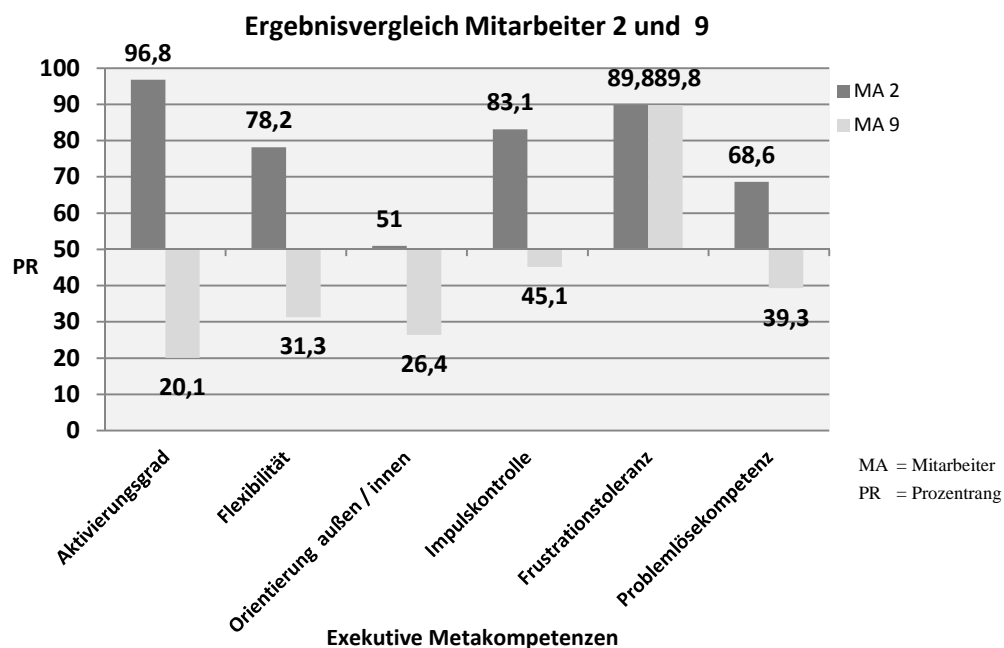
Die Positionierung der einzelnen Ergebnisse im Ergebniskorridor zeigt, dass sich ein Teammitglied im Bereich der Extremausprägungen, d.h. mit einem ausschließlichen Fokus auf Qualität bzw. Sicherheit oder auf Quantität bzw. Risiko, bewegt. D.h. eines der Teammitglieder agiert extrem kontrolliert (Nr. 3), aber keines überaus flüchtig und damit hoch fehlerbehaftet. Die qualitativen Leistungsergebnisse bewegen sich insgesamt im unterdurchschnittlichen Bereich. Die Anteile an durchschnittlicher und weit unterdurchschnittlicher Qualität halten sich die Waage. Die meisten Teammitglieder bearbeiteten eine durchschnittliche Anzahl von Aufgaben, nur zwei bewegten sich hier im weit unterdurchschnittlichen Ergebnisbereich. Die meisten Teammitglieder gaben weder einem mengenmäßig hohen (möglichst viele bearbeitete Aufgaben) noch qualitativ guten (möglichst wenige Fehler) Ergebnis den Vorrang. Bei den Teammitgliedern 5, 7 und 8 spricht die gezeigte Vorgehensweise für eine „Sowohl-als-auch-Strategie“, d.h. für eine Ausgewogenheit zwischen Qualität und Quantität bzw. für eine bewusste und aufmerksame Wahrnehmung. Bei den Teammitgliedern 6 und 10 könnte ihr Vorgehen eher auf eine mangelnde innere Auseinandersetzung mit der Bedeutung des Tests hindeuten, möglicherweise sogar auf eine insgesamt gering ausgeprägte Motivation, leis-

tungsbezogene Aufgaben zu bearbeiten. Zu berücksichtigen sind hier allerdings institutionelle Kontextfaktoren (z.B. Fehlerkultur), die wesentlich die Bereitschaft, sich auf den Test einzulassen, mit bestimmen. Die Ergebnisposition von Teammitglied 1 lässt annehmen, dass dieses sich offensichtlich nur unzureichend auf die Testanforderungen einlassen konnte.

### 10.7.1.1 Verhaltensbeobachtung

Nach der Ankündigung der hier beschriebenen Maßnahme durch die Vorgesetzten reagierten viele Teammitglieder mit teils offenen, teils verdeckten Widerständen gegen die geplante Durchführung des FFT. Aus Sicht der Vorgesetzten waren solche Reaktionen nicht nachvollziehbar, da sie diese Maßnahme in erster Linie als Angebot und Chance für das Team sahen, die interne Zusammenarbeit zu verbessern und individuelle Potenziale zu entfalten.

Um den Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht zu sprengen, werden im Folgenden zwei ausgewählte Ausprägungen der Metakompetenzen der beiden Teammitglieder mit den Nummern 2 und 9 betrachtet (vgl. Abb. 76). Beide haben eine identische Qualitäts- und Quantitätsausprägung erreicht, ihr Ergebnis jedoch mit jeweils unterschiedlichen Strategien.



**Abb. 76: Ergebnisse der Metakompetenzen PB 2 und 9 der Siemens AG**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

In der Abbildung ist zu erkennen, dass beide mit z.T. sehr unterschiedlichen Ausprägungen identische Ergebnisse erreicht haben.

Besonders sichtbar wird die Unterschiedlichkeit für den Faktor *Aktivierungsgrad*. Trotz gegensätzlicher Ausprägungen erzielen beide vergleichbare qualitative Ergebnisse. Teammitglied 2 erreicht seine Ergebnisse mit einer deutlich sichtbaren Aktivität, während Teammit-



glied 9 sehr zurückhaltend und wenig auffällig agiert. In den Metakompetenzen *Flexibilität*, *Orientierung nach außen und nach innen* sowie der *Impulskontrolle* zeigt sich ein ähnlich gegenläufiges Bild.

Die nach Testdurchführung erfolgte Ergebnisrückmeldung verschaffte beiden Teammitgliedern Klarheit darüber, weshalb es zwischen ihnen im Arbeitsalltag häufiger zu Missverständnissen kommt. Bei der Betrachtung ihrer Ausprägungen und Muster in der Wechselwirkung erkannten beide die Unterschiedlichkeit, ja sogar Gegensätzlichkeit ihrer Vorgehensweisen. Dieser gegensätzlichen Verhaltensweisen konnte durch die mit dem FFT hergestellte Transparenz ihrer zu Grunde liegenden Handlungsmuster eine sachlich-neutrale Basis gegeben werden. Vorher dagegen gab es häufiger die Situation, dass beide sich eher negative Motive für ihr Verhalten unterstellten, so z.B. dass das Verhalten des jeweils anderen als „Boshaftigkeit“ oder Ähnlichem interpretiert wurde. Diese Erkenntnis trug zur Entspannung des Verhältnisses beider Teammitglieder zueinander bei. Sie leiteten daraus ab, sich im Alltag immer wieder daran zu erinnern, falls sie sich wieder einmal über den anderen ärgern sollten.

Dieses Beispiel zeigt, dass Schwierigkeiten und Probleme von Teammitgliedern im Umgang miteinander oftmals auf Missverständnissen beruhen, die sich letztlich durch deren unterschiedliche Handlungsstrategien ergeben, die wiederum das Ergebnis von inneren Haltungen im Sinne von Hüther (2009) sind.

### **10.7.2 Ergebnisse des Talent Development bei der Daimler AG**

Im Rahmen eines Projekts innerhalb des sog. „Talent Development“ für ausgewählte Potenzialträger im Führungskräftenachwuchsbereich der Daimler AG wurden spezielle Seminare mit Einbindung des FFT durchgeführt. Dadurch sollte den Teilnehmern ermöglicht werden, ihre eigenen Muster zu erkennen, ihr persönliches Arbeits- und Leistungsverhalten zu analysieren sowie ihr Führungsverhalten und potenzielle Entwicklungsfelder zu reflektieren. Gleichzeitig sollte den Teilnehmern eine Unterstützung und Begleitung bei der beruflichen Orientierung und Entwicklung ihrer persönlichen Kompetenzen gegeben werden.

Übergeordnetes Ziel war ein verbessertes Selbstmanagement und die Förderung von selbstverantwortlichem Lernen im Rahmen der eigenen Potenzialentfaltung.

An einem ausgewählten Einzelbeispiel sollen die Ergebnisse und deren Bedeutung hier näher vorgestellt werden.

Herr M., 46 Jahre, Abteilungsleiter in der IT-Administration des Konzerns, erzielte im FFT weit überdurchschnittliche Ergebnisse in der Qualität, der Impulskontrolle, der Orientierung nach innen und der Fehlererkennung. Weit unterdurchschnittlich waren dagegen die Ergebnisse der Faktoren Aktivierungsgrad, Quantität, Gesamtzahl richtiger Lösungen und Intuition (vgl. Abb. 77).

Übersicht der Ergebnisse					
		*Je höher der Wert, desto höher die Kompetenz			
		niedrig			hoch
Qualitatives Ergebnis					
Quantitatives Ergebnis					
	Anzahl richtig gelöster Aufgaben				
Aktivierungsgrad					
Flexibilität ((Erkennen von Fehlern)					
Orientierung nach inneren Faktoren (Intrinsisch)					
Impulskontrolle					
Problemlösungskompetenz (Intuition)					

**Abb. 77: Ergebnisse Herr M.**  
(Quelle: FFT-Auswertung)

In der Ergebnisbesprechung schilderte Herr M. seine aktuellen Umstände wie folgt: Seine Führungskraft initiierte aktuell seine Versetzung in einen anderen Bereich, da sie nicht mehr mit ihm zusammenarbeiten wolle. Aus ihrer Sicht würde er über zu wenig soziale und emotionale Fähigkeiten verfügen. Seine Mitarbeiter würden unter ihm leiden und sich bei ihr über die mangelnde Wertschätzung seinerseits beklagen. Er wäre zu unsensibel, um erkennen zu können, was seine Mitarbeiter tatsächlich bräuchten. Er agiere zu funktional. Er sei zwar ein guter Problemlöser, man könne aber seinen Mitarbeitern nicht ausschließlich nur Fehler widerspiegeln. Sie sei es auch leid, ständig für ihn auf sozial-emotionaler Ebene Ausgleichsaktivitäten auszuführen. Auch häufige Fehlzeiten von Mitarbeitern brachte sie mit seinem Verhalten in Verbindung. „Was muss eigentlich noch passieren, damit Sie merken, dass man Menschen nicht nur ihre Fehler vorhalten kann. Das sind doch keine Maschinen.“ Die Perspektive von Herrn M. auf diese Situation ist dagegen eine ganz andere: Er berichtete, er glaube seine Chefin fühle sich von seiner ausgezeichneten Problemlösekompetenz bedroht. Sie produziere weniger gute Lösungen als er; zudem habe er sie oftmals auf Fehler ihrerseits aufmerksam gemacht. Was sein Verhalten seinen Mitarbeitern gegenüber betreffe, betont er, dass ihm deren Wünsche und Erwartungen häufig unbekannt seien. Er sei auch nicht bereit, die Rolle eines Therapeuten oder Vaters einzunehmen. In seinem Bereich sei vorrangiges Ziel, Fehler zu vermeiden, worauf er genau achte. Er sei von manchen Mitarbeitern genervt, da sie für ihn nicht nachvollziehbare Dinge thematisieren würden. Es wäre für ihn z.B. unklar, was die Stimmung in der Abteilung mit seiner Art der Kommunikation zu tun habe.

In der gemeinsamen Gruppenarbeit im Rahmen des hier beschriebenen Projekts wurden Herrn M. von anderen Teilnehmern rückgemeldet, dass er kühl, völlig sach- und aufgabenorientiert wirke und wenig Mitgefühl und Empathie zeigen könne. Seine Kommentare zu den Ergebnissen und Beiträgen der anderen wirkten extrem bewertend und z.T. vernichtend.

- **Neurobiologische Erklärung**

Zu Beginn der Arbeit wurde im ersten Teil die Bedeutung des PFC an Hand von Hirnfunktionsstörungen beschrieben. Bei Herrn M. zeigt sich eine extreme Hemmungsfähigkeit im Orbitofrontalen Cortex. Dieser Bereich ist für eine adäquate Lenkung und Organisation der affektiv-emotionalen unteren Schichten des Limbischen Systems verantwortlich. In der Auswertung des FFT zeigt sich nun, dass bei Herrn M. die Fähigkeiten im kognitiven Bereich weit überdurchschnittlich ausgebildet sind. Diese besondere Fähigkeit, hoch- und selbstkontrolliert ausschließlich die zu bearbeitende Aufgabe zu betrachten, wird scheinbar mit einer besonders starken Hemmung der emotionalen limbischen Bereiche „erkauft“. Herr M. bewertet sich selbst, andere und die Welt fast ausschließlich durch die Brille reiner kognitiver Problemlösefähigkeiten. Die „emotionale Blindheit“, die ihm andere vorwerfen, kann er offensichtlich nicht nachvollziehen und verstehen.

Diese Handlungsstruktur spiegelte sich auch in seiner Reaktion auf den Einführungsvortrag der Veranstaltung wieder. Dieser Vortrag verfehlte bei ihm die intendierte stark emotional berührende Wirkung, was in seiner Äußerung, damit nichts anfangen zu können, zum Ausdruck kam.

Das Beispiel verdeutlicht wie Komplikationen mit anderen Menschen entstehen können, wenn man die Welt so einseitig betrachtet und den Dingen im Innen wie im Außen zu wenig Bedeutung beimisst.

Diese unterschiedliche Ausbildung zwischen den kognitiven und emotionalen frontalen Ebenen in einem Entweder-Oder-Muster scheint die Ursache für viele Missverständnisse im Arbeitsalltag zu sein. Damit liefern die Ergebnisse im FFT hilfreiche Hinweise, die für eine spezifische Förderung im Rahmen der Personalentwicklung genutzt werden können.

Der Mehrzahl der Teilnehmer des Talent Development-Programms war es anschließend besser möglich, extern angebotene Unterstützung für ihren persönlichen Entwicklungsprozess zu nutzen und die zukünftige Ausrichtung bzw. weitere Unterstützungsmöglichkeiten im beruflich-privaten Umfeld zu erkunden. Sie konnten mehr Selbstvertrauen aufbauen und neue Aufgaben eher als Herausforderung sehen, sich selbst weiter zu entwickeln.

Den Teilnehmern konnte ein praktisch nutzbarer Zugang angeboten werden, welche Rolle ein gelingendes Selbstmanagement für die eigene persönliche Weiterentwicklung bedeuten kann („gesteuerte Selbsterkundung“). Durch die gezielte Vermittlung von Grundkenntnissen über exekutive Metakompetenzen war es möglich, ein tieferes Verständnis für diese Aspekte zu

entwickeln und es zielgerichtet im eigenen Handeln umzusetzen. In Kleingruppen hatten die Teilnehmer zudem Gelegenheit, gemeinsam die Vor- und Nachteile ihrer persönlichen Handlungsmuster zu reflektieren. Durch die Einnahme der jeweils anderen Perspektiven wurden die Auswirkungen der eigenen Verhaltensweisen auf ihre Mitarbeiter, Kollegen und Vorgesetzten transparent. Eine bewertungsfreie Atmosphäre beim Analysieren und Betrachten der Ergebnisse ermöglichte die Distanzierung von automatisierten Routinemustern. So konnten alternative Verhaltensweisen und angemessenere innere Haltungen für bestimmte Fragestellungen und Problemlagen erkannt und eingeübt werden.

Damit war das zentrale Ziel erreicht, die eigene Vorgehensweise und die dahinterliegende innere Haltung transparent zu machen.

In der Abschlussbesprechung mit allen Teilnehmern wurde die emotionale Berührung und Nachdenklichkeit spürbar. Viele waren betroffen, weil sie deutlicher erkannt hatten, welche Nachteile, Schwierigkeiten und Probleme ihre innere Haltung mit sich brachten. Sie bedauerten, diese Möglichkeit nicht viel früher in ihrem Leben erhalten zu haben; denn dann wären ihnen manche unangenehmen Dinge erspart geblieben.

### **10.7.3 Ergebnisse der Beschäftigungsförderung und des Fallmanagements im Landkreis Kassel**

Der Einsatz des FFT im Fallmanagement des Landkreises Kassel soll im Folgenden an zwei Anwendungsbeispielen illustriert werden.

#### **10.7.3.1 Anwendungsbeispiel Herr C.**

Herr C. leidet lt. ärztlichem Gutachten an katatonischer und paranoider Schizophrenie. Er verfügt über eine Berufsausbildung als Buchhalter. Seit zwei Jahren ist er in der Werkstatt für behinderte Menschen (WfbM). Der Fallmanager des Landkreises Kassel hat den FFT vor Ort in der WfbM mit Herrn C. durchgeführt.

Die Ergebnisse im FFT liegen zum Großteil im über- bis weit überdurchschnittlichen Bereich. Die *Leistung und Arbeitsstrategie* ist weit überdurchschnittlich. Herr C. hat von 89 Aufgaben insgesamt 20 Aufgaben bearbeitet und davon 18 Aufgaben richtig gelöst. Sämtliche Kennwerte für *Flexibilität* liegen im überdurchschnittlichen Bereich, der Indikator für *Kreativität* sogar weit über dem Durchschnitt. Seine *Motivation* ist durchschnittlich, seine *Lernfähigkeit* überdurchschnittlich ausgeprägt. Herr C. zeigt eine durchschnittliche Fähigkeit, sich auf *veränderte Anforderungen* einzustellen. In seinem Handeln dominiert die Orientierung an *inneren Faktoren*, er zeigt sich aber als *teamfähig*.

Vor dem Hintergrund der erfassten Merkmale ist Herr C. zum Zeitpunkt der Testdurchführung als *arbeitsfähig* zu bezeichnen. Er verfügt über ausreichend kognitive und motivationale Fähigkeiten, um berufliche Anforderungen bewältigen zu können. Seine ausgeprägte Flexibi-

lität ermöglicht es ihm, sich auf unterschiedliche Situationen einzustellen und erfolgreiche Bewältigungsstrategien zu entwickeln. Insofern sollte er über gute Voraussetzungen verfügen, Veränderungen offen und konstruktiv zu begegnen. Seine Innenorientierung erleichtert die Zusammenarbeit im Team, birgt aber auch die Gefahr, dass er äußere Anforderungen nicht angemessen aufgreift. Daher könnte er von anderen als „schwierige Persönlichkeit“ eingeschätzt werden. Herrn C. dürfte ein Aufgabenfeld gut liegen, das durch immer neue Anforderungen überwiegend kreatives Vorgehen fordert. Routinetätigkeiten werden ihn schnell langweilen, da er sich unterfordert fühlen muss. Sollten Qualifizierungsmaßnahmen in Betracht gezogen werden, kann er von diesen in hohem Maße profitieren. Herrn C. ist zu raten, verstärkt die Fähigkeit zu trainieren, die äußeren Aspekte einer Situation gezielter wahrzunehmen und gegen seine inneren Überzeugungen zu prüfen. Damit würde es zu einer adäquateren Abstimmung zwischen seinen inneren und den äußeren Bedürfnissen kommen.

Das Testergebnis macht deutlich, dass Herr C. mit seinen derzeitigen Aufgaben in der WfbM unterfordert ist. Dies deckt sich mit dem von ihm geäußerten Wunsch, mehr gefordert werden zu wollen.

Das Ergebnis verschaffte dem Fallmanager des Landkreises Kassel die Grundlage, weitere Schritte in Richtung Reintegration von Herrn C. in den Arbeitsmarkt zu unternehmen. Heute arbeitet Herr C. in einem sog. „Außenarbeitsplatz“ der WfbM in einer Verwaltung. Damit ist er seinen Potenzialen entsprechend und in einem für ihn erforderlichen geschützten Rahmen eingesetzt.

Ein Beispiel dafür, dass mit Hilfe des FFT differenziert nach individuellen Potenzialen Förderstrategien entwickelt werden können!

### 10.7.3.2 Anwendungsbeispiel Frau O.

Frau O. leidet lt. ärztlichem Gutachten an sozialer Phobie und depressiven Episoden. Sie lebt im eigenen Haushalt mit ambulanter Wohnbetreuung. Frau O. verfügt über einen Berufsfachschulabschluss mit Schwerpunkt Ernährung und Hauswirtschaft.

Die Ergebnisse im FFT liegen insg. im unter- bis weit überdurchschnittlichen Bereich. Frau O. bearbeitete von 89 Aufgaben insg. 31, und löste dabei 23 Aufgaben richtig. Bei durchschnittlicher *Konzentration* schöpfte sie ihr *kognitives Potenzial* durchschnittlich aus. Sie handelt mit durchschnittlicher *Flexibilität*, was weitgehend mit der überdurchschnittlichen *Arbeitsqualität* korrespondiert. Dabei *orientiert* sie sich überdurchschnittlich stark an internen Faktoren. Auf *veränderte Anforderungen* kann sie sich überdurchschnittlich gut einstellen. Die Tatsache, dass sie Ursachen für Nichtübereinstimmungen häufig bei sich selbst sucht, erleichtert die Arbeit im *Team*. Es kann jedoch passieren, dass sie von anderen schlechter beurteilt wird, als dies der überdurchschnittlichen Qualität ihrer Beiträge entspricht.

---

Vor dem Hintergrund der erfassten Merkmale verfügt Frau O. derzeit über die erforderlichen kognitiven Voraussetzungen, um arbeitsmarkterlevante Anforderungen erfüllen zu können. Sie besitzt ausreichende Flexibilität, ihre Denk- und Verhaltensmuster an die jeweilige Situation anzupassen. Ihr dürfte ein Aufgabenfeld liegen, das eine gesunde Mischung aus Routine-tätigkeiten und innovativem Vorgehen fordert. In einem solchen Aufgabenfeld würden sich sowohl ihre Verlässlichkeit als auch ihre kreativen Möglichkeiten zeigen. Bei neuen Aufgaben wird sie eine umfangreiche Einarbeitung als hilfreich empfinden. Es fällt Frau O. nicht schwer, sich auf neue Lerninhalte einzulassen. Daher wird sie auch von Qualifizierungsmaßnahmen profitieren können. Ihr wird ebenfalls eine adäquatere Abstimmung zwischen ihren inneren und den äußeren Bedürfnissen empfohlen. Aufgrund ihrer Flexibilität wird sie gerne Situationen bewusst für eine persönliche Weiterentwicklung nutzen.

Die Durchführung des FFT verschaffte Frau O. nicht nur Klarheit über ihre Fähigkeiten, sondern war für sie auch mit einem Erfolgserlebnis verbunden. In ihrer momentanen beruflichen Desorientierung bestärkte das Testergebnis sie, aktiv zu werden. Es kristallisierte sich für sie ein Tätigkeitsfeld heraus, das gewissenhafte, konzentrierte Aufgabenbewältigung erfordert, verbunden mit kreativen Elementen, jedoch unter Ausschluss von Publikumskontakt. Vor diesem Hintergrund hat sie mit Unterstützung des Fallmanagers des Landkreises Kassel in ihrem Wohnort in der Gemeinde eine Arbeitsstelle im Archiv und der Gemeindebücherei gefunden.

Ein Beispiel dafür, dass der FFT nicht nur Potenziale ermitteln kann, sondern auch therapeutischen Effekt besitzt!

## **11 Zusammenfassende Wertung und Ausblick**

In den vorangegangenen Kapiteln wurden Überlegungen und empirische Ergebnisse einer mehrjährigen Forschungs- und Entwicklungsarbeit zu einem Frontalhirnfunktionstest (FFT) zusammengetragen und beschrieben. Erstmals wurde ein Messinstrument zur Erfassung Exekutiver Metakompetenzen entwickelt und erprobt. Da auf keine Vorarbeiten zurück gegriffen werden konnte, erforderte dies ein exploratives Vorgehen. Erschwerend kam hinzu, dass keine adäquaten konstruktverwandten Tests zur effektiven Validierung zur Verfügung standen. Dementsprechend ist die vorliegende Arbeit theoretisch breit angelegt. Es wurden unterschiedliche biologische, psychologische und soziale Phänomene miteinander in Beziehung gesetzt, um der Komplexität menschlicher Fähigkeiten zur bewussten Handlungsplanung und -steuerung gerecht zu werden.

Mit diesem Kapitel sollen nun die wesentlichen theoretischen Annahmen sowie die empirischen Ergebnisse integriert werden und zu einem Ausblick führen: Was wurde bisher erreicht und was ist weiter zu tun?

Das vorliegende Kapitel untergliedert sich in drei Abschnitte. Zunächst werden die vorgestellten empirischen Ergebnisse anhand der psychologischen Testgütekriterien bewertet. Den Schwerpunkt bilden hierbei kritische Überlegungen zum eigenen Vorgehen und zu eigenen Interpretationen (Kap. 11.1).

Anschließend erfolgt ein Abgleich der wesentlichen theoretischen Annahmen und empirischen Ergebnisse sowie eine Wertung der potenziellen Bedeutsamkeit der beschriebenen Thematik im Hinblick auf die Erfassung und Sichtbarmachung der exekutiven Metakompetenzen (Kap. 11.2). Im Anschluss daran wird die mögliche Bedeutung für Forschung und ausgewählte praktische Einsatzfelder erörtert. Dabei werden auch Themenfelder identifiziert, in denen die Forschungsarbeit fortgeführt werden sollte. Das soll auch dazu dienen, bisher gewonnene Einsichten über die innere Haltung bzw. exekutive Metakompetenzen um wesentliche Aspekte zu erweitern. (Kap. 11.3).

### **11.1 Diskussion und Bewertung in Bezug auf psychologische Testgütekriterien**

#### **11.1.1 Anspruch an ein neues Verfahren**

Die klassischen testtheoretischen Gütekriterien stellen Instrumente zur Qualitätsbeurteilung psychologisch-wissenschaftlicher Tests dar. Ein Testmanual sollte in geeigneter Weise darüber informieren, welche Testgütekriterien in welcher Weise erfüllt sind. Als Gütekriterien sind eine Reihe von Aspekten etabliert (geschützt durch das Testkuratorium seit 1986), die nicht zuletzt auch die Basis für die DIN 33430 zur berufsbezogenen Eignungsbeurteilung bil-

den (DIN 2002, vgl. Westhoff et al. (2004)). Üblicherweise werden folgende zehn Kriterien unterschieden: Objektivität, Reliabilität, Validität, Skalierung, Normierung (Eichung), Testökonomie, Nützlichkeit, Zumutbarkeit, Unverfälschbarkeit und Fairness (vgl. hierzu auch Kubinger, 2003).

Im Folgenden werden diese Testgütekriterien als Leitlinie für die Entwicklung des FFT benutzt und - soweit es zum jetzigen Entwicklungsstand des FFT möglich ist - diskutiert und bewertet. Weitergehende Überprüfungen, insbesondere zur Reliabilität, Validität und Normierung sollten durch zukünftige Untersuchungen und Forschungsarbeiten stattfinden.

### 11.1.2 Objektivität

*Objektivität* stellt die Vergleichbarkeit von Testleistungen verschiedener Testpersonen sicher. Den Testdurchführenden wird ein möglichst geringer Freiheitsraum bei der Durchführung, Auswertung und Interpretation eingeräumt. Das Gütekriterium Objektivität untergliedert sich in drei Aspekte: die *Durchführungs-, Auswertungs- und Interpretationsobjektivität* (vgl. z.B. Lienert & Raatz, 1998).

#### 11.1.2.1 Durchführungsobjektivität

Die Durchführungsobjektivität des FFT kann als gegeben angesehen werden, da das Testergebnis de facto unabhängig davon ist, welcher Testleiter den FFT mit einer Testperson durchführt. Der FFT ist standardisiert und die Durchführungsbedingungen variieren nicht von Untersuchung zu Untersuchung, sie sind vielmehr eindeutig von durch die Testkonstruktion festgelegt. Dazu werden im Testmanual genaue Anweisungen gegeben.

In den hier zu Grunde liegenden Untersuchungen erhielt jede Testperson – und zwar in schriftlicher Form - eine identische Anweisung (siehe Instruktion), die alles Wesentliche beinhaltete. Eine weitergehende Interaktion zwischen Testleiter und Testperson war nicht erforderlich. Die Testperson ist nach den bisherigen Erfahrungen der einzige Akteur, der in der Testsituation eine Variationsquelle darstellt.

Eventuell kritisch zu betrachten ist die Variationsquelle der Testinstruktion selbst, die im Sinne Wundts (vgl. Kap. 7, S. 75) bewusst in dieser Form gewählt wurde. Denn die in der Testinstruktion gewählte Formulierung überlässt dem Probanden die Entscheidung, wie er quantitative und qualitative Aspekte während der Testdurchführung gewichtet. Hierdurch werden differentielle Persönlichkeitsunterschiede in der Bewertung der Testergebnisse deutlich. Würde man dagegen das Ziel der Testbearbeitung z.B. auf die Erreichung einer möglichst hohen Anzahl richtig gelöster Items, also auf den Qualitätsaspekt, legen, ließe sich die Form der Handlung nicht eindeutig bestimmen. Probanden würden dann zu Recht darauf hinweisen, dass sie ja keine andere Wahl gehabt hätten.

Bedeutame Störvariablen wie Versuchsleitereffekte (verbal conditioning, vgl. z.B. Rosenthal & Rosnow, 1969) können bei der hier gegebenen Instruktion und Durchführung ebenfalls



ausgeschlossen werden. Die computerbasierte Testdurchführung unterstützt zudem die Durchführungsobjektivität.

#### **11.1.2.2 Auswertungsobjektivität**

Die Auswertungsobjektivität ist gegeben, da das Testprotokoll automatisch (Auswertungssoftware) erstellt wird und nicht von der Person des Testauswerters abhängt.

#### **11.1.2.3 Interpretationsobjektivität**

Interpretationsobjektivität liegt dann vor, wenn verschiedene Testanwender bei Testpersonen mit demselben Testwert zu denselben Schlussfolgerungen kommen (vgl. Goldhammer & Hartig, 2007). Das ist momentan nur zum Teil als erfüllt anzusehen. Eindeutig zu interpretieren sind Leistungsparameter wie *Qualität*, *Gesamtzahl richtig gelöster Aufgaben* und Reaktionszeiten wie z.B. *Anfangstempo* etc. Die Interpretation von hier gemessenen Persönlichkeitsmerkmalen, insbesondere die Wechselwirkungen zwischen mehreren Einzelausprägungen, kann nur sehr schwer von Personen vorgenommen werden, die über keinen vertieften Einblick die Testkonstruktion und -entwicklung verfügen. Hier sind noch spezifischere und eindeutigere Interpretationen für die Erstellung von Auswertungen und deren Interpretation erforderlich. Dies sollte durch weitere Untersuchungen konsequent weiter verfolgt werden, so dass die Testautoren in einem noch umfassenderen einheitlichen Testmanual hierzu Hilfestellungen und konkrete Anweisungen geben können. Ziel sollte dabei sein, durch ausführliche Ergebnisaufbereitungen aus den sog. Eichstichproben (Normentabellen) individuelle Ergebnisse von Testpersonen mit jeweils relevanten Bezugsgruppen vergleichen zu können.

Der FFT besteht aus Testunterlagen, Testdarbietung, Testauswertung und Testinterpretation. Zusammenfassend kann aus Sicht der Testentwickler zum momentanen Zeitpunkt festgestellt werden, dass das Gütekriterium *Objektivität* in dem Maße als erfüllt anzusehen ist, als dass der Test unabhängig von Ort, Zeit und Testleiter durchführbar ist. Was aber die Testauswertung im Sinne einer individuellen Ergebnisinterpretation betrifft, ist eine Objektivität nicht gegeben.

#### **11.1.3 Reliabilität**

Das Gütekriterium der *Reliabilität* beschreibt die Messgenauigkeit eines Tests im Hinblick auf das Merkmal, das er misst. Das Ausmaß der Reliabilität eines Tests wird über den Reliabilitätskoeffizienten erfasst, der einen Wert zwischen Null und Eins annehmen kann ( $0 \leq \text{Rel.} \leq 1$ ) (vgl. Schermelleh-Engel & Werner, 2007).

Erste Vorversuche in der Entwicklung des FFT wiesen auf einen Korrelationskoeffizienten von .8 bis .9 hin. Aufgrund dieser positiven Ergebnisse wurde der Testaufbau so konstruiert, wie er aktuell für die durchgeführten Untersuchungen verwendet wurde siehe Kap. 7.2.6.2f).

Es versteht sich, dass hier weitere umfangreiche Studien zur weiteren Absicherung des Korrelationskoeffizienten folgen müssen.

Die *Retest-Reliabilitäts*- Untersuchung wurde bei einem Bildungsträger mit einer Stichprobe von 174 Probanden durchgeführt (siehe Vorversuche).

Die Variablen, die in der Wiederholung keine stabilen Messwerte ergaben, wurden entfernt. Variablen, bei denen im Sinne eines messbaren Lernerfolgs Veränderungen intendiert waren, wurden in der Auswertung beibehalten.

In Abhängigkeit vom Zeitintervall zwischen beiden Testungen werden beim FFT stabile und variierende Variablen erwartet. Spezielle Überprüfungen zu Übungs- und Erinnerungseffekten konnten auf Grund der neutralen Aufgaben nicht gefunden werden. Dies geschah mit Hilfe des Paralleltest-Verfahrens, dem sog. Königsweg der Reliabilitätsbestimmung. Hierbei wurde die Korrelation zwischen den beobachteten Testwerten in zwei parallelen Testformen berechnet, die aus inhaltlich ähnlichen Items (sog. Itemzwillingen) bestanden. Bei dieser Art von Aufgaben ist es relativ leicht, ähnliche Itemzwillinge mathematisch zu berechnen (siehe Itembeschreibung).

Es konnten signifikante Übereinstimmungen mit Hilfe des t-Testes in den Mittelwerten und den Varianzen gemessen werden.

#### 11.1.4 Validität

Das Gütekriterium Validität befasst sich mit der Übereinstimmung zwischen dem Merkmal, das man messen will, hier wissensunabhängige Metakompetenzen, und dem tatsächlich gemessenen Merkmal (vgl. Hartig, Frey & Jude, 2007).

Für den FFT liegt ein solches Kriterium nicht vor. Es ist vielmehr näherungsweise durch diverse Tests, die ähnliche Konstrukte messen, herstellbar. Jedoch liegt bisher kein Test vor, der die Verknüpfung von Sensorik, Kognition und Motorik in ihrem Zusammenspiel erfasst.

Im Sinne der klassischen Testtheorie wird ein psychologischer Test dann als valide angesehen, wenn sich aus den Testergebnissen zutreffende Vorhersagen in Bezug auf (zukünftiges) konkretes Verhalten ableiten lassen. Eine wissenschaftliche Überprüfung orientiert sich in der Regel an der Kriteriumsvalidität, die mittels Korrelationskoeffizienten den Zusammenhang zwischen Testergebnis und den ausgewählten Kriterien (z.B. berufliche Leistungen, Karriereentwicklung, Gehalt, Führungsverantwortung etc.) beschreibt. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die bisher für den FFT vorgenommenen umfangreichen Expertenvalidierungen eine hohe Augenscheinvalidität für alle Beteiligten (Feedbackgeber, Vorgesetzte, Berater) und den Betroffenen selbst zeigten.

Für die weitere wissenschaftliche Überprüfung der Validität des FFT sollten in zukünftigen Untersuchungen die in Unternehmen verwendeten Beurteilungskriterien direkt einbezogen

werden, d.h. als externe Validitätskriterien sollten die konkreten Personalbeurteilungen wie Führungs- und Arbeitsverhalten, Teamfähigkeit, Leistungen etc. berücksichtigt werden. Analog dazu sollten in den Kontexten von Schule, Bildung, Weiterbildung und Therapie die dort als relevant geltenden Kriterien wie Schulerfolg (Noten), Verhaltensbeurteilungen, Arbeitszeugnisse oder standardisierte klinische Diagnostikverfahren verwendet werden.

#### **11.1.4.1 Inhaltsvalidität**

Die Inhaltsvalidität, d.h. die repräsentative Erfassung des Merkmals durch den Test, wird in der Regel nicht numerisch anhand eines Maßes bzw. Kennwertes bestimmt, sondern aufgrund logischer und fachlicher Überlegungen (vgl. Cronbach & Meehl, 1955; Michel & Conrad, 1982). Dabei spielt die Beurteilung der inhaltlichen Validität durch die Autorität von Experten eine maßgebliche Rolle.

Im FFT kann von einer vorliegenden Inhaltsvalidität gesprochen werden, da die Items einen unmittelbaren Ausschnitt aus dem Verhaltensbereich (Wahrnehmung, Planung, Handlung, Problemlösung, Verhalten) darstellen, über den eine Aussage getroffen werden soll. Die Ableitung aus dem theoretischen Teil der vorliegenden Arbeit über die Bedeutung der exekutiven Metakompetenzen in Bezug auf die Untersuchungsbefunde stützt die repräsentative Erfassung exekutiver Frontalhirnkompetenzen.

#### **11.1.4.2 Augenscheinvalidität**

Die Augenscheinvalidität gibt an, inwieweit der Validitätsanspruch eines Tests vom bloßen Augenschein her einem Laien gerechtfertigt erscheint.

Aus wissenschaftlicher Perspektive ist die Augenscheinvalidität nicht immer zufriedenstellend, da Validität immer auch durch entsprechende statistische Kennwerte abgesichert sein muss.

Der FFT erzielte bei den Probanden nach Darbietung und Erläuterung der Ergebnisse durchweg eine hohe Glaubwürdigkeit. Allerdings wurden häufig Zweifel und Verwunderung darüber geäußert, wie man allein aus solchen „banalen“ „Kästchenaufgaben“ zu derartig weitreichenden Aussagen kommen könne. Diese Bedenken konnten aber in den sich anschließenden Rückmeldegesprächen in fast allen Fällen beseitigt werden.

#### **11.1.4.3 Konstruktvalidität**

Die Konstruktvalidität umfasst den Schluss vom Verhalten der Testperson innerhalb der Testsituation auf zu Grunde liegende psychologische Persönlichkeitsmerkmale (»Konstrukte«). Beim FFT kamen der d2, WCST, TL-D, 16 PF und der IPC zur Konstruktvalidierung zum Einsatz. Im Weiteren wurde eine struktursuchende deskriptive Vorgehensweise, die sog. Exploratorische Faktorenanalyse (EFA, vgl. Moosbrugger & Schermelleh, 2007) eingesetzt. Die

auf diesem Weg gewonnenen Merkmalsdimensionen erlauben eine erste deskriptive Einordnung in das theoretische Gefüge des Konstrukts der Exekutiven Metakompetenzen. Danach wurde der vorliegende Test empirisch mit anderen Tests hinsichtlich Ähnlichkeit bzw. Unähnlichkeit verglichen, wobei zwischen konvergenter und divergenter Validität unterschieden wurde (vgl. Schermelleh-Engel & Schweizer, 2007).

#### **11.1.4.4 Kriteriumsvalidität**

Die Kriteriumsvalidität bezieht sich auf die praktische Anwendbarkeit eines Tests für die Vorhersage von Verhalten und Erleben.

Die bisherigen Erfahrungen mit dem FFT zeigen, dass vom Verhalten der Testperson innerhalb der Testsituation erfolgreich auf ein „Kriterium“ außerhalb der Testsituation geschlossen werden kann. Der FFT konnte bisher recht gut das Verhalten von Schülern, von Kandidaten in Bewerbungsgesprächen, von Führungskräften, von ambulanten Psychotherapiepatienten oder von einzelnen Teammitgliedern in ihrer Zusammenarbeit vorhersagen. Grundsätzlich gilt hier, dass sich aufgrund der FFT-Ergebnisse durchaus valide auf konkrete Verhaltensweisen oder die Rolle bzw. Positionierung von Menschen in sozialen Systemen schließen ließ.

Es scheint sich zu bestätigen, dass die jeweils individuelle „innere Haltung“ eines Menschen stabil die Bewertung von Situationen bestimmt und beeinflusst. Der FFT scheint solche Bewertungsprozesse recht differenziert zu erfassen.

#### **11.1.5 Skalierung**

Das Gütekriterium *Skalierung* fordert, dass eine leistungsfähigere Testperson in einem entsprechenden Test einen besseren Testwert als eine weniger leistungsfähige erhält. Die Relation der unterschiedlichen Leistungsfähigkeit soll sich entsprechend in den Testwerten wieder spiegeln.

Was den FFT betrifft, kann diese Forderung im „harten Leistungsergebnis“ als eindeutig erfüllt gelten. Die Messungen erfolgen auf Intervallskalenniveaus und erlauben darüber hinaus eine Beurteilung von inter- und intraindividuellem Leistungsdifferenzen.

#### **11.1.6 Normierung (Eichung)**

Der Zweck der Normierung eines Verfahrens besteht darin, möglichst aussagekräftige Vergleichswerte von solchen Personen zu erhalten, die der Testperson hinsichtlich relevanter Merkmale (z.B. Alter, Geschlecht, Schulbildung) ähnlich sind (Eichstichprobe).

Bislang liegt eine große Stichprobe vor (5.105 Probanden), die aber eher im Sinn einer Normstichprobe für die Gesamtpopulation zu sehen ist. Sie erlaubt spezielle Bezugssysteme für einzelne Testpersonen in kleinen Größen. Dieser Bereich der Normierung und Eichung würde sich ebenfalls in weiteren Arbeiten anschließen, um noch eindeutiger einordnen und

interpretieren zu können. Auf dieser Basis sollten dann auch differenziertere Normtabellen erstellbar sein.

Bei der Relativierung eines Testergebnisses an der Eichstichprobe ist es am anschaulichsten, wenn der Prozentsatz derjenigen Personen bestimmt wird, die im Test besser bzw. schlechter abschneiden als die Referenztestleistung in der Eichstichprobe. Aus diesem Grunde wird als Normwert auch der *Prozentrang* der Testwerte in der Eichstichprobe verwendet.

Bei der Interpretation der Normwerte ist zu berücksichtigen, ob das Merkmal in der Population normalverteilt ist. Das ist für die Faktoren und die in sie einfließenden Variablen gegeben (vgl. Kap. 10.6 Ergebnisse der deskriptiven Statistik der Normstichprobe).

### 11.1.7 Testökonomie

Ein Test erfüllt das Gütekriterium der Ökonomie, wenn er, gemessen am diagnostischen Erkenntnisgewinn, relativ wenig Zeit, Geld oder andere Ressourcen beansprucht.

Der FFT verschafft einen beachtlichen Erkenntnisgewinn vor dem Hintergrund, dass er innerhalb von ca. 40 Minuten absolviert werden kann, per Internet jederzeit und überall zugänglich ist, aufgrund seiner non-verbalen Arbeitsweise keine Sprachbarrieren kennt und die Auswertung bereits wenige Minuten nach Testbearbeitung zur Verfügung steht. Demnach stellt er sich als ökonomisches Verfahren dar. Die Kostenseite lässt sich in der aktuellen Phase der Entwicklung noch nicht exakt beziffern. In jedem Falle aber ist geplant, den FFT für weitere Forschungsvorhaben kostenfrei zur Verfügung zu stellen.

### 11.1.8 Nützlichkeit

Ein Test ist dann als nützlich zu bewerten, wenn die gemessenen Merkmale eine praktische Relevanz besitzen und die auf seiner Grundlage getroffenen Entscheidungen (Maßnahmen) deutlich größere Vorteile als Nachteile erwarten lassen.

Die bisherigen Erfahrungen aus den Feedback-Gesprächen mit Probanden zeigen, dass diese aus ihrer subjektiven Bewertung von den Ergebnissen in hohem Maße profitierten und des Öfteren äußerten, dass sie sich gewünscht hätten, ein solches Testverfahren mit der dazugehörigen Rückmeldung bereits früher in ihrer Biografie einmal erlebt zu haben. Hierzu ein Zitat einer Teilnehmerin: „Wenn ich das früher gewusst hätte, dann wären mir einige unangenehme Erfahrungen erspart geblieben!“

Der FFT besitzt schon deshalb praktische Relevanz, weil er das Zusammenspiel von exekutiven Metakompetenzen misst, das im Sinne der Kriteriumsvalidität nützliche und vielseitige Anwendungsmöglichkeiten bzw. -felder eröffnet.

Die Bedeutsamkeit z.B. für Gesundheitsprophylaxe oder beruflichen wie auch persönlichen Erfolg wird auch durch die o.g. praktischen Anwendungsbeispiele deutlich.

### 11.1.9 Zumutbarkeit

Der FFT erfüllt das Kriterium der Zumutbarkeit, weil er die zu testende Person weder zeitlich noch was die psychische oder körperliche Beanspruchung betrifft über Gebühr belastet. Der spielerische Charakter der Items macht es vielen Probanden zudem leicht, sich auf die Aufgaben einzulassen. Das unterstreicht z.B. folgendes Zitat eines Probanden: „Es hat mir nach kurzer Zeit richtig Spaß gemacht, den Test durchzuführen, und ich war sogar ein bisschen enttäuscht, als die Zeit dann plötzlich rum war!“

### 11.1.10 Unverfälschbarkeit

Ein Testverfahren erfüllt das Gütekriterium der *Unverfälschbarkeit*, wenn das Verfahren dergestalt konstruiert ist, dass die zu testende Person durch gezieltes Testverhalten die Ausprägungen ihrer Testwerte nicht steuern bzw. verzerren kann. Solche Verzerrung sind vor allem dann möglich, wenn das Messprinzip schnell durchschaubar ist und man leicht erkennen kann, wie man antworten muss, um in einem besonders günstigen Licht da zu stehen (Konstrukt der „Sozialen Erwünschtheit“).

Der FFT lässt sich in seinen Messmethoden und Prinzipien für Probanden nicht durchschauen. Testpersonen stellen zwar immer wieder verschiedene Hypothesen auf, worauf die Auswertung fokussieren würde und welche Variablen erfasst und gemessen würden. Auch wenn Probanden einzelne Aspekte durchaus korrekt beschreiben können, erfassen sie aber nicht die Art der Auswertung und die Bedeutung des Konstruktes exekutiver Metakompetenzen. In nahezu allen Fällen (die erfasst wurden) gingen die Testpersonen davon aus, dass die einzelnen Leistungsparameter die bedeutenden Bewertungsgrößen ausmachen würden, nicht aber das Wechselspiel der einzelnen Teilkomponenten.

### 11.1.11 Fairness

Ein Test erfüllt das Gütekriterium der *Fairness*, wenn die resultierenden Testwerte zu keiner systematischen Benachteiligung bestimmter Personen aufgrund ethnischer, soziokultureller, körperlicher, alters- oder geschlechtsspezifischer Merkmale führen.

Eine *Unfairness durch Itembias* liegt im FFT nicht vor, da die Aufgaben nicht systematisch für verschiedene Personengruppen unterschiedlich schwierig sind.

Auch die die sog. *Culture-Fair-Kriterien* (vgl. Cattell & Weis, 1971) sind im FFT als erfüllt anzusehen, weil die Lösung der Testitems nicht abhängig ist von der Ausprägung sprachlicher Kompetenzen. Die Testpersonen benötigen weder zum Verstehen der Instruktion noch zur Lösung der Aufgaben besondere sprachliche Qualifikationen. Auch werden keine Fähigkeiten verlangt, die mit der Zugehörigkeit zu einer soziokulturellen Gruppe einhergehen.

Der *Culture-fair-Ansatz* bedeutet allerdings nicht eine vollkommene Umsetzung der genannten Kriterien bei der Konstruktion von Testitems. So ließ sich mehrfach zeigen, dass dennoch ein Rest von Kultur-Konfundierung (vgl. Süß, 2003) erhalten bleibt.

Neben der Berücksichtigung von sprachlichen Schwierigkeiten bei der Itembearbeitung bezieht sich der Aspekt der *Durchführungsfairness* beispielsweise auf die Berücksichtigung von Fähigkeiten beim Einsatz von Computern bei älteren und jüngeren Menschen.

Im FFT werden die individuellen Zugzeiten von Feld zu Feld in den Testaufgaben über die gesamte Durchführungszeit berechnet. So entsteht ein individuell bereinigter Wert, der frei von Vor- oder Nachteilen für erfahrene oder unerfahrene „Computer-Mouse“-Nutzern ist. Da es keine Faustregeln im Umgang mit diesem Gütekriterium gibt, ist jeder Test individuell auf seine Fairness hin zu beurteilen. Der FFT scheint dieses Kriterium der Fairness nach insgesamt gut zu erfüllen.

Ein häufiger angebrachter Einwand von Testpersonen war, dass die Items besondere Fähigkeiten im dreidimensionalen Denken bzw. räumlichen Vorstellungsvermögen erfordern würden und deshalb Männer im Vorteil seien. Dagegen muss aber eingewendet werden, dass die Testitems jedoch nur zweidimensional auf dem Monitor dargestellt werden, räumliches Vorstellungsvermögen hier also keine Rolle spielt.

## **11.2 Individuelle Variierbarkeit der Ausprägung exekutiver Frontalhirnfunktionen**

Die bisherigen Ergebnisse aus dem praktischen Einsatz des FFT lassen sich durchaus so interpretieren, dass die im Eingangszitat von Albert Schweitzer (1875-1965) getroffene Feststellung, dass der moderne Mensch kein geistiges Selbstvertrauen mehr besitze und dass sich hinter seinem selbstsicheren Auftreten eine große Unsicherheit verberge, objektivierbar ist. Beeindruckend für den Verfasser dieser Arbeit waren die Ängste und Unsicherheiten, die Menschen zeigten, wenn sie vermuten, dass sie sich in einer überprüfaren Leistungssituation befinden. Diese Verunsicherung zeigten auch solche Menschen, die seit Jahren im Berufsleben standen und sich in einem gesicherten Arbeitsverhältnis befanden. Das wirft die Frage auf, welche Lernerfahrungen diese Menschen in ihrer Biografie mit Bewertungen durch andere gemacht haben müssen, was also dazu geführt hat, dass sie in beträchtlichem Ausmaß mit Befürchtungen und Ängsten reagieren. Die Intensität dieser Reaktion korreliert mit der situativen und kontextuellen Bedeutsamkeit.

Offenbar erwerben viele Personen automatisierte Verhaltensweisen (meist in Form von kommunikativen Strategien) und setzen diese recht erfolgreich ein, um nicht als schlecht, falsch oder nicht den Ansprüchen entsprechend wahrgenommen zu werden.

Eine Bewertung der eigenen Leistung verbinden viele Menschen mit einer Bewertung ihrer Person. Es fällt ihnen deshalb schwer, eine Bewertung ihrer Leistung von einer Bewertung

ihrer Person zu trennen. Genau das ist aber eine notwendige Fähigkeit, um nicht immer wieder innerlich in Unruhe zu verfallen oder von dysfunktionalen Emotionen und Kognitionen bestimmt bzw. überwältigt zu werden. Kann die Aufmerksamkeit nicht adäquat auf die Anforderung der Aufgabe gelenkt werden, bilden sich individuelle Problemlösestrategien aus, um dieses erlebte Defizit bewältigen zu können. Diese Bewältigungsstrategien zeigen sich oft in rhetorischen Fähigkeiten und lassen auf besondere kommunikative Begabungen der Probanden schließen, den Aufmerksamkeitsfokus von ihrem tatsächlichen Leistungsergebnis auf andere Dinge zu lenken. Als Beispiel wäre die Schilderung von besonders emotional getönten Geschichten zu nennen, denen man sich affektiv nur schwer entziehen kann.

Nach den bisherigen Ergebnissen scheint die Variable *Handlungsunterbrechung* eine relevante Variable zu sein, an der sich erkennen lässt, welchem Ausmaß an belastenden oder traumatisierenden Einflüssen eine Person in ihrer Biographie ausgesetzt war. Personen mit einer kurzen Handlungsspanne operieren signifikant stärker mit Extremausprägungen. Entweder hemmen sie sich im Ausdruck sehr stark oder sie operieren hochaktiv, impulsunkontrolliert und erreichen damit ein niedriges qualitatives Ergebnis. Der Messwert *Handlungsunterbrechung* sollte deshalb in der weiteren Erforschung in diesem Zusammenhang von frühkindlicher Verunsicherung weiter untersucht werden.

Aus neurobiologischer Perspektive haben sich viele neuronale Systeme dahingehend entwickelt, individuell Sicherheit zu vermitteln. Zu nennen ist hier die Amygdala, da sie bei der Bewertung und dem Ausdruck von Angst und Sicherheit eine zentrale Rolle spielt. Über die Evolution hinweg hat sie ihre diesbezügliche Bedeutung behalten, ihre komplexen kognitiven, sensorischen und emotionalen Beiträge in (sozialen) Überlebensentscheidungen zu beeinflussen. Neben der zentralen Rolle bei Bewertungsentscheidungen und beim Auslösen biochemischer Kaskaden bei Kampf-Flucht-Reaktionen ist sie in Netzwerke der Erinnerung, der affektiven Regulierung und der sozialen Verbundenheit integriert.

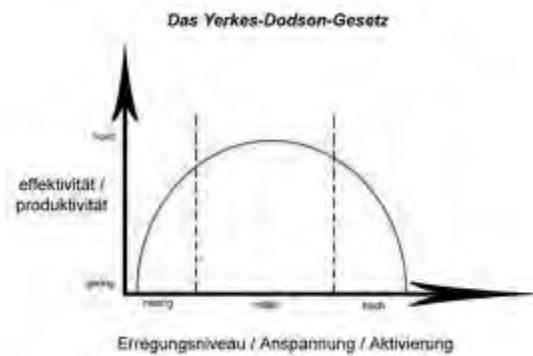
LeDoux (1996) vermutet, dass der Reaktion auf Furcht und deren Bewertung zwei miteinander verbundene Systeme mit unterschiedlichen Funktionen zu Grunde liegen. Das eine System, dessen Zentrum die Amygdala ist, trifft schnelle reflexartige, aber unbewusste Entscheidungen, um sofortige Überlebensreaktionen in Gang zu setzen. Da sich dieses System zeitlich früh entwickelt und Lernprozesse sich im Zusammenhang mit Bindung und affektiver Regulierung organisiert, ist es durch frühkindliche Erfahrungen besonders leicht in seiner strukturellen und funktionellen Ausrichtung beeinflussbar.

Durch dieses schnelle System werden Informationen direkt aus den Sinnesorganen (Augen, Ohren, Haut, Zunge) durch den Thalamus zur Amygdala weitergeleitet. Hier werden dann diese „Gefahr“-Informationen übersetzt und über ihre Verbindungen zu den verschiedenen neurologischen Strukturen in körperliche Reaktionen übersetzt, bei denen es um Kampf-Flucht-Reaktionen geht.



---

Das langsame System ist lokalisiert im Hippocampus und den Cortexstrukturen, besonders im präfrontalen Cortex. Exekutive Funktionen benötigen Zeit, wie es sich in den Ergebnissen des FFT (Aktivierung) gut abbilden lässt. Hier findet eine Kontextualisierung im Sinne der Kontexttheorie (vgl. S. 62) und Bewusstwerdung darüber statt, was bisher erfahren wurde und worauf es jetzt ankommt. Die Hauptaufgabe dieses langsamen Systems besteht darin, die reflexartige Aktivierung der Amygdala hemmend auszugleichen, sofern der Reiz als sicher und gefahrlos beurteilt wurde. Eine detailliertere Bewertung entsteht, wenn die sensorischen Informationen vom Thalamus zu den hippocampalen-kortikalen Schaltkreisen gesendet werden. Dieses System ist deshalb langsamer, da es eine Vielzahl von synaptischen Verbindungen und eine komplexe bewusste Verarbeitung einschließt. Die kortikalen Kreisläufe der Erinnerung und der exekutiven Verarbeitung analysieren die Information, vergleichen sie mit Erinnerungen aus ähnlichen Situationen und treffen willkürliche Entscheidungen darüber, wie weiter vorgegangen wird (vgl. Cozolino, 2007). Durch dieses langsame System können die durch die schnellen Systeme in Gang gesetzten verhaltensspezifischen und viszeralen Reaktionen durch subjektive Bewertungen von Zweckmäßigkeit ergänzt werden. So werden aus unwillkürlichen Entscheidungen über Verhaltensweisen und innere Haltungen willkürliche hergestellt. Hier wäre auch eine Verbindung zu dem „Flow-Konzept“ von Csikszentmihalyi zu sehen, der vor allem wegen seines 1990 erschienenen Bestsellers *Flow: The Psychology of Optimal Experience* einer breiten Öffentlichkeit bekannt wurde. Den Begriff „Flow“ erforscht und charakterisiert er als ein „Im-Flow-sein“, als eine optimale und zutiefst erfüllende menschliche Erfahrung, vollkommen in einer Tätigkeit aufzugehen. Flow findet sich z.B. in einer konzentrierten Beschäftigung im Bereich der bildenden Künste, im sportlichen Wettkampf, in der spirituellen Praxis oder bei einer fesselnden Arbeitsaufgabe. Das Konzept beschreibt den starken, ausschließlich beim Menschen zu findenden Antrieb, über sich selbst hinauszuwachsen, Begrenzungen zu überwinden. Die Balance zwischen willkürlichen und unwillkürlichen Entscheidungen ist für das Erleben im Flow-Zustand entscheidend. Vielen psychologischen Konzepten ist dieses Modell der Balance - wissenschaftlich prägnanter als Maß einer mittleren Ausprägung bzw. Erregung zu bezeichnen - inhärent. Dieses Prinzip kommt bereits im sog. Yerkes-Dodson-Gesetz zum Ausdruck:



**Abb. 78: Yerkes-Dodson-Gesetz**

(Quelle: In Anlehnung an Luer, 1987)

Es wird auch als *Aktivationsmodell* bezeichnet. Zwischen der physiologischen Aktivierung und der Leistungsfähigkeit besteht ein umgekehrt U-förmiger Zusammenhang.

Durch ein gesundes Maß an emotionaler Aktiviertheit (mittlerer Modus) kann die Leistung bis zu einem Spitzenwert gesteigert werden. Erhöht sich das Erregungsniveau weiter auf ein extremes Maß, sinkt die Leistung ab.

#### 11.2.1.1 Die Bedeutung früherer Lebenserfahrungen

Durch eigene Lernerfahrungen wird das schnelle (automatisierte) System überformt. Dieser Mechanismus wird durch die Herausbildung hemmender Netzwerke erzielt. Je besser die Hemmung gelingt, umso stärker sind die exekutiven Funktionen ausgebildet. Viele der im Rahmen dieser Arbeit beobachteten Phänomene wie z.B. die Altersregression, nicht kontextangemessenes Verhalten, mangelnde Umstellungsfähigkeit eines automatisierten Musters und ungenügende innere Ruhe, um Planungsvorgänge zu initiieren, sind auf eine unzureichende oder überstarke Herausbildung dieser inhibitorischen Netzwerke in der präfrontalen Rinde erklärbar.

Daraus lässt sich ebenso ableiten, warum Probanden die Aufgabenstellung so unterschiedlich bewerten als auch ihr divergentes Handeln.

Durch den Einsatz des FFT konnten die Annahmen hinsichtlich des Arbeits- und Sozialverhaltens (vgl. S. 71) bestätigt werden:

#### 11.2.1.2 Bestätigung der Annahmen im Hinblick auf das Arbeitsverhalten

Ein Teil der Probanden zeigte ein impulsives vorschnelles Handeln ohne Zielausrichtung. Relevante Informationen hatten sie nicht wahrgenommen. Sie führten planungsirrelevante Routinehandlungen aus, praktizierten Regelverstöße und konnten aus ihren Fehlern nicht lernen. Bei der Ergebnisöffnung rationalisierten sie und externalisierten ihre Verantwortung für das Testergebnis.

### 11.2.1.3 Bestätigung der Annahmen im Hinblick auf das Sozialverhalten

Viele Probanden zeigten bei der Bearbeitung als auch der Ergebnisbesprechung eine geringe Aufmerksamkeit und leichte Ablenkbarkeit, sie verkannten den Kontext und die aktuelle Situation, entwickelten sog. Horrorszenarien, dass etwas gegen sie initiiert werden würde. Sie offenbarten die Neigung zu übertriebener Belohnung und Bestrafung. In der Kommunikation verwendeten sie ein Sprachmuster, das die Aufmerksamkeit von der eigenen Person und ihrem Ergebnis ablenkte, und den Untersucher in Erklärungszwang und Rechtfertigungsdruck versetzte.

## 11.3 Sprachgebundene Fragebögen und nonverbale Problemlöseaufgaben

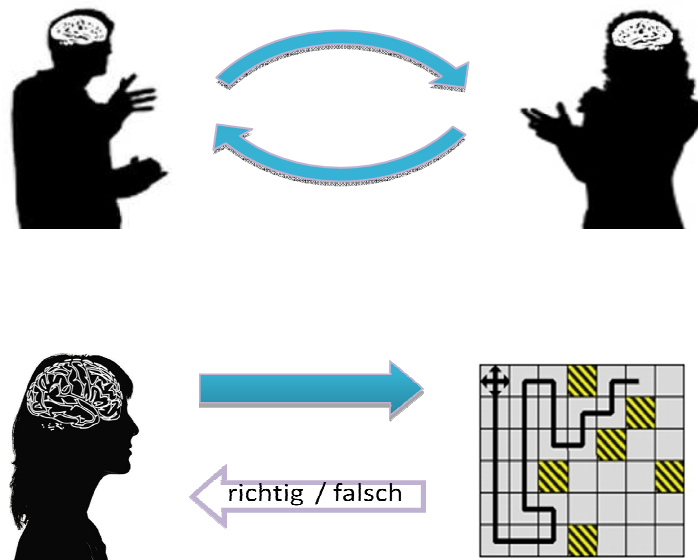
Ein nicht geringer Teil der Probanden bevorzugt sprachgebundene Fragebogenmethoden. Einige verwiesen auf ihre besonderen sprachlichen Begabungen und Fähigkeiten, die im FFT nicht zum Tragen gekommen wären. Interessanterweise handelte es sich dabei um Probanden mit hohen Ausprägungsgraden in den Exekutiven Metakompetenzen *Orientierung nach außen* und *Aktivierungsgrad* und geringen Werten in der Arbeitsgedächtniskapazität, d.h. einer eher impulsiv-intuitiver Vorgehensweise, mit niedrigen Vorplanungszeiten und geringer bis mittlerer Qualitätsproduktion.

Personen mit diesen Ausprägungsgraden fühlen sich subjektiv wohler, wenn sie über sprachliche Fähigkeiten den Aufmerksamkeitsfokus der beteiligten Interaktionspartner ausrichten können. Sie dominieren durch ihre schnelle impulshafte Kommunikation. Die schnelle Reaktion und Verbalisierung versetzt die Interaktionspartner in eine Art „affektive Entscheidungssituation“. Folgen sie dem vorgegebenen Thema, fügen sie sich dem angebotenen Aufmerksamkeitsfokus. Schwerer fällt es ihnen dagegen, aktiv zu widersprechen und das Thema abzulehnen bzw. selbst vorzugeben.

In Rückmeldegesprächen ließ sich meist folgende Grundstruktur erkennen: der Feedbackgeber sollte zunächst den FFT rechtfertigen, indem vorschnelle Bewertungen ausgesprochen wurden, wie z.B. folgende: „Erklären Sie mir doch erst mal, wie man aus solchen Aufgaben irgendetwas Sinnvolles herauslesen kann. So etwas kann doch gar nicht funktionieren. Ist das überhaupt wissenschaftlich, was Sie da machen?“ Eine bewährte Entgegnungsstrategie legte den Fokus auf die individuelle Erkenntnis, die man trotz aller Skepsis möglicherweise einen Erkenntnisgewinn aus der Testdurchführung ziehen könnte. Stünde die Schuldzuschreibung nach außen nicht zur Verfügung, dann kämen sie mit ihrer eigenen Verantwortung für ihr Testergebnis in Kontakt.

Personen mit diesem Muster benötigen quasi „lebende“ Kommunikations- und Interaktionspartner, die eine ausgleichende Sichtweise anbieten bzw. sich zur Verfügung stellen. Wer

beschuldigt und beklagt, benötigt andere Menschen, die sich beklagen lassen. Überträgt man die menschliche Kommunikation und Interaktion auf die Situation zwischen Proband und FFT, wird schnell deutlich, was das Unbehagen bei Personen mit dieser Ausprägung auslöst (vgl. Abb. 79).



**Abb. 79: Kommunikations- und Interaktionsmuster**  
(Quelle: Eigene Erstellung)

In dieser Interaktionssituation mit der FFT-Aufgabe ist der Proband auf sich zurückgeworfen und kann keine ausgleichende Antwort seines Gegenübers erwarten. Die ganze Anpassungsleistung an die „harte unbelebte Wirklichkeit“ der FFT-Aufgaben mit der zeitnahen Rückmeldung bzw. Bewertung *richtig oder falsch, gut oder schlecht* muss der Durchführende selbst leisten. Exekutive Funktionen scheinen über den Grad der Anpassungsfähigkeit zu entscheiden. Der kommunikative Austausch verlagert sich in der künstlichen Umwelt der Aufgaben in das Innere des Probanden. Er ist gefordert, alle Ausgleichsregulationen in sich selbst vorzunehmen und sich an die Anforderungen im Außen anzupassen. Dazu gehört auch, eigene Ursachenanteile zu erkennen und nicht ausschließlich externale Attribuierungen vorzunehmen, indem die anderen z.B. für das Nicht-Gelingen verantwortlich gemacht werden. Das ist für viele Probanden erstaunlicherweise nicht leicht umzusetzen. Hier scheint das Maß an Frustrationstoleranz wie die Orientierung nach außen und innen besonders wichtig zu sein. Die Beziehung zu sich selbst tritt in den Vordergrund, und man muss eine innere Haltung finden, die ausgleichend reguliert (Selbstberuhigung), so dass die Herausforderung erfolgreich umgesetzt werden kann. Dies symbolisiert das Anforderungsprinzip innerhalb eines Arbeitskontextes. Es sei an dieser Stelle an Dispenza (2007) erinnert, der das Gehirn in seiner

verbindenden Funktion zwischen innerer und äußerer Welt beschreibt. Wie gut dieser Prozess der Regulation gelingt, hängt von den jeweils gemachten emotional bedeutsamen Erfahrungen der Probanden ab.

In der Testbearbeitung ist man „auf sich allein zurückgeworfen“. Das Ausmaß an Impulskontrolle entscheidet nun, ob an mühsam erachteten Stellen Irritationen einsetzen und der Ablenkungsimpuls für das Handeln bestimmend wird. Im Berufsalltag z.B. stehen in einer solchen Situation Mitarbeiter auf, gehen zum Kollegen, schauen in ihrem Email-Account nach oder surfen nach interessanten Details. Andere beschimpfen die Führungskraft oder das gesamte Unternehmen oder betreiben informelle, illoyale Kommunikation.

Sollen in einem solchen Fall neue Lernprozesse initiiert werden, müsste der geforderte Musterbruch gegen das Routinemuster (schnelles System) zu Gunsten der zentralen Regulation (langames System) erfolgen. Unter bewusster Aufbringung von Energie kann das automatisiert ablaufende Routinemuster gestoppt und in etwas Neues überführt werden. Im FFT bildet sich das in den längeren Vorbearbeitungszeiten nach Fehlern in der Verlaufsgrafik ab.

Dieser Prozess des Musterbruchs scheint für viele Personen nicht ganz einfach zu sein, insbesondere dann, wenn das Versuchsdesign als Überprüfungs- und Bewertungsinstrument definiert wird. Das erschwert eine offene, positive und neugierige Mut-Haltung, die es ermöglicht, die Aufgaben leicht und spielerisch anzugehen. Lernen zeigt sich dann besonders in der Veränderung der inneren Bewertung und Haltung gegenüber den Dingen im Außen, die dadurch zu Verhaltensmodifikationen führt.

Die neurobiologischen Regulierungssysteme (vgl. S. 39f), insbesondere das Wechselspiel zwischen den kortikal- limbischen Netzwerken, haben die Aufgabe, eine innere Balance zwischen Annäherung und Vermeidung, Erregung und Hemmung und Kampf-Flucht-Reaktionen herzustellen. Die Testsituation des FFT ist geeignet, das Angstregulierungssystem, das soziale Motivationssystem, und die Affektregulierung zu irritieren und das Ergebnis des Umgangs mit dieser Irritation im FFT-Ergebnis sichtbar werden zu lassen.

Neben dem eigentlichen Ziel der Entwicklung eines Testverfahrens zur Erfassung der exekutiven Metakompetenzen besteht ein weiteres Ergebnis der vorliegenden Arbeit in der Erkenntnis, dass der FFT auch zur Prognose von Krankheiten und deren Diagnostik unterstützend beitragen kann. Da der OMPFC die Balance zwischen den parasympathischen und dem sympathischen Nervensystem reguliert, kann hier das hervortretende Ungleichgewicht im Test bedeutsame Hinweise liefern und Behandlungs- und Therapieinterventionen unterstützen.

#### **11.4 Bedeutsamkeit der exekutiven Metakompetenzen (innere Haltung) für Forschung und für praktische Einsatzfelder**

Inwiefern kann das vorgelegte Messinstrument mit den Ergebnissen die interdisziplinäre Forschung von Neurobiologie, Psychologie und sozialem Verhalten die Forschung bereichern? Neben den oben bereits genannten Möglichkeiten soll hier der Schwerpunkt auf konkrete Messergebnisse gelegt werden.

Als erstes ist auf die besonderen Ergebnisse im Zusammenhang mit der Handlungsunterbrechung und dem Arbeitsgedächtnis hinzuweisen. Das Arbeits- oder Kurzzeitgedächtnis ist sehr eng mit Prozessen der Aufmerksamkeit und Bewusstheit verbunden. Viele Forscher sind sich darin einig, dass es die wichtigste Grundlage der „allgemeinen Intelligenz“ bildet. Intelligenter Menschen sollen über ein effektiveres Arbeitsgedächtnis verfügen (vgl. Roth, 2011). Es bildet den berühmten „Flaschenhals“ des Bewusstseins und der Aufmerksamkeit. Die höchste Bewusstseinsstufe benötigt stoffwechselphysiologisch viel Energie, da das Arbeitsgedächtnis zuerst das Problem identifizieren muss, dann nach passenden Gedächtnisinhalten sucht, die für die Lösung nützlich sind, diese abrufen und dann so zusammensetzt, dass sie für die anstehende Problemlösung angewendet werden können. Untersuchungen zeigen, dass ungeübte und weniger intelligente Personen beim Lösen von komplizierten Problemen ihre Gehirne mehr beanspruchen als Geübte und Intelligenter. Je weniger Aufwand für das Gehirn entsteht, umso besser scheint das Ergebnis zu sein. Daraus lässt sich folgern, dass eine Anstrengung an sich kein Problem darstellen sollte. Vielmehr ist es die langanhaltende Anstrengung bzw. Überforderung durch ungenügende Ausgleichsregulation zwischen dem sympathischen und parasympathischen System, die limitierend wirkt. Ein großer Teil der Probanden strengt sich bei der Bearbeitung der Aufgaben über die Maßen an, so dass sie im Anschluss regelrecht erschöpft sind. Mit dieser enormen Energieleistung gelingt es ihnen, ablenkende Impulse zu unterdrücken und ihrem automatisierten, mit geringem Energieaufwand ablaufenden Routinemuster gegenzusteuern, die für die Lösung der Aufgabe und den Aufgabenkontext unpassend sind.

Ließe sich in weiteren Untersuchungen bestätigen, dass das Maß der Handlungsunterbrechung wie vermutet ein ähnliches Konstrukt wie das Arbeitsgedächtnis erfasst, dann könnten hier Zusammenhänge zu verschiedenen Krankheiten hergestellt werden. Ein lebenslang erhöhter stoffwechselphysiologischer Aufwand und Verbrauch - mit einer geringen Arbeitsgedächtniskapazität viel Energie aufwenden, um zu adäquaten Lösungen zu kommen - könnten sich beispielsweise in den Symptomen der Alzheimererkrankung niederschlagen. Damit wäre hier ein möglicher Prädiktor für Alzheimererkrankungen identifiziert. Vieles deutet darauf hin, dass adäquate Problemlösungen in hohem Maß davon abhängen, wie schnell das frontale Arbeitsgedächtnis in seiner Aktivität heruntergefahren wird und der Stoffwechselverbrauch minimiert werden kann. Hier wäre zukünftig der Zusammenhang zwischen geringer Arbeitsge-

dächtniskapazität und dem Ausmaß an Impulskontrolle und Aktivierung zu untersuchen. Dieser Zusammenhang könnte in Langzeituntersuchungen überprüft werden.

Vor diesem Hintergrund lassen sich auch Phänomene wie Burnout, Aufmerksamkeitsdefizit- bzw. Hyperaktivitätsstörung (ADHS), psychosomatische Erkrankungen, Essstörungen, Suchtabhängigkeiten und depressive Episoden untersuchen. In weiteren Validitätsstudien könnte geprüft werden, ob sich der FFT insbesondere als Verlaufs- und Evaluationsinstrument im klinisch-therapeutischen Kontext eignet.

Die theoretischen Ausführungen belegen, dass soziale Beziehungserfahrungen mit bedeutsamen Bezugspersonen die wesentlich bestimmende Einflussgröße auf eine balancierte neuronale Regulation im Gehirn ist. Hier wären Untersuchungsdesigns für den schulischen Kontext zu entwickeln, die die Leistungsfähigkeit unter Berücksichtigung des sozialen Bezugssystems untersucht. Zum Beispiel könnten sog. „Problemschüler“ den FFT allein, im Beisein eines oder beider Elternteile oder dem Lehrer durchführen. So könnte überprüft werden, in welcher Beziehung und unter welcher Bedingung die Regulation der exekutiven Metakompetenzen suboptimal wird.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass mit der Entwicklung des FFT und den ersten Ergebnissen ein Instrument vorliegt, das den Umfang einer flexiblen und balancierten emotionalen und kognitiven Integration (Affektregulation) erfasst und damit für das persönliche Wachstum, die soziale Integration und den beruflichen Erfolg von Nutzen sein könnte. Eine zukünftige breitere Erprobung durch praktische Einsätze, die Erweiterung der Normierung und Validitäten wären zur Verbesserung der Testgütekriterien des FFT wünschenswert. Im Rahmen der hier vorgelegten Arbeit ist es gelungen, ein Messinstrument zu entwickeln, das sich für eine differenzierte, umfassende und zuverlässige Diagnostik der exekutiven Funktionen eignet.

## Literaturverzeichnis

- Adams, R.D., Gordon, H.L., Baird, A.A., Ambady, N. & Kleck, R.E. (2003). Gaze differentially modulates amygdala sensitivity to anger and fear faces. *Science*, 200, 1536.
- Adams, R.D., Victor, M. & Ropper, A.H. (Eds.). (1997). *Principles of neurology*. New York: McGraw-Hill.
- Ainsworth, M.D.S., Blehar, M.C., Waters, E. & Wall, S. (Eds.). (1978). *Patterns of attachment: A psychological study of the strange situation*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Allman, J.M., Hakeem, A., Erwin, J.M., Nimchinsky, E. & Hof, P. (2001). The Anterior Cingulate Cortex. *Annals of the New York Academy of Science*, 935, 107-117.
- Anderson, A.K., Christoff, K., Panitz, D., De Rosa, E. & Gabrieli, J.D.E. (2003). Neural correlates of the automatic processing of threat facial signals. *The Journal of Neuroscience*, 23 (13), 5627-5633.
- Anderson, S.W., Bechara, A., Damasio, H. Tranel, D. & Damasio, A.R. (1999). Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex. *Nature Neuroscience* 2, 1032-1037.
- Anderson, J.R. (Ed.). (1993). *Rules of the mind*. Erlbaum, Hillsdale, N.J.
- Andreasen, N. (Ed.). (2002). *Brave New Brain. Geist Gehirn Genom*. Berlin: Springer.
- Asendorpf, J. (Hrsg.). (2007). *Psychologie der Persönlichkeit*. Heidelberg Springer.
- Aston-Jones, G. & Cohen, J.D. (2005). An integrative theory of locus coeruleus-norepinephrine function: adaptive gain and optimal performance. *Annual Review of Neuroscience*, 28, 403-450.
- Augustine, J.R. (1996). Circuitry and functional aspects of the insular lobe in primates, including humans. *Brain research Reviews*, 22, 229-244.
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory. Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 829-839.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? Trends in Cognitive Sciences. *Elsevier*, 4, 11, 417-423.
- Baddeley, A. & Della Salla, S. (2003). Working memory and executive control. In A.C. Roberts, T.W. Robbins & L. Weiskrantz (Eds.), *The prefrontal cortex. Executive and cognitive functions* (S. 9-21). Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A.D. & Logie, R.H. (1999). Working memory: The multiple-component model. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory* (S. 28-61). New York: Cambridge University Press.
- Barbas, H. (1995). Anatomic basis of cognitive-emotional interactions in the primate prefrontal cortex. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 19 (3), 499-510.



- Bauer, L.O. & Hesselbrock, V.M. (2003). Brain maturation and subtypes of conduct disorder: Interactive effects on P300 amplitude and topography in male adolescents. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 42, 106–115.
- Baxter, M.O., Parker, A., Lindner, C.C., Izquierdo, A.D. & Murray, E.A. (2000). Control of response selection by reinforce value requires interaction of amygdala and orbital prefrontal cortex. *Journal of Neuroscience*, 20, 4311-4319.
- Beaumont, J. G. (Ed.). (1983). *Introduction to neuropsychology*. Oxford: Blackwell Scientific publications.
- Bechara, A. & Naqvi, N.H. (2004). Listening to your heart: Interoceptive awareness as a gateway to feeling. *Nature Neuroscience*, 7(2), 102-103
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D. & Damasio, A. (1997). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science, Reprint Series*, 275, 1293-1295.
- Beer, J.S., Heerey, E.A., Keltner, D., Scabini, D., & Knight, R.T. (2003). The regulatory function of self-conscious emotion: Insights from patients with orbitofrontal damage. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 594-604.
- Berner, V. (Hrsg.). (2005). *Motivation – welche Einflussfaktoren sind notwendig, damit Motivation entstehen kann?* Norderstedt: Books on Demand GmbH.
- Berti, S. (2010). Arbeitsgedächtnis: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft eines theoretischen Konstruktes. *Psychologische Rundschau*, 61, 3–9.
- Bigelow, H.J. (1850). Dr. Harlow's case of recovery from the passage of an iron bar through the head. *American Journal of the Medical Sciences*, 19, 13-22.
- Blair, R.J.R. & Cipolotti, L. (2000). Impaired social response reversal – a case of “acquired sociopathy”. *Brain*, 123, 1122-1141
- Blumer, D. & Benson, D. F. (1975). Personality changes with frontal and temporal lobe lesions. In D.F. Benson & D. Blumer (Eds.), *Psychiatric aspects of neurologic disease*. New York.: Grune & Stratton.
- Boston Consulting Group (BCG), die in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Organisation (GfO), der Österreichischen Vereinigung für Organisation und Management (ÖVO) und der Schweizerischen Gesellschaft für Organisation und Management (SGO) (2009). *Organisation 2015" - Studie zur Organisationsoptimierung zeigt Trendwende auf. "Weiche" Themen wie Führung und Mitarbeitermotivation gewinnen an Bedeutung. Zeitschrift für Führung*, 5. Stuttgart: Schäfer-Poeschel.
- Botvinick, M.M., Cohen, J.D. & Carter, C.S. (2004). Conflict monitoring and anterior cingulate cortex: an update. *Trends in Cognitive Science*, 8 (12), 539-546.
- Brickenkamp, R. (Hrsg.). (1994). *Test d2 Aufmerksamkeits-Belastungs-Test. Handanweisung*. 8., erweiterte und neu gestaltete Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Broadbent, D.E. (Ed.). (1958). *Perception and Communication*. London: Pergamon.

- Brown, J.W. & Braver, T.S. (2007). Risk prediction and aversion by anterior cingulate cortex. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 4, 93-98.
- Brown, C.S., Kent, T.A., Bryant, S.G., Gevedon, R.M., Campbell, J.L., Felthous, A.R., Barratt, E.S. & Rose, R.M. (1989). Blood platelet uptake of serotonin in episodic aggression. *Psychiatry Research*, 27 (1), 5-12.
- Bühner, M. (Hrsg.). (2001). *Die Bedeutung von mentaler Operation und Material bei der Erfassung der Konzentrationstest-Leistung: Ein Beitrag zur Validität von Durchstreichtests*. Hamburg: Kovac.
- Burgess, P. W. (1997). Theory and methodology in executive function research. In P. Rabbitt (Ed.), *Methodology of Frontal and Executive Function* (S. 81-116). Hove: Psychology Press.
- Bush, G., Luu, P. & Posner, M.I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*. 4 (6), 215–222.
- Canli, T., Desmond, J.E., Zhao, Z., Glover, G., & Gabrieli, J.D.E. (1998). Hemispheric asymmetry for emotional stimuli detected with fMRI. *NeuroReport*, 9, 3233–3239.
- Carlson, M. (2003). In T. Fuchs (Hrsg.), *Das Gehirn – ein Beziehungsorgan*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Carlson, J. S. & Wiedl, K. H. (1992). Principles of dynamic assessment: The application of a specific model. *Learning and Individual Differences*, 4 (2), 153-166.
- Carr, L., Iacobini, M., Dubeau, M.C., Mazziotti, J.C. & Lenzi, G.L. (2003). Neural mechanisms of empathy in humans: a relay from neural systems for imitation to limbic areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 100, 5497-5502.
- Carter, C. S., MacDonald, A. M., Botvinick, M., Ross, L. L., Stenger, A., Noll, D., et al. (2000). Parsing executive processes: strategic versus evaluative functions of the anterior cingulate cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 97, 1944-1948.
- Case, R. (Ed.). (1992). *The mind's staircase: Exploring the conceptual underpinnings of children's thought and knowledge*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cattell, R. B. & Weiß, R. H. (Hrsg.). (1971). *Grundintelligenztest Skala 3 (CFT 3)*. Göttingen: Hogrefe.
- Chiron, C., Jambaqué, I., Nabbout, R., Lounes, R., Syrota, A. & Dulac, O. (1997). The right brain is dominant in human infants. *Brain*, 120, 1057–1065
- Cohen, J.D., Aston-Jones, G. & Gilzenrat, M.S. (2004). A systems-level perspective on attention and cognitive control: Guided activation, adaptive gating, conflict monitoring, and exploitation vs. exploration. In M. I. Posner (Ed.), *Cognitive Neuroscience of Attention* (S. 71-90). New York: Guilford Press.
- Cohen, J.D., Barch, D.M., Carter, C., Servan-Schreiber, D. (1999). Context-processing deficits in schizophrenia: Converging evidence from three theoretically motivated tasks. *Journal of Abnormal Psychology*, 108 (1), 120-133.

- Cohen, J.D. & O'Reilly, R.C. (1996). A preliminary theory of the interactions between the prefrontal cortex and hippocampus that contribute to planning and prospective memory. In M. Brandimonte, G. Einstein & M. McDaniel (Eds.), *Prospective Memory: Theory and Applications*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum
- Cohen, J.D. & Servan-Schreiber, D. (1992). Context, cortex and dopamine: a connectionist approach to behavior and biology in schizophrenia. *Psychological Review*, 99, 45–77.
- Cowan, N. (1999). An embedded-processes model of working memory. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (S. 62-101). Cambridge: Cambridge University Press
- Cozolino, L. (Hrsg.). (2007). *Die Neurobiologie menschlicher Beziehungen*. Kirchzarten: VAK.
- Crabbe, J.C. & Phillips, T.J. (2003). Mother nature meets mother nurture. *Nature Neuroscience*, 6, 440-442.
- Cramon, G.M. von, Cramon, D.Y. von (2000). In W. Sturm, M. Herrmann & C.W. Wallesch (Hrsg.), *Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie*. Frankfurt: Swets & Zeitlinger Publishers.
- Cramon, D.Y. von & Zihl, J. (Hrsg.). (1988). *Neuropsychologische Rehabilitation*. Berlin: Springer.
- Critchley, H.D., Mathias, C.J., Josephs, O., O'Doherty, J., Zanini, S., Dewar, B.K., Cipolotti, L., Shallice, T., Dolan, R.J. (2003). Human cingulate cortex and autonomic control: converging neuroimaging and clinical evidence. *Brain*, 126, 2139-2152.
- Cronbach, L.J. & Meehl, P.E. (1955). Construct Validity in Psychological Tests. *Psychological Bulletin*, 52, 281-302.
- Csikszentmihalyi, M. (Ed.). (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper Perennial Modern Classics.
- Dade, L. A., Zatorre, R. J., Evans, A. C., & Jones-Gottman, M. (2001). Working memory in another dimension: Functional imaging of human olfactory working memory. *Neuroimage*, 14, 650-660.
- Damasio, A.R. (2005). *Descartes' Irrtum – Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn*. Berlin: List.
- Davidson, R.J. & Irwin, W. (1999). The functional neuroanatomy of emotion and affective style. *Trends in cognitive sciences*, 3, 11-21.
- Davis, M. (1997). Neurobiology of fear responses: The role of the amygdala. *Journal of neuropsychiatry and Clinical Neuroscience*, 9, 382-402
- Dawson, G., Klinger, L.G., Panagiotides, H. & Hill, D. (1992). The role of frontal lobe functioning in the development of self-regulatory behavior. *Brain and Cognition*, 20, 152-175.

- D'Esposito, M., & Postle, B. R. (1999). The dependence of span and delayed-response performance on prefrontal cortex. *Neuropsychologia*, 37, 1303-1315.
- Della Sala, S.D. & Logie, R.H. (1993). When working memory does not work: The role of working memory in neuropsychology. In F. Boller & J. Grafman (Eds.), *Handbook of neuropsychology* (S. 1-62). Amsterdam: Elsevier.
- Devinsky, O. & D'Esposito, M. (Eds.). (2001). *Neurology and Behavioral Disorders*. New York: Oxford University Press.
- Dias, R., Robbins, T.W. & Roberts, A.C. (1996). Dissociation in prefrontal cortex of affective and attentional shifts. *Nature*, 380, 69-72.
- Dispenza, J. (Hrsg.). (2010). *Schöpfer der Wirklichkeit. Der Mensch und sein Gehirn*. Burgrain: KOHA.
- Dispenza (Ed.). (2007). *Evolve your brain. The science of changing your mind*. Deerfield Beach, Florida: Health Communications, Inc.
- Dörner, D. (Hrsg.). (1997). *Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Hamburg: Rowohlt.
- Drechsler, R. (Hrsg.). (1995). *Sprachstörungen nach Schädelhirntrauma*. Tübingen: Gunter Narr.
- Duncan, J., Seitz, R.J., Kolodny, J., Bor, D., Herzog, H., Ahmed, A., Newell, F.N. & Emslie, H. (2000). A neural basis for intelligence. *Science*, 289, 457-459.
- Edelmann, W. (Hrsg.). (2000). *Lernpsychologie*. Kempten: Köse.
- Eisenberg, L. (1995). The social construction of the human brain. *American Journal of Psychiatry* 152, 1563-1575.
- Engelmohr, W. (2011). Beschäftigungs- und teilhabeorientiertes Fallmanagement im SGV XII: ein Konzept des Landkreis Kassel. *Nachrichtendienst des Deutschen Vereins für öffentliche und private Fürsorge e.V.*, NDV, 8, 373-378.
- Engle, R.W. (2002). Working Memory Capacity as Executive Attention. *Current Directions. Psychological Science*, 11, 19-23.
- Ericsson, K.A. & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102, 211-245.
- Eysenck, H.J. & Gray, J.A. (1990). Brain systems that mediate both emotion and cognition. *Cognition and emotion*, 4, 269-288.
- Fallgatter, A.J., Bartsch, A.J., & Herrmann, M.J. (2002). Electrophysiological measurements of anterior cingulate function. *Journal of Neural Transmission*, 109 (5-6), 977-988.
- Förstl, H. (Hrsg.). (2005). *Frontalhirn. Funktionen und Erkrankungen*. Heidelberg: Springer.
- Forbes, C.E., & Grafman, J. (2010). The Role of the Human Prefrontal Cortex in Social Cognition and Moral Judgment. *Annual Reviews of Neuroscience*, 33, 299- 324.
- Frisch, M. (Hrsg.). (1964). *Mein Name sei Gantenbein*. Frankfurt: Suhrkamp.

- Funahashi, T. (2006). Prefrontal cortex and working memory processes. *Neuroscience* 139, 1, 251-261.
- Fuster, J.M. (Ed.). (1989). *The Prefrontal Cortex*, Vol. 2. New York: Raven.
- Gazzaniga, M., Ivry, R. & Mangun, R. (Eds.). (2002). *Cognitive neuroscience. The biology of the mind*. New York: Norton.
- Gehlen, A. (1985) Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt. In H. Schnädelbach & E. Martens (Hrsg.), *Philosophie - Ein Grundkurs*. Reinbek: Rowolth.
- Godbout, L. & Doyon, J. (1995). Mental representation of knowledge following frontal lobe or postrolandic lesions. *Neuropsychologia*, 33 (12), 1671-1696.
- Goldberg, T. E. & Weinberger, D. R. (1994). Schizophrenia, training paradigms, and the Wisconsin Card Sorting Test redux. *Schizophrenia Research*, 11 (3), 291-296.
- Golden, C.J., Zillmer, E. & Spiers, M. (Eds.). (1991). *Neuropsychological assessment and intervention*. Springfield: Charles C Thomas Pub Ltd.
- Goldenberg, G. (Hrsg.). (1997). *Neuropsychologie: Grundlagen, Klinik, Rehabilitation*. Stuttgart: Fischer.
- Goldhammer, F. & Hartig, J. (2007). Interpretation von Testresultaten und Testeichung. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. Heidelberg: Springer.
- Goldman-Rakic, P.S. (1987). Circuitry of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory. In F. Plum (Ed.), *Handbook of Physiology: The Nervous System* (S. 373–417). Bethesda, MD: American Physiological Association.
- Goldstein, K. (1944). The mental changes due to frontal lobe damage. *The Journal of Psychology*, 17, 187 - 208.
- Goschke, T. (2003). Voluntary action and cognitive control from a cognitive neuroscience perspective. In S. Maasen, W. Prinz, & G. Roth (Eds.), *Voluntary action. An issue at the interface of nature and culture* (S. 49–85). Oxford: Oxford University Press.
- Goschke, T. (2002). Volition und kognitive Kontrolle. In J. Müsseler & W. Prinz (Hrsg.), *Allgemeine Psychologie* (S. 271-335). Heidelberg: Spektrum.
- Gould, E, Reeves, A.J., Graziano, M.S. & Gross, C.G. (1999). Neurogenesis in the neocortex of adult primates. *Science*, 286, 548–52.
- Grafman, J. & Litvan, I. (1999). In H. Förstl (Hrsg.), *Frontalhirn. Funktionen und Erkrankungen* (S. 42-45). Heidelberg: Springer.
- Grafman, J. (1994). Alternative frameworks for the conceptualization of prefrontal lobe functions. In F. Boller & J. Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology* (9). New York: Elsevier Science.
- Grant, D.A. & Berg, E.A. (Hrsg.). (1993). *WCST – Wisconsin Card Sorting Test*. Göttingen: Hogrefe.

- Grant, D. A., & Berg, E. (1948). A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in Weigl-type card-sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 404–411.
- Gray, J.A. (1990). Brain systems that mediate both emotion and cognition. *Cognition and emotion*, 4, 269-288.
- Greve, K. W. (2001). The WCST-64: A standardized short-form of the Wisconsin Card Sorting Test. *Clinical Neuropsychologist*, 15 (2), 228-234.
- Hartig, J., Frey, A. & Jude, N. (2007). Validität. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. Heidelberg: Springer.
- Hartje, W. & Poeck, K. (Hrsg.). (2006). *Klinische Neuropsychologie*. Stuttgart: Thieme.
- Hasselhorn, M. (1992). Metakognition und Lernen. In G. Nold (Hrsg.), *Lernbedingungen und Lernstrategien. Welche Rolle spielen kognitive Verstehensstrukturen?* (S. 35-63). Tübingen: Gunter Narr.
- Heckhausen, J. & Heckhausen, H. (Hrsg.). (2010). *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer.
- Herrmann, M., Starkstein, S.E. & Wallech, C.W. (1999). Neuropsychiatrische Störungen in der Neurorehabilitation. In P. Frommelt & H. Grötzbach (Hrsg.), *NeuroRehabilitation. Grundlagen, Praxis, Dokumentation*. Berlin: Blackwell.
- Hommel, B., Ridderinkhof, K.R., & Theeuwes, J. (2002). Cognitive control of attention and action: Issues and trends. *Psychological Research*, 66, 215-219.
- Hüther, G. & Dohne, K.-D. (2011). Wer sich weiterentwickeln will kann nicht so weitermachen wie bisher. In W.A. Leeb, B. Trenkle & M.F. Weckenmann (Hrsg.), *Der Realitätenkellner. Hypnosystemische Konzepte in Beratung, Coaching und Supervision*. Heidelberg: Auer.
- Hüther, G. & Dohne, K.-D. (2010). Voraussetzungen für gelingende Lernprozesse aus neurobiologischer Sicht. In C. Negri (Hrsg.), *Angewandte Psychologie für die Personalentwicklung. Konzepte und Methoden für Bildungsmanagement, betriebliche Aus- und Weiterbildung*. Berlin: Springer.
- Hüther, G. (Hrsg.). (2009). *Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Janowsky, J.S., Shimamura, A.P., Kritchevsky, M., Squire, L.R. (1989). Cognitive impairment following frontal lobe damage and its relevance to human amnesia. *Behavioral Neuroscience*, 103, 548-560.
- Juhász, C., Behen, M.E., Muzik, O., Chugani, D.C. and Chugani, H.T. (2001). Bilateral medial prefrontal and temporal neocortical hypometabolism in children with epilepsy and aggression. *Epilepsia*, 42, 991-1001.
- Kampe, K.K., Frith, C.D., Dolan, R.J. & Frith, U. (2001). Reward value of attractiveness and gaze. *Nature*, 413, 589.

- Karmiloff-Smith, A., Klima, E., Bellugi, U., Grant, J., & S. Baron-Cohen (1995). Is there a social module? Language, Face Processing and Theory of Mind in Individuals with Williams Syndrome. *Journal of Cognitive Neuroscience* 7:2, 196-208.
- Kawashima, R., Sugiura, M., Karo, T., Nakamura, A., Hatano, K., Ito, K., Fukuda, H., Kojima, S. & Nakamura, K. (1999). The human amygdala plays an important role in gaze monitoring: A PET study. *Brain*, 122, 779-783.
- Kling, A. & Steklis, H.D. (1976). A neural substrate for affiliative behavior in nonhuman primates. *Brain Behaviours and Evolution*, 13, 216-238.
- Koch, J. (Hrsg.). (1994). *Neuropsychologie des Frontalhirnsyndroms*. Weinheim: Beltz.
- Kolb, B. & Wishaw, I. Q. (Hrsg.). (1993). *Neuropsychologie*. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft.
- Krampen, G. (Hrsg.). (1991). *FKK – Fragebogen zu Kompetenz und Kontrollüberzeugungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Krampen, G. (Hrsg.). (1981). *IPC-Fragebogen zu Kontrollüberzeugungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Kircher, T. & Gauggel, S. (Hrsg.). (2007). *Neuropsychologie der Schizophrenie: Symptome, Kognition, Gehirn*. Berlin: Springer.
- Klein, W. Grafik Brodmann Areale. In <http://www.wolfhard.online.de/psy/Neuro/Brodmann.htm>, zugegriffen am 23.11.2011.
- Koch, J. (Hrsg.). (1994). *Neuropsychologie des Frontalhirnsyndroms*. Weinheim: Beltz
- Kubinger, K.D. (1997). Themenheft „Testrezensionen: 25 einschlägige Verfahren“. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 18 (1/2).
- Kubinger, K.D. (2003). Gütekriterien. In K.D. Kubinger & R.S. Jäger (Hrsg.), *Schlüsselbegriffe der Psychologischen Diagnostik* (S. 195-204). Weinheim: Beltz PVU.
- Laakso, M.P., Gunning-Dixon, F., Vaurio, O, Repo-Tiihonen, E., Soininen, H. & Tiihonen, J. (2002). Prefrontal volumes in habitually violent subjects with antisocial personality disorder and type 2 alcoholism. *Psychiatry Research*, 114, 95-102.
- Laakso, M.P., Vaurio, O., Koivisto, E., Savolainen, L., Eronen, M., Aronen, H.J., et al. (2001). Psychopathy and the posterior hippocampus. *Behavioural Brain Research* 118, 187-193.
- Lachter, J., Forster, K., & Ruthruff, E. (2004). Forty-five years after Broadbent (1958): Still no identification without attention. *Psychological Review*, 111, 880-913.
- Lebedev, M. A., Messinger, A., Kralik, J. D., & Wise, S. P. (2004). Representation of attended versus remembered locations in prefrontal cortex. *Public Library of Science Biology*, 2, 1919-1935.
- LeDoux, J.E. (2003). The self: Clues from the brain. *Annals of the New York Academy of Science*, 1001, 295-304.
- LeDoux, J.E. (Ed.). (1996). *The Emotional Brain*. New York: Simon & Schuster.

- Lienert, G.A. & Raatz, U. (Hrsg.). (1998). *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim: Beltz.
- Luer, G. (Hrsg.). (1987). *Allgemeine Experimentelle Psychologie*. Stuttgart: Fischer.
- Luria, A.R. (Ed.). (1966). *Higher Cortical Functions in Man*. New York: Basic Books.
- McCabe, Houser, Ryan, Smith, and Trouard (2001). A functional imaging study of two-person reciprocal exchange. *Proceedings of National Academy of Sciences, USA*, 98, 11832-11835.
- MacLean, P.D. (1985). Brain evolution relating to family, play, and the separation call. *Archives of General Psychiatry*, 42, 405-417.
- Maddock, R.J., Garrett, A.S. & Buonocore, M.H. (2001). Remembering familiar people: the posterior cingulate cortex and autobiographical memory retrieval. *Neuroscience*, 104, 667-676.
- Mah, L., Miriam, M.D., Arnold, C. & Jordan, M.A. (2004). Impairment of Social Perception Associated With Lesions of the Prefrontal Cortex. *American Journal of Psychiatry*, 161, 1247-1255.
- Markowitsch, H.J. & Welzer, H. (Hrsg.). (2005). *Das autobiographische Gedächtnis*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Mathews, A. & MacLeod, C. (1985). Selective processing of threat cues in anxiety states. *Behaviour Research and Therapy*, 23, 563-569
- Maturana, H. & Varela, F. (Hrsg.). (1987). *Der Baum der Erkenntnis*. Bern: Scherz.
- Maturana, H. & Varela, F. (1975). Autopoietische Systeme: Eine Bestimmung des Lebendigen. In H. Maturana (Hrsg.), *Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit* (S. 170-235). Braunschweig: Vieweg.
- Mayer, K.C. (2011). Glossar Neuropsychologie. In [http://www.neuro24.de/show\\_glossar.php?id=545](http://www.neuro24.de/show_glossar.php?id=545), zugegriffen am 28.10.2011.
- Metzger, W. (1966). Figurale Wahrnehmung. In W. Metzger (Hrsg.), *Handbuch der Psychologie*, Bd. 1.1 (S. 693 –744). Göttingen: Hogrefe.
- Meyer-Krahmer, F. & Lange, S. (Hrsg.). (1999). *Geisteswissenschaften und Innovationen*. Heidelberg: Physica.
- Michel, L. & Conrad, W. (1982). Testtheoretische Grundlagen psychometrischer Tests. In K.-J. Groffmann & L. Michel (Hrsg.). *Enzyklopädie der Psychologie (Bd. 6)* (S. 19-70). Göttingen: Hogrefe.
- Miller, E.K. (1999). The prefrontal cortex: complex neural properties for complex behavior. *Neuron*, 22, 15–17.
- Miller, E.K. & Cohen, J.D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *The Annual Review of Neuroscience*, 24, 167-202.
- Milner, B. (1963). Effects of different brain lesions on card sorting. *Archives of Neurology*, 9, 90-100.



- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H. & Howerter, A. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and their Contributions to complex “Frontal Lobe” Tasks: A latent variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Monsell, S. & Driver, J. (2000). Banishing the control homunculus. In S. Monsell & J. Driver (Eds.), *Control of cognitive processes* (S. 3-32). Cambridge: The Mit Press.
- Müller, N. G., & Knight, R. T. (2006). The functional neuroanatomy of working memory: Contributions of human brain lesion studies. *Neuroscience*, 139, 51-58.
- Nauta, W.J.H. (1964). Some efferent connections of the prefrontal region in the monkey. In J.M. Warren & K. Akert (Eds.), *The frontal granular cortex and behavior* S. 397-409). New York: Mc Graw-Hill.
- Nelson, T.O. (1999). Cognition versus Metacognition. In R.J. Sternberg (Ed.), *The Nature of Cognition* (S. 625-641). Cambridge, M.A.: The MIT Press.
- Nitsch, C. & Hüther, G. (Hrsg.). (2011). *Kinder gezielt fördern*. München: Gräfe & Unzer.
- Norman, D. A. & Shallice, T. (1986). Attention to action. Willed and automatic control of behavior. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation. Advances in research and theory*, 4 (pp. 1-18). New York: Plenum Press.
- O’Reilly, R.C., Braver, T.S. & Cohen, J.D. (1999). A biologically-based computational model of working memory. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control*. New York: Cambridge University Press.
- Passingham R. (Ed.). (1992). *The frontal lobes and voluntary action*. Oxford: Oxford University Press.
- Phelps, E.A. & Anderson, A.K. (1997). Emotional memory: What does the amygdala do? *Current Biology*, 7, 311-314.
- Petrides, M., & Milner, B. (1982). Deficits on subject-ordered tasks after frontal and temporal lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 20, 249-262.
- Pinel, J.P.J. (Hrsg.). (1997). *Biopsychologie. Eine Einführung*. Berlin: Spektrum.
- Porges, S.W. (1994). Orienting in a defensive world: Mammalian modifications of our evolutionary heritage. A polyvagal theory. *Psychophysiology*, 32, 301-318.
- Posner, M.I. & Snyder, C.R.R. (1975). Attention and cognitive control. In R.L. Solso (Ed.), *Information Processing and Cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Postle, B. R. (2006). Working memory as an emergent property of the mind and brain. *Neuroscience*, 139, 23-38.
- Postle, B. R., Berger, J. S., Taich, A. M., & D’Esposito, M. (2000). Activity in human frontal cortex associated with spatial working memory and saccadic behaviour. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12 (Supplement. 2), 2-14.
- Prabhakaran, V., Narayanan, K., Zhao, Z. & Gabrielli, J.D.E. (2000). Integration of diverse information in working memory in the frontal lobe. *Nature Neuroscience*, 3, 85-90.

- Price, B.H., Daffner, K.R., Stowe, R.M., & Mesulam, M.M. (1990). The compormental learning disabilities of early frontal lobe damage. *Brain*, *113*, 1383-1393.
- Prosiegel, M. (1988) Psychopathologische Symptome und Syndrome bei erworbenen Hirnschädigungen. In D. von Cramon, & J. Zihl (Hrsg.), *Neuropsychologische Rehabilitation*. Berlin: Springer.
- Rabin, L. A., Barr, W. B. & Burton, L. A. (2005). Assessment practices of clinical neuropsychologists in the United States and Canada: A survey of INS, NAN, and APA Division 40 members. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *20* (1), 33-65.
- Rainer, G., Rao, S.C. & Miller, E.K. (1999). Prospective coding for objects in the primate prefrontal cortex. *Journal of Neuroscience*, *19*, 5493–505.
- Reason, J.T. (1979). Actions not as planned. In G. Underwood & R. Stevens (Eds.), *Aspects of consciousness* (S. 67-89). London: Academic Press.
- Robbins, T.W. (2003). In A.R. Aron, T.W. Robbins & R.A. Poldrack (Eds.), Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends in Cognitive Science*, *8*, 4, 170-177.
- Roberts A.C., Robbins T.W. & Weiskrantz, L. (Eds.). (2003). *The prefrontal cortex. Executive and cognitive functions*. Oxford: Oxford University Press.
- Röhrenbach, C., Markowitsch, H.J. (1997). Störungen im Bereich exekutiver und überwachender Funktionen - der Präfrontalbereich. In N. Birbaumer (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie* (S. 329-493). Göttingen: Hogrefe.
- Rommel, O., Widdig, W., Mehrrens, S., Tegenthoff, M., & Malin, J. P. (1999). "Frontalhirnsyndrom" nach Schädel-Hirn-Trauma oder zerebrovaskulären Erkrankungen. *Nervenarzt*, *70*, 530-538.
- Rosenthal, R., & Rosnow, R. L. (1969). The volunteer subject. In R. Rosenthal & R. L. Rosnow (Eds.), *Artifact in behavioral Research* (pp. 59-118). New York: Academic Press.
- Roth, G. (Hrsg.). (2011). *Bildung braucht Persönlichkeit. Wie Lernen gelingt*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Roth, G. (Hrsg.). (2003). *Aus Sicht des Gehirns*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Rothbart, M.K. & Posner, M.I. (2001). Mechanism and variation in the development of attentional networks. In C.A. Nelson & M. Luciana (Eds.), *Handbook of developmental cognitive neuroscience* (S. 353-363). Cambridge: The Mit Press
- Rotter, J.B. (1966). Generalized expectancies of internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs*, *80*, 609.
- Rotter, J. B. (1954). *Social learning and clinical psychology*. New York: Prentice-Hall.
- Rushworth, M.F., Walton, M.E., Kennerley, S.W. & Bannemann, D.M. (2004). Action sets and decisions in the medial frontal cortex. *Trends Cognitive Science*, *8* (9), 410-417.

- Saver, J.L. & Damasio, A.R. (1991). Preserved access and processing of social knowledge in a patient with acquired sociopathy due to ventromedial frontal damage. *Neuropsychologia*, 29 (12), 1241-1249.
- Schermelleh-Engel, K. & Werner, C. (2007). Methoden der Reliabilitätsbestimmung. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. Heidelberg: Springer.
- Schimamura et al. (1991). Neuropsychologische Beschreibungen von Frontalhirnstörungen. In R. Drechsler (Hrsg.), *Sprachstörungen nach Schädelhirntrauma* (S. 42-43). Tübingen: Gunter Narr.
- Schmuck, P. (Hrsg.). (1996). *Die Flexibilität menschlichen Verhaltens. Differentialdiagnose mit objektiven Tests*. Frankfurt: Lang.
- Schneewind, K.A., Schröder, G. & Cattell, R.B. (Hrsg.). (1994). *Der 16-Persönlichkeits-Faktoren-Test (16PF)*. Bern: Huber.
- Schneider, W.X., Owen, A.M. & Duncan, J. (Eds.). (2000). *Executive control and the frontal lobe: Current issues*. Berlin: Springer.
- Schnider, A. (2004). In B.L. Miller & J.L. Cummings (Eds.), *The human frontal lobes: functions and disorders*. New York: The Guilford Press.
- Schnider, A. & Ptak, R. (1999). Spontaneous confabulators fail to suppress currently irrelevant memory traces. *Nature Neuroscience*, 2, 7, 677-681.
- Schoenbaum, G., Roesch, M.R., Stalnaker, T.A. & Takahashi, Y.K. (2009). A new perspective on the role of the orbitofrontal cortex in adaptive behaviour. *Nature Reviews Neuroscience*, 10, 885-892.
- Schore, A.N. (Ed.). (1994). *Affect regulation and the origin of the self: The neurobiology of emotional development*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schöttke, H. (2000). Arbeitsgedächtnis und Kontextinformationen mit dem Turm von Hanoi. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 21 (4), 304-318.
- Schweitzer, A. (Hrsg.). (1966). *Die Ehrfurcht vor dem Leben*. München: Beck.
- Shallice, T. (Ed.). (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shallice, T., Evans, M.E. (1978). The involvement of the frontal lobes in cognitive estimation. *Cortex*, 14, 294-303.
- Shekhar, A., Sajdyk, T.J., Gehlert, D. & Rainnie, D.G. (2003). The amygdala in brain function: basic and clinical approaches. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 985, 308-325.
- Shettleworth, S.J. (Ed.). (1998). *Cognition, Evolution and Behavior*. Oxford: Oxford University Press.

- Shiffrin, R.M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127–190.
- Simon, F.B. (Hrsg.). (1995). *Die andere Seite der Gesundheit – Ansätze einer systemischen Krankheits- und Therapietheorie*. Heidelberg: Auer.
- Siegel, D.J. (2010). What does the prefrontal cortex “do” in affect: Perspectives on frontal EEG. *Personality and Social Psychology*, 61 (2), 226-244.
- Smith, E.F., Jonides, J. (1999). Storage and executive process in the frontal lobes. *Science*, 283, 1657-1660.
- Stuss, D.T., Levine, B., Alexander, M.P., Hong, J., Palumbo, C., Hamer, L., Murphy, K.J., Izukawa, D. (2000). Wisconsin Card Sorting Test performance in patients with focal frontal and posterior brain damage: effects of lesion location and test structure on separable cognitive processes. *Neuropsychologia*, 38; 388-402.
- Stuss, D.T., Gow, C.A. & Hetherington, C.R. (1992). “No longer Gage”: Frontal lobe dysfunction and emotional changes. *Journal of Consultant Clinical Psychologists*, 60, 349-359.
- Stuss, D. T. & Benson, M. D. (Eds.). (1986). *The frontal lobes*. NewYork: Raven.
- Stuss, D.T. & Benson, D.F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological Bulletin*, 95 (1), 3-28.
- Süß, H.-M. (2003). Culture fair. In K.D. Kubinger & R.S. Jäger (Hrsg.), *Stichwörter der Psychologischen Diagnostik* (S. 82-86). Weinheim: Beltz.
- Thatcher, R.W. (1980). Neurolinguistics: Theoretical and evolutionary perspectives. *Brain and Language*, 11, 235-260.
- Tomita, H., Ohbayashi M., Nakahara, K., Hasegawa, I. & Miyashita, Y. (1999). Top-down signal from prefrontal cortex in executive control of memory retrieval. *Nature*, 40, 699–703.
- Tucha, O. & Lange, K.W. (Hrsg.). (2004). *TL-D. Turm von London – Deutsche Version*. Göttingen: Hogrefe.
- Usher, M. & Cohen, J.D. (1997). Interference-based capacity limitations in active memory. *Abstracts of the Psychonomics Society*, 2, 11.
- Valenstein, E. (1980). Psychosurgery Debate: Scientific, Legal and Ethical Perspectives. *Science, Technologie & Human Values*, 6 (1), 58.
- Vallar, G. & Baddeley, A.D. (1984). Fractionation of working memory: Neuropsychological evidence for a phonological shortterm store. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 151–161.
- Walsh, K. (Ed.). (1987). *Neuropsychology: A clinical approach*. New York: Churchill Livingstone.

- Walsh, J.P. & Ungson, G.R. (1991). Organizational memory. *Academy of Management Review*, 16, 57-91.
- Weiner, B. (Hrsg.). (1984). *Motivationspsychologie*. Weinheim: Beltz.
- Westhoff, K., Hellfritsch, L. J., Hornke, L.F., Kubinger, K.D., Lang, F., Moosbrugger, H., Püschel, A. & Reimann, G. (Hrsg.). (2004). *Grundwissen für die berufsbezogene Eignungsbeurteilung nach DIN 33430*. Lengerich: Pabst.
- Wise, S.P., Murray, E.A. & Gerfen, C.R. (1996). The frontal-basal ganglia system in primates. *Critical reviews in Neurobiologie*, 10, 317-356.
- Woodworth, R.S. (Ed.). (1918). *Dynamic psychology*. New York: Columbia University Press.
- Wundt, W. (1907). Über Ausfrageexperimente und über die Methoden zur Psychologie des Denkens. *Psychologische Studien*, 3, 301-360.
- Yasui, Y., Itoh, K., Kaneko, T., Shigemoto, R., & Mizuno, N. (1991). Topographical projections from the cerebral cortex to the nucleus of the solitary tract in the cat. *Experimental Brain Research*, 85, 75-84.
- [http://www.apppsychology.com/Book/Biological/ways\\_to\\_study\\_the\\_brain.htm](http://www.apppsychology.com/Book/Biological/ways_to_study_the_brain.htm), zugegriffen am 21.01.2012
- [http://chris-delmar.blogspot.de/2008/11/sas\\_15.html](http://chris-delmar.blogspot.de/2008/11/sas_15.html), zugegriffen am 02.02.2012.
- <http://www.gehirnatlas.de>, zugegriffen am 05.01.2012.
- <http://www.hedweb.com/bgcharlton/tina-fry.html>, zugegriffen am 03.02.2012.
- <http://ratsinthebelfry.blogspot.de/2011/03/lobotomy-from-greek-lobos-meaning-lobes.html>, zugegriffen am 21.01.2012.
- <http://www-user.uni-bremen.de/~los/berichte/band5/kapitel2.html>, zugegriffen am 02.02.2012.

## Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt und andere als die in der Dissertation angegebene Hilfsmittel nicht benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder unveröffentlichten Schriften entnommen sind, habe ich als solche kenntlich gemacht. Kein Teil dieser Arbeit ist in einem anderen Promotions- oder Habilitationsverfahren verwendet worden.

Göttingen, 21.05.2012

.....

(Unterschrift)