



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Alters- und geschlechtsspezifische Differenzen affektiver und kognitiver
Theory of Mind und deren Zusammenhänge mit fluider Intelligenz und
exekutiven Funktionen im Erwachsenenalter

verfasst von

Carolin Machac

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2015

Studienkennzahl: A 298

Studienrichtung: Diplomstudium Psychologie

Betreuerin: Univ.-Prof. Dr. Ulrike Willinger

Der Verfasserin ist es ein Anliegen, die kontinuierlich verwendete männliche Form anstelle von der/die ProbandIn sowie im Plural die ProbandInnen und ähnliches zu argumentieren. Aufgrund der höheren Komfortabilität während des Lesens dieser Diplomarbeit wurde die kontinuierliche Verwendung der männlichen Diktion gewählt, im Sinne des Gleichbehandlungsgesetzes sind diese Bezeichnungen als nicht geschlechtsspezifisch zu betrachten.

Danksagung

Als Erstes richte ich ein herzliches Dankeschön an meine Eltern und meinen Ehemann für die großartige Unterstützung - auf jegliche nur erdenkbare Art und Weise - über all die Jahre.

Ich danke meiner gesamten Familie und meinen Freunden, die mich auf meinem Weg begleitet und durch Zureden und Zuhören unterstützten.

Danke an all die hilfsbereiten Testpersonen, die mir nicht nur ihre Zeit schenkten, sondern darüber hinaus ihr gesamtes Umfeld für mich aktivierten - nur durch ihre Hilfe konnte dieses umfangreiche Projekt "Diplomarbeitsstudie" abgeschlossen werden.

Ein großes Dankeschön richte ich an die Firma Tonershop, die mich im Laufe meines gesamten Studiums mit zahlreichen Büroartikel und etlichen Kopien versorgte - herzlichen Dank euch allen.

Ich danke dem Psychologenteam des Neurologischen Rehabilitationszentrums am Rosenhügel, durch das mein Interesse an dem Fachgebiet Neuropsychologie verstärkt wurde.

Ich danke Frau Univ.-Prof. Mag. Dr. Willinger für die Betreuung meiner Diplomarbeit und die Freiheit, das Thema meinen eigenen Interessen entsprechend zu wählen und Frau Dr. Schmöger, die mich mit fachlicher Kompetenz und Rat unterstützte.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	3
Einleitung	6

THEORETISCHER TEIL

1. Theory of Mind	8
1.1. Definition	8
1.2. Neurobiologische Grundlagen.....	10
1.3. Altersspezifische Einflüsse	16
1.4. Genderspezifische Einflüsse	20
2. Kognitive Fähigkeiten	23
2.1. Definitionen	23
2.1.1 Intelligenz	23
2.1.2 Exekutive Funktionen	23
2.1.2.1 Arbeitsgedächtnis	24
2.1.2.2 Kognitive Flexibilität	25
2.2. Neurobiologische Grundlagen.....	26
2.3. Altersspezifische Einflüsse.....	30
3. Zusammenhänge zwischen kognitiven Fähigkeiten und Theory of Mind	34
4. Zielsetzungen, Fragestellungen und Hypothesen	38
4.1. Zielsetzungen und Fragestellungen	38
4.2. Hypothesen	39
4.2.1 Unterschiedshypothesen.....	39
4.2.2 Zusammenhangshypothesen	41
4.2.3 Regressionshypothesen.....	43

EMPIRISCHER TEIL

5. Methode	45
5.1. Untersuchungsplan und intendierte Stichprobe	45
5.2. Untersuchungsverfahren	45
5.2.1 Verfahren zur Untersuchung affektiver und kognitiver Theory of Mind	46
5.2.2 Verfahren zur Untersuchung fluider Intelligenz	48
5.2.3 Verfahren zur Untersuchung exekutiver Funktionen	50

6. Untersuchung	56
6.1. Untersuchungsdurchführung	56
6.2. Stichprobenbeschreibung	56
6.3. Statistische Auswertungsverfahren	58
6.3.1 Univariate Varianzanalyse	59
6.3.2 Multivariate Varianzanalyse	59
6.3.3 Bivariate Korrelation	60
6.3.4 Lineare Regressionsanalyse	60
7. Ergebnisse.....	61
7.1. Deskriptive Analyse der Untersuchungsverfahren	61
7.1.1 Deskriptive Analyse der Verfahren zur Erfassung affektiver und kognitiver Theory of Mind	61
7.1.2 Deskriptive Analyse der Verfahren zur Erfassung fluiden Intelligenz	62
7.1.3 Deskriptive Analyse der Verfahren zur Erfassung exekutiver Funktionen	62
7.2. Hypothesenprüfung	63
7.2.1 Ergebnisse zur Überprüfung der Unterschiedshypothesen	63
7.2.1.1 Alters- und Geschlechtsunterschiede affektiver und kognitiver Theory of Mind	63
7.2.1.2 Altersunterschiede fluiden Intelligenz	66
7.2.1.3 Altersunterschiede exekutiver Funktionen	67
7.2.2 Ergebnisse zur Überprüfung der Zusammenhangshypothesen	72
7.2.2.1 Zusammenhang der affektiven Theory of Mind mit kognitiven Fähigkeiten	72
7.2.2.2 Zusammenhang der kognitiven Theory of Mind mit kognitiven Fähigkeiten	74
7.2.2.3 Zusammenhänge zwischen affektiver und kognitiver Theory of Mind	75
7.2.3 Ergebnisse der Regressionshypothesen	76
7.2.3.1 Einflüsse kognitiver Fähigkeiten auf affektive Theory of Mind	76
7.2.3.2 Einflüsse kognitiver Fähigkeiten auf kognitive Theory of Mind	78
8. Diskussion	80
9. Zusammenfassung	87
10. Abstract	91
11. Literaturverzeichnis	92
12. Abbildungsverzeichnis	100
13. Tabellenverzeichnis	101
14. Diagrammverzeichnis	102
Curriculum Vitae	103

Einleitung

Die Theory of Mind ist ein vielseitiges Konstrukt mit zahlreichen Überlappungen zu anderen psychologischen Themen wie soziale Intelligenz und Empathie. Theory of Mind bezeichnet das Phänomen, das ein Individuum sich selbst und anderen mentale Zustände wie Gedanken, Emotionen und Intentionen zuschreibt (Duval, Piolino, Bejanin, Eustache & Desgranges, 2011). Diese Fähigkeit ermöglicht uns, unser eigenes Verhalten adäquat anzupassen und stellt die Grundlage für soziale Interaktionen dar (Förstl, 2012). Die Theory of Mind setzt sich aus einer affektiven und einer kognitiven Komponente zusammen. Die affektive Komponente beinhaltet die Fähigkeit, emotional auf die Befindlichkeiten eines anderen, unabhängig von den eigenen Gefühlen, einzugehen und basiert auf der Zuschreibung affektiver Zustände, Emotionen und Gefühle anderer Individuen (Singer, 2006). Die kognitive Komponente bezieht sich auf die Fähigkeit, eigene und fremde kognitive Überzeugungen, Einstellungen, Intentionen und Gedanken zu verstehen und erfordert das rationale Erschließen dieser mentalen Zustände (Tager-Flusberg & Sullivan, 2000).

Seit der erstmaligen Verwendung dieses Begriffs 1978 von Premack und Woodruff wurden sowohl in der Theorie als auch in der Forschung etliche Überlegungen angestellt und Fragen bezüglich dieses Konstrukts zu beantworten versucht. Theory of Mind wird meistens mit entwicklungspsychologischen Fragen im Kindesalter assoziiert, wird es doch am häufigsten in diesem Bereich untersucht und mit anderen Fähigkeiten, vor allem mit Sprache und Exekutivfunktionen, in Zusammenhang gebracht. Groß angelegte Studien, die sich der Untersuchung der Theory of Mind im gesunden Erwachsenenalter widmen, wurden in der Vergangenheit seltener durchgeführt.

In der aktuellen psychologischen Forschung werden Zusammenhänge zwischen Theory of Mind, Intelligenz und Exekutivfunktionen immer häufiger diskutiert. Studien diesbezüglich werden vorwiegend im psychopathologischen, kinder- oder gerontopsychologischen Bereich durchgeführt. Eine genaue Betrachtung solcher Korrelationen bei gesunden Erwachsenen findet dagegen seltener statt (Slessor, Phillips & Bull, 2007).

Diese Diplomarbeitsstudie konzentriert sich auf dieses weniger erforschte Gebiet und untersucht Theory of Mind, Intelligenz und Exekutivfunktionen gesunder Personen im Erwachsenenalter. Die Studie gibt Aufschluss bezüglich der Entwicklung dieser Fähigkeiten vom jungen Erwachsenenalter bis ins hohe Alter. Darüber hinaus werden mögliche Einflüsse exekutiver Funktionen und fluider Intelligenz auf affektive und kognitive Theory of Mind untersucht und zahlreiche Korrelationen zwischen diesen Fähigkeiten analysiert und diskutiert. Die Frage nach geschlechtsspezifischen Unterschieden in affektiver und kognitiver Theory of Mind wird anhand der vorliegenden Studie ebenfalls zu beantworten versucht.

THEORETISCHER TEIL

1. Theory of Mind

1.1. Definition

„An individual has a theory of mind if he imputes mental states to himself and others.“

(Premack & Woodruff, 1978, S. 515)

Der Begriff Theory of Mind tauchte das erste Mal im Jahr 1978 auf, als Premack und Woodruff (1978) damit das Phänomen bezeichneten, dass ein Individuum sich selbst und anderen mentale Zustände wie Gedanken, Wahrnehmungen, Wünsche, Überzeugungen, Emotionen und Intentionen zuschreibt. Diese Fähigkeit, ein mentales Modell davon zu entwerfen, was ein anderer Mensch denkt bzw. fühlt und welche Intentionen er somit verfolgt, ermöglicht uns, unser eigenes Verhalten adäquat anzupassen und stellt die Grundlage für soziale Interaktionen dar. Das Interesse am anderen und ein differenziertes Verständnis seiner Perspektive ermöglicht Mitgefühl, Respekt und Rücksicht (Förstl, 2012).

Theory of Mind ist eine komplexe Fähigkeit, welche es uns ermöglicht, aus dem Verhalten anderer sowohl ihre kognitiven als auch ihre emotionalen Zustände zu erschließen und dadurch ihr Verhalten zu antizipieren und zu interpretieren (Duval et al., 2011).

Die Theory of Mind entwickelt sich auf Basis erworbener sozialer und repräsentativer Kompetenzen, unterliegt der sozialen Regulation und benötigt ein Bewusstsein für andere, Empathie und die Fähigkeit zum Perspektivenwechsel (Schellig et al. 2009; Walker & Muracher, 2012).

In der Psychologie haben sich verschiedene alternative Begriffe für das Konstrukt Theory of Mind etabliert. So werden häufig Bezeichnungen wie "ToM", "mentalizing", "mind-reading", "social intelligence" und "intentional stance" verwendet (Baron-Cohen et al., 1999; Frith & Frith, 2003).

Die bisherige Forschung zum Thema Theory of Mind konzentrierte sich vorrangig auf die Entwicklung der Theory of Mind im Kindesalter sowie auf Beeinträchtigungen der Theory of Mind bei verschiedenen neurologischen oder psychiatrischen Erkrankungen, wie z.B. Autismus oder Schizophrenie. Im Rahmen solcher Studien zeigte eine Vielzahl an Ergebnissen, dass es Personen gibt, die in einem Verfahren zur Erfassung der Theory of Mind Defizite zeigten, in einem anderen Verfahren jedoch keinerlei Beeinträchtigungen aufwiesen (Shamay-Tsoory et al., 2007).

Zusätzlich lieferten einige neuropsychologische Studien, die mithilfe bildgebender Verfahren neurobiologische Korrelate der Theory of Mind erforschten, uneinheitliche und teilweise widersprüchliche Ergebnisse (Shamay-Tsoory & Aharon-Peretz, 2007; Shamay-Tsoory, Tibi-Elhanany & Aharon-Peretz, 2006; Shamay-Tsoory, Tomer, Berger & Aharon-Peretz, 2003).

Sowohl diese intraindividuelle Diskrepanz, als auch diese neuartigen, scheinbar widersprüchlichen neurowissenschaftlichen Ergebnisse führten zu einem veränderten Verständnis von Theory of Mind. In der Wissenschaft etablierte sich dadurch zunehmend die Annahme, dass sich Theory of Mind durch zwei Komponenten zusammensetzt, einer affektiven und einer kognitiven (Duval et al., 2011; Kalbe et al., 2010).

Die affektive Theory of Mind bezieht sich auf affektive Zustände, Emotionen und Gefühle anderer, die durch Gesichtsausdrücke und Körpersprache erschlossen werden können (Duval et al., 2011; Tager-Flusberg & Sullivan, 2000). Die affektive Komponente beinhaltet die Fähigkeit, emotional auf die Befindlichkeiten eines anderen, unabhängig von den eigenen Gefühlen, einzugehen. Dieser komplexe Prozess des emotionalen Einfühlens basiert auf dem Zuschreiben der Vorstellung affektiver Zustände anderer Individuen. Die affektive Theory of Mind zeigt sich im emotionalen Hineinversetzen bzw. Nachempfinden der Gefühle des Gegenübers (Singer, 2006).

Die kognitive Komponente bezieht sich auf die Fähigkeit, eigene und fremde kognitive Zustände, Überzeugungen, Einstellungen, Gedanken und Intentionen zu verstehen (Duval et al., 2011; Tager-Flusberg & Sullivan, 2000). Die kognitive Theory of Mind bezeichnet somit ein rationales Zuschreiben bzw. Erschließen der Intentionen und Wünsche anderer Personen. Die Erfassung des mentalen Zustandes einer Person dient in weiterer Folge der Antizipation ihres Verhaltens (Wang, Wang, Chen, Zhu & Wang, 2008). Die kognitive Theory of Mind wird differenziert in eine Theory of Mind erster, zweiter und dritter Ordnung (Duval et al., 2011; Sodian, Perst & Meinhardt, 2012).

Die Theory of Mind erster Ordnung bezieht sich auf die Fähigkeit, sich in eine Person hineinzusetzen und aufgrund dieser Perspektivenübernahme die Gedanken dieses Individuums bezüglich realer Zustände und Handlungen zu erschließen: Ich denke, dass Herr X denkt, dass ... (Duval et al., 2011). Die Theory of Mind erster Ordnung erfordert eine Zuschreibung mentaler Zustände, die eine Repräsentation der Realität darstellen (Duval et al., 2011; Sodian, 2012).

Die Theory of Mind zweiter Ordnung stellt höhere Ansprüche an unsere metarepräsentationalen Fähigkeiten, indem simultan zwei Perspektiven übernommen werden müssen: Herr X denkt, dass Herr Y denkt, dass ... (Duval et al., 2011). Die Theory of Mind zweiter Ordnung erfordert eine Repräsentation mentaler Repräsentationen der Realität (Duval et al., 2011; Sodian, 2012).

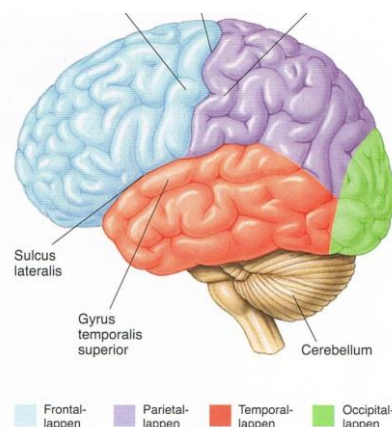
Die Theory of Mind dritter Ordnung bezeichnet eine komplexere kognitive Fähigkeit und bezieht sich auf Repräsentationen darauf, was ein Individuum denkt, dass andere Personen über seine eigenen Gedanken denken: Herr X denkt, dass Herr Y denkt, dass Herr X denkt, dass ... (Duval et al., 2011). Die Theory of Mind dritter Ordnung erfordert eine Repräsentation mentaler Repräsentationen einer Repräsentation (Duval et al., 2011; Sodian, 2012).

In der Literatur finden sich für die Beschreibung der kognitiven Theory of Mind häufig auch die Begriffe "cold Theory of Mind", "knowledge about beliefs" oder "sozial-kognitive Theory of Mind". Die affektive Theory of Mind wird auch bezeichnet als "hot Theory of Mind", "knowledge about emotions" oder "sozial-wahrnehmende Theory of Mind" (Duval et al., 2011; Shamay-Tsoory et al., 2007; Tager-Flusberg & Sullivan, 2000).

1.2. Neurobiologische Grundlagen

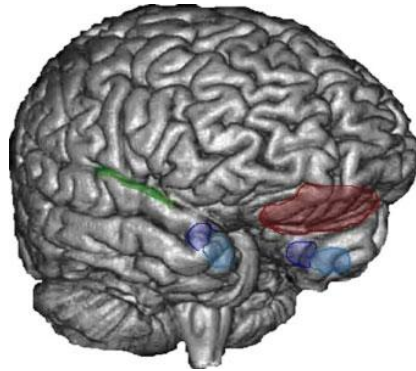
Die Fähigkeit, seine eigenen und mentale Zustände anderer wahrzunehmen und diese zu manipulieren, setzt ein neuronales System voraus, welches sozial relevante Informationen erkennt und diese Wahrnehmung mit Motivation, Emotion und adaptivem Verhalten assoziiert (Adolphs, 2001). Im Folgenden wird auf dieses neuronale System mit seinen neuroanatomischen und neurophysiologischen Grundlagen eingegangen. Die Darstellung der für Theory of Mind neurobiologischen Korrelate kann Erklärungen darüber geben, inwiefern und warum sich Theory of Mind mit anderen Fähigkeiten überschneidet oder möglicherweise auf diese angewiesen ist.

Allgemein betrachtet, wird behauptet, dass eine intakte Funktion des Frontallappens eine notwendige Voraussetzung für eine funktionierende Theory of Mind darstellt (Rowe, Bullock, Polkey & Morris, 2001). Abbildung 1 zeigt die Kortexes der cerebralen Hemisphären und dient der Veranschaulichung der Lokalisation des Frontallappens im Gehirn.



*Abb. 1: Die Kortexes der cerebralen Hemisphären
(Pinel & Pauli, 2007)*

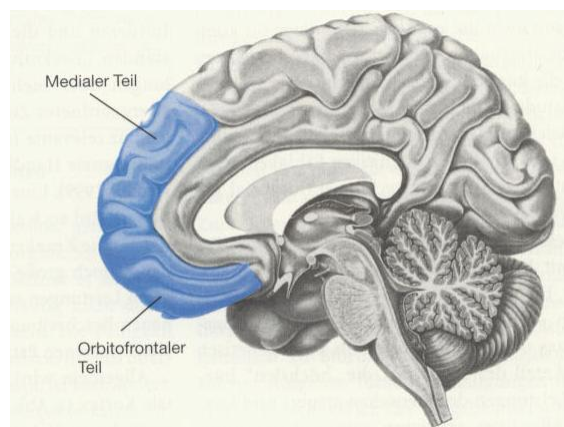
Nach Bodden, Dodel und Kalbe (2010) basiert die Theory of Mind auf einem komplexen neuroanatomischen Netzwerk bestehend aus dem medialen Präfrontalkortex, dem Sulcus temporalis superior und dem Polus temporalis. Diese Hauptstrukturen sind in Abbildung 2 dargestellt. Der ventromediale Präfrontalkortex ist rot abgebildet, der Sulcus temporalis superior grün, die Amygdala blau und der Polus temporalis ist hellblau dargestellt.



*Abb. 2: Neuroanatomische Schlüsselstrukturen der Theory of Mind
(Bodden et al., 2010)*

Zahlreiche Studien weisen in Übereinstimmung mit Bodden et al. (2010) auf diese drei Hirnareale als neuronale Korrelate der Theory of Mind hin. Darüber hinaus werden weitere Hirnstrukturen bzw. -areale erwähnt, die durch Ergebnisse neurologischer Studien als für Theory of Mind relevant betrachtet werden.

Am häufigsten wird in der Literatur ein Zusammenhang zwischen Theory of Mind und einer Aktivierung des medialen Präfrontalkortex beobachtet (Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011; Adolphs, 2001; Apperly, Samson & Humphreys, 2005; Bodden et al., 2010; Gallagher & Frith, 2003; Singer, 2006; Vogt-Wehrli & Modestin, 2009; Völlm et al., 2006). Eine Darstellung der Lokalisation dieses Bereichs des Präfrontalkortex ist Abbildung 3 zu entnehmen.



*Abb. 3: Medialer und orbitofrontaler Präfrontalkortex
(Karnath & Kammer, 2003)*

In manchen Studien wird die Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Teil des Präfrontalkortex, dem anterioren paracingulären Kortex gerichtet. Diesem wird eine zentrale Schlüsselrolle für die Theory of Mind zugeschrieben (Gallagher & Frith, 2003; Krach et al., 2009; Vogt-Wehrli & Modestin, 2009). Eine Darstellung der Lokalisation dieses Bereichs ist Abbildung 4 zu entnehmen.

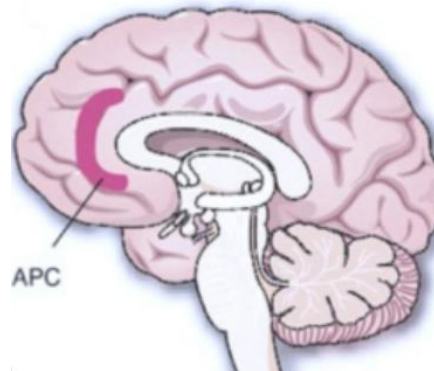


Abb. 4: Anteriorer paracingulärer Kortex
(http://www.nature.com/neuro/journal/v11/n4/fig_tab/nn2065_F3.html)

Neben dem anterioren paracingulären Kortex existieren weitere Bereiche des Präfrontalkortex, denen eine entscheidende Rolle bei der Ausübung von Theory of Mind zukommt. Eine erhöhte Aktivität des orbitofrontalen Präfrontalkortex, ein Gebiet an der inferioren Oberfläche des Präfrontalkortex, wird in Zusammenhang mit Theory of Mind gebracht (Abu-Akel, 2003; Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011; Völlm et al., 2006). In Abbildung 3 ist die Lokalisation des orbitofrontalen Präfrontalkortex dargestellt.

Zahlreiche Studien attestieren, dass der Präfrontalkortex sowohl für die affektive als auch für die kognitive Theory of Mind essentiell ist, diese beiden Komponenten der Theory of Mind jedoch zum Teil von unterschiedlichen neuronalen Strukturen beeinflusst werden (Bodden et al., 2010; Kalbe et al., 2010; Shamay-Tsoory & Aharon-Peretz, 2007; Tager-Flusberg & Sullivan, 2000; Völlm et al., 2006). Es konnte gezeigt werden, dass der orbitofrontale Präfrontalkortex und der ventromediale Präfrontalkortex für die affektive Theory of Mind eine wesentliche Rolle spielt (Bodden et al., 2010; Kalbe et al., 2010; Völlm et al., 2006).

Der dorsolaterale und der mediale Präfrontalkortex scheinen für die kognitive Theory of Mind von Bedeutung zu sein (Bodden et al., 2010; Kalbe et al., 2010; Shamay-Tsoory & Aharon-Peretz, 2007; Tager-Flusberg & Sullivan, 2000). Eine Darstellung der erwähnten Strukturen des Präfrontalkortex ist Abbildung 3 und Abbildung 5 zu entnehmen.

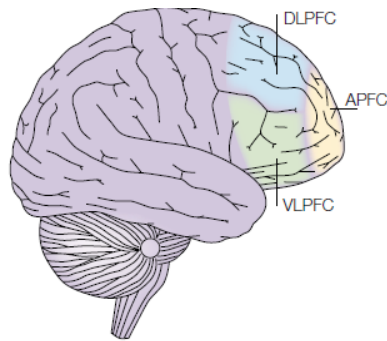


Abb. 5: Dorsolateraler, ventrolateraler und anteriorer Präfrontalkortex (Simons & Spiers, 2003)

Eine Aktivierung des Sulcus temporalis superior, einer Furche des Temporallappens, wurde während der Bearbeitung von Aufgaben zur Erfassung der Theory of Mind beobachtet (Abu-Akel, 2003; Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011; Adolphs, 2001; Baron-Cohen et al., 1999; Bodden et al., 2010; Gallagher & Frith, 2003; Singer, 2006; Völlm et al., 2006). Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass der Sulcus temporalis superior einen Einfluss auf die Theory of Mind ausübt, auf welche Art und Weise diese Hirnregion für die Theory of Mind eine Rolle spielt, ist jedoch noch unklar. Eine Darstellung der Lokalisation dieser Hirnstruktur ist Abbildung 2 zu entnehmen.

Eine bilaterale Aktivierung des Polus temporalis, auch Temporalpol genannt, wird häufig mit Theory of Mind in Verbindung gebracht (Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011; Apperly et al., 2005; Bodden, 2010; Gallagher & Frith, 2003; Reniers, Völlm, Elliott & Corcoran, 2014; Singer, 2006; Völlm et al., 2006). Der Polus temporalis wird darüber hinaus mit dem episodischen, autobiographischen und emotionalen Gedächtnis assoziiert und scheint einen Speicher für persönliche semantische und episodische Erinnerungen darzustellen (Gallagher & Frith, 2003). Neben dem erwähnten Polus temporalis scheint zusätzlich der Polus frontalis für die Theory of Mind ebenfalls von Bedeutung zu sein. Eine neuere Studie postuliert einen Zusammenhang zwischen Theory of Mind und einer erhöhten Aktivierung dieser Hirnregion (Reniers et al., 2014). Eine Darstellung der Lokalisation des Polus temporalis und des Polus frontalis ist Abbildung 6 zu entnehmen.

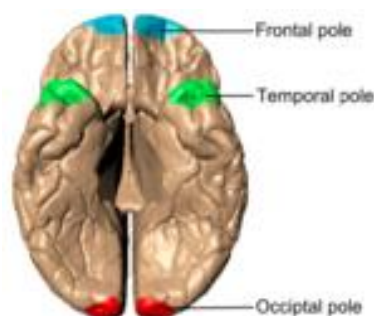


Abb. 6: Polus frontalis, Polus temporalis und Polus occipitalis

(http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b5/Poles_of_cerebral_hemispheres_-_inferior_view.png/150px-Poles_of_cerebral_hemispheres_-_inferior_view.png)

Die Amygdala befindet sich im anterioren Temporallappen und ist Teil des limbischen Systems (Pinel & Pauli, 2007). Adolphs (2001) und Bodden et al. (2010) stellten einen Anstieg der Aktivität der Amygdala während der Lösung von Aufgaben zur Erfassung der Theory of Mind fest. Die Amygdala scheint eine vor allem für die affektive Theory of Mind relevante Hirnstruktur zu sein. Diese Annahme wird durch mehrere Studienergebnisse gestützt (Abu-Akel, 2003; Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011; Baron-Cohen et al., 1999; Tager-Flusberg & Sullivan, 2000). Eine Darstellung der Lokalisation der Amygdala ist Abbildung 2 zu entnehmen.

Weitere mit der Theory of Mind in Verbindung gebrachte Hirnregionen sind der temporoparietale Übergang (Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011; Apperly et al., 2005; Krach et al., 2009; Völlm et al., 2006; siehe Abb. 7) und der Gyrus temporalis superior (Baron-Cohen et al., 1999; Tager-Flusberg & Sullivan, 2000; Völlm et al., 2006; siehe Abb. 8).

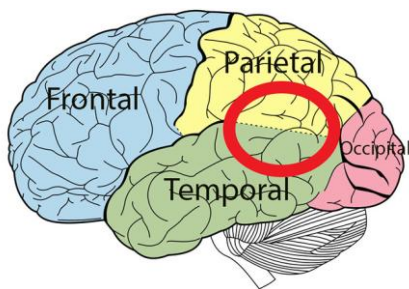


Abb. 7: Temporoparietaler Übergang
(<http://newmediarockstars.com/2013/07/ucla-study-maps-out-which-part-of-the-brain-makes-content-viral/>)

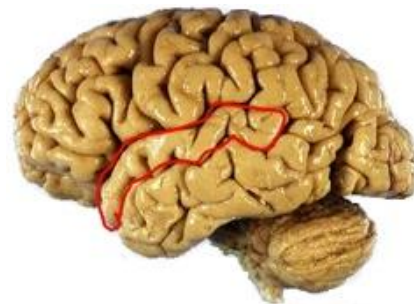


Abb. 8: Gyrus temporalis superior
(<http://quizlet.com/19747252/review-cerebral-hemispheres-vascular-supply-flash-cards/>)

Wie an den bisherigen Ausführungen zu sehen ist, untersuchten zahlreiche Studien mittels funktioneller, bildgebender Verfahren, welche Bereiche des Gehirns für Theory of Mind verantwortlich sind. Auf Basis solcher Studienergebnisse neuroanatomischer Grundlagen wird der Versuch vorgenommen, ein Modell der Prozesse der Theory of Mind zu erstellen (Abu-Akel, 2003; Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011).

Diesen Modellen ist jedoch die Unfähigkeit gemeinsam, nicht vollständig erklären zu können, warum verschiedene Pathologien, die sich in ihren neurobiologischen Anomalien unterscheiden, gleiche bzw. ähnliche Dysfunktionen affektiver und kognitiver Theory of Mind aufweisen. Als Beispiel hierfür sei die Vergleichbarkeit der Theory of Mind bei Schizophrenie und Autismus erwähnt. Zusätzlich misslingt diesen Modellen der Versuch einer Erklärung, warum Patienten, die an der gleichen psychologischen Störung leiden, unterschiedliche Defizite in der Theory of Mind zeigen (Abu-Akel, 2003; Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011).

Um weiteres Verständnis zu erlangen und solche diskrepanten Phänomene erklären zu können, wird versucht, neurochemische Prozesse zu identifizieren, die in den bereits beschriebenen Hirnregionen vorherrschen und möglicherweise einen Einfluss auf Theory of Mind haben (Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011). Solche neurobiologischen Studien, die sich der Untersuchung biochemischer Prozesse affektiver und kognitiver Theory of Mind widmen, attestieren speziellen neurophysiologischen Transmitterstoffen große Bedeutung für funktionierende Theory of Mind.

Durch die gesamtheitliche Betrachtung der neuroanatomischen und neurochemischen Grundlagen kann ein Modell der Prozesse der Theory of Mind entwickelt werden, das der Erklärung scheinbar diskrepanter Studienergebnisse dienen kann (Abu-Akel, 2003; Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011).

Eine wesentliche Rolle kommen dabei den Neurotransmittern Dopamin und Serotonin zu, die als dopaminerges-serotonerges System zusammengefasst werden (Abu-Akel, 2003; Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011).

Beeinträchtigungen in der Theory of Mind sind häufig Konsequenzen von Störungen, die mit Veränderungen des dopaminergen Systems, wie dies zum Beispiel bei Parkinson oder Schizophrenie der Fall ist, einhergehen. Auch Veränderungen des serotonergen Systems, wie sie zum Beispiel bei Autisten auftreten, werden ebenfalls mit spezifischen Defiziten der Theory of Mind assoziiert (Abu-Akel, 2003; Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011). Das dopaminerge-serotonerge System innerviert bereits beschriebene Hirnregionen, die für Theory of Mind von zentraler Bedeutung sind, wie zum Beispiel der Präfrontalkortex. Ein weiterer Grund für die Bedeutung des dopaminergen-serotonergen Systems ist die Tatsache, dass Veränderungen im dopaminergen und serotonergen System zu Ausfällen von kognitiven Fähigkeiten führen, die mit Theory of Mind assoziiert sind, wie zum Beispiel Exekutivfunktionen (Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011). Abu-Akel (2003) postuliert daher, dass die Intaktheit des dopaminergen und serotonergen Systems eine notwendige Voraussetzung für eine funktionierende Theory of Mind darstellt.

Wood und Wren (2008) argumentieren diesbezüglich, dass eine kombinierte Betrachtung des dopaminergen und des serotonergen Systems den Einfluss der beiden Neurotransmitter auf die Theory of Mind realitätsgetreuer abbilden kann. Eine isolierte Betrachtung dieser Neurotransmitter kann den Einfluss nicht adäquat abbilden, da das dopaminerge und das serotonerge System unabhängig voneinander unterschiedliche Effekte auf die Theory of Mind ausüben.

Zusammenfassend lassen sich folgende neurologische Korrelate affektiver und kognitiver Theory of Mind finden: der mediale, orbitofrontale, ventromediale und dorsolaterale Präfrontalkortex, der Sulcus temporalis superior, der Polus temporalis, der Polus frontalis, die Amygdala, der tempoparietale Übergang, der Gyrus temporalis superior und das dopaminerge-serotonerge System.

Jene wenigen Studien, welche eine Differenzierung affektiver und kognitiver Theory of Mind in der Untersuchung neurobiologischer Korrelate vornahmen, kommen zusammenfassend zu folgenden Ergebnissen: affektive Theory of Mind wird durch Aktivitäten des orbitofrontalen und ventromedialen Präfrontalkortex, der Amygdala und des Gyrus temporalis superior beeinflusst, kognitive Theory of Mind wird vor allem durch Aktivitäten des dorsolateralen und medialen Präfrontalkortex beeinflusst.

Abschließend muss darauf hingewiesen werden, dass in vielen Studien zur Erfassung biologischer Korrelate der Theory of Mind nicht zwischen affektiver und kognitiver Theory of Mind differenziert wurde. Dies führte dazu, dass die Ergebnisse der in der Literatur angegebenen mit Theory of Mind korrelierenden Hirnareale teilweise unterschiedlich und diskrepant ausfallen. Dieser Umstand resultiert zusätzlich aus der kaum gegebenen Vergleichbarkeit der verschiedenen Studien aufgrund unterschiedlicher Herangehensweisen an das Thema und die unterschiedlichen Untersuchungsverfahren zur Erfassung der Theory of Mind (Moran, 2013).

1.3. Altersspezifische Einflüsse

Die Entwicklung der Theory of Mind stellt ein häufig untersuchtes Thema dar, jedoch wurden dabei vorrangig die Veränderungen der Theory of Mind in den ersten Lebensjahren erforscht. Wie sich die Theory of Mind nach ihrer vollständigen Entwicklung durch den Einfluss des biologischen altersbezogenen Abbaus einerseits und der Erlangung einer erfahrungsbedingte Weisheit andererseits gestalten, war bis vor wenigen Jahren ein vergleichsweise kaum erforschtes Gebiet (Bernstein, Thornton & Sommerville, 2011).

Aus biologischer Sicht könnte davon ausgegangen werden, dass sich die Theory of Mind im fortschreitenden Alter verschlechtert. Diese Annahme wird durch die Tatsache gestützt, dass der frontale und temporale Kortex, also speziell jene neuroanatomischen Bereiche, die für Theory of Mind ausschlaggebend sind, mit zunehmendem Alter Veränderungen neuronaler Funktionen unterliegen (Slessor et al., 2007). Vor allem der Präfrontalkortex stellt die, gegenüber altersspezifischen Einflüssen, sensibelste Gehirnregion dar (Kalpouzos et al., 2009, zitiert nach Duval et al., 2011).

Aus philosophischer Sicht könnte jedoch eine Verbesserung der Theory of Mind angenommen werden. Schließlich können aufgrund jahrelanger Erfahrung im Zuschreiben mentaler Zustände höhere soziale und repräsentationale Kompetenzen erworben werden und sich dadurch eine Weisheit hinsichtlich des Erkennens und Zuschreibens affektiver und kognitiver Zustände anderer entwickeln (Moran, 2013).

Die erste Studie, die sich auf diese Forschungslücke konzentrierte und Theory of Mind im Alter erforschte, war jene von Happé, Winner und Brownell (1998). Happé und ihre Kollegen untersuchten die kognitive Theory of Mind von 16 bis 80 Jahre alten Testpersonen und kamen zu dem Schluss, dass diese mit zunehmendem Alter nicht abnehmen, sondern intakt bleiben und tendenziell, wenn auch nicht signifikant, sogar zunehmen.

Eine neuere Studie, welche sich ebenfalls auf altersspezifische Differenzen affektiver und kognitiver Theory of Mind konzentrierte, kam zu ähnlichen Ergebnissen. Li et al. (2013) untersuchten zusätzlich den Einfluss der Bildung auf die Theory of Mind und fanden in ihrer Stichprobe keine Altersunterschiede in den Leistungen kognitiver Theory of Mind zwischen Personen, deren Bildungsgrad vergleichbar hoch war. Ältere Personen mit geringerem Bildungsstatus zeigten jedoch eine signifikant geringere kognitive Theory of Mind als jüngere Personen. Der Bildungsgrad beeinflusste somit die kognitive Theory of Mind älterer Testpersonen und führte zu einer altersunabhängigen Stabilität kognitiver Theory of Mind.

Keightley, Winocur, Burianova, Hongwanishkul und Grady (2006) verglichen die Leistungen der kognitiven Theory of Mind 30 jüngerer Personen, mit einem Durchschnittsalter von 25,7 Jahren mit den Leistungen 30 älterer Personen, mit einem Durchschnittsalter von 72,5 Jahren. Keightley et al. (2006) fanden übereinstimmend mit Happé et al. (1998) und Li et al. (2013) keinen altersbedingten Leistungsabbau kognitiver Theory of Mind.

Diese altersunabhängige Stabilität kognitiver Theory of Mind wird in einer weiteren Untersuchung attestiert. MacPherson, Phillips und Della Sala (2002) untersuchten die Entwicklung kognitiver Theory of Mind über die Altersspanne 20 bis 80 Jahre alten Testpersonen. In dieser Untersuchung konnten zwischen den Altersgruppen keine signifikanten Unterschiede in der kognitiven Theory of Mind gefunden werden.

Im Alter erhaltene kognitive Theory of Mind wird bestätigt durch die Ergebnisse von Saltzman et al. (2000). Die Forscher verglichen hierzu die kognitive Theory of Mind 18 bis 26-Jähriger mit jener 49 bis 80-Jähriger. Die Fähigkeiten kognitiver Theory of Mind wurden in dieser Studie durch vier unterschiedliche Tests erfasst. Die Ergebnisse sprechen insgesamt dafür, dass kognitive Theory of Mind im Alter stabil bleibt und keine altersspezifischen Unterschiede zwischen den Gruppen vorliegen. Von vier Testungen zeigte lediglich eine signifikante Altersunterschiede. Die Leistungen in den übrigen drei Erhebungsinstrumenten zeigten dagegen keine altersspezifische Leistungsminderung.

Weitere Unterstützung der Annahme, dass die kognitive Theory of Mind auch im Alter erhalten bleibt, liefern Slessor et al. (2007). Die Forscher entdeckten keine signifikanten Altersunterschiede in der kognitiven Theory of Mind, wobei zwei Altersgruppen miteinander verglichen wurden. In dieser Studie zeigten ältere Testpersonen im Alter von 60 bis 74 Jahren keine signifikant niedrigeren

Ergebnisse als jüngere Testpersonen im Alter von 16 bis 40 Jahren. Das Alter übte lediglich einen auf die affektive Komponente der Theory of Mind signifikanten Einfluss aus, wobei jüngere Testpersonen bessere Leistungen in der affektiven Theory of Mind zeigten als Ältere.

Die Ergebnisse von Maylor et al. (2002) unterscheiden sich grundlegend von den eben erwähnten Studien. Entgegen den Annahmen der bisher erwähnten Studien, die behaupten, dass die Theory of Mind mit fortschreitendem Alter nicht abnimmt, fanden Maylor et al. (2002) in zwei Experimenten heraus, dass jüngere Testpersonen in Aufgaben zur Erfassung der Theory of Mind besser abschneiden als ältere. Im ersten Experiment zeigten junge Testpersonen (16 bis 29 Jahre) und Personen mittleren Alters (60 bis 74 Jahre) deutlich bessere Leistungen als Personen höheren Alters (75 Jahre bis 89 Jahre), wobei Wortschatz, Bearbeitungsgeschwindigkeit und exekutive Funktionen statistisch kontrolliert wurden.

Diese Ergebnisse wurden in einem zweiten Experiment bestätigt, in welchem die Leistungen von 30 jüngeren und 30 älteren Personen verglichen wurden. In dieser Studie erzielten die jüngeren Testpersonen im Alter von 18 bis 27 Jahren signifikant bessere Ergebnisse in Aufgaben zur Theory of Mind als ältere Testpersonen im Alter von 75 bis 91 Jahren (Maylor et al., 2002).

Die Annahme altersspezifischer Defizite in kognitiver Theory of Mind wird unterstützt durch die Ergebnisse von Yifang und Yanjie (2006). In ihrer Studie zeigten ältere Testpersonen verglichen mit jüngeren Testpersonen niedrigere Kompetenzen in der Theory of Mind.

Zu derartigen Ergebnissen kamen Phillips et al. (2011) in ihrer Untersuchung. Die Forscher entdeckten, dass ältere Testpersonen im Alter von 65 bis 88 Jahren geringere Leistungen in kognitiver Theory of Mind zeigten als Personen mittleren Alters im Alter von 40 bis 64 Jahren und jüngere Testpersonen im Alter von 18 bis 39 Jahren. Personen mittleren Alters unterschieden sich dabei in ihrer Theory of Mind nicht signifikant von jüngeren Personen.

Unterstützung für die Annahmen altersbedingter Defizite in Theory of Mind liefern Studienergebnisse von Charlton, Barrick, Markus und Morris (2009). In dieser Untersuchung konnten ebenfalls geringere Leistungen der Theory of Mind mit zunehmendem Alter festgestellt werden. Charlton et al. (2009) konzentrierten sich dabei ausschließlich auf Personen höheren Alters und verglichen die Theory of Mind von vier Altersgruppen miteinander (50-59, 60-69, 70-79 und 80-89). Der Alterseinfluss auf kognitive Theory of Mind erwies sich als signifikant. Während 50- bis 59-jährige Testpersonen am besten abschnitten, wies die Gruppe der 80- bis 89-Jährigen die schlechtesten Testergebnisse auf.

Übereinstimmend mit Maylor et al. (2002), Yifang und Yanjie (2006), Phillips et al. (2011) und Charlton et al. (2009) kommen auch Bernstein et al. (2011) zu dem Schluss, dass die Theory of Mind mit zunehmendem Alter Defizite aufweist. Ältere Testpersonen im Alter von 60 bis 85 Jahren zeigten deutlichere Beeinträchtigungen beim Bearbeiten von Aufgaben zur Erfassung der Theory of Mind als

Personen mittleren Alters mit 51 bis 59 Jahren und jüngere Personen im Alter von 17 bis 22 Jahren. Personen mittleren Alters wiesen ebenfalls geringere Kompetenzen in Theory of Mind auf als jüngere Testpersonen.

Pezzuti, Longobardi, Milletti und Ovidi (2011) fanden in ihrer Studie ebenfalls einen negativen Zusammenhang zwischen Alter und Theory of Mind in einer Stichprobe 65- bis 94-jähriger Testpersonen. Ein interessantes Ergebnis in dieser Untersuchung war, dass die steigende Anzahl an Bildungsjahren den Effekt, dass fortschreitendes Alter zu einer schlechteren Theory of Mind führt, ins Positive beeinflusste.

Pardini und Nichelli (2009) stellten fest, dass die affektive Theory of Mind bereits ab der fünften Lebensdekade abnimmt. Eine ebenfalls niedrigere affektive Theory of Mind älterer Personen entdeckten Phillips, MacLean und Allen (2002).

German und Hehman (2006) sowie Sullivan und Ruffman (2004) liefern weitere Unterstützung für die Annahme, dass mit zunehmendem Alter eine Leistungsverminderung der Theory of Mind auftritt, und zwar sowohl bezogen auf die kognitive als auch auf die affektive Theory of Mind.

Duval et al. (2011) untersuchten altersbezogene Effekte auf die kognitive und affektive Theory of Mind. In ihrer Stichprobe untersuchten sie junge Erwachsene im Alter von 21 bis 34 Jahren, Personen mittleren Alters mit 45 bis 59 Jahren und Personen höheren Alters mit 61 bis 83 Jahren. Ihre Ergebnisse deuten darauf hin, dass die affektive Komponente der Theory of Mind keinen altersbedingten Veränderungen unterliegt. Das Alter übte jedoch einen direkten Einfluss auf die Theory of Mind zweiter Ordnung und einen indirekten altersbezogenen Effekt auf die Theory of Mind erster Ordnung aus. Ein altersbedingter Effekt auf die kognitive Theory of Mind zweiter Ordnung wird in einem weiteren Experiment bestätigt (McKinnon & Moscovitch, 2007). Auch hier zeigten ältere Personen signifikant schlechtere Leistungen als jüngere, hinsichtlich der Theory of Mind erster Ordnung konnten jedoch keine altersbezogenen Unterschiede gefunden werden.

Kemp, Després, Sellal und Dufour (2012) berichten in ihrer Meta-Studie über eine Verschlechterung der Theory of Mind im Verlauf eines gesunden Alterungsprozesses.

Der hier dargestellte Überblick über Studien, die sich der Erforschung altersspezifischer Differenzen affektiver und kognitiver Theory of Mind widmen, zeigt deutliche Diskrepanzen zwischen den Ergebnissen. Einige Untersuchungen zeigen eine altersunabhängige Stabilität kognitiver Theory of Mind, die anderen belegen altersbedingte Defizite (Kemp et al., 2012; Slessor et al., 2007). Aus der erwähnten Literatur wird ersichtlich, dass die Erforschung affektiver und kognitiver Theory of Mind im Erwachsenenalter noch großen Forschungsbedarf hat. Laut Li et al. (2013) & Pezzuti et al. (2011) sollte dabei eine Vergleichbarkeit des Bildungsgrads der Stichprobe beziehungsweise der

Altersgruppen vorliegen, um Einflüsse des Bildungsstatus auf die Theory of Mind konstant zu halten. Jede derartige Studie kann zu einem tieferen Verständnis der Entwicklung der Theory of Mind im Erwachsenenalter führen und einen Beitrag leisten, bisherige Diskrepanzen in Forschungsergebnissen zu erklären.

1.4. Genderspezifische Einflüsse

Populärpsychologisch werden Frauen ausgeprägtere soziale und emotionale Kompetenzen zugeschrieben. Sensitivität, emotionales Verständnis und Einfühlungsvermögen werden aus alltagspsychologischer Sicht in unserer Kultur als vorwiegend weibliche Eigenschaften und Frauen als die besseren "Mind Readers" betrachtet (Krach et al., 2009).

Wissenschaftlich gesehen herrscht jedoch kein klarer Konsens darüber, ob Frauen tatsächlich über besser entwickelte affektive und kognitive Theory of Mind verfügen. Tatsächlich lässt sich nur eine geringe Anzahl an Studien finden, die sich explizit diesem Thema widmet. Die Beantwortung der Frage nach genderspezifischen Einflüssen ist daher nicht nur diskrepant aufgrund heterogener Studienergebnisse sondern auch bisher wenig diskutiert (DeSoto, Bumgarner, Close & Geary, 2007).

Baron-Cohen et al. (1997) fanden heraus, dass Frauen signifikant bessere Leistungen in affektiver Theory of Mind zeigen. Darüber hinaus konnten diese Ergebnisse in einer weiteren Studie repliziert werden (Baron-Cohen et al., 2001).

Signifikante Unterschiede fanden sich auch in Untersuchungen kognitiver Theory of Mind. In der Studie von Ahmed und Miller (2011) zeigten Frauen signifikant bessere Leistungen als Männer.

Eine neuropsychologische Studie untersuchte den Einfluss biochemischer Unterschiede auf Genderdifferenzen in affektiver Theory of Mind. DeSoto et al. (2007) untersuchten dabei die jeweiligen Hormonspiegel ihrer Testpersonen. In ihrem ersten Experiment untersuchten sie die Rolle des Östrogenspiegels von Frauen bezüglich affektiver Theory of Mind. Die Leistungen affektiver Theory of Mind zeigten keine Abhängigkeit vom Östrogenspiegel der Frauen, Östrogen übte somit keinen Einfluss auf Theory of Mind aus.

In ihrem zweiten Experiment konzentrierten sich die Forscher auf die Rolle des Hormons Testosteron auf die Leistungen affektiver Theory of Mind von Frauen und Männern. DeSoto et al. (2007) fanden in Übereinstimmung mit Baron-Cohen et al. (1997, 2001) einen signifikanten genderspezifischen Unterschied in der affektiven Theory of Mind. Frauen wiesen deutlich höhere Leistungen in affektiver Theory of Mind auf als Männer. Darüber hinaus zeigten die Ergebnisse, dass der Testosteronspiegel

von Frauen keinen Einfluss auf deren affektive Theory of Mind ausübt. Bei Männern korrelierte der Testosteronspiegel jedoch positiv mit der Fehlerzahl, was heißt, dass Männer mit höheren Testosteronwerten eine höhere Fehlerquote und folglich eine schlechtere affektive Theory of Mind zeigten.

In der Literatur finden sich aber auch gegenteilige Ergebnisse, die Männern höhere Kompetenzen in der Theory of Mind attestieren. So zeigten Russel, Tchanturia, Rahman und Schmidt (2007), dass Männer signifikant bessere Leistungen in der Bearbeitung von Aufgaben zur Erfassung der kognitiven Theory of Mind vorweisen als Frauen.

Darüber hinaus existieren Ergebnisse, die der Annahme geschlechtsspezifischer Unterschiede affektiver und kognitiver Theory of Mind widersprechen und darauf schließen lassen, dass das Geschlecht die Theory of Mind nicht beeinflusst. Jarrold, Butler, Cottington und Jimenez (2000) fanden zum Beispiel keine signifikanten Geschlechtsdifferenzen in der affektiven Theory of Mind.

Eine neuropsychologische Studie konzentrierte sich ebenfalls auf die Untersuchung genderspezifischer Unterschiede in der Theory of Mind. Krach et al. (2009) entdeckte Unterschiede in der Aktivierung bestimmter Hirnregionen während der Bearbeitung von Aufgaben zur Erfassung der Theory of Mind. Männer wiesen dabei eine deutlich stärkere Aktivierung des medialen Präfrontalkortex auf. Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede hinsichtlich kognitiver Theory of Mind zeigten sich im Rahmen dieser Untersuchung jedoch nicht.

Weitere Bestätigung für geschlechtsunabhängige Kompetenzen kognitiver Theory of Mind kommt von Pezzuti et al. (2011). Die Forscher fanden keine geschlechtsspezifischen Unterschiede kognitiver Theory of Mind in ihrer Studie.

Die erwähnten Experimente scheinen zusammenfassend die populärpsychologische Annahme zu bestätigen, dass Frauen über eine höhere affektive Theory of Mind verfügen als Männer, wenn auch mit der Ausnahme der Ergebnisse von Jarrold et al. (2000). Bezüglich kognitiver Theory of Mind scheinen Studienergebnisse eine gewisse Diskrepanz aufzuweisen. Während Ahmed und Miller (2011) davon ausgehen, Frauen verfügen über eine höhere kognitive Theory of Mind, sprechen die Ergebnisse von Russel et al. (2007) im Gegensatz davon, dass Männer eine höhere kognitive Theory of Mind aufweisen. Weiters existieren Studien, die zu dem Schluss kommen, dass kognitive Theory of Mind geschlechtsunabhängig sei (Krach et al., 2009; Pezzuti et al., 2011).

Solch diskrepante Studienergebnisse lassen den Schluss zu, dass Geschlechtsunterschiede in der Theory of Mind aufgabenspezifisch zu sein scheinen. Bisherige Forschungen konzentrierten sich bei

der Untersuchung geschlechtsspezifischer Differenzen auf jeweils eine Komponente der Theory of Mind, die affektive oder die kognitive. Es scheinen kaum Studien zu existieren, die Genderdifferenzen an der Schnittstelle affektiver und kognitiver Prozesse aufzuklären versuchen. In der vorliegenden Arbeit ist unter anderem die Untersuchung leistungsspezifischer Geschlechtsunterschiede von Interesse, wobei eine Differenzierung in affektive und kognitive Theory of Mind vorgenommen wird.

2. Kognitive Fähigkeiten

2.1. Definitionen

2.1.1 Intelligenz

Intelligenz wird als die Gesamtheit aller kognitiven Voraussetzungen beschrieben, die erforderlich sind, um Wissen zu erlangen und Handlungskompetenzen aufzubauen (Kubinger, 2009). Intelligenz wird häufig im Sinne der Cattell-Horn-Carroll Intelligenztheorie in fluide und kristallisierte Intelligenz unterteilt (Toplak, Sorge, Benoit, West & Stanovich, 2010).

Kristallisierte Intelligenz beschreibt die Ansammlung an Wissen und Kenntnissen, die ein Mensch unter Anwendung seiner flüssigen Intelligenz beim Lernen in der Schule erlangt (Kubinger, 2009). Kristallisierte Intelligenz bezieht sich somit auf Fähigkeiten, die von Wissen und Erfahrung abhängen.

Fluide Intelligenz bezieht sich auf die Problemlösefähigkeit in Situationen, in denen das bereits erworbene Wissen und frühere Erfahrungen, also die kristallisierte Intelligenz, nicht hilfreich angewendet werden können (Wang, Ren, Altmeyer & Schweizer, 2013). Der Begriff "Reasoning" wird häufig als Bezeichnung für fluide Intelligenz verwendet und beschreibt die Fähigkeit der Erfassung und zweckenstprechenden Verwertung logischer Gesetzmäßigkeiten. Fluide Intelligenz bezieht sich somit auf logisches Denken und schlussfolgernde Fähigkeiten (Kubinger, 2009).

2.1.2 Exekutive Funktionen

Exekutive Funktionen stellen eines der widersprüchlichsten und differenziertesten Konzepte der Neuropsychologie dar und werden in der neuropsychologischen Literatur überwiegend als kognitive Fähigkeiten beschrieben (Drechsler, 2007). Sie fungieren als populäres Thema in aktuellen Forschungen, wobei zahlreiche unterschiedliche Definitionen zu finden sind. Um einen Einblick darüber zu geben, was exekutive Funktionen sind und woraus sich diese zusammen setzen, werden einige dieser Definitionen angeführt und die interessierenden exekutiven Funktionen näher erläutert (vgl. Arffa, 2007; Förstl, 2012; Smith & Jonides, 1999)

Unter dem Begriff exekutive Funktionen werden eine Reihe komplexer kognitiver Prozesse subsumiert, die zielführendes Verhalten ermöglichen, in dem sie Gedanken und Handlungen kontrollieren und regulieren (Arffa, 2007; Friedman et al., 2006).

Nach Kinsella, Storey und Crawford (2008) werden exekutive Funktionen als Fähigkeiten verstanden, die Individuen Problemlösungen ermöglichen, sich effektiv und flexibel an die Umwelt anzupassen, zu planen, zu handeln und zielorientierte Intentionen zu evaluieren. Exekutive Funktionen bezeichnen eine Vielzahl an mentalen Funktionen, die es dem Menschen ermöglichen, sein Verhalten so zu kontrollieren, dass die mentale Repräsentation des Ziels, die Zielfokussierung, die Ausblendung konkurrierender Handlungsalternativen und die Zielerreichung gelingen (Förstl, 2012). Exekutivfunktionen setzen sich also aus kognitiven Prozessen zusammen, die der flexiblen Kontrolle, Koordination und Steuerung mehrerer Subprozesse dienen, um ein übergeordnetes Ziel zu erreichen (Seiferth, Thienel & Kircher, 2007).

Es herrscht in der Literatur zunehmend Konsens darüber, dass exekutive Funktionen verschiedene, voneinander unabhängige Prozesse beinhalten, die selektiv gestört sein können (Drechsler, 2007; Miyake et al., 2000). Beeinträchtigungen exekutiver Funktionen werden als exekutive Dysfunktion, Frontalhirnsyndrom oder dysexekutives Syndrom bezeichnet. Symptome exekutiver Dysfunktionen sind unter anderem Einschränkungen der Planungs- und Problemlösefähigkeit, Störungen der Impulskontrolle, Probleme im abstrakten Denken, Anosognosie, Missachtung sozialer Regeln, Konfabulationen, Perseverationen, Desorganisation von Handlung sowie Apathie, Euphorie und Aggressivität (Förstl, 2012; Karnath & Kammer, 2003; Müller et al., 2010).

Unter dem Terminus exekutive Funktionen werden unter anderem das Arbeitsgedächtnis und die kognitive Flexibilität subsumiert (Smith & Jonides, 1999).

2.1.2.1 Arbeitsgedächtnis

Das Arbeitsgedächtnis wird nach Anderson (2002), Müller, Hildebrandt und Münte (2004) sowie Smith und Jonides (1999) den exekutiven Funktionen zugeordnet. Darunter wird ein System verstanden, das die Bereithaltung und Manipulation von Informationen aus verschiedenen Quellen ermöglicht, um komplexe Anforderungen des Lernens, Verstehens und Schlussfolgerns zu erfüllen (Hagendorf, 2006). Das Arbeitsgedächtnis dient dazu, Informationen aktiv und direkt für nachfolgende Prozesse und für das Umsetzen von Plänen und Zielen verfügbar zu machen, wobei neben dem Speichern auch ein Bewerten und Wechseln der Informationen notwendig ist. Das Arbeitsgedächtnis ist somit vor allem für die Koordination der Informationsbereitstellung, der kognitiven Prozesse und der Überwachung aktueller Aufgaben verantwortlich (Berti, 2010). Neben der aktiven Aufrechterhaltung aufgabenrelevanter Informationen ist das Arbeitsgedächtnis auch zuständig für die Inhibition automatisierter Antworten bzw. inadäquater Reaktionen (Goschke, 2002).

2.1.2.2 Kognitive Flexibilität

In den letzten 100 Jahren wurde das Konzept "Kognitive Flexibilität" mit zahlreichen unterschiedlichen Definitionen versehen. Dieser Umstand resultiert aus der Vielzahl an Verhaltensweisen, die für kognitive Flexibilität erforderlich sind, sowie aus der Abhängigkeit kognitiver Flexibilität von kontextuellen Anforderungen und aus der Vielfalt der eingesetzten Erhebungsinstrumente zur Erfassung der kognitiven Flexibilität. Jede Sichtweise bezüglich kognitiver Flexibilität liefert wichtige Einsichten in die Komplexität dieser Exekutivfunktion und in spezifische Mechanismen, die diese ausmachen. Im Folgenden wird dieses Konstrukt anhand mehrerer Definitionen beschrieben, um einen möglichst umfassenden Überblick über relevante Komponenten kognitiver Flexibilität zu geben (vgl. Niendam et al., 2012; Seiferth et al., 2007).

Kognitive Flexibilität ermöglicht uns, angepasst an die jeweilige Situation, den Fokus unserer Handlungen und Kognitionen zu verändern und ist daher für eine effektive Problemlösung und die Bewältigung des Alltags notwendig (Geurts, Corbett & Solomon, 2009; Kloo, Perner, Aichhorn & Schmidhuber, 2010). Mit Hilfe kognitiver Flexibilität können wir Situationen und Objekte von verschiedenen Blickwinkeln aus betrachten und uns an verändernde Umweltbedingungen anpassen. Dadurch wird ermöglicht, neue Problemlösungsstrategien zu finden, neues Wissen zu kreieren oder unser Verhalten aufgrund des Auftretens einer neuen Regel zu verändern bzw. zu optimieren (Jacques & Zelazo, 2005).

Kognitive Flexibilität bezeichnet einen adaptiven Prozess, der es ermöglicht, die Aufmerksamkeit von einer Bezugsquelle zu einer anderen zu wechseln (Niendam et al., 2012). Es handelt sich also um das Vermögen, das eigene Denken und Handeln je nach gegebenen Anforderungen der Umwelt zu verändern und folglich situationsangemessen anzupassen (Mattes-von Cramon, 2006; Seiferth et al., 2007). Darüber hinaus ist kognitive Flexibilität in einer für die heutige Gesellschaft relevant gewordenen Fähigkeit des "Multitaskings" zu finden (Ionescu, 2012).

In der Literatur werden Begriffe wie "mentale Flexibilität", "attention-shifting", "set-shifting" oder nur "shifting" als Synonyme für kognitive Flexibilität verwendet (Chan, Shum, Touloupoulou & Chen, 2008; Ionescu, 2012).

Fluency-Leistungen, wie die verbale oder figurale Flüssigkeit, erfordern neben kognitiver Flexibilität ebenfalls eine Produktivität. Diese Produktivität verlangt originelle und neuartige Denkweisen, die über gewohnte Routinen hinausgehen und einen Entwurf verschiedenartiger Verhaltens- und Reaktionsmöglichkeiten zulassen (Beblo, 2010).

Die verbale Flüssigkeit bzw. Wortflüssigkeit stellt ein Maß verbaler kognitiver Flexibilität und somit ebenfalls eine exekutive Funktion dar (Seiferth, et al., 2007). Unter Wortflüssigkeit wird die Fähigkeit verstanden, Worte nach vorgegebenen Regeln oder Kriterien innerhalb eines festgelegten Zeitraumes zu produzieren (Aschenbrenner, Tucha & Lange, 2000; Seiferth et al., 2007). Wortflüssigkeitsleistungen beruhen auf divergentem Denken. Darunter wird ein flüssiges und originelles Denken verstanden, bei dem möglichst viele Lösungsmöglichkeiten produziert werden (Aschenbrenner et al., 2000). Die dabei notwendige flexible Anwendung von Strategien erfordert verbale kognitive Flexibilität (Schellig, Drechsler, Heinemann & Sturm, 2009). Aschenbrenner et al. (2000) differenzieren zwischen formallexikalischer und kategorial-semantic Wortflüssigkeit. Bei der formallexikalischen Wortflüssigkeitsleistung handelt es sich um ein strukturiertes Abrufen von Gedächtnisinhalten mit lexikalischer Beschränkung, die kategorial-semantic Wortflüssigkeit bezieht sich auf das Abrufen von Gedächtnisinhalten aus bestimmten Kategorien. Verbale Flüssigkeit wird in der Literatur häufig "verbal fluency" oder "word fluency" genannt (Aschenbrenner, 2000).

Figurale Flüssigkeit stellt ein Maß nonverbaler kognitiver Flexibilität dar und bezieht sich auf die Fähigkeit, Figuren nach vorgegebenen Regeln oder Kriterien innerhalb eines festgelegten Zeitraumes zu produzieren (Salthouse, 2005). Analog zu verbalen Flüssigkeitsleistungen verlangen figurale Flüssigkeitsleistungen divergentes Denken, um eine entsprechende Ideenproduktion zu ermöglichen. Die figurale Flüssigkeit stellt dabei ebenfalls Ansprüche an die kognitive Flexibilität, da ein Wechsel zwischen differierenden kognitiven Sets und Planungsstrategien sowie deren Koordination erforderlich ist (Schellig et al., 2009). Häufig wird anstelle der Bezeichnung figurale Flüssigkeit der Begriff "figural fluency" verwendet.

2.2. Neurobiologische Grundlagen

Ein Überblick über die Hirnregionen, die bei der Ausübung der oben angeführten kognitiven Fähigkeiten aktiviert werden, kann Klarheit darüber geben, inwiefern sich die verschiedenen kognitiven Variablen mit anderen Fähigkeiten, im speziellen mit der Theory of Mind, welche weiter unten genauer dargestellt wird, überschneiden. Dieses Wissen ist für eine Erklärung und Interpretation vorhandener Zusammenhänge und Einflüsse hilfreich (vgl. Shamay-Tsoory et al., 2007).

Der Frontalkortex stellt eine für exekutive Funktionen relevante Hirnregion dar (Müller & Münte, 2009). Berichte über Frontalhirnschädigungen, welche zu erheblichen Beeinträchtigungen der exekutiven Funktionen führen, bestätigen diese Behauptung (Friedman et al., 2006; Karnath &

Kammer, 2003). Eine Darstellung der Lokalisation des Frontalkortexes ist Abbildung 1 in Kapitel 1.2 zu entnehmen.

Der Frontalkortex lässt sich in vier zentrale Bereiche unterteilen, eine ventromediale, eine mediale, eine frontopolare und eine dorsolaterale Region (Grafman & Litvan, 1999; zitiert nach Förstl, 2012). Der ventromediale Teil des Frontalkortex ist verantwortlich für ein funktionierendes Sozialverhalten, für Motivation und Inhibition. Der mediale Frontalkortex wird primär mit Aufmerksamkeit und Handlungsrouinen in Zusammenhang gebracht. Die frontopolare Region des Frontalkortex ist notwendig für Handlungsanpassungen und der dorsolaterale Bereich wird mit dem Arbeitsgedächtnis und problemlösendem Denken assoziiert.

Insbesondere scheint der Präfrontalkortex, ein vorderer Teil des Frontallappens, die entscheidende anatomische Struktur für exekutive Funktionen zu sein (Karnath & Kammer, 2003; Müller & Münte, 2009). Nach Fletcher und Henson (2001) lässt sich der Präfrontalkortex physiologisch in drei Bereiche unterteilen, den anterioren Präfrontalkortex (APFC), den ventrolateralen Präfrontalkortex (VLPFC) und den dorsolateralen Präfrontalkortex (DLPFC). Karnath und Kammer (2003) sowie Simons und Spiers (2003) ergänzen diese Unterteilung noch um den medialen Präfrontalkortex und den orbitofrontalen Präfrontalkortex. Eine Darstellung der Lokalisation dieser Bereiche des Präfrontalkortex ist Abbildung 3 und Abbildung 5 in Kapitel 1.2. zu entnehmen.

Nach Simons und Spiers (2003) werden dem anterioren Präfrontalkortex komplexe kognitive Funktionen zugesprochen. Der ventrolaterale Präfrontalkortex scheint mit dem elaborativen Enkodieren ins episodische Gedächtnis, der Konkretisierung von Hinweisreizen für den Informationsabruf und der Aufrechterhaltung von Information zusammenzuhängen. Die Steuerung semantischer und phonologisch-lexikalischer Kontrollprozesse unterliegt ebenfalls dem ventrolateralen Präfrontalkortex. Der dorsolaterale Präfrontalkortex ist verantwortlich für die Überprüfung von Gedächtnisinhalten, die aus dem Langzeitgedächtnis aktiviert werden sollen, sowie für zielgerichtete kognitive Kontrollfunktionen, welche die Enkodierung und den Abruf von Informationen sowie deren Organisation unterstützen (Simons & Spiers, 2003). Darüber hinaus wird der laterale Präfrontalkortex mit dem Arbeitsgedächtnis assoziiert (Huizinga, Dojan & van der Molen, 2006). Der mediale Präfrontalkortex ist verantwortlich für die Fähigkeit, belohnungsrelevante Lernprozesse zu verarbeiten und kognitive Flexibilität zu ermöglichen (Huizinga et al., 2006; Simons & Spiers, 2003). Der orbitofrontale Präfrontalkortex scheint für Inhibition entscheidend zu sein (Huizinga et al., 2006).

Die Tatsache, dass es Patienten mit Läsionen des Frontalkortex gibt, die keine Beeinträchtigungen der exekutiven Funktionen zeigen und andererseits Patienten existieren, die exekutive Dysfunktionen ohne Schädigungen des Frontalkortex vorweisen, lässt schlussfolgern, dass die neuronale Lokalisation exekutiver Funktionen im Frontalkortex eine grobe Vereinfachung darstellt (Schellig et al., 2009).

Ullsperger und von Cramon (2003) meinen erklärend hierfür, dass die Leistungen des Frontalkortex ein Produkt des Zusammenwirkens mehrerer Gehirnstrukturen darstellen. Jene Bereiche des Frontalkortex, welche für Exekutivfunktionen entscheidend sind, sind funktionell mit unterschiedlichen subkortikalen Systemen verbunden. Der Frontalkortex weist eine hohe bidirektionale Verschaltungsdichte mit posterioren, subkortikalen und cerebellären Strukturen auf, wodurch diese Hirnregionen maßgeblichen Einfluss auf die Steuerung und Kontrolle menschlichen Verhaltens ausübt (Karnath & Kammer, 2003).

Kinsella et al. (2008) vertreten ebenfalls die Ansicht, dass exekutive Funktionen auf einem Netzwerk miteinander verbundener Gehirnregionen basieren, anstatt auf einer diskreten kortikalen Region. Diese Annahme kann durch funktionelle Bildgebung gestützt werden. Komplexe Verhaltensweisen wie exekutive Funktionen beruhen auf einer Reihe paralleler frontaler und subkortikaler Schaltkreise, die spezifische Regionen des Frontalkortex mit dem Nucleus Caudatus, dem Globus pallidus und dem Thalamus verbinden (Kinsella et al., 2008; Karnath & Kammer, 2003). Eine Darstellung der Lokalisation der Bereiche des Netzwerks exekutiver Funktionen ist Abbildung 9 zu entnehmen.

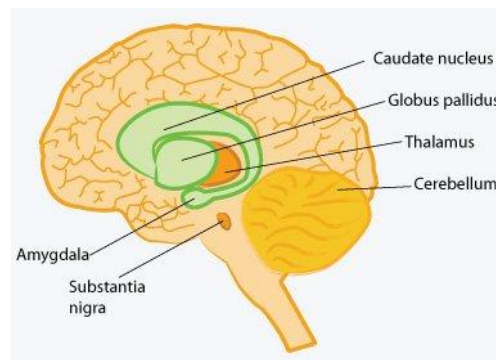


Abb. 9: Nucleus caudatus, Globus pallidus und Thalamus
(<http://chen2820.pbworks.com/w/page/11951480/Stem%20cells%20in%20Parkinson%27s%20Disease>)

Diese Annahmen lassen die Schlussfolgerung zu, dass eine Schädigung dieser Bereiche zu funktionell unterschiedlichen Beeinträchtigungen führen kann (Karnath & Kammer, 2003). Nach Müller et al. (2010) scheinen bei exekutiven Dysfunktionen eine strukturelle oder funktionelle Störung des Frontalkortexes, aber auch des Parietal- und Temporalkortex vorzuliegen.

Störungen der exekutiven Funktionen können somit sowohl aus Läsionen frontaler Strukturen als auch aus Läsionen nicht frontaler Teile dieses oben beschriebenen funktionalen Netzwerkes resultieren (Schellig et al., 2009).

Die fluide Intelligenz wird laut Geary (2005) mit dem dorsolateralen Präfrontalkortex und dem Gyrus cinguli assoziiert. Eine Darstellung der Lokalisation des Gyrus cinguli ist Abbildung 10 zu entnehmen.

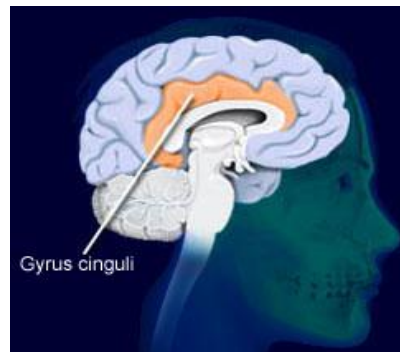


Abb. 10: Gyrus cinguli
(http://de.brainexplorer.org/glossary/cingulate_gyrus.shtml)

Eine Untersuchung neuronaler Prozesse des Arbeitsgedächtnisses und der fluiden Intelligenz zeigte die Bedeutung einer bilateralen Aktivierung des posterioren cingulären Kortex und des medialen anterioren Frontalkortex sowohl für das Arbeitsgedächtnis als auch für die fluide Intelligenz (Ruff, Knauff, Fangmeier & Spreer, 2003). Im Rahmen dieser Untersuchung zeigte fluide Intelligenz eine stärkere Aktivierung des dorsolateralen und medialen Präfrontalkortex als das Arbeitsgedächtnis, welches eine stärkere Aktivierung lateraler parietaler Bereiche zeigte.

Eine Metaanalyse bezüglich neuronaler Korrelate fluiden Intelligenz beschreibt als konsistentes Ergebnis über alle, teilweise sehr widersprüchlichen Studienergebnisse eine Aktivierung des linken oder bilateralen Präfrontalkortex (Goel, 2007). Dieser Metastudie zufolge wird dem linken Temporalkortex, dem linken Frontalkortex beziehungsweise generell der linken Hemisphäre für logisch-schlussfolgernde Fähigkeiten große Bedeutung beigemessen.

Eine Untersuchung neuronaler Korrelate semantischer und phonematischer Wortflüssigkeit jüngerer und älterer Personen zeigte eine altersunabhängige Vergleichbarkeit phonematischer Wortflüssigkeitsleistungen, die eine Aktivierung des linkslateralen Frontallappens auslösen (Meinzer et al., 2009). Ältere Personen zeigten jedoch eine gleichzeitige Aktivierung inferiorer und medialer Frontalbereiche, welche negativ mit semantischer Wortflüssigkeitsleistung korrelierte. Jüngere

Testpersonen zeigten dabei Hirnaktivitäten, die sich auf Bereiche des linken inferioren frontalen Gyrus beschränkten (Meinzer et al., 2009).

Neben neuroanatomisch relevanten Hirnregionen sind für kognitive Fähigkeiten biochemische Prozesse ebenfalls von entscheidender Bedeutung. Im Rahmen der Funktionsfähigkeit exekutiver Funktionen übernimmt das dopaminerge Neurotransmittersystem eine essentielle Rolle (Diamond, Briand, Fossella & Gehlbach, 2004; Zelazo, Craik & Booth, 2004). Dieses Transmittersystem ist für die Funktionstüchtigkeit des dorsolateralen Präfrontalkortex verantwortlich. Diese Erkenntnis wird gestützt durch Beobachtungen signifikanter Beeinträchtigungen des Arbeitsgedächtnisses bei einer geringen Dopaminkonzentration in dieser Hirnregion (Diamond et al., 2004). Zelazo et al. (2004) gehen davon aus, dass komplexe kognitive Prozesse sowohl von der Unversehrtheit des Frontalkortex als auch des dopaminergen Systems abhängen.

Zusammenfassend wurden für exekutive Funktionen und fluide Intelligenz folgende neurobiologische Korrelate gefunden: der Frontalkortex, insbesondere der Präfrontalkortex, der Nucleus caudatus, der Globus pallidus, der Thalamus, der Gyrus cinguli, der linke Temporalkortex und das dopaminerge System.

2.3. Altersspezifische Einflüsse

In der Literatur lassen sich zahlreiche Studien der letzten Jahrzehnte finden, die eine Abnahme kognitiver Fähigkeiten mit zunehmendem Alter belegen. Die Ursache dieser Veränderungen mit zunehmendem Alter ist jedoch noch immer Gegenstand aktueller Forschung, deren Aussagen sich nicht übereinstimmend generalisieren lassen. Studien bezüglich neuroanatomischer und biochemischer Korrelate altersbedingter Defizite kognitiver Fähigkeiten bei gesunden Älteren weisen nur geringe Übereinstimmungen auf.

Wissenschaftlich bestätigt gilt jedoch die Annahme, dass sich biochemische und neuroanatomische Strukturen mit fortschreitendem Alter verändern (Kennedy & Raz, 2009; Salat, Kaye & Janowsky, 2002).

Die fluide Intelligenz scheint ab dem jungen Erwachsenenalter kontinuierlich abzubauen. Diese Abnahme des logisch-schlussfolgernden Denkens im Altersprozess wird nach Lee et al. (2005) durch eine Atrophie des rechten Cerebellums verursacht.

Phillips et al. (2011) untersuchten altersbezogene Unterschiede des Arbeitsgedächtnisses und der Inhibition. Ihre Ergebnisse zeigten, dass das Alter dabei einen signifikanten Einfluss auf die Ausprägungen dieser exekutiven Funktionen ausübte und die untersuchten Fähigkeiten mit zunehmendem Alter abnahmen. Hinsichtlich altersbedingter Leistungsminderung exekutiver Funktionen scheint das Arbeitsgedächtnis durch fortschreitendes Alter besonders beeinträchtigt zu sein (Salat et. al, 2002). Borella, Carretti und De Beni (2008) fanden bei der Untersuchung 20 bis 86-Jähriger eine lineare Beziehung zwischen Arbeitsgedächtnis und Alter, unabhängig von der Art der Aufgabenstellung.

Hsieh und Wu (2010) verglichen in ihrer Studie die kognitive Flexibilität junger Erwachsener im Alter von 18 bis 28 Jahre mit jener älterer Personen zwischen 60 und 74 Jahre. Übereinstimmend mit anderen Untersuchungen konnten sie eine Verminderung der kognitiven Flexibilität mit zunehmendem Alter feststellen.

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangten auch Saltzman, Strauss, Hunter und Archibald (2000). Die Forscher fanden signifikante Leistungsunterschiede beim Vergleich junger Erwachsener im Alter von 18 bis 26 mit älteren Erwachsenen im Alter von 49 bis 80 Jahren. Die kognitive Flexibilität und die figurale Flüssigkeit zeigten eine signifikante altersbedingte Abnahme.

Kennedy und Raz (2009) untersuchten altersbedingte Unterschiede der Bearbeitungs-geschwindigkeit, des Arbeitsgedächtnisses, der Inhibition und der kognitiven Flexibilität 19- bis 81-jähriger Testpersonen. Ihre Untersuchungsergebnisse zeigten eine altersbezogene Abnahme der erfassten kognitiven Fähigkeiten. Die Annahme einer Leistungsminderung mehrerer kognitiver Fähigkeiten älterer Personen wird durch die Untersuchung von Kliegel, Ramuschat und Martin (2003) gestützt. Die Forscher verglichen exekutive Funktionen junger Erwachsener im Alter von 20 bis 31 Jahren mit jenen älterer Erwachsener im Alter von 60 bis 80 Jahren. Neben einer Verschlechterung kognitiver Flexibilität zeigten ihre Ergebnisse eine Leistungsverminderung der Wortflüssigkeit und der Inhibition mit steigendem Alter auf.

Maylor, Moulson, Muncer und Taylor (2002) kamen in zwei Experimenten zu ähnlichen Ergebnissen. Die kognitive Flexibilität, die verbale Flüssigkeit, das verbale schlussfolgernde Denken und die Bearbeitungsgeschwindigkeit zeigten signifikante altersbedingte Unterschiede und nahmen mit zunehmendem Alter ab.

Salthouse (2005) kam in seiner Untersuchung zahlreicher kognitiver Fähigkeiten ebenfalls zu dem Schluss, dass das Alter eine wesentliche Rolle spielt. Die verbale Flüssigkeit, die kognitive Flexibilität, das Arbeitsgedächtnis, das Kurzzeitgedächtnis, die Bearbeitungsgeschwindigkeit, die figurale Flüssigkeit, die Inhibition und die fluide Intelligenz zeigten eine Leistungsverminderung mit zunehmendem Alter.

Übereinstimmend mit den bisher erwähnten Studien fanden auch Lee et al. (2012) bei ihrer Untersuchung der kristallisierten und fluiden Intelligenz, des Arbeitsgedächtnisses, der verbalen Flüssigkeit, der Bearbeitungsgeschwindigkeit, der Inhibition und der kognitiven Flexibilität eine altersspezifische Beeinträchtigung kognitiver Fähigkeiten.

Duval et al. (2011) untersuchten die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, die kognitive Flexibilität, die Inhibition und das Arbeitsgedächtnis 21 bis 83 jähriger Testpersonen. Ihre Ergebnisse sprechen ebenfalls für eine altersbezogene Abnahme exekutiver Funktionen.

Lin, Chan, Zheng, Yang und Wang (2007) konzentrierten sich auf altersbedingte Unterschiede in den Leistungen verschiedener Exekutivfunktionen. Sie verglichen in ihrer Studie die Leistungen von Personen zwischen 60 und 70 Jahren mit jenen Testpersonen, die älter als 70 Jahre waren. Lin et al. (2007) untersuchten die Aufmerksamkeit, die kognitive Flexibilität, die Inhibition, die Planungsfähigkeit und das Arbeitsgedächtnis. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die kognitive Flexibilität signifikant altersbedingten Verschlechterungen unterliegt. Ebenso konnten signifikante altersspezifische Leistungsabnahmen in den Bereichen Aufmerksamkeit und Planungsfähigkeit sowie der Gesamtheit aller erfassten Exekutivfunktionen gezeigt werden.

Li et al. (2013) interessierten sich in ihrer Studie für den Einfluss des Alters auf kognitive Prozesse. Sie fanden unter anderem heraus, dass jüngere Testpersonen bessere Leistungen in ihren kognitiven Fähigkeiten zeigten als ältere Testpersonen. Die Inhibitionsfähigkeit, die kognitive Flexibilität und das Arbeitsgedächtnis älterer Personen war signifikant schlechter ausgeprägt als bei jüngeren Testpersonen.

Nach Clark et al. (2012) ist eine Abnahme der Exekutivfunktionen ein Zeichen für zukünftigen globalen kognitiven Abbau im höheren Alter. In ihrer prospektiven Längsschnittstudie untersuchten die Forscher die spezifischen Aspekte exekutiver Funktionen bei gesunden Personen im hohen Alter, um herauszufinden, welche Exekutivfunktion den zuverlässigsten Prädiktor für den kognitiven Abbau darstellt. In dieser umfassenden Untersuchung wurden, neben globaler Parameter für Kognition, die verbale Lernfähigkeit, die verbale Wortflüssigkeit, die figurale Flüssigkeit, die Planungsfähigkeit, die Inhibition und die kognitive Flexibilität erfasst. Es konnte gezeigt werden, dass die kognitive Flexibilität, die verbale Wortflüssigkeit und die Inhibition geeignete Prädiktoren für einen späteren kognitiven Abbau sind. Testpersonen, bei denen in späteren Jahren ein kognitiver Abbau einsetzte, zeigten in früheren Untersuchungen schlechtere Leistungen in den Messungen dieser Exekutivfunktionen.

Eine Untersuchung neuronaler Korrelate semantischer und phonematischer Wortflüssigkeit jüngerer und älterer Personen zeigte eine altersunabhängige Vergleichbarkeit phonematischer

Wortflüssigkeitsleistungen. Hinsichtlich semantischer Wortflüssigkeitsleistungen zeigten ältere Testpersonen jedoch signifikant schlechtere Ergebnisse (Meinzer et al., 2009).

Demgegenüber stehen Untersuchungen, die keine altersspezifischen Unterschiede verbaler Fähigkeiten finden konnten (Verhaeghen, 2003). In dieser Studie wurden verbale Fähigkeiten 18 bis 30-Jähriger mit älteren Personen über 60 Jahre verglichen. Es konnten keine altersbedingten Leistungsabnahmen hinsichtlich des Wortschatzes, der Lesefähigkeit und des verbalen Verständnisses gefunden werden. Darüber hinaus existieren Annahmen, dass spezifische sprachliche Bereiche, wie semantisches Wissen, über die Lebensspanne hinweg eine Verbesserung durchlaufen und erst im hohen Alter eine geringe Abnahme aufweisen (Burke & Shafto, 2008).

Insgesamt konnten konsistente Ergebnisse bezüglich einer im Alter auftretenden Leistungsreduktion kognitiver Fähigkeiten gefunden werden. Eine einzige Ausnahme diesbezüglich stellen verbale Fähigkeiten dar, die aufgrund angeführter Studienergebnisse einerseits einer altersspezifischen Leistungsverminderung unterliegen, andererseits einen erfahrungs- und wissensbasierten Leistungszuwachs beziehungsweise eine, bis ins hohe Alter verbleibende, Stabilität aufweisen.

3. Zusammenhänge zwischen kognitiven Fähigkeiten und Theory of Mind

In der aktuellen psychologischen Forschung werden Zusammenhänge zwischen Theory of Mind und verschiedenen kognitiven Fähigkeiten immer häufiger diskutiert. Es liegen einerseits Untersuchungen vor, die von einer Unabhängigkeit der Theory of Mind von kognitiven Fähigkeiten ausgehen, andererseits legen zahlreiche Studien einen Zusammenhang zwischen diesen Variablen nahe (Bernstein et al., 2011; Charlton et al., 2009). Theoretisch kann laut Kalbe et al. (2010) angenommen werden, dass exekutive Funktionen auf kognitive Theory of Mind einen größeren Einfluss nehmen als auf affektive Theory of Mind, da für das rationale Verständnis mentaler Zustände Fähigkeiten wie kognitive Flexibilität und Inhibition von größerer Bedeutung sind als für die Fähigkeit zur Emotionswahrnehmung. Darüber hinaus liefert die Beteiligung des dorsolateralen Präfrontalkortex sowohl für exekutive Funktionen, als auch für kognitive Theory of Mind weitere Gründe für die Annahme einer Korrelation zwischen den beiden Fähigkeiten (Kalbe et al., 2010).

Phillips et al. (2011) untersuchten altersbezogene Unterschiede in den Ausprägungen der Theory of Mind, des Arbeitsgedächtnisses und der Inhibition sowie deren wechselseitige Zusammenhänge. Die Theory of Mind korrelierte signifikant mit dem Arbeitsgedächtnis, jedoch nicht mit der Inhibition. Das Alter beeinflusste dabei signifikant die Ausprägungen der exekutiven Funktionen und der Theory of Mind, wobei die Arbeitsgedächtnisleistung einen mediierenden Einfluss auf die altersbedingten Unterschiede in der Theory of Mind ausübte.

Diese Ergebnisse stehen in Einklang mit der Untersuchung von Charlton et al. (2009), deren Ergebnisse zeigten, dass die Theory of Mind mit zunehmendem Alter abnahm und dass die Korrelation zwischen Theory of Mind und Alter zur Gänze durch die Intelligenz und exekutiven Funktionen mediert wurde. Die Theory of Mind wies signifikante Korrelationen mit der Intelligenz, dem Arbeitsgedächtnis und der kognitiven Flexibilität auf.

Moran (2013) untersuchte in einer Meta-Studie zahlreiche Studienergebnisse, die sich auf die Untersuchung der Zusammenhänge der affektiven und kognitiven Theory of Mind mit Exekutivfunktionen und Intelligenz konzentrierten. Moran (2013) beschreibt Exekutivfunktionen und fluide Intelligenz als signifikante Mediatoren für die altersbedingte Leistungsabnahme der Theory of Mind, während kristallisierte Intelligenz keinen Einfluss auf die Theory of Mind ausübt. Als zuverlässige Prädiktorvariablen für Theory of Mind eignen sich laut Moran (2013) das Arbeitsgedächtnis, die Inhibition und die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit.

Saltzman et al. (2000) kommen aufgrund ihrer Ergebnisse zu dem Schluss, dass die kognitive Theory of Mind signifikant mit Exekutivfunktionen zusammenhängt. Die kognitive Theory of Mind wies einen signifikanten Zusammenhang mit der verbalen Flüssigkeit, der figuralen Ideenproduktion, der Problemlösefähigkeit und der kognitiven Flexibilität auf.

Duval et al. (2011) untersuchten den Einfluss des Alters auf Theory of Mind und Exekutivfunktionen sowie Zusammenhänge zwischen diesen Fähigkeiten. Hierfür erfassten die Forscher sowohl die affektive als auch die kognitive Theory of Mind, die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, die kognitive Flexibilität, die Inhibition und das Arbeitsgedächtnis von jungen Erwachsenen im Alter von 21 bis 34 Jahren, Personen mittleren Alters zwischen 45 und 59 Jahren und Personen höheren Alters zwischen 61 und 83 Jahren. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass das Alter einen direkten Einfluss auf die kognitive Theory of Mind zweiter Ordnung ausübt. Darüber hinaus sprechen die Ergebnisse für einen indirekten altersbezogenen Effekt auf die kognitive Theory of Mind erster Ordnung, welcher durch die altersbezogene Abnahme der exekutiven Funktionen erklärt werden kann.

Ahmed und Miller (2011) untersuchten affektive und kognitive Theory of Mind und zahlreiche exekutive Funktionen junger Erwachsener. Kognitive Theory of Mind schien mit der Wortflüssigkeit, der figuralen Flüssigkeit und fluider Intelligenz zusammenzuhängen. Eine ähnliche Studie der Forscher ergab signifikante Korrelationen kognitiver Theory of Mind mit verbaler und nonverbaler kognitiver Flexibilität (Ahmed & Miller, 2013).

Li et al. (2013) interessierten sich für den Einfluss des Alters, des Bildungsstatus und kognitiver Prozesse auf affektive und kognitive Theory of Mind. Sie fanden heraus, dass Personen mit einem höheren Bildungsgrad bessere Leistungen in kognitiver Theory of Mind zeigten als Personen mit niedrigem Bildungsstand. Die Bildung hat dabei jedoch keinen Einfluss auf affektive Theory of Mind. Die altersbezogenen Differenzen in kognitiver Theory of Mind konnten durch Leistungsdefizite in den Bereichen Inhibition, Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit und Arbeitsgedächtnis erklärt werden.

All diesen Studien, die Zusammenhänge zwischen exekutiven Funktionen und Theory of Mind aufzeigen, stehen jedoch auch Studien gegenüber, deren Ergebnisse Schlussfolgerungen über solche Zusammenhänge nicht erlauben (Bernstein et al., 2011; Kemp et al., 2012; Maylor et al., 2002; Rowe et al., 2001; Yifang & Yanjie, 2006).

Maylor et al. (2002) gehen von einer Unabhängigkeit dieser beiden Konstrukte aus. Sie widmeten sich der Untersuchung der Alterseinflüsse auf die Theory of Mind und Exekutivfunktionen und fanden zwar heraus, dass sich beide Funktionen im Alter verringern, jedoch kein Zusammenhang zwischen dieser Leistungsabnahme besteht. Der altersbedingte Leistungsabfall der Theory of Mind bleibt auch nach Berücksichtigung der kognitiven Flexibilität, der verbalen Flüssigkeit und der

Bearbeitungsgeschwindigkeit bestehen. Als signifikante Prädiktoren der Theory of Mind erwiesen sich in dieser Studie lediglich das Alter und der Wortschatz. Zusammenhänge der Theory of Mind mit dem Wortschatz, der Bearbeitungsgeschwindigkeit, der kognitiven Flexibilität und der verbalen Flüssigkeit hängen möglicherweise damit zusammen, dass all diese Fähigkeiten im Alter abnehmen.

Eine weitere Studie widmete sich der Untersuchung von Alterseffekten auf Exekutivfunktionen sowie deren Zusammenhänge mit Theory of Mind. Bernstein et al. (2011) erfassten die kognitive Flexibilität, das Arbeitsgedächtnis, die Theory of Mind und verbale Fähigkeiten. Es zeigten sich mit zunehmendem Alter signifikante Beeinträchtigungen der untersuchten Fähigkeiten. Die altersbedingte Veränderung der Theory of Mind scheint jedoch unabhängig von den untersuchten kognitiven Fähigkeiten zu sein. Weder die verbalen Fähigkeiten, noch die Bearbeitungsgeschwindigkeit, das Arbeitsgedächtnis oder die kognitive Flexibilität konnten die altersspezifischen Unterschiede in der Theory of Mind erklären.

Kemp et al. (2012) berichteten in ihrer Meta-Studie über eine Verschlechterung der Theory of Mind im Verlauf eines gesunden Alterungsprozesses. Diese Verschlechterung schien unabhängig von der generellen Abnahme kognitiver Fähigkeiten im Alter zu sein. Neben einer Untersuchung altersspezifischer Leistungsdifferenzen der Theory of Mind interessierten sich auch Yifang und Yanjie (2006) für die Untersuchung von Zusammenhängen der Theory of Mind mit kognitiven Fähigkeiten. In ihrer Studie wurde die Theory of Mind nicht beeinflusst von den Messungen fluider Intelligenz, den generellen kognitiven Fähigkeiten oder den verbalen Fähigkeiten.

Weitere Unterstützung für die Annahme einer Unabhängigkeit dieser Fähigkeiten liefern Studienergebnisse aus dem neuropsychologischen Bereich. So zeigte eine Studie von Rowe et al. (2001), dass Patienten mit Frontallappenläsionen Beeinträchtigungen in der Theory of Mind und den exekutiven Funktionen aufweisen, diese Beeinträchtigungen jedoch als voneinander unabhängig zu betrachten seien.

Eine mögliche Erklärung für eine Korrelation der Theory of Mind mit Exekutivfunktionen bei fehlendem funktionellen Zusammenhang könnte die Lokalisation dieser beiden Funktionen im Frontalkortex darstellen (Förstl, 2012). Der Präfrontalkortex sowie benachbarte Hirnregionen sind sowohl für die Ausübung exekutiver Funktionen als auch für Theory of Mind entscheidend. Bird, Castelli, Malik, Frith und Husain (2004) konnten jedoch bei Patienten mit Schädigungen des medialen Frontalkortex eine erhaltene Theory of Mind bei gleichzeitiger Beeinträchtigung exekutiver Funktionen feststellen. Dagegen zeigten Patienten mit frontotemporaler Demenz Beeinträchtigungen in der Theory of Mind bei intakten Exekutivfunktionen (Lough, Gregory & Hodges, 2001). Diese Befunde unterstützen die Annahme, dass Theory of Mind und Exekutivfunktionen funktionell unabhängig sind und somit als voneinander unabhängige, distinkte Fähigkeiten zu betrachten sind.

Die vorliegende Studie soll einen Beitrag zum Verständnis der Entwicklung affektiver und kognitiver Theory of Mind sowie der Entwicklung kognitiver Fähigkeiten im Erwachsenenalter leisten. Darüber hinaus werden geschlechtsspezifische Differenzen affektiver und kognitiver Theory of Mind untersucht. Eine Analyse möglicher Zusammenhänge fluider Intelligenz und exekutiver Funktionen mit der Theory of Mind wird durchgeführt und geprüft, ob fluide Intelligenz und exekutive Funktionen als Prädiktoren für affektive und kognitive Theory of Mind geeignet sind. Bisherige Forschungsergebnisse, wie sie weiter oben beschrieben werden, sollen durch diese Arbeit gestützt, widerlegt oder möglicherweise erweitert werden.

4. Zielsetzungen, Fragestellungen und Hypothesen

4.1. Zielsetzungen und Fragestellungen

Den bisherigen Ausführungen ist - mit einigen Ausnahmen - zu entnehmen, dass affektive und kognitive Theory of Mind mit Exekutivfunktionen und Intelligenz korrelieren. Wie es zu diesem Zusammenhang kommt, welcher Art dieser ist und welche Erklärungen diesen am treffendsten beschreiben können, ist nach wie vor ein spannendes Thema in der aktuellen Forschung. Die verschiedenen, teilweise widersprechenden Ergebnisse solcher Studien resultieren aus der unterschiedlichen Herangehensweise an das Thema. Die Variabilität der psychologischen und neuropsychologischen Messinstrumente, der methodische Untersuchungsaufbau, die unterschiedlichen Betrachtungsweisen der Fähigkeiten und die jeweiligen Blickwinkel und Schwerpunkte der Forscher führten zu großen Differenzen in den Ergebnissen und Schlussfolgerungen.

Jede Studie, die sich mit diesem Thema vertiefend auseinandersetzt, vermag einen Beitrag zum Verständnis der Art und Weise der Zusammenhänge zu leisten und wichtige Erkenntnisse zu liefern.

Wie die erwähnten Studien zeigen, stellt die Theory of Mind ein komplexes Konstrukt dar, welches nicht als einheitlich angesehen werden darf. Eine differenzierte Betrachtung der affektiven und kognitiven Komponente der Theory of Mind scheint aus der angeschnittenen Literatur notwendig und findet in der aktuellen psychologischen Forschung immer häufiger statt. Eine entwicklungspsychologische Untersuchung gesunder Erwachsener, in der sowohl die affektive als auch die kognitive Theory of Mind über das gesamte Erwachsenenalter untersucht wird, wurde bisher selten durchgeführt. Eine gleichzeitige Untersuchung alters- und geschlechtsspezifischer Unterschiede affektiver und kognitiver Theory of Mind sowie eine Analyse möglicher Zusammenhänge dieser mit fluider Intelligenz und exekutiven Funktionen in einer hinsichtlich des Geschlechts und der Bildung gleichverteilten Stichprobe gesunder Erwachsener scheint aufgrund der erwähnten Literatur sinnvoll und notwendig, um bisherige Studien zu ergänzen und einen Beitrag zur Erklärung diskrepanter Studienergebnisse zu leisten.

Es wird angenommen, dass das Alter eine wesentliche Rolle bezüglich der interessierenden Fähigkeiten und Funktionen einnimmt. Sowohl die fluide Intelligenz als auch die Ausprägungen exekutiver Funktionen und Theory of Mind werden, wie den vorigen Ausführungen zu entnehmen ist, durch das Alter beeinflusst, was letztendlich auch Auswirkungen auf die Korrelation zwischen diesen Variablen haben kann (Bernstein et al., 2011; Charlton et al., 2009; Phillips et al., 2011).

Im Rahmen dieser Studie werden folgende Fähigkeiten erfasst:

- verbale und nonverbale fluide Intelligenz
- verbales und visuelles Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis
- Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit
- verbale und nonverbale kognitive Flexibilität
- affektive und kognitive Theory of Mind

Diese Fähigkeiten werden in folgenden Fragestellungen genauer untersucht:

- Bestehen altersspezifische Unterschiede in den Ausprägungen fluider Intelligenz, exekutiver Funktionen sowie affektiver und kognitiver Theory of Mind?
- Unterscheiden sich Frauen und Männer in ihren Ausprägungen affektiver und kognitiver Theory of Mind?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen affektiver und kognitiver Theory of Mind?
- Besteht ein Zusammenhang affektiver und kognitiver Theory of Mind mit fluider Intelligenz und exekutiven Funktionen?
- Können Ausprägungen fluider Intelligenz oder exekutiver Funktionen als Prädiktoren für affektive und kognitive Theory of Mind herangezogen werden?

4.2. Hypothesen

4.2.1 Unterschiedshypothesen

1.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen/zwischen den Geschlechtern in den Leistungen der affektiven Theory of Mind.

2.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen/zwischen den Geschlechtern in den Leistungen der kognitiven Theory of Mind.

3.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen/zwischen den Geschlechtern in den Leistungen der kognitiven Theory of Mind 1. Ordnung.

4.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen/zwischen den Geschlechtern in den Leistungen der kognitiven Theory of Mind 2. Ordnung.

5.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen/zwischen den Geschlechtern in den Leistungen der kognitiven Theory of Mind 3. Ordnung.

6.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen des verbalen schlussfolgernden Denkens, erfasst mittels Analogien.

7.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen des verbalen schlussfolgernden Denkens, erfasst mittels Gemeinsamkeiten.

8.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen des nonverbalen schlussfolgernden Denkens, erfasst mittels Zahlenreihen.

9.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen des nonverbalen schlussfolgernden Denkens, erfasst mittels Matrizen.

10.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen des verbalen Kurzzeitgedächtnisses.

11.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen des verbalen Arbeitsgedächtnisses.

12.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen des visuellen Kurzzeitgedächtnisses.

13.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen des visuellen Arbeitsgedächtnisses.

14.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit.

15.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen der nonverbalen kognitiven Flexibilität, erfasst mittels TMT-Part B.

16.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen der nonverbalen kognitiven Flexibilität, erfasst mittels WCST.

17.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen der nonverbalen kognitiven Flexibilität, erfasst mittels RFFT.

18.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen der formallexikalischen Wortflüssigkeit.

19.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen des formallexikalischen Kategorienwechsels.

20.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen der semantischen Wortflüssigkeit.

21.H₁: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen in den Leistungen des semantischen Kategorienwechsels.

4.2.2 Zusammenhangshypothesen

22.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen des verbalen Kurzzeitgedächtnisses in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

23.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen des verbalen Arbeitsgedächtnisses in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

24.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen des visuellen Kurzzeitgedächtnisses in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

25.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen des visuellen Arbeitsgedächtnisses in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

26.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

27.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen der nonverbalen kognitiven Flexibilität, erfasst durch den TMT Part-B in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

28.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen der nonverbalen kognitiven Flexibilität, erfasst durch den WCST in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

29.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen der formallexikalischen Wortflüssigkeit in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

30.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen des formallexikalischen Kategorienwechsels in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

31.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen der semantischen Wortflüssigkeit in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

32.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen des semantischen Kategorienwechsels in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

33.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen der nonverbalen kognitiven Flexibilität, erfasst durch den RFFT in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

34.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen des verbalen schlussfolgernden Denkens, erfasst durch den Subtest Analogien in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

35.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen des verbalen schlussfolgernden Denkens, erfasst durch den Subtest Gemeinsamkeiten in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

36.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen des nonverbalen schlussfolgernden Denkens, erfasst durch den Subtest Zahlenreihen in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

37.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven/kognitiven Theory of Mind und den Leistungen des nonverbalen schlussfolgernden Denkens, erfasst durch den Subtest Matrizen in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

38.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven Theory of Mind und den Leistungen der kognitiven Theory of Mind in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

39.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven Theory of Mind und den Leistungen der kognitiven Theory of Mind 1. Ordnung in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

40.H₁: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven Theory of Mind und den Leistungen der kognitiven Theory of Mind 2. Ordnung in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

41.H₁: Es besteht signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen der affektiven Theory of Mind und den Leistungen der kognitiven Theory of Mind 3. Ordnung in der ersten/zweiten/dritten Altersgruppe.

4.2.3 Regressionshypothesen

42.H₁: Es besteht ein signifikanter Einfluss der einzelnen kognitiven Fähigkeiten auf die Leistungen der affektiven Theory of Mind.

43.H₁: Es besteht ein signifikanter Einfluss der einzelnen kognitiven Fähigkeiten auf die Leistungen der kognitiven Theory of Mind.

EMPIRISCHER TEIL

5. Methode

5.1. Untersuchungsplan und intendierte Stichprobe

Die geplante Stichprobe soll 93 gesunde Testpersonen im Alter von 18 bis 82 Jahren umfassen. Die Untersuchungsteilnehmer sollen in drei Altersgruppen eingeteilt werden, um ihre Ergebnisse statistisch miteinander vergleichen zu können. Zur Gewährleistung empirischer Aussagekraft der Untersuchung wird eine Gleichverteilung der Testpersonen auf die drei Altersgruppen angestrebt, sodass in jeder Altersgruppe 31 Testpersonen vorkommen.

Darüber hinaus soll auf eine Gleichverteilung der Geschlechter innerhalb der drei Altersgruppen geachtet werden, um mögliche Störeffekte aufgrund von Geschlechtsdifferenzen konstant zu halten.

Altersgruppe 1 (junges Erwachsenenalter): 18-32 Jahre

Altersgruppe 2 (mittleres Erwachsenenalter): 41-60 Jahre

Altersgruppe 3 (spätes Erwachsenenalter): 65-82 Jahre

Die Testpersonen werden aus dem Familien-, Freundes- und Bekanntenkreis rekrutiert und erhalten keine finanzielle Entschädigung für den Zeitaufwand.

Für die Untersuchung ist folgender Ablauf geplant:

Die Untersuchung wird als Individualtestung durchgeführt und findet in privaten Räumlichkeiten der Testperson oder der Testleiterin statt, um Ablenkung durch äußere Reize gering zu halten.

Die Testpersonen werden vor Beginn der Untersuchung über Untersuchungsanliegen, -dauer und -art informiert sowie über die Anonymität und den vertraulichen Umgang mit persönlichen Daten und Ergebnissen aufgeklärt. Danach werden soziodemographische Daten (Alter, Geburtsdatum, Geschlecht, höchst abgeschlossene Ausbildung, Anzahl an formellen Bildungsjahren) erhoben.

5.2. Untersuchungsverfahren

Um die interessierenden Fähigkeiten zu erfassen, werden folgende Tests in der hier angeführten Reihenfolge vorgegeben. Diese Reihenfolge wurde bei allen Testpersonen eingehalten, um Reihenfolgeeffekte zu vermeiden.

- *Subtests der Wechsler Memory Scale WMS – R* (Härting et al., 2000)
 - *Zahlenspanne vorwärts* zur Erfassung des verbalen Kurzzeitgedächtnisses
 - *Zahlenspanne rückwärts* zur Erfassung des verbalen Arbeitsgedächtnisses
 - *Blockspanne vorwärts* zur Erfassung des visuellen Kurzzeitgedächtnisses
 - *Blockspanne rückwärts* zur Erfassung des visuellen Arbeitsgedächtnisses
- *Trail Making Test TMT* (Reitan, 1992)
 - *Part A* zur Erfassung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit
 - *Part B* zur Erfassung der nonverbalen kognitiven Flexibilität
- *Wisconsin Card Sorting Test WCST* (Heaton, Chelune, Talley, Kay & Curtiss, 1993) zur Erfassung der nonverbalen kognitiven Flexibilität
- *Subtests des Regensburger Wortflüssigkeitstests RWT* (Aschenbrenner et al., 2000) zur Erfassung der verbalen kognitiven Flexibilität
 - *S-Wörter* zur Erfassung der formallexikalischen Wortflüssigkeit
 - *G/R-Wörter* zur Erfassung des formallexikalischen Kategorienwechsels
 - *Tiere* zur Erfassung der semantisch-kategorialen Wortflüssigkeit
 - *Sportarten/Früchte* zur Erfassung des semantischen Kategorienwechsels
- *Ruff Figural Fluency Test RFFT* (Feldmann & Melchers, 2004) zur Erfassung der nonverbalen kognitiven Flexibilität
- *Reading the Mind in the Eyes Test RMET* (Baron-Cohen et al., 2001) zur Erfassung der affektiven Theory of Mind
- *ToM-Stories* (Willinger, Schmöger, Müller & Auff, in Vorbereitung) zur Erfassung der kognitiven Theory of Mind
- *Subtests des I-S-T 2000 R* (Liepmann, Beauducel, Brocke & Amthauer, 2001)
 - *Analogien* zur Erfassung des verbalen schlussfolgernden Denkens
 - *Zahlenreihen* zur Erfassung des nonverbalen schlussfolgernden Denkens
 - *Gemeinsamkeiten* zur Erfassung des verbalen schlussfolgernden Denkens
 - *Matrizen* zur Erfassung des nonverbalen schlussfolgernden Denkens

5.2.1 Verfahren zur Untersuchung affektiver und kognitiver Theory of Mind

Reading the Mind in the Eyes – Test RMET

Der Reading the Mind in the Eyes - Test RMET dient der Erfassung der affektiven Theory of Mind. Für die vorliegende Diplomarbeit wurde die überarbeitete Version des RMET von Baron-Cohen (2001) in deutscher Adaptation von Bölte (2005) verwendet.

Den Testpersonen werden insgesamt 36 Fotografien von Augenpartien präsentiert, die bestimmte Gesichtsausdrücke und Gefühlszustände vermitteln. Zu diesen Bildern werden jeweils vier Emotionen als Antwortmöglichkeiten vorgegeben, aus denen die Testperson jene, die den emotionalen Zustand des abgebildeten Augenpaars am besten beschreibt, zu wählen hat. Die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten beziehen sich ausschließlich auf komplexe Emotionen, bei denen mentale Zustände, wie Überzeugungen oder Absichten, zuzuschreiben sind. Basisemotionen wie Fröhlichkeit, Wut, Ekel, Furcht, Verachtung, Traurigkeit und Überraschung, die universell gleich erkannt und ausgedrückt werden, kommen in der überarbeiteten Version des RMET nicht vor, da sie lediglich eine Erkennung der Emotion und keine Zuschreibung von mentalen Zuständen benötigen (Baron-Cohen et al., 2001). Die Antwortalternativen weisen jeweils die gleiche emotionale Valenz auf und beinhalten somit ausschließlich positive oder negative Emotionen.

Vor Beginn der Bearbeitung des RMET wird die Testperson instruiert, bei Verständnisschwierigkeiten der Antwortmöglichkeiten oder Unklarheiten der Abgrenzung der vorgegebenen Alternativen beim Testleiter nachzufragen. Zusätzlich wird vor der Testdurchführung ein Glossar mit Definitionen nicht alltäglicher Begriffe vorgelegt. Vor Testbeginn wird eine Beispielaufgabe inklusive richtiger Lösung vorgegeben, um die Anforderungen des Verfahrens kennenzulernen. Die Bearbeitung der Aufgaben erfolgt selbständig durch die Testperson mittels ankreuzen auf einem zusätzlichen Antwortbogen. Die Bearbeitungszeit wird mittels Stoppuhr erfasst, eine zeitliche Beschränkung wird nicht vorgegeben.

Die Durchführungsobjektivität ist aufgrund standardisierter Instruktionen ebenso wie die Auswertungs- und Interpretationsobjektivität aufgrund detaillierter Anleitungen und Hinweise als gegeben zu betrachten. Für dieses Verfahrens liegen keine Reliabilitätswerte vor, daher wurde Cronbach's Alpha als Konsistenzanalyse für die durchgeführte Untersuchung berechnet. Der Reliabilitätskoeffizient beträgt .615 und befindet sich somit im zufriedenstellenden Bereich.

ToM-Stories

Dieser Test dient der Erfassung der kognitiven Theory of Mind und untersucht die Theory of Mind erster, zweiter und dritter Ordnung. Darüber hinaus wird mithilfe der ToM-Stories das Textverständnis erfasst. Die ToM-Stories (Willinger et al., in Vorbereitung) liegen in zwei verschiedenen Versionen vor, in der vorliegenden Diplomarbeit wurde Version B verwendet. Dieses Verfahren besteht aus drei voneinander unabhängigen Kurzgeschichten, in denen Fragen zur Erfassung kognitiver Theory of Mind sowie Kontrollfragen für das allgemeine Textverständnis vorgegeben werden. In diesen Geschichten wird ein Ereignis beschrieben, das mehrere Personen involviert, die nicht immer über Tätigkeiten und Wissensstand des anderen informiert sind. Im Text verteilt werden insgesamt 13 Fragen je Geschichte gestellt, mittels derer festgestellt wird, ob die

Testperson mentale Zustände der Charaktere der Geschichte nachvollziehen kann und ob ein allgemeines Textverständnis bezüglich der Geschichten vorliegt. Die drei Geschichten unterscheiden sich dabei in der Anzahl an möglichen Antwortalternativen. In der ersten Geschichte werden pro Frage zwei wählbare Antwortmöglichkeiten dargeboten, in der zweiten Geschichte drei und in der dritten Geschichte kann zwischen vier Antwortalternativen gewählt werden. Jede einzelne Geschichte ist mit aufsteigendem Schwierigkeitsgrad aufgebaut, so dass zuerst die Theory of Mind erster Ordnung, danach die Theory of Mind zweiter Ordnung und anschließend die Theory of Mind dritter Ordnung erfragt werden.

Die Auswertung der ToM-Stories sieht vor, dass pro Geschichte je 1 Punkt für die Theory of Mind erster Ordnung, je 1 Punkt für die Theory of Mind zweiter Ordnung und je 1 Punkt für die Theory of Mind dritter Ordnung erreicht werden kann. Zur weiteren statistischen Bearbeitung der Ergebnisse der ToM-Stories wurden die Ergebnisse der Theory of Mind erster, zweiter und dritter Ordnung über die drei Geschichten zu einem Gesamtscore für die allgemeine Fähigkeit der kognitiven Theory of Mind summiert. Zusätzlich wurden die einzelnen Ergebnisse der drei Geschichten zu einem Gesamtscore für Theory of Mind erster, zweiter und dritter Ordnung zusammengeführt. Das Textverständnis, welches je Geschichte einen Maximalscore von 6 erreichen kann, wurde für die weitere statistische Bearbeitung ebenfalls über alle 3 Geschichten summiert.

Die Durchführungsobjektivität ist aufgrund standardisierter Instruktionen ebenso wie die Auswertungs- und Interpretationsobjektivität aufgrund detaillierter Anleitungen und Hinweise als gegeben zu betrachten. Da keine Angaben zur Reliabilität der ToM-Stories (Willinger et al., in Vorbereitung) vorliegen, wurde Cronbach's Alpha zur Konsistenzanalyse für die durchgeführte Untersuchung berechnet. Der Reliabilitätskoeffizient beträgt .91 und befindet sich somit im hohen Bereich.

5.2.2 Verfahren zur Untersuchung fluiden Intelligenz

Intelligenz-Struktur-Test I-S-T-2000 R

Der Intelligenz-Struktur-Test I-S-T-2000 R (Liepmann et al., 2001) ist ein mehrdimensionaler Intelligenztest, der zur Erfassung der kristallisierten und fluiden Intelligenz dient. In der vorliegenden Arbeit wurden vier Subtests zur Erfassung der fluiden Intelligenz vorgegeben. Im Rahmen des I-S-T-2000 R wird fluide Intelligenz in drei Bereiche unterteilt, die verbale Intelligenz, numerische Intelligenz und räumlich-figurale Intelligenz.

Die verbale Intelligenz wird nach Liepmann et al. (2001) definiert als die Fähigkeit des Umgangs mit sprachlichem Material und wird durch die Subtests Analogien und Gemeinsamkeiten erfasst.

Die Rechenfertigkeit und die Fähigkeit, logische Beziehungen zwischen Zahlen herstellen zu können, bezieht sich auf die numerische Intelligenz (Liepmann et al., 2001) und wird durch den Subtest Zahlenreihen erfasst.

Figurale Intelligenz bezeichnet nach Liepmann et al. (2001) die Fähigkeit, mit figural-bildhaftem Material umzugehen. Dabei ist die Fähigkeit, Proportionen von Flächen und Räumen zu erfassen sowie logische Relationen zwischen Figuren herzustellen, von zentraler Bedeutung und wird durch den Subtest Matrizen erfasst.

Vor der Durchführung des jeweiligen Subtests erhielten die Testpersonen schriftliche Instruktionen und Beispielaufgaben inklusive deren Lösungen. Anschließend werden eventuell auftretende Fragen geklärt und erst nachdem die Testpersonen versicherten, die Anforderungen des jeweiligen Subtests verstanden zu haben, wurden dessen Aufgaben inklusive Antwortbogen, in welchem die Testpersonen eigenständig die Lösungen aus mehreren Antwortmöglichkeiten anzukreuzen haben, vorgegeben. Für die Bearbeitung der Subtests sind unterschiedliche Zeitbeschränkungen vorgesehen. Für die Beantwortung der Fragestellungen des Subtests Analogien beträgt das Zeitlimit sieben Minuten, für den Subtest Gemeinsamkeiten acht Minuten und für die Subtests Zahlenreihen und Matrizen sind jeweils zehn Minuten für die Bearbeitung vorgesehen. Die Gesamtbearbeitungsdauer betrug daher für die vier Subtests maximal 35 Minuten.

Jeder Subtest setzt sich aus 20 Aufgaben zusammen, die sich in ihrem Schwierigkeitsgrad unterscheiden. Für jede der 20 Aufgaben je Subtests kann maximal ein Punkt erreicht werden, sofern die Aufgabe richtig gelöst wurde, bei falschen Antworten werden 0 Punkte verrechnet. Für die weitere statistische Bearbeitung der Ergebnisse wurde ein Summenscore je Subtest ermittelt, welcher maximal 20 Punkte erreichen konnte.

Analogien

Der Subtest Analogien dient der Erfassung verbaler fluider Intelligenz. Hier werden der Testperson drei Begriffe vorgegeben, wobei zwischen den ersten beiden Begriffen eine semantische Beziehung besteht, welche erkannt werden soll. Aus fünf vorgegebenen Antwortmöglichkeiten soll diejenige gewählt werden, die zu dem dritten der drei vorgegebenen Begriffe in einer ähnlichen semantischen Relation steht, wie die ersten beiden vorgegebenen Begriffe.

Die Durchführungs- und Auswertungsobjektivität wird aufgrund der schriftlichen Instruktion und detaillierter Beschreibungen als gegeben betrachtet. Die Reliabilität liegt zwischen .68 und .76 und befindet sich somit im zufriedenstellenden bis hohen Bereich (Liepmann et al., 2001).

Gemeinsamkeiten

Der Subtest Gemeinsamkeiten dient der Erfassung verbaler fluider Intelligenz. Die Aufgaben dieses Subtests bestehen aus jeweils sechs Wörtern, aus welchen die Testperson jene zwei Wörter herauszusuchen hat, die einem gemeinsamen Oberbegriff zugeordnet werden.

Die Durchführungs- und Auswertungsobjektivität wird aufgrund der schriftlichen Instruktion und detaillierter Beschreibungen als gegeben betrachtet. Der Reliabilitätskoeffizient liegt zwischen .71 und .83 und befindet sich somit im hohen Bereich (Liepmann et al., 2001).

Zahlenreihen

Der Subtest Zahlenreihen dient der Erfassung nonverbaler fluider Intelligenz. In diesem Subtest werden Zahlenreihen vorgegeben, die jeweils nach einer bestimmten Regel aufgebaut sind. Zur Fortsetzung der dargebotenen Zahlenreihe durch eine weitere Ziffer muss die Testperson die jeweils zu Grunde liegende Regel erschließen.

Die Durchführungs- und Auswertungsobjektivität wird aufgrund der schriftlichen Instruktion und detaillierter Beschreibungen als gegeben betrachtet. Der Reliabilitätskoeffizient liegt zwischen .84 und .91 und befindet sich somit im hohen Bereich (Liepmann et al., 2001).

Matrizen

Der Subtest Matrizen dient der Erfassung nonverbaler fluider Intelligenz. In diesem Subtest werden 2x2-Matrizen, in denen Figuren jeweils einer bestimmten Regel folgend abgebildet sind, vorgegeben. Die Testperson hat aus fünf als Antwortmöglichkeiten vorgegebenen Figuren jene Figur zu wählen, die die regelkonforme Lösung darstellt.

Die Durchführungs- und Auswertungsobjektivität wird aufgrund der schriftlichen Instruktion und detaillierter Beschreibungen als gegeben betrachtet. Die Reliabilität liegt zwischen .66 und .72 und befindet sich somit im zufriedenstellenden bis hohen Bereich (Liepmann et al., 2001).

5.2.3 Verfahren zur Untersuchung exekutiver Funktionen

Wechsler-Memory-Scale WMS-R

Die deutschsprachige Adaptation der revidierten Fassung der Wechsler-Memory-Scale WMS-R (Härting et al., 2000) ist ein Gedächtnistest, welcher zahlreiche verbale und nonverbale Gedächtnisfunktionen erfasst und vorrangig im klinisch-neuropsychologischen Bereich eingesetzt wird. Das Verfahren besteht aus 13 Subtests, wobei im Rahmen der vorliegenden Untersuchung

lediglich die Subtests Zahlen- und Blockspanne verwendet wurden. Diese beiden Subtests werden daher im Folgenden genauer beschrieben.

Zahlenspanne

Der Subtest Zahlenspanne setzt sich aus zwei Teilen zusammen und dient der Diagnostik des verbalen Gedächtnisses. Mithilfe des Untertests Zahlenspanne vorwärts wird das verbale Kurzzeitgedächtnis erfasst. Dabei wird vom Testleiter eine Zahlenfolge vorgelesen, die unmittelbar in der gleichen Reihenfolge von der Testperson wiederholt wird. Der Untertest Zahlenspanne rückwärts dient der Überprüfung des verbalen Arbeitsgedächtnisses. Hierfür wird die Testperson gebeten, die vorgelesene Zahlenfolge in umgekehrter Abfolge zu reproduzieren. Der Subtest Zahlenspanne ist nach aufsteigender Schwierigkeit geordnet. Die Zahlenfolge besteht zu Beginn des Tests aus 3 Ziffern (vorwärts) beziehungsweise 2 Ziffern (rückwärts) und wird mit zunehmender Testdauer länger. Jede Aufgabe besteht aus zwei Durchgängen, also aus zwei Ziffernfolgen der gleichen Länge. Sofern die Testperson zumindest einen Durchgang einer Aufgabe korrekt wiederholt hat, wird mit der nächsten Aufgabe fortgesetzt, deren Zahlenspanne stets um eine Ziffer verlängert wird. Sobald beide Durchgänge einer Aufgabe nicht korrekt wiedergegeben werden, ist der Test abubrechen, um Frustrationen seitens der Testperson zu vermeiden.

Die Durchführungsobjektivität ist aufgrund der standardisierten Testvorgabe, der standardisierten Instruktion und vorab festgelegten Abbruchkriterien als gegeben zu betrachten, ebenso wie die Auswertungs- und Interpretationsobjektivität. Der Reliabilitätskoeffizient des Subtests Zahlenspanne beträgt .83 und befindet sich somit im hohen Bereich (Härting et al., 2000).

Blockspanne

Der Subtest Blockspanne setzt sich ebenfalls aus zwei Teilen zusammen und dient der Diagnostik des visuellen Gedächtnisses. Der Subtest Blockspanne vorwärts dient der Erfassung des visuellen Kurzzeitgedächtnisses. Auf einem rechteckigen Feld sind hierfür acht Würfel in unregelmäßiger Anordnung angebracht, wobei der Testleiter mehrere Würfel in einer bestimmten Reihenfolge antippt, die von der Testperson unmittelbar wiederholt wird. Zur Erfassung des visuellen Arbeitsgedächtnisses dient der Subtest Blockspanne rückwärts. Die Testperson wird dabei gebeten, die vorgezeigte Reihenfolge, in der die Würfel angetippt wurden, in umgekehrter Abfolge zu reproduzieren. Der Subtest Blockspanne ist nach aufsteigender Schwierigkeit geordnet. Die Anzahl an zu merkenden Würfeln besteht zu Beginn des Tests aus zwei Würfel und wird zunehmend länger. Jede Aufgabe besteht aus zwei Durchgängen mit der gleichen Anzahl an Würfel. Sofern die Testperson zumindest einen der beiden Durchgänge einer Aufgabe korrekt bearbeitet, wird mit der

nächsten Aufgabe fortgesetzt, die sich stets um einen zusätzlich zu merkenden Würfel erhöht. Um Frustrationen seitens der Testperson zu vermeiden, wird der Test abgebrochen, sobald es der Testperson nicht gelingt, zumindest einen der beiden Durchgänge einer Aufgabe korrekt zu wiederholen.

Die Durchführungsobjektivität ist aufgrund der standardisierten Testvorgabe, der standardisierten Instruktion und vorab festgelegten Abbruchkriterien als gegeben zu betrachten, ebenso wie die Auswertungs- und Interpretationsobjektivität. Die Reliabilität der Blockspanne liegt bei .60 und befindet sich somit im zufriedenstellenden Bereich (Härting et al., 2000).

Trail Making Test TMT

Der Trail-Making-Test TMT (Reitan, 1992) ist ein neuropsychologischer Test zur Erfassung der visuellen Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit und der kognitiven Flexibilität. Der TMT besteht aus zwei Teilen, einem Part A und einem Part B, die sich durch die Komplexität der Aufgabenstellung und der leistungsbezogenen Anforderungen unterscheiden. Part A erfasst die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, Part B erfasst die nonverbale kognitive Flexibilität.

Der TMT Part A verlangt von der Testperson 25 unsystematisch auf einem Papier verteilte Zahlen so schnell wie möglich in aufsteigender Reihenfolge durch eine Linie miteinander zu verbinden. Der Testleiter erfasst mittels Stoppuhr die genaue Bearbeitungsdauer in Sekunden, was als Maß der individuellen Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit interpretiert wird.

Beim TMT Part B müssen 25 Zahlen und Buchstaben in aufsteigender und alternierender Reihenfolge so schnell wie möglich miteinander verbunden werden. Bei der Bearbeitung dieses Subtests wird eine kognitive Flexibilität zur Integration einer numerischen und alphabetischen Reihe, also die Fähigkeit rasch zwischen zwei verschiedenen Reizmodalitäten zu wechseln, vorausgesetzt (Schellig et al., 2008). Beim TMT Part B wird ebenfalls vom Testleiter die genaue Bearbeitungsgeschwindigkeit in Sekunden mittels Stoppuhr erfasst und als Maß nonverbaler kognitiver Flexibilität gewertet.

Die Testpersonen haben vor der Bearbeitung der beiden Parts die Möglichkeit, die Aufgabenstellung anhand eines jeweiligen Übungsbeispiels kennenzulernen. Beide Parts werden separat ausgewertet und interpretiert.

Die Durchführungs- und Auswertungsobjektivität kann aufgrund der standardisierten Testvorgabe und detaillierter Beschreibungen als gegeben betrachtet werden. Zur Reliabilität des Verfahrens werden Werte nach Wagner, Helmreich, Dahmen, Lieb und Tadic (2011) zitiert, welche für Part A zwischen .76 und .89 und für Part B zwischen .86 und .94 liegen. Die Reliabilität befindet sich somit im hohen Bereich.

Wisconsin Card Sorting Test WCST

Der WCST ist ein neuropsychologisches Untersuchungsverfahren, das zur Erfassung der Fähigkeit zum abstrakten schlussfolgernden Denken und der kognitiven Flexibilität eingesetzt wird. Für eine erfolgreiche Bearbeitung dieses Verfahrens wird die Fähigkeit benötigt, über wechselnde Stimulusbedingungen hinweg eine geeignete Problemlösestrategie zu entwickeln und aufrechtzuerhalten, um das vorgegebene Ziel zu erreichen. Dieses Verfahren stellt Ansprüche an die Konzentration, die Planungsfähigkeit, die Organisation, die kognitive Flexibilität, das Arbeitsgedächtnis und die Inhibition impulsiver Reaktionen (Heaton et al., 1993).

Der Test besteht aus 64 Antwortkarten, auf denen geometrische Figuren abgebildet sind, und vier Stimuluskarten, die sich in Farbe, Form und Anzahl der abgebildeten Figuren unterscheiden. Die Aufgabe besteht darin, die Antwortkarten, auf denen Kombinationen der Merkmalsdimensionen abgebildet sind, nacheinander den passenden Stimuluskarten zuzuordnen. Die erforderliche Regel, nach welcher die Testperson die Karten zuordnen soll, wird nicht mitgeteilt, sondern ist anhand der Rückmeldung des Testleiters zu erschließen. Nach jeder sortierten Karte erhält die Testperson die Rückmeldung "richtig" oder "falsch", weitere Informationen werden nicht gegeben. Bei diesem Test wird kein Zeitlimit vorgegeben, die Testungsdauer kann je nach Fähigkeiten beträchtlich zwischen den Testpersonen variieren. Die Anzahl an korrekt sortierten Antwortkarten wird als Maß nonverbaler kognitiver Flexibilität gewertet.

Die Durchführungsobjektivität ist aufgrund der standardisierten Instruktion gegeben. Die Auswertungs- und Interpretationsobjektivität wird ebenfalls aufgrund detaillierter Angaben und Hinweise als gegeben betrachtet. Der Reliabilitätskoeffizient liegt bei .57 und befindet sich somit knapp unter dem zufriedenstellenden Bereich (Heaton et al., 1993).

Ruff Figural Fluency Test RFFT

Der Ruff Figural Fluency Test RFFT wird eingesetzt, um die figurale Flüssigkeit zu erfassen. Der RFFT (Feldmann & Melchers, 2004) erfordert nonverbales fluides und divergentes Denken und stellt Ansprüche an die kognitive Flexibilität, da ein Wechsel zwischen differierenden kognitiven Sets und Planungsstrategien sowie deren Koordination erforderlich ist (Schellig et al., 2009).

Dieser Test besteht aus fünf kurzen Aufgaben, deren jeweilige Bearbeitungsdauer eine Minute beträgt. Je Aufgabe sind in einer 5x7 Matrix 35 Kästchen abgebildet, deren Muster, eine Anordnung von Punkten, für die jeweilige Seite beziehungsweise die jeweilige Aufgabe identisch sind. Die Testpersonen werden gebeten, mindestens zwei Punkte durch eine gerade Linie miteinander zu verbinden, so dass ein Muster entsteht. Das Ziel besteht darin, in kürzester Zeit so viele verschiedene Muster wie möglich zu produzieren, die sich alle in irgendeiner Art und Weise voneinander unterscheiden. Die ersten drei Aufgaben weisen dasselbe Punktemuster auf, unterscheiden sich

jedoch hinsichtlich des Vorhandenseins und der Art der Distraktoren, die beiden letzten Aufgaben unterscheiden sich in der Anordnung der Punktemuster. Zur Produktion möglichst vieler unterschiedlicher Muster und zur Vermeidung von Perseverationen müssen geeignete Strategien entwickelt werden (Schellig et al., 2009). Vor der Bearbeitung der Aufgaben werden Übungsbeispiele vorgegeben, um die jeweilige Aufgabe und das entsprechende Punktemuster kennenzulernen. Erst nach der Bearbeitung der jeweiligen Übungsvorlage durch die Testperson und einer unmittelbaren Rückmeldung und Korrektur eventueller Fehler durch den Testleiter erfolgt die Vorgabe der eigentlichen Aufgaben.

Für die weitere statistische Bearbeitung der Ergebnisse werden für jede Aufgabe die Anzahl der Unikate ermittelt und als Maß nonverbaler kognitiver Flexibilität gewertet.

Die Durchführungsobjektivität ist aufgrund der standardisierten Instruktion, ebenso wie die Auswertungs- und Interpretationsobjektivität aufgrund detaillierter Angaben und Hinweise als gegeben zu betrachten. Der Reliabilitätskoeffizient beträgt .76 und befindet sich damit im hohen Bereich (Feldmann & Melchers, 2004).

Regensburger Wortflüssigkeitstest RWT

Der Regensburger Wortflüssigkeitstest (Aschenbrenner et al., 2000) dient der Erfassung der verbalen Flüssigkeit. Der RWT setzt sich aus insgesamt 14 Subtests zusammen. Diese Subtests werden vier Paradigmata zugeordnet: formallexikalische Wortflüssigkeit, formallexikalischer Kategorienwechsel, semantisch-kategoriale Wortflüssigkeit und semantischer Kategorienwechsel.

In der vorliegenden Studie wurde aus jedem Paradigma jeweils 1 Subtest vorgegeben. Die Subtests des RWT sind so aufgebaut, dass die Testperson innerhalb einer vorgegebenen Zeit von zwei Minuten möglichst viele instruktionskonforme Wörter zu produzieren hat. Je nach Aufgabenstellung sind dies entweder Wörter mit einem vorgegebenen Anfangsbuchstaben oder Wörter, die einer bestimmten Kategorie zugehören. Während der Durchführung der Subtests sind bestimmte Regeln zu beachten. Es gilt die ausschließliche Verwendung von Wörtern, die in einem Buch oder einer Zeitung vorkommen können, die Vermeidung von Mehrfachnennungen ein und desselben Wortes, zusätzlich sind Wortstammwiederholungen sowie die Verwendung von Eigennamen zu unterlassen. Der Testleiter protokolliert unmittelbar während der Testdurchführung die von der Testperson generierten Wörter (Aschenbrenner et al., 2000). Zur Auswertung wird die Anzahl der korrekt produzierten Wörter herangezogen und als Maß verbaler kognitiver Flexibilität gewertet.

Subtest S-Wörter

Zur Erfassung der formallexikalischen Wortflüssigkeit werden die Testpersonen aufgefordert, Wörter mit einem bestimmten Anfangsbuchstaben zu nennen. Der RWT sieht hierfür fünf verschiedene

Buchstaben vor, die sich im Schwierigkeitsgrad dahingehend unterscheiden, als dass es sich um Anfangsbuchstaben mit unterschiedlicher Größe des Suchraums handelt. Die Größe des Suchraums bezieht sich auf die Worthäufigkeit der Wörter mit dem jeweiligen Anfangsbuchstaben. In der vorliegenden Studie wurde allen Testpersonen der Anfangsbuchstabe S vorgegeben, wobei es sich um einen niedrigen Schwierigkeitsgrad aufgrund einer hohen Worthäufigkeit handelt (Aschenbrenner et al., 2000).

Subtests G/R-Wörter

Im Subtest zur Erfassung des formallexikalischen Kategorienwechsels sollen die Testpersonen alternierend Wörter mit zwei verschiedenen Anfangsbuchstaben zu nennen. In der vorliegenden Studie wurden die Testpersonen gebeten, zwischen Wörter mit dem Anfangsbuchstaben G und R zu wechseln, was einem mittleren Schwierigkeitsgrad entspricht (Aschenbrenner et al., 2000).

Subtest Tiere

Dieser Subtest zur Erfassung der semantischen Wortflüssigkeit verlangt von der Testperson, so viele verschiedene Wörter wie möglich zu produzieren, die einer vorgegebenen Kategorie angehören. In der vorliegenden Diplomarbeit wurde die Kategorie Tiere vorgegeben, welche einen niedrigen Schwierigkeitsgrad aufweist (Aschenbrenner et al., 2000).

Subtest Sportarten/Früchte

Im Subtest zur Erfassung des semantischen Kategorienwechsels sollen die Testpersonen alternierend Mitglieder aus zwei unterschiedlichen, semantisch weit voneinander entfernten, Kategorien nennen. In dieser Studie wurden die Testpersonen gebeten, abwechselnd eine Sportart und eine Frucht zu nennen, was einem mittleren Schwierigkeitsgrad entspricht (Aschenbrenner et al., 2000).

Die Durchführungsobjektivität ist aufgrund standardisierter Instruktionen ebenso wie die Auswertungs- und Interpretationsobjektivität aufgrund detaillierter Anleitungen und Hinweise als gegeben zu betrachten. Die Reliabilitätskoeffizienten der vier Subtests liegen zwischen .72 und .89 im hohen Bereich (Aschenbrenner et al., 2000).

6. Untersuchung

6.1. Untersuchungsdurchführung

Die Untersuchungsdurchführung erstreckte sich über den Zeitraum von Ende August 2013 bis Ende Juni 2014 und erfolgte wie geplant in den privaten Räumlichkeiten der Testpersonen, in seltenen Fällen auch an deren Arbeitsplätzen. Alle Testungen wurden ausnahmslos an einem ruhigen Ort ohne äußere Störfaktoren durchgeführt.

Die Testungsdauer betrug je nach individueller Bearbeitungsgeschwindigkeit zwischen 1,5 Stunden und 2,5 Stunden. Die Durchführung der Untersuchung wurde mit den Testpersonen so vereinbart, dass die gesamte Untersuchungsbatterie an einem Termin vorgegeben wurde. Die Testpersonen wurden vorab gebeten, auftretende Unklarheiten während der Untersuchung direkt anzusprechen, um eine Verfälschung der Daten aufgrund von Missverständnissen zu verhindern. Die Durchführung der Testungen verlief nach in Kapitel 5.1 beschriebenem Untersuchungsplan.

6.2. Stichprobenbeschreibung

Die Stichprobe umfasste 94 Testpersonen, davon wurden 31 Testpersonen der ersten Altersgruppe zugeteilt, mit Personen im Alter von 18 bis 32 Jahren. 31 Testpersonen wurden der zweiten Altersgruppe, mit Personen im Alter von 41 bis 60 Jahren, und 32 Testpersonen der dritten Altersgruppe, mit Personen im Alter von 65 bis 82 Jahren, zugeordnet. Es nahmen insgesamt 45 Frauen (47,87 % der Gesamtstichprobe) und 49 Männer (52,13 %) an der Untersuchung teil. Die genaue Verteilung der Geschlechter über die drei Altersgruppen ist Tabelle 1 zu entnehmen. Mit Ausnahme der dritten Altersgruppe konnte eine sichtbar vorhandene Gleichverteilung der Geschlechter erreicht werden. Zur Überprüfung der statistischen Gleichverteilung des Geschlechts hinsichtlich der drei Altersgruppen wurde ein Chi-Quadrat Test durchgeführt. Chi-Quadrat Tests vergleichen die Häufigkeiten bestimmter Merkmale hinsichtlich ihrer Verteilung (Zöfel, 2003). Aufgrund des nicht signifikanten Chi-Quadrat-Tests mit $\chi^2(2) = .395$, $p = .821$ kann von einer Gleichverteilung des Geschlechts innerhalb der drei Altersgruppen ausgegangen werden.

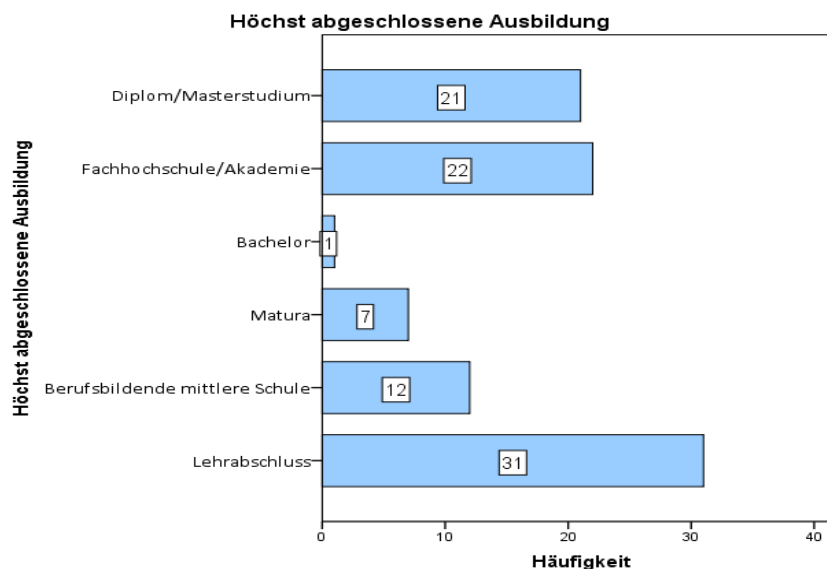
Tab.1: Deskriptive Statistik des Alters und des Geschlechts

	Alter		Geschlecht			
	M	SD	weiblich		männlich	
Altersgruppe 1	28.31	3.70	15	15,96 %	16	17,02 %
Altersgruppe 2	49.29	5.591	16	17,02 %	15	15,96 %
Altersgruppe 3	71.37	5.297	14	14,89 %	18	19,15 %
Gesamt	49.89	18.384	45		49	

Anmerk.: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Im Folgenden werden die Altersgruppen auf ihre Verteilungen hin untersucht. Zur Überprüfung einer Normalverteilung werden Kolmogorov-Smirnov-Tests für die drei Altersgruppen durchgeführt. Signifikanzwerte von $p < .05$ sprechen gegen die Annahme einer Normalverteilung (Field, 2009).

Diagramm 1 zeigt die absolute Häufigkeit der höchst abgeschlossenen Ausbildungen der Testpersonen. Wie deutlich zu sehen ist, verfügen 31 Testpersonen (33 %) der vorliegenden Stichprobe) über einen Lehrabschluss, 22 Testpersonen (23,4 %) über einen Abschluss auf einer Fachhochschule oder Akademie, 21 Testpersonen (22,3 %) über einen Diplom- bzw. Masterstudiumabschluss und 20 Testpersonen (21,3 %) verfügen über einen Bachelor- oder Maturaabschluss bzw. über einen Abschluss einer berufsbildenden mittleren Schule.



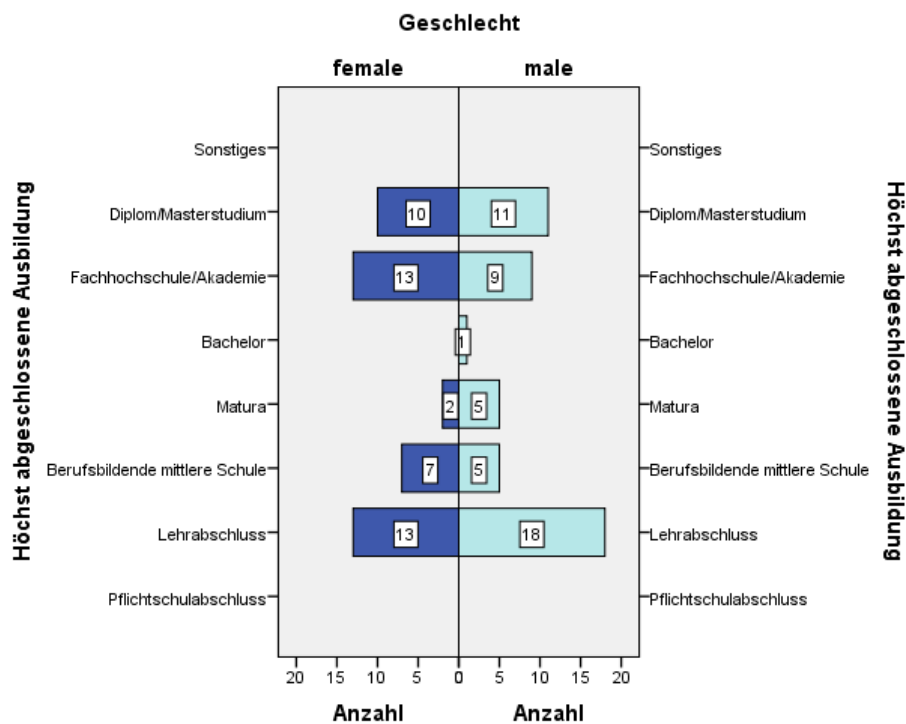
Diagr. 1: Häufigkeitsverteilung der Ausbildungskategorien

Die Häufigkeit der höchst abgeschlossenen Ausbildung unterscheidet sich für die drei Altersgruppen nicht signifikant voneinander, mit $\chi^2(10) = 16.928$, $p = .076$. In Tabelle 2 ist die Häufigkeitsverteilung der Ausbildungskategorien nach Altersgruppen ersichtlich. In der ersten Altersgruppe weisen die meisten Personen einen Diplom- oder Masterabschluss auf, in der zweiten und dritten Altersgruppen verfügen die meisten Personen über einen Lehrabschluss.

Tab. 2: Häufigkeitsverteilung der Ausbildungskategorien nach Altersgruppen

Höchst abgeschlossene Ausbildung	Altersgruppen			Gesamt
	AG 1	AG 2	AG 3	
Lehrabschluss	7	11	13	31
Berufsbildende mittlere Schule	7	0	5	12
Matura	2	4	1	7
Bachelor	1	0	0	1
Fachhochschule/Akademie	4	10	8	22
Diplom-/Masterstudium	10	6	5	21

Ebenso gleichverteilt ist die Häufigkeit der höchst abgeschlossenen Ausbildung zwischen Männern und Frauen, mit $\chi^2(5) = 4.037$, $p = .544$. In Diagramm 2 ist die Häufigkeitsverteilung der Ausbildungskategorien nach Geschlecht dargestellt. Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die meisten Männer über einen Lehrabschluss verfügen, während Frauen gleich häufig einen Lehr- und Fachhochschul- bzw. Akademieabschluss vorweisen.



Diagr. 2: Häufigkeitsverteilung der Ausbildungskategorien nach Geschlecht

6.3. Statistische Auswertungsverfahren

In diesem Kapitel wird auf die statistischen Auswertungsverfahren, die zur Berechnung herangezogen wurden, eingegangen. Zur Prüfung der interessierenden Hypothesen wurden folgende Verfahren eingesetzt: einfaktorielle univariate Varianzanalyse, einfaktorielle multivariate Varianzanalyse, Produkt-Moment-Korrelationen nach Pearson und lineare Regressionen. Für die Berechnung der erwähnten Auswertungsverfahren wurde IBM SPSS Statistik Version 20.0 verwendet. Für die eingesetzten statistischen Verfahren wurde ein Signifikanzniveau (p) von .05 angenommen.

Es wird für alle Untersuchungsverfahren Intervallskalenniveau angenommen. Die Normalverteilungen der Mittelwerte aller Variablen wird ebenfalls als gegeben betrachtet aufgrund des oben bereits beschriebenen zentralen Grenzwerttheorems, welches besagt, dass bei Messwertverteilungen eines Merkmals ab einer Stichprobengröße von mindestens 30 Personen Normalverteilung als hinreichend angenommen werden kann (Bortz & Döring, 2006).

6.3.1 Univariate Varianzanalyse (ANOVA)

Die ANOVA dient der Überprüfung von Mittelwertsunterschieden zwischen Gruppen. Mithilfe der einfaktoriellen univariaten Varianzanalyse lassen sich Stufen einer kategorialen, unabhängigen Variable (wie z.B. das Alter oder das Geschlecht) mit einer intervallskalierten, abhängigen Variable (wie z.B. Testergebnisse, Zeitmessungen etc.) vergleichen (Bortz & Döring, 2006). Die zweifaktorielle univariate Varianzanalyse ermöglicht, Stufen zweier kategorialer, unabhängiger Variablen (wie z.B. das Alter und das Geschlecht) mit einer intervallskalierten, abhängigen Variable (wie z.B. Testergebnisse, Zeitmessungen etc.) zu vergleichen (Bortz & Döring, 2006).

Mithilfe einer einfaktoriellen ANOVA wird untersucht, inwiefern die drei oben angeführten Altersgruppen sich in den Fähigkeiten kognitiver Flexibilität und affektiver Theory of Mind unterscheiden. Die Hypothesen 16.H₁ und 17.H₁ werden mithilfe einfaktorieller univariater Varianzanalysen geprüft. Mithilfe einer zweifaktoriellen ANOVA wird untersucht, ob alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede in den Fähigkeiten affektiver Theory of Mind auftreten. Die Hypothese 1.H₁ wird mithilfe einer zweifaktoriellen univariaten Varianzanalyse geprüft.

Statistische Voraussetzungen für die Anwendung dieses Verfahrens sind Intervallskalenniveau für die abhängige Variable, Normalverteilung der Daten und homogene Varianzen der unabhängigen Variable (Field, 2009).

6.3.2 Multivariate Varianzanalyse (MANOVA)

Um eine simultane Analyse mehrerer abhängiger Variablen durchzuführen, werden multivariate Varianzanalysen gerechnet. Eine MANOVA wurde einer ANOVA vorgezogen, sofern mehrere Subtests oder mehrere Teilergebnisse eines Erhebungsinstruments vorliegen. Eine einfaktorielle multivariate Varianzanalyse wird eingesetzt, um zu untersuchen, inwiefern die drei oben angeführten Altersgruppen sich in den Fähigkeiten fluider Intelligenz und exekutiver Funktionen unterscheiden. Zur Überprüfung der Hypothesen 6.H₁ bis 15.H₁ und 18.H₁ bis 21.H₁ werden einfaktorielle multivariate Varianzanalysen berechnet. Eine zweifaktorielle multivariate Varianzanalyse wurde gerechnet, um alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede in den Fähigkeiten der kognitiven Theory of Mind zu untersuchen. Die Hypothesen 2.H₁ bis 5.H₁ werden mithilfe einer zweifaktoriellen multivariaten Varianzanalyse überprüft.

Statistische Voraussetzungen für die Anwendung dieses Verfahrens sind neben den Voraussetzungen für die Berechnung einer einfaktoriellen univariaten Varianzanalyse eine multivariate Normalverteilung der Daten sowie die Homogenität der Kovarianzen-Matrizen mittels Box's Test (Bortz & Döring, 2006). Eine Inhomogenität der Kovarianzen-Matrizen kann jedoch bei Stichproben

gleicher Größe, wie in der vorliegenden Studie durch das Vorhandensein drei gleich großer Altersgruppen erreicht ist, ignoriert werden (Field, 2009).

6.3.3 Bivariate Korrelation

Eine bivariate Korrelation dient der Überprüfung linearer Zusammenhänge zwischen Variablen (Bortz & Döring, 2006). Eine Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson wurde berechnet, um herauszufinden, ob fluide Intelligenz und exekutive Funktionen mit affektiver und kognitiver Theory of Mind zusammenhängen. Zur Überprüfung der Zusammenhangshypothesen 22.H₁ bis 41.H₁ wurden bivariate Korrelationen gerechnet.

Statistische Voraussetzungen für die Anwendung dieses Auswertungsverfahrens ist Intervallskalenniveau und Normalverteilung der Variablen (Field, 2009).

6.3.4 Lineare Regressionsanalyse

Eine lineare Regressionsanalyse dient dazu, das Ergebnis einer Variable durch eine Prädiktorvariable vorherzusagen. Mithilfe der Regressionsanalyse kann also der Vorhersagewert berechnet und der Einfluss einer Variable auf eine andere Variable identifiziert werden. Dieses Auswertungsverfahren wurde angewendet, um die Regressionshypothesen 42.H₁ und 43.H₁ zu überprüfen.

Statistische Voraussetzungen für dieses Verfahren sind fehlende Multikolarität der unabhängigen Variablen, Homoskedastizität und fehlende Autokorrelationen der Residuen (Field, 2009).

7. Ergebnisse

7.1. Deskriptive Analyse der Untersuchungsverfahren

Im Folgenden werden die Ergebnisse der deskriptiven Analyse der eingesetzten Erhebungsinstrumente dargestellt. Die deskriptive Statistik informiert für jedes Verfahren über den Mittelwert (*M*) und die Standardabweichung (*SD*). Die Darstellung der deskriptiven Parameter erfolgt separat für die drei Altersgruppen (AG). Für jene Untersuchungsverfahren, für die eine maximal zu erreichende Punktezahl angegeben werden kann, ist diese in Klammern angeführt.

7.1.1 Deskriptive Analyse der Verfahren zur Erfassung affektiver & kognitiver Theory of Mind

Die Ergebnisse der Leistungen der Stichprobe im Untersuchungsverfahren Reading the Mind in the Eyes Test RMET (Bölte, 2005), zur Erfassung der affektiven Theory of Mind, und der ToM-Stories (Willinger et al., in Vorbereitung), zur Erfassung der kognitiven Theory of Mind, werden in Tabelle 3 separat für die drei Altersgruppen dargestellt.

Tab. 3: Deskriptive Statistik affektiver und kognitiver Theory of Mind

Variable	AG 1 18-32 (N = 31)			AG 2 41-60 (N = 31)			AG 3 65-82 (N = 32)		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min/Max	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min/Max	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min/Max
RMET (36)	25.68	2.535	19/30	21.84	3.397	15/27	19.59	4.751	11/29
ToM-Stories gesamt (9)	5.45	2.618	0/9	4.45	2.488	1/9	3.88	2.511	0/9
1. Ordnung (3)	2.48	.996	0/3	2.29	1.006	0/3	2.37	1.008	0/3
2. Ordnung (3)	2.03	1.224	0/3	1.48	1.435	0/3	1.06	1.294	0/3
3. Ordnung (3)	.94	1.263	0/3	.68	1.137	0/3	.44	1.014	0/3

Anmerk.: *N* = Anzahl an Testpersonen, *M* = Mittelwert, *SD* = Standardabweichung,
Min = niedrigste Leistung, *Max* = höchste Leistung

Betrachtet man die Ergebnisse des RMET und der ToM-Stories so ist ein allgemeiner Alterstrend erkennbar. Mit zunehmendem Alter zeigen die Testpersonen niedrigere Leistungen sowohl in der affektiven als auch in der kognitiven Theory of Mind.

7.1.2 Deskriptive Analyse der Verfahren zur Erfassung fluiden Intelligenz

In Tabelle 2 werden separat für die drei Altersgruppen die Leistungen der Testpersonen in den vier Subtests des I-S-T 2000 R (Liepmann et al., 2001) dargestellt.

Tab. 4: Deskriptive Statistik der fluiden Intelligenz

Variable	AG 1 18-32 (N = 31)			AG 2 41-60 (N = 31)			AG 3 65-82 (N = 32)		
	M	SD	Min/ Max	M	SD	Min/ Max	M	SD	Min/ Max
Analogien (20)	10.00	2.805	5/16	10.45	3.223	2/16	5.60	3.369	0/14
Gemeinsamkeiten (20)	10.94	3.425	4/18	10.97	3.281	4/18	4.80	3.863	1/15
Zahlenreihen (20)	10.10	5.075	1/19	10.84	5.580	2/19	4.90	4.366	0/16
Matrizen (20)	10.65	2.811	5/16	9.81	2.868	2/15	4.47	3.224	0/14

Anmerk.: N = Anzahl an Testpersonen, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung,
Min = niedrigste Leistung, Max = höchste Leistung

Aus Tabelle 4 ist ersichtlich, dass die jeweiligen Mittelwerte der dritten Altersgruppe deutlich niedriger sind als die Mittelwerte der ersten und zweiten Altersgruppe.

7.1.3 Deskriptive Analyse der Verfahren zur Erfassung exekutiver Funktionen

In Tabelle 5 werden separat für die drei Altersgruppen die Leistungen der Testpersonen in den Verfahren zur Erfassung exekutiver Funktionen dargestellt.

Tab. 5: Deskriptive Statistik exekutiver Funktionen

Variable	AG 1 18-32 (N = 31)			AG 2 41-60 (N = 31)			AG 3 65-82 (N = 32)		
	M	SD	Min/ Max	M	SD	Min/ Max	M	SD	Min/ Max
Zahlensp. vw (12)	7.71	1.616	5/11	7.19	1.851	3/11	6.84	1.834	3/12
Zahlensp. rw (12)	6.39	1.606	3/10	6.77	1.857	4/12	5.47	1.704	2/9
Blocksp. vw (14)	9.35	2.009	6/13	8.71	1.637	6/12	7.25	1.078	6/10
Blocksp. rw (12)	9.00	1.438	6/12	8.00	1.51	4/11	6.06	1.759	3/10
TMT Part A	22.32	7.812	12/40	25.52	8.437	15/47	41.19	15.137	20/87
TMT Part B	53.61	17.500	29/110	54.29	13.854	33/97	104.72	42.365	50/240
WCST (64)	52.71	3.809	21/58	49.77	7.235	17/58	47.78	6.567	15/56
RFFT (175)	98.58	24.243	54/168	98.68	23.433	43/144	64.44	18.552	26/102
S-Wörter	24.68	6.369	13/45	27.65	7.830	12/42	20.66	10.111	6/51
G/R Wörter	21.81	5.313	9/33	23.68	6.305	13/39	19.22	6.603	6/38
Tiere	36.71	9.747	24/61	42.55	6.932	32/61	32.84	10.571	17/61
Sportarten/Früchte	23.23	5.110	13/36	25.29	3.164	18/31	21.56	5.279	8/33

Anmerk.: N = Anzahl an Testpersonen, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung,
Min = niedrigste Leistung, Max = höchste Leistung

Betrachtet man die Ergebnisse der untersuchten Exekutivfunktionen, so ist ein allgemeiner Alterstrend erkennbar. Je älter die Testpersonen, desto niedriger ist die gezeigte Leistung in den vorgegebenen Untersuchungsverfahren (niedrigere Werte bedeuten niedrigere Leistung, Ausnahme: TMT). Eine Ausnahme davon sind die Ergebnisse in den Subtests des RWT (Aschenbrenner et al., 2000), der zur Erfassung der verbalen kognitiven Flexibilität dient. Ein, über alle vier Subtests durchgehender Trend lässt hier erkennen, dass die Personen der zweiten Altersgruppe höhere Werte und somit eine höhere Anzahl an korrekt produzierten Wörtern erreichten als jüngere Personen. Die Personen höheren Alters zeigten jedoch auch in diesen Erhebungsinstrumenten, übereinstimmend mit den Leistungen in den übrigen Untersuchungsverfahren zur Erfassung exekutiver Funktionen, deutlich niedrigere Werte als die ersten beiden Altersgruppen.

7.2. Hypothesenprüfung

7.2.1 Ergebnisse zur Überprüfung der Unterschiedshypothesen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der formulierten Unterschiedshypothesen 1.H₁ bis 21.H₁ dargestellt. Die Unterschiedshypothesen werden anhand einfaktorieller univariater Varianzanalysen und einfaktorieller multivariater Varianzanalysen geprüft.

Zur Überprüfung der Varianzhomogenität wurde der Levene-Test eingesetzt. Homogenität der Varianzen wird ab einem Signifikanzniveau von $p > .05$ angenommen (Field, 2009). Im Falle nicht homogener Varianzen wird aufgrund der in etwa gleich großen Teilstichproben beziehungsweise Altersgruppen die Notwendigkeit der Varianzhomogenität als nicht gegeben betrachtet (Backhaus et al., 2011). Bei signifikanten Ergebnissen wurden entsprechende Post-hoc-Tests durchgeführt, um Gruppenunterschiede näher zu untersuchen. Im Falle homogener Varianzen wurde der Tukey-Test als Post-hoc-Analyse eingesetzt, um zu sehen, welche Gruppen sich signifikant voneinander unterscheiden. Bei Varianzheterogenität wurde der Games-Howell Test als Post-hoc-Analyse zur genaueren Betrachtung der Gruppenunterschiede verwendet.

7.2.1.1 Alters- und Geschlechtsunterschiede affektiver und kognitiver Theory of Mind

Affektive Theory of Mind

Um die Hypothese 1.H₁ bezüglich leistungsspezifischer Alters- und Geschlechtsunterschiede affektiver Theory of Mind zu überprüfen, wurde eine ANOVA gerechnet. Das Alter und das Geschlecht bildeten die unabhängigen Variablen, die Ergebnisse des RMET (Bölte, 2005) stellten die

abhängige Variable dar. In Tabelle 6 und Tabelle 7 ist die deskriptive Statistik, in Tabelle 8 die Ergebnisse der Varianzanalyse abgebildet.

Tab. 6: Deskriptive Statistik affektiver Theory of Mind (Geschlechtsunterschiede)

Variable	Frauen (N = 45)						Männer (N = 49)					
	AG 1		AG 2		AG 3		AG 1		AG 2		AG 3	
	18-32		41-60		65-82		18-32		41-60		65-82	
	(N = 15)		(N = 16)		(N = 14)		(N = 16)		(N = 15)		(N = 18)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
RMET	26.40	1.595	22.94	2.839	20.79	5.071	25.00	3.077	20.67	3.638	18.67	4.406

Tab. 7: Deskriptive Statistik affektiver Theory of Mind (Altersunterschiede)

	AG 1		AG 2		AG 3	
	18-32		41-60		65-82	
	(N = 31)		(N = 31)		(N = 32)	
	M	SD	M	SD	M	SD
RMET (36)	25.68	2.535	21.84	3.397	19.59	4.751

Anmerkung: N = Anzahl an Testpersonen, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Tab. 8: Ergebnisse der ANOVA des RMET

Variable	Quadratsumme	Mittel der Quadrate	F (5,88)	Signifikanz
Alter	573.508	286.754	F (2,91) 21.977	.000*
Geschlecht	87.000	87.000	F (1,92) 6.668	.011*
Alter x Geschlecht	3.355	1.678	F(2,91) .129	.880

Anmerkung: Signifikante Ergebnisse sind mit einem * ($p < .05$) gekennzeichnet.

Eine Analyse der Leistungen zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen hinsichtlich ihrer affektiven Theory of Mind. Die erste Altersgruppe zeigte mit einem Mittelwert von 25.68 signifikant höhere Leistungen in der affektiven Theory of Mind (aufgrund einer höheren Anzahl an korrekt zugeordneten emotionalen Zuständen) als die zweite Altersgruppe mit einem Mittelwert von 21.84, $p \leq .0001$, und als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 19.59, $p \leq .0001$. Die zweite Altersgruppe zeigt ebenso signifikant höhere Leistungen als die dritte Altersgruppe, $p = .041$.

Frauen und Männer unterscheiden sich signifikant voneinander, wobei Frauen mit einem Mittelwert von 23.42 signifikant bessere Leistungen (aufgrund einer höheren Anzahl an korrekt zugeordneten emotionalen Zuständen) zeigten als Männer mit einem Mittelwert von 21.35, $p = .011$.

Aufgrund der Ergebnisse kann angenommen werden, dass die Leistungen der affektiven Theory of Mind alters- und geschlechtsspezifischen Unterschieden unterliegen. Die formulierte Alternativhypothese 1.H₁ kann mit $F (2,91) = 21.977$, $p \leq .0001$ und $F (1,92) = 6.668$, $p = .011$ angenommen werden.

Kognitive Theory of Mind

Die Annahme leistungsspezifischer Alters- und Geschlechtsunterschiede kognitiver Theory of Mind, welche die Hypothesen 2.H₁ bis 5.H₁ betrifft, wurde mithilfe einer zweifaktoriellen MANOVA überprüft. Das Alter und das Geschlecht bildeten die unabhängigen Variablen, die Ergebnisse der ToM-Stories (Willinger et al., in Vorbereitung) stellten die abhängigen Variablen dar. In Tabelle 9 und 10 ist die deskriptive Statistik der Ergebnisse der ToM-Stories dargestellt, Tabelle 11 zeigt die Ergebnisse der MANOVA.

Tab. 9: Deskriptive Statistik der kognitiven Theory of Mind (Geschlechtsunterschiede)

Variable	Frauen (N = 45)						Männer (N = 49)					
	AG 1 18-32 (N = 15)		AG 2 41-60 (N = 16)		AG 3 65-82 (N = 14)		AG 1 18-32 (N = 16)		AG 2 41-60 (N = 15)		AG 3 65-82 (N = 18)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
ToM-Stories Gesamt	6.20	1.568	4.56	2.394	4.64	2.620	4.75	3.215	4.33	2.664	3.28	2.321
ToM 1. Ordnung	2.73	.594	2.44	.814	2.64	.929	2.25	1.238	2.13	1.187	2.17	1.043
ToM 2. Ordnung	2.47	.834	1.63	1.455	1.29	1.383	1.62	1.408	1.33	1.447	.89	1.231
ToM 3. Ordnung	1.00	1.195	.50	1.033	.71	1.267	.88	1.360	.87	1.246	.22	.732

Tab. 10: Deskriptive Statistik kognitiver Theory of Mind (Altersunterschiede)

Variable	AG 1 18-32 (N = 31)		AG 2 41-60 (N = 31)		AG 3 65-82 (N = 32)	
	M	SD	M	SD	M	SD
ToM-Stories gesamt (9)	5.45	2.618	4.45	2.488	3.88	2.511
1. Ordnung (3)	2.48	.996	2.29	1.006	2.37	1.008
2. Ordnung (3)	2.03	1.224	1.48	1.435	1.06	1.294
3. Ordnung (3)	.94	1.263	.68	1.137	.44	1.014

Anmerk.: N = Anzahl an Testpersonen, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung,

Tab. 11: Ergebnisse der MANOVA der ToM-Stories

Variable		Quadrat-summe	Mittel der Quadrate	F (5,88)	Signifikanz
Alter	ToM-Stories Gesamt	37.262	18.631	F (2,91) 2.951	.057
	ToM 1. Ordnung	.664	.332	F (2,91) .335	.716
	ToM 2. Ordnung	14.491	7.246	F (2,91) 4.217	.018*
	ToM 3. Ordnung	3.445	1.722	F (2,91) 1.313	.274
Geschlecht	ToM-Stories Gesamt	24.051	24.051	F (1,92) 3.810	.054
	ToM 1. Ordnung	4.144	4.144	F (1,92) 4.177	.044*
	ToM 2. Ordnung	6.077	6.077	F (1,92) 3.537	.063
	ToM 3. Ordnung	.163	.163	F (1,92) .124	.726
Alter x Geschlecht	ToM-Stories Gesamt	7.211	3.605	F (2,91) .571	.567
	ToM 1. Ordnung	.160	.080	F (2,91) .080	.923
	ToM 2. Ordnung	1.322	.661	F (2,91) .385	.682
	ToM 3. Ordnung	2.897	1.448	F (2,91) 1.104	.336

Anmerkung: Signifikante Ergebnisse sind mit einem * ($p < .05$) gekennzeichnet.

Eine Analyse der Leistungen der ToM-Stories zeigte signifikante alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede. Die erste Altersgruppe zeigte mit einem Mittelwert von 2.03 signifikant bessere Leistungen in der Theory of Mind zweiter Ordnung als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 1.06, $p = .012$.

Männer und Frauen unterscheiden sich signifikant voneinander hinsichtlich ihrer Theory of Mind erster Ordnung, wobei Frauen mit einem Mittelwert von 2.60 signifikant bessere Leistungen in der Theory of Mind erster Ordnung zeigen als Männer mit einem Mittelwert von 2.18., $p = .044$. Wechselwirkungen des Alters und Geschlechts auf die kognitive Theory of Mind waren nicht signifikant.

Die formulierten Alternativhypothesen 2.H₁ und 5.H₁ müssen aufgrund fehlender Signifikanz verworfen und durch entsprechende Nullhypothesen H₀ ersetzt werden, welche besagen, dass keine Alters- und Geschlechtsunterschiede in den Fähigkeiten kognitiver Theory of Mind sowie der Theory of Mind dritter Ordnung bestehen. Die Alternativhypothesen 3.H₁ werden mit $F(1,92) 4.177$, $p = .044$ und 4.H₁ mit $F(2,91) 4.217$, $p = .018$ angenommen, welche von geschlechts- und altersspezifischen Unterschieden der Theory of Mind erster und zweiter Ordnung ausgehen.

7.2.1.2 Altersunterschiede fluider Intelligenz

Die Hypothesen 6.H₁ bis 9.H₁ wurden mithilfe einer MANOVA überprüft. Die unabhängige Variable stellte das Alter dar, die Kennwerte der vier Subtests stellten die abhängigen Variablen dar. Tabelle 12 sind die deskriptiven Parameter der Ergebnisse der Subtests des I-S-T-2000 R (Liepmann et al., 2001) zu entnehmen, welche über die durchschnittlich erzielten Testwerte innerhalb der drei Altersgruppen informieren, Tabelle 13 zeigt die Ergebnisse der MANOVA für die einzelnen Subtests.

Tab. 12: Deskriptive Statistik fluider Intelligenz

Variablen	AG 1		AG 2		AG 3	
	18-32		41-60		65-82	
	(N = 31)		(N = 31)		(N = 32)	
	M	SD	M	SD	M	SD
Analogien (20)	10.00	2.805	10.45	3.223	5.60	3.369
Gemeinsamkeiten (20)	10.94	3.425	10.97	3.281	4.80	3.863
Zahlenreihen (20)	10.10	5.075	10.84	5.580	4.90	4.366
Matrizen (20)	10.65	2.811	9.81	2.868	4.47	3.224

Anmerkung: N = Anzahl an Testpersonen, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Tab. 13: Ergebnisse der MANOVA des I-S-T 2000 R

Variable	Quadratsumme	Mittel der Quadrate	F (2,91)	Signifikanz
Analogien	435.775	217.887	22.115	.000*
Gemeinsamkeiten	765.090	382.545	30.738	.000*
Zahlenreihen	635.266	317.633	12.511	.000*
Matrizen	681.467	340.734	38.611	.000*

Anmerkung: Signifikante Ergebnisse sind mit einem * ($p < .05$) gekennzeichnet.

Eine Analyse der Ergebnisse der vier Subtests des I-S-T 2000 R zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen hinsichtlich ihrer Leistungen des verbalen und nonverbalen schlussfolgernden Denkens.

Hinsichtlich verbaler fluider Intelligenz, erfasst durch den Subtest Analogien, zeigte die erste Altersgruppe mit einem Mittelwert von 10.00 signifikant höhere Leistungen (aufgrund einer höheren Anzahl an korrekt beantworteten Fragen) als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 5.60, $p \leq .0001$. Die zweite Altersgruppe zeigte mit einem Mittelwert von 10.45 ebenfalls eine signifikant höhere Leistung als die dritte Altersgruppe, $p \leq .0001$.

Die erste Altersgruppe zeigte mit einem Mittelwert von 10.94 signifikant höhere Leistungen bezüglich verbaler fluider Intelligenz, erfasst durch den Subtest Gemeinsamkeiten, als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 4.80, $p \leq .0001$. Zusätzlich zeigte die zweite Altersgruppe mit einem Mittelwert von 10.97 eine signifikant höhere Leistung als die dritte Altersgruppe, $p \leq .0001$.

Hinsichtlich nonverbaler fluider Intelligenz, erfasst durch den Subtest Zahlenreihen, zeigte die erste Altersgruppe mit einem Mittelwert von 10.10 signifikant höhere Leistungen als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 4.90, $p \leq .0001$. Zusätzlich zeigte die zweite Altersgruppe mit einem Mittelwert von 10.84 ebenfalls eine signifikant höhere Leistung als die dritte Altersgruppe, $p \leq .0001$.

Die erste Altersgruppe zeigte mit einem Mittelwert von 10.65 signifikant höhere Leistungen bezüglich nonverbaler fluider Intelligenz, erfasst durch den Subtest Matrizen, als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 4.47, $p \leq .0001$. Zusätzlich zeigte die zweite Altersgruppe mit einem Mittelwert von 9.81 ebenfalls eine signifikant höhere Leistung als die dritte Altersgruppe, $p \leq .0001$.

Die durchgeführten Post-Hoc-Tests zeigten für alle vier Subtests die gleichen Gruppenunterschiede auf. Die erste und die dritte Altersgruppe, sowie die zweite und die dritte Altersgruppe unterscheiden sich in den vier Subtests signifikant voneinander. Die formulierten Hypothesen 6.H₁ mit $F(2,91) = 22.115$, $p \leq .0001$, 7.H₁ mit $F(2,91) = 30.738$, $p \leq .0001$, 8.H₁ mit $F(2,91) = 12.511$, $p \leq .0001$ und 9.H₁ mit $F(2,91) = 38.611$, $p \leq .0001$ können somit angenommen werden. Die beobachteten Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die Leistungen des verbalen und nonverbalen schlussfolgernden Denkens altersabhängig sind und mit zunehmendem Alter geringer werden.

7.2.1.3 Altersunterschiede exekutiver Funktionen

Verbales und visuelles Kurzzeit- & Arbeitsgedächtnis

Um zu untersuchen, ob altersspezifische Unterschiede hinsichtlich der Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnisleistungen vorliegen, wurden die Hypothesen 10.H₁ bis 13.H₁ anhand einer MANOVA überprüft. Die drei Altersgruppen bildeten die unabhängige Variable, die Ergebnisse der

Subtests Zahlenspanne vorwärts, Zahlenspanne rückwärts, Blockspanne vorwärts und Blockspanne rückwärts bildeten die abhängigen Variablen.

In Tabelle 14 ist die deskriptive Statistik der Ergebnisse der Subtests Zahlen- und Blockspanne dargestellt, welche Aufschluss über die durchschnittlich erzielten Testwerte innerhalb der drei Altersgruppen gibt, in Tabelle 15 werden die Ergebnisse der MANOVA beschrieben.

Tab. 14: Deskriptive Statistik des Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnisses

Variable	AG 1		AG 2		AG 3	
	18-32		41-60		65-82	
	(N = 31)		(N = 31)		(N = 32)	
	M	SD	M	SD	M	SD
Zahlenspanne vorwärts (12)	7.71	1.616	7.19	1.851	6.84	1.834
Zahlenspanne rückwärts (12)	6.39	1.606	6.77	1.857	5.47	1.704
Blockspanne vorwärts (14)	9.35	2.009	8.71	1.637	7.25	1.078
Blockspanne rückwärts (12)	9.00	1.438	8.00	1.571	6.06	1.759

Anmerkung: N = Anzahl an Testpersonen, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Tab. 15: Ergebnisse der MANOVA der Zahlen- und Blockspanne

Variable	Quadratsumme	Mittel der Quadrate	F (2,91)	Signifikanz
Zahlenspanne vorwärts	11.928	5.964	1.901	.155
Zahlenspanne rückwärts	28.417	14.208	4.776	.011*
Blockspanne vorwärts	73.495	36.747	14.081	.000*
Blockspanne rückwärts	140.902	70.451	27.649	.000*

Anmerkung: Signifikante Ergebnisse sind mit einem * ($p < .05$) gekennzeichnet.

Die Leistungen im Subtest Zahlenspanne vorwärts, der das verbale Kurzzeitgedächtnis erfasst, unterscheiden sich nicht signifikant zwischen den Altersgruppen, $F(2,91) = 1.901$, $p = .155$.

Die Leistungen in den Subtests zur Erfassung des verbalen Arbeitsgedächtnisses sowie des visuellen Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnisses zeigten signifikante Altersunterschiede mit $p < .05$.

Eine Post-hoc Analyse der Ergebnisse des Subtests Zahlenspanne rückwärts, der zur Erfassung des verbalen Arbeitsgedächtnisses dient, ergab, dass die zweite Altersgruppe mit einem durchschnittlichen Wert von 6.77 signifikant höhere Leistungen zeigte als dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 5.47, $p = .01$.

Eine Analyse des visuellen Kurzzeitgedächtnisses, das mithilfe des Subtests Blockspanne vorwärts erfasst wurde, zeigte signifikante Unterschiede zwischen der ersten und der dritten sowie zwischen der zweiten und der dritten Altersgruppe. Die erste Altersgruppe zeigte mit einem durchschnittlichen Wert von 9.35 signifikant höhere Leistungen als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 7.25, $p \leq .0001$. Die zweite Altersgruppe wies mit einem Mittelwert von 8.71 ebenfalls signifikant höhere Leistungen auf als die dritte Altersgruppe, $p \leq .0001$.

Hinsichtlich des visuellen Arbeitsgedächtnisses wurden signifikante Unterschiede zwischen allen drei Altersgruppen mit $p < .05$ beobachtet. Die erste Altersgruppe zeigte mit einem Mittelwert von 9.00

signifikant höhere Leistungen als die zweite, $p = .041$, und die dritte Altersgruppe, $p \leq .0001$. Die zweite Altersgruppe zeigt mit einem Mittelwert von 8.00 ebenfalls signifikant höhere Leistungen als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 6.06, $p \leq .0001$.

Die formulierte Alternativhypothese 10.H₁ muss verworfen und durch die Nullhypothese H₀ ersetzt werden, die besagt, dass kein Unterschied zwischen den Altersgruppen besteht und die Leistungen des verbalen Kurzzeitgedächtnisses altersunabhängig sind. Weitere Ergebnisse erlauben die Behauptung, dass die Leistungen des verbalen Arbeitsgedächtnisses, des visuellen Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnisses altersabhängig sind und mit zunehmendem Alter geringer werden. Die formulierten Altersnativhypothesen 11.H₁ mit $F(2,91) = 4.776$, $p = .011$, 12.H₁ mit $F(2,91) = 14.081$, $p \leq .0001$, und 13.H₁ mit $F(2,91) = 27.649$, $p \leq .0001$, können somit angenommen werden.

Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit

Zur Überprüfung altersspezifischer Differenzen in der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit wurde Hypothese 14.H₁ anhand einer MANOVA überprüft. Das Alter bildete die unabhängige Variable, die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, die mithilfe des Tests TMT-Part A erfasst wurde, und die nonverbale kognitive Flexibilität, die mithilfe des TMT-Part B erfasst wurde, stellten die abhängigen Variablen dar.

In Tabelle 16 ist die deskriptive Statistik der Ergebnisse des Subtests TMT Part A dargestellt, welche Aufschluss über die durchschnittlich erzielten Testwerte innerhalb der drei Altersgruppen gibt. Tabelle 17 zeigt die Ergebnisse der MANOVA.

Tab. 16: Deskriptive Statistik der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit

	<u>AG 1</u>		<u>AG 2</u>		<u>AG 3</u>	
	18-32		41-60		65-82	
	(N = 31)		(N = 31)		(N = 32)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
TMT-Part A	22.32	7.812	25.52	8.437	41.19	15.137

Anmerkung: N = Anzahl an Testpersonen, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Tab. 17: Ergebnisse der MANOVA des TMT-Part A

<i>Variable</i>	<i>Quadratsumme</i>	<i>Mittel der Quadrate</i>	<i>F(2,91)</i>	<i>Signifikanz</i>
TMT-Part A	6451.768	3225.884	26.520	.000*
TMT-Part B	54404.640	27202.320	35.070	.000*

*Anmerkung: Signifikante Ergebnisse sind mit einem * ($p < .05$) gekennzeichnet.*

Eine Analyse der Leistungen führte zu signifikanten Unterschieden zwischen den Altersgruppen hinsichtlich ihrer Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit. Ein Post-Hoc-Test ergab, dass die erste

Altersgruppe mit einem Mittelwert von 22.32 signifikant bessere Ergebnisse (aufgrund einer niedrigeren Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit in Sekunden) erreichte als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 41.19, $p \leq .0001$. Ebenso zeigte die zweite Altersgruppe mit einem Mittelwert von 25.52 signifikant höhere Leistungen als die dritte Altersgruppe, $p \leq .0001$.

Es kann aufgrund der Ergebnisse angenommen werden, dass die Leistungen der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit altersabhängig sind und mit zunehmenden Alter geringer werden. Die formulierte Alternativhypothese 14.H₁ mit $F(2,91) = 26.520$, $p \leq .0001$ kann somit angenommen werden.

Nonverbale kognitive Flexibilität

Um altersspezifische Unterschiede hinsichtlich nonverbaler kognitiver Flexibilität zu überprüfen, wurden drei Erhebungsinstrumente vorgegeben und drei Hypothesen 15.H₁ bis 17.H₁ geprüft.

Die Hypothese 15.H₁ wurde mithilfe einer MANOVA überprüft, wobei das Alter die unabhängige Variable und die nonverbale kognitive Flexibilität, erfasst durch den TMT-Part B, sowie die Leistungen im TMT-Part A die abhängigen Variablen darstellten.

Hypothese 16.H₁ wurde anhand einer ANOVA überprüft, wobei das Alter die unabhängige Variable und die nonverbale kognitive Flexibilität, erfasst durch den WCST, die abhängige Variable bildete.

Hypothese 17.H₁ wurde mittels ANOVA überprüft, wobei das Alter die unabhängige Variable und die nonverbale kognitive Flexibilität, erfasst durch den RFFT, die abhängige Variable darstellte.

In Tabelle 11 ist die deskriptive Statistik der Ergebnisse des Subtests TMT Part B, des WCST und des RFFT dargestellt, welche Aufschluss über die durchschnittlich erzielten Testwerte innerhalb der drei Altersgruppen gibt. Tabelle 12 zeigt die Ergebnisse der Varianzanalysen.

Tab. 18: Deskriptive Statistik nonverbaler kognitiver Flexibilität

	AG 1 18-32 (N = 31)		AG 2 41-60 (N = 31)		AG 3 65-82 (N = 32)	
	M	SD	M	SD	M	SD
TMT-Part B	53.61	17.500	54.29	13.854	104.72	42.365
WCST	50.71	7.695	46.55	10.456	40.69	11.392
RFFT	98.58	24.243	98.68	23.433	64.44	18.552

Anmerkung: N = Anzahl an Testpersonen, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Tab. 19: Ergebnisse der (M)ANOVAs des TMT-Part B, WCST und RFFT

Variable	Quadratsumme	Mittel der Quadrate	F (2,91)	Signifikanz
TMT-Part B	54404.640	27202.320	35.070	.000*
WCST	1599.539	799.770	8.016	.001*
RFFT	24674.792	12337.396	25.075	.000*

Anmerkung: Signifikante Ergebnisse sind mit einem * ($p < .05$) gekennzeichnet.

Die Ergebnisse zeigten in jedem der Erhebungsinstrumente zur Erfassung nonverbaler kognitiver Flexibilität signifikante Leistungsunterschiede zwischen den Altersgruppen.

Eine Post-Hoc-Analyse der Leistungen im Subtest TMT Part B ergab, dass die erste Altersgruppe mit einem Mittelwert von 53.61 signifikant höhere Leistungen in der nonverbalen kognitiven Flexibilität (aufgrund einer niedrigeren Bearbeitungsdauer in Sekunden) zeigte als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 104.72, $p \leq .0001$. Ebenso zeigte die zweite Altersgruppe mit einem Mittelwert von 54.29 signifikant höhere Leistungen als die dritte Altersgruppe, $p \leq .0001$.

Hinsichtlich nonverbaler kognitiver Flexibilität, erfasst durch den WCST, zeigte die erste Altersgruppe mit einem Mittelwert von 50.71 signifikant höhere Leistungen (aufgrund einer höheren Anzahl an korrekten sortierten Karten) als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 40.69, $p \leq .0001$.

Eine Post-Hoc-Analyse der Leistungen im RFFT ergab, dass die erste Altersgruppe mit einem Mittelwert von 98.58 signifikant höhere Leistungen aufweist (aufgrund einer höheren Anzahl an korrekt produzierten Figuren) als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 64.44, $p \leq .0001$. Zusätzlich zeigte die zweite Altersgruppe mit einem Mittelwert von 98.68 eine signifikant höhere Leistung als die dritte Altersgruppe, $p \leq .0001$.

Es kann aufgrund der statistischen Ergebnisse angenommen werden, dass die Leistungen der nonverbalen kognitiven Flexibilität altersabhängig sind und im hohen Alter geringer werden. Die formulierten Alternativhypothesen 15.H₁ mit $F(2,91) = 35.070$, $p \leq .0001$, 16.H₁ mit $F(2,91) = 8.016$, $p \leq .0001$ und 17.H₁ mit $F(2,91) = 25.075$, $p \leq .0001$ können somit angenommen werden.

Verbale kognitive Flexibilität

Um altersspezifische Unterschiede der verbalen kognitiven Flexibilität zu überprüfen, wurden vier Subtests des RWT (Aschenbrenner et al., 2000) vorgeben und vier Hypothesen 18.H₁ bis 21.H₁ aufgestellt, welche mithilfe einer MANOVA überprüft wurden. Das Alter bildete die unabhängige Variable und die Ergebnisse der Subtests S-Wörter, G/R-Wörter, Tiere und Sportarten/Früchte des RWTs stellten die abhängigen Variablen dar. In Tabelle 20 ist die deskriptive Statistik der Ergebnisse der vier Subtests des RWT dargestellt, welche Aufschluss über die durchschnittlich erzielten Testwerte innerhalb der drei Altersgruppen gibt. Tabelle 21 zeigt die Ergebnisse der MANOVA.

Tab. 20: Deskriptive Statistik verbaler kognitiver Flexibilität

	<u>AG 1</u>		<u>AG 2</u>		<u>AG 3</u>	
	18-32		41-60		65-82	
	(N = 31)		(N = 31)		(N = 32)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
S-Wörter	24.68	6.369	27.65	7.830	20.66	10.111
G/R-Wörter	21.81	5.313	23.68	6.305	19.22	6.603
Tiere	36.71	9.747	42.55	6.932	32.84	10.571
Sportarten/Früchte	23.23	5.110	25.29	3.164	21.56	5.279

Anmerkung: N = Anzahl an Testpersonen, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Tab. 21: Ergebnisse der MANOVA des RWT

Variable	Quadratsumme	Mittel der Quadrate	F (2,91)	Signifikanz
S-Wörter	776.155	388.077	5.673	.005*
G/R-Wörter	316.248	158.124	4.243	.017*
Tiere	1500.142	750.071	8.800	.000*
Sportarten/Früchte	219.425	109.712	5.126	.008*

Anmerkung: Signifikante Ergebnisse sind mit einem * ($p < .05$) gekennzeichnet.

Die multivariate Varianzanalyse zeigte signifikante Gruppenunterschiede in den vier Subtests zur Erfassung der nonverbalen kognitiven Flexibilität bzw. verbalen Flüssigkeit.

Hinsichtlich formallexikalischer Wortflüssigkeit, erfasst durch den Subtest S-Wörter, zeigte die zweite Altersgruppe mit einem Mittelwert von 27.65 signifikant höhere Leistungen (aufgrund einer höheren Anzahl an korrekt produzierten Wörtern) als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 20.66, $p = .003$.

Die zweite Altersgruppe zeigte mit einem Mittelwert von 23.68 ebenfalls signifikant höhere Leistungen im formallexikalischen Kategorienwechsel, erfasst durch den Subtest G/R-Wörter, als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 19.22, $p = .013$.

Die Leistungen in semantisch-kategorialer Wortflüssigkeit der zweiten Altersgruppe, erfasst durch den Subtest Tiere, waren mit einem Mittelwert von 42.55 signifikant höher als die Leistungen der ersten Altersgruppe mit einem Mittelwert von 36.71, $p = .038$. Darüber hinaus wies die zweite Altersgruppe signifikant höhere Leistungen in semantisch-kategorialer Wortflüssigkeit auf als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 32.84, $p \leq .0001$.

Die Untersuchung der Leistungen des semantischen Kategorienwechsels, erfasst durch den Subtest Sportarten/Früchte, zeigte, dass die zweite Altersgruppe mit einem Mittelwert von 25.29 signifikant besser war als die dritte Altersgruppe mit einem Mittelwert von 21.56, $p = .004$.

Aufgrund der statistischen Ergebnisse kann angenommen werden, dass die Leistungen der verbalen kognitiven Flexibilität signifikanten Altersunterschieden unterliegen. Die formulierten Alternativhypothesen 18.H₁ mit $F(2,91) = 5.673$, $p = .005$, 19.H₁ mit $F(2,91) = 4.243$, $p = .017$, 20.H₁ mit $F(2,91) = 8.800$, $p \leq .0001$ und 21.H₁ mit $F(2,91) = 5.126$, $p = .008$, können somit angenommen werden.

7.2.2 Ergebnisse zur Überprüfung der Zusammenhangshypothesen

7.2.2.1 Zusammenhang der affektiven Theory of Mind mit kognitiven Fähigkeiten

Im Folgenden werden die Zusammenhänge zwischen den untersuchten kognitiven Fähigkeiten und der affektiven Theory of Mind analysiert. Als Variablen für die Berechnung wurden die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungsverfahren und die Ergebnisse aus dem Verfahren RMET (Bölte, 2005)

herangezogen. Die Analyse der Zusammenhänge wurde für die drei Altersgruppen getrennt vorgenommen. Die Hypothesen 22.H₁ bis 37.H₁ wurden anhand einer bivariaten Korrelation nach Pearson geprüft. In Tabelle 22 sind sämtliche Korrelationswerte (*r*) sowie die entsprechenden Signifikanzniveaus (*p*) angeführt. Dieser Darstellung kann entnommen werden, dass signifikante Zusammenhänge am häufigsten in der Gruppe älterer Erwachsener auftreten.

Tab. 22: Korrelationen kognitiver Fähigkeiten mit affektiver Theory of Mind

Variable	AG 1		AG 2		AG 3	
	18-32		41-60		65-82	
	(N = 31)		(N = 31)		(N = 32)	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Zahlenspanne vorwärts	.139	.456	-.122	.513	.359*	.044
Zahlenspanne rückwärts	.269	.143	.131	.481	-.028	.881
Blockspanne vorwärts	.350	.053	.225	.223	.008	.966
Blockspanne rückwärts	.284	.122	-.362*	.045	.084	.647
TMT A	-.308	.092	-.042	.821	-.269	.136
TMT B	-.511*	.003	-.238	.198	-.429*	.014
WCST	.022	.905	-.338	.063	.481*	.005
S-Wörter	.437*	.014	-.065	.729	.407*	.021
G/R-Wörter	.260	.158	-.247	.181	.399*	.024
Tiere	.119	.524	-.128	.493	.425*	.015
Sportarten/Früchte	.294	.108	.411*	.022	.484*	.005
RFFT	.111	.554	.375*	.038	.299	.096
Analogien	.127	.497	-.063	.736	.250	.167
Gemeinsamkeiten	.681*	.000	-.144	.440	.116	.527
Zahlenreihen	.386*	.032	-.176	.345	.071	.706
Matrizen	.063	.737	-.041	.827	.554*	.002

*Anmerkung: Signifikante Ergebnisse sind mit einem * ($p < .05$) gekennzeichnet.*

In der ersten Altersgruppe finden sich signifikante Zusammenhänge zwischen affektiver Theory of Mind und nonverbaler kognitiver Flexibilität, erfasst durch den TMT Part B mit $r = -.511$, formallexikalischer Wortflüssigkeit, erfasst durch den Subtest S-Wörter des RWT mit $r = .437$, und verbaler und nonverbaler fluider Intelligenz, erfasst durch die Subtests Gemeinsamkeiten, mit $r = .681$, und Zahlenreihen des I-S-T- 2000 R mit $r = .386$.

In der zweiten Altersgruppe zeigten sich signifikante Korrelationen zwischen affektiver Theory of Mind und dem visuellen Arbeitsgedächtnis, erfasst durch den Subtest Blockspanne rückwärts der WMS-R mit $r = -.362$, dem semantischen Kategorienwechsel, erfasst durch den Subtest Sportarten/Früchte des RWT mit $r = .411$, sowie der nonverbalen kognitiven Flexibilität, erfasst durch den RFFT mit $r = .375$.

In der dritten Altersgruppen wurden signifikante Korrelationen affektiver Theory of Mind mit dem verbalen Kurzzeitgedächtnis, erfasst durch den Subtest Zahlenspanne vorwärts der WMS-R mit $r = .359$, und der nonverbalen kognitiven Flexibilität, erfasst durch den TMT Part B der WMS-R mit $r = -.429$ sowie dem WCST mit $r = .481$, beobachtet. Weitere signifikante Korrelationen zeigten sich mit

formallexikalischer Wortflüssigkeit, formallexikalischem Kategorienwechsel, semantischer Wortflüssigkeit und semantischem Kategorienwechsel, erfasst durch die Subtests S-Wörter mit $r = .407$, G/R-Wörter mit $r = .399$, Tiere mit $r = .425$ und Sportarten/Früchte mit $r = .484$, sowie mit nonverbalem schlussfolgernden Denken, erfasst durch den Subtest Matrizen des I-S-T-2000 R mit $r = .554$.

Bezogen auf die affektive Theory of Mind zeigten sich entgegen der formulierten Alternativhypothesen 23.H₁, 24.H₁, 26.H₁ und 34.H₁ mit jeweils $p > .05$ keine signifikanten Korrelationen mit den entsprechenden Fähigkeiten. Diese Hypothesen müssen daher verworfen und durch die entsprechenden Nullhypothesen H_0 ersetzt werden, die keine Zusammenhänge zwischen den jeweiligen Fähigkeiten und der affektiven Theory of Mind annehmen.

Hypothesenkonforme Ergebnisse zeigten sich hinsichtlich der Hypothesen 22.H₁, 25.H₁, 27.H₁ bis 33.H₁ und 35.H₁ bis 37.H₁ mit jeweils $p < .05$. Die genannten Alternativhypothesen können daher angenommen werden, da signifikante Zusammenhänge zwischen affektiver Theory of Mind und den jeweiligen kognitiven Fähigkeiten auftreten.

7.2.2.2 Zusammenhang der kognitiven Theory of Mind mit kognitiven Fähigkeiten

Im Folgenden werden die Zusammenhänge zwischen den untersuchten kognitiven Fähigkeiten und der kognitiven Theory of Mind analysiert. Als Variablen für die Berechnung wurden die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungsverfahren zur Erfassung der kognitiven Fähigkeiten und die Ergebnisse aus dem Verfahren ToM-Stories (Willinger et al., in Vorbereitung) herangezogen. Die Analyse der Zusammenhänge wurde für die drei Altersgruppen getrennt vorgenommen. Die Hypothesen 22.H₁ bis 37.H₁ werden anhand einer bivariaten Korrelation nach Pearson überprüft. In Tabelle 23 sind sämtliche Korrelationswerte (r) sowie die entsprechenden Signifikanzniveaus (p) angeführt.

Tab. 23: Korrelationen kognitiver Fähigkeiten mit kognitiver Theory of Mind

Variable	AG 1 18-32 (N = 31)		AG 2 41-60 (N = 31)		AG 3 65-82 (N = 32)	
	r	p	r	p	r	p
Zahlenspanne vorwärts	.095	.611	.444*	.012	.360*	.043
Zahlenspanne rückwärts	-.005	.977	.203	.273	.489*	.004
Blockspanne vorwärts	.019	.918	.082	.660	.143	.435
Blockspanne rückwärts	-.124	.506	.017	.927	.382*	.031
TMT A	-.051	.784	.182	.326	-.380*	.032
TMT B	-.139	.457	-.144	.439	-.454*	.009
WCST	-.068	.717	.041	.825	.243	.180
S-Wörter	.207	.264	.245	.185	.697*	.000
G/R-Wörter	.153	.412	.107	.565	.595*	.000
Tiere	-.166	.373	.352	.052	.467*	.007
Sportarten/Früchte	-.108	.565	.228	.217	.512*	.003

RFFT	-.051	.785	.070	.708	.458*	.008
Analogien	.340	.061	-.205	.269	.525*	.002
Gemeinsamkeiten	.617*	.000	.063	.736	.585*	.000
Zahlenreihen	.338	.063	.089	.632	.558*	.001
Matrizen	.272	.139	.031	.867	-.122	.519

*Anmerkung: Signifikante Ergebnisse sind mit einem * ($p < .05$) gekennzeichnet.*

In der ersten Altersgruppe zeigte sich eine signifikante Korrelation kognitiver Theory of Mind mit verbaler fluider Intelligenz, erfasst durch den Subtest Gemeinsamkeiten des I-S-T 2000 R mit $r = .617$. In der zweiten Altersgruppe zeigte sich eine signifikante Korrelation kognitiver Theory of Mind mit dem verbalen Kurzzeitgedächtnis, erfasst durch den Subtest Zahlenspanne vorwärts mit $r = .444$. In der dritten Altersgruppe korrelierten die erfassten kognitiven Fähigkeiten, mit Ausnahme des visuellen Kurzzeitgedächtnisses erfasst durch den Subtest Blockspanne vorwärts, der kognitiven Flexibilität erfasst durch den WCST und der nonverbalen fluiden Intelligenz erfasst durch den Subtest Matrizen, signifikant mit kognitiver Theory of Mind, $p < .05$.

Es zeigten sich entgegen der formulierten Alternativhypothesen 24.H₁, 28.H₁ und 37.H₁ bezogen auf die kognitive Theory of Mind mit jeweils $p > .05$ keine signifikanten Korrelationen mit den entsprechenden Fähigkeiten. Diese Hypothesen müssen daher verworfen und durch die entsprechenden Nullhypothesen H₀ ersetzt werden, die keine Zusammenhänge zwischen den jeweiligen Fähigkeiten und der kognitiven Theory of Mind annehmen.

Hypothesenkonforme Ergebnisse zeigten sich hinsichtlich der Hypothesen 25.H₁ bis 27.H₁ und 29.H₁ bis 36.H₁ mit jeweils $p < .05$. Die genannten Alternativhypothesen können daher angenommen werden, da signifikante Zusammenhänge zwischen kognitiver Theory of Mind und den jeweiligen kognitiven Fähigkeiten beobachtet wurden.

7.2.2.3 Zusammenhänge zwischen affektiver und kognitiver Theory of Mind

Für die Überprüfung des Zusammenhang zwischen affektiver und kognitiver Theory of Mind, die sich auf die Hypothesen 38.H₁ bis 41.H₁ bezieht, wurde eine bivariate Korrelation nach Pearson mit den Ergebnissen des RMET (Bölte, 2005) und der ToM-Stories (Willinger et al., in Vorbereitung) gerechnet.

In Tabelle 24 werden die Korrelationen der vier Teilergebnisse der ToM-Stories präsentiert und ihre Korrelationswerte zu den Ergebnissen des RMET beziehungsweise zur affektiven Theory of Mind dargestellt.

Tab. 24: Korrelationen affektiver Theory of Mind mit kognitiver Theory of Mind

Variable	AG 1		AG 2		AG 3	
	18-32		41-60		65-82	
	(N = 31)		(N = 31)		(N = 32)	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
ToM-Stories gesamt	.450*	.011	.052	.780	.136	.457
ToM 1. Ordnung	.275	.134	.043	.817	.019	.916
ToM 2. Ordnung	.498*	.004	.112	.548	.041	.824
ToM 3. Ordnung	.233	.208	-.066	.725	.266	.142

Es konnten signifikante Korrelationen zwischen den Leistungen affektiver und kognitiver Theory of Mind in der ersten Altersgruppe beobachtet werden. Die affektive Theory of Mind korreliert signifikant mit der kognitiven Theory of Mind mit $r = .450$, sowie mit der Theory of Mind zweiter Ordnung mit $r = .498$. Die formulierten Alternativhypothesen 39.H₁ und 41.H₁ müssen somit verworfen und durch die entsprechenden Nullhypothesen H₀ ersetzt werden, welche besagen, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Ausprägungen affektiver Theory of Mind und kognitiver Theory of Mind erster und dritter Ordnung besteht. Die Alternativhypothesen 38.H₁ und 40.H₁, welche von Korrelationen affektiver und kognitiver Theory of Mind bzw. Theory of Mind zweiter Ordnung ausgehen, können aufgrund der statistischen Ergebnisse angenommen werden.

7.2.3 Ergebnisse der Regressionshypothesen

7.2.3.1 Einflüsse kognitiver Fähigkeiten auf affektive Theory of Mind

Um zu überprüfen, ob sich fluide Intelligenz oder exekutive Funktionen als signifikante Prädiktoren für die affektive Theory of Mind verhalten, wurde die Hypothese 42.H₁ anhand einer multivariaten linearen Regression überprüft. Die abhängige Variable bildeten die Ergebnisse des RMET, als unabhängige Variablen wurden die Ergebnisse der Untersuchungsverfahren zur Erfassung der kognitiven Fähigkeiten herangezogen. In Anlehnung an Field (2009) wurde die Regression mittels einer Rückwärtsselektion durchgeführt, die bei explorativer Herangehensweise empfohlen wird.

In Tabelle 26 werden die Prädiktorwerte der untersuchten kognitiven Fähigkeiten für die affektive Theory of Mind sowie die entsprechenden Signifikanzniveaus in Abhängigkeit der drei Altersgruppen dargestellt.

Tab. 25: Regressionsanalyse affektiver Theory of Mind

Variable	AG 1 18-32 (N = 31)		AG 2 41-60 (N = 31)		AG 3 65-82 (N = 32)	
	β	p	β	p	β	p
Zahlenspanne vorwärts	-.111	.465	-.073	.612	.135	.336
Zahlenspanne rückwärts	.013	.938	.098	.513	.111	.457
Blockspanne vorwärts	.056	.376	.056	.744	.026	.854
Blockspanne rückwärts	-.024	.863	-.441*	.008	-.088	.486
TMT-Part A	.017	.904	-.048	.749	.143	.346
TMT-Part B	-.471*	.002	-.146	.376	-.024	.866
WCST	-.065	.620	-.143	.354	.272	.066
S-Wörter	.045	.752	-.140	.506	.453*	.003
G/R-Wörter	-.059	.685	-.570*	.002	.258	.166
Tiere	-.250	.061	-.157	.360	.071	.674
Sportarten/Früchte	.186	.336	.362*	.021	-.206	.285
RFFT	-.070	.582	.597*	.001	.341*	.014
Analogien	-.313*	.026	-.013	.931	.077	.596
Gemeinsamkeiten	.714*	.000	.380*	.028	-.284	.161
Zahlenreihen	-.055	.710	-.069	.685	-.520*	.002
Matrizen	-.174	.163	-.036	.799	.524*	.001
R ²	60,5 %		54,2 %		61,2 %*	

Anmerkung: β = standardisierter Regressionskoeffizient.
Signifikante Ergebnisse sind mit einem * ($p < .05$) gekennzeichnet.

Die regressionsanalytischen Ergebnisse für die affektive Theory of Mind in der ersten Altersgruppe zeigten drei signifikante Prädiktoren unter den erhobenen kognitiven Fähigkeiten. Die nonverbale kognitive Flexibilität, erfasst durch den Subtest TMT-Part B mit $\beta = -.471$ sowie die verbale fluide Intelligenz, erfasst durch die Subtests Analogien mit $\beta = -.313$ und Gemeinsamkeiten mit $\beta = -.714$ weisen einen signifikanten Vorhersagewert bezogen auf die affektive Theory of Mind auf. Der erklärte Varianzanteil der signifikanten Prädiktoren beträgt $R^2 = 60,5 \%$, was bedeutet, dass die Ausprägungen der signifikanten Prädiktoren 60,5 % der Ausprägungen affektiver Theory of Mind vorhersagen.

Betrachtet man die Ergebnisse der Regressionsanalyse für die zweite Altersgruppe, so konnten fünf signifikante Prädiktoren hinsichtlich affektiver Theory of Mind gefunden werden. Das visuelle Arbeitsgedächtnis, erfasst durch die Blockspanne rückwärts mit $\beta = -.441$, die verbale kognitive Flexibilität, erfasst durch die Subtests G/R-Wörter mit $\beta = -.570$ und Sportarten/Früchte mit $\beta = .362$, und die nonverbale kognitive Flexibilität, erfasst durch den RFFT mit $\beta = .597$, ergeben signifikante Prädiktoren affektiver Theory of Mind. Der erklärte Varianzanteil der signifikanten Prädiktoren beträgt $R^2 = 54,2 \%$.

Für die dritte Altersgruppe ergaben sich mit einem erklärten Varianzanteil von insgesamt $R^2 = 61,2 \%$ vier signifikante Prädiktoren. Die verbale kognitive Flexibilität, erfasst durch den Subtest S-Wörter mit $\beta = .453$, die nonverbale kognitive Flexibilität, erfasst durch den RFFT mit $\beta = .341$, und die

nonverbale fluide Intelligenz, erfasst durch die Subtests Zahlenreihen mit $\beta = -.520$ und Matrizen mit $\beta = .524$ konnten als signifikante Prädiktoren für die affektive Theory of Mind festgestellt werden.

7.2.3.2 Einflüsse kognitiver Fähigkeiten auf kognitive Theory of Mind

Um zu überprüfen, ob sich fluide Intelligenz oder exekutive Funktionen als signifikante Prädiktoren für die kognitive Theory of Mind verhalten, wurde die Hypothese 43.H₁ anhand einer multivariaten linearen Regression überprüft. Die abhängige Variable bildeten die Ergebnisse der ToM-Stories (Willinger et al., in Vorbereitung), als unabhängige Variablen wurden die Ergebnisse der Untersuchungsverfahren zur Erfassung der kognitiven Fähigkeiten herangezogen.

In Anlehnung an Field (2009) wurde die Regression mittels einer Rückwärtsselektion durchgeführt, die bei explorativer Herangehensweise empfohlen wird.

In Tabelle 26 werden die Prädiktorwerte der untersuchten kognitiven Fähigkeiten für die kognitive Theory of Mind sowie die entsprechenden Signifikanzniveaus in Abhängigkeit der drei Altersgruppen dargestellt.

Tab. 26: Regressionsanalyse kognitiver Theory of Mind

Variable	AG 1		AG 2		AG 3	
	18-32		41-60		65-82	
	(N = 31)		(N = 31)		(N = 32)	
	β	p	β	p	β	p
Zahlenspanne vorwärts	-.178	.224	.472*	.007	-.165	.214
Zahlenspanne rückwärts	-.186	.328	-.153	.457	.164	.207
Blockspanne vorwärts	.150	.336	-.010	.965	-.077	.627
Blockspanne rückwärts	-.267*	.045	-.022	.946	.311*	.012
TMT-Part A	.127	.458	.269	.124	-.143	.471
TMT-Part B	-.102	.618	-.412*	.042	.100	.574
WCST	-.243	.050	.059	.769	.000	.998
S-Wörter	-.086	.654	.093	.714	.482*	.001
G/R-Wörter	.009	.973	-.207	.265	.139	.419
Tiere	-.391*	.005	.299	.072	-.227	.328
Sportarten/Früchte	.074	.748	.121	.529	.134	.481
RFFT	-.027	.894	.018	.956	.222	.086
Analogien	.095	.476	-.398*	.021	-.014	.949
Gemeinsamkeiten	.883*	.000	.054	.782	.383*	.007
Zahlenreihen	-.043	.850	.322	.153	.025	.923
Matrizen	.119	.396	-.353	.074	-.295*	.020
R ²	60,6 %		33,4 %		64,7 %	

Anmerkung: β = standardisierter Regressionskoeffizient.
Signifikante Ergebnisse sind mit einem * ($p < .05$) gekennzeichnet.

In der ersten Altersgruppe ergab die Regressionsanalyse drei signifikante Prädiktoren. Das visuelle Arbeitsgedächtnis, erfasst durch die Blockspanne rückwärts mit $\beta = -.267$, die verbale kognitive Flexibilität bzw. Wortflüssigkeit, erfasst durch den Subtest Tiere mit $\beta = -.391$, sowie die verbale fluide Intelligenz, erfasst durch den Subtest Gemeinsamkeiten mit $\beta = .883$, erweisen sich als signifikante Prädiktoren kognitiver Theory of Mind. Der erklärte Varianzanteil der signifikanten Prädiktoren beträgt $R^2 = 60,6 \%$ in der ersten Altersgruppe.

Die Regressionsanalyse zeigte ebenfalls drei signifikante Prädiktoren in der zweiten Altersgruppe. Signifikante Prädiktoren sind das verbale Kurzzeitgedächtnis, erfasst durch den Subtest Zahlenspanne vorwärts mit $\beta = .472$, die nonverbale kognitive Flexibilität, erfasst durch den Subtest TMT-Part B mit $\beta = -.412$, sowie die verbale fluide Intelligenz, erfasst durch den Subtest Analogien mit $\beta = -.398$. Der erklärte Varianzanteil der signifikanten Prädiktoren beträgt $R^2 = 33,4 \%$ in der zweiten Altersgruppe.

Als signifikante Prädiktoren kognitiver Theory of Mind eignen sich in der dritten Altersgruppe die Ausprägungen des visuellen Arbeitsgedächtnisses, erfasst durch den Subtest Blockspanne rückwärts der WMS-R mit $\beta = .311$, die verbale kognitive Flexibilität, erfasst mittels Subtest S-Wörter mit $\beta = .482$, sowie die verbale fluide Intelligenz, erfasst durch den Subtest Gemeinsamkeiten mit $\beta = .383$, und die nonverbale fluide Intelligenz, erfasst durch den Subtest Matrizen mit $\beta = -.295$. Der erklärte Varianzanteil der signifikanten Prädiktoren beträgt $R^2 = 64,7 \%$.

Die statistischen Ergebnissen zeigen, dass fluide Intelligenz und exekutive Funktionen die Leistungen der kognitiven Theory of Mind signifikant beeinflussen. Die formulierte Alternativhypothese 43.H₁ kann somit angenommen werden.

8. Diskussion

Die vorliegende Diplomarbeitsstudie untersuchte die Entwicklung affektiver und kognitiver Theory of Mind, exekutiver Funktionen und fluider Intelligenz im Erwachsenenalter. Es wurden altersspezifische Differenzen dieser Variablen identifiziert und geschlechtsspezifische Unterschiede affektiver und kognitiver Theory of Mind analysiert. Weiters wurden Zusammenhänge fluider Intelligenz und exekutiver Funktionen mit affektiver und kognitiver Theory of Mind überprüft und kontrolliert, ob exekutive Funktionen und fluide Intelligenz signifikante Prädiktoren affektiver oder kognitiver Theory of Mind darstellen.

Es wurden 94 Testpersonen im Alter von 18 bis 82 Jahren untersucht und einer zirka zweistündigen Testung unterzogen. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden folgende Fähigkeiten erfasst: die verbale und nonverbale fluide Intelligenz, durch vier Subtests des I-S-T 2000 R (Liepmann et al., 2001), die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, durch den TMT-Part A (Reitan, 1992), das verbale und visuelle Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis, durch die Subtests Zahlenspanne und Blockspanne der WMS-R (Härting et al., 2000), die verbale und nonverbale kognitive Flexibilität, durch vier Subtests des RWT (Aschenbrenner et al., 2000), den TMT-Part B (Reitan, 1992), den WCST (Heaton et al., 1993) und den RFFT (Feldmann & Melchers, 2004) sowie die affektive und kognitive Theory of Mind, durch den RMET (Bölte, 2005) und die ToM-Stories (Willinger et al., in Vorbereitung). Die untersuchte Stichprobe wurde in drei Altersgruppen unterteilt. Die erste Altersgruppe umfasste jüngere Erwachsene im Alter von 18 bis 32 Jahren, der zweiten Altersgruppe wurden Erwachsene mittleren Alters zwischen 41 und 60 Jahren zugeteilt und die dritte Altersgruppe umfasste Erwachsene höheren Alters zwischen 65 und 82 Jahren. Es konnte eine gleichmäßige Verteilung des Geschlechts und der Bildung zwischen den drei Gruppen erreicht werden.

Hinsichtlich affektiver Theory of Mind konnten leistungsspezifische Unterschiede zwischen den drei Altersgruppen festgestellt werden. Jüngere Testpersonen zeigten signifikant bessere Leistungen als Personen mittleren und höheren Alters. German und Hehmann (2006), Pardini und Nichelli (2009), Phillips et al. (2002), Slessor et al. (2007) sowie Sullivan und Ruffman (2004) kamen, wie in der vorliegenden Arbeit, ebenfalls zu dem Schluss altersbedingter Beeinträchtigungen affektiver Theory of Mind.

Die kognitive Theory of Mind scheint aufgrund statistischer Ergebnisse altersunabhängig zu sein. Die drei Altersgruppen zeigten kaum signifikante Leistungsunterschiede im Verfahren zur Erfassung der kognitiven Theory of Mind, lediglich die kognitive Theory of Mind zweiter Ordnung der ersten und

dritten Altersgruppe zeigte signifikante Unterschiede. Die gesamte Theory of Mind sowie die Theory of Mind erster und dritter Ordnung zeigten keine altersspezifischen Leistungsunterschiede. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit bereits beschriebenen Studienergebnissen von Happé et al. (1998), Keightley et al. (2006), Li et al. (2013), MacPherson et al. (2002), Saltzman et al. (2000) und Slessor (2007). Die Ergebnisse dieser Studien zeigten, die vorliegenden Ergebnisse stützend, ebenfalls keine altersbedingten Leistungsunterschiede und weisen auf eine altersunabhängige Stabilität kognitiver Theory of Mind hin.

Li et al. (2013) und Pezzuti et al. (2011) betonten den Einfluss von Bildung auf die kognitive Theory of Mind. Ältere Personen zeigten verglichen mit jüngeren Personen keine Defizite in kognitiver Theory of Mind, sofern die Testpersonen hinsichtlich ihres Bildungsstatus vergleichbar waren (Li et al., 2013). In der vorliegenden Diplomarbeit liegen keine signifikanten Unterschiede des Bildungsgrads zwischen den drei Altersgruppen vor, was das Fehlen altersbedingter Leistungsunterschiede kognitiver Theory of Mind erklären kann.

Es wurde überprüft, ob das Geschlecht die Leistungen affektiver und kognitiver Theory of Mind beeinflusst und sich Frauen und Männer in diesen Fähigkeiten unterscheiden. Übereinstimmend mit Baron-Cohen et al. (1997, 2001) und DeSoto et al. (2007) zeigten Frauen signifikant bessere Leistungen in affektiver Theory of Mind. Das Zuschreiben affektiver Zustände und Emotionen sowie die Fähigkeit, Gefühle anderer durch Gesichtsausdrücke zu erschließen, scheint aufgrund der statistischen Ergebnisse der vorliegenden Diplomarbeitsstudie Frauen leichter zu fallen als Männern.

Das rationale Zuschreiben kognitiver Zustände, Überzeugungen, Einstellungen und Intentionen anderer Personen, also die kognitive Theory of Mind, gelingt Frauen und Männern gleichermaßen. Es konnten kaum Geschlechtsdifferenzen im Verfahren zur Erfassung kognitiver Theory of Mind gefunden werden. Die einzigen signifikanten Unterschieden zwischen Frauen und Männern konnten in der Theory of Mind erster Ordnung beobachtet werden, wobei Frauen bessere Leistungen zeigten als Männer. Die Leistungen der gesamten Theory of Mind sowie die Theory of Mind zweiter und dritter Ordnung stellten sich als geschlechtsunabhängig dar. Diese Ergebnisse stehen in Einklang mit den Studien von Jarrold et al. (2000), Krach et al. (2009) und Pezzuti et al. (2011) und liefern einen wichtigen Beitrag zum Verständnis geschlechtsspezifischer Differenzen, da diesbezüglich noch relativ wenige Studien durchgeführt wurden.

Im Rahmen der vorliegenden Studie konnten etliche leistungsbezogene Altersunterschiede kognitiver Fähigkeiten, wie sie im theoretischen Teil der Arbeit beschrieben wurden, bestätigt werden. Es zeigte sich, dass viele kognitive Fähigkeiten mit zunehmendem Alter abnehmen. Vor allem konnte deutlich

beobachtet werden, dass Personen höheren Alters bedeutend geringere kognitive Fähigkeiten vorwiesen als jüngere Personen.

Solche altersspezifischen Beeinträchtigungen zeigten sich für die verbale und nonverbale fluide Intelligenz, das verbale und visuelle Arbeitsgedächtnis, das visuelle Kurzzeitgedächtnis, die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit sowie die verbale und nonverbale kognitive Flexibilität. Ältere Personen, die zur dritten Altersgruppe zählten, zeigten in diesen Fähigkeiten signifikant niedrigere Leistungen als jüngere Personen der ersten oder zweiten Altersgruppe. Borella et al. (2008), Clark et al. (2012), Duval et al. (2011), Hsieh und Wu (2010), Kennedy und Raz (2009), Kliegel et al. (2003), Lee et al. (2012), Li et al. (2013), Lin et al. (2007), Maylor et al. (2002), Phillips et al. (2011), Salthouse (2005) und Saltzman et al. (2000) berichteten ebenfalls über leistungsbezogene Defizite der erwähnten kognitiven Fähigkeiten mit zunehmendem Alter. Diese Studien können durch die statistischen Ergebnisse der vorliegenden Arbeit unterstützt werden.

Die erste und die zweite Altersgruppe zeigten kaum signifikante leistungsbezogene Unterschiede in ihren kognitiven Fähigkeiten. Im Rahmen des visuellen Arbeitsgedächtnisses und der semantisch-kategorialen Wortflüssigkeit der ersten und zweiten Altersgruppe wurden signifikante Differenzen beobachtet.

Personen im Alter von 18 bis 32 Jahren zeigten signifikant höhere visuelle Arbeitsgedächtnisleistungen als Personen im Alter von 41 bis 60 Jahren. Diese Ergebnisse werden gestützt durch Forschungsergebnisse von Borella et al. (2008), die ebenfalls derartige altersbedingte Unterschiede des visuellen Arbeitsgedächtnisses feststellten.

Interessanterweise wiesen die Personen der zweiten Altersgruppe signifikant höhere semantisch-kategoriale Wortflüssigkeitsleistungen auf als jüngere Testpersonen der ersten Altersgruppe. Dieses Ergebnis kann durch die bereits erwähnte Annahme, dass spezifische sprachliche Bereiche, wie zum Beispiel das semantische Wissen, über die Lebensspanne hinweg aufgrund der Ansammlung von Wissen und Erfahrung eine Verbesserung durchlaufen und erst im hohen Alter abnehmen, erklärt werden (Burke & Shafto, 2008). Die semantisch-kategoriale Wortflüssigkeit verlangt, laut anfänglich gegebener Definition in Kapitel 2.1.2.2, ein Abrufen von Gedächtnisinhalten aus bestimmten Kategorien unter flexibler Anwendung geeigneter Strategien. Eine Zunahme semantischen Wissens nach Burke und Shafto (2008) würde zu einer erhöhten Anzahl an abrufbaren Gedächtnisinhalten führen, was in Folge Wortflüssigkeitsaufgaben erleichtern könnte.

Die Testungen zur Erfassung des verbalen Kurzzeitgedächtnisses zeigten keine signifikanten Leistungsabnahmen mit steigendem Alter, jedoch eine dahingehende Tendenz, welche anhand der mit zunehmendem Alter geringer werdenden Mittelwerte sichtbar ist.

Die Überprüfung von Zusammenhängen affektiver und kognitiver Theory of Mind mit exekutiven Funktionen und fluider Intelligenz ergab für die drei Altersgruppen unterschiedliche Ergebnisse. Je nach Alter zeigten kognitive Fähigkeiten mehr oder weniger signifikante Zusammenhänge mit Theory of Mind. Die gefundenen Korrelationen unterschieden sich auch deutlich je nachdem, ob fluide Intelligenz und exekutive Funktionen mit affektiver oder kognitiver Theory of Mind in Zusammenhang gesetzt werden, was als Indiz für die Notwendigkeit der Differenzierung dieser beiden Komponenten der Theory of Mind gesehen wird.

Während für die erste und zweite Altersgruppe jeweils nur drei signifikante Korrelationen affektiver Theory of Mind mit kognitiven Fähigkeiten auftreten, zeigten sich in der dritten Altersgruppe acht signifikante Korrelationen. Die affektive Theory of Mind korrelierte im höheren Alter mit dem verbalen Kurzzeitgedächtnis, der verbalen und nonverbalen kognitiven Flexibilität sowie der nonverbalen fluiden Intelligenz. In der zweiten Altersgruppe korrelierte die affektive Theory of Mind mit dem visuellen Arbeitsgedächtnis sowie verbaler und nonverbaler kognitiver Flexibilität. Für die Personen im Alter von 18 bis 32 zeigten sich signifikante Korrelationen affektiver Theory of Mind mit verbaler und nonverbaler kognitiver Flexibilität sowie nonverbaler fluider Intelligenz.

Das Muster der Zunahme der Korrelationen mit zunehmendem Alter zeigt sich ebenfalls bezüglich kognitiver Theory of Mind. Während sich in der ersten und zweiten Altersgruppe jeweils eine signifikante Korrelation zeigte, konnten in der dritten Altersgruppe 13 signifikante Korrelationen gefunden werden. In der ersten Altersgruppe korrelierte die verbale fluide Intelligenz signifikant mit kognitiver Theory of Mind. Das verbale Kurzzeitgedächtnis wies in der zweiten Altersgruppe eine signifikante Korrelation mit kognitiver Theory of Mind auf.

In der dritten Altersgruppe korrelierten die erfassten kognitiven Fähigkeiten, mit Ausnahme des visuellen Kurzzeitgedächtnisses, der kognitiven Flexibilität erfasst durch den WCST und der nonverbalen fluiden Intelligenz erfasst durch den Subtest Matrizen, signifikant mit kognitiver Theory of Mind.

Zusammenfassend zeigten die Ergebnisse über die drei Altersgruppen hinweg, dass die kognitive Flexibilität am häufigsten mit affektiver oder kognitiver Theory of Mind signifikant korreliert. Die Fähigkeit, das eigene Denken und Handeln je nach gegebenen Anforderungen der Umwelt zu

verändern und situationsangemessen anzupassen scheint demnach mit affektiver und kognitiver Theory of Mind zusammenzuhängen.

Insgesamt ergaben sich signifikante Zusammenhänge affektiver bzw. kognitiver Theory of Mind mit dem verbalen Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis, dem visuellen Arbeitsgedächtnis, der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, der verbalen und nonverbalen kognitiven Flexibilität sowie der verbalen und nonverbalen fluiden Intelligenz, einzig das visuelle Kurzzeitgedächtnis korrelierte nicht signifikant mit affektiver und kognitiver Theory of Mind.

Die beobachteten Korrelationen weisen Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Ahmed und Miller (2011, 2013), Charlton et al. (2009) und Saltzman et al. (2000) auf. In diesen Studien zeigten die erfassten Ausprägungen der Theory of Mind ebenso wie in der vorliegenden Diplomarbeitsstudie signifikante Korrelationen mit fluider Intelligenz, dem Arbeitsgedächtnis sowie verbaler und nonverbaler kognitiver Flexibilität.

In Relation zur Anzahl an untersuchten Variablen weisen jedoch, bezogen auf die erste und zweite Altersgruppe, nur wenige davon signifikante Korrelationen zur affektiven beziehungsweise kognitiven Theory of Mind auf. In den ersten beiden Altersgruppen konnten deutlich weniger signifikante Korrelationen kognitiver Fähigkeiten mit affektiver und kognitiver Theory of Mind festgestellt werden als dies in der dritten Altersgruppe der Fall war. Dieser Umstand könnte laut Maylor et al. (2002) daraus resultieren, dass die Leistungsfähigkeit im Alter generell abnimmt, wodurch eher Korrelationen zwischen Fähigkeiten bei fehlendem funktionalen Zusammenhang beobachtet werden. Eine Annahme, die durch die beobachteten Ergebnisse Bestätigung erhält.

In der vorliegenden Diplomarbeit wurde überprüft, ob fluide Intelligenz oder exekutive Funktionen die Leistungen affektiver beziehungsweise kognitiver Theory of Mind vorhersagen können. Es hat sich gezeigt, dass die Vorhersagekraft einzelner Variablen für die drei Altersgruppen unterschiedlich ausfällt. Zudem unterscheiden sich affektive und kognitive Theory of Mind in ihren Prädiktoren.

Die affektive Theory of Mind 18 bis 32 jähriger Testpersonen wird signifikant durch deren nonverbale kognitive Flexibilität sowie deren verbale fluide Intelligenz vorhergesagt. Für die zweite Altersgruppe, den 41 bis 60 jährigen Personen, erwiesen sich das visuelle Arbeitsgedächtnis, die verbale und nonverbale kognitive Flexibilität sowie die verbale fluide Intelligenz als signifikante Prädiktoren. Die affektive Theory of Mind älterer Personen wurde signifikant durch die verbale und nonverbale kognitive Flexibilität sowie nonverbale fluide Intelligenz vorhergesagt. Über die Altersgruppen hinweg erwies sich die nonverbale kognitive Flexibilität durchgehend als signifikanter Prädiktor affektiver Theory of Mind. Das erklärte Ausmaß der Ausprägungen affektiver Theory of Mind durch

die signifikanten Prädiktoren beträgt 60,5 % in der ersten Altersgruppe, 54,2 % in der zweiten Altersgruppe und 61,5 % in der dritten Altersgruppe.

Die statistischen Ergebnisse sprechen dafür, dass die Ausprägungen kognitiver Theory of Mind ebenfalls durch fluide Intelligenz und exekutive Funktionen vorhergesagt werden können. In der ersten Altersgruppe ergaben das visuelle Arbeitsgedächtnis, die verbale kognitive Flexibilität sowie die verbale fluide Intelligenz signifikante Prädiktoren kognitiver Theory of Mind. Signifikante Prädiktoren kognitiver Theory of Mind der Personen mittleren Alters sind das verbale Kurzzeitgedächtnis, die nonverbale kognitive Flexibilität und die verbale fluide Intelligenz. Als signifikante Prädiktoren kognitiver Theory of Mind eignen sich in der dritten Altersgruppe die Ausprägungen des visuellen Arbeitsgedächtnisses, die verbale kognitive Flexibilität sowie die verbale und nonverbale fluide Intelligenz. Der erklärte Varianzanteil der signifikanten Prädiktoren an den Ausprägungen kognitiver Theory of Mind beträgt 60,6 % in der ersten Altersgruppe, 33,4 % in der zweiten Altersgruppe und 64,7 % in der dritten Altersgruppe.

Zusammenfassend eignen sich das verbale Kurzzeit- und das visuelle Arbeitsgedächtnis, die verbale und nonverbale kognitive Flexibilität sowie die verbale und nonverbale fluide Intelligenz als signifikante Prädiktoren affektiver und kognitiver Theory of Mind, wobei am häufigsten die kognitive Flexibilität als signifikanter Prädiktor beobachtet wurde.

Diese Ergebnisse stehen in Einklang mit den Ergebnissen von Charlton et al. (2009), Duval et al. (2011), Li et al. (2013) und Saltzman et al. (2000). In diesen Studien zeigte sich, dass die erfassten Ausprägungen der Theory of Mind durch die Ausprägungen verbaler und nonverbaler kognitiver Flexibilität, fluider Intelligenz und des Arbeitsgedächtnisses beeinflusst werden und durch diese vorhergesagt werden können. Diese Studien werden durch die statistischen Ergebnisse der vorliegenden Arbeit unterstützt.

Die Ergebnisse der durchgeführten Studie bestätigen die Annahme, dass eine Differenzierung zwischen affektiver und kognitiver Theory of Mind sinnvoll und notwendig ist. Diese beiden Komponenten weisen, außer in der ersten Altersgruppe, keine signifikanten Zusammenhänge auf und wurden durch das Alter, das Geschlecht und die Ausprägungen fluider Intelligenz und exekutiver Funktionen in unterschiedlicher Weise beeinflusst.

Zusätzlich beeinflusst das Alter neben den Ausprägungen kognitiver Fähigkeiten auch die Art des Zusammenhangs dieser mit affektiver und kognitiver Theory of Mind. Im höheren Alter scheinen kognitive Fähigkeiten stärker mit affektiver und kognitiver Theory of Mind zusammenzuhängen als dies in jüngeren Jahren der Fall ist.

Diese Ergebnisse bringen gewisse Vorteile für die Praxis mit sich. Zeigen sich im Alter deutliche Zusammenhänge affektiver beziehungsweise kognitiver Theory of Mind mit anderen Fähigkeiten, so könnte ein Training dieser Fähigkeiten neben einer direkten übungsbezogenen Steigerung der kognitiven Fähigkeiten auch zu einer indirekten Verbesserung affektiver und kognitiver Theory of Mind führen, beziehungsweise eine Aufrechterhaltung dieser bewirken. Andernfalls könnte laut Moran (2013) lediglich ein erneutes Lernen sozialer Feinheiten, die die soziale Kommunikation ausmachen, durch ein Üben an fremden Personen eine mögliche Verschlechterung der Theory of Mind mit zunehmendem Alter aufhalten.

Zukünftigen Studien, die sich der Untersuchung der Theory of Mind widmen, wird geraten, eine differenzierte Erfassung der beiden Komponenten der Theory of Mind durchzuführen, um valide Ergebnisse zu erhalten und valide Schlussfolgerungen zu ziehen. Zudem wird auch auf die Bedeutung einer gleichverteilten Stichprobe hinsichtlich des Bildungsstatus hingewiesen (Li et al., 2013; Pezzuti et al., 2011). Bildung kann einer eventuellen altersbedingten Abnahme kognitiver Theory of Mind entgegen wirken und verhilft, wie in der vorliegenden Studie, zu einer im Alter stabilen kognitiven Theory of Mind.

9. Zusammenfassung

Die vorliegende Diplomarbeitsstudie hatte zum Ziel, fluide Intelligenz, exekutive Funktionen und Theory of Mind im Erwachsenenalter zu untersuchen. In Kapitel 4.2 wurden Unterschieds-, Zusammenhangs- und Regressionshypothesen aufgestellt. Die detaillierte Beantwortung dieser Hypothesen anhand statistischer Ergebnisse ist Kapitel 7.2 zu entnehmen.

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die statistischen Ergebnisse im Hinblick auf die Beantwortung der aufgestellten Hypothesen gegeben.

Um die Hypothese 1.H₁ über die Annahme leistungsspezifischer Alters- und Geschlechtsunterschiede affektiver Theory of Mind zu überprüfen, wurde eine ANOVA gerechnet, welche signifikante Unterschiede zeigte. Die erste Altersgruppe zeigte signifikant höhere Leistungen in der affektiven Theory of Mind als die zweite und die dritte Altersgruppe. Ebenso zeigte die zweite Altersgruppe signifikant höhere Leistungen als die dritte Altersgruppe. Bezüglich geschlechtsspezifischer Differenzen wiesen Frauen signifikant bessere Leistungen in affektiver Theory of Mind auf als Männer. Aufgrund der Ergebnisse kann angenommen werden, dass die Leistungen der affektiven Theory of Mind alters- und geschlechtsabhängig sind. Die formulierte Alternativhypothese 1.H₁ kann daher angenommen werden.

Die Annahme leistungsspezifischer Alters- und Geschlechtsunterschiede kognitiver Theory of Mind, welche die Hypothesen 2.H₁ bis 5.H₁ betrifft, wurde mithilfe einer MANOVA überprüft. Die formulierten Alternativhypothesen 2.H₁ und 5.H₁ müssen aufgrund fehlender Signifikanz verworfen und durch entsprechende Nullhypothesen H₀ ersetzt werden, welche besagen, dass keine Altersunterschiede in den Fähigkeiten kognitiver Theory of Mind gesamt und Theory of Mind dritter Ordnung bestehen. Die formulierten Alternativhypothesen 3.H₁ und 4.H₁ können aufgrund statistischer Ergebnisse angenommen werden, welche geschlechts- und altersspezifische Unterschiede der Theory of Mind erster und zweiter Ordnung annehmen.

Die Hypothesen 6.H₁, 7.H₁, 8.H₁ und 9.H₁ wurden mithilfe einer MANOVA überprüft, welche signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen hinsichtlich ihrer Leistungen des verbalen und nonverbalen schlussfolgernden Denkens ergab. Die dritte Altersgruppe zeigte jeweils signifikant niedrigere Leistungen als die erste und die zweite Altersgruppe. Diese Ergebnisse sind hypothesenkonform und lassen den Schluss zu, dass die Leistungen des verbalen und nonverbalen schlussfolgernden Denkens altersabhängig sind und im hohen Alter Beeinträchtigungen aufweisen. Die formulierten Alternativhypothesen 6.H₁, 7.H₁, 8.H₁ und 9.H₁ können somit angenommen werden.

Um zu untersuchen, ob altersspezifische Unterschiede hinsichtlich der Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnisleistungen vorliegen, wurde eine MANOVA gerechnet und die Hypothesen 10.H₁, 11.H₁, 12.H₁ und 13.H₁ überprüft. Die Ergebnisse sprechen für hypothesenkonforme leistungsbezogene Altersunterschiede des verbalen Arbeitsgedächtnisses (11.H₁) sowie des visuellen Kurzzeit- (12.H₁) und Arbeitsgedächtnisses (13.H₁). Hypothese 10.H₁ muss aufgrund fehlender Signifikanz verworfen und durch die Nullhypothese H₀ ersetzt werden, welche besagt, dass kein Altersunterschied in den Leistungen des verbalen Kurzzeitgedächtnisses besteht.

Zur Beantwortung der Hypothese 14.H₁ wurde eine MANOVA gerechnet, die signifikante Leistungsunterschiede zwischen den Altersgruppen hinsichtlich ihrer Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit ergab. Die dritte Altersgruppe zeigte signifikant niedrigere Leistungen als die erste und zweite Altersgruppe. Die Alternativhypothese 14.H₁ kann somit angenommen werden.

Um altersspezifische Unterschiede hinsichtlich nonverbaler kognitiver Flexibilität zu überprüfen, wurden die Hypothesen 15.H₁, 16.H₁ und 17.H₁ mithilfe einer MANOVA und zweier ANOVAs geprüft. Die Ergebnisse erlauben die Schlussfolgerung, dass die Leistungen der nonverbalen kognitiven Flexibilität signifikanten Altersunterschieden unterliegen und im hohen Alter geringer werden. Die formulierten Alternativhypothesen 15.H₁, 16.H₁ und 17.H₁ können somit angenommen werden.

Die Hypothesen 18.H₁, 19.H₁, 20.H₁ und 21.H₁ beziehen sich auf die Annahme leistungsspezifischer Altersunterschiede hinsichtlich verbaler kognitiver Flexibilität, welche mithilfe einer MANOVA überprüft wurden. Anhand der Ergebnisse wurden signifikante Leistungsunterschiede zwischen den Altersgruppen sichtbar. Es kann aufgrund der statistischen Ergebnisse angenommen werden, dass die Leistungen der verbalen kognitiven Flexibilität Altersunterschieden unterliegen. Die formulierten Alternativhypothesen 18.H₁, 19.H₁, 20.H₁ und 21.H₁ können somit angenommen werden.

Die Hypothesen 22.H₁ bis 37.H₁ beziehen sich auf die Annahme von Zusammenhängen zwischen den untersuchten kognitiven Fähigkeiten und der affektiven Theory of Mind, die mithilfe einer bivariaten Korrelation geprüft wurden. In der ersten Altersgruppe finden sich signifikante Zusammenhänge affektiver Theory of Mind mit verbaler und nonverbaler kognitiver Flexibilität sowie verbaler und nonverbaler fluiden Intelligenz. In der zweiten Altersgruppe treten signifikante Korrelationen affektiver Theory of Mind mit dem visuellen Arbeitsgedächtnis sowie der verbalen und nonverbalen kognitiven Flexibilität auf. In der dritten Altersgruppe zeigen sich signifikante Korrelationen affektiver

Theory of Mind mit dem verbalen Kurzzeitgedächtnis, der verbalen und nonverbalen kognitiven Flexibilität sowie der nonverbalen fluiden Intelligenz.

Bezüglich der formulierten Alternativhypothesen 23.H₁, 24.H₁, 26.H₁ und 34.H₁ zeigten sich keine signifikanten Korrelationen mit affektiver Theory of Mind. Die formulierten Alternativhypothesen 23.H₁, 24.H₁, 26.H₁ und 34.H₁ müssen daher verworfen und durch entsprechende Nullhypothesen H₀ ersetzt werden.

Hypothesenkonforme Ergebnisse zeigten sich hinsichtlich der Hypothesen 22.H₁, 25.H₁, 27.H₁ bis 33.H₁, 35.H₁ bis 37.H₁, welche aufgrund signifikanter Zusammenhänge mit affektiver Theory of Mind angenommen werden können.

Hinsichtlich kognitiver Theory of Mind wurden die Hypothesen 22.H₁ bis 37.H₁ ebenfalls anhand einer bivariaten Korrelation geprüft. Während sich in der ersten Altersgruppe keine signifikanten Korrelationen zeigten, wurden in der zweiten Altersgruppe signifikante Korrelationen kognitiver Theory of Mind mit der verbalen fluiden Intelligenz beobachtet. In der dritten Altersgruppen korrelierte die kognitive Theory of Mind signifikant mit der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit und der nonverbalen kognitiven Flexibilität.

Es zeigten sich somit bezogen auf die Hypothesen 24.H₁, 28.H₁ und 37.H₁ hypothesenkonträre Ergebnisse. Aufgrund fehlender Signifikanz der Zusammenhänge mit kognitiver Theory of Mind müssen diese Hypothesen verworfen und durch entsprechende Nullhypothesen H₀ ersetzt werden.

Hypothesenkonforme Ergebnisse zeigten sich hinsichtlich der Hypothesen 25.H₁ bis 27.H₁ und 29.H₁ bis 36.H₁. Da signifikante Zusammenhänge zwischen kognitiver Theory of Mind und den jeweiligen kognitiven Fähigkeiten beobachtet wurden, werden diese Alternativhypothesen angenommen.

Für die Überprüfung des Zusammenhangs zwischen affektiver und kognitiver Theory of Mind, die sich auf die Hypothesen 38.H₁ bis 41.H₁ beziehen, wurde eine bivariate Korrelation gerechnet. Es konnten signifikanten Korrelationen zwischen den Leistungen affektiver und kognitiver Theory of Mind beobachtet werden, wodurch die Alternativhypothesen 38.H₁ und 40.H₁ angenommen werden, welche von Korrelationen affektiver und kognitiver Theory of Mind bzw. Theory of Mind zweiter Ordnung ausgehen. Die Hypothesen 39.H₁ und 41.H₁ müssen aufgrund der statistischen Ergebnisse verworfen und durch die Nullhypothesen H₀ ersetzt werden, welche besagen, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Ausprägungen affektiver Theory of Mind und kognitiver Theory of Mind erster und dritter Ordnung besteht.

Um die Eignung kognitiver Fähigkeiten als signifikante Prädiktoren für die affektive Theory of Mind zu untersuchen, wurde die Hypothese 42.H₁ anhand einer multivariaten linearen Regression überprüft. Es erwiesen sich die verbale und nonverbale fluide Intelligenz, das visuelle Arbeitsgedächtnis sowie die verbale und nonverbale kognitive Flexibilität als signifikante Prädiktoren affektiver Theory of Mind. Die Hypothese 42.H₁ kann somit angenommen werden, da ein signifikanter Einfluss kognitiver Fähigkeiten auf die Leistungen affektiver Theory of Mind beobachtet wurde.

Um zu überprüfen, ob sich kognitive Fähigkeiten als signifikante Prädiktoren für die kognitive Theory of Mind verhalten, wurde die Hypothese 43.H₁ anhand einer multivariaten linearen Regression überprüft. Die Ausprägungen kognitiver Theory of Mind lassen sich durch die Ausprägungen des verbalen Kurzzeit- und visuellen Arbeitsgedächtnisses, der verbalen und nonverbalen kognitiven Flexibilität sowie der verbalen und nonverbalen fluiden Intelligenz signifikant vorhersagen. Die Hypothese 43.H₁ kann daher angenommen werden, da ein signifikanter Einfluss kognitiver Fähigkeiten auf die Leistungen kognitiver Theory of Mind beobachtet wurde.

10. Abstract

Studien zur Untersuchung der Zusammenhänge der Theory of Mind mit Exekutivfunktionen fanden in der Vergangenheit vorwiegend im Kindesalter statt. Untersuchungen an gesunden Erwachsenen werden zunehmend häufiger, Ergebnisse solcher Forschungen liefern jedoch diskrepante Einsichten und sollen durch diese Studie ergänzt werden. Die vorliegende Diplomarbeit hatte zum Ziel, die Entwicklung fluider Intelligenz, exekutiver Funktionen sowie affektiver und kognitiver Theory of Mind im Erwachsenenalter zu untersuchen. Zusätzlich wurden Zusammenhänge dieser Fähigkeiten analysiert, Prädiktoren affektiver und kognitiver Theory of Mind untersucht sowie die Frage nach geschlechtsspezifischen Differenzen affektiver und kognitiver Theory of Mind geklärt.

An dieser Untersuchung nahmen 94 Testpersonen teil, die drei Altersgruppen (18-32, 41-60, 65-82) zugeordnet wurden. Die Stichprobe setzte sich je Altersgruppe gleichermaßen aus Frauen und Männern zusammen und zeigte hinsichtlich der Bildungsverteilung keine signifikanten Unterschiede zwischen den Altersgruppen. Jede Testperson wurde einzeln einer zirka zweistündigen Testung unterzogen. Die Testbatterie wurde stets in der gleichen Reihenfolge vorgegeben und diente der Erfassung folgender Fähigkeiten: die verbale und nonverbale fluide Intelligenz, durch den I-S-T 2000 R (Liepmann et al., 2001), die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, durch den TMT-Part A (Reitan, 1992), das verbale und visuelle Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis, durch die WMS-R (Härtig et al., 2000), die verbale und nonverbale kognitive Flexibilität, durch den RWT (Aschenbrenner et al., 2000), den TMT-Part B (Reitan, 1992), den WCST (Heaton et al., 1993), den RFFT (Feldmann & Melchers, 2004), sowie die affektive und kognitive Theory of Mind, durch den RMET (Bölte, 2005) und die ToM-Stories (Willinger et al., in Vorbereitung).

Signifikante Altersunterschiede in den untersuchten Fähigkeiten wurden, mit Ausnahme des verbalen Kurzzeitgedächtnisses, beobachtet. Es zeigten sich signifikante Zusammenhänge affektiver bzw. kognitiver Theory of Mind mit dem verbalen Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis, dem visuellen Arbeitsgedächtnis, der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, der verbalen und nonverbalen kognitiven Flexibilität, der verbalen und nonverbalen fluiden Intelligenz, welche sich für affektive und kognitive Theory of Mind sowie für die untersuchten Altersgruppen unterscheiden. Als signifikante Prädiktoren affektiver und kognitiver Theory of Mind erwiesen sich das verbale Kurzzeit- und das visuelle Arbeitsgedächtnis, die verbale und nonverbale kognitive Flexibilität sowie die verbale und nonverbale fluide Intelligenz, wobei Unterschiede zwischen den Altersgruppen und zwischen affektiver und kognitiver Theory of Mind vorliegen. Es zeigte sich, dass Frauen über eine signifikant höher ausgeprägte affektive Theory of Mind verfügen als Männer. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Differenzierung in affektive und kognitive Theory of Mind notwendig ist und dass sowohl das Alter als auch das Geschlecht eine wesentliche Rolle in den untersuchten Fähigkeiten einnimmt.

11. Literaturverzeichnis

- Abu-Akel, A. (2003). The neurochemical hypothesis of 'theory of mind'. *Medical Hypotheses*, 60, 382-386.
- Abu-Akel, A. & Shamay-Tsoory, S. (2011). Neuroanatomical and neurochemical bases of theory of mind. *Neuropsychologia*, 49, 2971-2984.
- Adolphs, R. (2001). The neurobiology of social cognition. *Current Opinion in Neurobiology*, 11 (2), 231-239.
- Ahmed, F. S. & Miller, L. S. (2011). Executive Function Mechanisms of Theory of Mind. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41, 667-678.
- Ahmed, F. S. & Miller, L. S. (2013). Relationship Between Theory of Mind and Functional Independence Is Mediated by Executive Function. *Psychology and Aging*, 28 (2), 293-303.
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function during childhood. *Child Neuropsychology*, 8, 71-82.
- Apperly, I. A., Samson, D. & Humphreys, G. W. (2005). Domain-specificity and theory of mind: evaluating neuropsychological evidence. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 9 (12), 572-577.
- Arffa, S. (2007). The relationship of intelligence to executive function and non-executive function measures in a sample of average, above average, and gifted youth. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22, 969-978.
- Aschenbrenner, S., Tucha, O. & Lange, K. W. (2000). *Regensburger Wortflüssigkeitstest RWT*. Göttingen: Hogrefe.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2011). *Multivariate Analysemethoden*. Berlin: Springer.
- Baron-Cohen, S., Jolliffe, T., Mortimore, C. & Robertson, M. (1997). Another advanced test of theory of mind: Evidence from very high-functioning adults with autism or Asperger Syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 38, 813-822.
- Baron-Cohen, S., Ring, H. A., Wheelwright, S., Bullmore, E. T., Brammer, M. J., Simmons, A. & Williams, S. C. (1999). Social intelligence in the normal and autistic brain: an fMRI study. *European Journal of Neuroscience*, 11, 1891-1898.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Raste, Y. & Plumb, I. (2001). The "Reading the Mind in the Eyes" Test Revised Version: A Study with Normal Adults and Adults with Asperger Syndrome or High-functioning Autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42 (2), 241-251.

- Beblo, T. (2010). Neuropsychologie affektiver Störungen. In S. Lautenbacher & S. Gauggel (Hrsg.), *Neuropsychologie Psychischer Störungen* (S. 199-218). Heidelberg: Springer.
- Bernstein, D. M., Thornton, W. L. & Sommerville, J. A. (2011). Theory of Mind through the ages: Older and middle-aged adults exhibit more errors than do younger adults on a continuous false belief task. *Experimental Aging Research*, 37, 481-502.
- Berti, S. (2010). Arbeitsgedächtnis: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft eines theoretischen Konstruktes. *Psychologische Rundschau*, 61, 3-9.
- Bird, C. M., Castelli, F., Malik, O., Frith, U. & Husain, M. (2004). The impact of extensive medial frontal lobe damage on 'Theory of Mind' and cognition. *Brain*, 127, 914-928.
- Bodden, M.E., Dodel, R. & Kalbe, E. (2010). Theory of Mind in Parkinson`s Disease and Related Basal Ganglia Disorders: A Systematic Review. *Movement Disorders*, 25 (1), 13-27.
- Bölte, S. (2005). Reading Mind in the Eyes Test. Erwachsenenversion [online]. URL: http://www.as-tt.de/assets/applets/Augentest_Erwachsene.pdf [10.08.2013].
- Borella, E., Carretti, B. & De Beni, R. (2008). Working memory and inhibition across the adult life-span. *Acta Psychologica*, 128 (1), 33-44.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer.
- Burke, D. M. & Shafto, M. A. (2008). Language and Aging. In F. I. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *The Handbook of Aging and Cognition* (pp. 373-443). New York: Psychology Press.
- Chan, R. C., Shum, D., Touloupoulou, T. & Chen, E. Y. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, 201-216.
- Charlton, R. A., Barrick, T. R., Markus, H. S. & Morris, R. G. (2009). Theory of Mind Associations With Other Cognitive Functions and Brain Imaging in Normal Aging. *Psychology and Aging*, 24 (2), 338-348.
- Clark, L. R., Schiehser, D. M., Weissberger, G. H., Salmon, D. P., Delis, D. C. & Bondi, M. W. (2012). Specific Measures of Executive Function Predict Cognitive Decline in Older Adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18, 118-127.
- DeSoto, M. C., Bumgarner, J., Close, A. & Geary, D. C. (2007). Investigating the Role of Hormones in Theory of Mind. *North American Journal of Psychology*, 9 (3), 535-544.
- Diamond, A., Briand, L., Fossella, J. & Gehlbach, L. (2004). Genetic and Neurochemical Modulation of Prefrontal Cognitive Functions in Children. *The American Journal of Psychiatry*, 161, 125-132.
- Drechsler, R. (2007). Exekutive Funktionen: Übersicht und Taxonomie. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 18, 233-248.

- Duval, C., Piolino, P., Bejanin, A., Eustache, F. & Desgranges, B. (2011). Age effects on different components of theory of mind. *Consciousness and Cognition*, 20, 627-642.
- Feldmann, B. & Melchers, P. (2004). *Deutsche Adaptation des Ruff Figural Fluency Test (RFFT) von Ronald M. Ruff*. Leiden: PITS.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics using SPSS*. London: SAGE.
- Fletcher, P. & Henson, R. (2001). Frontal lobes and human memory: insights from functional neuroimaging. *Brain*, 124 (5), 849-881.
- Förstl, H. (Hrsg.). (2012). *Theory of mind: Neurobiologie und Psychologie sozialen Verhaltens*. Heidelberg: Springer.
- Förstl, H. (2012). Theory of Mind: Anfänge und Ausläufer. In H. Förstl (Hrsg.), *Theory of Mind. Neurobiologie und Psychologie sozialen Verhaltens* (S. 3-11). Heidelberg: Springer.
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C. & Hewitt, J. K. (2006). Not All Executive Functions Are Related to Intelligence. *Psychological Science*, 17 (2), 172-179.
- Frith, U. & Frith, C. D. (2003). Development and neurophysiology of mentalizing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 358, 459-473.
- Gallagher, H. L. & Frith, C. D. (2003). Functional imaging of 'theory of mind'. *Trends in Cognitive Sciences*, 7 (2), 77-83.
- Geary, D. C. (2005). *The origin of mind: Evolution of brain, cognition, and general intelligence*. Washington: American Psychological Association.
- German, T. P. & Hehman, J. A. (2006). Representational and executive selection resources in 'theory of mind': Evidence from compromised belief-desire reasoning in old age. *Cognition*, 101, 129-152.
- Geurts, H. M., Corbett, B. & Solomon, M. (2009). The paradox of cognitive flexibility in autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 13, 74-82.
- Goel, V. (2007). Anatomy of deductive reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 11 (10), 435-441.
- Goschke, T. (2002). Volition und kognitive Kontrolle. In J. Müsseler & W. Prinz (Hrsg.), *Allgemeine Psychologie* (S. 271-335). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Hagendorf, H. (2006). Arbeitsgedächtnis. In J. Funke & P. A. Frensch (Hrsg.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Kognition* (S. 340-345). Göttingen: Hogrefe.
- Happé, F. G., Winner, E. & Brownell, H. (1998). The Getting of Wisdom: Theory of Mind in Old Age. *Developmental Psychology*, 34 (2), 358-362.
- Härting, C., Markowitsch, H., Neufeld, H., Calabrese, P., Deisinger, K. & Kessler, J. (2000). *Wechsler Memory Scale - Revised Edition, German Edition. Manual*. Bern: Huber.

- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G. & Curtiss, G. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test manual: Revised and expanded*. Odessa: Hogrefe.
- Hsieh, S. & Wu, M. (2010). Age differences in switching the relevant stimulus dimensions in a speeded same-different judgment paradigm. *Acta Psychologica*, 135, 140-149.
- Huizinga, M., Dojan, C. V., van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44 (11), 2017-2036.
- Ionescu, T. (2012). Exploring the nature of cognitive flexibility. *New Ideas in Psychology*, 30, 190-200.
- Jacques, S. & Zelazo, Ph. D. (2005). On the possible roots of cognitive flexibility. In B. Homer & C. Tamis-LeMonda (Eds.). *The development of social cognition* (pp. 53-81). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Jarrold, C., Butler, D. W., Cottington, E. M. & Jimenez, F. (2000). Linking Theory of Mind and Central Coherence Bias in Autism and in the General Population. *Developmental Psychology*, 36 (1), 126-138.
- Kalbe, E., Schlegel, M., Sack, A. T., Nowak, D. A., Dafotakis, M., Bangard, C. et al. (2010). Dissociating cognitive from affective theory of mind: A TMS study. *Cortex*, 46, 769-780.
- Karnath, H. & Kammer, T. (2003). Manifestation von Frontalhirnschädigungen. In H. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (S. 515-528). Heidelberg: Springer.
- Keightley, M. L., Winocur, G., Burianova, H., Hongwanishkul, D. & Grady, C. L. (2006). Age Effects on Social Cognition: Faces Tell a Different Story. *Psychology and Aging*, 21 (3), 558-572.
- Kemp, J., Després, O., Sellal, F. & Dufour, A. (2012). Theory of Mind in normal ageing and neurodegenerative pathologies. *Ageing Research Reviews*, 11, 199-219.
- Kennedy, K. M. & Raz, N., (2009). Aging White Matter and Cognition: Differential Effects of Regional Variations in Diffusion Properties on Memory, Executive Functions, and Speed. *Neuropsychologia*, 47 (3), 916-927.
- Kinsella, G., Storey, E. & Crawford, J. R. (2008). Executive Function and its Assessment. In A. Schapira (Eds.), *Neurology and Clinical Neuroscience* (pp. 83-95). Philadelphia: Mosby Elsevier.
- Kliegel, M., Ramuschkat, G. & Martin, M. (2003). Exekutive Funktionen und prospektive Gedächtnisleistung im Alter. Eine differentielle Analyse von ereignis- und zeitbasierter prospektiver Gedächtnisleistung. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 36, 35-41.
- Kloo, D., Perner, J., Aichhorn M. & Schmidhuber, N. (2010). Perspective taking and cognitive flexibility in the Dimensional Change Card Sorting (DCCS) task. *Cognitive Development*, 25, 208-217.
- Krach, S., Blümel, I., Marjoram, D., Lataster, T., Krabbendam, L., Weber, J., van Os, J. & Kircher, T. (2009). Are women better mindreaders? Sex differences in neural correlates of mentalizing detected with functional MRI. *BMC Neuroscience*, 10, 1-11.

- Kubinger, K. D. (2009). *Psychologische Diagnostik. Theorie und Praxis psychologischen Diagnostizierens*. Wien: Hogrefe.
- Lee, J., Lyoo, I. K., Kim, S., Jang, H., Lee, D., Jeon, H., Park, S. & Cho, M. J. (2005). Intellect declines in healthy elderly subjects and cerebellum. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 59 (1), 45-51.
- Lee, T., Mosing, M. A., Henry, J. D., Trollor, J. N., Ames, D., Martin, N. G., Wright, M. J. & Sachdev, P. S. (2012). Genetic Influences on Four Measures of Executive Functions and Their Covariation with General Cognitive Ability: The Older Australian Twins Study. *Behavior Genetics*, 42, 528-538.
- Li, X., Wang, K., Wang, F., Tao, Q., Xie, Y. & Cheng, Q. (2013). Aging of theory of mind: The influence of educational level and cognitive processing. *International Journal of Psychology*, 48 (4), 715-727.
- Lienert, G. A. & Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse*. Landsberg: Beltz.
- Liepmann, D., Beauducel, A., Brocke, B. & Amthauer, R. (2001). *Intelligenz-Struktur-Test 2000 R*. Göttingen: Hogrefe.
- Lin, H., Chan, R. C., Zheng, L., Yang, T. & Wang, Y. (2007). Executive functioning in healthy elderly Chinese people. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22, 501-511.
- Lough, S., Gregory, C., & Hodges, J. R. (2001). Dissociation of social cognition and executive function in variant frontotemporal dementia. *Neurocase*, 7, 123-130.
- MacPherson, S. E., Phillips, L. H. & Della Sala S. (2002). Age, Executive Function, and Social Decision Making: A Dorsolateral Prefrontal Theory of Cognitive Aging. *Psychology and Aging*, 17 (4), 598-609.
- Mattes-von Cramon, G. (2006). Exekutive Dysfunktion. In H. O. Karnath, W. Hartje & W. Ziegler (Hrsg.), *Kognitive Neurologie* (S. 168-178). Stuttgart: Thieme.
- Maylor, E. A., Moulson, J. M., Muncer, A. & Taylor, L. A. (2002). Does performance on theory of mind tasks decline in old age? *British Journal of Psychology*, 93, 465-485.
- McKinnon, M. C. & Moscovitch, M. (2007). Domain-general contributions to social reasoning: Theory of mind and deontic reasoning re-explored. *Cognition*, 102, 179-218.
- Meinzer, M., Wilser, L., Flaisch, T., Eulitz, C., Rockstroh, B., Conway, T., Rothi, L. J. & Crosson, B. (2009). Neural signatures of semantic and phonemic fluency in young and old adults. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21 (10), 1-21.
- 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.
- Moran, J. M. (2013). Lifespan development: The effects of typical aging on theory of mind. *Behavioural Brain Research*, 237, 32-40.

- Müller, S., George, S., Hildebrandt, H., Münte, T., Reuthers, P., Schoof-Tams, K. & Wallesch, C.-W. (2010). Leitlinie zur Diagnostik und Therapie von exekutiven Dysfunktionen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 21 (3), S. 167-176.
- Müller, S. V., Hildebrandt, H. & Münte, T. F. (2004). *Kognitive Therapie bei Störungen der Exekutivfunktionen: Ein Therapiemanual*. Göttingen: Hogrefe.
- Müller, S. V. & Münte, T. F. (2009). Störungen von Exekutivfunktionen. In W. Sturm, M. Herrmann & T. F. Münte (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie. Grundlagen, Methoden, Diagnostik, Therapie. 2. Auflage* (S. 480-499). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Niendam, T. A., Laird, A. R., Ray, K. L., Dean, Y. M., Glahn, D. C. & Carter, C. S. (2012). Meta-analytic evidence for a superordinate cognitive control network subserving diverse executive functions. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 12 (2), 241-268.
- Pardini, M. & Nichelli, P. F. (2009). Age-Related Decline in Mentalizing Skills Across Adult Life Span. *Experimental Aging Research*, 35, 98-106.
- Pezzuti, L., Longobardi, E., Milletti, K. & Ovidi, A. (2011). A study about the Theory of Mind in primary and secondary aging. *Life Span and Disability*, 14, 31-44.
- Phillips, L. H., Bull, R., Allen, R., Inch, P., Burr, K. & Ogg, W. (2011). Lifespan aging and belief reasoning: Influences of executive function and social cue decoding. *Cognition*, 120, 236-247.
- Phillips, L. H., MacLean, R. D. & Allen, R. (2002). Age and the Understanding of Emotions. Neuropsychological and Sociocognitive Perspectives. *Journal of Gerontology: Psychological Science*, 57B (6), 526-530.
- Pinel, J. P. & Pauli, P. (2007). *Biopsychologie*. München: Pearson Studium.
- Premack, D. & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *The Behavioral and Brain Sciences*, 4, 515-526.
- Reitan, R. M. (1992). *Trail Making Test TMT*. Tucson: Reitan Neuropsychology Laboratory.
- Reniers, R. L., Völlm, B. A., Elliott, R. & Corcoran, R. (2014). Empathy, ToM, and self-other differentiation: An fMRI study of internal states. *Social Neuroscience*, 9 (1), 50-62.
- Rowe, A. D., Bullock, P. R., Polkey, C. E. & Morris, R. G. (2001). 'Theory of mind' impairments and their relationship to executive functioning following frontal lobe excisions. *Brain*, 124, 600-616.
- Ruff, C. C., Knauff, M., Fangmeier, T. & Spreer, J. (2003). Reasoning and working memory: common and distinct neuronal processes. *Neuropsychologia*, 41, 1241-1253.
- Russell, T. A., Tchanturia, K., Rahman, Q. & Schmidt, U. (2007). Sex differences in theory of mind: A male advantage on Happé's "cartoon" task. *Cognition and Emotion*, 21 (7), 1554-1564.
- Salat, D.H., Kaye, J.A. & Janowsky, J.S. (2002). Greater orbital prefrontal volume selectively predicts worse working memory performance in older adults. *Cerebral Cortex*, 12, 494-505.

- Salthouse, T. A. (2005). Relations Between Cognitive Abilities and Measures of Executive Functioning. *Neuropsychology*, 19 (4), 532-545.
- Saltzman, J., Strauss, E., Hunter, M. & Archibald, S. (2000). Theory of mind and executive functions in normal human aging and Parkinson's disease. *Journal of the International Neuropsychological Science*, 6, 781-788.
- Schellig, D., Drechsler, R., Heinemann, D. & Sturm, W. (Hrsg.). (2009). *Handbuch neuropsychologischer Testverfahren. Aufmerksamkeit, Gedächtnis und exekutive Funktionen*. Göttingen: Hogrefe.
- Seiferth, N. Y., Thienel, R. & Kircher, T. (2007). Exekutive Funktionen. In F. Schneider & G. R. Fink (Hrsg.), *Funktionelle MRT in Psychiatrie und Neurologie* (S. 265-278). Heidelberg: Springer.
- Shamay-Tsoory, S. G. & Aharon-Peretz, J. (2007). Dissociable prefrontal networks for cognitive and affective theory of mind: A lesion study. *Neuropsychologia*, 45, 3054-3067.
- Shamay-Tsoory, S. G., Shur, S., Barcai-Goodman, L., Medlovich S., Harari, H. & Levkovitz Y. (2007). Dissociation of cognitive from affective components of theory of mind in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 149, 11-23.
- Shamay-Tsoory, S. G., Tibi-Elhanany, Y. & Aharon-Peretz, J. (2006). The ventromedial prefrontal cortex is involved in understanding affective but not cognitive theory of mind stories. *Social Neuroscience*, 1, 149-166.
- Shamay-Tsoory, S. G., Tomer, R., Berger, B. D. & Aharon-Peretz, J. (2003). Characterization of Empathy Deficits following Prefrontal Brain Damage: The Role of the Right Ventromedial Prefrontal Cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15 (3), 324-337.
- Simons, J.S. & Spiers, H.J. (2003). Prefrontal and medial temporal lobe interactions in long term memory. *Natur Reviews Neuroscience*, 4, 637-648.
- Singer, T. (2006). The neuronal basis and ontogeny of empathy and mind reading: Review of literature and implications for future research. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 855-863.
- Slessor, G., Phillips, L. H. & Bull, R. (2007). Exploring the Specificity of Age-Related Differences in Theory of Mind Tasks. *Psychology and Aging*, 22 (3), 639-643.
- Smith, E. E. & Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, 283, 1657-1661.
- Sodian, B., Perst, H. & Meinhardt, J. (2012). Entwicklung der Theory of Mind in der Kindheit. In H. Förstl (Hrsg.), *Theory of Mind. Neurobiologie und Psychologie sozialen Verhaltens* (S. 61-77). Heidelberg: Springer.

- Sullivan, S. & Ruffman, T. (2004). Social understanding: How does it fare with advancing years. *British Journal of Psychology*, 95, 1-18.
- Tager-Flusberg, H. & Sullivan, K. (2000). A componential view of theory of mind: evidence from Williams syndrome. *Cognition*, 76, 59-89.
- Toplak, M. E., Sorge, G. B., Benoit, A., West, R. F. & Stanovich, K. E. (2010). Decision-making and cognitive abilities: A review of associations between Iowa Gambling Task performance, executive functions, and intelligence. *Clinical Psychology Review*, 30, 562-581.
- Ullsperger, M. & von Cramon, D. Y. (2003). Funktionen frontaler Strukturen. In H. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (S. 505-514). Heidelberg: Springer.
- Verhaeghen, P. (2003). Aging and Vocabulary Scores: A Meta-Analysis. *Psychology and Aging*, 18 (2), 332-339.
- Vogt-Wehrli, M. & Modestin, J. (2009). Theory of Mind (ToM) – ein kurzer Überblick. *Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie*, 160, 229-34.
- Völlm, B. A., Taylor, A. N., Richardson, P., Corcoran, R., Stirling, J., McKie, S., Deakin, J. F. W. & Elliott, R. (2006). Neuronal correlates of theory of mind and empathy: A functional magnetic resonance imaging study in a nonverbal task. *Neuroimage*, 29, 90-98.
- Wagner, S., Helmreich, I., Dahmen, N., Lieb, K. & Tadić, A. (2011). Reliability of Three Alternate Forms of the Trail Making Tests A and B. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 26, 314-321.
- Walker, R. F. & Muracher, T. (2012). Representation and Theory of Mind Development. *Developmental Psychology*, 48 (2), 509-520.
- Wang, T., Ren, X., Altmeyer, M. & Schweizer, K. (2013). An account of the relationship between fluid intelligence and complex learning in considering storage capacity and executive attention. *Intelligence*, 41, 537-545.
- Wang, Y., Wang, Y., Chen, S., Zhu, C. & Wang, K. (2008). Theory of mind disability in major depression with or without psychotic symptoms: A componential view. *Psychiatric Research*, 161, 153-161.
- Willinger, U., Schmöger, M., Müller, C. & Auff, E. (2011). *Theory of Mind – Stories*. In Vorbereitung.
- Wood, M. D. & Wren, P. B. (2008). Serotonin-dopamine interactions: implications for the design of novel therapeutic agents for psychiatric disorders. *Progress in Brain Research*, 172, 213-230.
- Yifang, W. & Yanjie, S. (2006). Theory of mind in old adults: The performance on Happé's stories and faux pas stories. *Psychologia: An International Journal of Psychology in the Orient*, 49, 228-237.
- Zelazo, P. D., Craik, F. I. & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta Psychologica* 115, 167–183.
- Zöfel, P. (2003). *Statistik für Psychologen im Klartext*. München: Pearson Studium.

12. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Die Kortexes der cerebralen Hemisphären	Seite 10
Abb. 2: Neuroanatomische Schlüsselstrukturen der Theory of Mind	Seite 11
Abb. 3: Medialer und orbitofrontaler Präfrontalkortex	Seite 11
Abb. 4: Anteriorer paracingulärer Kortex	Seite 12
Abb. 5: Dorsolateraler, ventrolateraler und anteriorer Präfrontalkortex	Seite 13
Abb. 6: Polus frontalis, Polus temporalis und Polus occipitalis	Seite 13
Abb. 7: Temporoparietaler Übergang	Seite 14
Abb. 8: Gyrus temporalis superior	Seite 14
Abb. 9: Nucleus caudatus, Globus pallidus und Thalamus	Seite 28
Abb. 10: Gyrus cinguli	Seite 29

13. Tabellenverzeichnis

Tab.1: Deskriptive Statistik des Alters und des Geschlechts	Seite 56
Tab. 2: Häufigkeitsverteilung der Ausbildungskategorien nach Altersgruppen	Seite 57
Tab. 3: Deskriptive Statistik affektiver und kognitiver Theory of Mind	Seite 61
Tab. 4: Deskriptive Statistik der fluiden Intelligenz	Seite 62
Tab. 5: Deskriptive Statistik exekutiver Funktionen	Seite 62
Tab. 6: Deskriptive Statistik affektiver Theory of Mind (Geschlechtsunterschied)	Seite 64
Tab. 7: Deskriptive Statistik affektiver Theory of Mind (Altersunterschied)	Seite 64
Tab. 8: Ergebnisse der ANOVA des RMET	Seite 64
Tab. 9: Deskriptive Statistik kognitiver Theory of Mind (Geschlechtsunterschied)	Seite 65
Tab. 10: Deskriptive Statistik kognitiver Theory of Mind (Altersunterschied)	Seite 65
Tab. 11: Ergebnisse der MANOVA der ToM-Stories	Seite 65
Tab. 12: Deskriptive Statistik fluider Intelligenz	Seite 66
Tab. 13: Ergebnisse der MANOVA des I-S-T 2000 R	Seite 66
Tab. 14: Deskriptive Statistik des Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnisses	Seite 68
Tab. 15: Ergebnisse der MANOVA der Zahlen- und Blockspanne	Seite 68
Tab. 16: Deskriptive Statistik der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit	Seite 69
Tab. 17: Ergebnisse der MANOVA des TMT-Part A	Seite 69
Tab. 18: Deskriptive Statistik nonverbaler kognitiver Flexibilität	Seite 70
Tab. 19: Ergebnisse der (M)ANOVAs des TMT-Part B, WCST und RFFT	Seite 70
Tab. 20: Deskriptive Statistik verbaler kognitiver Flexibilität	Seite 71
Tab. 21: Ergebnisse der MANOVA des RWT	Seite 72
Tab. 22: Korrelationen kognitiver Fähigkeiten mit affektiver Theory of Mind	Seite 73
Tab. 23: Korrelationen kognitiver Fähigkeiten mit kognitiver Theory of Mind	Seite 74
Tab. 24: Korrelationen affektiver Theory of Mind mit kognitiver Theory of Mind	Seite 76
Tab. 25: Regressionsanalyse affektiver Theory of Mind	Seite 77
Tab. 26: Regressionsanalyse kognitiver Theory of Mind	Seite 78

14. Diagrammverzeichnis

Diagr. 1: Häufigkeitsverteilung der Ausbildungskategorien	Seite 57
Diagr. 2: Häufigkeitsverteilung der Ausbildungskategorien nach Geschlecht	Seite 58

CURRICULUM VITAE



Persönliche Daten

Name Carolin Machac
Familienstand verheiratet
Staatsbürgerschaft Österreich

Ausbildung

1995-1999 Realgymnasium, 1190 Wien, Billrothstraße
1999-2002 Handelsakademie VBS, 1210 Wien., Franklinstraße
2003-2006 Handelsakademie VBS, 1080 Wien, Hamerlingplatz
2007-dato Universität Wien, 1010 Wien, Diplomstudium Psychologie

Praktische Erfahrung

2002-2003 Raiffeisen Daten-Service-Center RSC, 1190 Wien, Muthgasse
Bankangestellte (Scanning, Sonderabwicklung Auslandszahlungsverkehr)
2003-2009 verschiedene Tätigkeiten, bspw. Handel, Promotion
2009-2010 klinisch-psychologisches Praktikum beim Psychologischen Dienst der MAG ELF
August bis Sept. 2010 Pflichtpraktikum am Neurologischen Rehabilitationszentrum am Rosenhügel
2011-2012 Stellvertretende Geschäftsführerin im Einzelhandel Kogler
2011-2012 Ehrenamtliche Tätigkeit als Lernclubbetreuerin im Nachbarschaftszentrum des Wiener Hilfswerks
seit Juli 2012 Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG
Produktion „Digitaler Unterrichtsassistent“
2013-2014 gerontopsychologisches Praktikum im Kolpinghaus Leopoldstadt
"Gemeinsam Leben"
seit Jänner 2014 Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG
Redaktion der Zeitschrift "Erziehung und Unterricht"

Sprachkenntnisse

Englisch Gute Kenntnisse in Wort und Schrift
Spanisch Grundkenntnisse in Wort und Schrift

Besondere Kenntnisse

EDV umfangreiche Computerkenntnisse, ECDL, HTML, SPSS