
Inauguraldissertation
zur Erlangung des akademischen Doktorgrades (Dr. phil.)
im Fach Psychologie
an der Fakultät für Verhaltens- und
Empirische Kulturwissenschaften
der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Titel der Dissertation
Kognitive und psychopathologische Korrelate der Persönlichkeit bei
Jugendlichen

vorgelegt von
Christian Hertel

Jahr der Einreichung
2015

Dekan: Prof. Dr. Klaus Fiedler
Berater: Prof. Dr. Peter Fiedler

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Theorie.....	7
1.1 Einleitung.....	7
1.2 Gehirnentwicklung in der Adoleszenz und Verhalten.....	12
1.3 Persönlichkeit und Persönlichkeitsentwicklung.....	13
1.3.1 Das fünf-Faktoren-Modell der Persönlichkeit nach Costa & McCrea.....	13
1.3.2 Entwicklung der Persönlichkeit.....	19
1.3.3 Psychopathologie und Persönlichkeit im Jugendalter.....	23
1.3.4 Messung von Persönlichkeit.....	25
1.4 Kognitive Korrelate der Persönlichkeit: Intelligenz und Arbeitsgedächtnis.....	26
1.4.1 Intelligenz: Grundlagen.....	26
1.4.2 Intelligenz und Persönlichkeit.....	29
1.4.3 Entwicklung der Intelligenz.....	29
1.4.4 Messung von Intelligenz.....	30
1.4.5 Arbeitsgedächtnis: Grundlagen.....	31
1.4.6 Entwicklung des Arbeitsgedächtnisses.....	33
1.4.7 Messung des Arbeitsgedächtnisses.....	34
1.5 Biologische, kognitive und psychopathologische Korrelate der Persönlichkeit.....	36
1.5.1 Genetische Grundlagen des Fünf-Faktoren-Modells.....	36
1.5.2 Offenheit.....	36
1.5.3 Gewissenhaftigkeit.....	42
1.5.4 Extraversion.....	47
1.5.5 Verträglichkeit.....	51
1.5.6 Neurotizismus.....	54
1.6 Ziele der vorliegenden Arbeiten.....	59
2 Methode.....	62
2.1 Beschreibung der Stichprobe.....	62
2.2 Rekrutierung und Ablauf.....	62
2.3 Erhobene Variablen und verwendete Instrumente.....	63

2.4 Datenanalyse und statistische Auswertung.....	67
2.5 Hypothesen.....	70
3 Ergebnisse.....	73
3.1 Aufbereitung der Daten.....	73
3.2 Beschreibung der Stichprobe.....	73
3.3 Datenanalyse.....	76
3.4 Offenheit.....	76
3.5 Gewissenhaftigkeit.....	79
3.6 Extraversion.....	82
3.7 Verträglichkeit.....	85
3.8 Neurotizismus.....	88
4 Diskussion.....	94
4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse und Vergleich mit bisheriger Forschung.....	94
4.1.1 Offenheit.....	94
4.1.2 Gewissenhaftigkeit.....	95
4.1.3 Extraversion.....	96
4.1.4 Verträglichkeit.....	97
4.1.5 Neurotizismus.....	98
4.2 Bedeutung der Ergebnisse und Interpretation.....	99
4.3 Weitere Forschung.....	104
4.3.1 Inhaltliche Aspekte.....	104
4.3.2 Methodische Mängel.....	107
4.4 Zusammenfassung und abschließende Bemerkung.....	111
5 Literaturverzeichnis.....	113
<hr/>	
Tabellenverzeichnis.....	4
Zusammenfassung / Abstract	6
Erklärung gemäß § 8 Abs. 1 Buchst. b) und c) der Promotionsordnung der Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften	131

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Facetten der fünf Faktoren im NEO-PI-R.....	16
Tabelle 2: Higher und Lower Order Traits nach Caspi & Shiner (2006).....	21
Tabelle 3: Zusammenfassung der Befunde zu biologischen, kognitiven und psychopathologischen Korrelaten von Offenheit.....	42
Tabelle 4: Zusammenfassung der Befunde zu biologischen, kognitiven und psychopathologischen Korrelaten von Gewissenhaftigkeit.....	47
Tabelle 5: Zusammenfassung der Befunde zu biologischen, kognitiven und psychopathologischen Korrelaten von Extraversion.....	51
Tabelle 6: Zusammenfassung der Befunde zu biologischen, kognitiven und psychopathologischen Korrelaten von Verträglichkeit.....	55
Tabelle 7: Zusammenfassung der Befunde zu biologischen, kognitiven und psychopathologischen Korrelaten von Neurotizismus.....	59
Tabelle 8: Deskriptive Statistik der Stichprobe.....	74
Tabelle 9: Verteilung der Probanden auf die einzelnen Studienzentren.....	75
Tabelle 10: Rohwerte der WISC-IV Untertests.....	75
Tabelle 11: Rohwerte in den 5 Faktoren des NEO-FFI.....	76
Tabelle 12: SDQ-Rohwerte im Selbsturteil.....	76
Tabelle 13: SDQ-Rohwerte im Elternurteil.....	76
Tabelle 14: Ergebnisse in SWM, RVP und PRM.....	77
Tabelle 15: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Offenheit im NEO-FFI und den WISC-IV Untertests.....	77
Tabelle 16: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Offenheit im NEO-FFI und SWM, RVP und PRM.....	78
Tabelle 17: Tabelle 10 Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Offenheit im NEO-FFI und Rohwerten im SDQ (Selbsturteil).....	79
Tabelle 18: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Offenheit im NEO-FFI und SDQ im Elternurteil (F).....	80
Tabelle 19: Produkt-Moment-Korrelation von Gewissenhaftigkeit und WISC-IV Untertests.....	81
Tabelle 20: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Gewissenhaftigkeit im NEO-FFI und SWM, RVP und PRM.....	82
Tabelle 21: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Gewissenhaftigkeit im NEO-FFI und Rohwerten im SDQ (Selbsturteil).....	82

Tabelle 22: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Offenheit im NEO-FFI und SDQ im Elternurteil (F).....	83
Tabelle 23: Produkt-Moment-Korrelation von Extraversion und WISC-IV Untertests.....	84
Tabelle 24: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Extraversion im NEO-FFI und SWM, RVP und PRM.....	85
Tabelle 25: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Extraversion im NEO-FFI und Rohwerten im SDQ (Selbsturteil).....	85
Tabelle 26: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Extraversion im NEO-FFI und SDQ im Elternurteil (F).	86
Tabelle 27: Produkt-Moment-Korrelation von Verträglichkeit und WISC-IV Untertests.....	87
Tabelle 28: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Verträglichkeit im NEO-FFI und SWM, RVP und PRM.	88
Tabelle 29: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Verträglichkeit im NEO-FFI und Rohwerten im SDQ (Selbsturteil).....	88
Tabelle 30: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Verträglichkeit im NEO-FFI und SDQ im Elternurteil (F).	89
Tabelle 31: Produkt-Moment-Korrelation von Neurotizismus und WISC-IV Untertests.....	90
Tabelle 32: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Neurotizismus im NEO-FFI und SWM, RVP und PRM..	91
Tabelle 33: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Neurotizismus im NEO-FFI und Rohwerten im SDQ (Selbsturteil).....	91
Tabelle 34: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Neurotizismus im NEO-FFI und SDQ im Elternurteil (F).	92
Tabelle 35: Übersicht über Hypothesen und Entscheidungen (bestätigt oder abgelehnt) auf der Grundlage der Ergebnisse.....	92

Zusammenfassung

Basierend auf der Kritik an der stark deskriptiven Ausrichtung des Fünf-Faktoren Modells der Persönlichkeit nach Costa & McCrae (2013) haben DeYoung et al. (2010) ein stärker erklärendes Modell der „Personality Neuroscience“ entwickelt. Sie fanden dabei Zusammenhänge zwischen den fünf Faktoren und dem Volumen bestimmter Hirnregionen bei gesunden Erwachsenen. Daraus abgeleitete Hypothesen zu kognitiven und psychopathologischen Korrelaten der Persönlichkeit bei Jugendlichen wurden in dieser Arbeit überprüft. Untersucht wurden dabei die Intelligenz, das Arbeitsgedächtnis und häufige psychopathologische Symptome in der Stichprobe der IMAGEN-Studie, einer europäischen Multi-Center-Studie. Es ergab sich nur geringfügige Unterstützung für das Modell von DeYoung et al. aber deutliche Zusammenhänge zwischen Psychopathologie und Persönlichkeit. Eine Übertragung des Modells auf das Jugendalter scheint nicht ohne weiteres möglich. Ergebnisse und methodische Mängel werden abschließend diskutiert.

Abstract

Based on critique of the mainly descriptive five factor model of personality by Costa & McCrae (2013), DeYoung et al. (2010) developed a more explanatory model of „personality neuroscience“. They found connections between big five personality and volume of certain brain areas in adults. Based on this research, hypothesis concerning cognitive and psychopathological correlates of personality in adolescents are tested in this work. Intelligence and working memory, as well as common symptoms of psychopathology in the sample of the IMAGEN-study, a community based european multi-center study were taken into account. There was only weak support for DeYoung's assumptions but correlations between psychopathology and big five personality were found. DeYoung's model doesn't seem to be applicable in adolescence. Results and methodological issues are discussed in the end.

1 Einleitung und Theorie

1.1 Einleitung

Temperament – Charakter – Persönlichkeit. Alle drei Begriffe werden häufig gebraucht. Sowohl im täglichen Leben als auch in wissenschaftlichen Disziplinen. Besonders in der „Alltagspsychologie“ nutzen wir die genannten Begriffe häufig um Verhalten von Personen zu erklären. Verhalten kann auf dieser Grundlage als besondere Eigenheit einer Person verstanden werden: jemand ist ein „komischer Typ“, ein „Frühaufsteher“ oder ein „Einzelgänger“. Auch in der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Verhalten werden diese Begriffe zur Erklärung von Verhalten herangezogen. Die differentielle oder Persönlichkeitspsychologie kann dabei auf eine lange Tradition zurückblicken: von den frühen Typologien des Hippokrates über die psychoanalytischen Theorien bis hin zu den sozial-kognitiven oder den Trait-Theorien (Maltby, Day & Macaskill, 2011; Pervin, Cervone & John, 2005). Dabei weisen die verschiedenen Konzepte jeweils eigene Stärken und Schwächen auf. Seit Beginn der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Erleben und Verhalten von Menschen wurde insbesondere die psychoanalytische (Persönlichkeits-)Theorie kritisiert, da sie nicht den Kriterien einer modernen, am naturwissenschaftlich-orientierten Erkenntnismodell des kritischen Rationalismus angelehnten Theorie entspreche (Pervin *et al.*, 2005).

Unter anderem als Gegenentwurf zu dieser, wurden verschiedene Ansätze entwickelt, die sich stärker an den oben angedeuteten Kriterien orientierten. Daraus resultierten u.a. zahlreiche Ansätze der sogenannten Trait-Theorien (Maltby *et al.*, 2011; Pervin *et al.*, 2005). Traits werden als Persönlichkeitsmerkmale aufgefasst, die das Verhalten eines Menschen über verschiedene Situationen hinweg beeinflussen, disponieren (Pervin *et al.*, 2005). Im extremen Gegensatz etwa zu den psychoanalytischen Theorien fokussieren diese sehr viel stärker auf

die Beschreibung der Persönlichkeit. Im Vordergrund stand lange die Frage, wie sich Menschen unterscheiden (Maltby *et al.* 2011). Methodisch werden die Trait-Ansätze mit den Überlegungen zum lexikalischen Ansatz sowie der Entwicklung der Faktorenanalyse in Verbindung gebracht (Pervin *et al.*, 2005). Der lexikalische Ansatz geht von der zentralen Grundannahme aus, dass sich die entscheidenden Traits in der Sprache wiederfinden müssten und untersuchte entsprechend Eigenschaftsbeschreibungen in verschiedenen Sprachen. Mit der Faktorenanalyse, einem datenreduzierenden Verfahren zum Aufdecken latenter Variablen konnten aus den Untersuchungen der Sprache verschiedene Faktoren identifiziert werden, die die menschliche Persönlichkeit ausreichend beschreiben sollen. Die Anzahl und der Inhalt der entscheidenden Faktoren war dabei lange Inhalt wissenschaftlicher Debatten (Maltby *et al.*, 2011; Pervin *et al.*, 2005). Die Arbeiten von Goldberg (1993) gelten dabei als Durchbruch und sollen letztendlich zur Entwicklung des Fünf-Faktoren-Modells nach Costa & McCrae geführt haben (dennoch existieren alternative Modelle mit anderen Faktorstrukturen und inhaltlichen Schwerpunkten). Als Rahmenmodell zählt es zu den wichtigsten Theorien der differentiellen und Persönlichkeitspsychologie (Maltby *et al.*, 2011; Pervin *et al.*, 2005). Es beschreibt fünf breite Faktoren, an Hand derer sich die Persönlichkeit aller Menschen beschreiben lassen soll: Offenheit, Gewissenhaftigkeit, Extraversion und Verträglichkeit (McCrae, 2009). Es existieren zahlreiche Forschungsbefunden zu den fünf Faktoren. Diese seien genetisch mitbedingt, relativ stabil über die Lebensspanne, valide über verschiedenen Kulturen hinweg und hätten außerdem eine Bedeutung bei der Entwicklung, dem Verlauf und der Behandlung psychischer Störungen (McCrae, 2009). Kritik an den Trait-Ansätzen im Allgemeinen und am Fünf-Faktoren-Modell im speziellen lässt sich grundlegend in methodische und inhaltliche Aspekte gliedern. Methodisch wird die Vorgehensweise auf der Grundlage des lexikalischen Ansatzes und der Faktorenanalyse als atheoretisch und unwissenschaftlich bemängelt. Inhaltlich wird hauptsächlich die eher deskriptive Orientierung kritisiert (Maltby *et al.*, 2011;

Pervin *et al.*, 2005). In diesem Sinne forderten DeYoung & Gray (2009), wieder stärker auf die Ursachen von individuellen Unterschieden zu fokussieren. Sie fassen in ihrer Übersichtsarbeit Neuroimaging-Befunde zu den Big Five zusammen. In anderen Arbeiten (z.B. DeYoung *et al.*, 2010) finden sich außerdem Ansätze, auch die neuropsychologischen Grundlagen genauer zu untersuchen. DeYoung & Gray (2009) beschreiben dabei auch die Vision einer Theorie menschlichen Verhaltens, die sowohl biologische, kognitive, affektive als auch behaviorale Aspekte der Persönlichkeit berücksichtigt und zusätzlich den Einfluss von Situationen bzw. Stimuli mit einbezieht.

Die Autoren folgern selbst, dass eine solch umfassende Theorie noch in weiter Ferne liegt, dass jedoch erste Schritte in eine solche Richtung bereits gemacht wurden. Dabei nehmen sie indirekt Bezug zu Mischels sozial kognitiver Lerntheorie und seinen Überlegungen zu „cognitive affective processing systems“ (CAPS) als einer Erklärung für transsituationale Inkonsistenzen im Verhalten (Mischel & Shoda, 1995; Maltby *et al.*, 2011). Demnach seien Dynamik und Stabilität von Verhalten durch Eigenschaften der Situation, deren Verarbeitung und interindividuell unterschiedlicher CAPS zu erklären. Diese würden durch Aktivierung bestimmter „Wenn-Dann“-Muster Verhalten beeinflussen und könnten somit sowohl zu Stabilität als auch Dynamik von Verhalten in verschiedenen Situationen führen. Mischel selbst fordert für seinen Entwurf die Integration von Befunden aus unterschiedlichen Disziplinen und liefert damit ein Rahmenmodell, dass die Integration unterschiedlicher Befunde im Sinne DeYoungs leisten könnte (Mischel & Shoda, 1995; Maltby *et al.*, 2011).

Als entscheidende Prozesse im Sinne der CAPS kommen zunächst zahlreiche Konzepte in Frage. DeYoung *et al.* (2010) fokussieren dabei in den bisherigen Arbeiten auf die Intelligenz und Funktionen des Arbeitsgedächtnis. Beide stellen umfassende Konzepte der Kognitionspsychologie dar, verschiedenen Autoren fassen die Bedeutung unterschiedlich weit und unterteilen in jeweils verschiedene Teilkomponenten (Funke, 2006; Diamond, 2012).

Neuere Arbeiten untersuchen zunehmend auch die Zusammenhänge zu emotionalen Verarbeitungsprozessen (Ochsner & Gross, 2014).

Weder in DeYoung et al.'s (2010) noch in Mischel & Shodas (1995) Überlegungen finden sich explizite Gedanken zu Entwicklungsprozessen. Dies überrascht zunächst, insbesondere da Mischels Modell sehr stark die Dynamik der Interaktion Person-Situation betont. Es scheint damit grundsätzlich geeignet, Entwicklungsprozesse zu beschreiben und zu erklären. In der Entwicklungspsychologie wird mittlerweile die Entwicklung früher interindividueller Unterschiede im Sinne unterschiedlicher Temperamentsmerkmale hin zu stabilen Persönlichkeitsmerkmalen untersucht (Caspi & Shiner, 2006). Dabei wird zunehmend berücksichtigt, wie Temperamentsmerkmale in Interaktion mit der Umwelt zur Entwicklung stabiler Persönlichkeitsmerkmale beitragen. Die Entwicklung der Disziplin zur Untersuchung der gesamten Lebensspanne und der Berücksichtigung interindividueller Unterschiede im Entwicklungsverlauf (Siegler, DeLoache & Eisenberg, 2011) bietet in diesem Kontext besondere Chancen. Während Temperament im Kleinkindalter und Persönlichkeit im Erwachsenenalter gut untersucht sind (Caspi & Shiner, 2006), wurden nur wenige Untersuchungen zur Persönlichkeit im Jugendalter durchgeführt, obwohl die Gültigkeit des Fünf-Faktoren-Modells für das Jugendalter gut belegt ist (Caspi & Shiner, 2006; Shiner & Caspi, 2003). Andererseits haben klassische Theorien des Jugendalters immer wieder die Prozesse der Identitätsentwicklung als zentralem Merkmal dieser Altersspanne beschrieben (Marcia, 1966; Erikson, 1968). Auf kognitiver Ebene werden deutliche Fortschritte in verschiedenen Funktionen (Gedächtnis, geteilte Aufmerksamkeit, Verarbeitungsgeschwindigkeit, Metakognition, u.a.) im Jugendalter deutlich (Dreher & Dreher, 2008). Biologische Untersuchungen haben dabei die besondere Vulnerabilität Jugendlicher für abweichendes und riskantes Verhalten sowie die Entwicklung psychopathologischer Symptome betont (Casey & Jones, 2010). Andererseits zeigen viele

psychiatrische Populationen Auffälligkeiten in emotionalen und kognitiven Verarbeitungsprozessen (z.B. Aufmerksamkeitsbias, Response-Inhibition, Arbeitsgedächtnis, set-shifting, „social cognition“ u.a.) (Lautenbacher & Gauggel, 2010).

Ob kognitiven Funktionen eine Bedeutung bei der Ausprägung der Persönlichkeitsmerkmale im Jugendalter und der Entwicklung abweichenden Verhaltens sowie psychopathologischer Symptome zu kommt, ist bisher kaum untersucht. Bei komplexen menschlichen Verhaltensweisen ist grundsätzlich von einer multikausalen Genese auszugehen (Baumann & Perrez, 2005). Dabei ist auch unklar ob kognitive Funktionen für Persönlichkeitsmerkmale und die Ausprägung von Psychopathologie eine Rolle spielen oder ob kognitive Funktionen lediglich die Entwicklung der Persönlichkeitsmerkmale beeinflusst und diese wiederum ein Risikofaktor für die Entwicklung von psychopathologischen Symptomen darstellen (zumindest theoretisch denkbar ist auch eine andere Richtung der Kausalität sowie eine weitgehend unabhängige Entwicklung der verschiedenen Bereiche). Um komplexe Wechselwirkungen dieser Form zu überprüfen, müssen zunächst grundlegende Zusammenhänge und gemeinsames Auftreten der beschriebenen Variablen untersucht werden. Erst in weiteren Schritten könnten dann genauere Fragestellungen aufgestellt und empirisch überprüft werden.

Die vorliegende Arbeit soll die Frage der grundlegenden Zusammenhänge behandeln. Dazu soll zunächst das Big Five Modell in seinen Grundzügen und in der Auffassung von DeYoung *et al.* (2010) beschrieben werden. Außerdem soll die Relevanz von Persönlichkeitstraits für die Entwicklung psychopathologischer Symptome dargestellt werden. Daraufhin sollen dem Leser, ebenfalls in Anlehnung an DeYoung *et al.* (2010) zwei zentrale kognitive Konzepte (Intelligenz und Arbeitsgedächtnis) genauer erläutert werden. Abschließend soll der Forschungsstand zu biologischen und kognitiven sowie psychopathologischen Korrelaten der Persönlichkeit zusammengefasst werden. Daraus sollen Hypothesen über entsprechende

Zusammenhänge im Jugendalter abgeleitet und überprüft werden. Herangezogen wurden die Daten einer großen Stichprobe aus der IMAGEN-Studie. Die Ergebnisse werden abschließend diskutiert.

Als Grundlage für alle weiteren Überlegungen soll zunächst ein kurzer Exkurs die neurobiologischen Veränderungen im Jugendalter darstellen.

1.2 Gehirnentwicklung in der Adoleszenz und Verhalten

Casey & Jones (2010) entwerfen eine neurobiologische Theorie der Adoleszenz. Sie stellt den Versuch dar, die neuronalen Grundlagen riskanten Verhaltens von Jugendlichen zusammenzufassen. Riskantes Verhalten im Jugendalter sei im Kern gekennzeichnet durch suboptimale Entscheidungen im Zusammenhang mit ziel-orientiertem Verhalten. Dabei würden häufig Entscheidungen getroffen, die stärker von den unmittelbaren Konsequenzen, weniger aber von langfristigen Folgen abhängig seien. Als entscheidende kognitive Komponente wird dabei das Ausmaß kognitiver Kontrolle angesehen. Diese entwickle sich vom Kindes- bis ins junge Erwachsenenalter immer weiter. Kognitive Kontrolle könne aber durch motivational relevante Reize beeinflusst werden: sie könne durch zusätzliche positive Reize verstärkt, oder aber durch ablenkende Reize erschwert werden. Auf neuronaler Ebene werden zwei Strukturen als entscheidend angesehen: der präfrontale Cortex und das Striatum. Ersterem wird in diesem Zusammenhang eine Bedeutung für die kognitive Kontrolle, letzterem eine für das Entdecken und Erlernen neuer und positiver Reize in der Umwelt zugeschrieben. Entscheidend für eine gelingende kognitive Kontrolle sei die Stärke der Verbindung dieser beiden Strukturen. Deutliche Unterschiede würden beide Strukturen hinsichtlich ihrer Reifung aufweisen: während der präfrontale Cortex sich in linearer Weise entwickle, vollziehe sich die Reifung im Striatum in kurvilinear Form. Damit seien im Jugendalter die Strukturen zum Entdecken und aufsuchen belohnender Reize weiter

entwickelt, als die zur kognitiven Kontrolle. Dies führe zu einer stärkeren „bottom-up“ Regulierung des Verhaltens. Das Modell versucht damit auch, Verhalten von Jugendlichen nicht nur zu Erwachsenen, sondern auch gegenüber Kindern abzugrenzen. Im Gegensatz zum Erwachsenen sind bei Kindern beide Strukturen (präfrontaler Cortex und Striatum) und deren Verbindung noch wenig ausgereift. Das Modell kann insofern auch erklären, warum Kinder, trotz geringer kognitiver Kontrolle nicht zu risikosuchendem (sensation-seeking) Verhalten neigen.

1.3 Persönlichkeit und Persönlichkeitsentwicklung

1.3.1 Das fünf-Faktoren-Modell der Persönlichkeit nach Costa & McCrea

Das „fünf-Faktoren-Modell“ nach Costa & McCrea (2008; McCrae & Costa, 2013; auch „Big Five“) ist eines der einflussreichsten Persönlichkeitsmodelle (Maltby *et al.*, 2011; Pervin *et al.*, 2005). Es wird den eigenschaftsorientierten Ansätzen (Trait-Theorien) zugeschrieben und basiert hauptsächlich auf Untersuchungen im Kontext des lexikalischen Ansatzes und faktorenanalytischer Studien. Dabei werden zwei zentrale Annahmen zu Grunde gelegt: Traits sind über die Zeit und über verschiedene Situationen hinweg relativ stabil. Sie werden als Dispositionen für bestimmte Reaktionen angesehen. Lange Zeit wurde über diese Annahmen im Rahmen der „Consistency-Debate“ gestritten, heute dominieren Positionen, die situationale und dispositionelle Einflüsse anerkennen (Maltby *et al.*, 2011; Pervin *et al.*, 2005). Ein weiteres Kennzeichen der Trait-Theorien ist deren deskriptive Natur. Im Vordergrund steht eher die Frage, welche die entscheidenden Dimensionen sind, mit denen sich die menschliche Persönlichkeit umfassend beschreiben lässt. Weniger hingegen wird dabei die Frage berücksichtigt, wie die Ausprägung dieser Merkmale entsteht (Maltby *et al.*, 2011).

Im Rahmen des fünf-Faktoren-Modells wurden 5 breite Faktoren identifiziert, die die

Persönlichkeit eines Menschen ausreichend beschreiben und sich in vielen Kulturen finden lassen (Pervin *et al.*, 2005). Diese sind Offenheit für Erfahrung (Openness), Gewissenhaftigkeit (Conscientiousness), Extraversion (Extraversion), Verträglichkeit (Agreeableness) und Neurotizismus (Neuroticism) (Costa & McCrae, 2008; McCrae & Costa, 2013). Diese wurden später in jeweils 6 Facetten untergliedert (Ostendorf & Angleitner, 2004; siehe Tabelle 1). Auf die genaue Bedeutung der einzelnen Faktoren wird weiter unten eingegangen. Als Reaktion auf die Kritik der rein deskriptiven Natur haben McCrae & Costa (2013) ihr Modell weiterentwickelt. Demnach stellen die 5 Dimensionen weitgehend biologisch determinierte Dispositionen dar. Ob sich diese Eigenschaften im Verhalten zeigen, hänge zusätzlich von anderen Faktoren ab, biografischen und externalen Einflüssen sowie vom Selbstkonzept. Über die Art und Weise, wie diese Faktoren interagieren, sagt auch die modifizierte Fassung des fünf-Faktoren-Modells wenig aus (Maltby *et al.*, 2011; Pervin *et al.*, 2005). Genau diese Schwäche nehmen DeYoung & Gray (2009) und DeYoung *et al.* (2010) als Ausgangspunkt für ihr biologisches Modell der 5 Faktoren, das den Weg hin zu einer stärker erklärend ausgestalteten „Personality Neuroscience“ ebnen soll. Beim Entwurf ihres Modells berücksichtigen DeYoung *et al.* (2010) psychologische und biologische Befunde, um Hypothesen bezüglich Gehirnanatomie und Persönlichkeitstraits zu gewinnen und finden in ihrer Untersuchung erste Unterstützung für ihre Annahmen. Die Ergebnisse der Untersuchung werden weiter unten dargestellt. Zunächst sollen die fünf Faktoren beschrieben werden.

Tabelle 1: Facetten der fünf Faktoren im NEO-PI-R

Offenheit	Gewissenhaftigkeit	Extraversion	Verträglichkeit	Neurotizismus
Offenheit für Phantasie Offenheit für Ästhetik Offenheit für Gefühle Offenheit für Handlungen Offenheit für Ideen Offenheit des Werte- und Normensystems	Kompetenz Ordnungsliebe Pflichtbewusstsein Leistungsstreben Selbstdisziplin Besonnenheit	Herzlichkeit Geselligkeit Durchsetzungsfähigkeit Aktivität Erlebnishunger Frohsinn	Vertrauen Freimütigkeit Altruismus Entgegenkommen Bescheidenheit Gutherzigkeit	Ängstlichkeit Reizbarkeit Depression Soziale Befangenheit Impulsivität Verletzlichkeit

Offenheit für Erfahrung („Openness“)

Personen mit hohen Werten in Offenheit für Erfahrung sind interessiert an neuen Erfahrungen, Erlebnissen und Eindrücken; an ihrer Außen- und Innenwelt. Sie haben ein reges Fantasieleben und nehmen positive und negative Zustände deutlich wahr. Sie lassen sich auf neue Ideen ein und sind unkonventionell in ihren Werteorientierungen. Sie neigen dazu, bestehende Normen und Wertvorstellungen zu hinterfragen und sich mit neuen Orientierungen zu beschäftigen. Sie sind vielfältig interessiert, wissenshungrig und schöpferisch. Personen mit niedriger Ausprägung sind konventionell und konservativ. Sie erleben emotionale Reaktionen weniger intensiv und haben eingeschränkte Interessen (Borkenau & Ostendorf, 2008).

In DeYoung *et al.*'s (2010) Konzeption wird Offenheit verstanden als Tendenz, abstrakte und perzeptive Informationen flexibel und effektiv zu verarbeiten.

Es ist dabei umstritten wie der Faktor am besten zu bezeichnen ist. So hat sich die kompromisshafte Doppelbezeichnung „Offenheit / Intellekt“ etabliert. Intellekt wird dabei der Umgang mit abstrakten, Offenheit mit wahrnehmungsbezogenen Informationen zugeschrieben (DeYoung *et al.*, 2010).

Häufig wird Offenheit eine besondere Nähe zu einem anderen Faktor zugeschrieben, Extraversion. Offenheit wird dabei oft als die kognitive und Extraversion eher als die behaviorale Komponente begriffen: gemein ist beiden der Drang zur Exploration, der häufig mit der Funktion des Neurotransmitters Dopamin in Verbindung gebracht wird (DeYoung *et al.*, 2010). Diesen Zusammenhang hat DeYoung (2013) genauer ausgearbeitet. Aufbauend auf Überlegungen von Bromberg-Martin, Matsumoto & Hikosaka (2010) unterteilt er das dopaminerge System in „Wert-kodierende“ („value-coding“) und „Salienz-kodierende“ („salience-coding“) Neuronen. Die Aktivierung von „value-coding“ Neuronen gibt an, inwieweit ein Stimulus von vorhandenen Erwartungen abweicht. „Salience-coding“ Neurone geben den Grad der motivationalen Bedeutsamkeit eines Reizes an. Offenheit hänge demnach eher mit der Funktion von „salience-coding“ und Extraversion eher mit der Funktion von „value-coding“ Neuronen zusammen.

Gewissenhaftigkeit („Conscientiousness“)

Gewissenhaftigkeit bezieht sich auf das Ausmaß an Selbstdisziplin und Kontrolle. Personen mit hoher Ausprägung sind entschlossen, organisiert und planen Ereignisse in ihrem Leben im Voraus. Personen mit niedriger Ausprägung sind sorglos, von angegangenen Aufgaben leicht ablenkbar und unzuverlässig. Gewissenhaftigkeit wird häufig auch mit Leistung im Beruf in Zusammenhang gebracht, da diese Eigenschaften hier besonders gefragt sind (Maltby *et al.*, 2011). Im Kern scheint die Fähigkeit zu stehen, Impulse zu Gunsten langfristiger Ziele aufzuschieben oder hemmen zu können (DeYoung *et al.*, 2010). Auf dieser Grundlage ließe sich vermuten, dass Gewissenhaftigkeit besonders mit der Fähigkeit zur Inhibition (auch „response inhibition“, „cognitive control“) und der Planung komplexer Verhaltensweisen in Verbindung zu bringen ist. Basierend auf diesen Überlegungen vermuteten DeYoung *et al.*, 2010 Zusammenhänge zur Aktivität im präfrontalen Cortex (dorsal und ventral) und fanden anatomische Belege dafür (s.u.).

Extraversion („Extraversion“)

Der Begriff Extraversion wird auch im nicht wissenschaftlichen Sinne häufig zur Charakterisierung von Personen gebraucht. Im fünf-Faktoren-Modell ist er ein Maß für die Geselligkeit eines Menschen. Personen mit hohen Werten in Extraversion werden als gesellig, tatkräftig, optimistisch, freundlich und durchsetzungsfähig beschrieben. Im Gegenteil dazu werden Introvertierte oft als reserviert, ruhig und gesellschaftlich unabhängig beschrieben (Maltby *et al.*, 2011). Extraversion wird insgesamt mit der Tendenz positive Emotionen zu erleben in Verbindung gebracht (DeYoung *et al.*, 2010). Als Kernmerkmale werden entsprechend die Tendenz positive Emotionen zu erleben, Sensitivität gegenüber potenziellen Verstärkern und die Tendenz soziale Aufmerksamkeit zu erwecken und zu genießen (McAdams & Olson, 2010) angesehen. Depue & Collins (1999) vermuten, dass Extraversion sich aus einem biologischen System heraus entwickelt habe, das Annäherungs- und Explorationsverhalten fördere. Dies bestehe im Wesentlichen aus mesocorticolimbischen Dopaminprojektionen, deren Ursprung im ventralen Tegmentum gesehen wird. Von dort aus gehen Afferenzen zu verschiedenen limbischen Arealen aus, darunter dem Nucleus Accumbens im ventralen Striatum und der Amygdala sowie zu verschiedenen kortikalen Regionen (Depue & Fu, 2013). Diese Konzeption weist starke Ähnlichkeit zu Gray's „Behavioral Activation System“ auf (1987; zitiert bei DeYoung, 2013). Ergänzend dazu sei auch auf die Ausführungen von DeYoung (2013) zum Zusammenhang von Extraversion und Dopamin hingewiesen (s.o.). Wie bereits angedeutet, wird Extraversion eine besondere Nähe zu Offenheit zugeschrieben. Beide werden mit einem Drang zur Exploration in Verbindung gebracht, Offenheit stellt dabei die eher kognitive und Extraversion die eher behaviorale Komponente dar (DeYoung *et al.*, 2010).

Verträglichkeit („Agreeableness“)

Verträglichkeit beinhaltet die Qualität der interpersonellen Orientierung und ist besonders für

die soziale Interaktion relevant (Maltby *et al.*, 2011; Pervin *et al.*, 2005). Verträglichkeit wird auch mit Altruismus, prosozialem Verhalten und Rücksichtnahme auf die Bedürfnisse anderer in Verbindung gebracht (DeYoung *et al.*, 2010). Verträglichkeit kann im Sinne eines Kontinuums von vertrauensvoll, hilfsbereit, weichherzig, freundlich (bei hoher Ausprägung) auf der einen, und misstrauisch, feindselig, skeptisch, unkooperativ (bei niedriger Ausprägung) auf der anderen Seite aufgefasst werden (Maltby *et al.*, 2011; McAdams & Olson, 2010). Verträglichkeit überschneidet sich (bei niedriger Ausprägung) mit Neurotizismus in Bezug auf Neigung zu Ärger und mit Gewissenhaftigkeit in Bezug auf Enthemmung und Impulsivität (McAdams & Olson, 2010). Auf psychischer Ebene wird Gewissenhaftigkeit mit Fähigkeiten in Verbindung gebracht, die es erlauben die Gefühle anderer, deren Intentionen und deren mentale Zustände zu erkennen. Dazu zählen Empathie, „Theory of Mind“ und die Verarbeitung sozialer Informationen („social cognition“) (DeYoung *et al.*, 2010). Entsprechend vermuteten DeYoung *et al.* (2010) eine Bedeutung von Gehirnarealen, die mit diesen Prozessen in Verbindung gebracht werden und fanden Bestätigung dafür.

Neurotizismus („Neuroticism“)

Mit Neurotizismus werden Unterschiede von Personen hinsichtlich ihrer gefühlsmäßigen Robustheit und ihrer emotionalen Empfindlichkeit bzw. Ansprechbarkeit beschrieben. Personen mit hoher Ausprägung kommen unter Stress leichter aus dem Gleichgewicht, ärgern sich häufiger, und werden als traurig, verlegen, beschämt, erschüttert und besorgt beschrieben. Sie entwickeln unangepasste Formen der Problembewältigung, neigen zu unrealistischen Ideen und sind weniger in der Lage Bedürfnisse zu kontrollieren (Borkenau & Ostendorf, 2008). Neurotizismus bewegt sich zwischen den Polen emotionaler Ausgeglichenheit auf der einen, und starken Stimmungsschwankungen auf der anderen Seite (Borkenau & Ostendorf, 2008; Maltby *et al.*, 2011). Im Zentrum steht dabei die Tendenz, negative Emotionen zu

erleben (DeYoung *et al.*, 2010). In der biologischen Theorie der Big Five nach (DeYoung *et al.*, 2010) wird Neurotizismus in Verbindung zu Gehirnbereichen gebracht, die bei der Entdeckung von Gefahr und Bestrafung eine Rolle spielen. In dieser Konzeption lässt sich eine große Nähe zum „Behavioral Inhibition System“ nach Gray (1987; zitiert bei DeYoung *et al.*, 2010) herstellen.

1.3.2 Entwicklung der Persönlichkeit

Moderne Entwicklungstheorien und Theorien der Persönlichkeitsentwicklung gehen von einer komplexen, interaktionellen Wechselwirkung zwischen Anlage, Umwelt und Person aus. Frühe Entwicklungstheorien, betonten meist entweder Anlage (endogenetische Entwicklungstheorien) oder Umwelt (exogenetische Entwicklungstheorien) (Petermann, Niebank & Scheithauer, 2004; Schneewind, 2005). Aus diesen gingen zunächst die interaktionistischen Ansätze hervor, die zwar verschiedene Einflüsse zulassen, diese aber als statisch und diskret von einander trennbar betrachten. Im Gegensatz dazu versuchen die moderneren Interaktionsmodelle (auch dynamische Interaktions- oder Transaktionsmodelle), den wechselseitigen Einfluss von Anlage und Umwelt, aber auch die aktive Rolle des Individuums bei der Entwicklung zu berücksichtigen. Damit wird dem Kind die Fähigkeit zugeschrieben, aktiv auf seine Umwelt einzuwirken, gleichzeitig wirkt die Umwelt aktiv auf das Kind ein: alle an der Interaktion beteiligten Faktoren werden von allen Faktoren beeinflusst und durch diese transformiert (Petermann *et al.*, 2004; Schneewind, 2005).

Caspi & Shiner (2006) integrieren in ihrem Modell der Persönlichkeitsentwicklung Erkenntnisse der frühkindlichen Temperamentsforschung mit Erkenntnissen der Persönlichkeitsforschung. Dabei legen sie ein Modell vor, in dem Temperamentsmerkmale des Kindes als „lower-order traits“ und Persönlichkeitsmerkmale im Sinne des fünf-Faktoren-Modells als „higher-order traits“ einander zugeordnet werden (Siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Higher und Lower Order Traits nach Caspi & Shiner (2006)

Higher-order trait	Extraversion	Neuroticism	Conscientiousness	Agreeableness	Openness
Lower-order trait	Sociability Energy / Activity Level	Fear Anxiety Sadness	Attention Self-control Achievement motivation Orderliness	Prosocial tendencies Antagonism Willfullness	Intellect Creativity Curiosity

Mittlerweile herrscht weitgehende Einigkeit darüber, dass Persönlichkeit im Allgemeinen und die fünf Faktoren im speziellen bereits im Jugendalter existieren und messbar sind (Caspi & Shiner, 2006; McAdams & Olson, 2010).

Darüber hinaus legen Caspi & Shiner (2006) sowie Shiner & Caspi (2003) einen theoretischen Entwurf vor, durch welche Prozesse sich Temperamentsmerkmale zu Persönlichkeitstraiten entwickeln:

- „Learning processes“: Temperament forme die kindliche Erfahrung von Prozessen der klassischen und operanten Konditionierung.
- „Environmental elicitation“: Temperament beeinflusse die Reaktionen von Erwachsenen und Gleichaltrigen auf das Kind.
- „Environmental construal“: Temperament beeinflusse die Art und Weise, auf die ein Kind seine Umwelt und seine Erfahrungen interpretiere.
- „Social and temporal comparisons“: Temperament beeinflusse die Art und Weise wie Kinder sich selbst im Vergleich zu anderen oder sich selbst im Laufe der Zeit beurteilen.
- „Environmental selection“: Temperament beeinflusse die Auswahl der alltäglichen Umgebung

- „Environmental manipulation“: das Temperament beeinflusse, wie Kinder auf ihre Umwelt einwirken.

Eine wichtige Frage im Kontext der Persönlichkeitsentwicklung ist die nach der Stabilität von Persönlichkeit. In diesem Zusammenhang lässt sich homotypische von heterotypischer Stabilität unterscheiden (Donnellan & Robins, 2009). Homotypische Stabilität bezieht sich auf die Stabilität genau der gleichen Gedanken, Gefühle und Verhaltensweisen. Heterotypische Stabilität bezieht sich auf Persönlichkeitstraits. Dabei wird davon ausgegangen, dass diese sich in verschiedenen Altersstufen auf unterschiedliche Art manifestieren. So ist z.B. aggressives Verhalten eines Kleinkindes auf andere Merkmale zurückzuführen, als das eines Erwachsenen. In diesem Sinne beruht heterotype Stabilität auf einer Theorie, die beschreibt, wie ein Trait sich in verschiedenen Altersstufen manifestiert. Im Gegensatz dazu beruht die Erfassung der homotypischen Stabilität stärker auf statistischen Gegebenheiten (Donnellan & Robbins, 2009). Demnach lassen sich 4 Arten der homotypischen Stabilität unterscheiden:

- Absolute Stabilität: bezieht sich auf den Mittelwert einer Stichprobe in verschiedenen Altersstufen. Dabei besteht die Gefahr, individuelle Veränderungen zu übersehen.
- Differentielle Stabilität (Rangstabilität): bezieht sich auf das Ausmaß, in dem die Rangfolge von Personen in Bezug auf einen bestimmten Trait konsistent über die Zeit hinweg ist.
- Strukturelle Stabilität: bezieht sich darauf, wie stark verschiedene Traits zu unterschiedlichen Zeitpunkten kovariieren.
- Ipsative Stabilität: bezieht sich auf die Kontinuität des Musters von Persönlichkeitsmerkmalen.

Zur Stabilität von Persönlichkeit im Sinne des Fünf-Faktoren-Modells existieren mehrere

Übersichtsarbeiten (Donnellan & Robins, 2009; MacAdams & Olson, 2010) und Meta-Analysen (Roberts & DelVecchio, 2000; Roberts, Walton & Viechtbauer, 2006).

Absolute Stabilität. Die durchschnittliche Ausprägung von Extraversion nimmt mit zunehmendem Alter ab (Roberts *et al.*, 2006). Auf der „lower-order“ Ebene nimmt soziale Dominanz bis ins Alter von Mitte 30 zu und bleibt dann relativ konstant, soziale Vitalität ist am höchsten beim Übergang ins Erwachsenenalter, bleibt im mittleren Erwachsenenalter konstant und nimmt etwa ab 55 Jahren wieder ab.

Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit steigen mit zunehmendem Alter an, während Neurotizismus abnimmt. Offenheit nimmt beim Übergang ins Erwachsenenalter zu, bleibt weitgehend konstant bis etwa Mitte 50 und nimmt dann ab (Roberts *et al.*, 2006). Diese Veränderungen treten weitgehend unabhängig vom Geschlecht auf. Außerdem ist der Zeitpunkt der größten Veränderung nicht, wie häufig angenommen in der Adoleszenz, sondern im jungen Erwachsenenalter. Die Veränderungen werden auf die Relevanz sozialer Rollen und deren begleitende Lebenserfahrungen zurückgeführt.

Differentielle Stabilität. Roberts & DelVecchio (2000) fanden in ihrer Meta-Analyse eine zunehmende differentielle Stabilität der Big Five Faktoren über die Lebenszeit. Test-Retest-Korrelationen steigen von $r=0,31$ in der Kindheit auf $r=0,54$ im frühen Erwachsenenalter und nahmen dann weiter zu. Die höchste Stabilität im Bereich von $r=0,70$ wird im Alter zwischen 50 und 70 Jahren erreicht. Dieses Muster ergab sich für alle fünf Faktoren und unabhängig vom Geschlecht. Die Zunehmende Stabilität wird auf die Abnahme dramatischer umwelt- oder reifungsbedingter Veränderungen mit zunehmendem Alter zurückgeführt (Donnellan & Robins, 2009).

Die Muster von Stabilität und Veränderung über die Lebensspanne wird auf komplexe Wechselwirkungen zwischen Situation und Person zurückgeführt (analog zu den

transaktionellen Entwicklungsmodellen). Donnellan & Robins (2009) nennen verschiedene Mechanismen, wie diese Muster entstehen könnten:

- Persönlichkeitstraits könnten bestimmte Reaktionen des sozialen Umfeldes hervorrufen und so bestimmte Reaktionstendenzen verstärken (z.B. freundlich zu anderen zu sein).
- Traits könnten Einfluss darauf nehmen, wie Situationen wahrgenommen und konstruiert werden (z.B. eine Party für introvertierte vs. extrovertierte Personen). Diese Erwartungen wiederum könnten bestimmte Verhaltensweisen fördern oder hemmen.
- Traits könnten Personen in der Auswahl der Situationen, die aufgesucht werden, beeinflussen. Die meisten Personen werden Situationen wählen, die zu ihnen „passen“.

Die Autoren (Donnellan & Robins, 2009) gehen von folgenden Mechanismen aus, die Veränderung von Persönlichkeitstraits erklären könnten:

- viele kritische Lebensereignisse (Heirat, Elternschaft) würden eine deutliche Veränderung der Verstärker-Kontingenzen mit sich bringen. Diese könnten langfristig Veränderungen in der Persönlichkeit hervorrufen.
- Persönlichkeitsänderung durch Selbstreflexion.
- Persönlichkeitsveränderung durch Lernen am Modell.
- Persönlichkeitsveränderung durch die Wahrnehmung des eigenen Verhaltens durch andere.

1.3.3 Psychopathologie und Persönlichkeit im Jugendalter

Die Big Five Persönlichkeitsfaktoren wurden häufig auf ihre Relevanz für pathologische Symptome hin untersucht. Im Zentrum standen dabei Versuche, die Persönlichkeitsstörungen

im Sinne der fünf Faktoren zu beschreiben (Widiger & Mullins-Sweatt, 2009; Widiger & Trull, 1992). Vergleichsweise wenige Befunde liegen dagegen zu Korrelaten zwischen Persönlichkeit und Pathologie im Jugendalter vor. Caspi & Shiner (2005) haben ein Rahmenmodell vorgelegt, das mögliche Beziehungen zwischen Persönlichkeit und Pathologie aufzeigt. Sie unterscheiden dabei fünf mögliche Beziehungen:

- “Spectrum association“: Psychopathologie stelle die Extremausprägung eines kontinuierlich verteilten Traits oder eines Trait-Clusters dar. Beispielfähig nennen die Autoren Überlegungen von Barkley (1997), der ADHS als eine extrem niedrige Ausprägung von Aufmerksamkeits- und Inhibitionskontrolle versteht, und diese als Facetten von Gewissenhaftigkeit auffasst.
- “Vulnerability association“: Persönlichkeit setze Prozesse in Gang, die die Entwicklung von Pathologie verursache. Die Arbeiten in diesem Bereich versuchen überwiegend prädiktive Zusammenhänge zwischen Temperament / Persönlichkeit und späterer Psychopathologie herzustellen. Die Autoren zitieren zusammenfassend Rothbart & Bates (1998): geringe soziale Hemmung sagt spätere internalisierende Symptome vorher, geringe Selbstkontrolle spätere externalisierende Symptome und hohe negative Emotionalität sowohl internal- als auch externalisierende Symptome. Zusätzlich weisen die Autoren daraufhin, dass sich aufgrund der multifaktoriellen Bedingtheit von Entwicklungsprozessen lediglich moderate Zusammenhänge ergeben.
- “Resilience association“: Persönlichkeit könne bei vorhandenen Risikofaktoren vor der Entwicklung von Pathologie schützen.
- “Pathoplastic association“: Persönlichkeit beeinflusse die Art und den Verlauf einer Störung, auch wenn beide nicht ursächlich zusammenhängen. Die Autoren stellen fest, dass diese Beziehung im Kindes- und Jugendalter kaum erforscht ist.

- “Scarring association“: Pathologie wirkt sich nachhaltig auf die Persönlichkeit aus. Auch zu diesem Ansatz liegen kaum Befunde vor, weder im Erwachsenen-, noch im Kindes- oder Jugendalter.

Die fünf Möglichkeiten stellen eine wichtige, theoretische Untermauerung empirischer Befunde dar und ermöglichen das Aufstellen von empirisch überprüfaren Hypothesen. Gleichzeitig handelt es sich um Annahmen über kausale Beziehungen, die empirisch (im Sinne eines klassischen Experiments) kaum eindeutig nachgewiesen werden können (Shiner & Caspi (2003) skizzieren allerdings Forschungsstrategien zu den jeweiligen Möglichkeiten).

In der vorliegenden Arbeit wurden drei der häufigsten psychopathologischen Symptome im Jugendalter berücksichtigt: emotionale Probleme, Hyperaktivität und aggressives Verhalten. Dabei wurde nicht Bezug genommen auf eine der fünf Möglichkeiten, sondern lediglich das gemeinsame Auftreten von Persönlichkeitstraits und Pathologie untersucht. Abgeleitet aus den obigen theoretischen Überlegungen und zusätzlichen empirischen Befunden sollen Hypothesen zum Zusammenhang der Ausprägung in den Big Five Persönlichkeitstraits skizziert werden (s.u.).

1.3.4 Messung von Persönlichkeit

Die am häufigsten verwendeten Erhebungsverfahren sind Selbsteinschätzungen mittels Fragebögen (Mummendey, 2005). Häufig gefordert wird, Verhaltensbeobachtung in der Persönlichkeitsforschung stärker zu berücksichtigen (Renner, 2005). Um eine möglichst hohe Konsistenz über verschiedene Situationen hinweg zu erreichen werden meist mehrere Verfahren eingesetzt und unterschiedliche Beurteiler berücksichtigt (Asendorpf, 2007). Klassische Instrumente zur Erfassung der Persönlichkeit im Sinne der Big Five sind die (Selbsturteil-)Fragebögen von Costa und McCrae „NEO-Five Factor Inventory“ (NEO FFI) und „NEO Personality Inventory revised“ NEO-PI-R (deutsche Versionen: Borkenau &

Ostendorf, 2008; Ostendorf & Angleitner, 2004).

Die bisherigen Ausführungen sollten einen Überblick zum Fünf-Faktoren-Modell der Persönlichkeit geben, die Entwicklung der Persönlichkeit beschreiben, sowie die Relevanz der Persönlichkeit für die Entwicklung von Psychopathologie skizzieren. Im folgenden Abschnitt sollen nun die Grundlagen gelegt werden, um Hypothesen zu den kognitiven Korrelaten der Persönlichkeit herauszuarbeiten. Dabei werden zwei zentrale kognitive Konzepte berücksichtigt: Intelligenz und Arbeitsgedächtnis.

1.4 Kognitive Korrelate der Persönlichkeit: Intelligenz und Arbeitsgedächtnis

1.4.1 Intelligenz: Grundlagen

Intelligenz ist wahrscheinlich das bekannteste Konzept der Psychologie. Meist wird es als Merkmal von Personen im Kontext der differentiellen und Persönlichkeitspsychologie untersucht (Maltby *et al.*, 2011).

Funke (2006) unterscheidet in seinem Übersichtsartikel drei Modellvorstellungen der Intelligenz: Strukturmodelle, Prozessmodelle und Entwicklungsmodelle.

Strukturmodelle beschäftigen sich damit, welche Komponenten am Konstrukt beteiligt sind und wie diese zusammenwirken. Funke zählt hierzu klassische Strukturmodelle, wie die Zwei-Faktoren-Theorie nach Spearman (1904) (Generalfaktor bzw. „g“-Faktor und zusätzliche „Spezialfaktoren“), Thurstones „multiples Faktorenmodell“ (1938) (mit sieben Primärfaktoren), Cattells (1957) Theorie der fluiden und kristallinen Intelligenz und Guilfords Würfelmodell der Intelligenz (1967) (mit über 120 Einzelfaktoren). Dem stellt er moderne Strukturkonzeption wie die Ansätze von Eysenck (1980), Gardner (1983) und Sternberg (2004) gegenüber (alle zitiert bei Funke, 2006).

Prozessmodelle beschäftigen sich mit den kognitiven Operationen, die bestimmten Intelligenzleistungen zu Grunde liegen. Intelligenz zeigt sich demnach in der Effizienz ablaufender Prozesse der Informationsverarbeitung. Unterschiede in Intelligenzleistungen können demnach durch Variationen in der Geschwindigkeit oder der Art der Ausführung (Strategie) erklärt werden (Funke, 2006).

Die Entwicklungsmodelle betrachten Intelligenzentwicklung als Auf- und Abbauprozess bestimmter kognitiver Fähigkeiten (Funke, 2006). Das bekannteste Modell stammt von Piaget (1980) (zitiert bei Berk, 2011; Siegler, DeLoache & Eisenberg, 2011), der zwei grundlegende Prozesse der kognitiven Entwicklung annahm (Assimilation und Akkomodation). Im Zentrum des Modells stehen die vier Phasen der kognitiven Entwicklung: die sensomotorische Phase (0-2 Jahre), die präoperationale Phase (2-7 Jahre), die konkret-operationale Phase (7-11 Jahre) und die formal-operationale Phase. Das Modell Piagets ist nach wie vor sehr einflussreich, obwohl intensive Forschung auch einige Unzulänglichkeiten aufdecken konnte.

Neubauer (2005) beschreibt in einer Übersichtsarbeit die möglichen Ursachen für interindividuelle Unterschiede in der Ausprägung der Intelligenz. Als empirisch abgesichert gelten kann insofern, dass sowohl Gene als auch Umwelt wesentlich zur Ausprägung beitragen. Auf neuronaler Ebene werden verschiedene Ursachen angenommen: größere neuronale Effizienz durch unterschiedliche Myelinisierungsgrade, effizientere Eliminierung überflüssiger Synapsen oder unterschiedliche Grade dendritischer Vernetzung. Weitere Ansätze nehmen nicht Merkmale des gesamten Gehirns sondern einzelner Bereiche an, so z.B. des präfrontalen Cortex, der funktional mit dem Arbeitsgedächtnis in Verbindung gebracht wird.

Die Befunde zu neuronalen Grundlagen der Intelligenz sind vielfältig. Haier (2011) stellt die Befundlage in einem Übersichtsartikel dar. Als Konsens beschreibt er das P-FIT-Modell von 2007 („Parieto-frontal inetgration theory“), einem Versuch, die bis dahin vorliegenden Daten

zu integrieren. Dazu wurden sowohl funktionelle als auch strukturelle Imaging-Daten berücksichtigt, sowie unterschiedliche Maße der Intelligenz. Das Modell nimmt an, dass viele Teile des Gehirns beteiligt sind, besonders allerdings Areale im Parietal- und Frontallappen. Zusätzlich betont das Modell die Bedeutung der weißen Substanz, die für eine zuverlässige Kommunikation der Bereiche untereinander notwendig sei. Haier betont dabei, dass nicht alle Gehirne auf die gleiche Art und Weise arbeiten und fordert, interindividuelle Unterschiede wie Alter und Geschlecht systematisch zu berücksichtigen.

Als die entscheidenden zu Grunde liegenden kognitiven Prozesse werden heute häufig Verarbeitungsgeschwindigkeit und Arbeitsgedächtnis angesehen. Zum Zusammenhang von Arbeitsgedächtnis und Intelligenz sei auf Conway, Getz, Macnamara & Engel de Abreu (2011) verwiesen. Auf das Arbeitsgedächtnis an sich wird weiter unten ausführlicher eingegangen.

Der Begriff der Verarbeitungsgeschwindigkeit ist dabei ein ungenauer Überbegriff (auch: „processing speed“, „cognitive speed“, „perceptual speed“). Nettelbeck (2011) unterscheidet zwei Arten, Verarbeitungsgeschwindigkeit zu messen: „reaction time“: die benötigte Zeit, um einen Reiz zu entdecken oder einen Unterschied zu erkennen wird gemessen durch die Dauer von der Präsentation eines Stimulus bis zur Reaktion. „Inspection time“ bestimmt die Zeit aus der Genauigkeit von Entscheidungen unter zeitlicher Begrenzung.

Die grundlegende Annahme ist dabei, dass Verarbeitungsgeschwindigkeit zentral für das Arbeitsgedächtnis ist: das Gehirn hat nur begrenzte Kapazitäten, eingehende Informationen simultan zu verarbeiten. Ohne Wiederholung gehe damit die Information verloren, somit bringe schnellere Verarbeitung Vorteile mit sich. Man nimmt an, dass Inspection Time und Reaction Time individuelle Unterschiede in den fundamentalen, biologischen Eigenschaften des zentralen Nervensystems erfassen, die die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung begrenzen (Neubauer, 2005). Korrelationen zwischen Intelligenz und Reaction Time bzw.

Inspection Time repräsentieren demnach gemeinsame genetische Einflüsse; vermutet werden auch Zusammenhänge zu Eigenschaften der weißen Substanz, möglicherweise bis auf die Ebene der Neurotransmitter (Nettelbeck, 2011).

1.4.2 Intelligenz und Persönlichkeit

Deyoung *et al.* (2011) argumentieren, dass Intelligenz im Kontext breiter gefasster Definitionen als Persönlichkeitstrait angesehen werden kann. Sie ordnen Intelligenz als „lower-order trait“ der Intellekt-Facette von Offenheit zu. Zusätzlich fassen sie empirische Befunde, die diese konzeptuelle Nähe untermauern zusammen. Insbesondere wird dabei Bezug genommen auf eine Übersichtsarbeit von Ackerman & Heggestad (1997). Die Befundlage zu den einzelnen Faktoren soll bei den jeweiligen Traits dargestellt (s.u.) und zum Aufstellen von Hypothesen genutzt werden.

1.4.3 Entwicklung der Intelligenz

Die kognitive Entwicklung im Jugendalter ist eng verknüpft mit den körperlichen Veränderungen zu dieser Zeit (Berk, 2011). Es sei insbesondere auf die Ausführungen zur neuronalen Entwicklung in der Adoleszenz hingewiesen (s.o.). In Bezug auf anderweitige Veränderungen (Wachstum, Veränderung körperlicher Proportionen, Herz-Kreislauf-System, Atmung, Stoffwechsel, sexuelle und psychosoziale Entwicklung, hormonelle Regulation) sei auf die entsprechende entwicklungspsychologische Literatur hingewiesen.

Wie bereits angedeutet sieht Piaget Jugendliche in der kognitiven Entwicklung auf der Stufe der formalen Operation. Entscheidende Errungenschaften der Stufe sind die Fähigkeit zu hypothetisch-deduktivem und propositionalem Denken (Berk, 2011). Letzteres bezeichnet die Fähigkeit, die Logik einer Aussage zu beurteilen, ohne sich auf Umstände der realen Welt zu beziehen. Beide werden von Piaget als Grundlage für wissenschaftliches Denken angesehen.

Aus der Sicht der Prozessmodelle wurde auf Veränderungen in verschiedenen Bereichen

hingewiesen (zusammenfassend: Dreher & Dreher, 2008):

- Aufmerksamkeit: Verbesserungen ergeben sich sowohl in der selektiven als auch in der geteilten Aufmerksamkeit. Durch zunehmende Fähigkeiten zur Inhibition sind Jugendliche immer besser in der Lage aufgabenirrelevante Informationen zu unterdrücken.
- Gedächtnis: Verbesserungen ergeben sich sowohl im Arbeitsgedächtnis als auch im Langzeitgedächtnis. Nur geringfügige Veränderung ergibt sich in der Gedächtnisspanne.
- Verarbeitungsgeschwindigkeit: Anstieg im Tempo, das eng mit der verbesserten Gedächtnisleistung zusammenhängt. Die Verarbeitungsgeschwindigkeit verändert sich besonders in der frühen Adoleszenz, während im Alter von 15 Jahren bis zum Erwachsenenalter kaum Veränderungen stattfinden.
- Strategien: Jugendliche scheinen mit zunehmendem Alter effizientere Strategien einzusetzen und unterschiedliche Strategien in verschiedenen Situationen flexibler zu nutzen.
- Metakognition: explizites Wissen über die eigenen Denkvorgänge gilt als wichtiger Fortschritt im Jugendalter.

1.4.4 Messung von Intelligenz

Die Messung von Intelligenz ist der klassische Gegenstandsbereich der Intelligenztests im Sinne der Strukturmodelle. Je nach verfolgtem Intelligenzmodell und Einsatzgebiet unterscheiden sich die jeweiligen Verfahren in ihrem Umfang und den gestellten Aufgaben. Es existieren verschiedene Intelligenztests, die je nach diagnostischer Fragestellung speziell für den Einsatz im Jugendalter konzipiert sind (Lepach & Petermann, 2008).

Messung von Intelligenz im Sinne der Prozessmodelle greift stärker auf Paradigmen der experimentellen, (neuro-)psychologischen Forschung zurück, je nachdem welche Prozesse berücksichtigt werden sollen (Funke, 2006).

1.4.5 Arbeitsgedächtnis: Grundlagen

Das Arbeitsgedächtnis wird meist im Kontext kognitiver Ansätze untersucht. Es wird als eine wichtige exekutive Funktion angesehen. Trotz der relativen Unschärfe dieses Begriffs, dient er als Sammelbegriff für verschiedene Funktionen. Hofmann, Schmeichel & Baddeley (2012) unterscheiden, aufbauend auf Miyake *et al.* (2000) drei wesentliche exekutive Funktionen: Arbeitsgedächtnis, Inhibition und set-shifting. Miyake *et al.* (2000) haben darauf hingewiesen, dass diese drei exekutiven Funktionen moderat miteinander korrelieren aber als unabhängig anzusehen sind. Diamond (2012) hat insbesondere den engen konzeptionellen Zusammenhang von Arbeitsgedächtnis und Inhibition betont. So seien beide im Alltag nur selten getrennt voneinander zu beobachten: um eine Information im Arbeitsgedächtnis zu halten, muss gleichzeitig gegen neue, konkurrierende Information abgeschirmt werden. Andererseits erhöht sich beim aktivieren einer Information (z.B. auf ein Ziel konzentrieren) auch die inhibitorische Kontrolle. Diamond (2012) nennt Möglichkeiten wie beide in experimentellen Anordnungen weitgehend getrennt voneinander berücksichtigt werden können. Als Beispiel für eine Aufgabe, die überwiegend Inhibition erfasst nennt sie räumliche Stroop-Tests. Buchstaben oder Zahlen nach einer Regel sortieren (alphabetisch, nach Größe) erfasse dagegen überwiegend Arbeitsgedächtnisfunktionen.

Kontrovers wird auch immer wieder die Beziehung zwischen exekutiven Funktionen und Intelligenz diskutiert. Friedman *et al.* (2006) fanden einen Zusammenhang von Intelligenz und Arbeitsgedächtnis aber nicht zu Inhibition und set-shifting.

Das populärste Modell des Arbeitsgedächtnisses stammt von Baddeley & Hitch (1974) (zitiert

bei Buchner & Brandt, 2008). Es stellt einen theoretischen Rahmen dar, auf den sich der Großteil der Forschung bezieht (andere Ansätze bei Baddeley (2012) und Buchner & Brandt, 2008).

Baddeley & Hitch (1974) nahmen 3 zentrale Komponenten des Arbeitsgedächtnisses an:

- Phonologische Schleife („phonological loop“): Sie speichere und manipulierte sprachbasierte Informationen und sei kapazitätsbegrenzt. Sie besitze einen zerfallsabhängigen phonologischen Speicher und eine artikulatorische Schleife zur Aufrechterhaltung der zerfallenden Information (Hagendorf, 2006).
- Visuell-räumlicher Notizblock („visuo-spatial sketchpad“): Es handelt sich um eine vergleichbare Struktur wie die phonologische Schleife mit einem Speicher- und einem Aufmerksamkeitsmechanismus, bezieht sich aber auf visuelle und räumliche Informationen (Zimbardo & Gerrig, 2008).
- Episodischer Puffer („episodic buffer“): wurde erst später ergänzt. Informationen würden hier in einem multimodalen Code repräsentiert. Es handelt sich um die Speicherkomponente der zentralen Exekutive. Der episodische Puffer leiste die raumzeitliche Integration der Information aus verschiedenen Quellen (Hagendorf 2006) sowie Manipulation und Verknüpfung von Informationen (Buchner & Brandt, 2008).
- Zentrale Exekutive („central executive“): wird oft als eine frühe Theorie der exekutiven Funktionen angesehen (Jurado & Rosselli, 2007). Baddeley (2012) postuliert vier Komponenten der zentralen Exekutive: Aufmerksamkeit fokussieren; geteilte Aufmerksamkeit zwischen zwei Zielen; Umschalten zwischen verschiedenen Aufgaben („Sets“) und Zusammenarbeit mit dem Langzeitgedächtnis (z.B. speichern und abrufen von Informationen).

Kritik an dem Modell des Arbeitsgedächtnisses findet sich bei Baddeley (2012). Die weite Fassung der zentralen Exekutive wurde z.T. als Homunculus kritisiert, da es keinen weiteren Erklärungswert habe.

Gazzaley & Nobre (2012) sehen die Top-Down-Modulation von eingehenden Informationen als zentrale und gemeinsame neuronale Grundlage von Aufmerksamkeit und Arbeitsgedächtnis. Demnach ergeben sich Überschneidungen beider Konzepte aus dem Einfluss des Arbeitsgedächtnisses auf frühe Prozesse der Wahrnehmung. Knudsen (2007) beschreibt zwei Möglichkeiten des Arbeitsgedächtnisses, die Qualität der eingehenden Information zu beeinflussen. So könne das Arbeitsgedächtnis Bewegungen hin zum Ziel initiieren (z.B. Blickrichtung kontrollieren). Die zweite Strategie bestehe darin, die Sensitivität neuronaler Schaltkreise, durch Förderung einer Balance zwischen inhibitorischer und exzitatorischer Erregungsleitung (in Bezug auf Stimulus-relevante bzw. nicht relevante Informationen) zu beeinflussen (Knudsen, 2007).

Funktionen des Arbeitsgedächtnisses sind über weite Teile des Gehirns verteilt, wobei auch hier der präfrontale Cortex eine zentrale Kontrollfunktion einnimmt. Bei der Bearbeitung von Aufgaben für das Arbeitsgedächtnis interagiert der präfrontale mit weiteren corticalen und subcorticalen Regionen, die sensorische, motorische sowie Informationen über innere Zustände verarbeiten. Mit welchen Regionen der präfrontale Cortex interagiert hängt davon ab, welche Art von Informationen verarbeitet werden (z.B., auditiv, visuell) und welche anderen exekutiven Funktionen beteiligt sind (Knudsen, 2007; Wager & Smith, 2003).

1.4.6 Entwicklung des Arbeitsgedächtnisses

Frühe Anzeichen für die Entwicklung des Arbeitsgedächtnisses werden meist in den Wiedererkennungsleistungen von Säuglingen für Gesichter, Bilder, Gerüche, Spielzeuge u.ä. gesehen (Schneider & Lindenberger, 2012). Diese lassen sich schon an wenige Tage alten

Säuglingen demonstrieren und verbessern sich in den ersten Lebensmonaten erheblich. Im Alter von 9-12 Monaten können Säuglinge die Inhalte ihres Arbeitsgedächtnisses aktualisieren, wie es in A-nicht-B Aufgaben zu beobachten ist (Diamond, 2012). Komplexere Anforderungen, wie mehrere Informationen gleichzeitig im Arbeitsgedächtnis zu behalten und zu manipulieren, entwickeln sich dabei langsamer (Diamond, 2012). Die Gedächtniskapazität nimmt bei Kindern und Jugendlichen im Laufe ihrer Entwicklung zu, was mit neurologischen Reifungsprozessen in Verbindung gebracht wird (Schneider & Lindenberger, 2012). In einer der wenigen Studien zur Entwicklung des Arbeitsgedächtnisses im Jugendalter, fanden Conklin, Luciana, Hooper & Yarger (2007) einen engen Zusammenhang zwischen der neuronalen Entwicklung und der Leistung in Tests des Arbeitsgedächtnisses. Die Reihenfolge, in der bestimmte Arbeitsgedächtnisaufgaben bewältigt werden konnten, verlief parallel zur Reifung der angenommenen neuronalen Substrate dieser Aufgaben. Die Leistung in Aufgaben, die stärker mit dem dorsolateralen präfrontalen Cortex in Verbindung gebracht werden, stabilisierte sich erst nach der Leistung in Aufgaben, die stärker mit dem ventrolateralen präfrontalen Cortex in Verbindung gebracht werden.

Im höheren Erwachsenenalter nimmt die Leistung des Arbeitsgedächtnisses wieder ab, was möglicherweise aber auf Rückgang in der Fähigkeit zur Inhibition zurückgeführt werden kann. Während bei Kindern die zunehmende Fähigkeit zur Inhibition zu besseren Leistungen des Arbeitsgedächtnisses führt, bewirkt die abnehmende Fähigkeit zur Inhibition im hohen Erwachsenenalter geringere Leistungen in Tests des Arbeitsgedächtnisses (Diamond, 2012).

1.4.7 Messung des Arbeitsgedächtnisses

Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen der Messung der Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses und der Messung von Arbeitsgedächtnisfunktionen insgesamt. Ersteres beinhaltet lediglich das Speichern von Informationen, letzteres zusätzlich die Manipulation von Informationen (Baddeley, 2012; Diamond, 2012). In dem Modell von Baddeley wird

aber eine Speicherkomponente jeweils auf den modalitätsspezifischen Systemen (phonologische Schleife und visuo-spatialer Notizblock) angenommen. Die Speicherkomponenten werden häufig durch Listenlernen (Wörter, Silben, Zahlen) gemessen. Entweder durch freie Reproduktion („Free Recall“) oder durch Wiedererkennen („Recognition“). Dabei ist die Leistung im Wiedererkennen meist besser. Erklärt wird dieses Phänomen mit der Unterteilung des Abrufprozesses in einen Such- oder Generierungsprozess (relationale Prozesse) und einen Entscheidungs- oder Rekognitionsprozess (itemspezifische Prozesse). Dabei wird angenommen, dass im Free Recall beide Prozesse notwendig sind, während beim Wiedererkennen der Entscheidungsprozess genügt, da die Reize (und damit die itemspezifische Information) in der Testsituation vorliegen (Engelkamp & Rummel, 2006). Cabeza, Kapur, Craik & McIntosh (1997) konnten in einer PET-Studie unterschiedliche Hirnareale ausfindig machen, die an den Abrufprozessen im Free Recall bzw. im Wiedererkennen beteiligt sind. Demnach sind bei beiden Prozessen der rechte präfrontale Cortex und das anteriore Cingulum beteiligt. Beim Recall zeigt sich eine stärkere Aktivierung im anterioren Cingulum, im Globus Pallidus, im Thalamus und im Kleinhirn. Beim Wiedererkennen zeigt sich eine stärkere Aktivierung im rechten inferioren parietalen Cortex. Als klassische Maße des Arbeitsgedächtnisses können Aufgaben verstanden werden, in denen Information gespeichert und manipuliert werden muss, z.B. Aufgaben in denen eine Reihe von Zahlen gelernt und in einer neuen Reihenfolge (z.B. der Größe nach) sortiert werden muss (Diamond, 2012).

In den letzten beiden Abschnitten wurden zwei zentrale kognitive Konzepte (Intelligenz und Arbeitsgedächtnis), deren Entwicklung und deren Messung vorgestellt. Beide sollen nach ihrer Relevanz für die Ausprägung von Persönlichkeitsmerkmalen untersucht werden. Im folgenden Abschnitt wird eine Übersicht über die vorhandene Datenlage gegeben. Dabei werden jeweils Befunde zu biologischen (genetisch, hirnanatomisch, funktionell) und

kognitiven Korrelaten sowie Zusammenhänge zur Psychopathologie (emotionale Probleme, aggressives Verhalten, Hyperaktivität) präsentiert. Besondere Berücksichtigung werden dabei die Arbeit von (DeYoung *et al.*, 2010) finden, da diese den Vorschlag einer umfassenden biologischen Theorie der fünf Faktoren enthalten. Auf der Grundlage der Daten sollen Hypothesen zu Korrelaten der Persönlichkeit im Jugendalter aufgestellt werden.

1.5 Biologische, kognitive und psychopathologische Korrelate der Persönlichkeit

Die genetischen Grundlagen der fünf Faktoren werden gemeinsam besprochen. Falls darüber hinaus spezifische genetische Daten zu den einzelnen Persönlichkeitstraits vorliegen werden diese gesondert erwähnt.

1.5.1 Genetische Grundlagen des Fünf-Faktoren-Modells

Es existieren verschiedene Übersichtsarbeiten zur Erbllichkeit von Persönlichkeits-Traits in Zwillings- und Adoptionsstudien (Bouchard & McGue, 2003; Loehlin, 1992; Munafò, 2009). Die neuste der genannten Arbeiten kommt zu dem Schluss, dass die meisten Untersuchungen Erbllichkeitskoeffizienten um 50% erhalten, meist im Bereich zwischen 40-60% (Munafò, 2009).

1.5.2 Offenheit

Genetik

DeYoung *et al.* (2011) fanden Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen genetischen Varianten des präfrontalen Dopaminsystems (DRD4 und COMT) und der Ausprägung von Offenheit in einer Gruppe von Kindern und Erwachsenen.

Anatomie

Mahoney *et al.* (2011) untersuchten Patienten mit degenerativen Erkrankungen des fronto-temporal-Lappens und beobachteten Veränderungen der Persönlichkeit bei ihren Patienten. Verringerte Offenheit ging mit Verlust grauer Substanz im linken, medialen orbitofrontalen Cortex bei weitgehender Erhaltung der rechten temporo-occipitalen Junction einher.

DeYoung *et al.* (2010) untersuchten den Zusammenhang der Big-Five Persönlichkeitstraits mit dem Volumen bestimmter Gehirnregionen. Sie fanden Zusammenhänge zwischen Offenheit und dem Volumen einer Region im Temporal-Lappen. Die Autoren bringen diese mit Funktionen des Arbeitsgedächtnisses und der Kontrolle von Aufmerksamkeit in Zusammenhang.

Taki *et al.* (2013) fanden Korrelationen zwischen der jährlichen Veränderung des Gehirnvolumens und Offenheit. Personen mit geringer Offenheit zeigten dabei größeren Volumenverlust im rechten, inferioren Parietallappen.

Kapogiannis *et al.* (2013) fanden Zusammenhänge zwischen größerem rechten frontopolen und kleinerem orbitofrontalen und insulärem Cortex zu höherer Offenheit.

Xu & Potenza (2012) fanden bessere Konnektivität zwischen kortikalen (präfrontaler und parietaler Cortex) und subkortikalen Strukturen (Amygdala) bei erhöhter Offenheit.

Funktionelle Bildgebung

DeYoung *et al.* (2009) fanden bei gesunden Erwachsenen außerdem Zusammenhänge zwischen dem Intellekt-Aspekt (aber nicht Offenheit), der Leistung in einer schweren Arbeitsgedächtnisaufgabe und der Aktivität im linken, lateralen, anterioren präfrontalen und im posterioren, medialen Frontalcortex. Die Korrelationen zwischen Aktivierung, Leistung des Arbeitsgedächtnisses und Intellekt lagen im Bereich $r=0,2-0,3$. In der gleichen Stichprobe ergaben sich außerdem Zusammenhänge zwischen Aktivität im linken, lateralen, anterioren

präfrontalen Cortex und der Tendenz, größere, aber verzögerte Belohnung einer geringeren aber sofortigen Belohnung vorzuziehen (Shamosh *et al.*, 2008). Die Aktivität im posterioren medialen Frontalcortex wird dagegen mit der Überwachung der Leistung bei zielgerichtetem Verhalten und der Fehlersuche in Verbindung gebracht (DeYoung *et al.*, 2009). Partielle Korrelation zeigte jedoch, dass die Zusammenhänge zum linken, lateralen anterioren präfrontalen Cortex nicht signifikant blieben, wenn Intelligenz und Leistung im Arbeitsgedächtnis konstant gehalten wurden. Im Gegensatz dazu blieben die Zusammenhänge zur Aktivität im posterioren medialen Frontalcortex erhalten (DeYoung *et al.*, 2009).

Kunisato *et al.* (2011) fanden Zusammenhänge zwischen Aktivität im Ruhezustand in Thalamus, Amygdala und im superioren frontalen Cortex.

Kognitive Faktoren

Schretlen, van der Hulst, Pearlson & Gordon (2010) fanden in ihrer Stichprobe von n=327 gesunden Erwachsenen signifikante Korrelationen zwischen Offenheit (im NEO-FFI), exekutiven Funktionen (Wisconsin Card Sorting Test; $r=0,16$), Word Fluency ($r=0,24$) sowie kristalliner ($r=0,44$) und fluider Intelligenz ($r=0,32$).

DeYoung, Peterson & Higgins (2005) fanden signifikante Korrelationen zwischen Offenheit im NEO-PI-R und Aufgaben, die mit Funktionen des dorsalen präfrontalen Cortex in Verbindung gebracht werden (die Autoren zählen dazu insbesondere Funktionen des Arbeitsgedächtnisses; $r=0,21$), Untertests des WAIS-III (einer Kurzform des WISC; Wortschatztest: $r=0,33$; Gemeinsamkeiten finden: $r=0,27$; Mosaik-Test: $r=0,16$; Rechnerisches Denken: $r=0,18$; Zahlen-Symbol-Test: $r=-0,18$), Raven's Advanced Progressive Matrices ($r=0,23$) sowie zu kristalliner ($r=0,34$), fluider ($r=0,25$) und allgemeiner Intelligenz ($r=0,30$).

Aiken-Morgan *et al.*, 2012 fanden bei älteren Afro-Amerikanern Zusammenhänge zwischen Offenheit, Zahlen nachsprechen vorwärts und rückwärts (Untertest des WAIS; $r=0,15$) und

einem Test des verbalen Gedächtnisses ($r=0,16$).

Ayotte *et al.* (2009) untersuchten Erwachsene (Alter > 60 Jahre), davon 75 depressive und 103 gesunde Probanden. Es ergab sich ein Zusammenhang zwischen hoher Offenheit und Leistung im set-shifting bei den depressiven Probanden und zum Arbeitsgedächtnis bei allen Probanden.

Unsworth *et al.* (2009) untersuchten den Zusammenhang zwischen fluiden Intelligenz, EF und Persönlichkeit bei College-Studenten ($n=138$, Alter $m=19.1$). Sie fanden Zusammenhänge zwischen Offenheit und Fluency.

Soubelet & Salthouse (2011) fanden Zusammenhänge zwischen Offenheit und fluiden sowie kristallinen Intelligenz, Gedächtnis und Perceptual Speed (Verarbeitungsgeschwindigkeit). Die Zusammenhänge blieben dabei im kompletten Altersbereich (18-96 Jahre) der Teilnehmer ähnlich.

In ihrer Meta-Analyse fanden Ackerman & Heggestad (1997) Korrelationen von Offenheit und Intelligenz von $r=0,33$, wobei verbale Intelligenz stärker korrelierte als nonverbale. Auf Facetten-Ebene scheint Intellekt mit verbaler und nonverbaler Intelligenz, Offenheit primär mit verbaler Intelligenz zu korrelieren.

Psychopathologie

Koorevaar *et al.* (2013) untersuchten den Zusammenhang zwischen Big Five Faktoren und Depressionen im hohen Erwachsenenalter. Früherer Beginn der Depression stand in Zusammenhang zu Offenheit.

Canuto *et al.* (2009) fanden außerdem einen Einfluss einer Facette von Offenheit auf die Behandlung von Depression im hohen Erwachsenenalter.

Bienvenu *et al.* (2004) fanden bei Erwachsenen einen Zusammenhang zwischen Offenheit und Zwangsstörungen.

Die einzige dem Autor bekannte Studie mit jugendlichen Teilnehmern wurde von Kotrla Topic, Perkovic Kovacevic & Mlacic (2012) durchgeführt. Dort ergaben sich keine Zusammenhänge zu depressiven Symptomen, Ängstlichkeit oder Aggressivität.

Die Meta-Analyse von Kotov, Gamez, Schmidt & Watson (2010) fand ebenfalls keine Zusammenhänge zu Ängsten oder Depressionen.

DeYoung (2013) fasst die Datenlage zusammen und ergänzt diese durch Überlegungen zur Relevanz des dopaminergen Systems für die Ausprägung von Offenheit (s.o.). Auf dieser Grundlage vermutet er ebenfalls keine Zusammenhänge zur Psychopathologie.

Extreme Formen von Offenheit könnten einen Zusammenhang zu Symptomen einer Aufmerksamkeitsstörung aufweisen, nicht jedoch zu den Symptomen der Impulsivität oder Unruhe.

Zusammenfassung

Die Untersuchungen zu Korrelaten von Offenheit lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: die Ausprägung des Traits wird durch genetische Faktoren beeinflusst, die im Zusammenhang mit dem präfrontalen Dopaminsystem stehen. Es existieren zahlreiche Befunde zu anatomischen und funktionellen Korrelaten. Dabei wurden unterschiedliche Regionen identifiziert von präfrontalen über temporale bis hin zu subkortikalen (Amygdala, Thalamus). Des Weiteren scheint erhöhte Offenheit mit hoher Konnektivität der beteiligten Strukturen einherzugehen. Trotz des weit verzweigten Netzwerks an beteiligten Strukturen stellen die meisten Autoren eine Verbindung zur Leistung des Arbeitsgedächtnisses sowie zur Intelligenz her. In einzelnen Studien finden sich ferner Hinweise auf Korrelationen zu anderen exekutiven Funktionen (Fluency, Belohnungsaufschub, set shifting). Studien zur Psychopathologie ergeben überwiegend keine Zusammenhänge, die Ausnahme bilden die Untersuchungen im hohen Erwachsenenalter, die sich jedoch nicht auf das Jugendalter

übertragen lassen.

Die meisten Studien wurden an gesunden Probanden im mittleren oder höheren Erwachsenenalter sowie an Studenten durchgeführt. Einige Studien beziehen sich dagegen auch auf psychiatrische oder neurologische Erkrankungen.

Auf der Grundlage dieser Befunde vermuten wir Zusammenhänge zwischen Offenheit, Arbeitsgedächtnis und Intelligenz. Im Gegensatz dazu erwarten wir keine Zusammenhänge zur Psychopathologie.

In Tabelle 3 findet sich eine Zusammenfassung der Befundlage.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Befunde zu biologischen, kognitiven und psychopathologischen Korrelaten von Offenheit

Genetik	Anatomie	Funktionelle Bildgebung	Kognition	Psychopathologie
DeYoung <i>et al.</i> (2011) DRD4 und COMT	<p>Mahoney <i>et al.</i> (2011) linker, medialer orbitofrontaler Cortex; rechte temporo-occipitalen Junction.</p> <p>DeYoung <i>et al.</i> (2010) Region im Temporal-Lappen.</p> <p>Taki <i>et al.</i>, (2013) rechter, inferiorer Parietallappen.</p> <p>Kapogioannis <i>et al.</i> (2012) rechter frontopolarer, orbito-frontaler und insulärer Cortex.</p> <p>Xu & Potenza (2012) Konnektivität zwischen corticalen und subkortikalen</p>	<p>DeYoung <i>et al.</i> (2009) linker, lateraler, anterioren präfrontaler und posterior-medialer Frontal-cortex.</p> <p>Kunisato <i>et al.</i> (2011) Thalamus, Amygdala und superior- frontaler Cortex.</p>	<p>Schretlen <i>et al.</i> (2010) Wisconsin Card Sorting Test, Word Fluency, kristalline und fluide Intelligenz.</p> <p>DeYoung <i>et al.</i> (2005) Arbeitsgedächtnis, WAIS-III, Raven's Advanced Progressive Matrices, kristalline, fluide und allgemeine Intelligenz.</p> <p>Aiken-Morgan <i>et al.</i> (2012) WAIS und verbales Gedächtnis.</p> <p>Ayotte <i>et al.</i> (2009) set-shifting, Arbeitsgedächtnis.</p> <p>Unsworth <i>et al.</i></p>	<p>Koorevaara <i>et al.</i> (2013) Depression.</p> <p>Canuto <i>et al.</i> (2009) Depression.</p> <p>Bienvenu <i>et al.</i> (2004) Zwangsstörungen.</p> <p>Kotrla <i>et al.</i> (2012) keine Zusammenhänge zu depressiven Symptomen, Ängstlichkeit oder Aggressivität.</p> <p>Kotov <i>et al.</i> (2010) keine Zusammenhänge zu Ängsten oder Depressionen.</p> <p>DeYoung (2013) keine Zusammenhänge zur Psychopathologie.</p>

	Strukturen.		(2009) Fluency. S o u b e l e t & S a l t h o u s e (2011) f l u i d e und kristalline Intelligenz. A c k e r m a n & H e g g e s t a d (1997) Intelligenz	
--	-------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

1.5.3 Gewissenhaftigkeit

Anatomie

Kapogioannis *et al.* (2012) fanden Zusammenhänge zwischen größerem dorsolateralen präfrontalem sowie kleinerem frontopolarem Cortex und höherer Gewissenhaftigkeit.

Mahoney *et al.* (2011) fanden in ihrer Untersuchung an Patienten mit degenerativen Erkrankungen im Frontotemporallappen Zusammenhänge zwischen reduzierter Gewissenhaftigkeit und dem Volumen in einer Region im posterioren superioren Temporal-Gyrus.

DeYoung *et al.* (2010) fanden Zusammenhänge zwischen Gewissenhaftigkeit und dem Volumen im lateralen präfrontalen Cortex. Die Autoren bringen diese Region mit dem Planen und der willentlichen Kontrolle von Verhalten in Verbindung.

Bjornebekk *et al.* (2013) fanden einen negativen Zusammenhang zwischen Gewissenhaftigkeit und der Arealisierung der temporoparietalen Junction.

Funktionelle Bildgebung

Bei Kunisato *et al.* (2011) korrelierte Gewissenhaftigkeit positiv mit Aktivität im Ruhezustand im mittleren Frontallappen und negativ zur Aktivität im Cerebellum.

Kognitive Faktoren

Rabin, Fogel & Nutter-Upham (2011) untersuchten n=212 College-Studenten (Alter m=21.7 Jahre) und fanden Zusammenhänge zwischen dem Selbsturteil in exekutiven Funktionen (Initiieren, Planen, Organisation, Selbst-Monitoring, Arbeitsgedächtnis, Aufgaben-Monitoring und Organisation der Materialien) und dem Aufschieben von anstehenden Arbeiten zusätzlich zu höherem Alter und niedriger Gewissenhaftigkeit.

Bogg & Finn (2010) fanden einen Zusammenhang zwischen „behavioral disinhibition“ und Indikatoren des Kurzzeit- und des Arbeitsgedächtnisses in zwei Stichproben (gesunde Jugendliche und junge Erwachsene, n=541; Alter m=20.7; zweite Stichprobe n=463 Alter m=21.98). Die Autoren sehen eine konzeptionelle Nähe von behavioral disinhibition und Gewissenhaftigkeit.

Burton *et al.* (2010) untersuchten bei n=91 Studenten den Einfluss von Geschlecht und Persönlichkeit auf die Vigilanzleistung. Geringe Gewissenhaftigkeit war verbunden mit einem riskanteren, weniger konservativen Antwortverhalten.

Jensen-Campbell *et al.* (2002) untersuchten n=113 College-Studenten (Alter m=24.93). Sie fanden Zusammenhänge zwischen Verträglichkeit und Reaktionszeiten im Stroop-Test, Zustimmung und Gewissenhaftigkeit und Wisconsin Card Sorting Test, Gewissenhaftigkeit und „verbal fluency“ bei Männern.

Nigg *et al.* (2002) untersuchten den Zusammenhang zwischen ADHS-Symptomen bei Erwachsenen und Persönlichkeits-Traits. Sie fanden Zusammenhänge zwischen den Symptomen der Unaufmerksamkeit-Desorganisation und niedriger Gewissenhaftigkeit.

Martel, Nigg & von Eye (2009) untersuchten Kinder (n=179, Alter 7-12 Jahre) und Jugendliche (n=184, Alter 13-18 Jahre) mit ADHS. Mit Hilfe von Strukturgleichungsmodellen fanden sie zwei Faktoren, die besonders bei Kindern im Zusammenhang zu ADHS-

Symptomen standen. Ein erster Faktor „Top-Down Control“ (hohe Gewissenhaftigkeit, Resilienz, bessere Hemmungskontrolle („response inhibition“) und effektiveres Set-Shifting) konnte bei Kindern in Zusammenhang mit Symptomen der Unaufmerksamkeit gebracht werden, ein Zweiter Faktor „Bottom-Up Affect“ (hohe reaktive Kontrolle und Gewissenhaftigkeit, geringer Neurotizismus und negative Emotionalität) mit den Symptomen der Hyperaktivität-Impulsivität. Bei Jugendlichen sagte der erste Faktor geringere Unaufmerksamkeit und niedrige Impulsivität voraus, der zweite, geringe Hyperaktivität. Die Zusammenfassung von exekutiven Funktionen und Persönlichkeitsmerkmalen unter einem Faktor wird von den Autoren als Hinweis für einen Zusammenhang beider angesehen.

Die Meta-Analyse von Ackerman & Heggstad (1997) fand keine bedeutsamen Korrelationen zur Intelligenz. DeYoung *et al.* (2010) argumentieren auf der Grundlage neuropsychologischer Überlegungen, dass Gewissenhaftigkeit negativ zu Impulsivität korreliert sei. Zusätzlich führen sie Befunde zu „delay discounting“ (das Aufschieben sofortiger Belohnung zu Gunsten langfristiger Ziele) sowie beteiligter neuronaler Strukturen (präfrontaler Cortex) an.

Psychopathologie

Hayward *et al.* (2013) fanden in ihrer Untersuchung an depressiven Patienten im hohen Erwachsenenalter Zusammenhänge zwischen niedriger Gewissenhaftigkeit und Depressionen.

Karsten *et al.* (2012) fanden ebenfalls negative Zusammenhänge zu Depressionen im Erwachsenenalter.

Kotrila *et al.* (2012) fanden bei Jugendlichen negative Korrelationen zu Aggressivität und Depressionen, nicht jedoch zu Ängsten.

Die bereits zitierte Meta-Analyse von Kotov *et al.* (2010) ergab negative Zusammenhänge zu Ängsten und Depressionen.

Gewissenhaftigkeit, verstanden als Fähigkeit Verhalten zu kontrollieren und an langfristigen Zielen auszurichten lässt sich in sehr niedriger Ausprägung einen Zusammenhang mit Hyperaktivität, Impulsivität aber auch aggressivem Verhalten (besonders reaktiv-impulsiv) vermuten, wie es bei Barkley (1997) angedeutet wird. Auch die Arbeiten von Nigg *et al.* (2002) und Martel, Nigg & van Horn (2012) lassen sich in diesem Sinne verstehen.

Einige Autoren haben allerdings auch im Kontext emotionaler Störungen eine Relevanz dieser Fähigkeit postuliert. Carver & Scheier (2011) sehen in der Rumination bei depressiven Störungen einen impulsiven und wenig kontrollierten Denkstil, ähnliche Überlegungen lassen sich auch zu Angststörungen anstellen (Kashdan, Weeks & Savostyanova, 2011).

Zusammenfassung

Die Befunde zu den neuronalen Korrelaten sind widersprüchlich. Auch auf neuropsychologischer Ebene werden verschiedene exekutive Funktionen mit Gewissenhaftigkeit in Verbindung gebracht, darunter Arbeitsgedächtnis, aber auch Inhibition und Set-Shifting. Wenn Gewissenhaftigkeit als Fähigkeit, Impulse zu Gunsten eines langfristigen Zieles aufzuschieben verstanden wird, sollte am ehesten die Leistung zur Inhibition mit Gewissenhaftigkeit korrelieren. Auch wenn Miyake *et al.* (2000) und Diamond (2012) darauf hingewiesen haben, dass die verschiedenen exekutiven Funktionen miteinander korrelieren (insbesondere Arbeitsgedächtnis und Inhibition), sollte sich kein direkter Zusammenhang zum Arbeitsgedächtnis ergeben.

Korrelationen zur Intelligenz sind nach Ackerman & Heggstad (1997) nicht zu erwarten.

Zur Psychopathologie wurden sowohl bei internalisierenden als auch externalisierenden Symptomen Zusammenhänge beobachtet.

Auf dieser Grundlage erwarten wir keine Korrelationen zur Intelligenz, keine Korrelation zum Arbeitsgedächtnis und negative Korrelationen zur Psychopathologie.

In Tabelle 4 findet sich eine Zusammenfassung der Befundlage.

Tabelle 4: Zusammenfassung der Befunde zu biologischen, kognitiven und psychopathologischen Korrelaten von Gewissenhaftigkeit

Genetik	Anatomie	Funktionelle Bildgebung	Kognition	Psychopathologie
	<p>Kapogioannis <i>et al.</i> (2012) dorsolateraler präfrontaler sowie frontopolarer Cortex.</p> <p>Mahoney <i>et al.</i> (2011) posteriorer superiorer Temporal-Gyrus.</p> <p>DeYoung <i>et al.</i> (2010) lateraler präfrontaler Cortex.</p> <p>Bjornebekk <i>et al.</i> (2013) temporoparietaler Junction.</p>	<p>Kunisato <i>et al.</i> (2011) mittlerer Frontallappen und Cerebellum.</p>	<p>Rabin <i>et al.</i> (2011) exekutive Funktionen (Initiieren, Planen, Organisation, Selbst-Monitoring, Arbeitsgedächtnis, Aufgaben-Monitoring und Organisation der Materialien)</p> <p>Bogg & Finn (2010) Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis</p> <p>Burton <i>et al.</i> (2010) Vigilanz.</p> <p>Jensen-Campbell <i>et al.</i> (2002) Stroop-Test, Wisconsin Card Sorting Test und verbal fluency.</p> <p>Nigg <i>et al.</i> (2002) ADHS-Symptome Unaufmerksamkeit -Desorganisation.</p> <p>Martel, Nigg & von Eye (2009) response inhibition, Set-Shifting</p> <p>Ackerman & Heggstad (1997) kein Zusammenhang zur Intelligenz.</p> <p>DeYoung <i>et al.</i> (2010) delay discounting.</p>	<p>Hayword <i>et al.</i> (2013) Depressionen (negativ)</p> <p>Karsten <i>et al.</i> (2012) Depressionen (negativ).</p> <p>Kotrla <i>et al.</i> (2012) Aggressivität und Depressionen (negativ). Keine Zusammenhänge zu Ängsten.</p> <p>Kotov <i>et al.</i> (2010) Ängste, Depressionen (negativ).</p> <p>Barkley (1997), Nigg <i>et al.</i> (2002) und Martel <i>et al.</i> (2012) Hyperaktivität, Impulsivität, aggressives Verhalten (negativ).</p> <p>Carver <i>et al.</i> (2008) depressive Störungen (negativ).</p> <p>Kashdan <i>et al.</i> (2011) Angststörungen (negativ).</p>

1.5.4 Extraversion

Anatomie

Wright *et al.* (2006) fanden einen Zusammenhang zwischen Extraversion (und Neurotizismus) und dünneren Schichten grauer Substanz in Regionen des rechten inferioren präfrontalen Cortex und des Gyrus Fusiformis.

Omura, Constable & Canli (2005) fanden positive Korrelationen zwischen Extraversion und der Konzentration grauer Substanz in der linken Amygdala.

Im Gegensatz dazu fanden Wright, Feczko, Dickerson & Williams (2007) positive Zusammenhänge zwischen dem Volumen spezifischer Areale im präfrontalen Cortex (rechter superiorer Frontalcortex und linker medialer Frontalcortex) aber nicht der Amygdala.

Blankstein *et al.* (2009) fanden Hinweise auf geschlechtsspezifische Zusammenhänge zwischen Extraversion und Volumen der grauen Substanz. Bei Frauen korrelierte Extraversion negativ, bei Männern positiv mit dem Volumen der grauen Substanz im medialen frontalen Gyrus.

Bjornebekk *et al.* (2013) fanden Zusammenhänge zwischen Extraversion und dünnerem inferiorem frontalen Gyrus.

Funktionelle Bildgebung

Bei Kumari, ffytche, Williams & Gray (2004) ergab sich mit höherer Extraversion auch eine größere Veränderung des fMRI-Signals im dorsolateralen präfrontalen Cortex und im anterioren Cingulum beim Wechsel von Ruhe zu einer Gedächtnisaufgabe. Außerdem ergab sich ein negativer Zusammenhang zwischen Extraversion und Arousal im Ruhezustand.

Deckersbach *et al.* (2006) fanden Zusammenhänge zwischen Extraversion und Aktivität im insulären und im orbitofrontalen Cortex.

Kim, Hwang, Park & Kim (2008) fanden Zusammenhänge zwischen Extraversion und Glucosemetabolismus im rechten Putamen.

In einem Review von Canli (2004) ergeben sich besonders Hinweise auf Zusammenhänge zwischen Extraversion und Aktivität in der Amygdala und im anterioren cingulären Cortex beim betrachten emotionaler Stimuli.

Kognitive Faktoren

Die Arbeitsgruppe um Gray hat verschiedene Untersuchungen zum Zusammenhang des Behavioral Activation System, Arbeitsgedächtnis und Gehirnaktivität durchgeführt. In einer ersten Studie (Gray & Braver, 2002) ergaben sich Zusammenhänge zwischen hoher Ausprägung des Behavioral Activation System (Selbsturteil), Leistung des Arbeitsgedächtnisses und geringerer Aktivierung im caudalen anterioren cingulären Cortex. In einer weiteren Studie (Gray *et al.*, 2005) ergaben sich negative Zusammenhänge zwischen Behavioral Activation System und Aktivität im dorsalen anterioren Cingulum, im lateralem präfrontalen Cortex und parietalen Arealen, unabhängig von der Leistung und Intelligenz.

In ihrer Übersichtsarbeit sehen Deyoung & Gray (2009) besonders den frontalen Cortex, Nucleus Accumbens, Amygdala und Striatum als zentral an. Extraversion sei entscheidend für die Aktivität in diesen Arealen, die mit der Aktivität von Dopamin in Verbindung gebracht werden. „E may be related to the ways in which individuals are motivated to perform difficult cognitive tasks and even to the manner in which those tasks are processed in the brain, whereas other traits (Oppenness / Intellect) may be more directly related to performance” (DeYoung & Gray 2009, S. 332).

Ackerman & Heggstad (1997) fanden Daten zu sehr kleinen signifikanten Beziehungen zu Intelligenz ($r < .1$). Deyoung *et al.*, (2011) vermuten in diesen Verbindungen Artefakte und folgern daraus, es bestehe keine Verbindung.

Psychopathologie

Koorevaar *et al.* (2013) untersuchten den Zusammenhang zwischen Big Five Faktoren und Depressionen im hohen Erwachsenenalter. Das Vorliegen der Diagnose und der Schweregrad der Depression stand in Verbindung mit höherem Neurotizismus und niedriger Extraversion. Ähnliche Ergebnisse fanden Hayward *et al.* (2013).

Tang *et al.* (2009) fanden außerdem Veränderungen in der Ausprägung von Extraversion während der Behandlung von Depressionen.

Karsten *et al.* (2012) fanden negative Zusammenhänge zu depressiven Symptomen.

Bienvenu *et al.* (2004) fanden negative Zusammenhänge zu Angst und Depressionen.

Die Meta-Analyse von Kotov *et al.* (2010) kommt zu ähnlichen Ergebnissen und findet negative Zusammenhänge zu Ängsten und depressiven Symptomen.

Auch bei der Studie an Jugendlichen von Kotrla *et al.* (2012) ergaben sich negative Zusammenhänge zu Ängsten und depressiven Symptomen aber keine Zusammenhänge zu aggressivem Verhalten.

Extraversion als Sensitivität für positive Emotionen könnte der Entwicklung von emotionalen Störungen entgegenstehen. Diese zeichnen sich eher durch eine Neigung zu negativen Emotionen aus.

Den Ausführungen von DeYoung *et al.* (2010) folgend, könnte Extraversion, als behaviorale Komponente eines Drangs zur Exploration konzipiert, mit impulsiven Verhaltensweisen in Verbindung gebracht werden, wie sie besonders bei ADHS aber auch bei reaktiven Formen aggressiven Verhaltens auftreten. In einer weiteren Arbeit vermutet DeYoung (2013) Zusammenhänge zwischen Extraversion, Aggressivität und Impulsivität. Die beiden Übersichtsarbeiten von Byrd, Loeber & Pardini (2014) und Bjork & Pardini (2015) stellen

Zusammenhänge her zwischen Hypersensitivität gegenüber Verstärkern und aggressivem Verhalten. Diese Überlegungen stehen damit im Gegensatz zu den Ergebnissen von Kotrla *et al.* (2012).

Zusammenfassung

Es liegen widersprüchliche Daten zu möglichen Korrelaten von Extraversion vor. Auf anatomisch-morphologischer Ebene liegen Befunde zu abweichendem Volumen im frontalen Cortex, in der Amygdala und im Gyrus Fusiformis vor. Eine Studie fand außerdem Hinweise auf geschlechtsspezifische Abweichungen. In funktionellen Bildgebungsstudien ergeben sich Hinweise auf veränderte Aktivität im präfrontalen und orbitofrontalen, im cingulären Cortex sowie in subcortikalen Arealen (Putamen, Amygdala). Nur wenige Daten liegen zu kognitiven Korrelaten vor. DeYoung & Gray's (2009) Überlegungen legen keine enge Korrelation zwischen Extraversion und Leistung des Arbeitsgedächtnisses oder der Intelligenz nahe (eher mit der Art und Weise wie solche Aufgaben verarbeitet und mit welcher Motivation sie angegangen werden). Auch Ackerman & Heggstad (1997) fanden nur kleine (aber signifikante) Korrelationen zur Intelligenz. Die Daten zur Psychopathologie legen negative Zusammenhänge zu Ängsten und depressiven Symptomen nahe. Aus den Arbeiten zur Hypersensitivität für Verstärker bei impulsiv-aggressiven Jugendlichen lassen sich Zusammenhänge vermuten.

Auf dieser Grundlage lassen sich keine Korrelationen zur Intelligenz, keine zum Arbeitsgedächtnis, negative zu emotionalen Symptomen und positive zu aggressiven sowie Symptomen der Hyperaktivität vermuten.

In Tabelle 5 findet sich eine Zusammenfassung der Befundlage.

Tabelle 5: Zusammenfassung der Befunde zu biologischen, kognitiven und psychopathologischen Korrelaten von Extraversion

--	--	--	--	--

Genetik	Anatomie	Funktionelle Bildgebung	Kognition	Psychopathologie
	<p>Wright <i>et al.</i> (2006) rechter, inferiorer präfrontaler Cortex, Gyrus Fusiformis.</p> <p>Omura, Todd & Canli (2005) linke Amygdala.</p> <p>Wright <i>et al.</i> (2007) präfrontaler Cortex</p> <p>Blankstein <i>et al.</i> (2009) medialer frontaler Gyrus.</p> <p>Bjornebekk <i>et al.</i> (2013) inferiorer frontaler Gyrus.</p>	<p>Kumari <i>et al.</i> (2004) dorsolateraler präfrontaler Cortex, anteriores Cingulum, Arousal im Ruhezustand.</p> <p>Deckersbach <i>et al.</i> (2006) insulärer und orbitofrontaler Cortex.</p> <p>Kim <i>et al.</i> (2008) rechtes Putamen.</p> <p>Canli (2004) Amygdala, anteriorer cingulärer Cortex.</p>	<p>Gray & Braver (2002) Arbeitsgedächtnis.</p> <p>Ackerman & Heggestad (1997) Intelligenz</p> <p>DeYoung <i>et al.</i> (2011) keine Verbindung zu Intelligenz</p>	<p>Koorevaar <i>et al.</i> (2013) Depressionen</p> <p>Hayward <i>et al.</i> (2013) Depressionen.</p> <p>Tang <i>et al.</i> (2009) Depressionen.</p> <p>Karsten <i>et al.</i> (2012) depressive Symptomen (negativ).</p> <p>Bienvenu <i>et al.</i> (2004) Angst, Depressionen (negativ).</p> <p>Kotov <i>et al.</i> (2010) Ängste und depressiven Symptome (negativ).</p> <p>Kotrla <i>et al.</i> (2012) Ängste, depressiven Symptomen (negativ), keine Zusammenhänge zu aggressivem Verhalten.</p> <p>DeYoung (2013) Aggressivität, Impulsivität.</p>

1.5.5 Verträglichkeit

Genetik

DeYoung & Gray (2009) sehen in ihrer Übersichtsarbeit Zusammenhänge zu einem Serotonin-Transportergen.

Anatomie

DeYoung *et al.* (2010) fanden Zusammenhänge zum Volumen in Regionen, die Informationen

über mentale Zustände anderer verarbeiten (Regionen im posterioren cingulären Cortex, superioren temporalen Sulcus, Gyrus Fusiformis).

Xu & Potenza (2012) fanden im Rahmen einer DTI-Untersuchung einen Zusammenhang zwischen Zustimmung und besserer Integrität des präfrontalen Cortex, des Parietallappen und subkortikalen Strukturen.

Funktionelle Bildgebung

Sampaio *et al.* (2013) untersuchten Zusammenhänge zwischen Big Five und Gehirnaktivität im Ruhezustand („Default Mode Network“). Dabei ergaben sich Zusammenhänge zwischen Verträglichkeit und Aktivität im medialen präfrontalen Cortex und anteriorem cingulärem Cortex, die mit sozialer Bewusstheit, insbesondere der Zuschreibung mentaler Zustände anderer Personen in Verbindung gebracht werden.

Kognitive Faktoren

Jensen-Campbell *et al.* (2002) untersuchten n=113 College-Studenten (Alter m=24.93). Sie fanden Zusammenhänge zwischen Verträglichkeit und Reaktionszeiten im Stroop-Test, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit und Wisconsin Card Sorting Test, Gewissenhaftigkeit und „verbal fluency“ bei Männern.

Tien, Costa & Eaton (1992) untersuchten in einer Community-Stichprobe Probanden (n=38, Alter 25-77 Jahre) mit Symptomen aus dem schizophrenen Formenkreis. Dort ergaben sich Zusammenhänge zwischen Persönlichkeitsmerkmalen (Gewissenhaftigkeit, Verträglichkeit und Offenheit), Schizophrenie-Spektrum-Merkmalen und Leistung im Wisconsin Card Sorting Test.

Die Meta-Analyse von Ackerman & Heggestad (1997) ergab keine bedeutsamen Zusammenhänge zur Intelligenz. Deyoung, Quilty, Peterson & Gray (2014) vermuten eine

nichtlineare Beziehung auf der Grundlage der bekannten negativen Beziehung von Intelligenz und aggressivem Verhalten (als negativem Pol von Verträglichkeit). Diese Beziehung sei demnach nur in sehr niedrigen Ausprägungen von Zustimmung zu finden.

Psychopathologie

Die Meta-Analyse von Kotov *et al.* (2010) fand keine Zusammenhänge zu Ängsten und depressiven Störungen.

Auch Kotrla *et al.* (2012) fanden keine Zusammenhänge zu Ängsten, Depressionen oder Aggressivität.

Verträglichkeit als Fähigkeit, soziale Beziehungen positiv zu gestalten, könnte als wichtiger Schutzfaktor für verschiedene Symptome dienen. Ein funktionierendes soziales Netzwerk wird als wichtiger, unspezifischer Schutzfaktor angesehen (Baumann & Perrez, 2005) und könnte demnach der Entwicklung psychopathologischer Symptome aus allen drei Bereichen entgegenstehen.

Es existieren wenige Studien, die diesen Zusammenhang untersuchen, dabei ergibt sich teilweise Unterstützung für die vermutete negative Korrelation von Verträglichkeit und Aggressivität (Meier, Robinson & Wilkowski, 2006; Sharma & Raju, 2013; Hosie, Gilbert, Simpson & Daffern, 2014).

Zusammenfassung

Die anatomischen und Bildgebungsstudien stützen weitgehend De Young *et al.*'s (2010) Konzeption von Verträglichkeit im Sinne von „social cognition“. Neuropsychologische Daten liegen nur wenige vor. Die zitierten Studien fanden Zusammenhänge zur Inhibition und set shifting, nicht jedoch zum Arbeitsgedächtnis. Nach Ackerman & Heggstad (1997) lassen sich keine bedeutenden Korrelationen zur Intelligenz feststellen.

Auf dieser Grundlage lassen sich keine Korrelationen zwischen Verträglichkeit und Arbeitsgedächtnis bzw. Intelligenz vermuten. Zur Psychopathologie liegen widersprüchliche Daten vor. Theoretische Überlegungen lassen eher einen negativen Zusammenhang vermuten.

In Tabelle 6 findet sich eine Zusammenfassung der Befundlage.

Tabelle 6: Zusammenfassung der Befunde zu biologischen, kognitiven und psychopathologischen Korrelaten von Verträglichkeit

Genetik	Anatomie	Funktionelle Bildgebung	Kognition	Psychopathologie
DeYoung & Gray (2009) Serotonin-Transportergen.	DeYoung <i>et al.</i> (2010) posteriorer cingulärer Cortex, superiorer temporaler Sulcus, Gyrus Fusiformis. Xu & Potenza (2012) präfrontaler Cortex, Parietallappen, subkortikale Strukturen.	Sampaio <i>et al.</i> (2013) medialer präfrontaler Cortex, anteriorer cingulärer Cortex.	Jensen-Campbell <i>et al.</i> (2002) Stroop-Test, Wisconsin Card Sorting Test, „verbal fluency“. Tien, Costa & Eaton (1992) Wisconsin Card Sorting Test. Ackerman & Heggestad (1997) keine Zusammenhänge zur Intelligenz. DeYoung <i>et al.</i> (2014) aggressives Verhalten (negativ).	Kotov <i>et al.</i> (2010) keine Zusammenhänge zu Ängsten und depressiven Störungen. Kotrla <i>et al.</i> 's (2012) keine Zusammenhänge zu Ängsten, Depressionen oder Aggressivität. Meier, Robinson & Wilkowski (2006), Sharma & Raju (2013), Hosie <i>et al.</i> (2014) Aggressivität (negativ).

1.5.6 Neurotizismus

Anatomie

Omura *et al.* (2005) fanden negative Korrelationen zwischen Neurotizismus und der Konzentration grauer Substanz in der rechten Amygdala.

Wright *et al.* (2006) fanden negative Zusammenhänge zwischen Neurotizismus und Volumen im anterioren linken orbitofrontalen Cortex.

In einer späteren Untersuchung jedoch fanden Wright *et al.* (2007) keine Zusammenhänge zwischen Neurotizismus und Amygdalavolumen aber negative Zusammenhänge zu spezifischen Arealen im präfrontalen Cortex (rechter superiorer Frontalcortex, rechter inferiorer Frontalcortex).

Blankstein *et al.* (2009) fanden in der bereits zitierten Studie Hinweise auf geschlechtsspezifische Zusammenhänge zwischen Anatomie und Persönlichkeit. Bei Frauen korrelierte Neurotizismus positiv, bei Männern negativ mit dem Volumen der grauen Substanz in Bereichen des anterioren cingulären Cortex.

Bjornebekk *et al.* (2013) fanden Zusammenhänge zwischen Neurotizismus und niedrigerem Gesamtvolumen des Gehirns, Abnahme in der Mikrostruktur weißer Substanz und kleinerer frontotemporaler Oberfläche.

In der bereits zitierten Studie von Xu & Potenza (2012) ergaben sich Zusammenhänge zwischen Neurotizismus und geringerer Integrität des präfrontalen Cortex, parietaler und subkortikaler Areale.

DeYoung *et al.* (2010) fanden Zusammenhänge zwischen Neurotizismus und dem Volumen in Gehirnregionen die mit Bedrohung, Bestrafung und negativem Affekt in Verbindung gebracht werden (rechter dorsomedialer Präfrontalcortex, Teile des linken medialen Temporallappens, im mittleren cingulären Cortex).

Funktionelle Bildgebung

Kim *et al.* (2008) fanden negative Korrelationen von Neurotizismus und dem regionalen Glucosemetabolismus in präfrontalen Regionen.

Cremers *et al.* (2010) fanden negative Zusammenhänge zwischen Neurotizismus und der Konnektivität der Amygdala und dem anterioren cingulären Cortex bei der Verarbeitung negativer emotionaler Gesichtsausdrücke.

Haas, Omura, Constable & Canli (2007) fanden Zusammenhänge zwischen Neurotizismus und der Aktivität der Amygdala und des anterioren Cingulum während die Teilnehmer sich in einem emotionalen Konflikt befanden.

Kognitive Faktoren

Boyle *et al.* (2010) fanden bei Patienten in der hausärztlichen Versorgung (Alter >65 Jahre) einen Zusammenhang zwischen Neurotizismus und niedrigen Leistungen in einem Screening-Verfahren für Demenz, in dem unter anderem Gedächtnisfunktionen erfasst wurden.

Ayotte *et al.* (2009) untersuchten Erwachsene (Alter > 60 Jahre), davon 75 depressive und 103 gesunde Probanden. Hoher Neurotizismus war verbunden mit besserer Leistung in Tests des Arbeitsgedächtnisses aber nur bei depressiven Probanden.

Gurrera *et al.* (2005) untersuchten n=30 an Schizophrenie erkrankte Patienten und n=45 gesunde Kontrollprobanden (Alter 18-55). Neuropsychologische Funktionen und demografische Variablen erklärten einen signifikanten Anteil der Varianz in den Persönlichkeitsdimensionen. Zusätzlich ergaben sich spezifische Zusammenhänge zwischen neuropsychologischen Tests und Persönlichkeitsdimensionen. So fanden sich Zusammenhänge zwischen Wisconsin Card Sorting Test, Trail-Making Test und Neurotizismus.

Lysaker, Lancaster, Nees & Davis (2003) untersuchten Patienten mit Schizophrenie (n=29) oder schizoaffektiver Störung (n=15). Es ergaben sich Zusammenhänge zwischen dem Schweregrad der Halluzinationen, Neurotizismus und Beeinträchtigung im visuellen Arbeitsgedächtnis.

In der Meta-Analyse von Ackerman & Heggestad (1997) ergibt sich eine kleine, negative Korrelation von $r=-0,15$. Einschränkend bemerken DeYoung *et al.* (2014) jedoch, dass diese Korrelation möglicherweise auf erhöhte Angst in der Testsituation zurückzuführen sei.

Koorevaar *et al.* (2013) untersuchten den Zusammenhang zwischen Big Five Faktoren und Depressionen im hohen Erwachsenenalter. Das Vorliegen der Diagnose und der Schweregrad der Depression stand in Verbindung mit höherem Neurotizismus und niedriger Extraversion.

Hayword *et al.* (2013) fanden die gleichen Zusammenhänge bei depressiven Patienten im hohen Erwachsenenalter. Außerdem ergaben sich Zusammenhänge zwischen der Ausprägung in Neurotizismus und dem Behandlungsverlauf.

In der bereits zitierten Untersuchung von Tang *et al.* (2009) ergaben sich Veränderungen in der Ausprägung von Neurotizismus während der Behandlung von Depressionen.

Canuto *et al.* (2009) fanden in einer klinischen Stichprobe im hohen Erwachsenenalter Zusammenhänge zu Depressionen.

Karsten *et al.* (2012) sowie Bienvenu *et al.* (2004) fanden Zusammenhänge zu Ängsten und Depressionen im Erwachsenenalter. Bestätigung für diese Zusammenhänge ergab auch die Meta-Analyse von Kotov *et al.* (2010).

Auch in der einzigen Untersuchung im Jugendalter (Kotrla *et al.* 2012) ergeben sich Zusammenhänge zu Ängsten, depressiven Symptomen und Aggressivität.

Neurotizismus könnte als Neigung, negative Emotionen zu erleben, besonders für die Entwicklung emotionaler Symptome von Bedeutung sein. Einige Arbeiten haben Neurotizismus allerdings auch mit ADHS-Symptomen in Verbindung gebracht (Martel *et al.*, 2009; Nigg *et al.* 2002). Auch für impulsiv-aggressives Verhalten könnte Neurotizismus von Bedeutung sein. Auslöser für aggressives Verhalten könnte demnach eine wahrgenommene Bedrohung oder Frustration (Crick & Dodge, 1996; Roth & Struber, 2009; Vitiello & Stoff, 1997) sein. Neurotizismus könnte in diesem Sinne (und analog zu DeYoung *et al.*'s (2010) Überlegungen) die Grundlage für eine erhöhte Bereitschaft, neutrale Reize als Bedrohung

anzusehen, darstellen.

Zusammenfassung

Bezüglich der anatomischen Daten finden sich keine einheitlichen, und z.T. widersprüchliche Daten. Funktionelle Imaging-Studien fanden veränderte Aktivität in Bereichen des präfrontalen Cortex, der Amygdala und des cingulären Cortex. Neuropsychologische Daten sind ebenfalls widersprüchlich und lassen eine eindeutige Hypothese kaum zu. Konzeptionell lässt sich Neurotizismus eher in die Nähe von Konzepten der Emotionsregulation rücken und nur schwer im Sinne der kognitiven Funktionen des Arbeitsgedächtnisses verstehen. Nicht eindeutig geklärt ist der Zusammenhang zur Intelligenz, der möglicherweise von Test-Angst überlagert wird. Die zitierten Arbeiten und die angedeuteten Überlegungen lassen einen Zusammenhang zur Psychopathologie vermuten.

Aufgrund der unklaren und widersprüchlichen Befundlage wird konservativ keine Korrelation zum Arbeitsgedächtnis erwartet. Zur Intelligenz erwarten wir kleine, negative Korrelationen, die aber möglicherweise durch Test-Angst erklärbar sind. Zur Psychopathologie vermuten wir positive Korrelationen in allen Bereichen.

In Tabelle 7 findet sich eine Zusammenfassung der Befundlage.

Tabelle 7: Zusammenfassung der Befunde zu biologischen, kognitiven und psychopathologischen Korrelaten von Neurotizismus

Genetik	Anatomie	Funktionelle Bildgebung	Kognition	Psychopathologie
	<p>Omura <i>et al.</i> (2005) rechte Amygdala.</p> <p>Wright <i>et al.</i> (2006) anterioren, linker orbitofrontaler Cortex.</p> <p>Wright <i>et al.</i> (2007) keine zu Amygdala,</p>	<p>Kim <i>et al.</i> (2008) präfrontale Regionen.</p> <p>Cremers <i>et al.</i> (2010) Amygdala, anterioren cingulärer Cortex.</p> <p>Haas <i>et al.</i> (2007)</p>	<p>Boyle <i>et al.</i> (2010) Gedächtnis.</p> <p>Ayotte <i>et al.</i> (2009) Arbeitsgedächtnis.</p> <p>Gurrera <i>et al.</i> (2005) Wisconsin Card Sorting Test, Trail-Making Test.</p>	<p>Koorevaara <i>et al.</i> (2013) Depression.</p> <p>Hayward <i>et al.</i> (2013) Depressionen, Behandlungsverlauf</p> <p>Tang <i>et al.</i> (2009) Depressionen.</p> <p>Canuto <i>et al.</i> (2009)</p>

	<p>präfrontaler Cortex.</p> <p>Blankstein <i>et al.</i> (2009) anterioren cingulären Cortex.</p> <p>Bjornebekk <i>et al.</i> (2013) frontotemporale Oberfläche.</p> <p>Xu & Potenza (2012) präfrontaler Cortex, parietale und subkortikale Areale.</p> <p>DeYoung <i>et al.</i> (2010) rechter dorsomedialer Präfrontalcortex, Teile des linken medialen Temporallappens, mittlerer cingulärer Cortex.</p>	<p>Amygdala, anteriores Cingulum</p>	<p>Lysaker <i>et al.</i> (2003) visuelles Arbeitsgedächtnis.</p> <p>Ackerman & Heggestad (1997) Intelligenz (negativ)</p> <p>DeYoung <i>et al.</i> (2014) keine Zusammenhänge zu Intelligenz.</p>	<p>Depressionen.</p> <p>Karsten <i>et al.</i> (2012), Bienvenu <i>et al.</i> (2004) und Kotov <i>et al.</i> (2010) Ängste, Depressionen</p> <p>Kotrla <i>et al.</i> 2012) Ängste, depressive Symptome, Aggressivität.</p> <p>Martel <i>et al.</i> (2009), Nigg <i>et al.</i> (2002) ADHS-Symptome.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.6 Ziele der vorliegenden Arbeiten

Die vorliegende Arbeit verfolgt zwei zentrale Ziele. Zunächst soll sie einen Beitrag zur „personality neuroscience“ leisten (DeYoung & Gray, 2009). Die Befunde beziehen sich bisher hauptsächlich auf biologische (insbesondere morphologische) Daten. Gleichzeitig deuten DeYoung *et al.* (2010) auch die kognitiven Aspekte an, die den jeweiligen Hirnarealen zugeordnet werden können. Diese hypothetisierten Zusammenhänge sollen empirisch überprüft werden. Die Untersuchung wurde auf zwei zentrale kognitive Komponenten, Arbeitsgedächtnis und Intelligenz beschränkt. Ferner mangelt es dem Modellentwurf an einer Entwicklungsperspektive. Das vorgeschlagene Modell macht bisher keine Aussagen darüber, wie sich Persönlichkeit entwickelt und wurde nicht an Jugendlichen überprüft. Insbesondere bleibt die Frage offen, ob den Traits im Jugendalter die gleichen (morphologischen,

funktionellen, kognitiven, affektiven, behavioralen) Merkmale zu Grunde liegen wie im Erwachsenenalter. Auch bleibt unklar, auf welche Art die Merkmale auf den verschiedenen Ebenen interagieren. Ein in diesem Sinne weiterentwickeltes Modell würde einen Schritt hin zu einer stärker explanatorischen Ausrichtung bedeuten, wie sie von DeYoung & Gray (2009) angestrebt wird. Die Daten aus der IMAGEN-Studie bieten dabei die Möglichkeit, die genannten Hypothesen erstmals an einer großen Stichprobe gesunder Jugendlicher zu prüfen.

Das zweite zentrale Ziel bezieht sich auf anwendungsorientierte Aspekte. Die umfassenden biologischen, psychischen und sozialen Veränderungen im Jugendalter sind oftmals Ausgangspunkt abweichender Entwicklung (Petermann *et al.* 2004). Viele psychische Störungen im Erwachsenenalter beginnen im Jugendalter mit der Entwicklung subklinischer Symptome (Baumann & Perrez 2005). Solche Entwicklungen werden als multifaktoriell verursacht angesehen. Hier soll die Relevanz von Persönlichkeitsmerkmalen für die Entwicklung psychopathologischer Symptome herausgearbeitet werden. Als abweichende Entwicklung kann auch riskantes, risikosuchendes oder gefährliches Verhalten (ungeschützter Sex, Promiskuität, Alkohol- und Drogenkonsum, Rauchen, riskantes Fahrverhalten, antisoziales Verhalten, Delinquenz) angesehen werden, das im Jugendalter deutlich zunimmt (Romer & Hennessy, 2007; Steinberg, 2004). Pharo *et al.* (2011) vermuten Persönlichkeitsmerkmale wie Impulsivität, Aggressivität oder „sensation seeking“ als bedeutende Faktoren und untersuchten deren kognitive Grundlagen. Sollten sich konsistent kognitive Faktoren identifizieren lassen, die die Grundlage solcher Persönlichkeitsmerkmale darstellen, wäre auch denkbar, über Training dieser Funktionen entsprechende Verhaltensweisen zu verändern. Bei Hofmann *et al.* (2012) finden sich Überlegungen und erste Belege für die Wirksamkeit solcher Interventionen.

Die Hypothesen wurden auf Grundlage der verfügbaren Daten aufgestellt. Teilweise liegen nur wenige oder sehr widersprüchliche Befunde vor. Viele der Befunde sind unspezifisch, d.h.

die Persönlichkeitsfaktoren lassen sich kaum an Hand der beschriebenen Daten unterscheiden. Es sei auch darauf hingewiesen, dass insbesondere negative Befunde seltener veröffentlicht werden und so bei der Hypothesenbildung möglicherweise unterrepräsentiert sind (Publikationsbias) (Bortz & Döring, 2006). Allgemein kritisch zu Zusammenhängen zwischen Persönlichkeit und Imaging-Studien äußern sich Liu *et al.* (2013).

2 Methode

2.1 Beschreibung der Stichprobe

IMAGEN ist eine europäische, multizentrische und multidisziplinäre Studie. Bei 2000 14-jährigen Jugendlichen wurden behaviorale, neuropsychologische, hirnfunktionelle und -strukturelle sowie genetische Daten erhoben. Ziel der Studie ist es, die genetischen und neurobiologischen Grundlagen der individuellen Variabilität in psychologischen Traits zu bestimmen sowie ihre Vorhersagekraft für die Entwicklung psychischer Störungen zu untersuchen (Schumann *et al.*, 2010).

Teilgenommen haben Jugendliche aus Großbritannien, Frankreich und Deutschland. Bei Schumann *et al.* (2010) findet sich eine ausführliche Beschreibung der Rekrutierung und der Datenerhebung. Dabei handelt es sich um eine Zusammenfassung der „Standard Operating Procedures“ die im Internet zugänglich sind (http://www.imagen-europe.com/en/Publications_and_SOP.php).

2.2 Rekrutierung und Ablauf

In der IMAGEN-Studie wurde eine große Stichprobe gesunder Jugendlicher durch Schulbesuche, Flyer und Internetseiten rekrutiert. Eine erste Untersuchung fand im Alter von 14 Jahren statt (Baseline), eine weitere Erhebung dann im Alter von 16 Jahren (Follow-Up).

Ausschlusskriterien der Studie stellen psychische Störungen, ein $IQ < 70$, Alkoholmissbrauch, schwere somatische Erkrankungen, Schwangerschaft, erlittene Schädel-Hirn-Traumata mit Bewusstlosigkeit sowie Kontraindikationen für fMRI-Untersuchungen dar. Eine ausführliche Auflistung aller Einschluss- und Ausschlusskriterien findet sich im Anhang von Schumann *et al.* (2010). Die Studie wurde von den jeweiligen Ethik-Kommissionen genehmigt und gemäß der Deklaration von Helsinki durchgeführt. Sie wurde den Teilnehmern und deren

Sorgeberechtigten erläutert. Eine schriftliche Einverständniserklärung (informed consent) wurde eingeholt.

Die Datenerhebung erfolgte bei den Teilnehmern zu Hause und in den jeweiligen Studienzentren. Die behavioralen und neuropsychologischen Daten wurden mit Psytools erhoben, einer Software zur elektronischen Datenerhebung. Verwendete Fragebögen mussten drei Bedingungen erfüllen: Validierung in allen drei Sprachen, Validierung für den Gebrauch im Jugendalter sowie der Möglichkeit, die Fragebögen computergestützt durchzuführen. Wenn diese Kriterien nicht erfüllt waren, wurden in 3 Studienzentren Pilotstudien durchgeführt, um entsprechende Maße zu entwickeln oder zu überprüfen (Schumann *et al.* 2010).

2.3 Erhobene Variablen und verwendete Instrumente

Demografische Variablen. Über „Psytools“ wurden zentrale demografische Variablen erhoben: Alter und Geschlecht der Probanden, Ort der Datenerhebung, Schulabschluss und Ethnizität der Eltern sowie Anzahl psychischer Erkrankungen in der Familie. Im Rahmen der MRT-Untersuchung wurde außerdem die Händigkeit der Probanden erfragt.

Validität der Daten. Um die Validität der Daten zu verbessern, wurden in die Datenerhebung des Psytools-Systems einzelne Fragen zur Einschätzung der Validität eingebettet (z.B. Anwesenheit weiterer Personen im Raum, Lärm in der Umgebung, Müdigkeit). Daten mit eingeschränkter Validität wurden nicht in die Analyse einbezogen.

WISC-IV. Die Wechsler-Skalen („*Wechsler Intelligence Scales for children – Fourth Edition*“) zählen zu den am häufigsten verwendeten Intelligenztests im Kindes- und Jugendalter. Reliabilität und Validität wurden in ausführlichen Untersuchungen überprüft (deutsche Version: Petermann & Petermann, 2008).

Es liegen Versionen für Großbritannien („*Wechsler Intelligence Scale for Children - Fourth UK Edition WISC-IV UK*“), Frankreich („*WISC-IV Echelle d'Intelligence de Wechsler pour*

enfants et adolescents – quatrieme edition“) und Deutschland („*Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder IV“*) vor.

Folgende Subtests wurden in der IMAGEN-Studie durchgeführt: Gemeinsamkeiten finden, Wortschatztest (beide Sprachverständnis), Mosaik-Test, Matrizen-Test (beide Wahrnehmungsgebundenes Logisches Denken) und Zahlen nachsprechen (Arbeitsgedächtnis).

Bei „Gemeinsamkeiten finden“ werden den Probanden zwei Wörter genannt (z.B. Rot und Blau). Die Teilnehmer sollen Gemeinsamkeiten der beiden Begriffe finden (z.B. Farben). Im „Wortschatztest“ soll der Proband einzelne Wörter erklären (z.B. „Was ist ein Fahrrad“). Im „Mosaik-Test“ werden dem Probanden abstrakte Formen präsentiert, die mit Hilfe von Würfeln innerhalb einer bestimmten Zeit nachgebaut werden müssen. Im „Matrizen-Test“ werden Matrizen präsentiert in denen ein Feld leer ist. Der Proband muss aus 5 Abbildungen diejenige wählen, die die Matrix vervollständigt. Bei „Zahlen nachsprechen“ werden Zahlenreihen vorgelesen, die der Proband zunächst vorwärts, später dann rückwärts wiederholen muss.

NEO-FFI. Das „*NEO-Fünf-Faktoren Inventar nach Costa & McCrea“ (NEO-FFI)* ist ein Persönlichkeitsfragebogen, basierend auf dem 5-Faktoren-Modell der Persönlichkeit nach Costa & McCrea (1992; deutsche Version: Borkenau & Ostendorf 2008). Es erfasst die Ausprägung von Persönlichkeitsmerkmalen (Traits) auf den 5 Dimensionen „Neurotizismus“, „Extraversion“, „Offenheit für Erfahrung“, „Verträglichkeit“ und „Gewissenhaftigkeit“ in der Selbstbeurteilung. In insgesamt 60 Items beurteilen die Probanden sich auf einer 5-stufigen Likert-Skala. Der NEO-FFI ist ab dem Jugendalter durchführbar und wurde sowohl in Deutschland (Borkenau & Ostendorf 2008), Großbritannien (Egan, Deary & Austin, 2000; McCrae & Costa, 1997) als auch in Frankreich (McCrae *et al.*, 1998) übersetzt, normiert und validiert. Die Erhebung erfolgt via Psytools.

SDQ. Der „*Strengths and Difficulties Questionnaire*“ (*SDQ*) (Woerner *et al.*, 2002) ist ein Screening-Fragebogen zum Verhalten von Kinder und Jugendlichen. Es liegen Versionen zur Selbst- und Fremdbeurteilung in Form von 3-Punkt-Likert-Skalen vor. Er besteht aus 25 Items, die 5 Skalen erfassen: emotionale Probleme, Verhaltensprobleme (i.S.v. aggressivem Verhalten), Hyperaktivität (umfasst auch Aufmerksamkeitsprobleme), Verhaltensprobleme mit Gleichaltrigen und prosoziales Verhalten. Es liegen ferner Validierungsstudien aus zahlreichen Ländern vor, darunter Großbritannien (Goodman, 2001), Frankreich (Shojaei, Wazana, Pitrou & Kovess, 2009) und Deutschland (Woerner *et al.* 2002). Die Erhebung erfolgt via Psytools.

CANTAB. Die „*Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery*“ (*CANTAB*) ist ein computerbasierter Test neuropsychologischer Funktionen. Die Anwendung erfolgte in Stichproben mit Kindern, Jugendlichen, Erwachsenen und im hohen Erwachsenenalter sowie unterschiedlichen psychiatrischen Störungsbildern. Die Tests sind sprachfrei und erlauben kulturvergleichende Studien, ferner existieren normative Daten zum Vergleich (Fray, Robbins & Sahakian, 1996).

Die einzelnen Tests werden auf einem Bildschirm präsentiert, die Eingabe des Probanden erfolgt über einen Touch-Screen (Robbins *et al.*, 1994; Robbins *et al.*, 1998). Die Testbatterie beinhaltet zahlreiche Untertests, im Folgenden werden nur die hier verwendeten näher erläutert.

CANTAB Spatial Working Memory (SWM). *SWM* misst die Fähigkeit der Probanden, räumliche Informationen im Arbeitsgedächtnis zu erhalten und zu manipulieren. In bildgebenden Studien zeigte sich dabei vor allem Aktivität in präfrontalen und posterioren parietalen Regionen (Wager & Smith, 2003). Die Aktivierungsmuster hängen dabei vom verarbeiteten Material (räumlich, verbal, Objekte) und den begleitenden exekutiven Prozessen ab. Schweinsburg, Nagel & Tapert (2005) fanden bei gesunden Jugendlichen ähnliche Aktivierungsmuster, allerdings in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht.

Zu Beginn der Aufgabe werden einige farbige Quadrate auf dem Bildschirm gezeigt. Das Ziel des Tests ist es, per Ausschlussverfahren eine blaue Marke zu finden, die in einem der Quadrate „versteckt“ ist und damit eine Spalte auf der rechten Seite des Bildes zu füllen. Berührt der Proband eines der Quadrate, sieht er ob sich „darin“ die Marke befindet oder nicht. Die blauen Marken werden pro Durchgang einmal in jedem Quadrat versteckt und werden nie zweimal in dem selben Quadrat sein. Die Anzahl der Quadrate wird nach jedem Durchgang erhöht bis zu insgesamt 8.

Auf der Suche nach der Marke kann der Proband unterschiedliche Fehler machen: so kann er eine Box öffnen, in der sich die Marke im selben Durchgang schon befunden hat („between errors“). Außerdem könnte ein Proband eine Box erneut öffnen, obwohl diese leer ist („within search errors“). Owen *et al.* (1996) betonen, dass die Leistung in dieser Aufgabe nicht nur vom Arbeitsgedächtnis (erinnern welche Boxen schon geöffnet wurden und in welchen sich die Marke schon befand) abhängt, sondern ein gutes Ergebnis auch durch ein strategisches Vorgehen bei der Suche erzielt werden kann. Als besonders günstig erweist sich dabei eine Strategie, in der jede neue Suche mit der selben Box begonnen wird. Owen *et al.* (1996) berechnen daraus ein Maß für den Einsatz effektiver Suchstrategien, niedrige Werte bedeuten einen starken Einsatz effektiver Strategien (Suche wird häufig mit der selben Box begonnen), hohe Werte bedeuten geringen Einsatz solcher Strategien (Suche wird mit unterschiedlichen Boxen begonnen).

CANTAB Rapid Visual Information Processing (RVP). RVP ist ein Test der visuellen Daueraufmerksamkeit. Die neuronale Grundlage für die Leistung in Continuous Performance Tests liegt in einem weit verbreiteten Netzwerk: kortikale (frontal, präfrontal, parietal) und subkortikale Areale (limbisches System und Basalganglien) sowie auf- und absteigende Bahnen zwischen Basalganglien, Frontallappen und dem Thalamus (Riccio, Reynolds, Lowe & Moore, 2002).

Es werden Ziffern auf dem Bildschirm gezeigt mit einer Geschwindigkeit von 100 Ziffern pro Minute. Der Proband soll immer dann eine Taste drücken, wenn eine bestimmte Ziffernfolge erscheint (z.B. 3-5-7). Als Outcome-Maß wird dabei RVP A' berechnet (in Anlehnung an Gau & Huang, 2014), als Sensitivität dem Target gegenüber, unabhängig von der Antworttendenz. RVP A' berechnet sich dabei folgendermaßen:

$$RVP A' = 0.5 + [(h-f) + (h-f)^2] / [4 \times h \times (1-f)]$$

h = Wahrscheinlichkeit eines Treffers. Berechnet als: Anzahl der Treffer / (Anzahl der Treffer + Anzahl der Auslassungen)

f = Wahrscheinlichkeit eines falschen Alarms. Berechnet als: Anzahl Commission-Fehler / (Anzahl Comission-Fehler + Anzahl korrekt keine Taste gedrückt)

CANTAB Pattern Recognition Memory (PRM). PRM ist ein Test der visuellen Mustererkennung (delayed match to sample) in einem 2-choice-forced-discrimination-Paradigma. Die Bearbeitung der Aufgabe wird mit Aktivität im ventrolateralen präfrontalen Cortex und im temporalen Cortex (insbesondere Hippocampus) in Verbindung gebracht (Luciana & Nelson, 1998).

Dem Probanden wird eine Serie von 12 visuellen Mustern gezeigt. Diese sind so gestaltet, dass man ihnen nur schwer Namen geben kann. In der Wiedererkennungsphase müssen die Probanden wählen zwischen einem Muster, das sie schon gesehen haben und einem neuen Muster. Dabei werden die Muster umgekehrt zur ursprünglichen Reihenfolge dargeboten. Dies wird dann mit 12 neuen Mustern wiederholt. Die Wiedererkennungsphase wird dann erst mit 20 Minuten Verzögerung durchgeführt.

2.4 Datenanalyse und statistische Auswertung

Die Datenanalyse erfolgt mit SPSS 21 und LibreOffice3.

Bei den Hypothesen handelt es sich um Zusammenhangshypothesen, die mittels Korrelationsrechnung überprüft werden. Im Rahmen der Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson wird ein Korrelationskoeffizient r berechnet. Dieser nimmt Werte zwischen $r=-1$ (perfekter negativer Zusammenhang) und $r=+1$ (perfekter positiver Zusammenhang) an. Bei einem Wert von 0 besteht kein linearer Zusammenhang (Bortz & Schuster 2010). Nach einer Konvention, die auf Cohen (1988; zitiert bei Bortz & Schuster, 2010) zurückgeht sind Korrelationen von $r=0,1$ als klein, $r=0,3$ als moderat und von $r=0,5$ als groß anzusehen.

Zusätzlich ist bei der Berechnung von Korrelationen immer zu prüfen, ob sich diese signifikant von 0 unterscheiden (Bortz & Schuster, 2010).

Voraussetzungen zur Berechnung von Produkt-Moment-Korrelationen und den entsprechenden Korrelationskoeffizienten sind intervallskalierte, normalverteilte Merkmale (Bortz & Schuster, 2010).

In der Forschungspraxis wird meist auf eine empirische Prüfung der Skalenaxiomatik verzichtet. In der Regel wird das Skalenniveau von Fragebögen, Tests und Ratingskalen als metrisch angenommen. Bortz & Schuster (2010) schätzen dies als eine sehr liberale Auffassung ein. Dahinter stehe die Annahme, dass die Bestätigung einer Forschungshypothese durch Annahme eines falschen Skalenniveaus erschwert wird. Lässt sich eine inhaltliche Hypothese empirisch bestätigen, sei dies gleichzeitig ein Beleg für die Richtigkeit der skalentheoretischen Annahme (Bortz & Schuster, 2010).

Bezüglich der Verteilungsannahmen wird häufig auf der Grundlage des Stichprobenumfangs argumentiert. Unter Bezugnahme auf den zentralen Grenzwertsatz wird ab einer Stichprobengröße von $n=30$ meist eine Normalverteilung angenommen (Bortz & Schuster, 2010). In der vorliegenden Untersuchung wird diese Stichprobengröße deutlich überschritten ($n=1628$).

Zusätzlich haben Havlicek & Peterson (1977; zitiert bei Bortz & Schuster, 2010) darauf hingewiesen, dass die Signifikanztests des Korrelationskoeffizienten robust auf Verletzungen der Verteilungsannahme und des Skalenniveaus reagieren. Vor diesem Hintergrund scheint der Einsatz der Produkt-Moment-Korrelation angemessen.

Korrelative Designs lassen keine eindeutigen Schlüsse über kausale Zusammenhänge zu (Bortz & Schuster, 2010). Korrelationskoeffizienten können durch den Einfluss anderer Variablen einen Scheinzusammenhang anzeigen. Um dieses Problem zu beheben, lässt sich ein vermuteter Zusammenhang zweier Variablen von dem Einfluss anderer Variablen „bereinigen“. Mit partieller Korrelation kann der Einfluss einer oder mehrerer Variablen statistisch konstant gehalten werden (Bortz & Schuster 2010). In der vorliegenden Untersuchung sind die Variablen Alter, Geschlecht und Händigkeit und teilweise der Gesamt-IQ von besonderem Interesse und werden entsprechend kontrolliert.

Die Größe der Stichprobe hat jedoch nicht nur Auswirkungen auf die Verteilungsannahmen. Mit der Größe der Stichprobe steigt gleichzeitig die Testpower, also die Wahrscheinlichkeit die Null-Hypothese zu Gunsten der Alternativhypothese zu verwerfen. Bei genügend großen Stichproben lässt sich also jede Nullhypothese verwerfen (Bortz & Schuster, 2010). Dabei muss eine statistisch signifikante Abweichung von der Nullhypothese nicht bedeuten, dass das gefundene Ergebnis auch tatsächlich praktische Bedeutung hat bzw. praktische Signifikanz besitzt. Um die praktische Bedeutsamkeit von Ergebnissen zu quantifizieren werden meist Effektstärken berechnet. Im Falle der Korrelation lässt sich hierzu der Betrag von r heranziehen und entsprechend der o.g. Konvention einordnen. In der vorliegenden Arbeit wurden alle Korrelation die kleiner als $r=0,1$ waren als nicht praktisch bedeutsam angesehen.

Nach der Formel

$$z_{\beta} = z_{1-\alpha} - \sqrt{[n-3]} * q_c$$

mit

α = Wahrscheinlichkeit für Fehler erster Art = 0,05

β = Wahrscheinlichkeit für Fehler zweiter Art

n = Größe der Stichprobe = 1628

z_{β} = Z-Wert (Standardwert) von β

$z_{1-\alpha}$ = Z-Wert (Standardwert) von $(1-\alpha)$

q_c = Effektstärke (Betrag von r) = 0,1

lässt sich für eine Stichprobe von $n=1698$, $\alpha=0,05$ und einen geforderten Effekt von $q_c = r = 0,1$ die Testpower mit $1-\beta=0,991$ berechnen (genaue Herleitung der Formel zur Berechnung bei Bortz & Schuster, 2010, S. 110, 164). Als Konvention wird meist eine Testpower von $1-\beta = 0,8$ angenommen (Bortz & Schuster, 2010). Die errechnete Power ist damit als sehr hoch zu bezeichnen. Unter diesen Bedingungen müssen also signifikante Ergebnisse als progressiv / liberal betrachtet werden und sollten daher in ihrer Bedeutung nicht überbewertet werden.

Einige der aufgestellten Hypothesen entsprechen nicht der Alternativ-, sondern der Nullhypothese. In diesem Fall handelt es sich um eine Form des Äquivalenztestens, da eine Bestätigung der Null-Hypothese von Interesse wäre. In solchen Fällen sollte der Fehler 1. Art höher gewählt werden, um bestehende Unterschiede auch tatsächlich zu entdecken. Es existieren verschiedene Konventionen über die Höhe des Alpha-Fehlers bei zu bestätigender Null-Hypothese. Bortz & Schuster (2010) und Bortz & Lienert (2003) schlagen in diesem Falle ein $\alpha = 0,2$ vor.

2.5 Hypothesen

Hypothesen gelten als bestätigt, wenn die Korrelationskoeffizienten mindestens klein ($r>1$) und signifikant ($\alpha=0,05$; wenn die Forschungshypothese der Nullhypothese entspricht wurde

$\alpha=0,2$ gesetzt) sind.

Offenheit

- Es ergeben sich positive Korrelationen zwischen Offenheit (im NEO-FFI) und Intelligenz (Untertests des WISC-IV)
- Es ergeben sich positive Korrelationen zwischen Offenheit (im NEO-FFI) und der Leistung in Tests des Arbeitsgedächtnisses (SWM Between Errors, SWM Strategy, RVP A', PRM Percentage Correct).
- Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Offenheit und Psychopathologie (SDQ Selbst- und Fremdurteil in den Skalen emotionale Probleme, Verhaltensprobleme und Hyperaktivität)

Gewissenhaftigkeit

- Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Gewissenhaftigkeit (im NEO-FFI) und Intelligenz (Untertests des WISC-IV)
- Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Gewissenhaftigkeit (im NEO-FFI) und der Leistung in Tests des Arbeitsgedächtnisses (SWM Between Errors, SWM Strategy, RVP A', PRM Percentage Correct).
- Es ergeben sich signifikante Korrelationen zwischen Gewissenhaftigkeit und Psychopathologie (SDQ Selbst- und Fremdurteil in den Skalen emotionale Probleme, Verhaltensprobleme und Hyperaktivität)

Extraversion

- Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Extraversion (im NEO-FFI) und Intelligenz (Untertests des WISC-IV)
- Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Extraversion (im NEO-

FFI) und der Leistung in Tests des Arbeitsgedächtnisses (SWM Between Errors, SWM Strategy, RVP A', PRM Percentage Correct)

- Es ergeben sich signifikante Korrelationen zwischen Extraversion und Psychopathologie (SDQ Selbst- und Fremdurteil in den Skalen emotionale Probleme, Verhaltensproblemen und Hyperaktivität)

Verträglichkeit

- Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Verträglichkeit (im NEO-FFI) und Intelligenz (Untertests des WISC-IV)
- Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Verträglichkeit (im NEO-FFI) und der Leistung in Tests des Arbeitsgedächtnisses (SWM Between Errors, SWM Strategy, RVP A', PRM Percentage Correct)
- Es ergeben sich signifikante Korrelationen zwischen Verträglichkeit und Psychopathologie (SDQ Selbst- und Fremdurteil in den Skalen emotionale Probleme, Verhaltensprobleme und Hyperaktivität)

Neurotizismus

- Es ergeben sich signifikante Korrelationen zwischen Neurotizismus (im NEO-FFI) und Intelligenz (Untertests des WISC-IV)
- Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Neurotizismus (im NEO-FFI) und der Leistung in Tests des Arbeitsgedächtnisses (SWM Between Errors, SWM Strategy, RVP A', PRM Percentage Correct)
- Es ergeben sich signifikante Korrelationen zwischen Neurotizismus und Psychopathologie (SDQ Selbst- und Fremdurteil in den Skalen emotionale Probleme, Verhaltensprobleme und Hyperaktivität)

3 Ergebnisse

3.1 Aufbereitung der Daten

Die Daten wurden aus der IMAGEN-Datenbank entnommen. Alle Fälle, die keine Daten enthielten wurden von der Analyse ausgeschlossen. Genauso alle Fälle ohne Angaben zu Geschlecht, Händigkeit, invalide Daten („valid flags“) und fehlende Werte.

3.2 Beschreibung der Stichprobe

Aus der geschilderten Vorgehensweise ergibt sich eine Gesamtstichprobe von n=1628 Teilnehmern. Die wichtigsten deskriptiven Maße sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8: Deskriptive Statistik der Stichprobe

Alter (Jahre)	14,38 ($\pm 0,85$)
Geschlecht	Weiblich 50,6% (n=823), männlich 49,4% (n=805)
Händigkeit	87,7% rechtshändig (n=1427)
Land	
Deutschland	50,2% (n=817)
Frankreich	13,4% (n=218)
Großbritannien	36,4% (n=593)
Ethnizität der Eltern	
Mutter: Anteil Kaukasier	90,4% (n=1472)
Vater: Anteil Kaukasier	92,5% (n=1506)
Ausbildung der Eltern	
Mutter	
Abitur	62,9% (n=1024)
Haupt- / Realschule	32,9% (n=535)
Andere	4,2% (n=69)
Vater	
Abitur	61,4% (n=1000)
Haupt- / Realschule	34,0% (n=553)
Andere	4,6% (n=75)
Anzahl psychische Störungen in Familie	1,35 \pm 1,79
WISC-IV	
Sprachverständnis	110,67 ($\pm 14,85$)
Logisches Denken	107,57 ($\pm 14,77$)

Die Teilnehmer sind im Durchschnitt m=14,38 Jahre alt (Standardabweichung: sd=0,85), die Geschlechter weitgehend gleich verteilt (weiblich 50,6% (n=823), männlich 49,4% (n=805)). Der Anteil an Rechtshändern (87,7%, n=1427) entspricht etwa dem Anteil in der

Allgemeinbevölkerung. Die Teilnehmer stammen überwiegend aus Deutschland (50,2%, n=817), gefolgt von Großbritannien (36,4%, n=593) und Frankreich (13,4%, n=218). Die Verteilung auf die einzelnen Studienzentren ist in Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9: Verteilung der Probanden auf die einzelnen Studienzentren

Studienzentrum	Prozent, Häufigkeit
London	11,8%, n=192
Nottingham	15,4 % n=251
Dublin	9,2% n=150
Berlin	13,5% n=220
Hamburg	13,8% n=225
Mannheim	11,1% n=180
Dresden	11,8% n=192
Paris	13,4 % n=218

Der überwiegende Anteil der Eltern ist kaukasischer Abstammung (Mütter 90,4%, n=1472; Väter 92,5%, n=1506) mit hoher Schulbildung (Mütter mit Abitur 62,9%, n=1024, Haupt-/Realschulabschluss 32,9%, n=535; Väter mit Abitur 61,4%, n=1000, Haupt- /Realschulabschluss 34,0%, n=553). Fast die Hälfte (48,9%, n=796) der Studienteilnehmer geben keine psychiatrischen Erkrankungen in der Herkunftsfamilie an. Im WISC-IV ergaben sich Handlungs- und Verbal-IQs im oberen durchschnittlichen Bereich (Sprachverständnis IQ=110,67 ± 14,85; Logisches Denken IQ=107,57 ± 14,77).

In Tabelle 10 sind die Rohwerte der WISC-IV Untertests angegeben.

Tabelle 10: Rohwerte der WISC-IV Untertests

WISC-Untertest	Mittelwert ± Standardabweichung
Gemeinsamkeiten finden	30,50 ± 5,624
Wortschatztest	49,91 ± 8,733
Mosaik-Test	50,49 ± 9,823
Matrizen-Test	26,35 ± 4,240
Zahlen nachsprechen vorwärts	9,62 ± 2,191
Zahlen nachsprechen rückwärts	8,66 ± 2,155

In Tabelle 11 sind die Rohwerte der 5 Faktoren im NEO-FFI zusammengefasst.

Tabelle 11: Rohwerte in den 5 Faktoren des NEO-FFI

Big Five Faktor	Mittelwert ± Standardabweichung
Offenheit	26,172 ± 5,721
Gewissenhaftigkeit	27,807 ± 6,863
Extraversion	29,854 ± 5,693
Zustimmung	29,088 ± 5,278
Neurotizismus	22,837 ± 7,411

Die folgenden Tabellen zeigen die Rohwerte des SDQ im Selbsturteil (Tabelle 12) und im Elternurteil (Tabelle 13).

Tabelle 12: SDQ-Rohwerte im Selbsturteil

SDQ-Skala	Mittelwert ± Standardabweichung
Emotionale Probleme (S)	0,150 ± 0,462
Verhaltensprobleme (S)	0,217 ± 0,517
Hyperaktivität (S)	0,088 ± 0,283

Tabelle 13: SDQ-Rohwerte im Elternurteil

SDQ-Skala	Mittelwert ± Standardabweichung
Emotionale Probleme (F)	1,941 ± 1,978
Verhaltensprobleme (F)	1,626 ± 1,582
Hyperaktivität (F)	2,886 ± 2,279

Im Selbsturteil ergeben sich jeweils Standardabweichungen, die größer sind als der Mittelwert, obwohl im Fragebogen keine negativen Werte angenommen werden können. Beim betrachten der Häufigkeitsverteilung wird deutlich, dass die überwiegende Mehrzahl (Emotionale Probleme: 89,3% n=1453; Verhaltensprobleme: 83,1% n=1353; Hyperaktivität: 91,2% n=1484) der Teilnehmer einen Gesamt-Rohwert von 0 erzielt. Im Elternurteil ist der häufigste Gesamt-Rohwert ebenfalls 0, allerdings in wesentlich geringerem Ausmaß (Emotionale Probleme: 28,6% n=465; Verhaltensprobleme: 28,3% n=461; Hyperaktivität: 17,1% n=278). Unterschiede im Vergleich zum Elternurteil könnten in unterschiedlichen Bewertungs- und Wahrnehmungsmustern, unterschiedlichen Informationsquellen sowie sozialer Erwünschtheit begründet sein.

Die Ergebnisse des SWM, RVP und PRM finden sich in Tabelle 14.

Tabelle 14: Ergebnisse in SWM, RVP und PRM

CANTAB-Test	Mittelwert \pm Standardabweichung
SWM Between Errors	19,114 \pm 13,938
SWM Strategy	31,062 \pm 5,404
RVP A'	0,871 \pm 0,143
PRM Percent Correct	94,896 \pm 7,745

3.3 Datenanalyse

Wenn die Forschungshypothese der Nullhypothese entspricht, wird $\alpha=0,2$ gesetzt. Im Text wird darauf gesondert hingewiesen, ansonsten erfolgt die Datenanalyse mit $\alpha=0,05$. Korrelationskoeffizienten werden als praktisch bedeutsam angesehen bei $r>0,1$; Koeffizienten mit $r<0,1$ werden als sehr klein bezeichnet. Zur Begründung sei auf obige Ausführung verwiesen.

3.4 Offenheit

In Tabelle 15 finden sich die Produkt-Moment-Korrelationen für Offenheit und die Rohwerte der WISC-IV Untertests.

*Tabelle 15: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Offenheit im NEO-FFI und den WISC-IV Untertests. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,05$)*

WISC- Untertest	Korrelation mit Offenheit im NEO-FFI
Gemeinsamkeiten finden	
r	0,287*
p	0,000
Wortschatz-Test	
r	0,255*
p	0,000
Mosaik-Test	
r	0,153*
p	0,000
Matrizen-Test	
r	0,191*
p	0,000
Zahlen nachsprechen vorwärts	
r	0,131*
p	0,000
Zahlen nachsprechen rückwärts	
r	0,078*
p	0,002

Es ergeben sich für alle Untertests kleine aber signifikante ($\alpha=0,05$) positive Korrelationen zu Offenheit (Gemeinsamkeiten finden: $r=0,287$, $p=0,000$; Wortschatz-Test: $r=0,255$, $p=0,000$;

Mosaik-Test: $r=0,153$, $p=0,000$; Matrizen-Test: $r=0,191$, $p=0,000$; Zahlen nachsprechen vorwärts: $r=0,131$, $p=0,000$; Zahlen nachsprechen rückwärts: $r=0,078$, $p=0,002$). Die stärksten Zusammenhänge ergeben sich dabei zwischen Indizes des verbalen IQs (Sprachverständnis: Gemeinsamkeiten finden, Wortschatz-Test), gefolgt von Indizes des Handlungs-IQs (Logisches Denken: Mosaik- und Matrizen-Test). Die niedrigsten Zusammenhänge ergeben sich zu Indizes des Arbeitsgedächtnisses (Zahlen nachsprechen vorwärts und rückwärts).

Die Zusammenhänge bleiben signifikant ($\alpha=0,05$), wenn mittels partieller Korrelation Alter, Geschlecht und Händigkeit konstant gehalten wurden (Gemeinsamkeiten finden: $r=0,289$, $p=0,000$; Wortschatz-Test: $r=0,268$, $p=0,000$; Mosaik-Test: $r=0,163$, $p=0,000$; Matrizen-Test: $r=0,191$, $p=0,000$; Zahlen nachsprechen vorwärts: $r=0,131$, $p=0,000$; Zahlen nachsprechen rückwärts: $r=0,075$, $p=0,003$).

Tabelle 16 zeigt die Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Offenheit im NEO-FFI und SWM, RVP und PRM.

*Tabelle 16: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Offenheit im NEO-FFI und SWM, RVP und PRM. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,05$)*

CANTAB-Test	Korrelation mit Offenheit
SWM Between Errors	
r	-0,101*
p	0,000
SWM Strategy	
r	-0,068*
p	0,007
RVP A'	
r	0,017
p	0,500
PRM Percentage Correct	
r	0,079*
p	0,002

Zwischen Offenheit und den beiden Maßen des SWM ergeben sich jeweils kleine bzw. sehr kleine aber signifikante ($\alpha=0,05$) negative Zusammenhänge (SWM Between Errors: $r=-0,101$, $p=0,000$; SWM Strategy: $r=-0,068$, $p=0,007$). Diese Zusammenhänge blieben erhalten, wenn Alter, Geschlecht und Händigkeit konstant gehalten wurden (SWM Between Errors: $r=-0,124$, $p=0,000$; SWM Strategy: $r=-0,086$, $p=0,002$).

Zwischen Offenheit und RVP A' ergibt sich kein signifikanter ($\alpha=0,05$) Zusammenhang ($r=0,017$, $p=0,500$). Wurde Alter, Geschlecht und Händigkeit kontrolliert ergab sich ein sehr kleiner aber signifikanter Zusammenhang ($r=0,054$, $p=0,049$).

Zwischen Offenheit und PRM Percentage Correct ergibt sich ein sehr kleiner aber signifikanter ($\alpha=0,05$) Zusammenhang ($p=0,079$, $p=0,002$), der auch bei Kontrolle der Störvariablen erhalten bleibt ($p=0,084$, $p=0,002$).

In Tabelle 17 sind die Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Offenheit und den Rohwerten im SDQ (Selbsturteil) dargestellt. Hier entspricht die Forschungshypothese der Nullhypothese ($\alpha=0,2$).

*Tabelle 17: Tabelle 10 Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Offenheit im NEO-FFI und Rohwerten im SDQ (Selbsturteil). Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,2$).*

SDQ-Skala	Korrelation mit Offenheit im NEO-FFI
SDQ Emotionale Probleme (S)	
r	0,039*
p	0,115
SDQ Verhaltensprobleme (S)	
r	-0,061*
p	0,014
SDQ Hyperaktivität (S)	
r	-0,075*
p	0,03

Es ergeben sich signifikante ($\alpha=0,2$), sehr kleine Zusammenhänge (SDQ Emotionale Probleme (S): $r=0,039$, $p=0,115$; SDQ Verhaltensprobleme (S): $r=-0,061$, $p=0,014$; SDQ Hyperaktivität (S): $r=-0,075$; $p=0,03$).

Diese Ergebnisse bleiben bei SDQ Verhaltensprobleme (S) ($r=-0,062$, $p=0,014$) und SDQ Hyperaktivität (S) erhalten, wenn Alter, Geschlecht und Händigkeit herauspartialisiert werden (SDQ Verhaltensprobleme (S): $r=-0,062$, $p=0,014$; SDQ Hyperaktivität (S): $r=-0,066$, $p=0,009$). Für SDQ Emotionale Probleme (S) bleiben diese bei partieller Korrelation ($r=0,018$, $p=0,488$) nicht erhalten.

Tabelle 18 zeigt im Vergleich dazu die Produkt-Moment-Korrelation zwischen SDQ im

Elternurteil und Offenheit im NEO-FFI. Hier entspricht ebenfalls die Forschungshypothese der Nullhypothese ($\alpha=0,2$).

*Tabelle 18: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Offenheit im NEO-FFI und SDQ im Elternurteil (F). Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,2$).*

SDQ-Skala	Korrelation mit Offenheit im NEO-FFI
SDQ Emotionale Probleme (F)	
r	-0,038*
p	0,131
SDQ Verhaltensprobleme (F)	
r	-0,081*
p	0,001
SDQ Hyperaktivität (F)	
r	-0,164*
p	0,000

Ähnlich wie bei der Selbsteinschätzung ergeben sich signifikante ($\alpha=0,2$) Zusammenhänge zu allen Skalen. Zwischen Offenheit und SDQ Emotionale Probleme (F) ergibt sich ein sehr kleiner signifikanter Zusammenhang ($r=-0,038$, $p=0,131$), zwischen SDQ Verhaltensprobleme (F) und Offenheit ergibt ein sehr kleiner aber signifikanter Zusammenhang ($r=-0,081$, $p=0,001$). Zwischen SDQ Hyperaktivität (F) ergibt sich ein kleiner aber signifikanter Zusammenhang ($r=-0,164$, $p=0,000$).

Werden Alter, Geschlecht und Händigkeit konstant gehalten, ergibt sich ein sehr kleiner, signifikanter ($\alpha=0,2$), negativer Zusammenhang zwischen Offenheit und SDQ Emotionale Probleme (F) ($r=-0,055$, $p=0,029$). Die Zusammenhänge zwischen Offenheit und SDQ Verhaltensprobleme (F) ($r=-0,085$, $p=0,001$) bzw. SDQ Hyperaktivität (F) ($r=-0,147$, $p=0,000$) bleiben ebenfalls erhalten.

3.5 Gewissenhaftigkeit

In Tabelle 19 sind die Zusammenhänge zwischen Gewissenhaftigkeit und den Untertests im WISC-IV abgebildet. Hier entspricht die Forschungshypothese der Nullhypothese ($\alpha=0,2$).

*Tabelle 19: Produkt-Moment-Korrelation von Gewissenhaftigkeit und WISC-IV Untertests. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,2$).*

WISC-Untertest	Korrelation mit Gewissenhaftigkeit im NEO-FFI
Gemeinsamkeiten finden	
r	-0,013
p	0,618
Wortschatz-Test	
r	-0,017
p	0,500
Mosaik-Test	
r	0,008
p	0,751
Matrizen-Test	
r	0,019
p	0,456
Zahlen nachsprechen vorwärts	
r	-0,016
p	0,536
Zahlen nachsprechen rückwärts	
r	0,072*
p	0,004

Zu Zahlen nachsprechen rückwärts ergibt sich ein sehr kleiner, signifikanter ($\alpha=0,2$) Zusammenhang ($r=0,072$, $p=0,004$). Zu allen anderen Subtests ergeben sich keine signifikanten Korrelationen (Gemeinsamkeiten finden: $r=-0,013$, $p=0,618$; Wortschatz-Test: $r=-0,017$, $p=0,500$; Mosaik-Test: $r=0,008$, $p=0,751$; Matrizen-Test: $r=0,019$, $p=0,456$; Zahlen nachsprechen vorwärts: $r=-0,016$, $p=0,536$). Die gleichen Zusammenhänge ergeben sich, wenn Alter, Geschlecht und Händigkeit mittels partieller Korrelation konstant gehalten werden (Gemeinsamkeiten finden: $r=-0,006$, $p=0,810$; Wortschatz-Test: $r=-0,010$, $p=0,700$; Mosaik-Test: $r=0,017$, $p=0,507$; Matrizen-Test: $r=0,016$, $p=0,521$; Zahlen nachsprechen vorwärts: $r=-0,018$, $p=0,489$; Zahlen nachsprechen rückwärts: $r=-0,074$, $p=0,004$).

In Tabelle 20 sind die Korrelationen zwischen Gewissenhaftigkeit und SWM, RVP und PRM abgebildet. Auch hier entspricht die Forschungshypothese der Nullhypothese ($\alpha=0,2$).

*Tabelle 20: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Gewissenhaftigkeit im NEO-FFI und SWM, RVP und PRM. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,2$).*

CANTAB-Test	Korrelation mit Gewissenhaftigkeit
SWM Between Errors	
r	0,000
p	0,994
SWM Strategy	
r	0,008
p	0,760
RVP A'	
r	-0,005
p	0,851
PRM Percentage Correct	
r	-0,015
p	0,550

Zu den SWM-Maßen ergeben sich keine signifikanten ($\alpha=0,2$) Korrelationen (SWM Between Errors: $r=0,000$, $p=0,994$; SWM Strategy: $r=0,008$, $p=0,760$), auch nicht wenn Störvariablen herauspartialisiert werden (SWM Between Errors: $r=-0,011$, $p=0,682$; SWM Strategy: $r=-0,003$, $p=0,925$).

Zu RVP A' ergeben sich ebenfalls keine signifikanten ($\alpha=0,2$) Korrelationen ($r=-0,005$, $p=0,851$; partielle Korrelation: $r=-0,027$, $p=0,328$).

Zu PRM Percentage Correct ergeben sich ebenfalls keine signifikanten ($\alpha=0,2$) Zusammenhänge ($r=-0,015$, $p=0,550$; partielle Korrelation: $r=-0,015$, $p=0,585$).

Die Korrelationen des SDQ sind in Tabelle 21 (Selbsturteil) und Tabelle 22 (Elternurteil) abgebildet.

*Tabelle 21: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Gewissenhaftigkeit im NEO-FFI und Rohwerten im SDQ (Selbsturteil). Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,05$).*

SDQ-Skala	Korrelation mit Gewissenhaftigkeit im NEO-FFI
SDQ Emotionale Probleme (S)	
r	-0,105*
p	0,000
SDQ Verhaltensprobleme (S)	
r	-0,233*
p	0,000
SDQ Hyperaktivität (S)	
r	-0,157
p	0,000

Es ergeben sich kleine, signifikante ($\alpha=0,05$), negative Korrelationen zum SDQ (S) (SDQ

Emotionale Probleme (S): $r=-0,105$, $p=0,000$; SDQ Verhaltensprobleme (S): $r=-0,233$, $p=0,000$; SDQ Hyperaktivität (S): $r=-0,157$, $p=0,000$). Die Korrelationen bleiben signifikant wenn Alter, Geschlecht und Händigkeit mit partieller Integration konstant gehalten werden (SDQ Emotionale Probleme (S): $r=-0,115$, $p=0,000$; SDQ Verhaltensprobleme (S): $r=-0,237$, $p=0,000$; SDQ Hyperaktivität (S): $r=-0,154$, $p=0,000$).

*Tabelle 22: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Offenheit im NEO-FFI und SDQ im Elternurteil (F). Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,05$).*

SDQ-Skala	Korrelation mit Gewissenhaftigkeit im NEO-FFI
SDQ Emotionale Probleme (F)	
r	-0,084*
p	0,001
SDQ Verhaltensprobleme (F)	
r	-0,225*
p	0,000
SDQ Hyperaktivität (F)	
r	-0,306*
p	0,000

Im Elternurteil zeichnen sich ähnliche Zusammenhänge ab. Es ergeben sich kleine, signifikante ($\alpha=0,05$), negative Korrelationen zu SDQ Emotionale Probleme (F) ($r=-0,084$, $p=0,001$) und SDQ Verhaltensprobleme (F) ($r=-0,225$, $p=0,000$) und moderate negative Zusammenhänge zu SDQ Hyperaktivität (F) ($r=-0,306$, $p=0,000$). Diese Zusammenhänge bleiben auch beim konstant halten der Störvariablen erhalten (SDQ Emotionale Probleme (F): $r=-0,089$, $p=0,000$; SDQ (F) Verhaltensprobleme (F): $r=-0,232$, $p=0,000$; SDQ Hyperaktivität (F): $r=-0,303$, $p=0,000$).

3.6 Extraversion

Die Korrelationen der WISC-IV Untertests mit Extraversion im NEO-FFI sind in Tabelle 23 angegeben. Hier entspricht die Forschungshypothese der Nullhypothese ($\alpha=0,2$).

*Tabelle 23: Produkt-Moment-Korrelation von Extraversion und WISC-IV Untertests. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,2$).*

WISC-Untertest	Korrelation mit Extraversion im NEO-FFI
Gemeinsamkeiten finden	
r	-0,015
p	0,558
Wortschatz-Test	
r	-0,021
p	0,411
Mosaik-Test	
r	-0,076*
p	0,002
Matrizen-Test	
r	0,024
p	0,340
Zahlen nachsprechen vorwärts	
r	0,029
p	0,250
Zahlen nachsprechen rückwärts	
r	0,045*
p	0,073

Es ergeben sich lediglich eine sehr kleine, signifikante ($\alpha=0,2$) Korrelation zum Mosaik-Test ($r=-0,076$, $p=0,002$). Diese bleibt erhalten wenn durch partielle Korrelation Alter, Geschlecht und Händigkeit konstant gehalten wird ($r=-0,069$, $p=0,007$). Zu Zahlen nachsprechen rückwärts ergibt sich eine signifikante Korrelation ($r=0,045$, $p=0,073$), bei partieller Korrelation ergibt sich ein sehr kleiner aber signifikanter Zusammenhang ($r=0,055$, $p=0,032$). Zu allen anderen Untertests ergeben sich keine signifikanten Korrelationen (Gemeinsamkeiten finden: $r=-0,015$, $p=0,558$; Wortschatz-Test: $r=-0,021$, $p=0,411$; Matrizen-Test: $r=0,024$, $p=0,340$; Zahlen nachsprechen vorwärts: $r=0,029$, $p=0,250$), auch nicht wenn o.g. Variablen mittels partieller Korrelation konstant gehalten werden (Gemeinsamkeiten finden: $r=-0,005$, $p=0,838$; Wortschatz-Test: $r=-0,006$, $p=0,810$; Matrizen-Test: $r=0,036$, $p=0,164$), außer bei Zahlen nachsprechen vorwärts ($r=0,043$, $p=0,095$).

In Tabelle 24 sind die Korrelationen von Extraversion im NEO-FFI und SWM, RVP und PRM abgebildet. Hier entspricht die Forschungshypothese der Nullhypothese ($\alpha=0,2$).

*Tabelle 24: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Extraversion im NEO-FFI und SWM, RVP und PRM. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,2$).*

CANTAB-Test	Korrelation mit Extraversion
SWM Between Errors	
r	0,019
p	0,443
SWM Strategy	
r	-0,018
p	0,483
RVP A'	
r	-0,002
p	0,922
PRM Percentage Correct	
r	-0,009
p	0,718

Zu SWM ergeben sich keine signifikanten ($\alpha=0,2$) Korrelationen (SWM Between Errors: $r=0,019$, $p=0,443$; SWM Strategy: $r=-0,018$, $p=0,483$), auch nicht bei partieller Korrelation (SWM Between Errors: $r=-0,005$, $p=0,868$; SWM Strategy: $r=-0,031$, $p=0,263$).

Zu RVP ergeben sich ebenfalls keine signifikanten Korrelationen ($r=-0,002$, $p=0,922$; partielle Korrelation: $r=0,040$, $p=0,152$).

Zu PRM ergeben sich ebenfalls keine signifikanten Zusammenhänge ($r=-0,009$, $p=0,718$; partielle Korrelation: $r=-0,009$, $p=0,745$).

Die Korrelationen zwischen Extraversion und den SDQ-Rohwerten sind in Tabellen 25 (Selbsturteil) und 26 (Elternurteil) dargestellt.

*Tabelle 25: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Extraversion im NEO-FFI und Rohwerten im SDQ (Selbsturteil). Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,05$).*

SDQ-Skala	Korrelation mit Extraversion im NEO-FFI
SDQ Emotionale Probleme (S)	
r	-0,209*
p	0,000
SDQ Verhaltensprobleme (S)	
r	-0,040
p	0,106
SDQ Hyperaktivität (S)	
r	-0,048
p	0,053

Es ergibt sich ein kleiner, negativer, signifikanter ($\alpha=0,05$) Zusammenhang zu SDQ Emotionale Probleme (S) ($r=-0,209$, $p=0,000$), der auch bei partieller Korrelation bestehen

bleibt ($r=-0,233$, $p=0,000$). Zu den anderen Skalen ergeben sich keine signifikanten Korrelationen (SDQ Verhaltensprobleme (S): $r=-0,040$, $p=0,106$; SDQ Hyperaktivität (S): $r=-0,048$, $p=0,053$), auch nicht bei partieller Korrelation (SDQ Verhaltensprobleme (S): $r=-0,034$, $p=0,184$; SDQ Hyperaktivität (S): $r=-0,021$, $p=0,399$).

*Tabelle 26: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Extraversion im NEO-FFI und SDQ im Elternurteil (F). Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,05$).*

SDQ-Skala	Korrelation mit Extraversion im NEO-FFI
SDQ Emotionale Probleme (F)	
r	-0,191*
p	0,000
SDQ Verhaltensprobleme (F)	
r	-0,038
p	0,131
SDQ Hyperaktivität (F)	
r	0,016
p	0,521

Auch im Elternurteil besteht eine kleine, negative, signifikante ($\alpha=0,05$) Korrelation zu SDQ Emotionale Probleme (F) ($r=-0,191$; $p=0,000$), auch bei partieller Korrelation ($r=-0,201$; $p=0,000$).

Für SDQ Verhaltensprobleme (F) ergibt sich keine signifikante Korrelation ($r=-0,038$; $p=0,131$), auch nicht bei partieller Korrelation ($r=-0,029$; $p=0,260$).

Für SDQ Hyperaktivität (F) ergibt sich keine signifikante Korrelation ($r=0,016$, $p=0,521$), bei partieller Korrelation ergibt sich ein sehr kleiner, signifikanter Zusammenhang ($r=0,047$, $p=0,066$).

3.7 Verträglichkeit

Die Korrelationen zwischen den Untertests des WISC-IV und Verträglichkeit im NEO-FFI sind in Tabelle 27 angegeben. Hier entspricht die Forschungshypothese der Nullhypothese ($\alpha=0,2$).

*Tabelle 27: Produkt-Moment-Korrelation von Verträglichkeit und WISC-IV Untertests. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,2$).*

WISC-Untertest	Korrelation mit Verträglichkeit im NEO-FFI
Gemeinsamkeiten finden	
r	0,078*
p	0,002
Wortschatz-Test	
r	0,089*
p	0,000
Mosaik-Test	
r	0,058*
p	0,022
Matrizen-Test	
r	0,099*
p	0,000
Zahlen nachsprechen vorwärts	
r	0,042*
p	0,099
Zahlen nachsprechen rückwärts	
r	0,066*
p	0,009

Es ergeben sich sehr kleine, signifikante ($\alpha=0,2$) Korrelationen (Gemeinsamkeiten finden: $r=0,078$, $p=0,002$; Wortschatz-Test: $r=0,089$, $p=0,000$; Mosaik-Test: $r=0,058$, $p=0,022$; Matrizen-Test: $r=0,099$, $p=0,000$; Zahlen nachsprechen vorwärts $r=0,042$; $p=0,099$; Zahlen nachsprechen rückwärts: $r=0,066$, $p=0,009$) zu allen Subtests außer). Dieses Muster verändert sich nicht, wenn Alter, Geschlecht und Händigkeit mit partieller Korrelation konstant gehalten werden (Gemeinsamkeiten finden: $r=0,085$, $p=0,001$; Wortschatz-Test: $r=0,101$, $p=0,000$; Mosaik-Test: $r=0,068$, $p=0,008$; Matrizen-Test: $r=0,106$, $p=0,000$; Zahlen nachsprechen vorwärts: $r=0,049$, $p=0,057$; Zahlen nachsprechen rückwärts: $r=0,072$, $p=0,005$).

Die Korrelationen zwischen Verträglichkeit und SWM, RVP und PRM sind in Tabelle 28 angegeben. Hier entspricht ebenfalls die Forschungshypothese der Nullhypothese ($\alpha=0,2$).

*Tabelle 28: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Verträglichkeit im NEO-FFI und SWM, RVP und PRM. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,2$).*

	Korrelation mit Zustimmung
CANTAB-Test	
SWM Between Errors	
r	-0,093*
p	0,000
SWM Strategy	
r	-0,055*
p	0,030
RVP A'	
r	0,008
p	0,757
PRM Percentage Correct	
r	0,033*
p	0,195

Zu SWM ergeben sich signifikante ($\alpha=0,2$), sehr kleine, negative Korrelationen (SWM Between Errors: $r=-0,093$, $p=0,000$; SWM Strategy: $r=-0,055$, $p=0,030$), die bei partieller Korrelation erhalten bleiben (SWM Between Errors: $r=-0,118$, $p=0,000$; SWM Strategy: $r=-0,076$, $p=0,006$).

Zu RVP A' ergeben sich keine signifikanten Zusammenhänge ($r=0,008$, $p=0,757$), auch nicht bei partieller Korrelation ($r=0,038$, $p=0,163$).

Zu PRM ergeben sich sehr kleine, signifikante Korrelationen ($r=0,033$, $p=0,195$), die jedoch bei partieller Korrelation nicht erhalten bleibt ($r=0,033$, $p=0,231$).

Die Korrelationen zwischen Verträglichkeit und SDQ-Subskalen sind in Tabelle 29 (Selbsturteil) und Tabelle 30 wiedergegeben.

*Tabelle 29: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Verträglichkeit im NEO-FFI und Rohwerten im SDQ (Selbsturteil). Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,05$).*

	Korrelation mit Extraversion im NEO-FFI
SDQ-Skala	
SDQ Emotionale Probleme (S)	
r	-0,148*
p	0,000
SDQ Verhaltensprobleme (S)	
r	-0,266*
p	0,000
SDQ Hyperaktivität (S)	
r	-0,199*
p	0,000

Es ergeben sich kleine, negative, signifikante ($\alpha=0,05$) Korrelationen zu den Skalen des SDQ

(S) (SDQ Emotionale Probleme (S): $r=-0,148$, $p=0,000$; SDQ Verhaltensprobleme (S): $r=-0,266$, $p=0,000$; SDQ Hyperaktivität (S): $r=-0,199$, $p=0,000$), die auch bei partieller Korrelation erhalten bleiben (SDQ Emotionale Probleme (S): $r=-0,166$, $p=0,000$; SDQ Verhaltensprobleme (S): $r=-0,251$, $p=0,000$; SDQ Hyperaktivität (S): $r=-0,175$, $p=0,000$).

*Tabelle 30: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Verträglichkeit im NEO-FFI und SDQ im Elternurteil (F). Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,05$).*

SDQ-Skala	Korrelation mit Zustimmung im NEO-FFI
SDQ Emotionale Probleme (F)	
r	-0,109*
p	0,000
SDQ Verhaltensprobleme (F)	
r	-0,275*
p	0,000
SDQ Hyperaktivität (F)	
r	-0,248*
p	0,000

Ähnliche Zusammenhänge finden sich auch im SDQ-Elternurteil. Es ergeben sich ebenfalls kleine, signifikante ($\alpha=0,05$) negative Korrelationen zu allen Subskalen (SDQ Emotionale Probleme (F): $r=-0,109$, $p=0,000$; SDQ Verhaltensprobleme (F): $r=-0,275$, $p=0,000$; SDQ Hyperaktivität (F): $r=-0,248$, $p=0,000$) auch bei partieller Korrelation (SDQ Emotionale Probleme (F): $r=-0,121$, $p=0,000$; SDQ Verhaltensprobleme (F): $r=-0,264$, $p=0,000$; SDQ Hyperaktivität (F): $r=-0,218$, $p=0,000$).

3.8 Neurotizismus

Die Korrelationen zu den Untertests des WISC-IV sind in Tabelle 31 angegeben.

*Tabelle 31: Produkt-Moment-Korrelation von Neurotizismus und WISC-IV Untertests. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,05$).*

WISC-Untertest	Korrelation mit Neurotizismus im NEO-FFI
Gemeinsamkeiten finden	
r	-0,040
p	0,109
Wortschatz-Test	
r	-0,115*
p	0,000
Mosaik-Test	
r	-0,066*
p	0,009
Matrizen-Test	
r	-0,020
p	0,434
Zahlen nachsprechen vorwärts	
r	-0,034
p	0,176
Zahlen nachsprechen rückwärts	
r	-0,057*
p	0,022

Es ergeben sich sehr kleine, signifikante ($\alpha=0,05$), negative Korrelationen zum Wortschatz-Test ($r=-0,115$, $p=0,000$), zum Mosaik-Test ($r=-0,066$, $p=0,009$) und zu Zahlen nachsprechen rückwärts ($r=-0,057$, $p=0,022$), die auch erhalten bleiben, wenn Alter, Geschlecht und Händigkeit konstant gehalten werden (Wortschatz-Test: $r=-0,107$, $p=0,000$; Mosaik-Test: $r=-0,067$, $p=0,009$; Zahlen nachsprechen rückwärts: $r=$, $p=$). Zu allen anderen Subtests ergeben sich keine signifikanten Korrelationen (Gemeinsamkeiten finden: $r=-0,040$, $p=0,109$; Matrizen-Test: $r=-0,020$, $p=0,434$; Zahlen nachsprechen vorwärts: $r=-0,034$, $p=0,176$), auch nicht bei partieller Korrelation (Gemeinsamkeiten finden: $r=-0,033$, $p=0,194$; Matrizen-Test: $r=-0,026$, $p=0,308$; Zahlen nachsprechen vorwärts: $r=-0,030$, $p=0,239$).

In Tabelle 32 sind die Korrelation zu SWM, RVP und PRM abgebildet. Hier entspricht die Forschungshypothese der Nullhypothese ($\alpha=0,2$).

*Tabelle 32: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Neurotizismus im NEO-FFI und SWM, RVP und PRM. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,2$).*

CANTAB-Test	Korrelation mit Neurotizismus
SWM Between Errors	
r	0,099*
p	0,000
SWM Strategy	
r	0,131*
p	0,000
RVP A'	
r	-0,055*
p	0,030
PRM Percentage Correct	
r	-0,024
p	0,346

Zu SWM ergeben sich sehr kleine bzw. kleine, signifikante ($\alpha=0,2$), positive Zusammenhänge (SWM Between Errors: $r=0,099$, $p=0,000$; SWM Strategy: $r=0,131$, $p=0,000$), die auch bei partieller Korrelation erhalten bleiben (SWM Between Errors: $r=0,099$, $p=0,000$; SWM Strategy: $r=0,096$, $p=0,000$).

Zu RVP A' ergibt sich ein sehr kleiner, signifikanter, negativer Zusammenhang ($r=-0,055$, $p=0,030$), der auch bei partieller Korrelation erhalten bleibt ($r=-0,057$, $p=0,040$).

Zu PRM ergibt sich kein signifikanter Zusammenhang ($r=-0,024$, $p=0,346$), auch nicht bei partieller Korrelation ($r=-0,010$, $p=0,709$).

Die Korrelationen zu den SDQ-Skalen finden sich in den Tabellen 33 (Selbsturteil) und 34 (Elternurteil).

*Tabelle 33: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Neurotizismus im NEO-FFI und Rohwerten im SDQ (Selbsturteil). Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,05$).*

SDQ-Skala	Korrelation mit Neurotizismus im NEO-FFI
SDQ Emotionale Probleme (S)	
r	0,354*
p	0,000
SDQ Verhaltensprobleme (S)	
r	0,115*
p	0,000
SDQ Hyperaktivität (S)	
r	0,095*
p	0,000

Im SDQ Selbsturteil ergeben sich kleine bis mittlere signifikante ($\alpha=0,05$) positive

Korrelationen zu allen Subskalen (SDQ Emotionale Probleme (S): $r=0,354$, $p=0,000$; SDQ Verhaltensprobleme (S): $r=0,115$, $p=0,000$; SDQ Hyperaktivität (S) $r=0,095$, $p=0,000$), die auch erhalten bleiben, wenn o.g. Variablen konstant gehalten werden (SDQ Emotionale Probleme (S): $r=0,341$, $p=0,000$; SDQ Verhaltensprobleme (S): $r=0,138$, $p=0,000$; SDQ Hyperaktivität (S) $r=0,116$, $p=0,000$).

*Tabelle 34: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Neurotizismus im NEO-FFI und SDQ im Elternurteil (F). Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet ($\alpha=0,05$).*

SDQ-Skala	Korrelation mit Neurotizismus im NEO-FFI
SDQ Emotionale Probleme (F)	
r	0,313*
p	0,000
SDQ Verhaltensprobleme (F)	
r	0,098*
p	0,000
SDQ Hyperaktivität (F)	
r	0,129*
p	0,000

Im Elternurteil ergeben sich ebenfalls kleine bis mittlere, signifikante ($\alpha=0,05$), positive Korrelationen (SDQ Emotionale Probleme (F): $r=0,313$, $p=0,000$; SDQ Verhaltensprobleme (F): $r=0,098$, $p=0,000$; SDQ Hyperaktivität (F) $r=0,129$, $p=0,000$), die auch bei partieller Korrelation erhalten bleiben (SDQ Emotionale Probleme (F): $r=0,289$, $p=0,000$; SDQ Verhaltensprobleme (F): $r=0,107$, $p=0,000$; SDQ Hyperaktivität (F) $r=0,173$, $p=0,000$).

In Tabelle 35 sind alle Hypothesen sowie das Ergebnis der empirischen Überprüfung zusammengefasst.

Tabelle 35: Übersicht über Hypothesen und Entscheidungen (bestätigt oder abgelehnt) auf der Grundlage der Ergebnisse. Eine Hypothese gilt als bestätigt, wenn die Korrelationskoeffizienten mindestens klein ($r>1$) und signifikant ($\alpha=0,05$) sind. Wenn die Forschungshypothese der Null-Hypothese entspricht wurde $\alpha=0,2$ gesetzt.

Hypothese	Bestätigung oder Ablehnung der Hypothese
Offenheit	
<ul style="list-style-type: none"> Es ergeben sich positive Korrelationen zwischen Offenheit (im NEO-FFI) und Intelligenz (Untertests des WISC-IV) 	Bestätigt für alle WISC-Untertests außer Zahlen-nachsprechen-rückwärts
<ul style="list-style-type: none"> Es ergeben sich positive Korrelationen zwischen Offenheit (im NEO-FFI) und der Leistung in Tests des Arbeitsgedächtnisses (SWM Between Errors, SWM Strategy, RVP A', PRM Percentage Correct). 	Bestätigt für SWM Between Errors, nicht bestätigt für SWM Strategy und RVP A'
<ul style="list-style-type: none"> Es ergeben sich keine signifikanten 	Nicht bestätigt

<p>Korrelationen zwischen Offenheit und Psychopathologie (SDQ Selbst- und Fremdurteil in den Skalen emotionale Probleme, Verhaltensprobleme und Hyperaktivität)</p>	
<p>Gewissenhaftigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Gewissenhaftigkeit (im NEO-FFI) und Intelligenz (Untertests des WISC-IV) • Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Gewissenhaftigkeit (im NEO-FFI) und der Leistung in Tests des Arbeitsgedächtnisses (SWM Between Errors, SWM Strategy, RVP A', PRM Percentage Correct). • Es ergeben sich signifikante Korrelationen zwischen Gewissenhaftigkeit und Psychopathologie (SDQ Selbst- und Fremdurteil in den Skalen emotionale Probleme, Verhaltensprobleme und Hyperaktivität) 	<p>Bestätigt</p> <p>Bestätigt</p> <p>Bestätigt im Selbsturteil, im Fremdurteil bestätigt bei Verhaltensprobleme und Hyperaktivität</p>
<p>Extraversion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Extraversion (im NEO-FFI) und Intelligenz (Untertests des WISC-IV) • Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Extraversion (im NEO-FFI) und der Leistung in Tests des Arbeitsgedächtnisses (SWM Between Errors, SWM Strategy, RVP A', PRM Percentage Correct) • Es ergeben sich signifikante Korrelationen zwischen Extraversion und Psychopathologie (SDQ Selbst- und Fremdurteil in den Skalen emotionale Probleme, Verhaltensproblemen und Hyperaktivität) 	<p>Bestätigt</p> <p>Bestätigt</p> <p>Bestätigt für emotionale Probleme, nicht bestätigt für Hyperaktivität und Verhaltensprobleme (Selbst- und Fremdurteil)</p>
<p>Verträglichkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Verträglichkeit (im NEO-FFI) und Intelligenz (Untertests des WISC-IV) • Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Verträglichkeit (im NEO-FFI) und der Leistung in Tests des Arbeitsgedächtnisses (SWM Between Errors, SWM Strategy, RVP A', PRM Percentage Correct) • Es ergeben sich signifikante Korrelationen zwischen Verträglichkeit und Psychopathologie (SDQ Selbst- und Fremdurteil in den Skalen emotionale Probleme, Verhaltensprobleme und Hyperaktivität) 	<p>Bestätigt</p> <p>Bestätigt</p> <p>Bestätigt</p>
<p>Neurotizismus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es ergeben sich signifikante Korrelationen zwischen Neurotizismus (im NEO-FFI) und Intelligenz (Untertests des WISC-IV) • Es ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Neurotizismus (im NEO-FFI) und der Leistung in Tests des 	<p>Bestätigt für Wortschatz-Test des WISC, nicht bestätigt für alle anderen Untertests</p> <p>Bestätigt für PRM Percentage Correct, nicht bestätigt für alle anderen</p>

<p>Arbeitsgedächtnisses (SWM Between Errors, SWM Strategy, RVP A', PRM Percentage Correct)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es ergeben sich signifikante Korrelationen zwischen Neurotizismus und Psychopathologie (SDQ Selbst- und Fremdurteil in den Skalen emotionale Probleme, Verhaltensprobleme und Hyperaktivität) 	<p>Bestätigt für emotionale und Verhaltensprobleme im Selbsturteil und emotionale Probleme und Hyperaktivität im Fremdurteil. Nicht bestätigt für Hyperaktivität im Selbst- und Verhaltensprobleme im Fremdurteil.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4 Diskussion

4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse und Vergleich mit bisheriger

Forschung

4.1.1 Offenheit

Für Offenheit ergeben sich in unserer Stichprobe Zusammenhänge zu allen WISC-Untertests außer Zahlen-nachsprechen-rückwärts (dort ergibt sich ebenfalls ein statistisch signifikanter aber praktisch unbedeutsamer Zusammenhang). In Bezug auf das Arbeitsgedächtnis ergibt sich ein bedeutsamer Zusammenhang lediglich zu SWM Between Errors, erwartungsgemäß ein negativer Zusammenhang (je höher Offenheit, desto weniger Fehler bzw. desto besser Arbeitsgedächtnisleistung). Die Daten können damit nur teilweise die aufgestellten Hypothesen bestätigen. Ähnlich wie im Erwachsenenalter fanden wir einen Zusammenhang zwischen Offenheit und Leistung im Intelligenztest. Diese Ergebnisse decken sich mit den Befunden der Arbeitsgruppe um DeYoung *et al.* (2010; 2009) sowie Schrethlen *et al.* (2010) und Soubelet & Salthouse (2011). Im Gegensatz zu unseren Hypothesen ergeben sich lediglich zu einem Maß des Arbeitsgedächtnisses Zusammenhänge, während andere (Aiken-Morgan *et al.* 2012; Ayotte *et al.* 2009; DeYoung *et al.*, 2005; 2009; Soubelet & Salthouse 2011) konsistente Zusammenhänge fanden. Die Ergebnisse lassen sich außerdem in Einklang bringen mit Arbeiten, die die biologischen Grundlagen von Offenheit untersuchten. Es liegen Erkenntnisse aus Studien mit bildgebenden Verfahren (DeYoung *et al.*, 2010; 2009) und aus einer genetischen Studie (DeYoung *et al.*, 2011) vor. Die identifizierten Hirnareale (präfrontaler Cortex, temporale Areale) lassen sich ebenfalls mit Funktionen des Arbeitsgedächtnisses in Verbindung bringen, genau wie die Funktion des Dopamin-D4-Rezeptors (DRD4- und COMT-Gen) (DeYoung *et al.*, 2011). Die Befundlage zu den

neuronalen Grundlagen ist allerdings heterogen (Mahoney *et al.*, 2011; Taki *et al.*, 2013; Xu & Potenza, 2012).

Entgegen unserer Hypothese lässt sich ein Zusammenhang zur Psychopathologie nicht eindeutig ausschließen. Allerdings ergeben sich bis auf eine Ausnahme nur sehr kleine Zusammenhänge, so dass nicht von einer praktischen Bedeutsamkeit ausgegangen werden kann. Ähnliche Befunde ergeben sich bei Bienvenu *et al.* (2004), DeYoung (2013), Gomez (2009), Kotov *et al.* (2010), Kotrla *et al.* (2012) und Widiger & Mullins-Sweatt (2009), im Gegensatz dazu stehen die Untersuchungen von Koorevaar *et al.* (2013) und Canuto *et al.* (2009), die jedoch an Probanden im hohen Erwachsenenalter durchgeführt wurden.

4.1.2 Gewissenhaftigkeit

Für Gewissenhaftigkeit ergeben sich keine bedeutsamen Zusammenhänge zu den Untertests des WISC und den Maßen des Arbeitsgedächtnisses. Zur Psychopathologie im Selbsturteil ergeben sich bedeutsame Zusammenhänge in allen Bereichen, im Fremdurteil lediglich für Verhaltensprobleme und Hyperaktivität. In unseren Daten lässt sich Gewissenhaftigkeit also nicht mit Hilfe der kognitiven Leistungen beschreiben. Diese Ergebnisse bestätigen die von Martel *et al.* (2009) und stehen im Gegensatz zu Bogg & Finn (2010) sowie Rabin *et al.* (2011). Möglicherweise beruht die Ausprägung von Gewissenhaftigkeit auf anderen kognitiven Funktionen als den hier erfassten. Insbesondere in Anschluss an die Überlegungen von DeYoung *et al.* (2010) und Hofmann *et al.* (2012) ließe sich die Vermutung aufstellen, dass die Fähigkeit zur Inhibition (response inhibition) entscheidend zur Ausprägung von Gewissenhaftigkeit beiträgt (Befunde in dieser Richtung: Jensen-Campbell *et al.*, 2002; Martel *et al.*, 2009). Auch die vermutlich an Gewissenhaftigkeit beteiligten Hirnstrukturen überlappen sich teilweise mit denen für response inhibition (präfrontaler Cortex; DeYoung *et al.*, 2010; Kapogioannis *et al.*, 2012; Kunisato *et al.*, 2011). Demnach sollten Personen mit hoher Gewissenhaftigkeit auch gut in der Lage sein, initiiertes Verhalten zu unterdrücken.

Dennoch ist das völlige Fehlen von Zusammenhängen überraschend, da Funktionen des Arbeitsgedächtnisses und der response inhibition häufig miteinander in Verbindung gebracht werden (Diamond, 2012; Miyake *et al.*, 2000).

Übereinstimmend mit unseren Hypothesen und anderen Befunden (Carver *et al.*, 2008; Gomez, 2009; Hayward *et al.*, 2013; Karsten *et al.*, 2012; Kotov *et al.*, 2010; Kotrla *et al.*, 2012; Widiger & Mullins-Sweatt, 2009) scheint hohe Gewissenhaftigkeit mit geringerer Belastung in Psychopathologie zu korrelieren. Insbesondere für Verhaltensprobleme und Hyperaktivität erscheint dies plausibel, da beide oft mit hoher Impulsivität einhergehen. Gewissenhaftigkeit scheint die Jugendlichen eher in die Lage zu versetzen, ihr Verhalten zu kontrollieren und an längerfristigen Zielen auszurichten. Für emotionale Probleme ergibt sich lediglich im Selbsturteil ein Zusammenhang. Dies ist möglicherweise auf Beobachter- bzw. Wahrnehmungseffekte zurückzuführen, da internalisierende Störungen zuverlässiger vom Betroffenen selbst beurteilt werden können. Dieser Zusammenhang entspricht der aufgestellten Hypothese und deckt sich mit den Überlegungen von Carver *et al.* (2008), die Depressionen und Rumination mit einem impulsiven Denkstil in Verbindung bringen. Ähnliche Überlegungen lassen sich zu Angststörungen anstellen (in Anlehnung an Kashdan *et al.*, 2011).

4.1.3 Extraversion

Für Extraversion ergeben sich keine bedeutsamen Zusammenhänge zu den kognitiven Faktoren (WISC und Arbeitsgedächtnis). DeYoung & Gray (2009) vermuteten, dass Extraversion eher die Art bestimmt, wie man sich bestimmten Aufgaben zuwendet (aufbauend auf der Aktivierung unterschiedlicher Hirnbereiche), nicht jedoch die Leistung. Die Ergebnisse widersprechen Arbeiten, die Zusammenhänge zwischen dem Behavioral Activation System und Leistung im Arbeitsgedächtnis fanden (Gray & Braver, 2002; Gray *et al.*, 2005), sowie den Arbeiten zu neuronalen und physiologischen Grundlagen (Bjornebekk *et*

al., 2012; Blankstein *et al.*, 2009; Canli, 2009; Depue & Collins, 1999; DeYoung & Gray, 2009; Kumari *et al.*, 2004; Wacker, Mueller, Hennig & Stemmler, 2012; Wright *et al.*, 2006, 2007;). Bei der Psychopathologie ergeben sich hypothesenkonform negative Zusammenhänge zu den emotionalen Problemen, zumindest teilweise wie bei Bienvenu *et al.* (2004), DeNeve & Cooper (1998), Hayward *et al.* (2013), Karsten *et al.* (2012), Koorevaar *et al.* (2013), Kotov *et al.* (2010), Kotrla *et al.* (2012) und Tang *et al.* (2009). Dies widerspricht Befunden von Gomez (2009) und Widiger & Mullins-Sweatt (2009). Im Gegensatz zu den Arbeiten von Bjork & Pardini (2015), Byrd *et al.* (2014) und DeYoung (2013) ergeben sich weder im Selbst- noch im Fremdurteil praktisch bedeutsame Zusammenhänge zu aggressivem Verhalten oder Hyperaktivität. Im Jugendalter scheinen also die vermuteten Zusammenhänge nicht aufzutreten. Möglicherweise würde sich in klinischen Stichproben ein anderes Bild ergeben.

Insofern scheint Extraversion, verstanden als Tendenz, positive Reize aufzusuchen im Gegensatz zur Entwicklung von emotionalen Problemen zu stehen. Als kognitive Grundlage könnte möglicherweise eine erhöhte Sensitivität für positive Reize eine Rolle spielen, wie sie z.B. im Rahmen von (emotionalen) Dot-Probe-Aufgaben erfasst wird. Eine andere Möglichkeit wäre Extraversion im Sinne einer erhöhten Sensitivität des Behavioral Activation System nach Gray (1970) zu verstehen (Depue & Collins, 1999).

4.1.4 Verträglichkeit

Für Verträglichkeit ergeben sich signifikante aber nicht bedeutsame Zusammenhänge zum WISC und zur Leistung im Arbeitsgedächtnis. Es liegen nur wenige Arbeiten zu den kognitiven Korrelaten von Verträglichkeit vor. Zwei Studien fanden Zusammenhänge zur Leistung im WCST, einem Verfahren, das eher set shifting und response inhibition erfasst (Jensen-Campbell *et al.*, 2002; Tien *et al.*, 1992). Die untersuchten kognitiven Funktionen (Intelligenz und Arbeitsgedächtnis) können die Ausprägung in Verträglichkeit also nicht ausreichend erklären. Besser heranziehen lassen sich möglicherweise andere Maße, die unter

dem Schlagwort „social cognition“ zusammengefasst werden, wie dies von DeYoung *et al.* (2010) vorgeschlagen und mit ersten anatomischen Daten untermauert wurde. Verschiedene Konzepte wie Theory of Mind, Empathie und prosoziales Verhalten werden dazu gezählt.

Unabhängig vom Beurteiler ergeben sich negative Zusammenhänge zwischen Verträglichkeit und allen drei Bereichen der Psychopathologie. Diese sind weitgehend hypothesenkonform und stehen in Einklang mit Bienvenu *et al.* (2004), DeNeve & Cooper (1998), Hosie *et al.* (2014), Meier *et al.* (2006), Sharma & Raju (2013) und Widiger & Mullins-Sweatt (2009) sowie im Widerspruch zu Kotov *et al.* (2010) und Kotrla *et al.* (2012). Eine hohe Ausprägung in Verträglichkeit geht in dieser Stichprobe einher mit geringerer Belastung in Psychopathologie. Verträglichkeit als Fähigkeit, soziale Ressourcen zu aktivieren, könnte möglicherweise der Entwicklung psychopathologischer Symptome entgegenwirken.

4.1.5 Neurotizismus

Für Neurotizismus ergibt sich eine bedeutsame negative Korrelation zu einem WISC-Untertest (Wortschatz), zu allen anderen Untertests ergeben sich teilweise signifikante, jedoch keine praktisch bedeutsamen Zusammenhänge. In Bezug auf das Arbeitsgedächtnis ergibt sich ein positiver Zusammenhang zu SWM Strategy (hohe Werte bedeuten Einsatz ineffektiver Strategien), jedoch keine bedeutsamen Zusammenhänge zu den anderen Maßen. Andere Arbeiten fanden deutliche Zusammenhänge zum Arbeitsgedächtnis (Boyle *et al.*, 2010; Lysaker *et al.*, 2003) sowie assoziierten Gehirnarealen (präfrontaler Cortex, Hippocampus: Bjornebekk *et al.*, 2013; Kim *et al.*, 2008; Wright *et al.*, 2007, 2006; Xu & Potenza, 2012), lassen sich jedoch auf Grund der Stichproben (meist klinische Stichproben im Erwachsenenalter) kaum mit den vorliegenden Daten vergleichen. Die Leistung im Arbeitsgedächtnis und die Intelligenz können nur in geringem Maße die Ausprägung in Neurotizismus vorhersagen. Wenn Neurotizismus als Anfälligkeit oder Sensitivität gegenüber negativen Reizen und Gefahren verstanden wird, dann sollten Personen mit hohen Werten in

Neurotizismus solche Gefahren schneller und genauer als andere Personen einschätzen aber auch neutrale Reize eher als Gefahr bewerten. Auch Gray's Arbeiten zum Behavioral Inhibition System (1970; zitiert bei DeYoung *et al.*, 2010) könnten herangezogen werden. Ähnlich wie DeYoung *et al.* (2010) haben auch andere Arbeiten insbesondere die Amygdala und den anterioren cingulären Cortex untersucht (Canli, 2009; Cremers *et al.*, 2009; Haas *et al.*, 2009; Omura *et al.*, 2005; Xu & Potenza, 2012), allerdings finden sich auch hier widersprüchliche Daten (Blankstein *et al.*, 2009; Bjornebekk *et al.*, 2013; Deckersbach *et al.*, 2006; Liu *et al.*, 2013; Wright *et al.*, 2007;).

Unabhängig vom Beurteiler ergeben sich erwartungsgemäß und in Einklang mit bisheriger Forschung (Bienvenu *et al.*, 2004; Canuto *et al.*, 2009; Hayward *et al.*, 2013; Jylha, Melartin & Isometsa, 2009; Karsten *et al.*, 2012; Koorevaar *et al.*, 2013; Kotov *et al.*, 2010; Kotrla *et al.*, 2012; Tang *et al.*, 2009) bedeutsame Zusammenhänge zu den emotionalen Problemen. Auch zu den anderen Bereichen ergeben sich signifikante Zusammenhänge, die jedoch je nach Beurteiler nicht praktisch bedeutsam sind. Insgesamt scheint die Ausprägung in Neurotizismus und die Belastung mit psychopathologischen Symptomen im Zusammenhang zu stehen, wie es auch in anderen Arbeiten festgestellt wurde (Gomez, 2009; Martel *et al.*, 2009; Nigg *et al.*, 2002).

4.2 Bedeutung der Ergebnisse und Interpretation

Es ergeben sich jeweils deutliche Zusammenhänge zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und Pathologie. Persönlichkeitsmerkmale haben sich als zuverlässige Prädiktoren für das Outcome in verschiedenen Lebensbereichen gezeigt (Lodi-Smith & Roberts, 2007; Ozer & Benet-Martinez, 2006). Unsere Ergebnisse legen nahe, dass sich bereits im Jugendalter erste Anzeichen für einen Zusammenhang zwischen Persönlichkeit und der Belastung mit psychopathologischen Symptomen in einer Stichprobe gesunder Probanden zeigen. Unklar ist

dabei, ob diese Symptome der Entwicklung einer Störung im Sinne von ICD-10 bzw. DSM-V vorausgehen oder eher als entwicklungsbedingt und damit vorübergehend anzusehen sind. Offen ist außerdem die Frage ob die Zusammenhänge spezifisch (Zusammenhang zwischen bestimmten Traits und bestimmter Psychopathologie) oder unspezifisch (Zusammenhang zwischen einer Konstellation von Traits (wie bei Malouff, Thorsteinsson, Rooke & Schutte, 2007 beschrieben) und verschiedenen Formen der Psychopathologie) sind.

In Bezug auf die Zusammenhänge zwischen Kognition und Persönlichkeit ergibt sich nur geringfügige Unterstützung für die aufgestellten Hypothesen. Die bekannten Zusammenhänge zwischen Offenheit und Intelligenz konnten auch für das Jugendalter ausfindig gemacht werden. Im Gegensatz dazu ergeben sich keine bedeutsamen Zusammenhänge von Intelligenz zu den anderen Big Five Faktoren. Keiner der Faktoren zeigt konsistente Zusammenhänge zur Leistung des Arbeitsgedächtnisses. Dieses Ergebnis ist überraschend, insbesondere aufgrund der umfassenden Bedeutung, die Funktionen des Arbeitsgedächtnisses gemeinhin zugeschrieben wird. Insofern scheint sich DeYoung *et al.*'s (2010) neurobiologisches Modell der Big Five nicht ohne weiteres auf das Jugendalter übertragen zu lassen. Gleichzeitig kann es durch die vorliegenden Daten nicht eindeutig widerlegt werden. Die fehlenden Zusammenhänge zwischen Persönlichkeit und Kognition lassen sich möglicherweise auf folgende Gesichtspunkte zurückzuführen:

- *statistische Datenanalyse.* Mit der Produkt-Moment-Korrelation lassen sich lineare Zusammenhänge zwischen zwei Variablen untersuchen, über andere Zusammenhänge (z.B. exponentiell, kurvilinear) lassen sich keine Aussagen treffen. In den Überlegungen von DeYoung *et al.* (2010) werden keine expliziten Aussagen über die Art der Zusammenhänge gemacht.
- *Stabilität von Persönlichkeit im Jugendalter.* Die Frage der Stabilität von Persönlichkeitsmerkmalen spielt nach wie vor eine große Rolle in der

Persönlichkeitspsychologie. So ist Stabilität einerseits ein zentrales Merkmal verschiedener Persönlichkeitskonzepte und außerdem bei der Messung von Persönlichkeit von Bedeutung (Retest-Reliabilität). Entsprechend liegen mehrere Übersichtsarbeiten zum Thema Stabilität von Persönlichkeitsmerkmalen vor (Donnellan & Robins, 2009; McAdams & Olson, 2010; Roberts & DelVecchio, 2000). Lange wurde vermutet, dass Persönlichkeit sich etwa ab dem Alter von 40 Jahren nicht mehr gravierend verändert (McCrae, 2009; Roberts & DelVecchio, 2000), also erst einige Zeit nach dem Jugendalter. Klassische soziologische aber auch entwicklungspsychologische Theorien haben das Jugendalter als Zeit des Experimentierens und der Identitätsentwicklung (Erikson, 1968; Marcia, 1966) angesehen. Auch in der Debatte um die Diagnose von Persönlichkeitsstörungen im Jugendalter wird immer wieder argumentiert, dass Persönlichkeit im Jugendalter noch nicht stabil genug ist, um eine schwerwiegende „life-time“ Diagnose einer Persönlichkeitsstörung zu vergeben (Schmid, Schmeck & Petermann, 2008). Obwohl der NEO-FFI für den Gebrauch im Jugendalter validiert wurde, lassen sich mögliche Zusammenhänge schwerer ausfindig machen, solange die Ausprägung von Persönlichkeit möglicherweise gravierenden Veränderungen unterliegt.

- *Selbst- und Fremdurteil / Verhaltensbeobachtung der Persönlichkeit.* Eng damit in Verbindung steht die Frage nach der Konsistenz von Persönlichkeit über verschiedene Situationen und Beurteiler hinweg. Wie in allen Bereichen der Psychologie bringen unterschiedliche Messinstrumente jeweils spezifische Vor- und Nachteile mit sich. In der Persönlichkeitsforschung bestehen die wichtigsten Methoden in der Erfassung durch die Person selbst, durch eine andere Person oder durch Verhaltensbeobachtung (Mummendey, 2005; Renner, 2005). Sowohl das Problem der unterschiedlichen Informationsquellen als auch der Stabilität von Persönlichkeit im Jugendalter wird

außerdem beeinflusst von der transsituativen Stabilität / Konsistenz von Verhalten über verschiedene Situationen hinweg. Demnach weist Verhalten in Fragebögen oft eine hohe Stabilität auf, während sie in der Verhaltensbeobachtung über verschiedene Situationen hinweg wesentlich geringer ist (Asendorpf, 2007).

Um ein umfassendes Bild der Persönlichkeit zu erhalten und die Vorteile der verschiedenen Methoden zu verbinden, wird meist empfohlen, die verschiedenen Verfahren zu kombinieren (Mummendey, 2005; Renner, 2005). In der vorliegenden Arbeit wurde die Persönlichkeit nur durch die Selbsteinschätzung der Person in Fragebögen erfasst.

- *Messung der Persönlichkeit durch NEO-FFI.* Der NEO-FFI misst die 5 Faktoren gemäß dem Fünf-Faktoren Modell / Big Five. Die 5 Faktoren zählen zu den „higher order“-Modellen, die im Gegensatz zu den „lower order“-Modellen (z.B. Temperamentsmerkmale) breit angelegt sind und Verhalten über verschiedene Situationen abstrahieren. Verschiedene Autoren haben versucht, higher und lower order Modelle aufeinander zu beziehen (z.B. Caspi & Shiner, 2006). In der Weiterentwicklung des NEO-FFI, dem NEO-PI-R werden die 5 Faktoren in Facetten untergliedert, die „verhaltensnäher“ operationalisiert und weniger breit angelegt sind. Möglicherweise ließen sich die Zusammenhänge nicht ausmachen, da die 5 Faktoren des NEO-FFI zu „verhaltensfern“ operationalisiert sind.

Es wäre außerdem denkbar, dass sich die Big Five nur unzureichend eignen, um Zusammenhänge zwischen kognitiven Funktionen und Persönlichkeit zu finden. Pharo *et al.* (2011) fanden Zusammenhänge zwischen Zuckermanns „Alternative Big Five Modell“ und exekutiven Funktionen. Romer *et al.* (2011) untersuchten Zusammenhänge zwischen Impulsivität, Sensation Seeking und Arbeitsgedächtnis. Dabei zeigten interessanterweise nur die impulsiven Jugendlichen Defizite im

Arbeitsgedächtnis, nicht jedoch die Jugendlichen mit Sensation-Seeking. Dies sind die einzigen dem Autor bekannten Untersuchungen, die direkt den Zusammenhang zwischen exekutiven Funktionen und Persönlichkeit im Jugendalter untersuchten. Beide berücksichtigten Persönlichkeitsmerkmale, die weniger breit gefasst sind und sich auf konkretes, beobachtbares (in diesem Fall: Risiko-) Verhalten bezogen.

- *Exekutive Funktionen und Persönlichkeit.* Die vorliegende Untersuchung berücksichtigte die Untertests des WISC sowie verschiedene Aufgaben zum Arbeitsgedächtnis. Es wäre denkbar, dass diese keine relevanten Faktoren für die Ausprägung der untersuchten Persönlichkeit sind. Bei der Diskussion der Ergebnisse wurden Vorschläge gemacht, welche exekutiven Funktionen sich möglicherweise mit den Persönlichkeitsmerkmalen in Verbindung bringen lassen (Offenheit: Arbeitsgedächtnis; Gewissenhaftigkeit: response inhibition; Extraversion: Gray's Behavioral Activation System, emotional Dot-Probe bei positiven Emotionen; Zustimmung: social cognition; Neurotizismus: Gray's Behavioral Inhibition System, emotional Dot-Probe bei negativen Emotionen). Diese Hypothesen decken sich mit DeYoung *et al.*'s (2010) biologischem Modell der Big Five bei Erwachsenen und wurden noch nicht bei Jugendlichen untersucht.
- *Eigenschaften der Stichprobe.* Die Teilnehmer der Studie sind Jugendliche aus der mittleren bis oberen Mittelschicht. Insgesamt zeigte sich nur eine geringe Varianz in vielen Merkmalen, insbesondere in den Persönlichkeitsmerkmalen, der Psychopathologie und der Leistung in den Tests exekutiver Funktionen bei einem IQ im oberen durchschnittlichen Bereich. Die meisten Teilnehmer waren also gebildet, intelligent und weitgehend frei von Psychopathologie (sowohl in der Selbst- als auch in der Fremdeinschätzung). Auch in der Familiengeschichte fanden sich nur bei einem geringen Anteil psychopathologische Auffälligkeiten. Die geringen Zusammenhänge

zwischen Kognition und Persönlichkeit sind möglicherweise Resultat der Eigenschaften der Stichprobe. Es wäre denkbar, dass die zahlreichen Ressourcen derartige Zusammenhänge kompensieren können.

4.3 Weitere Forschung

Auf der Basis der erzielten Ergebnisse soll skizziert werden, wie zukünftige Forschung gestaltet werden könnte. Es soll dabei zunächst auf inhaltliche und abschließend auf methodische Aspekte eingegangen werden. Beide sind nicht vollständig getrennt voneinander zu betrachten und überschneiden sich teilweise.

4.3.1 Inhaltliche Aspekte

Die aufgestellten Hypothesen gehen von einem einfachen Zusammenhang zwischen Persönlichkeit, Kognition und Intelligenz aus. Ein Grund dafür, dass ein Großteil der Hypothesen nicht bestätigt werden konnte, mag darin liegen, dass ein wesentlich komplexerer Zusammenhang zu Grunde liegt. Um ein umfassendes Verständnis für diesen zu erhalten sollten sowohl aktual- als auch ontogenetische Aspekte berücksichtigt werden.

Aus ontogenetischer Sicht sind besonders entwicklungspsychologische Erkenntnisse zu berücksichtigen. Die Grundlage sind heute dynamische Modelle, die eine wechselseitige Beeinflussung von Anlage, Umwelt und der Person selbst postulieren (Borkenau, 2005; Petermann et al., 2004; Schneewind, 2005). In der frühen Kindheit werden dabei eher die Temperamentseigenschaften im Sinne der lower-order Modelle untersucht, mit zunehmendem Alter dann die Persönlichkeitsmerkmale, die bereits im Jugendalter messbar sind (Caspi & Shiner, 2006; Rothbart & Bates, 2006). Im Vergleich zum Erwachsenenalter scheint Offenheit und Extraversion im Jugendalter höher ausgeprägt zu sein (Costa & McCrae, 2009). Auf der Ebene der exekutiven Funktionen wird meist eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit von der frühen Kindheit bis ins junge Erwachsenenalter vermutet, während sich im hohen

Erwachsenenalter häufiger auch Abbauprozesse finden (Diamond, 2012; Jurado & Rosselli, 2007). Aus neurobiologischer Sicht wird Verhalten im Jugendalter verstärkt Bottom-Up reguliert, während die Top-Down Kontrolle erst im Laufe des Jugendalters zunimmt (Casey & Jones, 2009). Diese Entwicklung ließe sich als Verbindung zwischen riskantem Verhalten im Jugendalter, Defiziten in den exekutiven Funktionen und Persönlichkeitsmerkmalen verstehen. Aus empirischer Sicht liegen dazu allerdings widersprüchliche Daten vor (Pharo *et al.*, 2011; Romer *et al.*, 2011). Außerdem erscheint es denkbar, dass die Sexualhormone in der Pubertät einen Einfluss auf kognitive Leistung haben (Blakemore, Burnett & Dahl, 2010; Neufang *et al.*, 2009). Entsprechend stellen die beschriebenen Prozesse die „Grundausrüstung“ einer Person dar, mit der sie sich in eine bestimmte Situation begibt.

In der Aktualgenese von Verhalten wird besonders der Einfluss der Situation betrachtet. Diese kann in unterschiedlichem Ausmaß auf das Verhalten einer Person einwirken. Aus lerntheoretischer Sicht könnten die verfügbaren Verstärker in einer Situation als wichtiger Einfluss auf das Verhalten gelten. So können vorhandene Anreize (wie etwa die Anwesenheit von Peers) die Wahrscheinlichkeit etwa für riskantes Verhalten verändern (Chein *et al.*, 2011). Gleichzeitig spielen dabei vielfache Faktoren der Person eine Rolle. Entscheidend für den Anreiz, den ein bestimmter Verstärker auslöst ist die Motivlage der Person. Es gilt als entscheidender Schritt in der phylogenetischen Entwicklung, dass Menschen dazu in der Lage sind Bedürfnisse aufzuschieben und Verhalten weniger von Reiz-Reaktionsketten abhängt (Goschke, 2008). Auf kognitiver Ebene wird diese Fähigkeit meist mit den exekutiven Funktionen in Verbindung gebracht. Diese Fähigkeiten können durch verschiedene Faktoren beeinträchtigt werden (vgl. Diamond 2012; Hofmann *et al.*, 2012). Der Einfluss der Situation auf kognitive Funktionen wird in experimentellen Bedingungen meist als Störvariable betrachtet. Andererseits wäre es denkbar, dass die Ausübung kognitiver Kontrollfunktionen unter Laborbedingungen Jugendlichen gut gelingt, jedoch in Situationen, in denen andere

Anreize bestehen Defizite stärker zum Vorschein kommen.

Bereits diese kurzen Ausführungen zeigen, wie komplex die Zusammenhänge werden, wenn ein weiterer Blickwinkel eingenommen wird. Entsprechend hoch werden die Anforderungen an ein Forschungsdesign, das versucht die Vielzahl dieser Faktoren mit einzubeziehen. Bedeutsam scheint die Berücksichtigung der komplexen Interaktion zwischen Person und Situation unter der konsequenten Einnahme eines entwicklungspsychologischen Blickwinkels.

In der vorliegenden Arbeit wurden nur kognitive Aspekte berücksichtigt. Für ein umfassendes Verständnis sollten auch andere Daten herangezogen werden. DeYoung *et al.* (2010) bezogen sich hauptsächlich auf anatomische Daten, andere haben auch genetische Faktoren berücksichtigt (Depue & Collins, 1999; DeYoung *et al.*, 2011; DeYoung & Gray, 2009;). Die Erforschung kognitiver Funktionen hängt traditionell eng mit Arbeiten zusammen, die hirnfunktionelle Aspekte berücksichtigen. Weitgehend unberücksichtigt ist bisher der Einfluss der Sexualhormone in der Pubertät auf die kognitiven Funktionen, obwohl erste Befunde in dieser Richtung vorliegen (Blakemore *et al.*, 2010; Neufang *et al.* 2008).

Viel versprechend erscheint außerdem eine Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Kognition und Persönlichkeit im Entwicklungsverlauf. Es wäre denkbar, dass sich im Laufe der Entwicklung das Ausmaß und die Art des Zusammenhangs verändert (welcher Big Five Faktor korreliert mit welchen exekutiven Funktionen). Möglicherweise liegen den gleichen Persönlichkeitsmerkmalen in unterschiedlichem Alter verschiedene kognitive Funktionen zu Grunde. Damit müssten zukünftige Arbeiten auch stärker das Problem der heterotypen vs. homotypen Kontinuität berücksichtigen (Donnellan & Robins, 2009).

Verschiedene Autoren haben auch betont, wie wichtig die Einnahme eines differentiellen Blickwinkels ist (Romer, 2010). Das Ausmaß an Schwierigkeiten mit der Bewältigung von

Entwicklungsaufgaben im Jugendalter ist sehr unterschiedlich. Während manche Jugendliche zu riskantem Verhalten wie Drogenkonsum, Sensation-Seeking oder Promiskuität neigen, zeigt sich ein Großteil der Jugendlichen gut angepasst, leistungsfähig und in guter psychischer Verfassung. Erkenntnisse darüber, wie diese Unterschiede entstehen, könnten direkt für Interventions- und Präventionsprogramme im Jugendalter genutzt werden.

Trotz der ersten Fortschritte im Sinne einer „Personality Neuroscience“ (DeYoung & Gray, 2009) (und ergänzend dazu Studien zu kognitiven Faktoren, die sich in diesem Sinne interpretieren lassen) weisen Liu *et al.* (2013) zu Recht auf Zurückhaltung hin. Zahlreiche Studien haben widersprüchliche oder negative Befunde ergeben. Eine umfassende, über deskriptive Aspekte hinausgehende Theorie der Persönlichkeit darf nicht nur Befunde berücksichtigen, die sich in ihrem Sinne interpretieren lassen. Im besten Fall sollte sie in der Lage sein, negative und widersprüchliche Daten ebenfalls zu erklären.

4.3.2 Methodische Mängel

- *Vor- und Nachteile von Sekundär-Analysen.* Es handelt sich um die Analyse von Daten, die im Rahmen der IMAGEN-Studie erhoben wurden. Die Studie wurde primär zur Untersuchung von Suchtverhalten im Jugendalter durchgeführt. Damit ist die Arbeit als Sekundär-Analyse zu bezeichnen (Bortz & Döring, 2006). Als Vorteile werden besonders ökonomische Aspekte angeführt. Nachteile ergeben sich aus der nicht immer gegebenen Passung der ursprünglichen Datenerhebung mit dem aktuellen Forschungsvorhaben. Die Erhebung der Persönlichkeitsdimensionen mit dem NEO-FFI lässt keine Analyse auf Facetten-Ebene zu (s.o.). Eng damit zusammen hängt die nur eindimensionale Erfassung der Persönlichkeit. Ein umfassenderes Maß ergäbe sich, wenn auch Daten aus der Verhaltensbeobachtung sowie Fremdurteile berücksichtigt würden (Mummendey, 2005; Renner, 2005). Aufgrund der sehr großen Stichprobe ergibt sich eine hohe Testpower. Andererseits erhöht sich damit auch die

Wahrscheinlichkeit statistisch signifikante Ergebnisse zu finden, die jedoch kaum praktische Bedeutsamkeit besitzen. In einer A-Priori-Poweranalyse ließe sich bei gegebenem Signifikanzniveau, der erwarteten Effektstärke und der Testpower eine Stichprobengröße errechnen, die alle diese Größen ausreichend berücksichtigt (Bortz & Schuster, 2010).

- *korrelatives Design*. Gefundene Zusammenhänge dürfen auf Grund des korrelativen Designs nicht im Sinne eines Ursache-Wirkungs-Zusammenhang interpretiert werden. Korrelationen bedeuten dabei lediglich, dass zwei Variablen miteinander kovariieren (Eid, Gollwitzer & Schmitt, 2013).

Korrelationen zwischen zwei Variablen x und y können nach Bortz & Schuster (2010) auf unterschiedliche Art und Weise interpretiert werden:

- x beeinflusst y kausal,
- y beeinflusst x kausal,
- x und y werden von einer oder mehreren Variablen kausal beeinflusst,
- x und y beeinflussen sich wechselseitig kausal.

Es lässt sich dabei keine Aussage machen, welche der Möglichkeiten zutrifft. Um Schlüsse im Sinne eines Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs zu ziehen, müssen experimentelle Designs gewählt werden. Im klassisch naturwissenschaftlichen Sinne wird der Einfluss einer unabhängigen Variable auf eine abhängige Variable untersucht. Dabei wird die Ausprägung der unabhängigen Variable durch das Experiment systematisch beeinflusst und die Auswirkung auf die abhängige Variable beobachtet (bei Kontrolle der Störvariablen) (Bortz & Döring, 2006).

Experimentelle Untersuchungen in der psychologischen Forschung werden dagegen

etwas anders realisiert (Bortz & Döring, 2006): in der Regel wird eine Kontroll- von einer Experimentalgruppe unterschieden, wobei die Zuordnung zu den verschiedenen Bedingungen randomisiert erfolgt. Die Gruppen werden unterschiedlichen „Treatments“ ausgesetzt und die Auswirkungen in den verschiedenen Bedingungen miteinander verglichen. Designs, in denen eine randomisierte Zuordnung zu den unterschiedlichen Bedingungen nicht erfolgen kann, werden als quasi-experimentell bezeichnet. Die Güte der Schlussfolgerungen hängt dann wesentlich davon ab, in wie fern Störvariablen kontrolliert und beobachtete Effekte tatsächlich auf die experimentelle Manipulation zurückgeführt werden können (interne Validität). Untersuchungen, die über ein rein korrelatives Design hinausgehen, müssten auf quasi-experimentelle Anordnungen zurückgreifen. Die Ausprägung der abhängigen Variable lässt sich nicht manipulieren, da Persönlichkeitsmerkmale oder kognitive Funktionen einer direkten Manipulation nicht zugänglich sind. Auch lassen sich mögliche Störvariablen nur in begrenztem Ausmaß kontrollieren.

Experimentelle Designs stellen in der Regel eine Reduktion der Komplexität dar (Bortz & Döring, 2006). Dabei können sich Probleme der externen Validität ergeben. Es wurde weiter oben angedeutet, wie viele Faktoren (Genetik, Physiologie, Morphologie, funktionelle Aspekte, kognitive Funktionen, Persönlichkeit, Psychopathologie, Merkmale der Situation) in Wechselwirkung treten. Diese lassen sich nicht alle in einer experimentellen Anordnung untersuchen. Eine tragfähige Theorie sollte Aussagen darüber machen, wie die einzelnen Faktoren interagieren. Diese sollten dann für sich genommen in quasi-experimentellen Untersuchungen überprüfbar sein, gleichzeitig jedoch im Kontext der gesamten Theorie eingeordnet werden. DeYoung *et al.*'s (2010) Arbeiten könnten dafür ein Ausgangspunkt sein.

Ein wesentlicher Aspekt wäre damit die Integration zahlreicher Einzelbefunde aus

verschiedenen Disziplinen. Gegenstandsbereich in der psychologischen Forschung im engeren Sinne sollten dabei die kognitiven, affektiven und behavioralen Grundlagen der Persönlichkeit sein, ergänzt durch Erkenntnisse zu den biologischen Aspekten.

Insbesondere der Einfluss von situationalen Aspekten wird in (quasi-) experimentellen Anordnungen oft als Störvariable betrachtet (Bortz & Döring, 2006; Eid *et al.*, 2013). Es wäre jedoch denkbar, dass der Einfluss der Persönlichkeit und der kognitiven Funktionen auf das Verhalten nicht konstant ist, sondern in verschiedenen Situationen variiert, z.B. in Abhängigkeit von der Anwesenheit potenzieller Verstärker (vgl. Chein *et al.*, 2011).

Um Entwicklungsprozesse abbilden zu können werden grundlegend zwei Strategien unterschieden: Quer- und Längsschnittuntersuchungen (Zimbardo & Gerrig, 2008). Bei Querschnittstudien werden Probanden einmal untersucht, bei Längsschnittstudien mehrmals. Beide Designs bringen jeweils Vor- und Nachteile mit sich: Querschnittstudien sind weniger aufwendig, bergen aber die Gefahr von Kohorteneffekten. Längsschnittstudien sind sehr aufwendig, bieten aber die Chance den tatsächlichen Entwicklungsverlauf zu beobachten. Fraglich ist dann jedoch die Generalisierbarkeit der Ergebnisse. Modernere Ansätze versuchen beide in sogenannten sequenziellen Designs zu kombinieren (Schmiedek & Lindenberger, 2012).

- *Berücksichtigte kognitive Faktoren.* Wie bereits oben angedeutet wurden nur zwei zentrale kognitive Faktoren berücksichtigt (Arbeitsgedächtnis und Intelligenz). Es wurde skizziert welche anderen Faktoren für die Ausprägung der Persönlichkeit von Relevanz sein könnten, so wie es von DeYoung *et al.* (2010) vermutet wurde. Diese Überlegungen basieren auf Erkenntnissen zu den Funktionen verschiedener Gehirnareale. Direkt untersucht wurden diese im Kontext der Persönlichkeit jedoch

nicht. In Bezug auf Offenheit kann die vorliegende Arbeit ein Hinweis auf die Gültigkeit der gemachten Hypothesen sein, über die anderen Dimensionen lassen sich jedoch keine Aussagen machen. Diese müssten gesondert überprüft werden.

4.4 Zusammenfassung und abschließende Bemerkung

Die vorliegende Arbeit untersuchte Hypothesen zu Korrelationen zwischen Persönlichkeitsfaktoren des Fünf-Faktoren-Modells mit Arbeitsgedächtnis und Intelligenz sowie psychopathologischen Symptomen. Diese wurden an einer großen Stichprobe Jugendlicher (post hoc) untersucht. Die Hypothesen wurden hauptsächlich aus den Überlegungen von DeYoung et al. (2010) sowie anderen Arbeiten zu kognitiven und psychopathologischen Korrelaten abgeleitet. Bisher liegen kaum Arbeiten vor, die gesunde Probanden im Jugendalter untersuchten.

Die Daten konnten die aufgestellten Hypothesen nur teilweise bestätigen. Während sich Hinweise auf Zusammenhänge zwischen Offenheit, sowie -in sehr viel geringerem Ausmaß- Neurotizismus mit Intelligenz und Arbeitsgedächtnis im Jugendalter ergeben, konnten für die restlichen Persönlichkeitstraits keine Zusammenhänge zu Intelligenz oder Arbeitsgedächtnis auffindig gemacht werden. Verschiedene Aspekte, die diese Ergebnisse erklären sowie methodische und inhaltliche Gesichtspunkte wurden diskutiert (eindimensionale Messung der Persönlichkeit, geringe Stabilität der Persönlichkeit im Jugendalter, keine Analyse der Persönlichkeit auf Facetten-Ebene, Berücksichtigung nur von Arbeitsgedächtnis, nicht von anderen exekutiven Funktionen und Eigenschaften der Stichprobe). Deutliche Zusammenhänge konnten hingegen zwischen Persönlichkeit und Psychopathologie gefunden werden, weitgehend unabhängig vom Beurteiler. Mit der Ausnahme von Offenheit zeigten alle Faktoren Korrelationen zu bestimmten Bereichen der Psychopathologie, wobei diese jedoch nicht spezifisch waren. Während Gewissenhaftigkeit, Verträglichkeit und Neurotizismus

jeweils mit allen drei untersuchten Bereichen korrelierten (Neurotizismus negativ), ergab sich für Extraversion lediglich ein negativer Zusammenhang zu emotionalen Problemen. Methodische Mängel der Arbeit wurden ausführlich diskutiert. Sie bestehen u.a. in dem korrelativen Design, der Art der Analyse (post hoc) und der damit verbundenen sehr hohen Testpower, der geringen Stabilität der Persönlichkeit im Jugendalter, der Art der Messung der Persönlichkeit sowie der Fokussierung auf Intelligenz und Arbeitsgedächtnis.

Ein Rahmenmodell zur Integration unterschiedlicher Befunde aus verschiedenen Disziplinen wird bei DeYoung et al. (2010) nicht explizit benannt, indirekt wird jedoch Bezug genommen auf Mischel & Sodas sozial-kognitive Theorie (1995), die für die Integration solcher Befunde vielversprechend erscheint.

Die vorliegende Arbeit ist nach Wissen des Autors die erste, die Zusammenhänge zwischen Arbeitsgedächtnis, Intelligenz und Big-Five Persönlichkeitsfaktoren in einer Stichprobe gesunder Jugendlicher untersucht.

5 Literaturverzeichnis

- Ackerman, P. L. & Heggestad, E.D. (1997). Intelligence, personality, and interests: evidence for overlapping traits. *Psychological Bulletin*, *121*, 219-45.
- Aiken-Morgan, A. T., Bichsel, J., Allaire, J. C., Savla, J., Edwards, C. L. & Whitfield, K.E. (2012). Personality as a Source of Individual Differences in Cognition among Older African Americans. *Journal of Research in Personality*, *46*, 465-471.
- Asendorpf, J. (2007). *Psychologie der Persönlichkeit*. Springer.
- Ayotte, B. J., Potter, G. G., Williams, H. T., Steffens, D. C. & Bosworth, H.B. (2009). The moderating role of personality factors in the relationship between depression and neuropsychological functioning among older adults. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *24*, 1010-9.
- Baddeley, A. (2012). Working memory: theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, *63*, 1-29.
- Baddeley, A. D. & Hitch, G.J. (1974). Working Memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*. Academic Press. pp. 47-89.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, *121*, 65-94.
- Baumann, U. & Perrez, M. (2005). Ätiologie/Bedingungsanalyse: Methodische Gesichtspunkte. In M. Perrez & U. Baumann (Eds.), *Lehrbuch Klinische Psychologie - Psychotherapie*. Huber. pp. 171-187.
- Berk, L. E. (2011). *Entwicklungspsychologie*. Pearson Studium.
- Bienvenu, O. J., Samuels, J. F., Costa, P. T., Reti, I. M., Eaton, W. W. & Nestadt, G. (2004). Anxiety and depressive disorders and the five-factor model of personality: a higher- and

- lower-order personality trait investigation in a community sample. *Depression and Anxiety*, 20, 92-7.
- Bjork, J. M. & Pardini, D.A. (2015). Who are those "risk-taking adolescents"? Individual differences in developmental neuroimaging research. *Dev Cogn Neurosci*, 11, 56-64.
- Bjornebekk, A., Fjell, A. M., Walhovd, K. B., Grydeland, H., Torgersen, S. & Westlye, L.T. (2013). Neuronal correlates of the five factor model (FFM) of human personality: Multimodal imaging in a large healthy sample. *NeuroImage*, 65, 194-208.
- Blakemore, S., Burnett, S. & Dahl, R.E. (2010). The role of puberty in the developing adolescent brain. *Human Brain Mapping*, 31, 926-33.
- Blankstein, U., Chen, J. Y. W., Mincic, A. M., McGrath, P. A. & Davis, K.D. (2009). The complex minds of teenagers: neuroanatomy of personality differs between sexes. *Neuropsychologia*, 47, 599-603.
- Bogg, T. & Finn, P.R. (2010). A self-regulatory model of behavioral disinhibition in late adolescence: integrating personality traits, externalizing psychopathology, and cognitive capacity. *Journal of Personality*, 78, 441-70.
- Borkenau, P. (2005). Persönlichkeitsentwicklung: Biologische Einflussfaktoren. In H. Weber (Ed.), *Handbuch der Persönlichkeitspsychologie und Differentiellen Psychologie* . Hogrefe.
- Borkenau, P. & Ostendorf, F. (2008). NEO-Fünf-Faktoren Inventar. Hogrefe.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Springer Medizin Verl..
- Bortz, J. & Lienert, G.A. (2003). Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung. Springer.
- Bortz, J. & Schuster, C. (2010). Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. Springer.
- Bouchard, T. J. J. & McGue, M. (2003). Genetic and environmental influences on human psychological differences. *Journal of Neurobiology*, 54, 4-45.

- Boyle, L. L., Lyness, J. M., Duberstein, P. R., Karuza, J., King, D. A., Messing, S. & Tu, X. (2010). Trait neuroticism, depression, and cognitive function in older primary care patients. *The American Journal of Geriatric Psychiatry : Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 18, 305-12.
- Bromberg-Martin, E. S., Matsumoto, M. & Hikosaka, O. (2010). Dopamine in motivational control: rewarding, aversive, and alerting. *Neuron*, 68, 815-34.
- Buchner, A. & Brandt, M. (2008). Gedächtniskonzeptionen und Wissensrepräsentationen. In J. Müsseler (Ed.), *Allgemeine Psychologie*. Spektrum. pp. 429-465.
- Burton, L., Pfaff, D., Bolt, N., Hadjikyriacou, D., Siltan, N., Kilgallen, C., Cofer, J. & Allimant, J. (2010). Effects of gender and personality on the Conners Continuous Performance Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology : Official Journal of the International Neuropsychological Society*, 32, 66-70.
- Byrd, A. L., Loeber, R. & Pardini, D.A. (2014). Antisocial behavior, psychopathic features and abnormalities in reward and punishment processing in youth. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 17, 125-56.
- Cabeza, R., Kapur, S., Craik, F. I. M. & McIntosh, A.R. (1997). Functional neuroanatomy of recall and recognition: A PET study of episodic memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 254-265.
- Canli, T. (2004). Functional brain mapping of extraversion and neuroticism: learning from individual differences in emotion processing. *Journal of Personality*, 72, 1105-32.
- Canuto, A., Giannakopoulos, P., Meiler-Mititelu, C., Delaloye, C., Herrmann, F. R. & Weber, K. (2009). Personality traits influence clinical outcome in day hospital-treated elderly depressed patients. *The American Journal of Geriatric Psychiatry : Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 17, 335-43.
- Carver, C. S. & Scheier, M.F. (2011). Self-regulation of action and affect. In K. D. Vohs & R.

- F. Baumeister (Eds.), *Handbook of self-regulation*. Guilford Press, New York, NY US. pp. 3-21.
- Casey, B. J. & Jones, R.M. (2010). Neurobiology of the adolescent brain and behavior: implications for substance use disorders. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *49*, 1189-201.
- Caspi, A. & Shiner, R.L. (2006). Personality Development. In N. Eisenberg (Ed.), *Handbook of Child Psychology. Volume Three: Social, Emotional, and Personality Development*. John Wiley & Sons Inc, Hoboken, NJ US. pp. 300-365.
- Chein, J., Albert, D., O'Brien, L., Uckert, K. & Steinberg, L. (2011). Peers increase adolescent risk taking by enhancing activity in the brain's reward circuitry. *Developmental Science*, *14*, F1-10.
- Conklin, H. M., Luciana, M., Hooper, C. J. & Yarger, R.S. (2007). Working memory performance in typically developing children and adolescents: behavioral evidence of protracted frontal lobe development. *Developmental Neuropsychology*, *31*, 103-28.
- Conway, A. R. A., Getz, S. J., Macnamara, B. & Engel de Abreu, P.M.J. (2011). Working Memory and Intelligence. In R. J. Sternberg & S. B. Kaufmann (Eds.), *The Cambridge Handbook of Intelligence*. Cambridge University Press, pp. 394-418.
- Costa, P. T. J. & McCrae, R.R. (2008). The Revised NEO Personality Inventory (NEO-PI-R). In , *The SAGE handbook of personality theory and assessment, Vol 2: Personality measurement and testing*. Sage Publications, Inc, Thousand Oaks, CA US. pp. 179-198.
- Cremers, H. R., Demenescu, L. R., Aleman, A., Renken, R., van Tol, M., van der Wee, N. J. A., Veltman, D. J. & Roelofs, K. (2010). Neuroticism modulates amygdala-prefrontal connectivity in response to negative emotional facial expressions. *NeuroImage*, *49*, 963-70.
- Crick, N. R. & Dodge, K.A. (1996). Social information-processing mechanisms in reactive and proactive aggression. *Child Development*, *67*, 993-1002.

- Deckersbach, T., Miller, K. K., Klibanski, A., Fischman, A., Dougherty, D. D., Blais, M. A., Herzog, D. B. & Rauch, S.L. (2006). Regional cerebral brain metabolism correlates of neuroticism and extraversion. *Depression and Anxiety*, 23, 133-8.
- Depue, R. A. & Collins, P.F. (1999). Neurobiology of the structure of personality: dopamine, facilitation of incentive motivation, and extraversion. *The Behavioral and Brain Sciences*, 22, 491-517.
- Depue, R. A. & Fu, Y. (2013). On the nature of extraversion: variation in conditioned contextual activation of dopamine-facilitated affective, cognitive, and motor processes. *Front Hum Neurosci*, 7, 288.
- DeYoung, C. G. (2013). The neuromodulator of exploration: A unifying theory of the role of dopamine in personality. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 762.
- Deyoung, C. G. & Gray, J.R. (2009). Personality neuroscience: Explaining individual differences in affect, behaviour and cognition. In P. J. Corr & G. Matthews (Eds.), *The Cambridge handbook of personality psychology*. Cambridge University Press, New York, NY US. pp. 323-346.
- Deyoung, C. G., Cicchetti, D., Rogosch, F. A., Gray, J. R., Eastman, M. & Grigorenko, E.L. (2011). Sources of Cognitive Exploration: Genetic Variation in the Prefrontal Dopamine System Predicts Openness/Intellect. *Journal of Research in Personality*, 45, 364-371.
- DeYoung, C. G., Hirsh, J. B., Shane, M. S., Papademetris, X., Rajeevan, N. & Gray, J.R. (2010). Testing predictions from personality neuroscience. Brain structure and the big five. *Psychological Science : a Journal of the American Psychological Society / APS*, 21, 820-8.
- DeYoung, C. G., Peterson, J. B. & Higgins, D.M. (2005). Sources of openness/intellect: cognitive and neuropsychological correlates of the fifth factor of personality. *Journal of Personality*, 73, 825-58.
- Deyoung, C. G., Quilty, L. C., Peterson, J. B. & Gray, J.R. (2014). Openness to experience,

- intellect, and cognitive ability. *Journal of Personality Assessment*, 96, 46-52.
- DeYoung, C. G., Shamosh, N. A., Green, A. E., Braver, T. S. & Gray, J.R. (2009). Intellect as distinct from Openness: differences revealed by fMRI of working memory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 97, 883-92.
- Diamond, A. (2012). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-68.
- Donnellan, M. B. & Robins, R.W. (2009). The development of personality across the lifespan. In P. J. Corr & G. Matthews (Eds.), *The Cambridge handbook of personality psychology*. Cambridge University Press, New York, NY US. pp. 191-204.
- Dreher, E. & Dreher, M. (2008). Kognitive Entwicklung im Jugendalter. In R. K. Silbereisen & M. Hasselhorn (Eds.), *Entwicklungspsychologie des Jugendalters*. Hogrefe, pp. 55-108.
- Egan, V., Deary, I. & Austin, E. (2000). The NEO-FFI: Emerging British norms and an item-level analysis suggest N, A and C are more reliable than O and E. *Personality and Individual Differences*, 29, 907-920.
- Eid, M., Gollwitzer, M. & Schmitt, M. (2013). Statistik und Forschungsmethoden. : Beltz.
- Engelkamp, J. & Rummel, R. (2006). Verarbeitungsprozesse. In J. Funke & P. A. Frensch (Eds.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie - Kognition*. Hogrefe, pp. 316-324.
- Erikson, E. H. (1968). Identity. Norton.
- Fray, P. J., Robbins, T. W. & Sahakian, B.J. (1996). Neuropsychiatric applications of CANTAB. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 11, 329-336.
- 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 : a Journal of the American Psychological Society / APS*, 17, 172-9.
- Funke, J. (2006). Intelligenz. In J. Funke & P. A. Frensch (Eds.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie - Kognition*. Hogrefe, pp. 48-56.
- Gau, S. S. & Huang, W. (2014). Rapid visual information processing as a cognitive

- endophenotype of attention deficit hyperactivity disorder. *Psychological Medicine*, 44, 435-46.
- Gazzaley, A. & Nobre, A.C. (2012). Top-down modulation: bridging selective attention and working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 16, 129-135.
- Goldberg, L. R. (1993). The structure of phenotypic personality traits. *American Psychologist*, 48, 26-34.
- Gomez, R. (2009). Personality and attention deficit hyperactivity disorder. In P. J. Corr & G. Matthews (Eds.), *The Cambridge handbook of personality psychology*. Cambridge University Press, New York, NY US. pp. 704-715.
- Goodman, R. (2001). Psychometric properties of the strengths and difficulties questionnaire. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 40, 1337-45.
- Goschke, T. (2008). Volition und kognitive Kontrolle. In J. Müsseler (Ed.), *Allgemeine Psychologie*. Spektrum Akademischer Verlag. pp. 232-294.
- Gray, J. R. & Braver, T.S. (2002). Personality predicts working-memory-related activation in the caudal anterior cingulate cortex. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 2, 64-75.
- Gray, J. R., Burgess, G. C., Schaefer, A., Yarkoni, T., Larsen, R. J. & Braver, T.S. (2005). Affective personality differences in neural processing efficiency confirmed using fMRI. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 5, 182-90.
- Gurrera, R. J., Nestor, P. G., O'Donnell, B. F., Rosenberg, V. & McCarley, R.W. (2005). Personality differences in schizophrenia are related to performance on neuropsychological tasks. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 193, 714-21.
- Haas, B. W., Omura, K., Constable, R. T. & Canli, T. (2007). Emotional conflict and neuroticism: personality-dependent activation in the amygdala and subgenual anterior cingulate. *Behavioral Neuroscience*, 121, 249-56.

- Hagendorf, H. (2006). Arbeitsgedächtnis. In J. Funke & P. A. Frensch (Eds.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie - Kognition*. Hogrefe, pp. 340-345.
- Haier, R. J. (2011). Biological Basis of Intelligence. In R. J. Sternber & S. B. Kaufmann (Eds.), *The Cambridge Handbook of Intelligence*. Cambridge University Press. pp. 351-369.
- Hayward, R. D., Taylor, W. D., Smoski, M. J., Steffens, D. C. & Payne, M.E. (2013). Association of five-factor model personality domains and facets with presence, onset, and treatment outcomes of major depression in older adults. *The American Journal of Geriatric Psychiatry : Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 21, 88-96.
- Hofmann, W., Schmeichel, B. J. & Baddeley, A.D. (2012). Executive functions and self-regulation. *Trends in Cognitive Sciences*, 16, 174-80.
- Hosie, J., Gilbert, F., Simpson, K. & Daffern, M. (2014). An examination of the relationship between personality and aggression using the general aggression and five factor models. *Aggressive Behavior*, 40, 189-96.
- Jensen-Campbell, L. A., Rosseli, M., Workman, K. A., Santisi, M., Rios, J. D. & Bojan, D. (2002). Agreeableness, conscientiousness and effortful control processes. *Journal of Research in Personality*, 36, 476-489.
- Jurado, M. B. & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, 17, 213-33.
- Jylha, P., Melartin, T. & Isometsa, E. (2009). Relationships of neuroticism and extraversion with axis I and II comorbidity among patients with DSM-IV major depressive disorder. *Journal of Affective Disorders*, 114, 110-21.
- Kapogiannis, D., Sutin, A., Davatzikos, C., Costa, P. J. & Resnick, S. (2013). The five factors of personality and regional cortical variability in the Baltimore longitudinal study of aging.

Human Brain Mapping, 34, 2829-40.

Karsten, J., Penninx, B. W. J. H., Riese, H., Ormel, J., Nolen, W. A. & Hartman, C.A. (2012).

The state effect of depressive and anxiety disorders on big five personality traits. *Journal of Psychiatric Research*, 46, 644-50.

Kashdan, T. B., Weeks, J. W. & Savostyanova, A.A. (2011). Whether, how, and when social anxiety shapes positive experiences and events: a self-regulatory framework and treatment implications. *Clinical Psychology Review*, 31, 786-99.

Kim, S. H., Hwang, J. H., Park, H. S. & Kim, S.E. (2008). Resting brain metabolic correlates of neuroticism and extraversion in young men. *Neuroreport*, 19, 883-6.

Knudsen, E. I. (2007). Fundamental components of attention. *Annual Review of Neuroscience*, 30, 57-78.

Koorevaar, A. M. L., Comijs, H. C., Dhondt, A. D. F., van Marwijk, H. W. J., van der Mast, R. C., Naarding, P., Oude Voshaar, R. C. & Stek, M.L. (2013). Big Five personality and depression diagnosis, severity and age of onset in older adults. *Journal of Affective Disorders*, 151, 178-85.

Kotov, R., Gamez, W., Schmidt, F. & Watson, D. (2010). Linking "big" personality traits to anxiety, depressive, and substance use disorders: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136, 768-821.

Kotrla Topic, M., Perkovic Kovacevic, M. & Mlacic, B. (2012). Relations of the Big-Five personality dimensions to autodestructive behavior in clinical and non-clinical adolescent populations. *Croatian Medical Journal*, 53, 450-60.

Kumari, V., ffytche, D. H., Williams, S. C. R. & Gray, J.A. (2004). Personality predicts brain responses to cognitive demands. *The Journal of Neuroscience : the Official Journal of the Society for Neuroscience*, 24, 10636-41.

Kunisato, Y., Okamoto, Y., Okada, G., Aoyama, S., Nishiyama, Y., Onoda, K. & Yamawaki, S.

- (2011). Personality traits and the amplitude of spontaneous low-frequency oscillations during resting state. *Neuroscience Letters*, *492*, 109-13.
- Lautenbacher, S. & Gauggel, S. (2010). Neuropsychologie psychischer Störungen. Springer: Berlin, Heidelberg.
- Lepach, A. C. & Petermann, F. (2008). Intelligenz- und Leistungsdiagnostik. In F. Petermann (Ed.), *Lehrbuch der klinischen Kinderpsychologie*. Hogrefe, pp. 133-148.
- Liu, W., Weber, B., Reuter, M., Markett, S., Chu, W. & Montag, C. (2013). The Big Five of Personality and structural imaging revisited: a VBM - DARTEL study. *Neuroreport*, *24*, 375-80.
- Lodi-Smith, J. & Roberts, B.W. (2007). Social investment and personality: a meta-analysis of the relationship of personality traits to investment in work, family, religion, and volunteerism. *Personality and Social Psychology Review : an Official Journal of the Society for Personality and Social Psychology, Inc*, *11*, 68-86.
- Loehlin, J. C. (1992). Genes and environment in personality development. : Sage.
- Luciana, M. & Nelson, C.A. (1998). The functional emergence of prefrontally-guided working memory systems in four- to eight-year-old children. *Neuropsychologia*, *36*, 273-93.
- Lysaker, P. H., Lancaster, R. S., Nees, M. A. & Davis, L.W. (2003). Neuroticism and visual memory impairments as predictors of the severity of delusions in schizophrenia. *Psychiatry Research*, *119*, 287-92.
- Mahoney, C. J., Rohrer, J. D., Omar, R., Rossor, M. N. & Warren, J.D. (2011). Neuroanatomical profiles of personality change in frontotemporal lobar degeneration. *The British Journal of Psychiatry : the Journal of Mental Science*, *198*, 365-72.
- Malouff, J. M., Thorsteinsson, E. B., Rooke, S. E. & Schutte, N.S. (2007). Alcohol involvement and the Five-Factor model of personality: a meta-analysis. *Journal of Drug*

- Education*, 37, 277-94.
- Maltby, J., Day, L. & Macaskill, A. (2011). *Differentielle Psychologie, Persönlichkeit und Intelligenz*. Pearson Studium.
- Marcia, J. E. (1966). Development and validation of ego-identity status. *Journal of Personality and Social Psychology*, 3, 551-8.
- Martel, M. M., Nigg, J. T. & von Eye, A. (2009). How do trait dimensions map onto ADHD symptom domains?. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37, 337-48.
- McAdams, D. P. & Olson, B.D. (2010). Personality development: continuity and change over the life course. *Annual Review of Psychology*, 61, 517-42.
- McCrae, R. R. (2009). The five-factor model of personality traits: Consensus and controversy. In P. J. Corr & G. Matthews (Eds.), *The Cambridge handbook of personality psychology*. Cambridge University Press, New York, NY US. pp. 148-161.
- McCrae, R. R. & Costa, P.T.J. (1997). Personality trait structure as a human universal. *The American Psychologist*, 52, 509-16.
- McCrae, R. R. & Costa, P.T.J. (2013). Introduction to the empirical and theoretical status of the five-factor model of personality traits. In T. A. Widiger & Costa, Paul T., Jr. (Eds.), *Personality disorders and the five-factor model of personality (3rd ed.)*: American Psychological Association, Washington, DC US. pp. 15-27.
- McCrae, R. R., Costa, P. T. J., Del Pilar, G. H., Rolland, J. & Parker, W.D. (1998). Cross-cultural assessment of the five-factor model: The Revised NEO Personality Inventory. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 29, 171-188.
- Meier, B. P., Robinson, M. D. & Wilkowski, B.M. (2006). Turning the other cheek. Agreeableness and the regulation of aggression-related primes. *Psychological Science : a Journal of the American Psychological Society / APS*, 17, 136-42.
- Mischel, M. & Shoda, Y. (1995). A cognitive-affective system theory of personality:

- Reconceptualizing situations, dispositions, dynamics, and invariance in personality structure. *Psychological Review*, 102, 246-268.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. & Wager, T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cogn Psychol*, 41, 49-100.
- Mummendey, H. D. (2005). Selbstberichte. In H. Weber (Ed.), *Handbuch der Persönlichkeitspsychologie und Differentiellen Psychologie*. Hogrefe.
- Munafo, M. R. (2009). Behavioural genetics: From variance to DNA. In P. J. Corr & G. Matthews (Eds.), *The Cambridge handbook of personality psychology*. Cambridge University Press, New York, NY, US. pp. 287-304.
- Nettelbeck, T. (2011). Basic Processes of Intelligence. In R. J. Sternberg & S. B. Kaufmann (Eds.), *The Cambridge Handbook of Intelligence*. : Cambridge University Press. pp. 371-393.
- Neubauer, A. C. (2005). Intelligenz. In H. Weber & T. Rammsayer (Eds.), *Handbuch der Persönlichkeitspsychologie und Differentiellen Psychologie*. Hogrefe. pp. 321-332.
- Neufang, S., Specht, K., Hausmann, M., Gunturkun, O., Herpertz-Dahlmann, B., Fink, G. R. & Konrad, K. (2009). Sex differences and the impact of steroid hormones on the developing human brain. *Cerebral Cortex (New York, N.Y. : 1991)*, 19, 464-73.
- Nigg, J. T., John, O. P., Blaskey, L. G., Huang-Pollock, C. L., Willcutt, E. G., Hinshaw, S. P. & Pennington, B. (2002). Big five dimensions and ADHD symptoms: links between personality traits and clinical symptoms. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, 451-69.
- Ochsner, K. N. & Gross, J. J. (2014): The Neural Bases of Emotion and Emotion Regulation: A Valuation Perspective. In Gross, J. J. (Ed.), *Handbook of emotion regulation*. Guilford Press: New York, NY.

- Omura, K., Todd Constable, R. & Canli, T. (2005). Amygdala gray matter concentration is associated with extraversion and neuroticism. *Neuroreport*, *16*, 1905-8.
- Ostendorf, F. & Angleitner, A. (2004). NEO-Persönlichkeitsinventar nach Costa und McCrae. : Hogrefe.
- Owen, A. M., Morris, R. G., Sahakian, B. J., Polkey, C. E. & Robbins, T.W. (1996). Double dissociations of memory and executive functions in working memory tasks following frontal lobe excisions, temporal lobe excisions or amygdalo-hippocampectomy in man. *Brain : a Journal of Neurology*, *119 (Pt 5)*, 1597-615.
- Ozer, D. J. & Benet-Martinez, V. (2006). Personality and the prediction of consequential outcomes. *Annual Review of Psychology*, *57*, 401-21.
- Pervin, L. A., Cervone, D. & John, O.P. (2005). Personality. : Wiley.
- Petermann, F. & Petermann, U. (2008). Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder - IV. Huber.
- Petermann, F., Niebank, K. & Scheithauer, H. (2004). Entwicklungswissenschaft. : Springer.
- Pharo, H., Sim, C., Graham, M., Gross, J. & Hayne, H. (2011). Risky business: executive function, personality, and reckless behavior during adolescence and emerging adulthood. *Behavioral Neuroscience*, *125*, 970-8.
- Rabin, L. A., Fogel, J. & Nutter-Upham, K.E. (2011). Academic procrastination in college students: the role of self-reported executive function. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology : Official Journal of the International Neuropsychological Society*, *33*, 344-57.
- Renner, K. H. (2005). Verhaltensbeobachtung. In H. Weber (Ed.), *Handbuch der Persönlichkeitspsychologie und Differentiellen Psychologie*. Hogrefe.
- Riccio, C. A., Reynolds, C. R., Lowe, P. & Moore, J.J. (2002). The continuous performance test: a window on the neural substrates for attention? *Archives of Clinical*

Neuropsychology : the Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists,
17, 235-72.

Robbins, T. W., James, M., Owen, A. M., Sahakian, B. J., Lawrence, A. D., McInnes, L. & Rabbitt, P.M. (1998). A study of performance on tests from the CANTAB battery sensitive to frontal lobe dysfunction in a large sample of normal volunteers: implications for theories of executive functioning and cognitive aging. Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 4, 474-90.

Robbins, T. W., James, M., Owen, A. M., Sahakian, B. J., McInnes, L. & Rabbitt, P. (1994). Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB): a factor analytic study of a large sample of normal elderly volunteers. *Dementia (Basel, Switzerland)*, 5, 266-81.

Roberts, B. W. & DelVecchio, W.F. (2000). The rank-order consistency of personality traits from childhood to old age: a quantitative review of longitudinal studies. *Psychological Bulletin*, 126, 3-25.

Roberts, B. W., Walton, K. E. & Viechtbauer, W. (2006). Patterns of mean-level change in personality traits across the life course: a meta-analysis of longitudinal studies. *Psychological Bulletin*, 132, 1-25.

Romer, D. (2010). Adolescent risk taking, impulsivity, and brain development: implications for prevention. *Developmental Psychobiology*, 52, 263-76.

Romer, D. & Hennessy, M. (2007). A biosocial-affect model of adolescent sensation seeking: the role of affect evaluation and peer-group influence in adolescent drug use. *Prevention Science : the Official Journal of the Society for Prevention Research*, 8, 89-101.

Romer, D., Betancourt, L. M., Brodsky, N. L., Giannetta, J. M., Yang, W. & Hurt, H. (2011). Does adolescent risk taking imply weak executive function? A prospective study of

- relations between working memory performance, impulsivity, and risk taking in early adolescence. *Developmental Science*, 14, 1119-33.
- Roth, G. & Struber, D. (2009). [Neurobiological aspects of reactive and proactive violence in antisocial personality disorder and "psychopathy"]. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*, 58, 587-609.
- Rothbart, M. K. & Bates, J.E. (2006). Temperament. In N. Eisenberg (Ed.), *Handbook of Child Psychology. Volume Three: Social, Emotional, and Personality Development*. John Wiley & Sons Inc, Hoboken, NJ US. pp. 99-166.
- Sampaio, A., Soares, J. M., Coutinho, J., Sousa, N. & Goncalves, O.F. (2013). The Big Five default brain: functional evidence. *Brain Struct Funct*, 219, pp. 1913-22.
- Schmid, M., Schmeck, K. & Petermann, F. (2008). Persönlichkeitsstörungen im Kindes- und Jugendalter?. *Kindheit und Entwicklung*, 17, 190-202.
- Schmiedek, F. & Lindenberger, U. (2012). Methodologische Grundlagen. In W. Schneider & U. Lindenberger (Eds.), *Entwicklungspsychologie*. Beltz. pp. 97-116.
- Schneewind, K. A. (2005). Persönlichkeitsentwicklung: Einflüsse von Umweltfaktoren. In H. Weber (Ed.), *Handbuch der Persönlichkeitspsychologie und Differentiellen Psychologie*. Hogrefe.
- Schneider, W. & Lindenberger, U. (2012). Gedächtnis. In W. Schneider & U. Lindenberger (Eds.), *Entwicklungspsychologie*. Beltz. pp. 413-432.
- Schretlen, D. J., van der Hulst, E., Pearlson, G. D. & Gordon, B. (2010). A neuropsychological study of personality: trait openness in relation to intelligence, fluency, and executive functioning. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology : Official Journal of the International Neuropsychological Society*, 32, 1068-73.
- Schumann, G., Loth, E., Banaschewski, T., Barbot, A., Barker, G., Buchel, C., Conrod, P. J., Dalley, J. W., Flor, H., Gallinat, J., Garavan, H., Heinz, A., Itterman, B., Lathrop, M.,

- Mallik, C., Mann, K., Martinot, J., Paus, T., Poline, J., Robbins, T. W., Rietschel, M., Reed, L., Smolka, M., Spanagel, R., Speiser, C., Stephens, D. N., Strohle, A. & Struve, M. (2010). The IMAGEN study: reinforcement-related behaviour in normal brain function and psychopathology. *Molecular Psychiatry*, *15*, 1128-39.
- Schweinsburg, A. D., Nagel, B. J. & Tapert, S.F. (2005). fMRI reveals alteration of spatial working memory networks across adolescence. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, *11*, 631-44.
- Shamosh, N. A., Deyoung, C. G., Green, A. E., Reis, D. L., Johnson, M. R., Conway, A. R. A., Engle, R. W., Braver, T. S. & Gray, J.R. (2008). Individual differences in delay discounting: relation to intelligence, working memory, and anterior prefrontal cortex. *Psychological Science : a Journal of the American Psychological Society / APS*, *19*, 904-11.
- Sharma, M. K. & Raju, M. (2013). Relationship of personality dimensions and aggression in romantic relationship among youth. *Indian J Psychol Med*, *35*, 197-202.
- Shiner, R. & Caspi, A. (2003). Personality differences in childhood and adolescence: measurement, development, and consequences. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *44*, 2-32.
- Shojaei, T., Wazana, A., Pitrou, I. & Kovess, V. (2009). The strengths and difficulties questionnaire: validation study in French school-aged children and cross-cultural comparisons. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, *44*, 740-7.
- Siegler, R. S., DeLoache, J. S. & Eisenberg, N. (2011). *Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter*. Spektrum Akademischer Verl.
- Soubelet, A. & Salthouse, T.A. (2011). Personality-cognition relations across adulthood. *Developmental Psychology*, *47*, 303-10.
- Steinberg, L. (2004). Risk taking in adolescence: what changes, and why? *Annals of the New*

York Academy of Sciences, 1021, 51-8.

- Taki, Y., Thyreau, B., Kinomura, S., Sato, K., Goto, R., Wu, K., Kawashima, R. & Fukuda, H. (2013). A longitudinal study of the relationship between personality traits and the annual rate of volume changes in regional gray matter in healthy adults. *Human Brain Mapping, 34*, 3347-53.
- Tang, T. Z., DeRubeis, R. J., Hollon, S. D., Amsterdam, J., Shelton, R. & Schalet, B. (2009). Personality change during depression treatment: a placebo-controlled trial. *Archives of General Psychiatry, 66*, 1322-30.
- Tien, A. Y., Costa, P. T. & Eaton, W.W. (1992). Covariance of personality, neurocognition, and schizophrenia spectrum traits in the community. *Schizophrenia Research, 7*, 149-58.
- Unsworth, N., Miller, J. D., Lakey, C. E., Young, D. L., Meeks, J. T., Campbell, W. K. & Goodie, A.S. (2009). Exploring the relations among executive functions, fluid intelligence, and personality. *Journal of Individual Differences, 30*, 194-200.
- Vitiello, B. & Stoff, D.M. (1997). Subtypes of aggression and their relevance to child psychiatry. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 36*, 307-15.
- Wacker, J., Mueller, E. M., Hennig, J. & Stemmler, G. (2012). How to consistently link extraversion and intelligence to the catechol-O-methyltransferase (COMT) gene: on defining and measuring psychological phenotypes in neurogenetic research. *Journal of Personality and Social Psychology, 102*, 427-44.
- Wager, T. D. & Smith, E.E. (2003). Neuroimaging studies of working memory: a meta-analysis. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience, 3*, 255-74.
- Widiger, T. A. & Mullins-Sweatt, S.N. (2009). Five-factor model of personality disorder: a proposal for DSM-V. *Annu Rev Clin Psychol, 5*, 197-220.
- Widiger, T. A. & Trull, T.J. (1992). Personality and psychopathology: an application of the

- five-factor model. *Journal of Personality*, 60, 363-93.
- Woerner, W., Becker, A., Friedrich, C., Klasen, H., Goodman, R. & Rothenberger, A. (2002). Normierung und evaluation der deutschen elternversion des Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ): Ergebnisse einer repräsentativen felderhebung. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 30, 105-112.
- Wright, C. I., Feczko, E., Dickerson, B. & Williams, D. (2007). Neuroanatomical correlates of personality in the elderly. *NeuroImage*, 35, 263-72.
- Wright, C. I., Williams, D., Feczko, E., Barrett, L. F., Dickerson, B. C., Schwartz, C. E. & Wedig, M.M. (2006). Neuroanatomical correlates of extraversion and neuroticism. *Cerebral Cortex (New York, N.Y. : 1991)*, 16, 1809-19.
- Xu, J. & Potenza, M.N. (2012). White matter integrity and five-factor personality measures in healthy adults. *NeuroImage*, 59, 800-7.
- Zimbardo, P. G. & Gerrig, R.J. (2008). *Psychologie*. Pearson Studium.

**Erklärung gemäß § 8 Abs. 1 Buchst. b) und c) der Promotionsordnung
der Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften**

**Promotionsausschuss der Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften
der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**
Doctoral Committee of the Faculty of Behavioural and Cultural Studies, of Heidelberg University

**Erklärung gemäß § 8 Abs. 1 Buchst. b) der Promotionsordnung der Universität Heidelberg
für die Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften**
Declaration in accordance to § 8 (1) b) and § 8 (1) c) of the doctoral degree regulation of Heidelberg
University, Faculty of Behavioural and Cultural Studies

Ich erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation selbstständig angefertigt, nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt und die Zitate gekennzeichnet habe.

I declare that I have made the submitted dissertation independently, using only the specified tools and have correctly marked all quotations.

**Erklärung gemäß § 8 Abs. 1 Buchst. c) der Promotionsordnung
der Universität Heidelberg für die Fakultät für Verhaltens- und Empirische
Kulturwissenschaften**

Ich erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation in dieser oder einer anderen Form nicht anderweitig als Prüfungsarbeit verwendet oder einer anderen Fakultät als Dissertation vorgelegt habe.

I declare that I did not use the submitted dissertation in this or any other form as an examination paper until now and that I did not submit it in another faculty.

Vorname Nachname
First name Family name

Datum, Unterschrift
Date, Signature
