universität innsbruck

Aufmerksamkeitsprozesse, emotionale Interferenzkontrolle und Theory of Mind bei jungen Erwachsenen mit und ohne ADHS

Simone Luftensteiner (01637346)

Innsbruck, Mai 2023

Masterarbeit

Eingereicht an der Universität Innsbruck zur Erlangung des akademischen Grades Master of Science (Msc)

Masterstudium Psychologie

Betreut von: Priv.-Doz. Mag. Dr. habil. Liane Kaufmann

Institut für Psychologie

Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaften

ABSTRACT

Exekutive Aufmerksamkeit ist als grundlegende kognitive Fähigkeit für willentliche Reaktionen und Konfliktlösung zwischen konkurrierenden Prozessen notwendig, lenkt Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Sachverhalt und erhält diese auch trotz Distraktoren aufrecht. Exekutive Aufmerksamkeit kann auch als Teilbereich der Exekutiven Funktionen (EF) gesehen werden, ein Sammelbegriff verschiedener höherer kognitiver Prozesse, die für Verhaltenssteuerung und -regulation relevant sind wie Inhibition, Arbeitsgedächtnis und kognitive Flexibilität. Interferenzkontrolle ist ein Teilprozess der Inhibition und meint die Fähigkeit irrelevante Informationen zugunsten relevanter Informationen oder Handlungen zu unterdrücken. Es gibt auch eine soziale Kognition, zu der die Theory of Mind (ToM) zählt. Diese ist definiert als Fähigkeit die mentalen und emotionalen Zustände anderer Menschen anhand ihres Verhaltens zu deduzieren und so auch Verhalten zu interpretieren und antizipieren. All diese Aspekte sind bei Personen mit der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) häufig defizitär. ADHS ist ein sehr heterogenes Bild und verschiedene ausgewählte kognitive Prozesse sollen in dieser Masterarbeit an 37 jungen Erwachsenen mit ADHS und 52 neurotypischen Altersgenoss*innen untersucht werden. Es wurden die Change-Control-Task (CCT) und ein emotionaler Stroop-Test eingesetzt um Inhibitionsaspekte von exekutiver Aufmerksamkeit (Kongruenzeffekt) bzw. emotionale Interferenzkontrolle (Interferenzeffekt) zu erheben. Die ToM wird mittels des Reading The Mind In The Eyes-Test (RMET) erhoben. Die Ergebnisse zeigen, dass die ADHS-Gruppe in allen Bedingungen der CCT und des emotionalen Stroops langsamere Reaktionszeiten, größere Standardabweichungen und größere Kongruenz- bzw. Interferenzeffekte aufwies, aber keine Korrelation zwischen den letztgenannten Effekten der beiden Testverfahren vorlag. Im RMET wurde kein signifikanter Gruppenunterschied gefunden, aber eine Korrelation mit dem Interferenzeffekt im emotionalen Stroop. Junge Erwachsene mit ADHS zeigten also schlechtere Leistungen in der exekutiven Aufmerksamkeit und Aspekten der EF (emotionale Interferenzkontrolle). Die mangelnde Korrelation zwischen CCT und Stroop lässt auf unterschiedliche erhobene Inhibitionsaspekte schließen. Fehlende Gruppenunterschiede hinsichtlich der ToM könnten an Schwierigkeiten in der Operationalisierung des komplexen Phänomens ToM liegen, während die Korrelation mit dem emotionalen Stroop auf den Zusammenhang von EF und ToM hinweist.

(304 Wörter)

Schlagwörter: ADHS, exekutive Aufmerksamkeit, Interferenzkontrolle, Theory of Mind, emotionaler Stroop

universität innsbruck

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe. Alle Stellen, die wörtlich oder inhaltlich den angegebenen Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Die vorliegende Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form noch nicht als Magister-/Master-/Diplomarbeit/Dissertation eingereicht.

Datum	Unterschrift

Inhalt

1. Einleitung 1
2. Theoretischer Hintergrund 2
2.1 Aufmerksamkeit und Aufmerksamkeitsprozesse 2
2.2 Adulte ADHS 5
2.2.1 Aufmerksamkeitsprofile bei ADHS 7
2.3 Exekutive Funktionen 9
2.3.1 Störungen der EF bei ADHS mit Fokus auf Inhibition 11
2.4 Soziale Kognition 15
2.4.1 Theory of Mind 16
2.4.2 ADHS und ToM 17
3. Hypothesen 20
4. Methodik 21
4.1 Stichprobe 21
4.2 CAARS 23
4.3 Conflict-Control-Task 23
4.4 Emotionaler Stroop 25
4.5 RMET 27
4.6 Procedere 28
5. Ergebnisse 29
5.1 Statistische Verfahren 29
5.2 Ergebnisse CCT 31
5.3 Ergebnisse emotionaler Stroop 33
5.4 Ergebnisse RMET 36
5.5 Ergebnisse Zusammenhangshypothesen 36
6. Diskussion 37
7. Limitationen 45
8. Conclusio und Ausblick 46
9. Tabellenverzeichnis 47
10. Abbildungsverzeichnis 47
11. Literaturverzeichnis 48

1. Einleitung

Als Menschen sind wir unser ganzes Leben lang ununterbrochen einem Strom an Sinneseindrücken und Empfindungen ausgesetzt. Wir müssen Informationen wahrnehmen, verarbeiten und bewerten, um eine erfolgreiche Adaption an die Gegebenheiten der Umwelt durchführen zu können und so unser Überleben zu sichern. Dies tun wir mithilfe der Kognition, breit definiert als mentale Prozesse wie Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Denken, Erinnern, Verstehen und Problemlösen (Gerstenmaier, 1995). Aufmerksamkeit als ein basaler kognitiver Prozess ist Voraussetzung für eine effiziente Informationsverarbeitung und hilft das Bewusstsein auf bestimmte innere wie äußere Sachverhalte und Objekte zu lenken (Schaub, 2012). Eine Möglichkeit die Funktionen und Abläufe von Aufmerksamkeit genauer zu beschreiben bietet das Modell von Petersen und Posner (1990, 2012). Die exekutive Aufmerksamkeit bzw. das exekutive Kontrollnetzwerk ist als eines von drei Aufmerksamkeitsnetzwerken neben weiteren Aufgaben für kognitive Konfliktverarbeitung, Ressourcenallokation und Selbstregulation zuständig (Rothbart et al., 2007). Eng mit Aufmerksamkeit verknüpft sind die Exekutiven Funktionen, ein Überbegriff für eine Sammlung für Verhaltenssteuerung und -regulation relevanter höherer kognitiver Prozesse, zu denen auch exekutive Aufmerksamkeit gezählt werden kann (Diamond, 2013). Ein Element der Exekutiven Funktionen ist die Inhibition bzw. Inhibitionskontrolle als Fähigkeit unpassende Handlungen, Impulse oder Gedanken zu unterdrücken oder situationsangemessen zu modulieren (Koglin & Petermann, 2004). Aber auch für das soziale Miteinander sowie erfolgreiche soziale Interaktionen sind kognitive Prozesse notwendig, in Form der sogenannten sozialen Kognition. Diese umfasst Inhalte wie Theory of Mind, Affektregulierung oder soziale Wahrnehmung (Beheshti et al., 2020; Green et al., 2008).

Ein Störungsbild, dass mit Defiziten in allen aufgezählten kognitiven Bereichen assoziiert ist, ist die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS, Onandia-Hinchado et al., 2021). Diese wurde jahrzehntelang als hauptsächlich pädiatrische Störung betrachtet. Erst 2013 ist adulte ADHS in die den DSM-V aufgenommen worden und so offiziell diagnostizierbar (American Psychiatric Association, 2013). Hinsichtlich ADHS bei Erwachsenen gibt es noch viele offene Fragen und Forschungsbedarf. Ziel dieser Masterarbeit ist es, ausgewählte attentionale und (sozial-)kognitive Komponenten an Gruppen von jungen Erwachsenen mit und ohne ADHS zu untersuchen. Damit soll zu einem besseren Verständnis grundlegender Prozesse von adulter ADHS beigetragen werden.

2. Theoretischer Hintergrund

In diesem Kapitel werden theoretischen Grundlagen, auf denen diese Masterarbeit basiert aufbereitet. Zuerst wird auf Aufmerksamkeit und verschiedene dazugehörige Prozesse eingegangen, relevante Modelle erklärt und Aufmerksamkeitsprozesse bei adulter ADHS sowie die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung beschrieben. Weiters werden Exekutive Funktionen mit Fokus auf inhibitorische Prozesse sowie soziale Kognition bzw. Theory of Mind erklärt und in Kapitel 3 aus dem Forschungsstand Arbeitshypothesen abgeleitet.

2.1 Aufmerksamkeit und Aufmerksamkeitsprozesse

Aufmerksamkeit ist ein kognitiver Basisprozess, der unter anderem für Informations-verarbeitung und Verhaltensregulation zuständig (Klein & Lawrence, 2011) und somit ein essentieller Bestandteil unserer mentalen Fähigkeiten ist. Frühe Forschende versuchten noch Aufmerksamkeit zu vereinheitlichen oder als einen Ressourcenpool zu sehen (Broadbent, 1958; James, 1890; Kahneman, 1973). Modernere Ansätze gehen jedoch von der Aufmerksamkeit als einem komplexen und multifaktoriellen Phänomen aus (Raz & Buhle, 2006). Mittlerweile gibt es durch die Differenzierung des Forschungsgegenstandes Aufmerksamkeit viele verschiedene Theorien aus der Medizin, Neuropsychologie oder experimentellen Psychologie (Goldhammer & Moosbrugger, 2006). Eine einheitliche Definition existiert demnach nicht.

Eine Einteilung von Aufmerksamkeit in verschiedene Aufgabenbereiche stellten Klein und Lawrence (2011) auf. Sie konzipieren Aufmerksamkeit aufbauend auf früheren Arbeiten von Petersen und Posner (1990) sowie Posner (1980) als informationsverarbeitende Ressource mit grober differentieller Allokation in die Domänen räumliche Aufmerksamkeit, zeitbezogene Aufmerksamkeit sowie sinnesbezogene und aufgabenbezogene Aufmerksamkeit. Weiters beschreiben die Autoren zwei verschiedene Allokationsmodi, die in allen Domänen arbeiten (Klein & Lawrence, 2011): Endogene Allokationsprozesse sind bottom-up gesteuert, eher reflexiv, durch Evolution entwickelt und beinhalten auch innerhalb der Lebenszeit antrainierte, automatische Reaktionsmuster. Im Gegensatz dazu wird die exogene Allokation top-down durch situationsabhängige Umstände und bestimme Ziele beeinflusst.

Einen multikomponentiellen Ansatz verfolgen auch Petersen und Posner (2012) und verknüpfen kognitive Prozesse mit differenzierten neuronalen Netzwerken. Eine Visualisierung des Modells findet sich in Abbildung 1. In ihrem Originalwerk (Petersen & Posner, 1990) postulieren sie die Existenz der interdependenten Systeme Aufmerksamkeitsausrichtung (orienting), Aufmerksamkeitskontrolle (executive control) und Aufmerksamkeitsaktivierung (alerting).

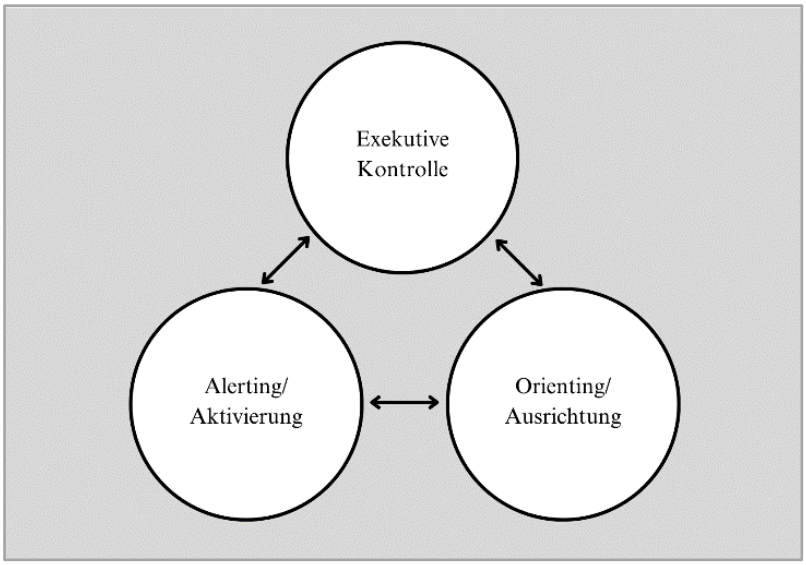


Abbildung 1: Aufmerksamkeitsnetzwerke (Peterson & Posner, 1990)

Das Alerting-Netzwerk variiert die notwendige Vigilanz auf Stimuli hin und kann nochmals in tonische/intrinsische Aktivierung (generelle Wachsamkeit) und phasische Aktivierung (Erhöhung der Vigilanz und Reaktionsfähigkeit auf ein bestimmtes Objekt hin nach einem Hinweisreiz) unterteilt werden (Petersen & Posner, 1990; Posner et al., 2019). Dieses Aufmerksamkeitsnetzwerk arbeitet mit dem Neurotransmitter Noradrenalin und inkludiert frontoparietale rechtshemisphärische Bereiche und den Locus Coeruleus im Pons (Petersen & Posner, 2012). Das Orienting-Netzwerk unterstützt die Auswahl von bestimmten Informationen aus der Masse an eingehendem sensorischem Input (Petersen & Posner, 1990). Die Aufmerksamkeitsausrichtung kann exogen durch ein plötzlich auftretendes Event erfolgen oder endogen/willentlich etwa in einer gezielten Suche nach einem Objekt im visuellen Feld (Petersen & Posner, 2012). Modulierender Neurotransmitter ist Acetylcholin und involvierte neuronale Strukturen sind ventrale und dorsale Bereiche im Frontallappen, parietale Areale und subkortikale Bereiche des Pulvinar und der Colliculi Superiores (Posner et al., 2019).

Drittes neuronales Netzwerk ist das exekutive Netzwerk (auch: exekutives Kontrollnetzwerk, exekutive Aufmerksamkeit), das komplexere mentale Aufgaben wie Erkennen und Lösen von Konflikten in konkurrierenden Prozessen in verschiedenen Hirnarealen sowie Aufgabenwechsel (Shifting), Ressourcenallokation und willentliche Reaktionen durchführt. (Petersen & Posner, 1990). Exekutive Aufmerksamkeit ist in der aufmerksamen Kontrolle und Regulation von Gedanken, Gefühlen und Verhalten zum Zwecke eines zielgerichteten Handelns involviert (Rueda et al., 2015). Weiters ist sie relevant für die Unterdrückung automatischer oder dominanter Reaktionen und Konfliktlösung zwischen konkurrierenden

kognitiven Prozessen (Kim & Kim, 2021). Das exekutive Kontrollnetzwerk beinhaltet den anterioren cingulären Cortex (ACC), den vorderen Abschnitt der Insula sowie die Basalganglien und wird hauptsächlich von Dopamin moduliert (Posner et al., 2019). Die drei Aufmerksamkeitsnetzwerke sind zwar in fMRT-Messungen anatomisch voneinander trennbar (Fan et al., 2005), arbeiten aber trotzdem eng zusammen und bilden ein funktional integriertes und interdependentes Aufmerksamkeitssystem (Fan et al., 2009). Neuere Publikationen (Petersen & Posner, 2012; Posner et al., 2019) aktualisieren und erweitern das ursprüngliche Modell um den zwischenzeitlich erfolgten wissenschaftlichen Fortschritt. Eine Vielzahl an behavioraler und neuropsychologischer Ergebnisse stützen Peterson und Posner's (1990, 2012) Konzeption von Aufmerksamkeit (Callejas et al., 2004; Fan et al., 2009; Fox et al., 2006; Raz & Buhle, 2006). Ein oft angeführter Kritikpunkt ist die mangelnde Beachtung der Rolle von Motivation und Emotionen in der Aufmerksamkeitssteuerung. Die Bedeutsamkeit des Zusammenhanges dieser Konstrukte wird beispielsweise in Arbeiten von Chiew und Braver (2014), Dolcos und McCarthy (2006) oder Pessoa (2013) diskutiert. Pessoa (2017) betont, dass Aufmerksamkeit eine zentrale Rolle in der Verarbeitung emotionaler Stimuli hat und die Aufmerksamkeitsallokation durch emotional saliente Stimuli beeinflusst wird. Emotionale Stimuli scheinen Aufmerksamkeit, unabhängig davon ob auf sie fokussiert wird, automatisch und schnell auf sich zu ziehen (Pessoa, 2017). In der Überarbeitung ihres Modells integrieren Peterson und Posner (2019) diese Kritikpunkte, indem sie beispielsweise das Alerting-Netzwerk um die Wichtigkeit emotionaler und motivationaler Stimuli in der Aufmerksamkeitsallokation ergänzen.

Exekutive Aufmerksamkeit kann durch verschiedene neuropsychologische Testverfahren erhoben werden, die zum Sicherstellen einer möglichst hohen Aufmerksamkeitskomponente geringe Anforderungen an andere konkrete Fähigkeiten wie Lesefertigkeiten oder Sprachverständnis stellen (Kircher & Gauggel, 2008). Eine Möglichkeit dafür ist die Conflict-Control-Task nach Salum, Sonuga-Barke et al. (2014).

Ein weiteres gut untersuchtes Aufmerksamkeitsmodell ist das multikomponentielle Modell von van Zomeren und Brouwer (1994), das auf den Arbeiten von Petersen und Posner (1990) und Posner et al. (1980; 1987) aufbaut. Die Aufmerksamkeitsfunktionen werden hier in die Dimensionen „Intensität" und „Selektivität" aufgeteilt. Intensität umfasst Aktivierung (siehe das Alerting-Netzwerk bei Peterson und Posner, 1990) und Daueraufmerksamkeit. Letzteres bezieht sich auf die Fähigkeit ein konstantes Level an Aufmerksamkeit aufrechtzuerhalten (van Zomeren & Brouwer, 1994). Aufmerksamkeitsselektivität besteht aus fokussierter

Aufmerksamkeit und geteilter Aufmerksamkeit. Erstere meint die Fähigkeit sich selektiv auf spezifische Informationsaspekte zu fokussieren, während letztere die Konzentration auf mehrere Objekte gleichzeitig ermöglicht (van Zomeren & Brouwer, 1994).

Störungen in den Aufmerksamkeitsfunktionen sind neben anderen krankheitsspezifischen Funktionsminderungen häufig eine unspezifische bzw. domänenübergreifende Begleiterscheinung von Hirnschädigungen und Psychopathologien (Posner et al., 2019). Störungen in der exekutiven Aufmerksamkeit sind beispielsweise mit Zwangsstörungen, Angststörungen oder Schizophrenie assoziiert (Ghassemzadeh et al., 2019; Graybiel & Rauch, 2000; Wang et al., 2005). Mit Defiziten im Orienting-Netzwerk korrelieren sind die Posttraumatische Belastungsstörung und Autismus-Spektrums-Störungen/ASS (Block & Liberzon, 2016; Landry & Bryson, 2004; Townsend & Courchesne, 1994). Eines der bekanntesten Krankheitsbilder das mit pathologischen Aufmerksamkeitsprozessen einhergeht ist die Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS), die mit Defiziten im Alerting- und exekutivem Kontrollnetzwerk assoziiert wird (Onandia-Hinchado et al., 2021).

2.2 Adulte ADHS

Die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) zählt zu den entwicklungsneurologischen Störungen (DSM-V: American Psychiatric Association, 2013; sowie ICD-11: World Health Organization, 2022). ADHS ist eine neurokognitive Störung mit großer phänotypischer Heterogenität. Die Hauptsymptome sind Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität und Impulsivität (American Psychiatric Association, 2013). ADHS ist eine der am häufigsten diagnostizieren entwicklungsneurologischen Erkrankungen im Kindesalter mit einer geschätzten weltweiten Prävalenz von 5% (Polanczyk et al., 2007). Hinsichtlich der Häufigkeit adulter ADHS gibt es verschiedene Schätzungen, häufig wird von einer Prävalenz von 2 – 4 % ausgegangen (Anbarasan et al., 2020; Christiansen et al., 2020). Eine Meta-Analyse von Song et al. (2021) fand für seit der Kindheit persistierende ADHS weltweit eine Prävalenz von 2.6% und für ADHS unabhängig von einer Kindheitsdiagnose 6.8%. Bei männlichen Personen wird ADHS ungefähr doppelt so häufig diagnostiziert wie bei weiblichen Personen, jedoch dürfte es eine hohe Dunkelziffer bei Mädchen und Frauen geben (Cortese & Coghill, 2018).

Hinsichtlich ADHS gibt es drei Subtypen, die jeweils bestimmte Symptome stärker aufweisen: der unaufmerksame Typ (inattentive, ADHD-I), der hyperaktive Typ (ADHD-H) und der kombinierte Subtyp (combined, ADHD-C; LeRoy et al., 2019). Früher wurde ADHS als Krankheit nur im Kindes- und Jugendalter eingestuft, mittlerweile ist aber belegt, dass bei mehr

als der Hälfte der Betroffenen die Symptome im Erwachsenenalter persistieren (Cortese & Coghill, 2018; Faraone et al., 2006; Hausotter, 2012). Das klinische Erscheinungsbild bei Erwachsenen ist breit und aufgrund erlernter Coping-Strategien oft subtiler nach außen als im Kindesalter (Cortese & Coghill, 2018). Im Übergang vom Kindes- bzw. Jugendalter ins Erwachsenenleben findet eine Symptomverschiebung statt (Christiansen et al., 2020; Philipsen & Döpfner, 2020). Anstelle von motorischer Unruhe und Hyperaktivität tritt bei Erwachsenen mit ADHS eher ein Getriebensein und innere Unruhe auf (Philipsen & Döpfner, 2020). Symptomatisch zeigt sich dies beispielsweise in konstanter mentaler Aktivität, Schwierigkeiten zu entspannen und schlafen oder Selbstmedikation mit Drogen und Alkohol um Entspannungszustände herbeizuführen (Kooij et al., 2019). Bei Erwachsenen mit ADHS treten weiters emotionale Symptome wie Impulsivität, emotionale Instabilität, Irritabilität und Emotionsregulationsschwierigkeiten stärker in den Vordergrund (Beheshti et al., 2020; Caye et al., 2016; Hirsch et al., 2019; Philipsen & Döpfner, 2020). Im Vergleich zum Kindesalter steigt zwar die Aufmerksamkeitsspanne, diese ist jedoch immer noch niedriger als in einer gesunden gleichaltrigen Kontrollgruppe (Caye et al., 2016). Auch behaviorale Selbst-regulationsschwierigkeiten, niedrigere Stresstoleranz und Desorganisation werden als Symptome adulter ADHS beschrieben (Hausotter, 2012; Kooij et al., 2019). Erwachsene die starke Unaufmerksamkeit aufweisen zeigen sprunghaftes Denken und Schwierigkeiten im Formulieren klarer Sätze aufgrund von Distraktoren, auf die sie die Aufmerksamkeit richten (Kooij et al., 2019). Gleichzeitig kann es manchmal zu Hyperfokussieren, einem temporären Zustand starker Konzentration auf einen bestimmten subjektiv interessanten Sachverhalt kommen (Kooij et al., 2019). Die aufgezählten Symptome adulter ADHS werden auch als „Wender-Utah-Kriterien“ entsprechend dem gleichnamigen Testverfahren zusammengefasst (Marchant et al., 2013).

Obwohl ADHS im Erwachsenenalter mit geringeren akademischen Leistungen und beruflichem Erfolg sowie erhöhtem Risiko für Substanzmissbrauch und Kriminalität zusammenhängt, sind bis zu 90% der Betroffenen nicht für ihre ADHS in Behandlung und viele werden auch nicht diagnostisch erfasst (Culpepper & Mattingly, 2010; Ginsberg et al., 2014; Onandia-Hinchado et al., 2021). Auch ungeplante Schwangerschaften sowie soziale Konflikte treten häufiger auf und junge Erwachsene mit ADHS berichten häufig von Gefühlen der Minderwertigkeit und Stigmatisierung (Philipsen et al., 2017).

Mittlerweile existieren mehrere Screening- und diagnostische Verfahren für adulte ADHS wie Wender Utah Rating Skalen (Ward et al., 1993) oder die von der WHO entwickelte Adult

ADHD-Self-Report-Rating Scale (ASRS, Ustun et al., 2017). In dieser Studie wird die gut erforschte Conner's Adult ADHD Rating-Scale (CAARS, Conners et al., 1999) verwendet, die Erscheinungsbilder sehr differentiell erfasst. Eine Schwierigkeit in der reliablen Diagnostik adulter ADHS liegt in der häufigen Symptomüberschneidung mit anderen psychischen Erkrankungen (Christiansen et al., 2020). Mit ADHS treten in 60 – 100% der Fälle komorbide psychische Störungen auf (Gillberg et al., 2004; Gnanavel et al., 2019), allen voran Autismus-Spektrums-Störungen (ASS) mit einer dualen Diagnosemöglichkeit im DSM-V (American Psychiatric Association, 2013). Ein Sechstel der Erwachsenen mit ADHS erhielten in einer Studie von Pehlvanidis (2020) eine zusätzliche ASS-Diagnose und umgekehrt wurde bei einem Drittel der Versuchsteilnehmer*innen mit ASS zusätzlich ADHS diagnostiziert. Weitere häufige Komorbiditäten von adulter ADHS sind depressive Störungen, Angststörungen und Störungen, die mit emotionaler Dysregulation einhergehen (Fayyad et al., 2017; Hirsch et al., 2019; Ohnishi et al., 2019), Borderline (Weiner et al., 2019), bipolare Störung (Mucci et al., 2019) sowie Suchterkrankungen und Substanzmissbrauch (Fatseas et al., 2012; Grazioli et al., 2019; Marmet et al., 2018).

ADHS hat mit 60 – 90% eine starke heritable Komponente (Faraone et al., 2015), eine singuläre Entstehungstheorie gibt es aber bisher nicht. Man geht davon aus, dass die Vielfalt an gefunden mit ADHS korrelierenden neuroanatomischen, genetischen, neurochemischen und neuropsychologischen Auffälligkeiten mögliche Ursachen sind, was auch die Heterogenität an klinischen ADHS-Symptomen erklärt (Biederman & Faraone, 2005; Biederman et al., 1992; Kooij et al., 2019). Ein systematischer Review von Onandia-Hinchado et al. (2021) untersuchte verschiedene kognitive Modalitäten bei Erwachsenen mit ADHS und fand Defizite in den Exekutive Funktionen, Gedächtnis, sprachliche Funktionen inkl. Lesefertigkeiten, arithmetischen Fähigkeiten und sozialer Kognition inkl. emotionaler Dysregulation. Ausgewählte kognitive Modalitäten werden im Folgenden genauer beschrieben und im Rahmen dieser Studie untersucht.

2.2.1 Aufmerksamkeitsprofile bei ADHS

Erwachsene mit ADHS zeigen in der Literatur oft Defizite über alle attentionalen Modalitäten hinweg (Biederman et al., 2011; Fuermaier et al., 2015; Mostert et al., 2018; Onandia-Hinchado et al., 2021; Tucha et al., 2017). In ihrem systematischen Review fanden Onandia-Hinchado et al. (2021) bei adulten ADHS-Betroffenen erhöhte Unaufmerksamkeit und Ablenkbarkeit sowie Impulsivität unabhängig von Alter und IQ, schlechtere geteilte und fokussierte Aufmerksamkeit sowie verringerte Verarbeitungsgeschwindigkeiten in Form langsamerer Reaktionszeiten und mehr Fehlern bei adulten ADHS-Betroffenen. Fuermaier et al. (2015) ließen adulte Teilnehmer

mit ADHS Teile der „Test Battery for Attentional Performance“ durchführen und fanden schlechtere Leistungen in der selektiven Aufmerksamkeit und Vigilanz verglichen mit einer gesunden Kontrollgruppe. Hinsichtlich geteilter Aufmerksamkeit konnten mehrfach schlechtere Performanz in verschiedenen Testverfahren bei Erwachsenen mit ADHS gezeigt werden (Müller et al., 2007; Roberts et al., 2012; Salomone et al., 2020). Im Continous-Performance-Test II (CPT-II) zeigten adulte Studienteilnehmende mit ADHS erhöhte Fehlerquoten und Schwierigkeiten im Aufrechterhalten eines gewissen Leistungslevels bzw. der Daueraufmerksamkeit (Delisle & Braun, 2011; Marchetta et al., 2008). Im alltäglichen Leben waren verringerte Aufmerksamkeitsleistungen bei erwachsenen ADHS-Betroffenen in Situationen wie Lesen, Fernsehen oder beim Zuhören eines Vortrags auffällig, besonders bei Vorhandensein anderer komorbider psychiatrischen Störungen (Groen et al., 2019).

ADHS-charakteristisches Muster in Aufmerksamkeitstests sind einerseits signifikant langsamere Reaktionszeiten verglichen mit neurotypischen Kontrollgruppen oder auch ähnliche Reaktionszeitmittelwerten, aber dafür mit höheren Standardabweichungen der Reaktionszeit bzw. insgesamter Reaktionszeitvariabilität in der ADHS-Gruppe wie in einer Vielzahl von Studien gezeigt werden konnte (Aycicegi-Dinn et al., 2011; Grane et al., 2014; Low et al., 2019; Maruta et al., 2017; Müller et al., 2007; Studerus et al., 2018). Diese Muster bilden nicht nur schlechtere Aufmerksamkeitsleistungen bei Menschen mit ADHS ab, sondern auch die sogenannte Intra-Subjekt Variabilität (ISV) die häufig im Zusammenhang mit ADHS beobachtet werden kann (Saville et al., 2015; Schulz-Zhecheva et al., 2023; Tamm et al., 2012). ISV meint Fluktuationen in der kognitiven Leistungsfähigkeit eines Individuums während einer Aufmerksamkeitsaufgabe, die Performanz kann auch zwischen verschiedenen Aufgaben stark variieren (Schulz-Zhecheva et al., 2023).

Hinsichtlich der Aufmerksamkeitsnetzwerke nach Petersen und Posner (1990) und einer These von Berger und Posner (2000) stammen die Aufmerksamkeitsschwierigkeiten bei ADHS vor allem von Dysfunktionen im exekutiven Kontrollnetzwerk und dem Alerting-Netzwerk. Während diese These bei kindlicher ADHS empirisch gestützt wird (Arora et al., 2020; Calub et al., 2022; Halperin & Schulz, 2006), gibt es für adulte ADHS hinsichtlich der Netzwerke teilweise gemischte Befunde. Onandia-Hinchado et al. (2021) berichten in ihrem Review einerseits Ergebnisse, die auf Einschränkungen in exekutivem und Alerting-Netzwerk bei Erwachsenen mit ADHS hinweisen. Dem stehen Arbeiten wie die von Lundervold et al. (2011) gegenüber, die keine Gruppenunterschiede in den drei Aufmerksamkeitsnetzwerken bei Erwachsenen fanden, jedoch langsamerer Reaktionszeiten, größere ISV und geringere

Bearbeitungsgenauigkeit in den einzelnen Tests berichten. Alexander und Farrelly (2018) betonen in ihrem Review, dass nicht nur Aufmerksamkeitsdefizite relevant für das heterogene Symptombild bei ADHS sind. Exekutive Aufmerksamkeit ist demnach nur ein Teil neben anderen kognitiven Bereichen wie exekutiven Funktionen inkl. Inhibition und weiteren anderen Aufmerksamkeitsnetzwerken wie dem Default Mode Netzwerk, die mit ADHS zusammenhängen. Im Europäischen Konsensus-Statement zur Diagnose und Behandlung adulter ADHS (Kooij et al., 2019) werden aufgrund von Ergebnissen von fMRI-Studien (beispielsweise Cortese et al., 2012) unter anderem Hypoaktivierungen in frontoparietalen Hirnarealen, die dem exekutiven Kontrollnetzwerk entsprechen, angegeben. Passend zum heterogenen Erscheinungsbild von ADHS lassen sich also auch die verschiedenen Aufmerksamkeitsnetzwerke und -komponenten nicht immer eindeutig zuordnen (Mostert et al., 2018; Onandia-Hinchado et al., 2021; Tucha et al., 2017).

Da exekutive Aufmerksamkeit als Symptomkriterium im Zusammenhang mit ADHS viel diskutiert wird, ist der Zusammenhang mit den Exekutiven Funktionen wichtig zu betonen. Dieses kognitive Konstrukt ist bei ADHS ebenfalls betroffen, eng mit Aufmerksamkeit assoziiert und soll im nächsten Kapitel genauer erläutert werden.

2.3 Exekutive Funktionen

Defizite in den Exekutiven Funktionen (EF) und insbesondere der Inhibition sind seit Barkley (1997b) als kognitives Kernsymptom der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung beschrieben. Diese These hat sich in der Forschung bewährt und wird durch eine Vielfalt an Studien unterstützt wie verschiedene Übersichtsarbeiten zeigen (Boonstra et al., 2005; Craig et al., 2016; Onandia-Hinchado et al., 2021).

EF ist ein Sammelbegriff, der verschiedene komplexe kognitive Fähigkeiten umfasst, die für die Planung und das zielgerichtete Handeln notwendig sind und uns flexibel auf neue Situationen reagieren lassen (Chan et al., 2008; Cristofori et al., 2019; Diamond, 2013). EF kontrollieren eine Vielfalt an höheren kognitiven Funktionen wie Aufmerksamkeit, Gedächtnis oder motorische Fähigkeiten (Cristofori et al., 2019; Oliveira et al., 2012; van der Linden et al., 2000), die wiederum hierarchisch weitere kognitive Funktionen umfassen. Dazu zählen Prozesse wie Inhibition, Emotionskontrolle, Selbstbeobachtung, Planen, Evaluation, Problemlösen und Arbeitsgedächtnis (Chan et al., 2008; Cristofori et al., 2019; Tirapu-Ustárroz et al., 2008). Die verschiedenen EF-Prozesse können selektiv Störungen aufweisen (Drechsler, 2007), diese Defizite nennt man Exekutive Dysfunktionen/EDF (Boonstra et al., 2005). EF

entwickeln sich ab der frühen Kindheit bis ins Erwachsenenalter und werden vor allem im Präfrontalen Cortex (PFC) lokalisiert (Craig et al., 2016).

Wie bei Aufmerksamkeit gibt es hinsichtlich der EF verschiedene Konzeptionen und bis dato noch keine vereinheitlichte Definition. Eines der bekanntesten und am häufigsten verwendeten Modell Exekutiver Funktionen stammt von Miyake et al. (2000), das in der Abbildung 2 skizziert ist. Darin werden Inhibition, Arbeitsgedächtnis und kognitive Flexibilität als Kernfunktionen betrachtet, die auch experimentell gut erfassbar sind (Cristofori et al., 2019). Höhere EF wie Problemlösung und Planung bauen auf den Kernfunktionen auf (Collins & Koechlin, 2012).

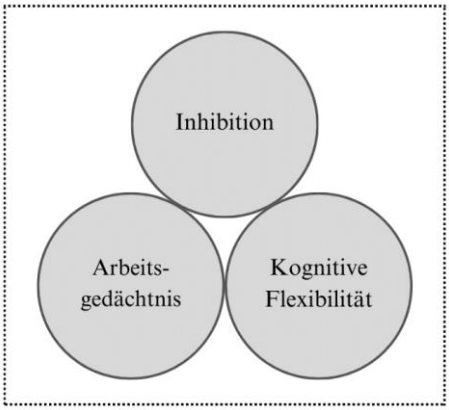


Abbildung 2: Exekutive Funktionen (Miyake et al., 2000)

Das Arbeitsgedächtnis speichert und organisiert Informationen (Cristofori et al., 2019). Kognitive Flexibilität wird auch mentales Set-Shifting genannt und meint ein rasches Wechseln zwischen Aufgaben oder Perspektivenübernahme (Diamond, 2013). Man braucht diese EF um schnell auf neue Bedingungen zu reagieren und sich an neue Situationsparameter anzupassen (Diamond, 2013). Inhibition bzw. Inhibitionskontrolle bedeutet die eigene Aufmerksamkeit, Gedanken, Verhalten und/oder Emotionen zu kontrollieren und einen internen oder externen Impuls zu unterdrücken um angemessenere Reaktionen auszuführen (Diamond, 2013). Es gibt verschiedene Konzeptualisierungen von Inhibition ohne einheitliche Definition (Koglin & Petermann, 2004). In dieser Studie werden die Definitionen nach Diamond (2013) und Barkley (1997b) verwendet, die in den folgenden Abschnitten erläutert werden.

Diamond et al. (2013) beschreibt die inhibitorischen Prozesse (Inhibitionskontrolle) Reaktionshemmung und Interferenzkontrolle. Letztere unterteilt sie nochmal in attentionale Inhibition und kognitive Inhibition. Interferenzkontrolle kann allgemein definiert werden als Fähigkeit konkurrierende Reize zu unterdrücken (Koglin & Petermann, 2004). Attentionale

Inhibition selektiert auf einem basalen Wahrnehmungslevel endogen geleitet Stimuli aus der Umwelt und richtet die Aufmerksamkeit auf diese, während sie andere Stimuli unterdrückt (Diamond, 2013). Kognitive Inhibition oder auch kognitive Interferenzkontrolle bezieht sich darauf ungewollte oder unpassende Kognitionen, Gedanken und Erinnerungen zu unterdrücken und inkludiert auch intentionales Vergessen (M. C. Anderson & Levy, 2009; Diamond, 2013). Auch die Fähigkeit Interferenzen durch störende Stimuli oder bereits aktivierte Reaktionen zu ignorieren gehört zu kognitiver Inhibition und spielt in Stroop-Aufgaben eine große Rolle (Polner et al., 2015) Reaktionshemmung gehört zum Bereich der Selbstkontrolle, meint Hemmung auf einem behavioralen Level und wird deshalb von Diamond (2013) auch als behaviorale oder motorische Inhibition bezeichnet. Behaviorale Inhibition bezieht sich auf die Unterdrückung von Handlungen zugunsten eines Vorteils oder Zieles und wird in Aufgaben zum Gratifikationsaufschub oder Go-/No Go-Tests und ebenfalls Stroop-Aufgaben sichtbar (Diamond, 2013; Mirabella, 2021; Wöstmann et al., 2013). Inhibitionskontrolle arbeitet eng mit dem Arbeitsgedächtnis und der kognitiven Flexibilität zusammen (Cristofori et al., 2019).

Zusammenfassend stellen EF also ein breiteres Konzept mit einer Vielzahl von kognitiven Prozessen dar, die für zielgerichtetes und flexibles Verhalten notwendig sind, von denen exekutive Aufmerksamkeit ein Teilbereich ist (Diamond, 2013). Exekutive Aufmerksamkeit (Petersen & Posner, 1990, 2012) ist eine top-down arbeitende Kontrollfunktion, die bei der willentlichen Aufmerksamkeitsallokation auf spezifische Stimuli durchgeführt wird (Diamond, 2013; Theeuwes, 2010) und wird von Diamond (2013) als Teilaspekt der Inhibition gesehen. Die attentionale Inhibitionskontrolle bezieht auf eine bottom-up-Ausrichtung der Aufmerksamkeit anhand von Stimuluseigenschaften und die Fähigkeit dabei unerwünschte Stimuli zu ignorieren und kann synonym mit exekutiver Aufmerksamkeit gesehen werden (Diamond, 2013; Theeuwes, 2010).

Eine andere Organisationsmöglichkeiten von EF ist diese auf einem Spektrum in „kalte“ (in abstrakte, nicht emotionale Situationen aktiv) bis „heiße“ (in emotionale und individuell bedeutsame Situationen aktiv) einzuteilen (Peterson & Welsh, 2014; Tsermentseli & Poland, 2016; Zelazo, 2015; Zelazo & Müller, 2002). Kalte EF beziehen sich hier auf die Kernfunktionen nach Miyake et al. (2000), während heiße EF auch Emotionsregulation, emotionale Intelligenz oder Theory of Mind inkludieren (Tsermentseli & Poland, 2016).

2.3.1 Störungen der EF bei ADHS mit Fokus auf Inhibition

Exekutive Dysfunktionen (EDF) sind im DSM-V als assoziiertes Symptombild von ADHS gelistet (American Psychiatric Association, 2013). EDF zeigen sich beispielsweise in

Vergesslichkeit, Flüchtigkeitsfehler, der Neigung andere zu unterbrechen, sprunghaftem Erzählen, leichter Ablenkbarkeit oder Schwierigkeiten Anleitungen zu folgen (Silverstein et al., 2020). Eine Studie von Silverstein et al. (2020) fand enge positive Assoziationen zwischen EDF und dem Ausprägungsgrad von ADHS.

Barkley (1997b) begründete die Theorie exekutiver Dysfunktionen als Ursache von ADHS und postulierte, dass die Symptome von ADHS vor allem durch defizitäre Inhibitionskontrolle entstehen. Dadurch werden nachrangige exekutive Funktionen beeinträchtigt, nämlich Arbeitsgedächtnis, Selbstregulation von Affekt, Motivation und Erregung, Sprache (Internalisierung und Automatisierung) und Rekonstitution (Analyse und Entwicklung) von Handlungssequenzen (Barkley, 1997b). Dies führt weiter zu beeinträchtigter Planungsfähigkeit, Handlungskontrolle und -evaluation und somit zu ADHS-Symptomen (Barkley, 1997b). Eine Veranschaulichung des Modells ist in Abbildung 3 dargestellt. Barkely (1997b) beschreibt drei separate, aber sich überlappende Komponenten von Inhibitionskontrolle:

1. Hemmung eines dominanten Handlungsimpulses bzw. einer präpotenten Reaktion
2. Unterbrechung einer laufenden Handlung
3. Interferenzkontrolle (Hemmung interferierender Handlungstendenzen)

Schritt 1 und 2 verursachen eine Reaktionszeitverzögerung und geben dem Individuum Zeit für ein mögliches Reappraisal der Situation (Barkley, 1997b). Im dritten Schritt werden konkurrierende Reize unterdrückt und die Ausführung der passenden Handlung ermöglicht. In einer späteren Überarbeitung seines Modells schreibt Barkley (2015) dem Arbeitsgedächtnis mehr Gewicht zu als vorher. Damit lassen sich statistisch auch mehr Symptome von ADHS vorhersagen als mit Inhibitionskontrolle alleine, trotzdem hat Inhibition einen größeren Anteil an der Vorhersagekraft (Panah et al., 2022). Interferenzkontrolle nach Barkley (1997b) ist gleich wie die kognitive Inhibitionskontrolle bzw. Interferenzkontrolle nach Diamond (2013) anzusehen.

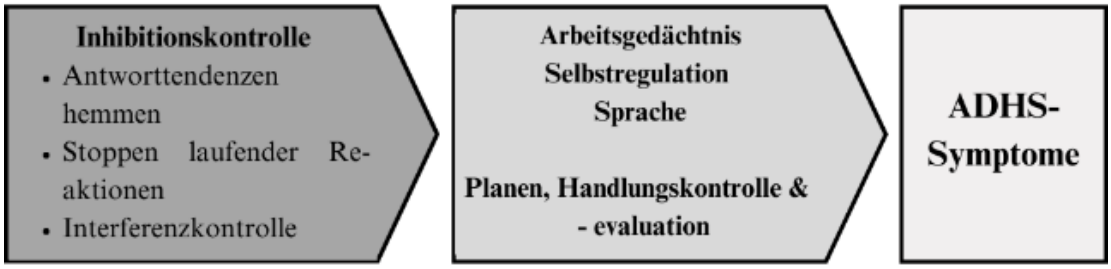


Abbildung 3: ADHS-Ätiologie (Barkley, 1997b)

Die Theorie Barkley (1997b) und die Annahme, dass ADHS mit beeinträchtigen EF assoziiert ist, wird durch eine Bandbreite empirischer Befunde unterstützt. Fuermaier et al. (2015) fanden bei 73 – 82% aller Erwachsenen mit ADHS Defizite in allen EF-Bereichen ausgenommen Sprachflüssigkeit. Hinsichtlich der kognitiven Flexibilität wurden über verschiedene Untersuchungsverfahren hinweg Defizite bei Stichproben mit adulter ADHS verglichen mit neurotypischen Kontrollgruppen gefunden (Boonstra et al., 2010; Craig et al., 2016; Lin & Gau, 2020; Torres et al., 2017; Weyandt et al., 2013). Auch Defizite sowohl in Gesamt-Arbeitsgedächtnis-Tests wie auch den Teilbereichen verbales und visuell-räumliches Arbeitsgedächtnis wurden gefunden (Abdel-Hamid et al., 2019; Boonstra et al., 2010; Cohen & Kalanthroff, 2019).

Hinsichtlich Inhibitionskontrolle wurden stärkere Defizite in adulten ADHS-Populationen verglichen mit neurotypischen Kontrollgruppen gefunden (Abdel-Hamid et al., 2019; Fried et al., 2016; Grane et al., 2014; Müller et al., 2007; Roberts et al., 2012; Willcutt et al., 2005). Erwachsene AHDS-Patient*innen zeigten längere Reaktionszeiten und/oder größere Antwortvariabilität, wenn sie aktivierte Reaktionen unterdrücken sollten, besonders therapienaive Personen (Boonstra et al., 2010). Weiters hatten sie unabhängig vom IQ häufig höhere Fehlerquoten (Grane et al., 2014). Diese Phänomene entsprechen auch dem Phänomen der ISV (siehe Kapitel 2.2.1). Die Interferenzkontrolle scheint bei Menschen mit ADHS ebenfalls beeinträchtigt zu sein (Abdel-Hamid et al., 2019; Boonstra et al., 2010; Faraone et al., 2006).

Eine Möglichkeit Interferenzkontrolle zu operationalisieren bieten Stroop-Tests (Stroop, 1935; MacLeod, 1991). Diese beinhalten Stimuli mit mehreren Informationskomponenten. Die Versuchsteilnehmenden Interferenzkontrolle ausüben, indem sie die aufgabenrelevanten Informationen beachten und irrelevante Informationen ignorieren bzw. Reaktionen darauf unterdrücken (Jiménez-Figueroa et al., 2020). Man nimmt an, dass die relevante Stimuluskomponente bewusst und die irrelevante Information unbewusst und automatisiert verarbeitet wird (MacLeod, 1991). Je nach Stimuli-Passung ergeben sich kongruente, inkongruente oder neutrale Bedingungen. Typischerweise sind die Reaktionen auf inkongruente Stimuli am langsamsten und auf kongruente am schnellsten während die Reaktionszeiten bei neutralen Stimuli etwa in der Mitte liegen (Jiménez-Figueroa et al., 2020; MacLeod, 1991). Reaktionszeitverlängerungen sollen Interferenz und Reaktionszeit-verkürzungen Fazilitation/Erleichterung wiederspiegeln (Jiménez-Figueroa et al., 2020). Dadurch ergibt sich in Stroop-Verfahren der Interferenzeffekt aus der langsameren

Verarbeitung von inkongruenten Stimuli im Vergleich mit kongruenten und neutralen Stimuli und der Fazilitationseffekt als schnellere Verarbeitung von kongruenten Stimuli relativ zu neutralen Stimuli (MacLeod, 1991). Kongruenzeffekte entstehen aus dem Unterschied in der Reaktionszeit zwischen inkongruenten und kongruenten Bedingungen. Werden neutrale Bedingungen schneller verarbeitet als kongruente, wird das als umgekehrter Fazilitationseffekt bezeichnet (MacLeod, 1991). Der Interferenzeffekt ist eher groß und robust, während der Fazilitationseffekt eher kleiner und fragiler ist (MacLeod, 1991). Größere Interferenzeffekte werden als Zeichen einer schlechteren Inhibitions- bzw. Interferenzkontrolle angesehen (Barkley, 1997a).

Es gibt verschiedene Modifizierungen des Stroop-Tests wie emotionale Stroops, numerische Stroops oder auch auditive Verfahren (MacLeod, 1991). Emotionale Stroopverfahren werden häufig mit emotionalen Gesichtern oder emotionalen Wörtern durchgeführt (Agustí et al., 2017; Cservenka et al., 2015; Etkin et al., 2006; McKenna & Sharma, 1995; X. Zhu et al., 2010). Die Emotionskomponente wirkt als Distraktor, verlangsamt Wortlesen und kreiert so den emotionalen Stroop-Effekt (Price et al., 2012; Williams et al., 1996). Ob Emotionen dabei top-down oder bottom-up attentional erfasst werden ist noch nicht geklärt (Houwer & Tibboel, 2010; Okon-Singer et al., 2007; Vuilleumier & Huang, 2009), emotionale Stimuli werden aber vermutlich schneller verarbeitet und können so weitere Verarbeitungsprozesse beeinflussen (Dijksterhuis & Aarts, 2003).

Die Ursache für die Stroop-Effekte liegt darin, dass das Gehirn bei größerer Interferenz mehr Zeit braucht um die konkurrierenden Reize zu verarbeiten und die passende Handlung zu initiieren (Kalanthroff et al., 2018; Price et al., 2012). Es gibt einerseits den Informationskonflikt, der durch widersprüchliche Informationsgehalte entsteht wie beispielsweise ein positiv emotionales Bild oder Gesicht vs. einem negativ emotional aufgeladenem Wort in den inkongruenten Bedingung (Henik et al., 2018; Price et al., 2012). Dadurch ergibt sich der Interferenzeffekt (Kalanthroff et al., 2018). Der andere relevante Konflikt in Stroop-Aufgaben ist der Aufgabenkonflikt (MacLeod, 1991). Dieser entsteht durch die Anforderung zwei konkurrierende Aufgaben gleichzeitig zu erfüllen, wie etwa die emotionale Valenz oder Farbe eines Wortes zu bestimmen, während gleichzeitig ein emotional aufgeladenes interferierendes Bild ignoriert werden soll (Henik et al., 2022, in press). Man vermutet, dass vor allem die automatische Aktivierung von Wortlesen verglichen mit etwa Farbbenennung für den Aufgabenkonflikt eine Rolle spielt (Kalanthroff et al., 2013).

Emotionale Distraktoren beeinflussen dabei die Verarbeitung mehr als das automatische Wortlesen (Henik et al., 2022, in press).

Verschiedene Meta-Analysen und Reviews konnten zeigen, dass bei Erwachsenen mit ADHS im Vergleich zu neurotypischen Altersgenoss*innen Unterschiede in der Interferenzkontrolle erhoben mit Stroop-Verfahren zu finden sind. Die ADHS-Stichproben zeigen darin längere Reaktionszeiten und/oder Variabilität in den Antworten und mehr Antwortfehler besonders in inkongruenten Bedingungen. (Frazier et al., 2004; Hervey et al., 2004; Homack & Riccio, 2004; Jiménez-Figueroa et al., 2020; Lansbergen et al., 2007; Mullane et al., 2009; Pennington & Ozonoff, 1996; van Mourik et al., 2005). Es gibt dennoch auch kontroverse Ergebnisse und Studien, in denen nur geringe oder keine defizitäre Interferenzkontrolle bei Erwachsenen mit ADHS gefunden wurde (Boonstra et al., 2005; Hervey et al., 2004; Jiménez-Figueroa et al., 2020; Lansbergen et al., 2007; Onandia-Hinchado et al., 2021; Schwartz & Verhaeghen, 2008; Yáñez-Téllez et al., 2012). Diese könnten durch methodische Unterschiede oder mangelnde Sensitivität der Verfahren erklärt werden, beispielsweise sind die Gruppenunterschiede in computergestützten Stroop-Tests größer als in paper-pencil-Formaten (Lansbergen et al., 2007). Manche uneindeutigen Studienergebnisse könnten auch an methodologischen Unstimmigkeiten liegen wie zu kleinen Stichproben oder Variationen im Schwierigkeitsgrad der Aufgaben oder insgesamt an der großen Heterogenität in ADHS-Populationen (Jiménez-Figueroa et al., 2020). Außerdem kann ADHS bei einem Teil der Betroffenen auch mit schlechterer Lesefähigkeit und -geschwindigkeit assoziiert sein (Günther et al., 2016), was eine konfundierende Variable in Stroop-Tests mit Lesekomponente darstellen könnte (van Mourik et al., 2005).

2.4 Soziale Kognition

Eine weitere bedeutsame Begleiterscheinung von ADHS bei Erwachsenen wie auch Kindern sind Schwierigkeiten in interpersonellen Beziehungen (Beheshti et al., 2020; Kooij et al., 2019). Soziale Dysfunktionen werden von Betroffenen oft als die belastendste Seite ihrer ADHS wahrgenommen (Nijmeijer et al., 2008). Diese zeigen sich in interpersonellen Problemen wie sozial unangemessenem Verhalten, mangelndem Verständnis für die Auswirkungen des eigenen Verhaltens auf andere und Konflikten mit Peers, was wiederum zu Ablehnung und Ausgrenzung führen kann (Barkley, 1997a, 2015; Barkley & Fischer, 2010; Nijmeijer et al., 2008; Shaw et al., 2016).

Soziale Kognition beinhaltet mehrere Domänen wie Emotionsregulation- und erkennung, Theory of Mind, soziale Wahrnehmung und Wissen sowie Attributionsstil (Green et al., 2008).

Adulte ADHS scheint mit Defiziten allen diesen Bereichen assoziiert zu sein, obwohl die Studienlage im Vergleich zu Kindern mit ADHS noch klein ist (Barkley & Fischer, 2010; Beheshti et al., 2020; Bodalski et al., 2019; Bora & Pantelis, 2016; Hirsch et al., 2019; Nejati, 2022; Tatar & Cansız, 2022). Ein Schlüsselelement im Führen und Aufrechterhalten von gesunden sozialen Beziehungen und Teil der sozialen Kognition ist die Theory of Mind, die im Rahmen dieser Studie bei Erwachsenen mit ADHS überprüft werden soll.

2.4.1 Theory of Mind

Die Theory Of Mind (kurz: ToM) ist ein psychologisches Konstrukt, das im Grunde allen sozialen Interaktionen unterliegt (Premack & Woodruff, 1978). Die ToM wird als komplexe kognitive Funktion verstanden, die uns erlaubt die kognitiven und emotionalen Zustände anderer Menschen anhand ihres Verhaltens zu deduzieren und so das Verhalten anderer zu interpretieren und antizipieren (Duval et al., 2011; Pineda-Alhucema, 2017). Sie hilft uns Wünsche, Überzeugungen, Emotionen, Wissen, Intentionen oder Bedürfnisse unserer selbst und anderer zu verstehen (Steinwendner, 2013) und die individuelle Lebensrealität eines jeden Menschen durch Perspektivenwechsel anzuerkennen und mit unserer eigenen vergleichen zu können (Gallagher & Frith, 2003). Dabei wichtig ist, dass die tatsächlichen inneren Zustände anderer vom sichtbaren Verhalten abweichen können (Steinwendner, 2013). Andere in der Literatur gebräuchliche Begriffe für ToM sind „mentalizing“ (Frith et al., 1991; Gallagher & Frith, 2003), “mind-reading” (Gallese & Sinigaglia, 2011; Whiten & Byrne, 1991) und “soziale Intelligenz” (Baron-Cohen, O'Riordan et al., 1999; Baron-Cohen, Ring et al., 1999). ToM wird als zentrale funktionelle Instanz sozialen Verhaltens und sozial „angemessenen“ Verhaltens gesehen (Vogt Wehrli & Modestin, 2009), ohne die kein Verständnis, Mitgefühl und Respekt für die Gefühle und Bedürfnisse anderer entwickelt werden kann (Förstl, 2007; Gallagher & Frith, 2003). Weiters ermöglicht die ToM das Verhalten anderer vorherzusagen (Ho et al., 2022; Quesque & Rossetti, 2020).

Die ToM entwickelt sich in der Kindheit und der wissenschaftliche Konsensus geht in die Richtung der Annahme einer sequentiellen Entwicklung (Wellman et al., 2011). Es wird eine schrittweise Entwicklung von ToM der ersten und zweiten Ordnung angenommen (Sodian et al., 2012; Wellman et al., 2011). Die ToM erster Ordnung bezieht sich auf das Deduzieren von Gedanken anderer Personen ausgehend von der eigenen Perspektive und erfordert das Verständnis, dass andere Menschen ein Bewusstsein haben, das sich von unserem unterscheidet. Es handelt sich also um eine direkte Repräsentation der Realität (BSP: „Ich denke Frau X denkt, dass…; Duval et al., 2011). Im nächsten Entwicklungsschritt befindet sich die ToM zweiter Ordnung auf einer Metaebene und bezieht sich auf Meta-Repräsentationen (BSP:

„Frau X denkt, dass Frau Z denkt…“, Duval et al., 2011). Eine erfolgreiche Entwicklung der ToM ist eng assoziiert mit guter Sozialkompetenz, Peer-Akzeptanz und schulischem Erfolg (Razza, 2009; Slaughter et al., 2015). Auch im Erwachsenenalter entwickelt und verändert sich die ToM. Die Forschung dazu ist jedoch teilweise widersprüchlich und muss noch intensiviert werden. In manchen Studien fand sich ein Zunahme und in anderen eine Abnahme der ToM-Fähigkeiten mit ansteigendem Alter (Happé et al., 1998; Maylor et al., 2002; McKinnon & Moscovitch, 2007; Pardini & Nichelli, 2009; Saltzman et al., 2000; Shamay-Tsoory et al., 2002; Sullivan & Ruffman, 2004).

Die zugrundeliegenden kognitiven Mechanismen der ToM sind noch nicht genau klar. Tager-Flusberg und Sullivan (2007; 2000) schlagen ein Zwei-Komponenten-Modell vor, das durch in mehreren Studien gefundene differenzierte involvierte biologischen Mechanismen und Hirnarealen unterstützt wird (Kalbe et al., 2010; Sebastian et al., 2012; Shamay-Tsoory et al., 2005). Auch in verschiedenen psychiatrischen Krankheitsbildern konnte eine Differenzierung gemäß der Einteilung nach Tager-Flusberg und Sullivan (2000) gezeigt werden (López-Navarro, 2018; Poletti et al., 2012; Shamay-Tsoory et al., 2005; Zaitchik et al., 2006). Das Modell umfasst die Komponenten affektive und kognitive ToM (Zhou et al., 2021). Die affektive Theory of Mind (AToM) wird als impliziter Beurteilungsprozess des psychologischen und emotionalen Zustands anderer Menschen verstanden (Zhou et al., 2021). Dabei wird im Unterschied zu Empathie nicht die Emotion des Gegenübers übernommen, sondern es geht um Emotionserkennung und ein emotionales Einfühlen in affektive Zustände unabhängig von den eigenen Gefühlen (Mathersul et al., 2013; Singer, 2006; Zhou et al., 2021). Kognitive Theory of Mind (KToM) als zweite Komponente bezieht sich auf die kognitive Verarbeitung von Verhaltensinformationen und Schlussfolgerungen über mentale Zustände wie beispielsweise Wissen, Intentionen Überzeugungen oder Gedanken anderer (Sprung, 2019; Zhou et al., 2021). Die oben beschriebenen ToM- Level erster und zweiter Ordnung beziehen sich in diesem Modell auf die KToM (Tager-Flusberg & Sullivan, 2007).

Eine Möglichkeit zur Operationalisierung der AToM ist der Reading The Mind In The Eyes-Test (RMET; Baron-Cohen, Wheelwright, Hill et al., 2001), der mit Emotionsattribuierung auf menschliche Augenpaare hin arbeitet.

2.4.2 ADHS und ToM

Übersichtsarbeiten (Bora & Pantelis, 2016; Nejati, 2022; Onandia-Hinchado et al., 2021; Pineda-Alhucema et al., 2018) zeigen zwar, dass bei Menschen mit ADHS defizitäre ToM aufweisen, zu betonen ist aber die eher geringe und teilweise widersprüchliche Studienlage.

Weiters wurde der Großteil der gefundenen Studien mit Kindern und nicht Erwachsenen durchgeführt. Verglichen mit einer neurotypischen Kontrollgruppe zeigten Kinder mit ADHS schlechtere Leistungen in Sprachverständnis und höhere Fehlerraten im Attribuieren mentaler und emotionaler Zustände (Mary et al., 2016; Pineda-Alhucema et al., 2015). Mehrere weitere Studien mit kindlicher AHDS im Fokus konnten ebenfalls ToM-Defizite berichten (Ayaz et al., 2013; Baribeau et al., 2015; Charman et al., 2001; Özbaran et al., 2018; Perner et al., 2002; Uekermann et al., 2010; Yang et al., 2009). Tatar und Cansız (2022) untersuchten als einzige gefundene Studie Erwachsene mit ADHS mithilfe mehrerer ToM-Testverfahren inkl. RMET und konnten verglichen mit neurotypischen Erwachsenen schlechtere Leistungen beobachten. Abdel-Hamid et al. (2019) nutzten in ihrer Studie eine neuartige videobasierte Aufgabe, in der mehrere Charaktere miteinander agieren. Verglichen mit der Kontrollgruppe ergaben sich hier zwar keine Unterschiede in der ToM, aber Defizite in der Empathie bei Erwachsenen mit ADHS (Abdel-Hamid et al., 2019). Empathie ist eng mit affektiver ToM korreliert und wird von manchen Autor*innen auch synonym verwendet (Yan et al., 2020). Andere Studien fanden Erwachsenen keine Unterschiede zwischen ADHS- und Kontrollgruppe hinsichtlich der ToM (Aycicegi-Dinn et al., 2011; Geurts et al., 2010; Gonzalez-Gadea et al., 2013). Eine Metaanalyse von Nejati (2022) bestehend aus Studien die ToM mit dem RMET überprüfen deutlich schlechtere Leistungen in den ADHS-Populationen. Kritisch anzumerken ist, dass in der Meta-Analyse vor allem Studien mit Kindern und Adoleszenten inkludiert wurden und nur vier von 17 inkludierten Studien erwachsene Stichproben untersuchten. Hinsichtlich der Persistenz sozialkognitiver Defizite ins Erwachsenenalter ist noch wenig bekannt und die vorhandenen Untersuchungen teilweise widersprüchlich (Bagcioglu et al., 2014; Ibáñez et al., 2014; M. Miller et al., 2011). Nejati (2022) fanden keinen Alters- oder Geschlechtseffekt, inkludierten aber nur Studien bis ins mittlere Erwachsenenalter. Eine mögliche Ursache für die variierenden Ergebnisse liegt neben geringer Stichprobengröße, Studienanzahl und fehlender Langzeitstudien hinsichtlich Entwicklung insgesamt in der Heterogenität der ToM-Aufgaben und mangelnder Diskriminierung zwischen deren einzelnen erhobenen Aspekten (Pineda-Alhucema et al., 2018).

Komorbidität von ADHS und Autismus

Ein Störungsbild, das defizitäre ToM als Kernelement innehat ist die Autismus-Spektrums-Störung (ASS; Andreou & Skrimpa, 2020; Miranda et al., 2017; Tager-Flusberg, 2007), die sich durch die Hauptsymptome Einschränkungen in sozialer Interaktion und Kommunikationsfähigkeiten sowie restriktiven, wiederholten sensomotorischen

Verhaltensmuster auszeichnet (Freitag, 2021). ASS tritt häufig gemeinsam mit ADHS auf und seit dem DSM-V gibt es die Möglichkeit einer Doppeldiagnose von ASS+ADHS (American Psychiatric Association, 2013; Berenguer et al., 2018; Leitner, 2014). Aufgrund dessen schlagen Taylor et al. (2013) komorbide ASS als Grund für defizitäre TOM und sozialkognitive Beeinträchtigungen in ADHS vor. Bora und Pantelis (2016) überprüften in ihrer Metaanalyse soziale Kognition bei ADHS und ASS und fanden signifikant schlechtere Emotionserkennungsleistungen und ToM bei ADHS-Patient*innen verglichen mit einer neurotypischen Kontrollgruppe und etwas bessere Leistungen als die ASS-Gruppe. Die inkludierten Stichproben umfassten sowohl Kinder wie auch Erwachsene mit ADHS. Eine Analyse jener Studien mit komorbider ASS bei ADHS als Exklusionskriterium zeigte, dass sozial-kognitive Einschränkungen bei „reinen" ADHS-Patient*innen trotzdem signifikant waren (Bora & Pantelis, 2016). Das weist auf eine von ASS unabhängige defizitäre ToM bei ADHS in den inkludierten Studien hin. Kritisch anzumerken ist, dass manche dieser Patient*innen vielleicht trotzdem unterschwellige ASS-Züge haben (Taylor et al., 2013). Ein weiteres interessantes Ergebnis bei Bora und Pantelis (2016) ist, dass soziokognitive Defizite in der Kindheit bis ins Erwachsenenalter persistieren, aber mit steigendem Alter leicht sinken.

Zusammenhang von EF und ToM:

Besondere Aufmerksamkeit in der Forschung hat der Zusammenhang von Exekutiven Funktionen und Theory of Mind bei ADHS erfahren. Grundsätzlich besteht eine enge Verbindung zwischen ToM und EF durch neuroanatomische Proximität, neuropsychologische Entwicklung und Verknüpfungen zwischen den beiden Prozessen in verschiedenen psychologischen und neurologischen Erkrankungen (Pineda-Alhucema et al., 2018). In hirnanatomischer Hinsicht haben die ToM- und EF-Netzwerke die präfrontalen Bereiche des medialen frontalen Kortex und orbitofrontalen Kortex gemeinsam, die in der Inhibitionskontrolle und Verarbeitung von emotionalen Inhalten beteiligt sind (Bowman et al., 2015; Cañabate, 2014; Takeuchi et al., 2013). Aus entwicklungspsychologischer Sicht besteht ein bereits früher feststellbarer Zusammenhang zwischen EF und ToM (Wellman, 2014), der bereits ab dem 7. bis 12. Lebensmonat beobachtbar sind und beide Konstrukte scheinen sequentiell gemeinsam auszureifen (Luca & Leventer, 2010). Longitudinal und transkulturell konnte eine Assoziation zwischen ToM und besonders Inhibitionskontrolle, Arbeitsgedächtnis, Planen und Aufgabenshifting beobachtet werden (Austin et al., 2014; Carlson & Moses, 2001; Carlson et al., 2002; Carlson et al., 2004; Sabbagh et al., 2006). Weiters konnten in verschiedenen klinischen Populationen Beziehungen zwischen EF und ToM berichtet werden

wie beispielsweise ASS (Huang et al., 2017), Schizophrenie (Grant et al., 2017), Depressionen (Förster et al., 2018) und frontotemporaler Demenz (Baez et al., 2019). Im EF-Modell von Zelazo (2015) und Zelazo und Müller (2002) wird ToM als Komponente der heißen EF betrachtet (P. Anderson et al., 2010) oder zumindest stark damit assoziiert (Zelazo, 2015).

Pineda-Alhucema et al. (2018) fanden in einem systematischem Review durchwegs positive Korrelationen zwischen ToM und EF bei Kindern mit ADHS finden, besonders Inhibitionskontrolle, Arbeitsgedächtnis und kognitive Flexibilität. Auch Aufmerksamkeitskontrolle war mit ToM korreliert (Fahie & Symons, 2003; Pineda-Alhucema et al., 2018; Sodian & Hülsken, 2005). Die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse von Pineda-Alhucema et al. (2018) ist allerdings aufgrund geringer Stichprobengrößen, heterogener Messmethoden und der ausschließlichen Inklusion von Studien mit Kindern und Jugendlichen nur bedingt gegeben. Auch andere weitere Studien konnten Assoziationen zwischen ToM und EF bei kindlicher ADHS zeigen (Mary et al., 2016; Özbaran et al., 2018). Tatar und Cansız (2022) fanden auch bei Erwachsenen mit ADHS eine signifikante Assoziation zwischen EF und ToM.

Nejati (2022) baut seine Metaanalyse ebenfalls auf dem Zusammenhang von EF und ToM auf. Nach ihm lassen defizitäre EF Menschen mit ADHS soziale Regeln, Rituale und Normen vergessen oder ignorieren, weiters haben diese Verarbeitungsschwierigkeiten sozialer Stimuli, ergo Schwierigkeiten im Erkennen, Wahrnehmen, Manipulieren und Reagieren von und auf soziale Stimuli (Nejati, 2022). Hinsichtlich einer kausalen bzw. prädiktiven Richtung des Zusammenhang von EF mit ToM ist die Studienlage widersprüchlich (Bora & Pantelis, 2016) und es wurden Befunde für beide gefunden.

3. Hypothesen

In dieser Masterarbeit sollen ausgewählte kognitive Prozesse bei Erwachsenen mit ADHS (Experimentalgruppe) und ohne ADHS (Kontrollgruppe) untersucht werden. Exekutive Aufmerksamkeit wird durch die CCT, adaptiert nach Salum, Sonuga-Barke et al. (2014), operationalisiert und emotionale Interferenzkontrolle mithilfe des emotionalen Stroop (Henik et al., 2022, in press) erfasst. Weiters soll die AToM mithilfe des RMET getestet werden (Baron-Cohen, Wheelwright, Hill et al., 2001). Folgende Hypothesen sollen überprüft werden:

H1: Es besteht ein Unterschied zwischen der Experimentalgruppe bestehend aus jungen Erwachsenen mit ADHS und der Kontrollgruppe bestehend aus neurotypischen Altersgenoss*innen hinsichtlich des Kongruenzeffekts der mittleren Reaktionszeiten in der

CCT. Der Kongruenzeffekt ergibt sich aus der Reaktionszeitdifferenz zwischen inkongruenten und kongruenten Trials. Aus der Literatur abgeleitet ergibt sich die Annahme, dass die Experimentalgruppe einen größeren Kongruenzeffekt zeigt aufgrund der stärker ausgeprägten ADHS-charakteristischen Symptomatik, die mit längeren Reaktionszeiten vor allem bei inkongruenten Trials einhergehen sollte.

H2: Im Vergleich zur Kontrollgruppe (junge Erwachsene ohne ADHS) wird erwartet, dass die Experimentalgruppe (junge Erwachsene mit ADHS) einen größeren Interferenzeffekt berechnet aus der mittleren Reaktionszeitdifferenz zwischen inkongruenten und neutralen Trials im emotionalen Stroop zeigt. Auch hier gilt die aus der Literatur abgeleitete Annahme, dass ADHS-charakteristische Symptome mit längeren Reaktionszeiten vor allem bei inkongruenten Trials verbunden sind.

H3: Zwischen der Experimentalgruppe (junge Erwachsene mit ADHS) und der Kontrollgruppe (neurotypische Altersgenoss*innen) besteht ein Unterscheid in der Leistung im RMET. Es wird angenommen, dass die Experimentalgruppe aufgrund der ADHS-charakteristischen Symptomatik schlechtere Leistungen in Form von geringerer Bearbeitungsgenauigkeit bzw. höherer Fehlerquote zeigt.

H4: Es wird angenommen, dass in beiden Gruppen zwischen dem Interferenzeffekt der mittleren Reaktionszeiten im emotionalen Stroop und der Bearbeitungsgenauigkeit im RMET ein positiver Zusammenhang besteht. Die Vermutung wird aus dem in der Literatur diskutierten Zusammenhangs zwischen Theory of Mind und Inhibitionskontrolle, zu der auch Interferenzkontrolle zählt, abgeleitet.

H5: In beiden Gruppen wird eine positive Korrelation zwischen dem Interferenzeffekt der mittleren Reaktionszeiten im emotionalen Stroop und dem Kongruenzeffekt der mittleren Reaktionszeiten in der CCT vermutet aufgrund des in der Literatur beschriebenen Zusammenhangs von exekutiver Aufmerksamkeit und Interferenzkontrolle.

4. Methodik

4.1 Stichprobe

Die Erhebungen dieser Masterarbeit wurden im Rahmen des Projekts „Neurokognitive Charakterisierung von kognitiven Kontrollprozessen bei Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen (ADHS), Autismus-Spektrum-Störungen (ASS) und neurokognitiven Störungen (NCS) mittels Diffusionstensor-Bildgebung - eine Pilotstudie“ in Innsbruck durchgeführt. Diese Pilotstudie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen

Universität Innsbruck geprüft und abgesegnet (EK 1439/2021). Die Teilnehmenden der vorliegenden Studie wurden über den internen Mailverteiler der Universität Innsbruck sowie über das Projekt S-AAL (Projekt für Studierende der Universität Innsbruck mit Aufmerksamkeitsstörungen, Autismus und Lernstörungen) rekrutiert und absolvierten alle a-priori ein Screeningverfahren. Dieses erfolgte online via Limesurvey mit den deutschsprachigen Langversionen der „Conner's Skalen zu Aufmerksamkeit und Verhalten für Erwachsene" (Christiansen et al., 2014) und dem Autismus-Spektrum-Quotient (Baron-Cohen, Wheelwright, Skinner et al., 2001). Hohe Werte in den Fragebögen bedeuten dabei stärkere Ausprägungen von ADHS- bzw. ASS-spezifischen Merkmalen. Die ADHS-Diagnose der Experimentalgruppe wurde nach DSM-V-Kriterien über externe Fachpersonen oder S-AAL gestellt, wobei die klinisch-psychologische Diagnose unter anderem auch die CAARS-Ergebnisse miteinbezog. Für die Diagnosestellung wurden die CAARS gemäß dem Testmanual ausgewertet. Die Teilnehmenden mit ADHS mussten bei laufender Medikation diese bei Atomoxetin fünf Tage und im Falle von Metylphenidat drei Tage vor Studienteilnahme absetzen, da diese Medikation die ADHS-charakteristische Symptomatik verbessert und die Reaktionszeiten verändern kann (Kratz et al., 2012). Menschen ohne auffällige Werte im Screening wurden als neurotypisch eingestuft und der Experimentalgruppe zugeteilt. Weitere Exklusionskriterien waren Farbblindheit oder Farbfehlsichtigkeit. 12 Personen wurden aufgrund von Komorbiditäten (mit pharmakologischer Behandlung) von der Studienteilnahme ausgeschlossen und drei Personen mussten aufgrund von neurologischen Zufallsbefunden im Rahmen der bildgebenden Untersuchung des Gehirns (Magnet-Resonanz-Tomografie/MRT) in der Pilotstudie ausgeschlossen werden.

Damit ergab sich wie in Tabelle 1 aufgelistet eine Stichprobe aus $N = 89$ Studienteilnehmenden im Alter von 19 bis 30 Jahren. Die Gesamtgruppe bestand zu 67.4 % ($n = 60$) aus weiblichen Personen, 25.8 % ($n = 23$) aus männlichen Personen und 6.7 % ($n = 6$) der Personen waren divers und nicht dem binären Geschlechterspektrum zugehörig (siehe Tab. 1). Ein ähnliches Geschlechterverteilungsmuster fand sich in der neurotypischen Kontrollgruppe bestehend aus $n = 52$ Teilnehmenden mit einem Altersdurchschnitt von $M = 22.2$ Jahren sowie in der Experimentalgruppe bestehend aus Erwachsenen mit ADHS. Diese inkludierte $n = 37$ Menschen mit ADHS mit einem Altersdurchschnitt von 23.8 Jahren.

Tabelle 1: Stichprobenbeschreibung

	Kontrollgruppe	**Experimentalgruppe**	**Gesamtstichprobe**
Anzahl Proband*innen	52	37	89
Geschlechterverteilung w / m / d (Angaben in %)	37 / 13 / 2 (71.2 / 25 / 3.8)	23 / 10 / 4 (62.2 / 27 / 10.8)	60 / 23 / 6 (67.4 / 25.8 / 6.7)
Altersmittelwert (*SA*)	22.2 (2.35)	23.8 (3.12)	22.9 (2.79)

Anmerkungen: w = weiblich, m = männlich, d = divers, *SA* = Standardabweichung

4.2 CAARS

Die deutschsprachige Adaption der Conners‘ Adult ADHD Rating Scale (CAARS; (Conners et al., 1999)) von Christiansen et al. (2014) wurde in der Langversion zur Erfassung von ADHS-assoziierten Merkmalen verwendet. Die deutsche Version des CAARS zeigte in einer Studie von Christiansen et al. (2012) gute Validitäts- und Reliabilitätswerte (Cronbach’s α > . 85 bis α > .70 je nach Skala, Retest-Reliablität r = .72 bis .93) und wird als verlässliches Instrument zur Beurteilung von Aufmerksamkeitsstörungen bei Erwachsenen eingesetzt. Die CAARS erfasst Verhaltensmerkmale bei adulter ADHS auf mehreren Skalen: Unaufmerksamkeit/Gedächtnisprobleme, Hyperaktivität/motorische Unruhe, Impulsivität/ emotionale Labilität und Selbstkonzeptprobleme (Christiansen et al., 2014). Dabei werden auch erwachsenenspezifische Symptome und Einschränkungen erfragt. Die CAARS-Langversion ist ein paper-pencil-Fragebogen bestehend aus 66 Items. Eine PC-Version ist in Arbeit (Christiansen et al., 2014). Neben der Langversion gibt es noch eine Kurz- und Screeningversion. Höhere Werte im CAARS reflektieren eine höhere Ausprägung an ADHS-charakteristischen Merkmalen. In dieser Studie wird für die Datenanalyse der Gesamtrohwert der CAARS verwendet, die einzelnen Subskalen sind nicht relevant. T-Werte von über 60 sind relativ zur Normstichprobe klinisch erhöht.

4.3 Conflict-Control-Task

Ein Testverfahren mit dem exekutive Aufmerksamkeit operationalisiert werden kann ist die Conflict-Control-Task (CCT; Hogan et al., 2005; Salum, Sergeant et al., 2014). Diese beinhaltet eine exekutiv-inhibitorische Komponente (top-down) sowie eine grundlegende Informationsverarbeitungskomponente (bottom-up) und fasst zwei Verfahren zusammen (Bitsakou et al., 2008): Die CCT wurde auf Basis der Two-Choice-Reaction-Time-Task (2C-

RT) entwickelt, diese erfordert eine Handlung auf perzeptueller Basis ohne bzw. mit geringer exekutiver Komponente (Bitsakou et al., 2008). Grüne Pfeile zeigen jeweils nach links oder rechts und der Ausrichtung des Pfeils entsprechend muss eine links oder rechts lokalisierte Taste gedrückt werden (Salum, Sergeant et al., 2014). Das entspricht einer kongruenten Stimulusbedingung. In dieser Studie wurde die CCT nach Salum, Sergeant et al. (2014) und Salum, Sonuga-Barke et al. (2014) adaptiert.

Die CCT nimmt noch eine inkongruente bzw. Interferenzbedingung hinzu, in der gelegentlich eine dominante Handlungstendenz in eine Richtung unterdrückt und eine Reaktion in die andere Richtung ausgeführt werden soll (Salum, Sergeant et al., 2014). Die Farbkomponente als Distraktor vom Stroop-Test (Stroop, 1935) übernehmend, wird die Inhibitionskontrolle durch einen Farbwechsel der Pfeile angeregt. Sind diese rot, muss in die entgegengesetzte Richtung des Pfeilspitze gedrückt werden (Salum, Sergeant et al., 2014). Die CCT ist auch mit dem Flanker-Test (Eriksen & Eriksen, 1974) verwandt, der zwar auch Pfeile verwendet, die interferierenden Stimuli allerdings parallel zu den Zielstimuli präsentiert (Bitsakou et al., 2008). Ein robuster Befund in der Literatur ist, dass kongruente Durchgänge (grüne Pfeile) leichter sind und daher rascher bearbeitet werden als inkongruente Durchgänge (rote Pfeile), die aufgrund der erforderlichen Inhibitionskontrolle einer vorherrschenden Antworttendenz schwieriger sind und daher auch langsamer und mit größerer Fehlerrate bearbeitet werden (Bitsakou et al., 2008). Die Differenz zwischen inkongruenter und kongruenter Bedingung wird als Index des Kongruenzeffekts bzw. der Interferenzkontrolle in der CCT betrachtet (Bitsakou et al., 2008).

In der vorliegenden Studie wurde die CCT mit 100 Trials konzipiert, davon 80 kongruente und 20 inkongruente Bedingungen. Der Test wurde auf einem Dell-Laptop durchgeführt und die Versuchspersonen instruiert jeweils mit einem Druck auf c – oder m- Taste (links vs. rechts) des Laptopkeyboards so schnell wie möglich ihre Antwort zu geben und bei grünen Pfeilen die Taste passend zur Pfeilkopfrichtung und bei roten Pfeilen die Taste in die entgegengesetzte Richtung zu drücken. Das Testverfahren wurde mit der Software Psychopy v2021.2.3 programmiert. Vor der Testung durchliefen die Testpersonen einen Übungsdurchgang. Ein Trial bestand aus einem schwarzen Fixationskreuz auf weißem Bildschirm (1000 ms), gefolgt von der Stimuluspräsentation (100 ms) und einem leeren weißen Fenster (500 ms). Die Proband*innen hatten maximal 1000 ms Zeit auf den Stimulus zu reagieren, dann lief das Programm automatisch weiter und der nächste Durchgang beginnend mit dem Fixationskreuz

wurde präsentiert. In Abb. 4 ist ein inkongruentes Trial zu sehen, hier wäre die korrekte Antwort ein Klick auf die linke Taste am Keyboard.

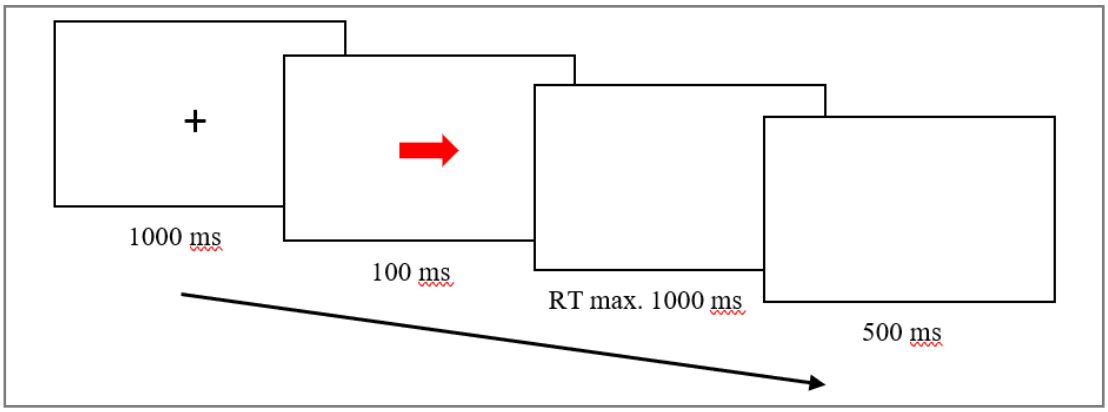


Abbildung 4: BSP Trial CCT

4.4 Emotionaler Stroop

In dieser Arbeit wird der emotionale Stroop nach einer noch unveröffentlichten Version von Henik et al. (2022, in press) verwendet, der emotionale szenische Bilder und Emotionswörter verwendet. Insgesamt wurden 108 Trials präsentiert bestehend aus je 36 inkongruenten, kongruenten und neutralen Bedingungen. Pro Trial wurde ein szenisches Bild mit einem darauf geschriebenen Wort präsentiert und die Versuchspersonen wurden instruiert das Bild zu ignorieren und das Wort nach dessen Valenz (positiv/negativ) zu bewerten. Henik et al. (2022, in press) fanden in ihrer Arbeit, dass Bilder die Valenzbenennung der Wörter beeinflussen und berichteten unabhängig von Aufgabendesign und Valenz schnellere Reaktionszeiten auf kongruente als inkongruente Bedingungen. Die Autor*innen schlussfolgern aus den Ergebnissen ihrer Studie, dass die szenischen Bilder automatisch Emotionen auslösen und diese emotionalen Reaktionen schwerer zu unterdrücken sind als das automatisierte Wortlesen (Henik et al., 2022, in press).

Die emotionsauslösenden Bildstimuli wurden aus dem verifizierten Teilset von Lask et al. (2021) aus der “Categorized Affective Pictures Database” (CAP-D) von Moyal et al. (2018) ausgewählt. Neutrale Bildstimuli wurden dem „International Affective Picture System“ (IAPS) nach Lang et al. (2005) entnommen. Es gab keine neutralen Wörter, sondern nur affektive Wörter, die ebenfalls von Lask et al. (2021) entnommen wurden. Programmiert wurde das Testverfahren mit Psychopy v2021.2.3. Das Stimulusmaterial wurde abgesehen von den neutralen Bildern in vier Emotionskategorien eingeteilt: Freude, Friede, Traurigkeit, Angst, entsprechend zwei positiven und zwei negativen Valenzen. Pro emotionaler Kategorie wurden neun Bilder aus Lask et al. (2021) ausgewählt. Aus dem IAPS (Lang et al., 2005) wurden 12 neutrale Bilder entnommen. Pro Emotionskategorie wurden drei Wörter verwendet, also

insgesamt 12 Wörter. Tabelle 2 gibt einen Überblick über das Stimulusmaterial. Anstelle von Bildbeispielen wurde darin aus Platzgründen nur die numerische Anzahl beschrieben.

Tabelle 2: Stimulusmaterial emotionaler Stroop

Valenz	Emotionskategorie	Bilder	Wörter
Positiv	Freude	9	Freude, Glück, Heiterkeit
	Friede	9	Gelassenheit, Entspannung, Ruhe
Negativ	Traurigkeit	9	Traurigkeit, Kummer, Sorge
	Angst	9	Furcht, Angst, Schrecken
	Keine/Neutral	12	

Die kongruenten Stroop-Trials ergaben sich aus der Kombination von jeweils neun Freude-, Friede-, Traurigkeit- und Angstbildern mit dreimal verwendeten Emotionswörtern (drei pro Kategorie). Die inkongruenten Stroop-Trials ergaben sich aus der Kombination von Freude-Bildern und Traurigkeits-Wörtern sowie Friede-Bildern und Angst-Wörtern und umgekehrt. Für die neutralen Bedingungen wurden die neutralen Bilder mit den Emotionswörtern kombiniert. Dafür wurden dreimal die 12 neutralen Bilder mit dreimal den drei Emotionswörtern pro Kategorie verwendet. Insgesamt wurden so 36 Trials pro Bedingung (inkongruent, neutral, kongruent) erstellt. Ein Beispielitem ist in Abbildung 5 zu sehen.

Die Versuchsteilnehmenden mussten durch so schnell wie mögliches Drücken auf eine links bzw. rechts lokalisierte Taste einer Computertastatur (Taste c oder m) angeben, ob das Wort für sie eine positive oder negative Valenz hatte. Die Zuordnung der Valenz zu den Tasten wurde zwischen den Versuchspersonen randomisiert. Vor dem eigentlichen Testverfahren führten die Teilnehmenden einen Übungsdurchlauf durch. Pro Bedingung (kongruent, inkongruent, neutral) wurden 36 Stimuli dargeboten. Insgesamt wurden 108 Items in zwei Wiederholungen in randomisierter Anordnung präsentiert. Die Testung wurde mit ca. 600 mm Sehdistanz auf einem 23 Zoll Bildschirm mit 1920x1080 Pixel (px) durchgeführt. Die Bildwiederholungsfrequenz betrug 60 Hz und der Hintergrund war mit RGB 1/1/1 neutral grau. Die Größe der emotionsauslösenden Bilder betrug 1024x768 px und die Emotionswörter

wurden in blauer Schriftfarbe (#0000ff) fett gedruckt in Großbuchstaben in der Schriftart Arial und einer Größe von 36 px dargeboten.



Abbildung 5: BSP inkongruente Bedingung emotionaler Stroop

Auf ein 1000 ms lang präsentiertes Fixationskreuz folgt für 600 ms der Stimulus. Man hat insgesamt 1100 ms ab dem Onset des Stimulus Zeit zu reagieren, dann wird automatisch zu einem neutralen weißen Bildschirm (blank, 1500 ms) gewechselt und der Zyklus wiederholt sich. Ein Durchgang des emotionalen Stroop-Verfahrens ist in der Abbildung 6 skizziert.

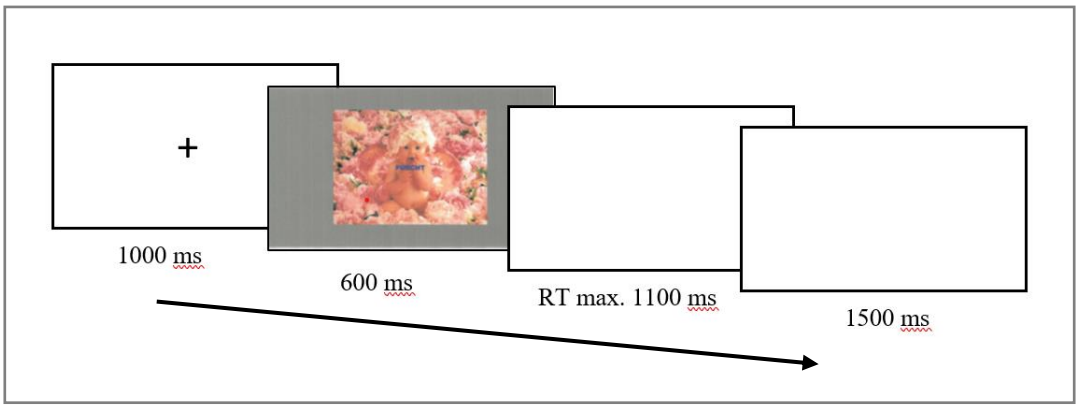


Abbildung 6: BSP Trial Emotionaler Stroop

4.5 RMET

Der Reading the Mind in The Eyes-Test (RMET) wurde von Baron-Cohen, Wheelwright, Hill et al. (2001) als Erhebungsverfahren der Theory of Mind entwickelt. In dieser Studie wurde die deutsche Fassung nach Bölte (2005) verwendet. Der RMET erfordert die Identifikation komplexer mentaler und emotionaler Zustände in einer Situation mit wenigen sozialen Cues (Baron-Cohen et al., 1997). Es wird vor allem die AToM erfasst, während das Verstehen von Intentionen, Gedanken und anderen kognitiven Zuständen anderer keine Rolle spielt (Baron-Cohen et al., 2001). Das Testverfahren wird häufig in der Praxis eingesetzt und konnte Defizite

im Erkennen des mentalen Zustandes anderer bei verschiedenen psychopathologischen und neurodegenerativen Krankheiten zuverlässig aufzeigen (Baglio et al., 2012; Baron-Cohen et al., 2015; Baron-Cohen et al., 1997; Bora et al., 2005; Kynast & Schroeter, 2018; Pardini et al., 2013). Für den RMET existieren alters- und geschlechtsspezifische Normen nach einer Stichprobe aus 966 gesunden deutschen Erwachsenen (Kynast et al., 2020). Da die Genauigkeit in den Antwortraten gesunder Individuen meist unter 100% liegt, gibt es quasi keinen Deckeneffekt im RMET (Pardini & Nichelli, 2009).

Der RMET besteht aus 36 Items aus je 18 Augenpaaren von Männern und Frauen, die mit je vier Emotionsbegriffen beschriftet sind und wurde auf einem Laptop durchgeführt. Ein Beispielitem ist in Abbildung 7 zu sehen. Zu Beginn der Testung wurden die Teilnehmenden darüber informiert, dass sie möglicherweise unangenehme Bilder sehen und jederzeit ohne negative Folgen abbrechen können. Per Mausklick mussten die Testpersonen auf dem Bildschirm auf jenes Wort klicken, das ihrer Meinung nach den mentalen Zustand der abgebildeten Person am besten beschreibt. Die Wörter waren wie in Abbildung 7 unterhalb des Bildes likert-ähnlich auf einem Strahl präsentiert. Es gab für einen Trial keinen zeitlichen Rahmen und ein Wechsel zum nächsten Trial erfolgte erst nach einem Klick auf die Leertaste des Laptops. Pro richtiger Antwort gab es einen Punkt (max. 36).

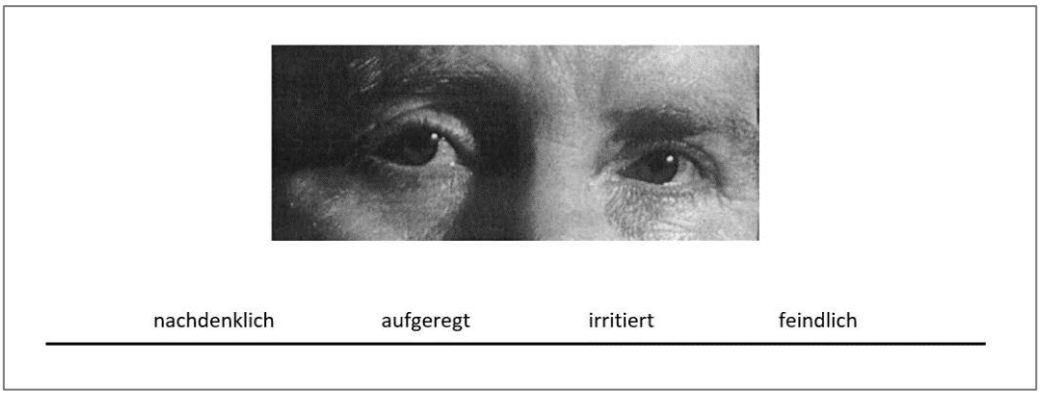


Abbildung 7: RMET-Beispielitem

4.6 Procedere

Die Datenerhebung erfolgte zwischen Juni 2022 und Dezember 2022 in Räumlichkeiten der Universität Innsbruck. Aufgrund einer Umsiedelung des Instituts für Psychologie wurden die Kontroll- und Experimentalgruppe in verschiedenen Räumlichkeiten, aber mit gleichem Versuchsaufbau getestet. Drei Personen mit ADHS wurden noch in denselben Räumlichkeiten wie die Kontrollgruppe getestet. Bachelorstudierende der Studienrichtung Psychologie konnten sich für die Teilnahme am Experiment eine Probandenstunde anrechnen lassen und alle

Studienteilnehmenden erhielten am Ende der Testung 50 Euro, da die Testungen für diese Masterarbeit zusammen mit weiteren Experimenten im Rahmen des Großprojektes zur Charakterisierung kognitiver Prozesse bei ADHS, Autismus und normalentwickelten Erwachsenen (siehe Kapitel 4.1) durchgeführt wurden. Die Durchführung der oben beschriebenen drei Testverfahren (CCT, emot. Stroop, RMET) dauerte inkl. Erklärungen und Übungsdurchgängen insgesamt ca. 45 min. Zuvor füllten die Teilnehmenden noch eine schriftliche Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie aus und wurden über Studienziele und -ablauf, Datenverarbeitung und -anonymisierung sowie das Recht auf Abbruch der Studienteilnahme ohne die Angabe von Gründen informiert. Die Reihenfolge der einzelnen Tests erfolgte randomisiert um Reihenfolge- und Ermüdungseffekte möglichst zu vermeiden. Zwischen den Proband*innen und den Gruppen wurde auf möglichst gleiche Verhältnisse geachtet, trotz eines Raumwechsels aufgrund des Umzugs des Institut für Psychologie in eine andere Lokalität. Der Wechsel erfolgte nach den Testungen der neurotypischen Gruppe sowie 3 Personen mit ADHS. In beiden Räumlichkeiten wurden die Rollläden geschlossen, der Raum mit künstlichem Licht beleuchtet und mit einem Schild außen vor der Tür um absolute Ruhe gebeten, da veränderte Sicht oder akustische Störungen Veränderungen in den Reaktionszeiten und Bearbeitungsgenauigkeiten hervorrufen können. Es bestand die Möglichkeit zu kurzen Pausen zwischen den Testverfahren.

5. Ergebnisse

Im Folgenden werden nach einer Beschreibung der verwendeten statistischen Analysemethoden die relevanten deskriptiven Ergebnisse gefolgt von den Ergebnissen der Hypothesenprüfung selbst erörtert.

5.1 Statistische Verfahren

Die empirischen Daten wurden über das Programm Psychopy v2021.2.3 erhoben und für die statistischen Analysen wurde die Software IBM SPSS Statistics 27 verwendet. Die Beschreibung der Stichprobe findet sich in Kapitel 4.1. Die Unterschiedshypothesen (H1-3) wurden mittels t-Tests und die Zusammenhangshypothesen (H4-5) mit Produkt-Moment-Korrelationen nach Pearson getestet. Für die Überprüfung der Hypothesen eins bis drei (t-Tests) waren die Voraussetzungen Intervallskalierung, Varianzhomogenität (Homoskedastizität) und Normalverteilung. Alle Daten waren intervallskaliert und entsprachen dem notwendigen Messniveau zur Durchführung der verwendeten parametrischen Tests. Die Homoskedastizität wurde mit Levene-Tests und die Normalverteilungen mit Kolmogorov-Smirnoff- sowie Shapiro-Wilks-Tests überprüft. Nicht alle Variablen zeigten Normalverteilung auf, allerdings

kann bei einer Stichprobengröße von über 30 ProbandInnen die Normalverteilung vernachlässigt werden (Kubinger et al., 2009). Der t-Test ist weiters nach Ergebnissen aus Simulationsstudien robust gegen Verletzungen der Normalverteilungsannahme, deswegen wird auch bei nicht vorhandener Normalverteilung der t-Test oder Welch-Test (t-Test für ungleiche Varianzen) empfohlen (Rasch & Guiard, 2004; Pagano, 2010; Wilcox, 2012). Unabhängig von der Normalverteilung wurde bei mangelnder Varianzhomogenität erhoben mit Levene-Tests der Welch-Test angewendet (Leonhart, 2004). Für die Zusammenhangshypothesen wurde aufgrund der vorhandenen Intervallskalierung der Daten und der Gruppengröße $n > 20$ die Normalverteilung angenommen und deswegen Pearson-Korrelationen gerechnet (Leonhart, 2004). Das Signifikanzniveau wurde für alle Berechnungen auf eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% ($p < 0.05$) festgelegt mit akzeptiertem Trend bis 10%. Effektstärken wurden mit Cohen's *d* bzw. dem Korrelationskoeffizient *r* angegeben. Dabei gelten Werte ab $d = .2$ als kleine Effekte, Werte zwischen ab $d = .5$ als mittlere und Werte über $d = .8$ als große Effekte (Cohen, 1988). Für die Effektstärke *r* gelten Werte ab $r = .10$ als kleine, ab $r = .30$ als mittlere und ab $r = .50$ als große Effekte (Cohen, 1988). Hypothesen eins bis drei wurden gerichtet getestet, da aufgrund der Literatur die Annahmen bezüglich der Gruppenunterschiede spezifisch formuliert werden konnten. Der Interferenzeffekt im emotionalen Stroop wurde aus der Differenz der mittleren Reaktionszeiten zwischen inkongruenten und neutralen Bedingungen ermittelt und der Kongruenzeffekt der CCT aus der Differenz der mittleren Reaktionszeiten der inkongruenten und kongruenten Bedingungen. Für den RMET wird die Anzahl der richtigen Antworten bzw. die Bearbeitungsgenauigkeit als Analysevariable verwendet. Vor der Berechnung wurde eine Ausreißerkorrektur durchgeführt, im Zuge deren langsame Reaktionszeiten von mehr als drei Standardabweichungen über dem individuellen Mittelwert sowie sehr schnelle Reaktionszeiten von unter 200 ms entfernt wurden, da letztere vorschnelle Reaktionen ohne Entscheidungsmöglichkeit abbilden. Probanden mit einer Gesamtgenauigkeit von unter 50% wurden in den entsprechenden Testverfahren (CCT, emot. Stroop) ebenfalls ausgeschlossen. Insgesamt wurden so drei Personen exkludiert. In der Beschreibung der Stichprobe (Kap. 4.1) ist diese Ausreißerkorrektur schon berücksichtigt. Im folgenden Abschnitt werden deskriptive und inferenzstatistische Ergebnisse zu den einzelnen Hypothesen vorgestellt.

5.2 Ergebnisse CCT

Tabelle 3: Deskriptive Statistik und Kongruenzeffekt CCT

	EG (*n* = 37)		**KG (*n* =52)**		**Gruppenvergleich**	
CCT	*M*	*SA*	*M*	*SA*	*p*	*d*
Gesamtgenauigkeit $_{(\%)}$	92.45	6.31	94.30	5.56	.074	.315
Genauigkeit $_{ink\ (\%)}$	79.32	19.97	84.48	16.81	.096	.284
Genauigkeit $_{kon\ (\%)}$	95.59	4.31	96.69	4.19	.166	.259
RZ $_{gesamt\ (ms)}$	488.09	74.28	457.33	69.61	.025	-.430
SA $_{gesamt\ (ms)}$	123.58	33.57	102.06	26.38	<.001	-.728
RZ $_{ink\ (ms)}$	598.50	122.31	545.82	92.53	.012	-.498
RZ $_{kon\ (ms)}$	466.06	69.54	438.93	67.03	.034	-.399
Kongruenzeffekt	132.44	77.09	106.89	50.72	.042	-.406

Anmerkungen: EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, *M* = Mittelwert, *SA* = Standardabweichung, *p* = Signifikanzwert, *d* = Cohen's *d*, RZ $_{gesamt}$ = mittlere gesamte Reaktionszeit in ms, SA $_{gesamt}$= Standardabweichung der gesamten Reaktionszeit in ms, RZ_{ink}= mittlere Reaktionszeit in den inkongruenten Bedingungen in ms, RZ $_{kon}$= mittlere Reaktionszeiten in den kongruenten Bedingungen in ms, Kongruenzeffekt in ms

In der Hypothese 1 wurde die ADHS-Gruppe mit der neurotypischen Kontrollgruppe hinsichtlich des Ausmaßes des Kongruenzeffekts der mittleren Reaktionszeiten (ms) in der CCT verglichen. Tabelle 3 listet die relevanten Variablen auf. In der gesamten Bearbeitungsgenauigkeit schnitt die ADHS-Gruppe nur minimal schlechter ab als die Kontrollgruppe und der Gruppenvergleich war nicht signifikant [$t(87) = 1.46$, $p = .074$]. Zusätzlich wurden noch die Bearbeitungsgenauigkeiten in den inkongruenten und kongruenten Bedingungen verglichen, aber auch hier zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppe [$t_{kon}(87) = 1.20$, $p = .166$; $t_{inkon}(87) = 1.32$, $p = 096$]. In den inkongruenten Trials zeigte die Experimentalgruppe deskriptiv die größte Differenz zur Kontrollgruppe in der Bearbeitungsgenauigkeit (M_{EG} = 79.32 %; M_{KG} = 84.49 %). In dieser Stichprobe zeigten die Erwachsenen mit ADHS also nicht signifikant höhere Fehlerquoten bzw. niedrigere Bearbeitungsgenauigkeit. Die mittlere Gesamtreaktionszeit wie auch die mittleren Reaktionszeiten in den einzelnen Bedingungen waren in der Experimentalgruppe länger als in

der Kontrollgruppe inkl. höhere Standardabweichungen, der größte Unterschied fand sich in der inkongruenten Bedingung (M_{EG} = 598.50 ms, M_{KG} = 545.82 ms). Alle Gruppenunterschiede waren signifikant mit mittleren Effektstärken [$t_{RZ\ gesamt}(87) = -1.99$, $p = .025$; $t_{RZ\ inkongruent}(87) = -2.31$, $p = .012$; $t_{RZ\ kongruent}(87) = -1.85$, $p = .034$]. Daraus lässt sich eine schlechtere exekutive Aufmerksamkeit besonders in der inhibitorischen Komponente ablesen. Typisch für Stroop-Tests sind die langsameren Reaktionszeiten in der inkongruenten verglichen mit der kongruentne Bedingung, besonders in der ADHS-Gruppe. Die hochsignifikant größere Standardabweichung der Gesamtreaktionszeit in der EG [$t(87) = -3.38$, $p < .001$] bildet mit mittlerer bis großer Effekstärke ($d = -7.22$) die ADHS-charakteristische Intrasubjektvariabilität ab, da eine hohe Reaktionszeitvariabilität auf darauf hinweisen, dass die Daten innerhalb der Gruppen breit gestreut sind. In Abbildung 8 sind die signifikanten Gruppenunterschiede hinsichtlich der Mittelwerte und Standardabweichungen der RZ dargestellt.

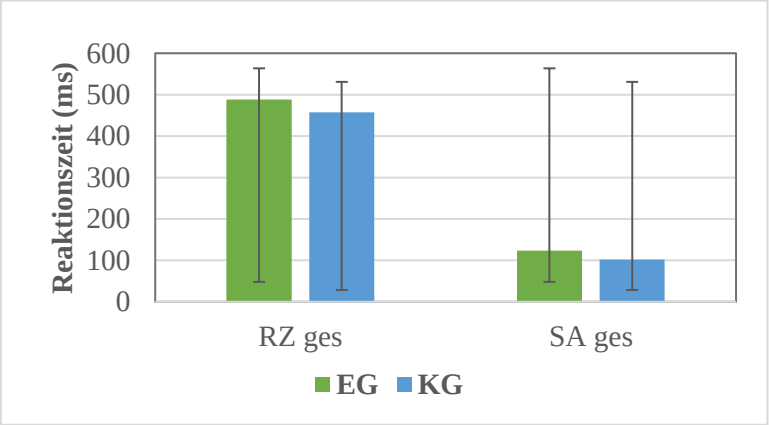


Abbildung 8: Gesamtreaktionszeit und-standardabweichung CCT

Die H1 wurde aus der Literatur abgeleitet gerichtet getestet. Hinsichtlich des Kongruenzeffekts der mittleren Reaktionszeiten liegt ein signifikanter Unterschied zwischen Erwachsene mit und ohne ADHS vor mit $t(87) = -1.89$, $p = .042$. Die ADHS-Gruppe zeigte einen niedrigeren Kongruenzeffekt als die neurotypische Gruppe ($EG_{Kongruenzeffekt}$ = 132.44 ms, $KG_{Kongruenzeffekt}$ = 106.89 ms). Das spricht für beeinträchtigte exekutiven Aufmerksamkeit bzw. attentionale Inhibition bei jungen Erwachsenen mit ADHS. Die Effektstärke des Kongruenzeffekts war mit $d = -.41$ mittelstark. In Abbildung 9 sind die Kongruenzeffekte in beiden Gruppen sowie die mittleren Reaktionszeiten der inkongruenten und kongruenten Bedingungen dargestellt, die zur Berechnung des Kongruenzeffekts benötigt wurden.

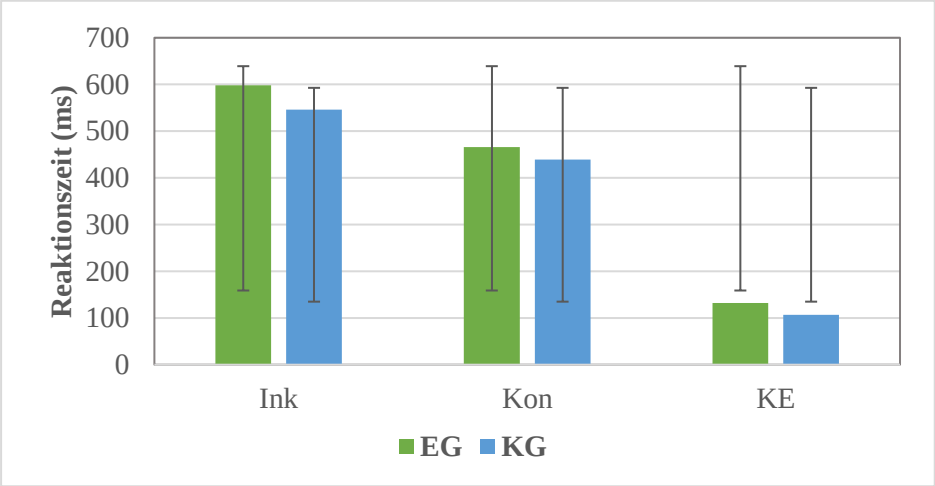


Abbildung 9: Kongruenzeffekt und RZ-Bedingungen CCT

5.3 Ergebnisse emotionaler Stroop

In Hypothese 2 wurde vermutet, dass Erwachsene mit ADHS einen größeren Interferenzeffekt der mittleren Reaktionszeiten im emotionalen Stroop aufweisen als neurotypische Kontrollpersonen. Die in Tabelle 4 zusammengefassten Ergebnisse unterstützen diese Annahme, da Erwachsene mit ADHS langsamere mittlere Reaktionszeiten und höhere Standardabweichungen im Gesamtmaß und den einzelnen Bedingungen aufweisen verglichen mit der Kontrollgruppe. In der Gesamtreaktionszeit war der Gruppenunterschied hochsignifikant [$t(87) = -3.562$, $p < .001$] mit großem Effekt ($d = -.766$). In den inkongruenten und kongruenten Bedingung war die ADHS-Gruppe auch hochsignifikant langsamer als die Kontrollgruppe [$t_{\text{inkongruent}}(87) = -3.72$, $p < .001$, $t_{\text{kongruent}}(87) = -3.67$, $p < .001$] mit großen Effektstärken ($d_{\text{inkongruent}} = -.801$, $d_{\text{kongruent}} = -.790$). Für die neutrale Bedingung gab sich eine beinahe hochsignifikanter Gruppenunterschied mit $t(87) = -3.23$, $p = .001$ und mittlerer bis großen Effektstärke ($d = -.695$). Das weist auf langsamere Verarbeitungsgeschwindigkeit und schlechtere inhibitorische Prozesse bzw. EF in der ADHS-Gruppe hin. Die mittleren Reaktionszeiten waren in beiden Gruppen charakteristisch für Stroop-Verfahren und Interferenzeffekte am langsamsten in der inkongruenten Bedingung ($M_{\text{EG}} = 747.38$ ms, $M_{\text{KG}} = 681.86$ ms), gefolgt von neutraler Bedingung ($M_{\text{EG}} = 727.25$ ms, $M_{\text{KG}} = 671.39$ ms) und kongruenter Bedingung ($M_{\text{EG}} = 708.72$ ms, $M_{\text{KG}} = 647.83$ ms).

Die Gesamtstandardabweichung war zwischen Experimental- und Kontrollgruppe mittlerer bis großer Effektstärke signifikant unterschiedlich [$t(87) = -3.12$, $p = 001$, $d = -.672$]. Die ADHS-Gruppe wies dabei größere Standardabweichungen auf als die Kontrollgruppe, was auf die ADHS-charakteristische ISV und Reaktionszeitvariabilität hinweist ($SA_{\text{EG}} = 120.59$, $SA_{\text{KG}} = 105.57$).

Hinsichtlich der gesamten Bearbeitungsgenauigkeit ist zu sehen, dass beide Gruppen ähnliche Leistungen zeigten (M_{EG} = 91.22 %, M_{KG} = 91.14%), der Gruppenunterschied ist mit t(87) = .059, p = .477) nicht signifikant. Die Gruppenvergleiche der durchschnittlichen Bearbeitungsgenauigkeit in den kongruenten, inkongruenten und neutralen Bedingungen ergaben ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppe [$t_{inkongruent}(87) = .155$, $p = .439$; $t_{neutral}(87) = .166$, $p = 435$; $t_{kongruent}(87) = -.080$, $p = .469$].

Tabelle 4: Deskriptive Statistik emotionaler Stroop (ES)

	EG (*n* = 37)		**KG (*n* =52)**		**Gruppenvergleich**	
ES-Variablen	*M*	*SA*	*M*	*SA*	*p*	*d*
Genauigkeit $_{gesamt\ (\%)}$	91.22	7.01	91.14	5.12	.477	.013
Genauigkeit $_{ink\ (\%)}$	85.56	8.93	85.89	10.45	.439	.033
Genauigkeit $_{kon\ (\%)}$	95.32	4.29	95.22	6.10	.469	-.017
Genauigkeit $_{neu\ (\%)}$	92.17	4.93	92.39	6.81	.435	.036
RZ $_{gesamt\ (ms)}$	726.37	78.58	666.30	78.29	<.001	-.766
SA $_{gesamt\ (ms)}$	120.59	20.95	105.57	23.30	.001	-.672
RZ $_{neu\ (ms)}$	727.25	81.92	671.39	79.19	.001	-.695
RZ $_{ink\ (ms)}$	747.38	82.19	681.86	81.52	<.001	-.801
RZ $_{kon\ (ms)}$	708.72	77.14	647.83	77.04	<.001	-.790
Interferenzeffekt $_{(ms)}$	20.12	24.09	10.46	23.12	.03	-.411

Anmerkungen: EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, *M* = Mittelwert, SA = Standardabweichung, *p* = Signifikanzwert, *d* = Cohen's *d*, RZ $_{gesamt}$= mittlere gesamte Reaktionszeit in ms, SA $_{gesamt}$ = Standardabweichung der gesamten RZ in ms, RZ $_{neutral}$ = mittlere RZ neutrale Bedingungen in ms, RZ $_{ink}$= mittlere RZ in den inkongruenten Bedingungen in ms, RZ $_{kon}$= mittlere RZ in den kongruenten Bedingungen in ms

Die signifikanten Gruppenunterschiede in der Gesamtreaktionszeit und -standardabweichung sowie die Gruppenunterschiede der mittleren Reaktionszeiten in den einzelnen Bedingungen sind in Abbildung 10 dargestellt.

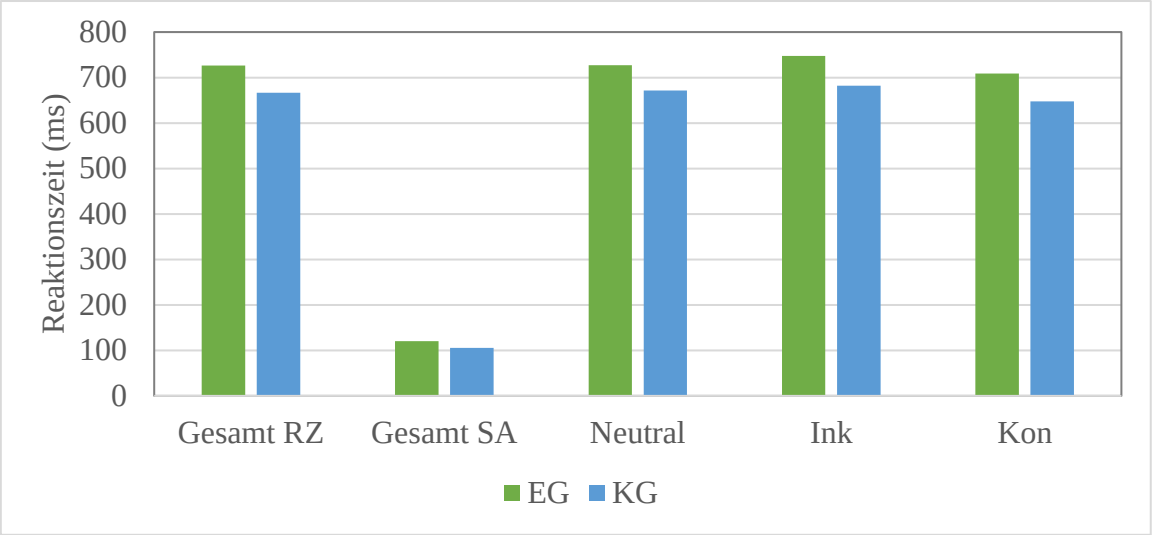


Abbildung 10: Signifikante Gruppenunterschiede emotionaler Stroop

Der Interferenzeffekt (IE) wurde aus der Differenz der mittleren Reaktionszeiten der inkongruenten und neutralen Bedingungen errechnet. Der Gruppenunterschied hinsichtlich des Interferenzeffekts stellte sich wie in der H2 vermutet als signifikant heraus [$t(87) = -1.9$, $p = .03$, $d = -.411$] mit mittlerer Effektstärke und ist in Abbildung 12 dargestellt. Die deskriptiven Daten (Tabelle 4) lassen erkennen, dass in der Experimentalgruppe der durchschnittliche Kongruenzeffekt größer ist als in der Kontrollgruppe ($M_{EG} = 20.12$ ms, $M_{KG} = 10.46$ ms). Die emotionale Interferenzkontrolle erhoben via emotionalem Stroop ist in dieser Stichprobe bei Erwachsenen mit ADHS defizitär verglichen mit neurotypischen Altersgenoss*innen. Zusätzlich wurde noch der Gruppenunterschied hinsichtlich des Kongruenzeffekts im emotionalen Stroop getestet, der mit $t(87) = -.955$, $p = .171$, $d = -.205$ allerdings nicht signifikant ist. Der Kongruenzeffekt in der Experimentalgruppe ist deskriptiv aber größer als jener der Kontrollgruppe ($M_{EG} = 38.66$ ms, $M_{KG} = 38.66$).

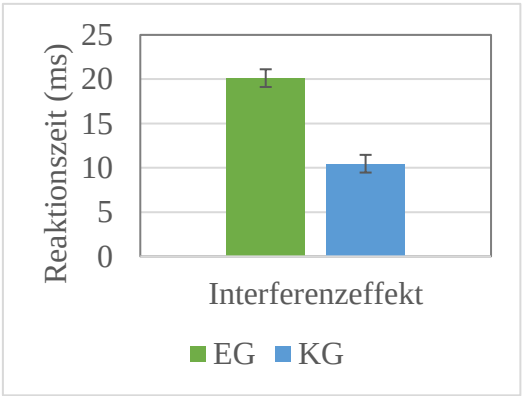


Abbildung 11: Interferenzeffekt emotionaler Stroop

5.4 Ergebnisse RMET

Tabelle 5: Ergebnisse RMET

	EG (*n* = 37)		KG (*n* =52)		Gruppenvergleich	
RMET	*M*	*SA*	*M*	*SA*	*p*	*d*
Gesamtgenauigkeit (Pkt.)	25.95	2.96	26.12	3.26	.402	.054

Anmerkungen: EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, *M* = Mittelwert, *SA* = Standardabweichung, *p* = Signifikanzwert, *d*= Cohen's *d*

Hinsichtlich der affektiven Theory of Mind operationalisiert mit dem RMET wurde in der Hypothese 3 vermutet, dass Menschen mit ADHS schlechter abschneiden als jene ohne ADHS. Diese Vermutung konnte experimentell nicht bestätigt werden. Insgesamt waren im RMET 36 Punkte möglich, in Tabelle 5 sind die durchschnittlichen Ergebnisse der beiden Gruppen aufgelistet. Die Mittelwerte der Experimentalgruppe sind nur minimal niedriger als die der Kontrollgruppe (M_{EG} = 25.95, M_{KG} = 26.12) und die Kontrollgruppe wies sogar eine leicht höhere Standardabweichung auf (SA_{EG} = 2.96, SA_{KG} = 3.26). Der Gruppenunterschied war mit $t(87)$ = .251, p = .402 nicht signifikant mit dementsprechend verschwindend geringer Effektstärke d = .054. Entgegen Hypothesenannahme wie die Teilnehmenden beider Gruppen vergleichbare Leistungen in der affektiven Theory of Mind auf und die Gruppen sind weder signifikant unterschiedlich noch lässt sich eine Richtung feststellen.

5.5 Ergebnisse Zusammenhangshypothesen

In der Hypothese 4 wurde angenommen, dass in beiden Gruppen die Anzahl der richtigen Antworten im RMET (Bearbeitungsgenauigkeit) mit dem Interferenzeffekt der mittleren Reaktionszeiten im emotionalen Stroop korreliert. Für die Experimentalgruppe ergab der Korrelationskoeffizient r ergab kleinen Effekt von $r(35)$ = .22, dieser war jedoch nicht signifikant (p = .19). Die affektive Theory of Mind korreliert bei Erwachsenen mit ADHS also geringfügig positiv mit der emotionalen Interferenzkontrolle im Stroop. Für die Kontrollgruppe betrug $r(50)$ = .104, p = .462, also besteht nur eine äußerst geringe, nicht signifikante Korrelation zwischen RMET-Performanz und Stroop-Interferenzeffekt bei den Erwachsenen ohne ADHS in dieser Studie. In der Gesamtgruppe bestand ebenfalls eine kleine, nicht signifikante Korrelation zwischen den beiden Variablen [$r(87)$ = .140, p = .189].

Es wurden noch zusätzliche Berechnungen durchgeführt und die Bearbeitungsgenauigkeit im RMET auch mit dem Kongruenzeffekt im emotionalen Stroop korreliert. Hier ergab sich in der ADHS-Gruppe eine signifikante mittelstarke bis große Korrelation von $r(35)= .462$ ($p = .004$). In der neurotypischen Kontrollgruppe wurde kein Zusammenhang gefunden [$r(50) = -.045$, $p = .749$] und in der Gesamtgruppe eine kleine, nicht signifikante Korrelation [$r(87) = .170$, $p = .110$].

Im Zuge der Hypothese 5 wurde der vermutete Zusammenhang der Leistungen in der CCT (Kongruenzeffekt der mittleren Reaktionszeiten) und dem emotionalen Stroop (Interferenzeffekt der mittleren Reaktionszeiten) in beiden Gruppen ermittelt. Für die ADHS-Gruppe ergab sich ein nicht signifikanter Korrelationskoeffizient $r(35) = -.005$ ($p = .976$) und für die Kontroll-gruppe $r(50) = -.028$, ($p = .841$). Damit liegt entgegen der Annahme kein Zusammenhang zwischen Interferenzeffekt im emotionalen Stroop und Kongruenzeffekt im CCT vor. Der Kongruenzeffekt im CCT wurde zuzüglich noch mit dem Kongruenzeffekt der Reaktionszeiten im emotionalen Stroop korreliert, aber auch hier konnte in beiden Gruppen nur verschwindend kleine, nicht signifikante Effektstärken errechnet werden (Kongruenzeffekte Experimentalgruppe $r(35) = .056$, $p = .743$; Kontrollgruppe $r(50) = . 039$, $p = .785$). Exekutive Aufmerksamkeitsleistungen und emotionale Interferenzkontrolle sind operationalisiert durch die verwendeten Testverfahren in dieser Stichprobe bei Menschen mit ADHS also nicht korreliert. Abschließend wurden dieselben Rechnungen auch noch für die Gesamtstichprobe durchgeführt mit ähnlichen Ergebnissen (Kongruenzeffekte $r(87) = .067$, $p = .532$, Interferenz- und Kongruenzeffekt $r(87) = .025$, $p = .820$;

6. Diskussion

Die vorliegende Studie untersucht jungen Erwachsenen zwischen 19 und 30 Jahren mit und ohne ADHS-Diagnosen und vergleicht sie hinsichtlich verschiedener kognitiver Prozesse. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die jungen Erwachsenen mit ADHS verglichen mit neurotypischen Altersgenoss*innen hypothesenkonform schlechtere Leistungen in der exekutiven Aufmerksamkeit (CCT) und emotionalen Interferenzkontrolle (emot. Stroop) zeigten. Das zeigte sich in Form von längeren mittleren Reaktionszeiten in den verschiedenen Bedingungen, größerer Reaktionszeitvariabilität bzw. Standardabweichungen und größeren Kongruenz- bzw. Interferenzeffekten. Es konnte entgegen der Annahme kein signifikanter Unterschied in der AToM (RMET) gefunden werden und kein Zusammenhang zwischen Interferenz- und Kongruenzeffekt im emotionalen Stroop bzw. der CCT. Zwischen der

Ausprägung der ToM im RMET und der Interferenzkontrolle im emotionalen Stroop bestand ein kleiner Zusammenhang.

In der CCT konnte die Annahme, dass Personen mit ADHS einen größeren Kongruenzeffekt aufweisen bestätigt werden. Bis auf die Bearbeitungsgenauigkeit in der Gesamtgruppe und den inkongruenten und kongruenten Bedingungen, für die kein signifikanter Gruppennterschied gefunden werden konnte, schnitten die jungen Erwachsenen mit ADHS in allen Reaktionszeitvariablen schlechter ab. Das zeigte sich in Form von längeren mittleren Reaktionszeiten bzw. einer größeren Gesamtstandardabweichung. In den kongruenten Trials waren sowohl Kontroll- wie auch Experimentalgruppe schneller als in den inkongruenten Trials, die Experimentalgruppe aber nochmals langsamer als die neurotypische Gruppe.

Für dieses Testverfahren (CCT) spieln exekutive Aufmerksamkeit bzw. bewusstes Aufmerksamkeitsallokation, Konfliktverarbeitung und Inhibition (Rueda et al., 2005) eine Rolle . Die längeren Reaktionszeiten besonders in den inkongruenten Trials und größere Kongruenzeffekte der Proband*Innen mit ADHS weisen darauf hin, dass diese mehr Schwierigkeiten damit hatten Distraktoren bei gleichzeitigem Vorhandensein von aufgabenrelevanten Hinweisreizen (Pfeilrichtung und -farbe) zu ignorieren und es ihnen schwerer fiel die relevanten Informationen herauszufiltern. Durch das Wechseln der Pfeilrichtung und -farben in den Trials, von denen es mehr kongruente als inkongruente gab, kann man auch annehmen, dass die ProbandInnen eine Handlung bzw. Reaktion aktivieren und sie dann im Falle eines inkongruenten Trials diese dominante Handlung unterdrücken müssen. Das entspricht nicht nur exekutiver Aufmerksamkeit (Rueda et al., 2015), sondern könnte auch die ersten Inhibitionsschritte nach Barkley (1997b) umfassen und würde seine Inhibitionsthese bei ADHS stützen. Ähnliche Befunde wie in dieser Studie fanden auch Kim und Kim (2021), die Erwachsene mit und ohne ADHS untersuchten und schlechtere Leistungen im exekutiven Kontrollnetzwerk fanden. Insgesamt könnten also die Ergebnisse dieser Studie hinsichtlich des CCT auf eine schlechtere exekutive Aufmerksamkeitsleistung hinweisen. In der mit dem CCT verwandten Flanker-Aufgabe zeigten Kinder und Erwachsene mit ADHS schlechtere Performanz (Patros et al., 2019; Rommel et al., 2019).

Der Kongruenzeffekt bildet die Tatsache ab, dass Informationsverarbeitung effizienter, schneller und besser bei übereinstimmenden/kongruenten Stimuli stattfindet (Banich, 2019), was auch zum Konzept der exekutiven Aufmerksamkeit passt. Die größeren Kongruenzeffekte bei den jungen Erwachsenen mit ADHS dieser können ein Hinweis darauf sein, dass bei ADHS

Informationsverarbeitung auf der Grundlage von Farbe, Form und Bedeutung gestört sind (Egner & Hirsch, 2005).

Doch nicht immer hängen defizitäre exekutive Aufmerksamkeit bzw. Inhibition mit ADHS zusammen. Forschungsgruppen um Salum veröffentlichten 2014 zwei Artikel, die jeweils Kinder mit ADHS mithilfe der CCT untersuchten (Salum, Sergeant et al., 2014; Salum, Sonuga-Barke et al., 2014). In den Papers wird neben Inhibition auch die Wichtigkeit von grundlegenden Wahrnehmungsprozessen betont. Letztere meinen niedrigere kognitive Prozesse, die in basaler Informationsverarbeitung involviert sind wie Encodieren, Informationsweiterleitung oder motorische Funktionen (Sergeant, 2000). Salum, Sonuga-Barke et al. (2014) führten neben der CCT auch die 2C-RT separat als Messmethode dieser basalen Wahrnehmung durch und fanden heraus, dass nur die Leistung in der 2C-RT Aufgabe, aber nicht Inhibition (CCT) bei den Kindern mit ADHS schlechter war und außerdem mit stärker Ausprägung von ADHS-charakteristischen Merkmalen linear stieg. Die Defizite in basaler Wahrnehmung waren weiters sowohl in klinischer wie auch subklinischer ADHS-Ausprägung vorhanden. Salum, Sergeant et al. (2014) zeigten konnten die Ergebnisse der Studie aus dem selben Jahr bestätigen und fanden schlechtere Verarbeitungseffizient und vorschnelle motorische Reaktionen sowie Encoding bei den Kindern mit ADHS verglichen mit einer Kontrollgruppe. Sämtliche Defizite der ADHS-Testpersonen in der Inhibitionskontrolle konnten vollständig durch Defizite in basalen Wahrnehmungsprozessen erklärt werden. Metin et al. (2013) arbeitete ebenfalls mit der CCT und kam zu ähnlichen Ergebnissen, während Bitsakou et al. (2008) sowohl eingeschränkte basale Wahrnehmungsprozesse wie auch davon unabhängig defizitäre Inhibitionsprozesse fand.

Für den emotionalen Stroop, der (emotionale) Interferenzkontrolle erhebt entsprachen die Ergebnisse der Annahme, dass die Testpersonen mit ADHS einen größeren Interferenzeffekt zeigten. Dabei ist zu betonen, dass sämtliche Gruppenunterschiede bis auf die Bearbeitungsgenauigkeit signifikant bis hochsignifikant mit mittleren bis großen Effektstärken waren. Die Gesamtstandardabweichung war in der ADHS-Gruppe besonders hoch. Die Reaktionszeiten in den inkongruenten Trials waren am langsamsten, gefolgt von den neutralen und die kongruenten Trials waren am schnellsten.

Die längeren Reaktionszeiten wie auch die höheren Standardabweichungen in der ADHS-Gruppe, die Reaktionszeitvariabilität bzw. ISV abbilden in sowohl der CCT wie auch dem emotionalen Stroop passen zu einer großen Bandbreite an Literatur zu adulter ADHS (Adams et al., 2011; Butzbach et al., 2019; Cross-Villasana et al., 2015; Kofler et al., 2013; Neely et al.,

2017; Onandia-Hinchado et al., 2021; Saville et al., 2015). Die Verlangsamung von Reaktionszeiten, die auch als Defizite in der Verarbeitungsgeschwindigkeiten beschrieben werden können, sind mit defizitärer neuronaler Aktivität und Aktivierung auf Wahrnehmungs- und Reaktionsebene assoziiert (Cross-Villasana et al., 2015). Die Reaktionszeitvariabilität, auch Intrasubjektvariabilität, könnte durch Aufmerksamkeitsschwankungen während der Aufgabendurchführung verursacht werden (Gmehlin et al., 2016; Mostert et al., 2015) und kann nach Mueller et al. (2017) sogar als wichtiges Symptomkriterium im Zusammenhang mit adulter ADHS betrachtet werden. Hinsichtlich der Bearbeitungsgenauigkeit fanden sich in beiden Testverfahren (CCT, emot. Stroop) keine Gruppenunterschiede. Es mussten mit drei Personen auch nicht besonders viele Testpersonen wegen zu schneller oder langsamer Reaktion aus der statistischen Analyse ausgeschlossen werden. Niedrige Bearbeitungsgenauigkeit bzw. viele Auslassungsfehler sind allerdings häufig mit ADHS-Symptomatik bei Kindern assoziiert (Losier et al., 1996) und werden auch bei adulter ADHS als Anzeichen von Ablenkbarkeit gefunden und angesehen (Adams et al., 2011; Bron et al., 2014; Tucha et al., 2008). Insofern sind fehlenden Gruppenunterschiede in dieser Studie untypisch und passen nicht zum Forschungsstand, besonders weil die Testpersonen gebeten wurden ihre Medikamente abzusetzen. Die Gabe von Methylphenidat bei ADHS resultierte in Verringerungen der Reaktionszeitvariabilität (Bron et al., 2014; Kofler et al., 2013) und schnelleren Reaktionszeiten verglichen mit Placebo-Gruppen (Wong & Stevens, 2012). Mulder et al. (2010) fanden bei Kindern mit ADHS einen Speed-Accuracy Trade-Off, also niedrigere Genauigkeit je schneller die Reaktionen waren. Für Erwachsene ist noch zu überprüfen, ob das auch zutrifft.

Zwischen dem Kongruenzeffekt in der CCT und dem Interferenzeffekt im emotionalem Stroop konnte kein Zusammenhang festgestellt werden, auch bei der Korrelation der Kongruenzeffekte der CCT und des emot. Stroop nicht. Beide Testverfahren erheben Reaktionszeiten und inhibitorische Prozesse, Inhibition gehört auch sowohl zu exekutiver Aufmerksamkeit wie auch zu den exekutiven Funktionen (Diamond, 2013). Niedrige Korrelationen zwischen Testverfahren, die Inhibition erheben könnten durch erhobene differente Teilaspekte von Inhibition erklärt werden (Friedman & Miyake, 2004). Nach Diamond (2013) sind Stroop-Aufgaben der kognitiven Inhibition/Interferenzkontrolle und teilweise auch behavioralen Inhibitionskontrolle zuzuordnen. Im Falle des in dieser Studie verwendeten Stroops ist auch der emotionale Aspekt der Interferenzkontrolle zu bedenken. Die CCT-Aufgabe würde nach Diamond (2013)‘s Definition zu attentionaler Inhibitionskontrolle gehören, die auch Wahrnehmungsprozesse und willentliche Aufmerksamkeitsallokation miterfasst. Weitere Erklärungsmöglichkeiten für den gefundenen fehlenden Zusammenhang könnten in der

unterschiedlichen Testdauer (mögliche Erschöpfungseffekte der Aufmerksamkeit) und Testkonzeption liegen. Die CCT verwendet ausschließlich visuelle Reize und die hier verwendete emotionale Stroop-Aufgabe arbeitet mit affektiven Wörtern und Bildern. Der Aspekt des automatisierten Wortlesens fällt in der CCT also weg (Kalanthroff et al., 2018). Man könnte auch argumentieren, dass in der CCT durch das Wechseln der Pfeilspitzen-richtungen und demnach richtigen Handlungen auch die EF kognitive Flexibilität involviert sein könnte. Nach Barkley‘s (1997b) Komponenten von Inhibition könnte die CCT durch das ungleiche Verhältnis kongruenter zu inkongruenter Trials (80:20) zur Hemmung von Antworttendenzen bzw. dominanten Reaktionen passen. Die Stroop-Aufgabe könnte nach Barkley (1997b) zur Interferenzkontrolle oder der Fähigkeit zur Unterdrückung konkurrierender Informationen gehören, was den fehlenden Zusammenhang der Testverfahren erklären würde. Hier ist anzumerken, dass Diamond (2013) kognitive und attentionale inhibitorische Prozesse beide als Interferenzkontrolle zählt. In dem Zusammenhang ist auch die in Studien zu kognitiven Prozessen bei ADHS teilweise ungenaue Verwendung und Definition von Inhibition und Interferenzkontrolle zu erwähnen.

Auch die große Heterogenität kognitiver Prozesse und Symptome bei ADHS (Mostert et al., 2015) muss mitbedacht werden. Zur CCT gibt es auch einfach noch nicht so viel Forschung. Salum, Sergeant et al. (2014) beschreiben in ihrem Paper noch, dass nicht nur eine präpotente Reaktion gehemmt werden muss, sondern in inkongruenten Trials auch durch das Klicken einer Taste auf der gegenüberliegend als angenommenen Seite eine neue Reaktion aktiv motorisch ausgeführt werden muss.

Besonders an der in dieser Studie verwendeten Version des emotionalen Stroops mit emotionsgeladen szenischen Bildern und Emotionswörtern ist dessen Neuartigkeit (Henik et al, 2022, in press). Für den klassischen Farb-Wort-Interferenzeffekt wurden im Zusammenhang mit adulter ADHS mittlere Effekte gefunden wie eine Meta-Analyse berichtet (Hervey et al., 2004), diese betont aber auch, dass je nach Rechenart und erhobener Variable manchmal auch keine Effekte gefunden werden. Das wird von anderen Studien, die verglichen mit normalentwickelten Erwachsenen keine Unterschiede in den Stroop-Effekten finden, unterstützt (Schwartz & Verhaeghen, 2008; Soutschek et al., 2013).

Literatur, die sich mit emotionalen Stroops und weiteren ähnlichen Verfahren zur emotionalen Interferenzkontrolle bei adulter ADHS beschäftigt ist rar. Insgesamt wurden in Kinder- wie Erwachsenenpopulationen mit ADHS meist längere Reaktionszeiten, größere Interferenzeffekte und höhere Fehlerquoten gefunden (Marx et al., 2011; Onandia-Hinchado et

al., 2021; Posner et al., 2011; Sideridis et al., 2009; Villemonteix et al., 2017; Y. Zhu & Fang, 2019). Wurden im Zuge des Einsatzes emotionaler Stroops und verwandter Verfahren auch andere Messmethoden wie EEG-Messungen (affektive Go-/No-Go Aufgabe, Balogh et al., 2017) oder fMRI-Messungen (EF-Aufgaben mit emotionalen Cues davor, Hwang et al., 2015) eingesetzt, konnten ebenfalls Gruppenunterschiede festgestellt werden. Die in dieser Studie gefundenen langsameren Reaktionszeiten sowie höheren Standardabweichung und Interferenzeffekt bei jungen Erwachsenen mit ADHS sprechen für eine schlechtere emotionale Interferenzkontrolle bei adulter ADHS und reiht sich an sich in den zwar kleinen, aber doch vorhandene Forschungsstand ein. Unter dem Namen „emotionaler Stroop" sind in der Literatur verschiedene Konzeptionen von Stroop-Tests verstanden wie neutrale Wörter vs. emotionale Wörter (MacLeod, 1991), neutrale oder emotionale Wörter auf Gesichtern (Agustí et al., 2017; X. Zhu et al., 2010) oder wie in dieser Studie mit szenischen Bildern. Eine chinesische Forschungsgruppe (Jiang et al., 2019) führte ein affektives Stroop-Verfahren mit der Aufgabe die Farbe von affektiv geladenen Wörtern zu benennen an Kindern mit und ohne ADHS durch und fand größere Interferenzeffekte in der ADHS-Gruppe.

Etkin et al. (2006) nutzten in ihrer Studie mit gesunden jungen Erwachsenen keinen neutralen Bedingungen, sondern nur affektive Wörter auf emotionsgeladenen Fotos von Gesichtern und fanden robuste Kongruenzeffekte. Basierend auf Aktivierungsmustern in ihren fMRI-Ergebnissen schlussfolgern sie, dass in ihrer Version des Stroop-Verfahrens sowohl ein kognitiver Konflikt bzw. Antwortkonflikt sowie ein emotionaler Konflikt entsteht. Da adulte ADHS häufig mit Schwierigkeiten in der Emotionsregulation und sozialen Kognition einhergeht (Hirsch et al., 2019; Onandia-Hinchado et al., 2021), könnte man vermuten, dass auch durch die in dieser Studie verwendete Stroop-Version mit affektiv geladenen szenischen Bildern und Wörtern sowohl ein emotionaler wie auch ein kognitiver Konflikt entsteht. Posner et al. (2011) prüften diese Überlegung an Jugendlichen mit und ohne ADHS mittels einer Farb-Wort-Version sowie einer emotionalen Adaption des Stroop-Verfahrens. In letzterer musste die Anzahl der Präsentationen neutraler und emotional salienter Wörter (Bsp: Monat, Tod, Glück) innerhalb eines Trials genannt werden. Die Anzahl der Emotionswörter wurde durchschnittlich langsamer und weniger akkurat genannt, besonders in der ADHS-Gruppe (Posner et al., 2011). Im fMRT zeigte sich in der ADHS-Gruppe, die zum Zeitpunkt der Testung keine Medikamente einnahmen, erhöhte Reaktivität im medialen Präfrontalen Cortex (mPFC) verglichen mit einer gesunden Kontrollgruppe. Der mPFC ist in Emotionsverarbeitung und -regulation involviert (Dolcos et al., 2004; Drevets et al., 2008). Die erhöhte mPPC-Reaktivität zeigte sich spezifisch für das emotionale Stroop-Verfahren und die Autor*innen schlussfolgern daraus, dass

verschiedene neuronale Veränderungen bei ADHS für dysfunktionale Emotionsverarbeitung und kognitive Kontrolle bzw. exekutive Funktionen vorhanden sind (Posner et al., 2011) . Das Ausmaß der Reaktivität des mPFC korrelierte außerdem mit der Stärke der Hyperaktivitäts- und Unaufmerksamkeits-Symptome, was wiederrum die Relevanz veränderter Emotionsverarbeitung und sozialer Kognition im Rahmen von ADHS betont (Posner et al., 2011; Sonuga-Barke, 2002). Für erwachsene Menschen mit ADHS sind all diese Überlegungen noch zu überprüfen, längere Reaktionszeiten und Interferenzeffekt wurden in dieser Studie jedoch wie in den oben beschriebenen Studien im emotionalem Stroop gefunden. Die emotionale Interferenz könnte ein weiterer Grund für die fehlende Korrelation mit der CCT in dieser Studie sein. Inwieweit im konkret verwendeten Stroop-Design mit affektiven szenischen Bildern und Wörtern hier allerdings kognitive und emotionale Interferenzprozesse getrennt werden können, bleibt offen.

Weiterer Schwerpunkt dieser Studie war soziale Kognition bzw. Theory of Mind. Zwischen Experimental- und Kontrollgruppe wurde im RMET kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Bearbeitungsgenauigkeit gefunden, deskriptiv war die mittlere Genauigkeit der Personen mit ADHS minimal schlechter als bei den Personen ohne ADHS. Der RMET (Baron-Cohen et al., 1997) erfasst mittels Attribuierung mentaler Zustände zu Augenpaar-Bilder die affektive Komponente der ToM. Die Studienlage zu ADHS und ToM ist gemischt. Die Ergebnisse dieser Studie reihen sich zu jenen Studien ein, die keine defizitäre ToM im Zusammenhang mit adulter ADHS gefunden haben (Aycicegi-Dinn et al., 2011; Geurts et al., 2010; Gonzalez-Gadea et al., 2013). Nejati (2022) fand in seiner Meta-Analyse durchschnittlich schlechtere Leistungen im RMET bei Kindern und Erwachsenen mit ADHS mit großer Effektstärke, wobei das Alter keinen Effekt auf die RMET-Performanz hatte. Auch weitere Studien fanden mit dem RMET niedrigere ToM-Leistungen bei ADHS (Baribeau et al., 2015; Özbaran et al., 2018; Tatar & Cansız, 2022; Yang et al., 2009). Zwei Meta-Analysen über ToM und EF bei Kindern mit ADHS fanden ebenfalls gemischte Ergebnisse (Mary et al., 2016; Pineda-Alhucema et al., 2018). Zu betonen ist, dass häufig andere ToM-Verfahren zusätzlich zum RMET durchgeführt wurden und dadurch Unterschiede entstehen können. Das lässt vermuten, dass es gewisse Aspekte im Zusammenhang mit der ToM gibt, die bei ADHS defizitär ist (Nejati, 2022) und andere wiederrum nicht (siehe Studien ohne Effekte). Es könnte aber auch noch nicht entdeckte konfundierende Variablen die Unterschiede verursachen wie beispielsweise der enge Zusammenhang zwischen EF und ToM (Pineda-Alhucema et al., 2018). Man könnte vermuten, dass zwischen den ToM-Testverfahren nicht nur die erhobenen ToM-Komponenten (affektiv vs. kognitiv) verschieden sind, sondern auch die benötigten EF variieren. Der RMET sollte

zwar eine geringe exekutive Komponenten haben, es köntne aber beispielsweise auch kognitive Flexibilität eine Rolle spielen (Nejati, 2022). Repacholi und Slaughter (2004) argumentieren, dass zur korrekten Erhebung der ToM mehrere Tests angewendet werden sollen, um einer möglichen Multifunktionalität bzw. der Komplexität der ToM zu entsprechen. Hinsichtlich des RMETs als Testverfahren für AToM wurden gemischte Resultate hinsichtlich der Validität gefunden (Kynast & Schroeter, 2018; Olderbak et al., 2015). Im Zuge dessen wird diskutiert, ob der RMET die ToM oder nicht doch eher Emotionserkennung erhebt und mehrere Faktoren statt eines einzelnen (AToM) erfasst werden. Dazu passend berichten Borhani und Nejati (2018) in einem systematischen Review von beeinträchtiger Gesichts-Emotionserkennung bei Kindern und Erwachsenen mit ADHS. Abschließend sind auch variierende und oft kleine Stichprobengrößen als Grund für die verschiedenen Studienergebnisse hinsichtlich ToM und ADHS zu nennen (Tatar & Cansız, 2022).

Zuletzt wurden wie angenommen in der vorliegenden Studie in den beiden Gruppen sowie der Gesamtgruppe Korrelationen zwischen der Performanz im RMET und dem Interferenzeffekt im emotionalen Stroop gefunden, jedoch nur mit kleiner Effektstärke und nicht signifikant. Ein signifikanter mittelstarker Zusammenhang fand sich in einer zusätzlich durchgeführten Berechnung zwischen RMET-Performanz und Kongruenzeffekt im emotionalen Stroop in der ADHS-Gruppe, aber nicht der Experimentalgruppe. Dies passt zu Arbeiten, die einen entwicklungspsychologischen Zusammenhang und hirnorganische Proximität von Arealen, die EF und ToM steuern berichten (Nejati et al., 2018; Pineda-Alhucema et al., 2018). Die einzige gefundene Studie, die sich mit dem Zusammenhang von EF und ToM bei Erwachsenen mit ADHS beschäftigt ist jene von Tatar und Cansız (2022). Die Mehrheit der Literatur beschäftigt sich mit ADHS bei Kindern. Erwachsene mit ADHS zeigten schlechtere Performanz im RMET und verschiedenen andere neuropsychologischen Tests, die Inhibition, kognitive Flexibilität und Daueraufmerksamkeit erhoben, verglichen mit neurotypischen Altersgenoss*innen (Tatar & Cansız, 2022). Weiters wurde gefunden, dass die EDF zumindest partiell die schlechtere ToM vorhersagten. Das passt zu Befunden in Kinderstudien (Mary et al., 2016; Pineda-Alhucema et al., 2018) und könnte auch in dieser Masterarbeit die Korrelation zwischen affektiver ToM und emotionaler Interferenzkontrolle erklären. Manche Forschenden zählen sogar ToM zu den sogenannten heißen EF (Tsermentseli & Poland, 2016).

Auch neurologisch lässt sich ein Zusammenhang feststellen. Der dorsolaterale PFC (dlPFC) steuert EF, während der ventromediale PFC (vmPFC) bei sozialer Kognition bzw. ToM involviert sind (Gazzaniga et al., 2006; E. K. Miller & Cohen, 2001). Zwischen dlPFC und

vmPFC wurden starke Interaktionen festgestellt (Nejati et al., 2018), beispielsweise in Form des Default Mode Networks (Sridharan et al., 2008). Hier ist auch nochmal die erhöhte Reaktivität des mPFC bei emotionalen Stroopverfahren zu betonen (Posner et al., 2011). Insofern könnten nicht nur EF/Inhibition, sondern auch der emotionale Aspekt des hier verwendeten Stroop-Verfahrens für die Korrelation mit der ToM eine Rolle spielen. Im Zusammenhang mit adulter ADHS wurden weiters auch Defizite in der Emotionsregulation, -erkennung und insgesamt sozialer Kognition gefunden (Christiansen et al., 2019; Hirsch et al., 2019; 2018; Onandia-Hinchado et al., 2021), was für beide Testverfahren (emot. Storop und RMET) relevant ist.

7. Limitationen

Diese Masterarbeit unterliegt mehreren Limitationen. Zum einen ist die fragliche Generalisierbarkeit der Ergebnisse aufgrund der kleinen Stichprobengröße zu nennen sowie die homogene Stichprobenzusammensetzung in gesellschaftlicher Hinsicht, da es sich bei vielen der Studienteilnehmenden um Studierende handelt. Weiters wurde nicht auf Variablen wie den IQ kontrolliert, wobei hier der universitäre Kontext der Studienteilnehmenden mit einer gewissen IQ-Ausprägung zusammenhängen könnte. Es herrscht außerdem eine ungleiche Geschlechterverteilung in der Stichprobe mit deutlich mehr weiblichen Personen als männlichen und diversen. Ein weitere Kritikpunkt an der Studiendurchführung ist der Lokalitätswechsel während der laufenden Erhebung, der durch sich verändernde räumliche Umgebungsmerkmale möglicherweise einen Einfluss auf die Performanz in den Testverfahren haben kann. Auch die Uhrzeiten der Erhebungen sind zu beachten. Aus Praktikabilitätsgründen wurden die Testungen zu verschiedenen Uhrzeiten durchgeführt, wodurch möglicherweise nicht alle Personen ähnlich ausgeruht waren, was Reaktionszeiten beeinflussen kann (Blatter & Cajochen, 2007). Als weitere Limitation ist die große Heterogenität von ADHS-Symptomen zu nennen (Onandia-Hinchado et al., 2021), die durch die verwendeten Testverfahren nicht vollständig abgedeckt werden kann. Auch kann durch die im Laborkontext erhobenen Ergebnisse die Realität nur eingeschränkt abgebildet werden, da im Alltag soziale Situationen, Emotionen und Inhibitionsprozesse komplexer sind. Wie in der Diskussion angesprochen erhebt der RMET mit der AToM außerdem nur einen Teil der ToM. Es gibt auch Befunde, dass Frauen im RMET besser abschneiden als Männer (Kirkland et al., 2013), was aufgrund der ungleichen Geschlechterverteilung die Ergebnisse verzerren könnte. Auch CCT und emot. Stroop erheben nur einen Teil der exekutiven Aufmerksamkeit bzw. EF. Zum RMET ist weiters kritisch anzumerken, dass möglicherweise nicht alle unter den beschreibenden Wörtern das Gleiche verstehen. Beispielsweise wurde vonseiten der Versuchspersonen beim Wort

„kontemplativ“ mehrmals nach der Bedeutung gefragt. Abschließend ist zu den Bildstimuli im emotionalen Stroop zu sagen, dass diese zwar aus einem gut untersuchten Datenset ausgewählt wurden (Moyal et al., 2018), aber trotzdem individuelle Faktoren wie Phobien etc. einen Einfluss auf die Performanz möglicherweise über einen einzelnen Trial hinaus haben können.

8. Conclusio und Ausblick

Zusammenfassend wurden in dieser Masterarbeit in einer Stichprobe junger Erwachsener mit ADHS verglichen mit neurotypischen Altersgenoss*innen signifikant langsamere mittlere Reaktionszeiten und größere Standardabweichungen in den verschiedenen Bedingungen der CCT und des emotionalen Stroops sowie ein größerer Kongruenz- bzw. Interferenzeffekt gefunden. Das spricht für schlechtere exekutive Aufmerksamkeitsleistungen und emotionale Interferenzkontrolle im Zusammenhang mit adulter ADHS. Die Inhibitions- bzw. Interferenzvariablen von CCT und emot. Stroop korrelierten nicht möglicherweise aufgrund verschiedener erhobener Aspekte von Inhibition. Für die affektive ToM operationalisiert mit dem RMET wurde kein Gruppenunterschied gefunden, aber eine Korrelation mit dem Interferenzeffekt im emotionale Stroop.

Für die Zukunft wäre genauere Erforschung der hier verwendeten Version eines emotionalen Stroops interessant und beispielsweise ein Vergleich mit einem klassischen Farb-Wort-Stroop, um der Frage nach kognitiver vs. emotionaler Inhibition nachzugehen. Es ist weiters mehr Forschung zu den einzelnen erhobenen theoretischen Konstrukten (exekutive Aufmerksamkeit, EF) nötig, um die Gemeinsamkeiten und Unterschiede genauer bestimmen zu können und der Heterogenität von ADHS gerecht werden zu können. Für die CCT könnte man die Anzahl von kongruenten und inkongruenten Trials verändern oder angleichen und so überprüfen, ob die basalen Wahrnehmungsprozesse immer noch so einen großen Einfluss haben wie bei Salum, Sergeant et al. (2014), Salum, Sonuga-Barke et al. (2014) und Metin et al. (2013) . Hinsichtlich der ToM ist genauere Forschung zu den einzelnen Aspekten notwendig beispielsweise in Form mehrerer angewandter ToM-Testverfahren gepaart mit RMET wie false-belief- oder faux-pas-Aufgaben. Die gemischten Ergebnisse zu ToM im Zusammenhang mit adulter ADHS (Bora & Pantelis, 2016; Nejati, 2022) lassen zugrundeliegende gemeinsame Variablen vermuten, die aber nicht alle Personen mit ADHS einschließt, was wieder zur Heterogenität von adulter ADHS passen würde. Man könnte weiters in der Erforschung kognitiver Prozesse bei ADHS einen dimensionalen Ansatz wählen bzw. auch subklinische ADHS als Gruppe inkludieren, um mögliche Feinheiten in den Ergebnissen genauer zu erkennen.

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Stichprobenbeschreibung 23
Tabelle 2: Stimulusmaterial emotionaler Stroop 26
Tabelle 3: Deskriptive Statistik und Kongruenzeffekt CCT 31
Tabelle 4: Deskriptive Statistik emotionaler Stroop (ES) 34
Tabelle 5: Ergebnisse RMET 36

10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufmerksamkeitsnetzwerke (Peterson & Posner, 1990) 3
Abbildung 2: Exekutive Funktionen (Miyake et al., 2000) 10
Abbildung 3: ADHS-Ätiologie (Barkley, 1997b) 12
Abbildung 4: BSP Trial CCT 25
Abbildung 5: BSP inkongruente Bedingung emotionaler Stroop 27
Abbildung 6: BSP Trial Emotionaler Stroop 27
Abbildung 7: RMET-Beispielitem 28
Abbildung 8: Gesamtreaktionszeit und-standardabweichung CCT 32
Abbildung 9: Kongruenzeffekt und RZ-Bedingungen CCT 33
Abbildung 10: Signifikante Gruppenunterschiede emotionaler Stroop 35
Abbildung 11: Interferenzeffekt emotionaler Stroop 35

11. Literaturverzeichnis

Abdel-Hamid, M., Niklewski, F., Heßmann, P., Guberina, N., Kownatka, M., Kraemer, M., Scherbaum, N., Dziobek, I., Bartels, C., Wiltfang, J. & Kis, B. (2019). Impaired empathy but no theory of mind deficits in adult attention deficit hyperactivity disorder. *Brain and behavior*, *9*(10), e01401. https://doi.org/10.1002/brb3.1401

Adams, Z. W., Roberts, W. M., Milich, R. & Fillmore, M. T. (2011). Does response variability predict distractibility among adults with attention-deficit/hyperactivity disorder? *Psychological assessment*, *23*(2), 427–436. https://doi.org/10.1037/a0022112

Agustí, A. I., Satorres, E., Pitarque, A. & Meléndez, J. C. (2017). An emotional Stroop task with faces and words. A comparison of young and older adults. *Consciousness and cognition*, *53*, 99–104. https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.06.010

Alexander, L. & Farrelly, N. (2018). Attending to adult ADHD: a review of the neurobiology behind adult ADHD. *Irish journal of psychological medicine*, *35*(3), 237–244. https://doi.org/10.1017/ipm.2017.78

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, DSM-5* (5. Aufl.). American Psychiatric Publishing.

Anbarasan, D., Kitchin, M. & Adler, L. A. (2020). Screening for Adult ADHD. *Current psychiatry reports*, *22*(12), 72. https://doi.org/10.1007/s11920-020-01194-9

Anderson, M. C. & Levy, B. J. (2009). Suppressing unwanted memories. *Current Directions in Psychological Science*, *18*(4), 189–194.

Anderson, P., Anderson, V., Jacobs, R. & Smith, M. S. (2010). Development and assessment of executive function: From preschool to adolescence. In V. Anderson, R. Jacobs & P. Anderson (Hrsg.), *Studies on Neuropsychology, Neurology and Cognition Ser. Executive functions and the frontal lobes: A lifespan perspective* (S. 157–188). Taylor & Francis.

Andreou, M. & Skrimpa, V. (2020). Theory of Mind Deficits and Neurophysiological Operations in Autism Spectrum Disorders: A Review. *Brain sciences*, *10*(6). https://doi.org/10.3390/brainsci10060393

Arora, S., Lawrence, M. A. & Klein, R. M [Raymond M.] (2020). The Attention Network Test Database: ADHD and Cross-Cultural Applications. *Frontiers in psychology*, *11*, 388. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00388

Austin, G., Groppe, K. & Elsner, B. (2014). The reciprocal relationship between executive function and theory of mind in middle childhood: a 1-year longitudinal perspective. *Frontiers in psychology*, *5*, 655. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00655.

Ayaz, A. B., Ayaz, M. & Yazgan, Y. (2013). Alterations in Social Reciprocity in Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Turk Psikiyatri Dergisi*, *24*(2).

Aycicegi-Dinn, A., Dervent-Ozbek, S., Yazgan, Y., Bicer, D. & Dinn, W. M. (2011). Neurocognitive correlates of adult attention-deficit/hyperactivity disorder in a Turkish sample. *Attention deficit and hyperactivity disorders*, *3*(1), 41–52. https://doi.org/10.1007/s12402-010-0050-y

Baez, S., Pinasco, C., Roca, M., Ferrari, J., Couto, B., García-Cordero, I., Ibáñez, A., Cruz, F., Reyes, P., Matallana, D., Manes, F., Cetcovich, M. & Torralva, T. (2019). Brain structural correlates of executive and social cognition profiles in behavioral variant frontotemporal dementia and elderly bipolar disorder. *Neuropsychologia*, *126*, 159–169. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.02.012.

Bagcioglu, E., Isikli, H., Demirel, H., Sahin, E., Kandemir, E., Dursun, P., Yuksek, E. & Emul, M. (2014). Facial emotion recognition in male antisocial personality disorders with or without adult attention deficit hyperactivity disorder. *Comprehensive psychiatry*, *55*(5), 1152–1156.

Baglio, F., Castelli, I., Alberoni, M., Blasi, V., Griffanti, L., Falini, A., Nemni, R. & Marchetti, A. (2012). Theory of mind in amnestic mild cognitive impairment: an FMRI study. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, *29*(1), 25–37. https://doi.org/10.3233/JAD-2011-111256

Balogh, L., Kakuszi, B., Papp, S., Tombor, L., Bitter, I [István] & Czobor, P. (2017). Neural Correlates of Error Monitoring in Adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder After Failed Inhibition in an Emotional Go/No-Go Task. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, *29*(4), 326–333. https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.16100183

Banich, M. T. (2019). The Stroop Effect Occurs at Multiple Points Along a Cascade of Control: Evidence From Cognitive Neuroscience Approaches. *Frontiers in psychology*, *10*, 2164. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02164

Baribeau, D. A., Doyle-Thomas, K. A. R., Dupuis, A., Iaboni, A., Crosbie, J., McGinn, H., Arnold, P. D., Brian, J., Kushki, A., Nicolson, R., Schachar, R. J., Soreni, N., Szatmari, P. & Anagnostou, E. (2015). Examining and comparing social perception abilities across childhood-onset neurodevelopmental disorders. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *54*(6), 479-86.e1. https://doi.org/10.1016/j.jaac.2015.03.016

Barkley, R. A. (1997a). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, Self-Regulation, and Time: Toward a More Comprehensive Theory. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, *18*(4), 271–279. https://journals.lww.com/jrnldbp/Fulltext/1997/08000/Attention_Deficit_Hyperactivity_Disorder,.9.aspx

Barkley, R. A. (1997b). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin*, *121*(1), 65.

Barkley, R. A. (2015). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment* (4. Aufl.). Guilford Press.

Barkley, R. A. & Fischer, M. (2010). The Unique Contribution of Emotional Impulsiveness to Impairment in Major Life Activities in Hyperactive Children as Adults. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *49*(5), 503–513. https://doi.org/10.1016/j.jaac.2010.01.019

Baron-Cohen, S., Bowen, D. C., Holt, R. J., Allison, C., Auyeung, B., Lombardo, M. V., Smith, P. & Lai, M.-C. (2015). The "Reading the Mind in the Eyes" Test: Complete Absence of Typical Sex Difference in ~400 Men and Women with Autism. *PloS one*, *10*(8), e0136521. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136521

Baron-Cohen, S., Jolliffe, T., Mortimore, C. & Robertson, M. (1997). Another advanced test of theory of mind: evidence from very high functioning adults with autism or asperger syndrome. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, *38*(7), 813–822. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1997.tb01599.x

Baron-Cohen, S., O'Riordan, M., Stone, V., Jones, R. & Plaisted, K. (1999). Recognition of faux pas by normally developing children and children with Asperger syndrome or high-functioning autism. *Journal of autism and developmental disorders*, *29*(5), 407–418. https://doi.org/10.1023/A:1023035012436

Baron-Cohen, S., Ring, H. A., Wheelwright, S [Sally], Bullmore, E. T., Brammer, M. J., Simmons, A. & Williams, S. C. (1999). Social intelligence in the normal and autistic brain: an fMRI study. *The European journal of neuroscience*, *11*(6), 1891–1898. https://doi.org/10.1046/j.1460-9568.1999.00621.x

Baron-Cohen, S., Wheelwright, S [Sally], Hill, J., Raste, Y. & Plumb, I. (2001). The “Reading the Mind in the Eyes” Test Revised Version: A Study with Normal Adults, and Adults with Asperger Syndrome or High-functioning Autism. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, *42*(2), 241–251. https://doi.org/10.1017/S0021963001006643

Baron-Cohen, S., Wheelwright, S [S.], Skinner, R., Martin, J. & Clubley, E. (2001). The autism-spectrum quotient (AQ): evidence from Asperger syndrome/high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians. *Journal of autism and developmental disorders*, *31*(1), 5–17. https://doi.org/10.1023/A:1005653411471

Beheshti, A., Chavanon, M.-L. & Christiansen, H. (2020). Emotion dysregulation in adults with attention deficit hyperactivity disorder: a meta-analysis. *BMC psychiatry*, *20*(1), 120. https://doi.org/10.1186/s12888-020-2442-7

Berenguer, C., Roselló, B., Colomer, C., Baixauli, I. & Miranda, A. (2018). Children with autism and attention deficit hyperactivity disorder. Relationships between symptoms and executive function, theory of mind, and behavioral problems. *Research in developmental disabilities*, *83*, 260–269. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.10.001

Berger, A [A.] & Posner, M. I. (2000). Pathologies of brain attentional networks. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, *24*(1), 3–5. https://doi.org/10.1016/S0149-7634(99)00046-9

Biederman, J. & Faraone, S. V. (2005). Attention-deficit hyperactivity disorder. *Lancet (London, England)*, *366*(9481), 237–248. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66915-2

Biederman, J., Faraone, S. V. & Lapey, K. (1992). Comorbidity of Diagnosis in Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, *1*(2), 335–360. https://doi.org/10.1016/S1056-4993(18)30591-1

Biederman, J., Fried, R., Petty, C. R., Wozniak, J., Doyle, A. E., Henin, A., Corkum, L., Claudat, K. & Faraone, S. V. (2011). Cognitive development in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: a controlled study in medication-naive adults across the adult life cycle. *The Journal of clinical psychiatry*, *72*(1), 11–16. https://doi.org/10.4088/JCP.09m05420pur

Bitsakou, P., Psychogiou, L., Thompson, M. & Sonuga-Barke, E. (2008). Inhibitory deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder are independent of basic processing efficiency and IQ. *Journal of neural transmission (Vienna, Austria : 1996)*, *115*(2), 261–268. https://doi.org/10.1007/s00702-007-0828-z

Blatter, K. & Cajochen, C. (2007). Circadian rhythms in cognitive performance: methodological constraints, protocols, theoretical underpinnings. *Physiology & behavior*, *90*(2-3), 196–208. https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.09.009

Block, S. R. & Liberzon, I. (2016). Attentional processes in posttraumatic stress disorder and the associated changes in neural functioning. *Experimental neurology*, *284*(Pt B), 153–167. https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2016.05.009

Bodalski, E. A., Knouse, L. E. & Kovalev, D. (2019). Adult ADHD, Emotion Dysregulation, and Functional Outcomes: Examining the Role of Emotion Regulation Strategies. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *41*(1), 81–92. https://doi.org/10.1007/s10862-018-9695-1

Bölte, S. (2005). *Reading The Mind in the Eyes Test für Erwachsene (dt. Fassung) von S. Baron-Cohen*. J.W. Goethe-Universität.

Boonstra, A. M., Kooij, J. J. S [J. J. Sandra], Oosterlaan, J., Sergeant, J. A. & Buitelaar, J. K. (2010). To act or not to act, that's the problem: primarily inhibition difficulties in adult ADHD. *Neuropsychology*, *24*(2), 209–221. https://doi.org/10.1037/a0017670

Boonstra, A. M., Oosterlaan, J., Sergeant, J. A. & Buitelaar, J. K. (2005). Executive functioning in adult ADHD: a meta-analytic review. *Psychological medicine*, *35*(8), 1097–1108. https://doi.org/10.1017/S003329170500499X

Bora, E. & Pantelis, C. (2016). Meta-analysis of social cognition in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): comparison with healthy controls and autistic spectrum disorder. *Psychological medicine*, *46*(4), 699–716. https://doi.org/10.1017/S0033291715002573

Bora, E., Vahip, S., Gonul, A. S., Akdeniz, F., Alkan, M., Ogut, M. & Eryavuz, A. (2005). Evidence for theory of mind deficits in euthymic patients with bipolar disorder. *Acta psychiatrica Scandinavica*, *112*(2), 110–116. https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.2005.00570.x

Borhani, K. & Nejati, V. (2018). Emotional face recognition in individuals withattention-deficit/hyperactivity disorder: a review article. *Developmental neuropsychology*, *43*(3), 256–277. https://doi.org/10.1080/87565641.2018.1440295

Bowman, L. C., Kovelman, I., Hu, X. & Wellman, H. M. (2015). Children's belief- and desire-reasoning in the temporoparietal junction: evidence for specialization from functional near-infrared spectroscopy. *Frontiers in human neuroscience*, *9*, 560. https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00560.

Broadbent, D. E. (1958). *Perception and Communication*. Pergamon.

Bron, T. I., Bijlenga, D [Denise], Boonstra, A. M., Breuk, M., Pardoen, W. F. H., Beekman, A. T. F. & Kooij, J. J. S [J. J. Sandra] (2014). OROS-methylphenidate efficacy on specific executive functioning deficits in adults with ADHD: a randomized,

placebo-controlled cross-over study. *European neuropsychopharmacology : the journal of the European College of Neuropsychopharmacology*, *24*(4), 519–528. https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2014.01.007

Butzbach, M., Fuermaier, A. B. M., Aschenbrenner, S., Weisbrod, M., Tucha, L. & Tucha, O. (2019). Basic processes as foundations of cognitive impairment in adult ADHD. *Journal of neural transmission (Vienna, Austria : 1996)*, *126*(10), 1347–1362. https://doi.org/10.1007/s00702-019-02049-1

Callejas, A., Lupiáñez, J. & Tudela, P. (2004). The three attentional networks: on their independence and interactions. *Brain and cognition*, *54*(3), 225–227. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2004.02.012

Calub, C. A., Rapport, M. D., Irurita, C., Eckrich, S. J. & Bohil, C. (2022). Attention Control in Children With ADHD: An Investigation Using Functional Near Infrared Spectroscopy (fNIRS). *Child neuropsychology : a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, *28*(8), 1072–1096. https://doi.org/10.1080/09297049.2022.2047913

Cañabate, C. (2014). Cognición social. In R. Redolar (Hrsg.), *Neurociencia cognitiva* (S. 693–717). Editorial Panamericana.

Carlson, S. M [S. M.] & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child development*, *72*(4), 1032–1053. https://doi.org/10.1111/1467-8624.00333.

Carlson, S. M [S. M.], Moses, L. J. & Breton, C. (2002). How specific is the relation between executive function and theory of mind? Contributions of inhibitory control and working memory. *Infant and Child Development*, *11*(2), 73–92. https://doi.org/10.1002/icd.298

Carlson, S. M [S. M.], Moses, L. J. & Claxton, L. J. (2004). Individual differences in executive functioning and theory of mind: An investigation of inhibitory control and planning ability. *Journal of experimental child psychology*, *87*(4), 299–319. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2004.01.002.

Caye, A., Spadini, A. V. & Karam, R. G. (2016). Predictors of persistence of ADHD into adulthood: a systematic review of the literature and meta-analysis. *European child & adolescent psychiatry*(25), 1151–1159.

Chan, R. C. K., Shum, D., Toulopoulou, T. & Chen, E. Y. H. (2008). Assessment of executive functions: review of instruments and identification of critical issues. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *23*(2), 201–216. https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.08.010

Charman, T., Carroll, F. & Sturge, C. (2001). Theory of mind, executive function and social competence in boys with ADHD. *Emotional and Behavioural Difficulties*, *6*(1), 31–49. https://doi.org/10.1080/13632750100507654

Chiew, K. S. & Braver, T. S. (2014). Dissociable influences of reward motivation and positive emotion on cognitive control. *Cognitive, affective & behavioral neuroscience*, *14*(2), 509–529. https://doi.org/10.3758/s13415-014-0280-0

Christiansen, H., Chavanon, M.-L., Hirsch, O [Oliver], Schmidt, M. H., Meyer, C., Müller, A., Rumpf, H.-J., Grigorev, I. & Hoffmann, A. (2020). Use of machine learning to classify adult ADHD and other conditions based on the Conners' Adult ADHD Rating Scales. *Scientific reports*, *10*(1), 18871. https://doi.org/10.1038/s41598-020-75868-y

Christiansen, H., Hirsch, O [O.], Abdel-Hamid, M [M.] & Kis, B. (2014). *Conners Skalen zu Aufmerksamkeit und Verhalten für Erwachsene (CAARS).: Deutschsprachige Adaption der Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS) von C. Keith Conners, Drew Erhardt und Elizabeth Sparrow*. Verlag Hans Huber.

Christiansen, H., Hirsch, O [Oliver], Albrecht, B. & Chavanon, M.-L. (2019). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) and Emotion Regulation Over the Life Span. *Current psychiatry reports*, *21*(3), 17. https://doi.org/10.1007/s11920-019-1003-6

Christiansen, H., Kis, B., Hirsch, O [O.], Matthies, S [S.], Hebebrand, J., Uekermann, J., Abdel-Hamid, M [M.], Kraemer, M., Wiltfang, J., Graf, E., Colla, M., Sobanski, E., Alm, B., Rösler, M., Jacob, C., Jans, T., Huss, M., Schimmelmann, B. G. & Philipsen, A [Alexandra] (2012). German validation of the Conners Adult ADHD Rating Scales (CAARS) II: reliability, validity, diagnostic sensitivity and specificity. *European psychiatry : the journal of the Association of European Psychiatrists*, *27*(5), 321–328. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2010.12.010

Cohen, E. & Kalanthroff, E. (2019). Visuospatial processing bias in ADHD: A potential artifact in the Wechsler Adult Intelligence Scale and the Rorschach Inkblots Test. *Psychological assessment*, *31*(5), 699–706. https://doi.org/10.1037/pas0000687

Collins, A. & Koechlin, E. (2012). Reasoning, learning, and creativity: frontal lobe function and human decision-making. *PLoS biology*, *10*(3), e1001293. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001293

Conners, C. K., Erhardt, D. & Sparrows, E. (1999). *Conner's Adult ADHD Rating Scales (CAARS)*. Multi-Health Systems.

Cortese, S. & Coghill, D. (2018). Twenty years of research on attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): looking back, looking forward. *Evidence-based mental health*, *21*(4), 173–176. https://doi.org/10.1136/ebmental-2018-300050

Cortese, S., Kelly, C., Chabernaud, C., Proal, E., Di Martino, A., Milham, M. P. & Castellanos, F. X. (2012). Toward systems neuroscience of ADHD: a meta-analysis of 55 fMRI studies. *The American journal of psychiatry*, *169*(10), 1038–1055. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2012.11101521

Craig, F., Margari, F., Legrottaglie, A. R., Palumbi, R., Giambattista, C. de & Margari, L. (2016). A review of executive function deficits in autism spectrum disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychiatric disease and treatment*, *12*, 1191–1202. https://doi.org/10.2147/NDT.S104620

Cristofori, I., Cohen-Zimerman, S. & Grafman, J. (2019). Executive functions. *Handbook of clinical neurology*, *163*, 197–219. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804281-6.00011-2

Cross-Villasana, F., Finke, K., Hennig-Fast, K., Kilian, B., Wiegand, I., Müller, H. J [Hermann Joseph], Möller, H.-J. & Töllner, T. (2015). The Speed of Visual Attention and Motor-Response Decisions in Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Biological psychiatry*, *78*(2), 107–115. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.01.016

Cservenka, A., Stroup, M. L., Etkin, A. & Nagel, B. J. (2015). The effects of age, sex, and hormones on emotional conflict-related brain response during adolescence. *Brain and cognition*, *99*, 135–150. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2015.06.002

Culpepper, L. & Mattingly, G. (2010). Challenges in identifying and managing attention-deficit/hyperactivity disorder in adults in the primary care setting: a review of the literature. *Primary care companion to the Journal of clinical psychiatry*, *12*(6). https://doi.org/10.4088/PCC.10r00951pur

Delisle, J. & Braun, C. M. J. (2011). A context for normalizing impulsiveness at work for adults with attention deficit/hyperactivity disorder (combined type). *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *26*(7), 602–613. https://doi.org/10.1093/arclin/acr043

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, *64*, 135–168. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750

Dijksterhuis, A. & Aarts, H. (2003). On wildebeests and humans: The preferential detection of negative stimuli. *Psychological science*, *14*(1), 14–18.

Dolcos, F., LaBar, K. S. & Cabeza, R. (2004). Dissociable effects of arousal and valence on prefrontal activity indexing emotional evaluation and subsequent memory: an event-related fMRI study. *Neuroimage*, *23*(1), 64–74. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.05.015

Dolcos, F. & McCarthy, G. (2006). Brain systems mediating cognitive interference by emotional distraction. *Journal of Neuroscience*, *26*(7), 2072–2079.

Drechsler, R. (2007). Exekutive Funktionen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, *18*(3), 233–248. https://doi.org/10.1024/1016-264X.18.3.233

Drevets, W. C., Savitz, J. & Trimble, M. (2008). The subgenual anterior cingulate cortex in mood disorders. *CNS Spectrums*, *13*(8), 663–681. https://doi.org/10.1017/s1092852900013754

Duval, C., Piolino, P., Bejanin, A., Eustache, F. & Desgranges, B. (2011). Age effects on different components of theory of mind. *Consciousness and cognition*, *20*(3), 627–642. https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.10.025

Egner, T. & Hirsch, J. (2005). The neural correlates and functional integration of cognitive control in a Stroop task. *Neuroimage*, *24*(2), 539–547. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.09.007

Eriksen, B. A. & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, *16*(1), 143–149. https://doi.org/10.3758/BF03203267

Etkin, A., Egner, T., Peraza, D. M., Kandel, E. R. & Hirsch, J. (2006). Resolving emotional conflict: a role for the rostral anterior cingulate cortex in modulating activity in the amygdala. *Neuron*, *51*(6), 871–882. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2006.07.029

Fahie, C. M. & Symons, D. K. (2003). Executive functioning and theory of mind in children clinically referred for attention and behavior problems. *Journal of applied developmental psychology*, *24*(1), 51–73. https://doi.org/10.1016/S0193-3973(03)00024-8

Fan, J., Gu, X., Guise, K. G., Liu, X., Fossella, J., Wang, H. & Posner, M. I. (2009). Testing the behavioral interaction and integration of attentional networks. *Brain and cognition*, *70*(2), 209–220. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.02.002

Fan, J., McCandliss, B. D., Fossella, J., Flombaum, J. I. & Posner, M. I. (2005). The activation of attentional networks. *Neuroimage*, *26*(2), 471–479.

Faraone, S. V., Asherson, P [Philip], Banaschewski, T., Biederman, J., Buitelaar, J. K., Ramos-Quiroga, J. A [Josep Antoni], Rohde, L. A., Sonuga-Barke, E., Tannock, R. &

Franke, B. (2015). Attention-deficit/hyperactivity disorder. *Nature reviews. Disease primers*, *1*, 15020. https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.20

Faraone, S. V., Biederman, J. & Mick, E. (2006). The age-dependent decline of attention deficit hyperactivity disorder: a meta-analysis of follow-up studies. *Psychological medicine*, *36*(2), 159–165. https://doi.org/10.1017/S003329170500471X

Fatseas, M., Debrabant, R. & Auriacombe, M. (2012). The diagnostic accuracy of attention-deficit/hyperactivity disorder in adults with substance use disorders. *Current opinion in psychiatry*, *25*(3), 219–225. https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e3283523d7c

Fayyad, J [John], Sampson, N. A., Hwang, I., Adamowski, T., Aguilar-Gaxiola, S., Al-Hamzawi, A., Andrade, L. H. S. G., Borges, G., Girolamo, G. de, Florescu, S., Gureje, O., Haro, J. M., Hu, C., Karam, E. G., Lee, S., Navarro-Mateu, F., O'Neill, S., Pennell, B.-E., Piazza, M., . . . Kessler, R. C. (2017). The descriptive epidemiology of DSM-IV Adult ADHD in the World Health Organization World Mental Health Surveys. *Attention deficit and hyperactivity disorders*, *9*(1), 47–65. https://doi.org/10.1007/s12402-016-0208-3

Förster, K., Jörgens, S., Air, T. M., Bürger, C., Enneking, V., Redlich, R., Zaremba, D., Grotegerd, D., Dohm, K., Meinert, S., Leehr, E. J., Böhnlein, J., Repple, J., Opel, N., Kavakbasi, E., Arolt, V., Zwitserlood, P., Dannlowski, U. & Baune, B. T. (2018). The relationship between social cognition and executive function in Major Depressive Disorder in high-functioning adolescents and young adults. *Psychiatry research*, *263*, 139–146. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.02.046

Förstl, H. (2007). *Theory of mind Neurobiologie und Psychologie des Verhaltens Springer*. Heidelberg.

Fox, M. D., Corbetta, M., Snyder, A. Z., Vincent, J. L. & Raichle, M. E. (2006). Spontaneous neuronal activity distinguishes human dorsal and ventral attention systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *103*(26), 10046–10051. https://doi.org/10.1073/pnas.0604187103

Frazier, T. W., Demaree, H. A. & Youngstrom, E. A. (2004). Meta-analysis of intellectual and neuropsychological test performance in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, *18*(3), 543–555. https://doi.org/10.1037/0894-4105.18.3.543

Freitag, C. M. (2021). Von den tiefgreifenden Entwicklungsstörungen in ICD-10 zur Autismus-Spektrum-Störung in ICD-11 [From pervasive developmental disorders in ICD-10 to Autism Spectrum Disorder in ICD-11]. *Zeitschrift fur Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, *49*(6), 437–441. https://doi.org/10.1024/1422-4917/a000774

Fried, R., Joshi, G., Bhide, P., Pope, A., Galdo, M., Koster, A., Chan, J., Faraone, S. V. & Biederman, J. (2016). A study of the neuropsychological correlates in adults with high functioning autism spectrum disorders. *Acta neuropsychiatrica*, *28*(5), 286–295. https://doi.org/10.1017/neu.2016.12

Friedman, N. P [Naomi P.] & Miyake, A [Akira] (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of experimental psychology. General*, *133*(1), 101–135. https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101

Frith, U., Morton, J. & Leslie, A. M. (1991). The cognitive basis of a biological disorder: autism. *Trends in neurosciences*, *14*(10), 433–438. https://doi.org/10.1016/0166-2236(91)90041-R

Fuermaier, A. B. M., Tucha, L., Koerts, J., Aschenbrenner, S., Kaunzinger, I., Hauser, J., Weisbrod, M., Lange, K. W [Klaus W.] & Tucha, O. (2015). Cognitive impairment in adult ADHD--perspective matters! *Neuropsychology*, *29*(1), 45–58. https://doi.org/10.1037/neu0000108

Gallagher, H. L. & Frith, C. D. (2003). Functional imaging of 'theory of mind'. *Trends in cognitive sciences*, *7*(2), 77–83. https://doi.org/10.1016/S1364-6613(02)00025-6

Gallese, V. & Sinigaglia, C. (2011). What is so special about embodied simulation? *Trends in cognitive sciences*, *15*(11), 512–519. https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.09.003

Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B. & Mangun, G. R. (2006). *Cognitive Neuroscience. The biology of the mind,(2014)*. Norton: New York.

Gerstenmaier, J. (Hrsg.). (1995). *Einführung in die Kognitionspsychologie*. Basel.

Geurts, H. M., Broeders, M. & Nieuwland, M. S. (2010). Thinking outside the executive functions box: Theory of mind and pragmatic abilities in attention deficit/hyperactivity disorder. *European Journal of Developmental Psychology*, *7*(1), 135–151. https://doi.org/10.1080/17405620902906965

Ghassemzadeh, H., Rothbart, M. K. & Posner, M. I. (2019). Anxiety and Brain Networks of Attentional Control. *Cognitive and behavioral neurology : official journal of the Society for Behavioral and Cognitive Neurology*, *32*(1), 54–62. https://doi.org/10.1097/WNN.0000000000000181

Gillberg, C., Gillberg, I. C., Rasmussen, P., Kadesjö, B., Söderström, H., Råstam, M., Johnson, M., Rothenberger, A. & Niklasson, L. (2004). Co-existing disorders in ADHD -- implications for diagnosis and intervention. *European child & adolescent psychiatry*, *13 Suppl 1*, I80-92. https://doi.org/10.1007/s00787-004-1008-4

Ginsberg, Y [Ylva], Quintero, J., Anand, E., Casillas, M. & Upadhyaya, H. P. (2014). Underdiagnosis of attention-deficit/hyperactivity disorder in adult patients: a review of the literature. *The primary care companion for CNS disorders*, *16*(3). https://doi.org/10.4088/PCC.13r01600

Gmehlin, D., Fuermaier, A. B. M., Walther, S., Tucha, L., Koerts, J., Lange, K. W [Klaus W.], Tucha, O., Weisbrod, M. & Aschenbrenner, S. (2016). Attentional Lapses of Adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Tasks of Sustained Attention. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *31*(4), 343–357. https://doi.org/10.1093/arclin/acw016

Gnanavel, S., Sharma, P., Kaushal, P. & Hussain, S. (2019). Attention deficit hyperactivity disorder and comorbidity: A review of literature. *World journal of clinical cases*, *7*(17), 2420–2426. https://doi.org/10.12998/wjcc.v7.i17.2420

Goldhammer, F. & Moosbrugger, H. (2006). Aufmerksamkeit. In K. Schweizer (Hrsg.), *Leistung und Leistungsdiagnostik* (S. 16–33). Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/3-540-33020-8_2

Gonzalez-Gadea, M. L., Baez, S., Torralva, T., Castellanos, F. X., Rattazzi, A., Bein, V., Rogg, K., Manes, F. & Ibáñez, A. (2013). Cognitive variability in adults with ADHD and AS: disentangling the roles of executive functions and social cognition. *Research in developmental disabilities*, *34*(2), 817–830. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.11.009

Grane, V. A., Endestad, T., Pinto, A. F. & Solbakk, A.-K. (2014). Attentional control and subjective executive function in treatment-naive adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *PloS one*, *9*(12), e115227. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115227

Grant, N., Lawrence, M [Megan], Preti, A., Wykes, T. & Cella, M. (2017). Social cognition interventions for people with schizophrenia: a systematic review focussing on methodological quality and intervention modality. *Clinical psychology review*, *56*, 55–64. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2017.06.001

Graybiel, A. M. & Rauch, S. L. (2000). Toward a neurobiology of obsessive-compulsive disorder. *Neuron*, *28*(2), 343–347. https://doi.org/10.1016/S0896-6273(00)00113-6

Grazioli, V. S., Gmel, G., Rougemont-Bücking, A., Baggio, S., Daeppen, J.-B. & Studer, J. (2019). Attention deficit hyperactivity disorder and future alcohol outcomes: Examining the roles of coping and enhancement drinking motives among young men. *PloS one*, *14*(6), e0218469. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218469

Green, M. F., Penn, D. L., Bentall, R., Carpenter, W. T., Gaebel, W., Gur, R. C., Kring, A. M., Park, S., Silverstein, S. M. & Heinssen, R. (2008). Social cognition in schizophrenia: an NIMH workshop on definitions, assessment, and research opportunities. *Schizophrenia bulletin*, *34*(6), 1211–1220.

Groen, Y., Fuermaier, A. B. M., Tucha, L., Weisbrod, M., Aschenbrenner, S. & Tucha, O. (2019). A situation-specific approach to measure attention in adults with ADHD: The everyday life attention scale (ELAS). *Applied neuropsychology. Adult*, *26*(5), 411–440. https://doi.org/10.1080/23279095.2018.1437730

Günther, T., Peters, K., Scharke, W., Horbach, J., Kraatz, C., Herpertz-Dahlmann, B., Konrad, K. & Vloet, T. D. (2016). Aufmerksamkeit und Leseleistungen bei Kindern mit ADHS, Lese- und Rechtschreibstörung und der komorbiden Störung [Attention and reading performance in children with ADHD, reading disorder and the combined condition]. *Zeitschrift fur Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, *44*(5), 351–363. https://doi.org/10.1024/1422-4917/a000451

Halperin, J. M. & Schulz, K. P. (2006). Revisiting the role of the prefrontal cortex in the pathophysiology of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychological bulletin*, *132*(4), 560–581. https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.4.560

Happé, F. G. E., Winner, E. & Brownell, H. (1998). The getting of wisdom: theory of mind in old age. *Developmental psychology*, *34*(2), 358.

Hausotter, W. (2012). Begutachtung der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung bei Erwachsenen [Survey of attention deficit hyperactivity disorder in adults]. *Der Nervenarzt*, *83*(5), 618–629. https://doi.org/10.1007/s00115-010-3201-7

Henik, A., Bugg, J. M. & Goldfarb, L. (2018). Inspired by the past and looking to the future of the Stroop effect. *Acta psychologica*, *189*, 1–3. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2018.06.007

Henik, A., Moyal, N. & Landstein, G. (2022). *Emotion congruity suggests automatic activation of emotional experience*. Ben-Gurion University of the Negev.

Hervey, A. S., Epstein, J. N. & Curry, J. F. (2004). Neuropsychology of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Neuropsychology*, *18*(3), 485–503. https://doi.org/10.1037/0894-4105.18.3.485

Hirsch, O [Oliver], Chavanon, M. L. & Christiansen, H. (2019). Emotional dysregulation subgroups in patients with adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): a cluster analytic approach. *Scientific reports*, *9*(1), 5639. https://doi.org/10.1038/s41598-019-42018-y

Hirsch, O [Oliver], Chavanon, M., Riechmann, E. & Christiansen, H. (2018). Emotional dysregulation is a primary symptom in adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Journal of affective disorders*, *232*, 41–47. https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.02.007

Ho, M. K., Saxe, R. & Cushman, F. (2022). Planning with Theory of Mind. *Trends in cognitive sciences*, *26*(11), 959–971. https://doi.org/10.1016/j.tics.2022.08.003

Hogan, A. M., Vargha-Khadem, F., Kirkham, F. J. & Baldeweg, T. (2005). Maturation of action monitoring from adolescence to adulthood: an ERP study. *Developmental science*, *8*(6), 525–534. https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2005.00444.x

Homack, S. & Riccio, C. A. (2004). A meta-analysis of the sensitivity and specificity of the Stroop Color and Word Test with children. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *19*(6), 725–743. https://doi.org/10.1016/j.acn.2003.09.003

Houwer, J. de & Tibboel, H. (2010). Stop what you are not doing! Emotional pictures interfere with the task not to respond. *Psychonomic bulletin & review*, *17*(5), 699–703. https://doi.org/10.3758/PBR.17.5.699

Huang, A. X., Hughes, T. L., Sutton, L. R., Lawrence, M [Marissa], Chen, X., Ji, Z. & Zeleke, W. (2017). Understanding the Self in Individuals with Autism Spectrum Disorders (ASD): A Review of Literature. *Frontiers in psychology*, *8*, 1422. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01422

Hwang, S., White, S. F., Nolan, Z. T., Craig Williams, W., Sinclair, S. & Blair, R. J. R. (2015). Executive attention control and emotional responding in attention-deficit/hyperactivity disorder--A functional MRI study. *NeuroImage. Clinical*, *9*, 545–554. https://doi.org/10.1016/j.nicl.2015.10.005

Ibáñez, A., Aguado, J., Baez, S., Huepe, D., Lopez, V., Ortega, R., Sigman, M., Mikulan, E., Lischinsky, A., Torrente, F., Cetkovich, M., Torralva, T., Bekinschtein, T. & Manes, F. (2014). From neural signatures of emotional modulation to social cognition: individual differences in healthy volunteers and psychiatric participants. *Social cognitive and affective neuroscience*, *9*(7), 939–950. https://doi.org/10.1093/scan/nst067

James, W. (1890). *The Principles of Psychology*. Dover.

Jiang, X., Zhu, Y. & Fang, Y. (2019). Response Inhibition and Emotional Regulation in the Patients with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Comorbidity of Disruptive, Impulse-Control, and Conduct Disorders. *Psychiatry investigation*, *16*(11), 872–874. https://doi.org/10.30773/pi.2019.0101

Jiménez-Figueroa, G., Vidarte Claros, J. A. & Restrepo de Mejía, F. (2020). Control de la interferencia en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH): revisión. *CES Psicología*, *13*(1), 104–124. https://doi.org/10.21615/cesp.13.1.7

Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. Prentice-Hall.

Kalanthroff, E., Davelaar, E. J., Henik, A., Goldfarb, L. & Usher, M. (2018). Task conflict and proactive control: A computational theory of the Stroop task. *Psychological review*, *125*(1), 59–82. https://doi.org/10.1037/rev0000083

Kalanthroff, E., Goldfarb, L. & Henik, A. (2013). Evidence for interaction between the stop signal and the Stroop task conflict. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*, *39*(2), 579–592. https://doi.org/10.1037/a0027429

Kalbe, E., Schlegel, M., Sack, A. T., Nowak, D. A., Dafotakis, M., Bangard, C., Brand, M., Shamay-Tsoory, S., Onur, O. A. & Kessler, J. (2010). Dissociating cognitive from affective theory of mind: a TMS study. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, *46*(6), 769–780. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.07.010

Kim, K. & Kim, H.-J. (2021). Normal executive attention but abnormal orienting attention in individuals with sluggish cognitive tempo. *International journal of clinical and health psychology : IJCHP*, *21*(1), 100199. https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2020.08.003

Kircher, T. & Gauggel, S. (2008). *Neuropsychologie der Schizophrenie: Symptome Kognition, Gehirn*. Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-540-71147-6

Kirkland, R., Peterson, E., Baker, C., Miller, S. & Pulos, S. (2013). Meta-analysis reveals adult female superiority in "Reading the Mind in the Eyes Test. *North American Journal of Psychology*, *15*, 449–458.

Klein, R. M [Raymond M.] & Lawrence, M. A. (2011). On the modes and domains of attention. In M. I. Posner (Hrsg.), *Cognitive Neuroscience Of Attention* (2. Aufl., S. 11–28). Guilford Press.

Kofler, M. J., Rapport, M. D., Sarver, D. E., Raiker, J. S., Orban, S. A., Friedman, L. M. & Kolomeyer, E. G. (2013). Reaction time variability in ADHD: a meta-analytic review of 319 studies. *Clinical psychology review*, *33*(6), 795–811. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.06.001

Koglin, U. & Petermann, F. (2004). Das Konzept der Inhibition in der Psychopathologie. / The concept of inhibition in psychopathology. *Zeitschrift für Klinische Psychologie, Psychiatrie und Psychotherapie*, *52*, 91–117.

Kooij, J. J. S [J. J. S.], Bijlenga, D [D.], Salerno, L., Jaeschke, R., Bitter, I [I.], Balázs, J., Thome, J [J.], Dom, G., Kasper, S., Nunes Filipe, C., Stes, S., Mohr, P., Leppämäki, S., Casas, M [M.], Bobes, J., Mccarthy, J. M., Richarte, V [V.], Kjems Philipsen, A., Pehlivanidis, A [A.], . . . Asherson, P [P.] (2019). Updated European Consensus Statement on diagnosis and treatment of adult ADHD. *European psychiatry : the journal of the Association of European Psychiatrists*, *56*, 14–34. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.11.001

Kratz, O., Studer, P., Baack, J., Malcherek, S., Erbe, K., Moll, G. H. & Heinrich, H. (2012). Differential effects of methylphenidate and atomoxetine on attentional processes in children with ADHD: an event-related potential study using the Attention Network Test. *Progress in neuro-psychopharmacology & biological psychiatry*, *37*(1), 81–89. https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2011.12.008

Kynast, J., Polyakova, M., Quinque, E. M., Hinz, A., Villringer, A. & Schroeter, M. L. (2020). Age- and Sex-Specific Standard Scores for the Reading the Mind in the Eyes Test. *Frontiers in aging neuroscience*, *12*, 607107. https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.607107

Kynast, J. & Schroeter, M. L. (2018). Sex, Age, and Emotional Valence: Revealing Possible Biases in the 'Reading the Mind in the Eyes' Task. *Frontiers in psychology*, *9*, 570. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00570

Landry, R. & Bryson, S. E. (2004). Impaired disengagement of attention in young children with autism. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, *45*(6), 1115–1122. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00304.x

Lang, P. J., Bradley, M. M. & Cuthbert, B. N. (2005). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual*. NIMH, Center for the Study of Emotion & Attention Gainesville, FL.

Lansbergen, M. M., Kenemans, J. L. & van Engeland, H. (2007). Stroop interference and attention-deficit/hyperactivity disorder: a review and meta-analysis. *Neuropsychology*, *21*(2), 251–262. https://doi.org/10.1037/0894-4105.21.2.251

Leitner, Y. (2014). The co-occurrence of autism and attention deficit hyperactivity disorder in children - what do we know? *Frontiers in human neuroscience*, *8*, 268. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00268

LeRoy, A., Jacova, C. & Young, C. (2019). Neuropsychological Performance Patterns of Adult ADHD Subtypes. *Journal of attention disorders*, *23*(10), 1136–1147. https://doi.org/10.1177/1087054718773927

Lin, Y.-J. & Gau, S. S.-F. (2020). Comparison of Neuropsychological Functioning Between Adults With Early- and Late-Onset DSM-5 ADHD. *Journal of attention disorders*, *24*(1), 29–40. https://doi.org/10.1177/1087054717730609

López-Navarro, E. (2018). Contributions of executive functions components to affective and cognitive theory of mind in outpatients diagnosed with schizophrenia. *Psychiatry research*, *269*, 124–125. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.08.018

Losier, B. J., McGrath, P. J. & Klein, R. M [R. M.] (1996). Error patterns on the continuous performance test in non-medicated and medicated samples of children with and without ADHD: a meta-analytic review. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, *37*(8), 971–987. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1996.tb01494.x

Low, A.-M., Vangkilde, S., Le Sommer, J., Fagerlund, B., Glenthøj, B., Jepsen, J. R. M., Bundesen, C., Petersen, A. & Habekost, T. (2019). Visual attention in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder before and after stimulant treatment. *Psychological medicine*, *49*(15), 2617–2625. https://doi.org/10.1017/S0033291718003628

Luca, C. de & Leventer, R. (2010). Developmental trajectories of executive functions across the lifespan. In V. Anderson, R. Jacobs & P. Anderson (Hrsg.), *Studies on Neuropsychology, Neurology and Cognition Ser. Executive functions and the frontal lobes: A lifespan perspective* (S. 23–56). Taylor & Francis.

Lundervold, A. J., Adolfsdottir, S., Halleland, H., Halmøy, A., Plessen, K. & Haavik, J. (2011). Attention Network Test in adults with ADHD--the impact of affective fluctuations. *Behavioral and brain functions : BBF*, *7*, 27. https://doi.org/10.1186/1744-9081-7-27

MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. *Psychological bulletin*, *109*(2), 163–203. https://doi.org/10.1037//0033-2909.109.2.163

Marchant, B. K., Reimherr, F. W [Fred W.], Robison, D., Robison, R. J. & Wender, P. H [Paul H.] (2013). Psychometric properties of the Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale. *Psychological assessment*, *25*(3), 942–950. https://doi.org/10.1037/a0032797

Marchetta, N. D. J., Hurks, P. P. M., Sonneville, L. M. J. de, Krabbendam, L. & Jolles, J. (2008). Sustained and focused attention deficits in adult ADHD. *Journal of attention disorders*, *11*(6), 664–676. https://doi.org/10.1177/1087054707305108

Marmet, S., Studer, J., Grazioli, V. S. & Gmel, G. (2018). Bidirectional Associations Between Self-Reported Gaming Disorder and Adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder:

Evidence From a Sample of Young Swiss Men. *Frontiers in psychiatry*, *9*, 649. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2018.00649

Maruta, J., Spielman, L. A., Tseretopoulos, I. D., Hezghia, A. & Ghajar, J. (2017). Possible Medication-Resistant Deficits in Adult ADHD. *Journal of attention disorders*, *21*(14), 1169–1179. https://doi.org/10.1177/1087054714538659

Marx, I., Domes, G., Havenstein, C., Berger, C., Schulze, L. & Herpertz, S. C. (2011). Enhanced emotional interference on working memory performance in adults with ADHD. *The world journal of biological psychiatry : the official journal of the World Federation of Societies of Biological Psychiatry*, *12 Suppl 1*, 70–75. https://doi.org/10.3109/15622975.2011.599213

Mary, A., Slama, H., Mousty, P., Massat, I., Capiau, T., Drabs, V. & Peigneux, P. (2016). Executive and attentional contributions to Theory of Mind deficit in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Child neuropsychology : a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, *22*(3), 345–365. https://doi.org/10.1080/09297049.2015.1012491

Mathersul, D., McDonald, S. & Rushby, J. A. (2013). Understanding advanced theory of mind and empathy in high-functioning adults with autism spectrum disorder. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *35*(6), 655–668. https://doi.org/10.1080/13803395.2013.809700

Maylor, E. A., Moulson, J. M., Muncer, A.-M. & Taylor, L. A. (2002). Does performance on theory of mind tasks decline in old age? *British journal of psychology (London, England : 1953)*, *93*(Pt 4), 465–485. https://doi.org/10.1348/000712602761381358

McKenna, F. P. & Sharma, D. (1995). Intrusive cognitions: An investigation of the emotional Stroop task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *21*(6), 1595–1607. https://doi.org/10.1037/0278-7393.21.6.1595

McKinnon, M. C. & Moscovitch, M. (2007). Domain-general contributions to social reasoning: theory of mind and deontic reasoning re-explored. *Cognition*, *102*(2), 179–218. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2005.12.011

Metin, B., Roeyers, H., Wiersema, J. R., van der Meere, J., Thompson, M. & Sonuga-Barke, E. (2013). ADHD performance reflects inefficient but not impulsive information processing: a diffusion model analysis. *Neuropsychology*, *27*(2), 193–200. https://doi.org/10.1037/a0031533

Miller, E. K. & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual review of neuroscience*, *24*, 167–202. https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167

Miller, M., Hanford, R. B., Fassbender, C., Duke, M. & Schweitzer, J. B. (2011). Affect recognition in adults with ADHD. *Journal of attention disorders*, *15*(6), 452–460.

Mirabella, G. (2021). Inhibitory control and impulsive responses in neurodevelopmental disorders. *Developmental medicine and child neurology*, *63*(5), 520–526. https://doi.org/10.1111/dmcn.14778

Miranda, A., Berenguer, C., Roselló, B., Baixauli, I. & Colomer, C. (2017). Social Cognition in Children with High-Functioning Autism Spectrum Disorder and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. Associations with Executive Functions. *Frontiers in psychology*, *8*, 1035. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01035

Miyake, A [A.], Friedman, N. P [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. *Cognitive psychology*, *41*(1), 49–100. https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734

Mostert, J. C., Hoogman, M., Onnink, A. M. H., van Rooij, D., Rhein, D. von, van Hulzen, K. J. E., Dammers, J., Kan, C. C., Buitelaar, J. K., Norris, D. G. & Franke, B. (2018). Similar Subgroups Based on Cognitive Performance Parse Heterogeneity in Adults With ADHD and Healthy Controls. *Journal of attention disorders*, *22*(3), 281–292. https://doi.org/10.1177/1087054715602332

Mostert, J. C., Onnink, A. M. H., Klein, M., Dammers, J., Harneit, A., Schulten, T., van Hulzen, K. J. E., Kan, C. C., Slaats-Willemse, D., Buitelaar, J. K., Franke, B. & Hoogman, M. (2015). Cognitive heterogeneity in adult attention deficit/hyperactivity disorder: A systematic analysis of neuropsychological measurements. *European neuropsychopharmacology : the journal of the European College of Neuropsychopharmacology*, *25*(11), 2062–2074. https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2015.08.010

Moyal, N., Henik, A. & Anholt, G. E. (2018). Categorized Affective Pictures Database (CAP-D). *Journal of cognition*, *1*(1), 41. https://doi.org/10.5334/joc.47

Mucci, F., Avella, M. T. & Marazziti, D. (2019). ADHD with Comorbid Bipolar Disorders: A Systematic Review of Neurobiological, Clinical and Pharmacological Aspects Across the Lifespan. *Current medicinal chemistry*, *26*(38), 6942–6969. https://doi.org/10.2174/0929867326666190805153610

Mueller, A., Hong, D. S., Shepard, S. & Moore, T. (2017). Linking ADHD to the Neural Circuitry of Attention. *Trends in cognitive sciences*, *21*(6), 474–488. https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.03.009

Mulder, M. J., Bos, D., Weusten, J. M. H., van Belle, J., van Dijk, S. C., Simen, P., van Engeland, H. & Durston, S. (2010). Basic impairments in regulating the speed-accuracy tradeoff predict symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological psychiatry*, *68*(12), 1114–1119. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2010.07.031

Mullane, J. C., Corkum, P. V., Klein, R. M [Raymond M.] & McLaughlin, E. (2009). Interference control in children with and without ADHD: a systematic review of Flanker and Simon task performance. *Child neuropsychology : a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, *15*(4), 321–342. https://doi.org/10.1080/09297040802348028

Müller, Gimbel, K., Keller-Pliessnig, A., Sartory, G., Gastpar, M. & Davids, E. (2007). Neuropsychological assessment of adult patients with attention-deficit/hyperactivity disorder. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, *257*(2), 112–119. https://doi.org/10.1007/s00406-006-0688-9

Neely, K. A., Wang, P., Chennavasin, A. P., Samimy, S., Tucker, J., Merida, A., Perez-Edgar, K. & Huang-Pollock, C. (2017). Deficits in inhibitory force control in young adults with ADHD. *Neuropsychologia*, *99*, 172–178. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.03.012

Nejati, V. (2022). Reading mind from the eyes in individuals with attention deficit-hyperactivity disorder (ADHD): A meta-analysis. *Expert review of neurotherapeutics*, *22*(10), 889–896. https://doi.org/10.1080/14737175.2022.2151899

Nejati, V., Salehinejad, M. A. & Nitsche, M. A. (2018). Interaction of the Left Dorsolateral Prefrontal Cortex (l-DLPFC) and Right Orbitofrontal Cortex (OFC) in Hot and Cold Executive Functions: Evidence from Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS). *Neuroscience*, *369*, 109–123. https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2017.10.042

Nijmeijer, J. S., Minderaa, R. B., Buitelaar, J. K., Mulligan, A., Hartman, C. A. & Hoekstra, P. J. (2008). Attention-deficit/hyperactivity disorder and social dysfunctioning. *Clinical psychology review*, *28*(4), 692–708. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2007.10.003

Ohnishi, T., Kobayashi, H., Yajima, T., Koyama, T. & Noguchi, K. (2019). Psychiatric Comorbidities in Adult Attention-deficit/Hyperactivity Disorder: Prevalence and Patterns in the Routine Clinical Setting. *Innovations in clinical neuroscience*, *16*(9-10), 11–16.

Okon-Singer, H., Tzelgov, J. & Henik, A. (2007). Distinguishing between automaticity and attention in the processing of emotionally significant stimuli. *Emotion (Washington, D.C.), 7*(1), 147–157. https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.1.147

Olderbak, S., Wilhelm, O., Olaru, G., Geiger, M., Brenneman, M. W. & Roberts, R. D. (2015). A psychometric analysis of the reading the mind in the eyes test: toward a brief form for research and applied settings. *Frontiers in psychology, 6*, 1503. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01503

Oliveira, C. R. de, Pedron, A. C., Gurgel, L. G., Reppold, C. T. & Fonseca, R. P. (2012). Executive functions and sustained attention: Comparison between age groups of 19-39 and 40-59 years old. *Dementia & neuropsychologia*, *6*(1), 29–34. https://doi.org/10.1590/S1980-57642012DN06010005

Onandia-Hinchado, I., Pardo-Palenzuela, N. & Diaz-Orueta, U. (2021). Cognitive characterization of adult attention deficit hyperactivity disorder by domains: a systematic review. *Journal of neural transmission (Vienna, Austria : 1996)*, *128*(7), 893–937. https://doi.org/10.1007/s00702-021-02302-6

Özbaran, B., Kalyoncu, T. & Köse, S. (2018). Theory of mind and emotion regulation difficulties in children with ADHD. *Psychiatry research, 270*, 117–122. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.09.034

Panah, M. T., Taremian, F., Dolatshahi, B., Seddigh, S. H., Raeisian, F. S. & Panah, E. (2022). A comparison of Barkley's behavioral inhibition model (1997) with Barkley's updated executive functioning model in predicting adult ADHD symptoms: A preliminary report using structural equation modeling. *Applied neuropsychology. Adult*, 1–13. https://doi.org/10.1080/23279095.2022.2158441

Pardini, M., Emberti Gialloreti, L., Mascolo, M., Benassi, F., Abate, L., Guida, S., Viani, E., Dal Monte, O., Schintu, S., Krueger, F. & Cocito, L. (2013). Isolated theory of mind deficits and risk for frontotemporal dementia: a longitudinal pilot study. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry, 84*(7), 818–821. https://doi.org/10.1136/jnnp-2012-303684

Pardini, M. & Nichelli, P. F. (2009). Age-related decline in mentalizing skills across adult life span. *Experimental aging research*, *35*(1), 98–106. https://doi.org/10.1080/03610730802545259

Patros, C. H. G., Tarle, S. J., Alderson, R. M., Lea, S. E. & Arrington, E. F. (2019). Planning deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A meta-

analytic review of tower task performance. *Neuropsychology*, *33*(3), 425–444. https://doi.org/10.1037/neu0000531

Pehlivanidis, A [Artemios], Papanikolaou, K., Korobili, K., Kalantzi, E., Mantas, V., Pappa, D. & Papageorgiou, C. (2020). Trait-Based Dimensions Discriminating Adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), Autism Spectrum Disorder (ASD) and, Co-occurring ADHD/ASD. *Brain sciences*, *11*(1). https://doi.org/10.3390/brainsci11010018

Pennington, B. F. & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, *37*(1), 51–87. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1996.tb01380.x

Perner, J., Kain, W. & Barchfeld, P. (2002). Executive control and higher-order theory of mind in children at risk of ADHD. *Infant and Child Development*, *11*(2), 141–158. https://doi.org/10.1002/icd.302

Pessoa, L. (2013). *The cognitive-emotional brain: From interactions to integration*. MIT press.

Pessoa, L. (2017). A Network Model of the Emotional Brain. *Trends in cognitive sciences*, *21*(5), 357–371. https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.03.002

Petersen, S. & Posner, M. I. (1990). The attention system of the human brain. *Annual review of neuroscience*, *13*(1), 25–42.

Petersen, S. & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual review of neuroscience*, *35*, 73–89.

Peterson, E. & Welsh, M. C. (2014). The Development of Hot and Cool Executive Functions in Childhood and Adolescence: Are We Getting Warmer? In S. Goldstein & J. A. Naglieri (Hrsg.), *Handbook of Executive Functioning* (S. 45–65). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8106-5_4

Philipsen, A [Alexandra] & Döpfner, M. (2020). ADHS im Übergang in das Erwachsenenalter: Prävalenz, Symptomatik, Risiken und Versorgung [ADHD in the transition to adulthood: prevalence, symptoms, risks, and care]. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, *63*(7), 910–915. https://doi.org/10.1007/s00103-020-03175-y

Philipsen, A [Alexandra], Lam, A. P., Breit, S., Lücke, C., Müller, H. H. & Matthies, S [Swantje] (2017). Early maladaptive schemas in adult patients with attention deficit hyperactivity disorder. *Attention deficit and hyperactivity disorders*, *9*(2), 101–111. https://doi.org/10.1007/s12402-016-0211-8

Pineda-Alhucema, W. (2017). Sobre la valoración de la Teoría de la Mente. *PSICOGENTE*, *20*(38). https://doi.org/10.17081/psico.20.38.2571

Pineda-Alhucema, W., Aristizabal, E., Escudero-Cabarcas, J., Acosta-López, J. E. & Vélez, J. I. (2018). Executive Function and Theory of Mind in Children with ADHD: a Systematic Review. *Neuropsychology review*, *28*(3), 341–358. https://doi.org/10.1007/s11065-018-9381-9

Pineda-Alhucema, W., Escudero-Cabarcas, J. & Vásquez, F. (2015). Cognición social en el Trastorno por Déficit de Atención-Hiperactividad: El lenguaje pragmático como indicador de teoríade la mente en niños/as con TDAH. In Y. Alarcón, F. Vásquez, W. Pineda-Alhucema & Martinez (Hrsg.), *Estudios actuales en psicología* (S. 19–32). Ediciones Universidad Simón Bolívar.

Polanczyk, G., Lima, M. S. de, Lessa Horat, B., Biederman, J. & Rohde, L. A. (2007). The Worldwide Prevalence of ADHD: A Systematic Review and Metaregression Analysis. *American Journal of Psychiatry*, *164*(6), 942–948. https://doi.org/10.1176/ajp.2007.164.6.942

Poletti, M., Enrici, I. & Adenzato, M. (2012). Cognitive and affective Theory of Mind in neurodegenerative diseases: neuropsychological, neuroanatomical and neurochemical levels. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, *36*(9), 2147–2164. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.07.004

Polner, B., Aichert, D., Macare, C., Costa, A. & Ettinger, U. (2015). Gently restless: association of ADHD-like traits with response inhibition and interference control. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, *265*(8), 689–699. https://doi.org/10.1007/s00406-014-0531-7

Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *The Quarterly journal of experimental psychology*, *32*(1), 3–25. https://doi.org/10.1080/00335558008248231

Posner, M. I., Maia, T. V., Fair, D., Peterson, B. S., Sonuga-Barke, E. J. & Nagel, B. J. (2011). The attenuation of dysfunctional emotional processing with stimulant medication: an fMRI study of adolescents with ADHD. *Psychiatry research*, *193*(3), 151–160. https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2011.02.005

Posner, M. I., Rothbart, M. K. & Ghassemzadeh, H. (2019). Restoring Attention Networks. *The Yale journal of biology and medicine*, *92*(1), 139–143.

Posner, M. I., Walker, J. A., Friedrich, F. A. & Rafal, R. D. (1987). How do the parietal lobes direct covert attention? *Neuropsychologia*, *25*(1A), 135–145. https://doi.org/10.1016/0028-3932(87)90049-2

Premack, D. & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and brain sciences*, *1*(4), 515–526.

Price, S. A., Beech, A. R., Mitchell, I. J. & Humphreys, G. W. (2012). The promises and perils of the emotional Stroop task: A general review and considerations for use with forensic samples. *Journal of Sexual Aggression*, *18*(3), 253–268. https://doi.org/10.1080/13552600.2010.545149

Quesque, F. & Rossetti, Y. (2020). What Do Theory-of-Mind Tasks Actually Measure? Theory and Practice. *Perspectives on psychological science : a journal of the Association for Psychological Science*, *15*(2), 384–396. https://doi.org/10.1177/1745691619896607

Raz, A. & Buhle, J. (2006). Typologies of attentional networks. *Nature reviews. Neuroscience*, *7*(5), 367–379. https://doi.org/10.1038/nrn1903

Razza, R. A. (2009). Associations among False-belief Understanding, Executive Function, and Social Competence: A Longitudinal Analysis. *Journal of applied developmental psychology*, *30*(3), 332–343. https://doi.org/10.1016/j.appdev.2008.12.020

Repacholi, B. & Slaughter, V. (2004). *Individual differences in theory of mind: Implications for typical and atypical development*. Psychology Press.

Roberts, W., Milich, R. & Fillmore, M. T. (2012). Constraints on information processing capacity in adults with ADHD. *Neuropsychology*, *26*(6), 695–703. https://doi.org/10.1037/a0030296

Rommel, A.-S., James, S.-N., McLoughlin, G., Michelini, G., Banaschewski, T., Brandeis, D., Asherson, P [Philip] & Kuntsi, J. (2019). Impairments in error processing and their association with ADHD symptoms in individuals born preterm. *PloS one*, *14*(4), e0214864. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214864

Rothbart, M. K., Sheese, B. E. & Posner, M. I. (2007). Executive Attention and Effortful Control: Linking Temperament, Brain Networks, and Genes. *Child Development Perspectives*, *1*(1), 2–7. https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2007.00002.x

Rueda, M. R., P. Pozuelos, J. & M. Cómbita, L. (2015). Cognitive Neuroscience of Attention *From brain mechanisms to individual differences in efficiency*. *AIMS Neuroscience*, *2*(4), 183–202. https://doi.org/10.3934/Neuroscience.2015.4.183

Rueda, M. R., Posner, M. I. & Rothbart, M. K. (2005). The development of executive attention: contributions to the emergence of self-regulation. *Developmental neuropsychology*, *28*(2), 573–594. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_2

Sabbagh, M. A., Xu, F., Carlson, S. M [Stephanie M.], Moses, L. J. & Lee, K. (2006). The development of executive functioning and theory of mind. A comparison of Chinese

and U.S. preschoolers. *Psychological science*, *17*(1), 74–81. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2005.01667.x.#

Salomone, S., Fleming, G. R., Bramham, J., O'Connell, R. G. & Robertson, I. H. (2020). Neuropsychological Deficits in Adult ADHD: Evidence for Differential Attentional Impairments, Deficient Executive Functions, and High Self-Reported Functional Impairments. *Journal of attention disorders*, *24*(10), 1413–1424. https://doi.org/10.1177/1087054715623045

Saltzman, J., Strauss, E., Hunter, M. & Archibald, S. (2000). Theory of mind and executive functions in normal human aging and Parkinson's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, *6*(7), 781–788. https://doi.org/10.1017/S1355617700677056

Salum, G. A., Sergeant, J. A., Sonuga-Barke, E., Vandekerckhove, J., Gadelha, A., Pan, P. M., Moriyama, T. S., Graeff-Martins, A. S., Alvarenga, P. G. de, do Rosário, M. C., Manfro, G. G., Polanczyk, G. & Rohde, L. A. (2014). Specificity of basic information processing and inhibitory control in attention deficit hyperactivity disorder. *Psychological medicine*, *44*(3), 617–631. https://doi.org/10.1017/S0033291713000639

Salum, G. A., Sonuga-Barke, E., Sergeant, J. A., Vandekerckhove, J., Gadelha, A., Moriyama, T. S., Graeff-Martins, A. S., Manfro, G. G., Polanczyk, G. & Rohde, L. A. (2014). Mechanisms underpinning inattention and hyperactivity: neurocognitive support for ADHD dimensionality. *Psychological medicine*, *44*(15), 3189–3201. https://doi.org/10.1017/S0033291714000919

Saville, C. W. N., Feige, B., Kluckert, C., Bender, S., Biscaldi, M., Berger, A [Andrea], Fleischhaker, C., Henighausen, K. & Klein, C. (2015). Increased reaction time variability in attention-deficit hyperactivity disorder as a response-related phenomenon: evidence from single-trial event-related potentials. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, *56*(7), 801–813. https://doi.org/10.1111/jcpp.12348

Schaub, H. (2012). Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und »Situation Awareness« (SA). In P. Badke-Schaub, G. Hofinger & K. Lauche (Hrsg.), *Human Factors* (S. 63–81). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-19886-1_4

Schulz-Zhecheva, Y., Voelkle, M. C., Beauducel, A., Biscaldi, M. & Klein, C. (2023). Intra-Subject Variability, Intelligence, and ADHD Traits in a Community-Based Sample. *Journal of attention disorders*, *27*(1), 67–79. https://doi.org/10.1177/10870547221118523

Schwartz, K. & Verhaeghen, P. (2008). ADHD and Stroop interference from age 9 to age 41 years: a meta-analysis of developmental effects. *Psychological medicine*, *38*(11), 1607–1616. https://doi.org/10.1017/S003329170700267X

Sebastian, C. L., Fontaine, N. M. G., Bird, G., Blakemore, S.-J., Brito, S. A. de, McCrory, E. J. P. & Viding, E. (2012). Neural processing associated with cognitive and affective Theory of Mind in adolescents and adults. *Social cognitive and affective neuroscience*, *7*(1), 53–63. https://doi.org/10.1093/scan/nsr023

Sergeant, J. A. (2000). The cognitive-energetic model: an empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, *24*(1), 7–12. https://doi.org/10.1016/S0149-7634(99)00060-3

Shamay-Tsoory, S., Tomer, R., Berger, B. D., Goldsher, D. & Aharon-Peretz, J. (2005). Impaired "affective theory of mind" is associated with right ventromedial prefrontal damage. *Cognitive and behavioral neurology : official journal of the Society for Behavioral and Cognitive Neurology*, *18*(1), 55–67. https://doi.org/10.1097/01.wnn.0000152228.90129.99

Shamay-Tsoory, S., Tomer, R., Yaniv, S. & Aharon-Peretz, J. (2002). Empathy deficits in Asperger syndrome: a cognitive profile. *Neurocase*, *8*(3), 245–252. https://doi.org/10.1093/neucas/8.3.245

Shaw, P., Stringaris, A., Nigg, J. & Leibenluft, E. (2016). Emotion Dysregulation in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Focus (American Psychiatric Publishing)*, *14*(1), 127–144. https://doi.org/10.1176/appi.focus.140102

Sideridis, G., Vansteenkiste, M., Shiakalli, M., Georgiou, M., Irakleous, I., Tsigourla, I. & Fragioudaki, E. (2009). Goal priming and the emotional experience of students with and without attention problems: an application of the emotional stroop task. *Journal of learning disabilities*, *42*(2), 177–189. https://doi.org/10.1177/0022219408331034

Silverstein, M. J., Faraone, S. V., Leon, T. L., Biederman, J., Spencer, T. J. & Adler, L. (2020). The Relationship Between Executive Function Deficits and DSM-5-Defined ADHD Symptoms. *Journal of attention disorders*, *24*(1), 41–51. https://doi.org/10.1177/1087054718804347

Singer, T. (2006). The neuronal basis and ontogeny of empathy and mind reading: review of literature and implications for future research. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, *30*(6), 855–863. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2006.06.011

Slaughter, V., Imuta, K., Peterson, C. C. & Henry, J. D. (2015). Meta-Analysis of Theory of Mind and Peer Popularity in the Preschool and Early School Years. *Child development*, *86*(4), 1159–1174. https://doi.org/10.1111/cdev.12372

Sodian, B. & Hülsken, C. (2005). The developmental relation of theory of mind and executive functions: A study of advanced theory of mind abilites in children with attention deficit hyperactivity disorder. In W. Schneider, R. Schumann-Hengsteler & B. Sodian (Hrsg.), *Young children's cognitive development: Interrelationships among executive functioning, working memory, verbal ability and theory of mind* (S. 175–188). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Sodian, B., Perst, H. & Meinhardt, J. (2012). Entwicklung der Theory of Mind in der Kindheit. In H. Förstl (Hrsg.), *Theory of Mind* (S. 61–77). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-24916-7_6

Song, P., Zha, M., Yang, Q., Zhang, Y., Li, X. & Rudan, I. (2021). The prevalence of adult attention-deficit hyperactivity disorder: A global systematic review and meta-analysis. *Journal of global health*, *11*, 4009. https://doi.org/10.7189/jogh.11.04009

Sonuga-Barke, E. J. S. (2002). Psychological heterogeneity in AD/HD--a dual pathway model of behaviour and cognition. *Behavioural brain research*, *130*(1-2), 29–36. https://doi.org/10.1016/S0166-4328(01)00432-6

Soutschek, A., Schwarzkopf, W., Finke, K., Hennig-Fast, K., Müller, H. J [Hermann J.], Riedel, M., Möller, H.-J., Sorg, C. & Schubert, T. (2013). Interference control in adult ADHD: no evidence for interference control deficits if response speed is controlled by delta plots. *Acta psychologica*, *143*(1), 71–78. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2013.02.013

Sprung, M. (2019). Theory of Mind bei Patienten mit Borderline-Persönlichkeitsstörung. In F. Riffer, E. Kaiser, M. Sprung & L. Streibl (Hrsg.), *Psychosomatik im Zentrum. Mensch – Beziehung – Störung* (Bd. 3, S. 39–52). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58639-6_4

Sridharan, D., Levitin, D. J. & Menon, V. (2008). A critical role for the right fronto-insular cortex in switching between central-executive and default-mode networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *105*(34), 12569–12574. https://doi.org/10.1073/pnas.0800005105

Steinwendner, K. (2013). *Theory of Mind und executive Funktionen I'm Erwachsenenalter* [, none]. DataCite.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journals of Experimental Psychology*(18), 643–662.

Studerus, E., Corbisiero, S., Mazzariello, N., Ittig, S., Leanza, L., Egloff, L., Beck, K., Heitz, U., Andreou, C., Stieglitz, R.-D. & Riecher-Rössler, A. (2018). Can neuropsychological testing facilitate differential diagnosis between at-risk mental state (ARMS) for psychosis and adult attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD)? *European psychiatry : the journal of the Association of European Psychiatrists*, *52*, 38–44. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.02.006

Sullivan, S. & Ruffman, T. (2004). Social understanding: How does it fare with advancing years? *British journal of psychology (London, England : 1953)*, *95*(Pt 1), 1–18. https://doi.org/10.1348/000712604322779424

Tager-Flusberg, H. (2007). Evaluating the Theory-of-Mind Hypothesis of Autism. *Current Directions in Psychological Science*, *16*(6), 311–315. https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00527.x

Tager-Flusberg, H. & Sullivan, K. (2000). A componential view of theory of mind: evidence from Williams syndrome. *Cognition*, *76*(1), 59–90. https://doi.org/10.1016/S0010-0277(00)00069-X

Takeuchi, H., Taki, Y., Sassa, Y., Hashizume, H., Sekiguchi, A., Fukushima, A. & Kawashima, R. (2013). Brain structures associated with executive functions during everyday events in a non-clinical sample. *Brain structure & function*, *218*(4), 1017–1032. https://doi.org/10.1007/s00429-012-0444-z

Tamm, L., Narad, M. E., Antonini, T. N., O'Brien, K. M., Hawk, L. W. & Epstein, J. N. (2012). Reaction time variability in ADHD: a review. *Neurotherapeutics : the journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics*, *9*(3), 500–508. https://doi.org/10.1007/s13311-012-0138-5

Tatar, Z. B. & Cansız, A. (2022). Executive function deficits contribute to poor theory of mind abilities in adults with ADHD. *Applied neuropsychology. Adult*, *29*(2), 244–251. https://doi.org/10.1080/23279095.2020.1736074

Taylor, M. J., Charman, T., Robinson, E. B., Plomin, R., Happé, F., Asherson, P [Philip] & Ronald, A. (2013). Developmental associations between traits of autism spectrum disorder and attention deficit hyperactivity disorder: a genetically informative, longitudinal twin study. *Psychological medicine*, *43*(8), 1735–1746.

Theeuwes, J. (2010). Top-down and bottom-up control of visual selection. *Acta psychologica*, *135*(2), 77–99. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.02.006

Tirapu-Ustárroz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T. & Pelegrín-Valero, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo. II [Models of executive control and functions. II]. *Revista de neurologia*, *46*(12), 742–750.

Torres, I., Sole, B., Corrales, M., Jiménez, E., Rotger, S., Serra-Pla, J. F., Forcada, I., Richarte, V [Vanesa], Mora, E., Jacas, C., Gómez, N., Mur, M., Colom, F., Vieta, E., Casas, M [Miquel], Martinez-Aran, A., Goikolea, J. M. & Ramos-Quiroga, J. A [Josep Antoni] (2017). Are patients with bipolar disorder and comorbid attention-deficit hyperactivity disorder more neurocognitively impaired? *Bipolar disorders*, *19*(8), 637–650. https://doi.org/10.1111/bdi.12540

Townsend, J. & Courchesne, E. (1994). Parietal damage and narrow "spotlight" spatial attention. *Journal of cognitive neuroscience*, *6*(3), 220–232. https://doi.org/10.1162/jocn.1994.6.3.220

Tsermentseli, S. & Poland, S. (2016). Cool versus hot executive function: A new approach to executive function. *Encephalos*, *53*(1), 11–14.

Tucha, L., Fuermaier, A. B. M., Koerts, J., Buggenthin, R., Aschenbrenner, S., Weisbrod, M., Thome, J [Johannes], Lange, K. W [Klaus W.] & Tucha, O. (2017). Sustained attention in adult ADHD: time-on-task effects of various measures of attention. *Journal of neural transmission (Vienna, Austria : 1996)*, *124*(Suppl 1), 39–53. https://doi.org/10.1007/s00702-015-1426-0

Tucha, L., Tucha, O., Laufkötter, R., Walitza, S., Klein, H. E. & Lange, K. W [K. W.] (2008). Neuropsychological assessment of attention in adults with different subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of neural transmission (Vienna, Austria : 1996)*, *115*(2), 269–278. https://doi.org/10.1007/s00702-007-0836-z

Uekermann, J., Kraemer, M., Abdel-Hamid, M [M.], Schimmelmann, B. G., Hebebrand, J., Daum, I., Wiltfang, J. & Kis, B. (2010). Social cognition in attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Neuroscience and biobehavioral reviews*, *34*(5), 734–743. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.10.009

Ustun, B., Adler, L. A., Rudin, C., Faraone, S. V., Spencer, T. J., Berglund, P., Gruber, M. J. & Kessler, R. C. (2017). The World Health Organization Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Self-Report Screening Scale for DSM-5. *JAMA psychiatry*, *74*(5), 520–527. https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2017.0298

van der Linden, M., Meulemans, T., Marczewski, P. & Collette, F. (2000). The relationships between episodic memory, working memory, and executive functions: The contribution of the prefrontal cortex. *Psychologica Belgica*, *40*(4).

van Mourik, R., Oosterlaan, J. & Sergeant, J. A. (2005). The Stroop revisited: a meta-analysis of interference control in AD/HD. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, *46*(2), 150–165. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00345.x

van Zomeren, A. H. & Brouwer, W. H. (1994). *Clinical neuropsychology of attention*. Oxford University Press, USA.

Villemonteix, T., Marx, I., Septier, M., Berger, C., Hacker, T., Bahadori, S., Acquaviva, E. & Massat, I. (2017). Attentional control of emotional interference in children with ADHD and typically developing children: An emotional N-back study. *Psychiatry research*, *254*, 1–7. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.04.027

Vogt Wehrli, M. & Modestin, J. (2009). Theory of Mind (ToM)-ein kurzer Überblick. *Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie*, *160*(6), 229–234.

Vuilleumier, P. & Huang, Y.-M. (2009). Emotional attention: Uncovering the mechanisms of affective biases in perception. *Current Directions in Psychological Science*, *18*(3), 148–152.

Wang, K., Fan, J., Dong, Y., Wang, C.-Q., Lee, T. M. C. & Posner, M. I. (2005). Selective impairment of attentional networks of orienting and executive control in schizophrenia. *Schizophrenia research*, *78*(2-3), 235–241. https://doi.org/10.1016/j.schres.2005.01.019

Ward, M. F., Wender, P. H [P. H.] & Reimherr, F. W [F. W.] (1993). The Wender Utah Rating Scale: an aid in the retrospective diagnosis of childhood attention deficit hyperactivity disorder. *The American journal of psychiatry*, *150*(6), 885–890. https://doi.org/10.1176/ajp.150.6.885

Weiner, L., Perroud, N. & Weibel, S. (2019). Attention Deficit Hyperactivity Disorder And Borderline Personality Disorder In Adults: A Review Of Their Links And Risks. *Neuropsychiatric disease and treatment*, *15*, 3115–3129. https://doi.org/10.2147/NDT.S192871

Wellman, H. M. (2014). *Making minds*. Oxford University Press.

Wellman, H. M., Fang, F. & Peterson, C. C. (2011). Sequential progressions in a theory-of-mind scale: longitudinal perspectives. *Child development*, *82*(3), 780–792. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01583.x

Weyandt, L., DuPaul, G. J., Verdi, G., Rossi, J. S., Swentosky, A. J., Vilardo, B. S., O'Dell, S. M. & Carson, K. S. (2013). The Performance of College Students with and without ADHD: Neuropsychological, Academic, and Psychosocial Functioning.

Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment, *35*(4), 421–435. https://doi.org/10.1007/s10862-013-9351-8

Whiten, A. & Byrne, R. W. (1991). *Natural theories of mind: Evolution, development and simulation of everyday mindreading*. B. Blackwell Oxford, UK.

Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J., Faraone, S. V. & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological psychiatry*, *57*(11), 1336–1346. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.02.006

Williams, J. M., Mathews, A. & MacLeod, C. M. (1996). The emotional Stroop task and psychopathology. *Psychological bulletin*, *120*(1), 3–24. https://doi.org/10.1037/0033-2909.120.1.3

Wong, C. G. & Stevens, M. C. (2012). The effects of stimulant medication on working memory functional connectivity in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological psychiatry*, *71*(5), 458–466. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2011.11.011

World Health Organization. (2022). *Internation Classification of Diseases Eleventh Revision (ICD-11)*.

Wöstmann, N. M., Aichert, D., Costa, A., Rubia, K., Möller, H.-J. & Ettinger, U. (2013). Reliability and plasticity of response inhibition and interference control. *Brain and cognition*, *81*(1), 82–94. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2012.09.010

Yan, Z., Hong, S., Liu, F. & Su, Y. (2020). A meta-analysis of the relationship between empathy and executive function. *PsyCh journal*, *9*(1), 34–43. https://doi.org/10.1002/pchj.311

Yáñez-Téllez, G., Romero-Romero, H., Rivera-García, L., Prieto-Corona, B., Bernal-Hernández, J., Marosi-Holczberger, E., Guerrero-Juárez, V., Rodríguez-Camacho, M. & Silva-Pereyra, J. F. (2012). Cognitive and executive functions in ADHD. *Actas Esp Psiquiatr*, *40*(6), 293–298.

Yang, J., Zhou, S., Yao, S., Su, L. & McWhinnie, C. (2009). The relationship between theory of mind and executive function in a sample of children from mainland China. *Child psychiatry and human development*, *40*(2), 169–182. https://doi.org/10.1007/s10578-008-0119-4.

Zaitchik, D., Koff, E., Brownell, H., Winner, E. & Albert, M. (2006). Inference of beliefs and emotions in patients with Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, *20*(1), 11–20. https://doi.org/10.1037/0894-4105.20.1.11

Zelazo, P. (2015). Executive function: Reflection, iterative reprocessing, complexity, and the developing brain. *Developmental Review*, *38*, 55–68. https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.07.001

Zelazo, P. & Müller, U. (2002). Executive Function in Typical and Atypical Development. In U. Goswami (Hrsg.), *Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (S. 445–469). Blackwell Publishers Ltd. https://doi.org/10.1002/9780470996652.ch20

Zhou, W., Hong, Z., Chen, D., Liu, S. & Zhang, L. (2021). The mechanism of inhibitory control on the development of theory of mind in old age-based on the two-component model of psychological theory. *Aging & mental health*, *25*(2), 341–349. https://doi.org/10.1080/13607863.2019.1686459

Zhu, X., Zhang, H., Wu, T., Luo, W. & Luo, Y. (2010). Emotional conflict occurs at an early stage: evidence from the emotional face-word Stroop task. *Neuroscience letters*, *478*(1), 1–4. https://doi.org/10.1016/j.neulet.2010.04.036

Zhu, Y. & Fang, Y. (2019). 4.10 THE EFFECTS OF EMOTIONAL STROOP ON ADHD COMORBIDITY WITH DISRUPTIVE, IMPULSE-CONTROL, AND CONDUCT DISORDERS. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *58*(10), S223. https://doi.org/10.1016/j.jaac.2019.08.250