

Aus dem Zentrum für Neurologie und Psychiatrie der Universität zu Köln  
Abteilung für Medizinische Psychologie  
Leiterin: Universitätsprofessorin Dr. rer. nat. Elke Kalbe

**Kognitive Leistungen von Straftäter\*innen mit psychopathischen  
Persönlichkeitsmerkmalen – die besondere Rolle der  
Aufmerksamkeit**

**Ergebnisse eines systematischen Reviews mit Meta-Analyse**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der ärztlichen Doktorwürde  
der Medizinischen Fakultät  
der Universität zu Köln

vorgelegt von  
Anne Sellmair  
aus München

promoviert am 19. Dezember 2025

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln  
Druckjahr 2026

Dekanin/Dekan: Universitätsprofessor Dr. med. G. R. Fink  
1. Gutachterin: Universitätsprofessorin Dr. rer. nat. E. Kalbe  
2. Gutachter: Privatdozent Dr. med. D. S. Huys

## Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Dissertationsschrift ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskriptes habe ich Unterstützungsleistungen von folgenden Personen erhalten:

Frau Dr. Ann-Kristin Folkerts - Institut für Medizinische Psychologie | Neuropsychologie und Gender Studies, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln

Frau Dr. Sandra Verhülsdonk - LVR Klinikum Düsseldorf der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Weitere Personen waren an der Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe einer Promotionsberaterin/eines Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertationsschrift stehen.

Die Dissertationsschrift wurde von mir bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Das systematische Review der vorliegenden Dissertation wurde im Rahmen eines übergeordneten systematischen Reviews mit dem Titel „Kognitive Leistungsfähigkeit von Menschen im geschlossenen Strafvollzug: ein systematisches Review mit Meta-Analyse“ im Institut für Medizinische Psychologie | Neuropsychologie und Gender Studies, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln durchgeführt. Unter der Anleitung von Frau Dr. Ann-Kristin Folkerts und Frau Dr. Sandra Verhülsdonk wurden Titel- und Abstractscreening sowie Volltextscreening des groß angelegten systematischen Reviews von mir, einem weiteren medizinischen Doktoranden und mehreren studentischen Hilfskräften durchgeführt. Alle Arbeitsschritte des systematischen Reviews der vorliegenden Dissertation (Titel- und Abstractscreening, Volltextscreening, Update-Suche, manuelle Suche, Bias-Beurteilung, Datenextraktion) wurden unter Anleitung und mit Unterstützung von Frau Dr. Ann-Kristin Folkerts und Frau Dr. Sandra Verhülsdonk von mir durchgeführt. Die Meta-Analysen wurden von mir, mit Unterstützung von Frau Dr. Ann-Kristin Folkerts, gerechnet. Sämtliche für die Dissertationsschrift erforderlichen Tabellen habe ich selbst erstellt.

## Erklärung zur guten wissenschaftlichen Praxis:

Ich erkläre hiermit, dass ich die Ordnung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten (Amtliche Mitteilung der Universität zu Köln AM 132/2020) der Universität zu Köln gelesen habe und verpflichte mich hiermit, die dort genannten Vorgaben bei allen wissenschaftlichen Tätigkeiten zu beachten und umzusetzen.

Köln, den 10.06.2025

Unterschrift:

## Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt meiner Doktormutter, Frau Prof. Dr. Elke Kalbe, für ihre engagierte Betreuung und die Möglichkeit, meine Promotion am Institut für Medizinische Psychologie | Neuropsychologie und Gender Studies, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln, durchführen zu dürfen.

Ganz besonders danke ich meiner Mentorin, Frau Dr. Ann-Kristin Folkerts. Ihre großartige Unterstützung, Motivation und ihr unermüdlicher Einsatz in jeder Phase der Arbeit waren für mich unglaublich wertvoll. Ebenso gilt mein Dank Frau Dr. Sandra Verhülsdonk für ihre kontinuierliche Begleitung, den fachlichen Austausch und das stets konstruktive Feedback während der gesamten Promotionszeit.

Dem Team des Instituts für Medizinische Psychologie | Neuropsychologie und Gender Studies, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln, danke ich für die freundliche Aufnahme und angenehme Atmosphäre.

Mein tiefster Dank gilt meinen Eltern für ihre bedingungslose Unterstützung während meines Studiums und dieser Dissertation – und für all das, was sie immer für mich tun. Um es anders zu sagen: *Veel dank ben ik verschuldigd aan mijn ouders!*

Von Herzen danke ich auch meinem Bruder, meiner ganzen Familie, meinen Freund\*innen und meinem Freund – danke, dass ihr immer an meiner Seite seid!

Für meine Eltern

# Inhaltsverzeichnis

<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>8</b>
<b>1. ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>9</b>
<b>2. EINLEITUNG</b>	<b>13</b>
2.1. Einführung in die Thematik der Arbeit	13
2.2. Psychopathie: Begriffsentwicklung, diagnostische Erfassung, ätiologische Modelle, kriminologische und forensische Relevanz	15
2.2.1. Entwicklung des Psychopathie-Begriffs im deutsch- und englischsprachigen Raum	15
2.2.2. Begriffsbestimmung nach aktueller Auffassung	17
2.2.3. Diagnostische Verfahren zur Erfassung psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale	18
2.2.3.1. Psychopathy Checklist-Revised	18
2.2.3.2. Weitere diagnostische Verfahren zur Erfassung psychopathischer Merkmale	22
2.2.4. Abgrenzung zur dissozialen bzw. antisozialen Persönlichkeitsstörung	23
2.2.5. Ätiologische Faktoren und theoretische Erklärungsansätze der Psychopathie	26
2.2.6. Kognitive Leistungsfähigkeit von Personen mit psychopathischen Persönlichkeitsmerkmalen	28
2.2.7. Epidemiologie der dissozialen bzw. antisozialen Persönlichkeitsstörung und der Psychopathie	29
2.2.8. Psychopathie und Straffälligkeit	30
2.3. Aufmerksamkeit: Konzepte, Subdomänen und diagnostische Zugänge	31
2.3.1. Begriffsdefinition	31
2.3.2. Neuropsychologische Aufmerksamkeitskonzepte: Aufmerksamkeitsdimensionen und -subdomänen	32
2.3.2.1. Aufmerksamkeitsintensität	33
2.3.2.2. Aufmerksamkeitsselektivität	34
2.3.2.3. Räumliche Aufmerksamkeit	35
2.3.3. Willkürliche und unwillkürliche Aufmerksamkeit: „Top-down“ und „Bottom-up“-Prozesse	35
2.3.4. Diagnostische Verfahren zur Operationalisierung der Aufmerksamkeit	36
2.3.4.1. Untersuchung der Aufmerksamkeitsintensität	36
2.3.4.2. Untersuchung der Aufmerksamkeitsselektivität	38
2.3.4.3. Untersuchung der räumlichen Aufmerksamkeit	43

2.4.	<b>Aufmerksamkeitsleistungen im Kontext von Psychopathie</b>	<b>44</b>
2.4.1.	Antwortmodulationshypothese ( <i>Response modulation hypothesis</i> )	45
2.4.2.	Hypothese des frühen Aufmerksamkeitsengpasses ( <i>Early Attention Bottleneck hypothesis</i> )	46
2.4.3.	Neuropsychologische Evidenz zu Aufmerksamkeitsleistungen bei Psychopathie	48
2.4.4.	Elektrophysiologische und neurologische Korrelate	49
2.5.	Fragestellungen und Ziel der Arbeit	52
<b>3.</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN</b>	<b>54</b>
3.1.	Systematische Literaturrecherche	54
3.2.	Ein- und Ausschlusskriterien	56
3.3.	Datenextraktion und narrative Datensynthese	62
3.4.	Meta-Analysen	63
3.5.	Risk of Bias-Beurteilung	65
<b>4.</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>68</b>
4.1.	Einschlussprozess der Studien	68
4.2.	Studiencharakteristika	71
4.3.	Populationscharakteristika	76
4.4.	Erfassung der Aufmerksamkeitsleistung in den eingeschlossenen Studien	81
4.4.1.	Subdomänen der Aufmerksamkeit und eingesetzte Testverfahren	81
4.4.2.	Einsatz von elektrophysiologischen und bildgebenden Verfahren neben der neurophysiologischen Diagnostik	85
4.4.3.	Neuropsychologische Hauptergebnisse der Studien	86
4.5.	Meta-analytische Differenzierung zwischen Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-Werten	92
4.5.1.	Oddball-Paradigma	94
4.5.2.	GoNoGo-Paradigma	95
4.6.	Risk of Bias-Beurteilung der eingeschlossenen Studien	95
<b>5.</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>99</b>

<b>5.1.</b>	<b>Diskussion der Hauptergebnisse</b>	<b>100</b>
<b>5.2.</b>	<b>Stärken</b>	<b>108</b>
<b>5.3.</b>	<b>Limitationen</b>	<b>108</b>
<b>5.4.</b>	<b>Implikationen für die zukünftige Forschung</b>	<b>111</b>
<b>5.5.</b>	<b>Implikationen für die Praxis</b>	<b>112</b>
<b>5.6.</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>114</b>
<b>6.</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>116</b>
<b>7.</b>	<b>ANHANG</b>	<b>125</b>
<b>7.1.</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>125</b>
<b>7.2.</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>125</b>
<b>7.3.</b>	<b>Suchstrategien für PubMed/Medline, CENTRAL, PSYCinfo, Web of Science</b>	<b>126</b>
<b>7.4.</b>	<b>JBI Checkliste zur Risk of Bias-Beurteilung – individuelle Ausformulierung für die vorliegende Dissertation</b>	<b>133</b>

## Abkürzungsverzeichnis

ASPS	Antisoziale Persönlichkeitsstörung
APA	American Psychiatric Association
DMN	Default Mode Network
DSM-5	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - 5. Auflage nach APA, 2022
DSPS	Dissoziale Persönlichkeitsstörung
EEG	Elektroenzephalographie
EKP	ereigniskorreliertes Potenzial
fMRT	funktionelle Magnetresonanztomographie
ICD-10	International Classification of Diseases – 10. Auflage nach WHO
IQ	Intelligenzquotient
JBI	Joanna Briggs Institut
LHA	Left Hemisphere Activation
PASAT	Paced Auditory Serial Addition Test
PCL	Psychopathy Checklist
PCL-R	Psychopathy Checklist – Revised
PPI-R	Psychopathic Personality Inventory-Revised
RoB	Risk of Bias
TriPM	Triarchic Psychopathy Model
WHO	World Health Organization

# 1. Zusammenfassung

**Einleitung:** Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale zeigen im Vergleich zu solchen mit geringen Ausprägungen häufiger antisoziales Verhalten, mangelnde Empathie, Reue und Gefühlstiefe. Ihr Verhalten ist oft von einem zwischenmenschlich manipulativen und rücksichtslosen Lebensstil geprägt, der nicht selten hinter einem charmanten Auftreten verborgen bleibt und auf die Verfolgung eigener Ziele ausgerichtet ist. Diese Persönlichkeitsmerkmale gehen bei einem Teil der Betroffenen mit delinquenter und gewalttätiger Verhaltensweise sowie einem deutlich erhöhten Rückfallrisiko einher. Die Erfassung psychopathischer Merkmale bei Straftäter\*innen und insbesondere die Untersuchung ätiologischer Modelle der Psychopathie stellen aufgrund dieser Zusammenhänge ein forensisch, strafrechtlich und gesellschaftlich hochrelevantes Forschungsfeld dar. In den vergangenen Jahrzehnten wurde dabei vermehrt die Rolle von Aufmerksamkeitsprozessen im Zusammenhang mit psychopathischen Persönlichkeitszügen untersucht. Zahlreiche Studien verglichen die Aufmerksamkeitsleistungen von Straftäter\*innen mit hohen versus niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale. Sie zeigten, dass Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale über eine auffällige Fähigkeit verfügen, zielrelevante Informationen zu identifizieren und adäquat darauf zu reagieren, während sie gegenüber nicht zielrelevanten Reizen und Informationen vergleichsweise unempfindlich scheinen. Bislang existiert jedoch kein systematisches Review, das sich explizit mit neuropsychologischen Aufmerksamkeitsunterschieden zwischen Straftäter\*innen mit unterschiedlichen Ausprägungen psychopathischer Merkmale befasst. Die vorliegende Dissertation zielt darauf ab, diese Forschungslücke zu schließen und ein tieferes Verständnis für aufmerksamkeitsspezifische Unterschiede innerhalb dieser Personengruppe zu ermöglichen. Die zentralen Fragestellungen der Arbeit lauten: (1) Welche Subdomänen der Aufmerksamkeit werden bei der Differenzierung von Straftäter\*innen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale erfasst und welche neuropsychologischen Testverfahren werden eingesetzt? (2) Wie unterscheiden sich Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge von Straftäter\*innen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge hinsichtlich ihrer behavioralen Aufmerksamkeitsleistungen?

**Methodik:** Das systematische Review der vorliegenden Dissertation wurde im Rahmen eines übergeordneten systematischen Reviews mit breiteren Forschungsfragen durchgeführt, aus dem eine Sub-Stichprobe an Studien entsprechend den Forschungsfragen und festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien des vorliegenden systematischen Reviews hervorging. Die Fragestellungen der Dissertation wurden anhand eines systematischen Reviews und Meta-Analyse beantwortet. Die Methodik orientiert sich am Cochrane Handbook for Systematic

Reviews of Interventions. Für die Literatursuche des Gesamt-Reviews wurden die Datenbanken MEDLINE, PsycInfo, Web of Science und CENTRAL für den Zeitraum bis zum 12.05.2021 durchsucht. Für das systematische Review der vorliegenden Dissertation wurden eine Update-Suche für den Zeitraum zwischen 2021 und 2024 sowie eine manuelle Suche in PubMed durchgeführt. Titel-, Abstract und Volltext-Screening des Gesamt-Reviews wurden jeweils von zwei unabhängigen Reviewer\*innen mit *Covidence* durchgeführt und Konflikte von einer dritten Person gelöst. Von den in das Gesamt-Review eingeschlossenen Volltexten ausgehend wurden anschließend anhand der gemäß PICOS-Schema festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien die Studien in das vorliegende Review ein- bzw. ausgeschlossen. Eingeschlossen wurden Studien, in denen erwachsene Straftäter\*innen untersucht worden waren, die sich dauerhaft im Gefängnis, einer forensischen Klinik oder Psychiatrie befanden und bei denen die Ausprägung psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale mittels PCL-R oder validierter Abwandlungen erfasst worden war, in denen eine Gruppe mit hohen PCL-Werten mit einer Gruppe mit niedrigen PCL-Werten verglichen worden war, und in denen Aufmerksamkeitsleistungen mittels standardisierten neuropsychologischen Testverfahren untersucht worden waren. Ausgeschlossen wurden Studien, in denen psychopathische Persönlichkeitsmerkmale mit alternativen diagnostischen Instrumenten als der PCL erfasst worden waren, in denen bei den untersuchten Studienteilnehmer\*innen ADHS diagnostiziert worden war oder psychiatrische Erkrankungen vorlagen, wenn zum Zeitpunkt der Untersuchung von den Studienteilnehmer\*innen psychotrope Medikamente eingenommen worden waren, oder die Einteilung der verglichenen Gruppen nicht primär anhand der PCL-Werte erfolgt war. Alle Schritte des systematischen Reviews der vorliegenden Dissertation wurden von der Doktorandin der Dissertation durchgeführt. Bei Unklarheiten fanden Absprachen und Beratungen im Expert\*innenteam des Instituts für Medizinische Psychologie | Neuropsychologie und Gender Studies, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln statt. Die Meta-Analysen wurden mit *RevMan* berechnet. Es wurde ein Random-Effects-Modell genutzt und hierbei als Effektmaße für die Testverfahren standardisierte Mittelwertdifferenzen (SMD) mit 95% Konfidenzintervallen (95% KI) und *p*-Werten zwischen den Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-Scores gebildet. Die Risk of Bias-Beurteilung erfolgte anhand der individuell angepassten *Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies* des JBI.

**Ergebnisse:** Es wurden 18 Studien in das systematische Review eingeschlossen. Die im systematischen Review eingeschlossenen Studien weisen eine hohe Heterogenität hinsichtlich der untersuchten Outcomes und der eingesetzten neuropsychologischen Testverfahren auf. Alle eingeschlossenen Studien sind Querschnittstudien. Nur in einer Studie wurde eine weibliche Stichprobe untersucht. Mit Ausnahme einer Studie zog keine der Studien

eine extramurale Kontrollgruppe hinzu. Ein Großteil der eingeschlossenen Studien wurde in den USA durchgeführt. Mittels fünf verschiedener neuropsychologischen Testverfahren wurde in 16 Studien die Subdomäne der selektiven Aufmerksamkeit und mittels drei verschiedener neuropsychologischer Paradigmen in sechs Studien die geteilte Aufmerksamkeit erfasst. Drei Studien wiesen signifikante Unterschiede in der behavioralen Leistung zwischen den Proband\*innen mit hohen PCL-R-Werten und denen mit niedrigen PCL-R-Werten auf. Zwei dieser Studien fanden eine geringere Interferenz bei den Studienteilnehmer\*innen mit hohen PCL-R-Werten im Vergleich zu denen mit niedrigen PCL-Werten im separierten Farb-Wort-Stroop-Task. Die dritte Studie zeigte im Simultan-Sequenziell-Paradigma eine signifikant höherer Zielgenauigkeit in den sequenziellen Versuchen verglichen zu den simultanen Versuchen bei der Gruppe mit hohen PCL-R-Werten. In den Meta-Analysen zur Differenzierung der Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-Werten in den behavioralen Leistungen der selektiven Aufmerksamkeit im Oddball- und GoNoGo-Paradigma konnten nur fünf aller im systematischen Review eingeschlossenen Studien berücksichtigt werden. Die Studienpopulation der Studien, die in den Meta-Analysen des Oddball-Paradigmas berücksichtigt wurden, umfasste insgesamt 48 Teilnehmer\*innen für die Gruppe mit hohen PCL-Gesamtscores und 50 Teilnehmer\*innen für die Gruppe mit niedrigen PCL-Gesamtscores. In den Studien der Meta-Analyse zum GoNoGo-Paradigma umfassten beide Gruppen jeweils 45 Teilnehmer\*innen. Die durchgeführten Meta-Analysen zeigten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Reaktionszeit, Zielgenauigkeit und Ausführungsfehler im Oddball-Paradigma und der Zielgenauigkeit im GoNoGo-Paradigma zwischen den Straftäter\*innen mit hohen bzw. niedrigen PCL-Werten. Elf der 18 Studien zeichneten sich durch ein niedriges RoB aus, sieben Studien wiesen ein moderates RoB auf. Für keine der eingeschlossenen Studien konnte ein hohes RoB ermittelt werden. Die Berichtsqualität bezüglich der Beschreibung der Studienpopulation und des Settings wurde bei der RoB-Beurteilung bei 14 von 18 Studien als unzureichend bewertet.

**Schlussfolgerungen:** Das vorliegende erste systematische Review mit Meta-Analyse zur neuropsychologischen Leistungsfähigkeit von Straftäter\*innen mit unterschiedlicher Ausprägung psychopathischer Merkmale im Bereich der Aufmerksamkeit hat wertvolle Erkenntnisse geliefert. Es wurde gezeigt, dass insbesondere die Subdomänen der selektiven und geteilten Aufmerksamkeit untersucht wurden, oft unter zusätzlicher Verwendung von EEG oder fMRT. Diese Methoden ermöglichen eine differenzierte Analyse sowohl behavioraler als auch neurologischer Prozesse. Die Ergebnisse tragen zur Vertiefung des Verständnisses der ätiologischen und behavioralen Faktoren der Psychopathie bei. Es werden drei Empfehlungen für zukünftige Forschung ausgesprochen: Erhöhung des Anteils weiblicher Proband\*innen, Einbeziehung extramuraler Kontrollgruppen und Durchführung multizentrischer Studien.

Zudem sollten in zukünftigen Studien auf die Berichtsqualität hinsichtlich der Studienpopulation, des Settings sowie der neuropsychologischen Ergebnisse Wert gelegt werden. Zur Verbesserung der statistischen Aussagekraft sollten zukünftige Meta-Analysen eine größere Anzahl an Studien einbeziehen. Insbesondere im Hinblick auf das bei Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale nachgewiesene Begehen vermehrt gewalttätiger Straftaten, das signifikant erhöhte Rückfallrisiko und die verminderte Behandlungswilligkeit, stellt die nähere Betrachtung der Aufmerksamkeitsfunktionen bei Straftäter\*innen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge einen gesellschaftlich und forensisch relevanten Beitrag dar. Kognitives Training mit einem Schwerpunkt auf Aufmerksamkeitsfunktionen könnte ein neuer Ansatz sein für mögliche therapeutische Interventionen im Zusammenhang mit der angestrebten Risikoreduktion und Verringerung des Gewaltpotenzials bei Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale.

## **2. Einleitung**

Das folgende Kapitel bietet zunächst in 2.1. eine grundlegende Einführung in das Thema der vorliegenden Dissertation. Anschließend wird in 2.2. eine eingehende Auseinandersetzung mit dem psychologisch-psychiatrischen Konstrukt der Psychopathie vorgenommen. Der Abschnitt 2.3. widmet sich der Definition des Begriffs der Aufmerksamkeit und bietet eine literaturbasierte Aufarbeitung verschiedener Aufmerksamkeitsmodelle. Darüber hinaus wird erklärt, wie die verschiedenen Dimensionen, Subdomänen und spezifischen Funktionen der Aufmerksamkeit neuropsychologisch untersucht werden können und welche Testverfahren dafür zur Verfügung stehen. In Abschnitt 2.4. wird dargestellt, inwiefern die Psychopathie im Zusammenhang mit Aufmerksamkeit in den letzten Jahrzehnten erforscht wurden, wobei die entsprechenden Hypothesen dieser Theorien im Detail erläutert werden und auf neurologische und elektrophysiologische Korrelate Bezug genommen wird. Auf Grundlage der zuvor behandelten Kapitel werden in Abschnitt 2.5. Fragestellungen und Ziel der vorliegenden Dissertation formuliert

### **2.1. Einführung in die Thematik der Arbeit**

Der Begriff „Psychopathie“ leitet sich von den altgriechischen Wörtern ψυχή (Seele, Geist) und πάθος (Leiden) ab und bezeichnet eine Konstellation spezifischer Persönlichkeitsmerkmale in Form eines komplexen Syndroms. Neben dem ausgeprägten Mangel an Empathie und tiefgehenden Gefühlen, gelten ein manipulatives und ausbeuterisches zwischenmenschliches Verhalten sowie Impulsivität als psychopathische Merkmale<sup>1</sup>. Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge zeigen häufig selbstsüchtiges Verhalten und setzen sich über soziale Werte und Normen hinweg, ohne dabei Schuldgefühle, Reue und Mitleid zu empfinden<sup>1-4</sup>. Nach gängiger Auffassung wird der Mangel an emotionaler Resonanz mit affektiv-interpersonellen Defiziten als zentraler Aspekt der Psychopathie gesehen, begleitet von einer Tendenz zu aggressiv-antisozialen Verhaltensweisen<sup>2,5</sup>.

Diese charakteristischen Merkmale scheinen Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale zu Delinquenz mit einer hohen Rate krimineller Verstöße<sup>6</sup>, gewalttätigem Verhalten<sup>7</sup> sowie einem signifikant höheren Rückfallrisiko<sup>8</sup> zu prädisponieren - verglichen mit Straftäter\*innen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Züge. Vor diesem Hintergrund besitzt das Konstrukt der Psychopathie eine erhebliche forensische und strafrechtliche Relevanz. Während die Prävalenz einer hoher Ausprägung psychopathischer Merkmale in der männlichen Allgemeinbevölkerung bei etwa 1% liegt<sup>9</sup>, weisen in den USA schätzungsweise 20% der Gefängnisinsass\*innen hohe Ausprägungen psychopathischer Merkmale auf<sup>10</sup>. Die gesellschaftlichen Kosten im Zusammenhang mit Psychopathie werden in den USA auf etwa 460 Milliarden US-Dollar jährlich beziffert, was die finanziellen

Belastungen durch die Folgen von Alkoholkonsum, Adipositas, Rauchen oder Schizophrenie weit übersteigt<sup>10</sup>. Die Auseinandersetzung mit dem Konzept der Psychopathie ist insbesondere deshalb herausfordernd, weil bislang kein Ätiologie-basierter Therapieansatz oder spezielle Behandlungsprogramme als erfolgversprechend etabliert wurde. Ätiologische Theorien der Psychopathie haben in den letzten Jahrzehnten immer mehr Beachtung in der Forschung erlangt und unterliegen ständigen Weiterentwicklungen. Früher konzentrierten sich Erklärungsansätze vor allem auf ein fundamentales Defizit in der emotionalen Reaktivität als zentralen Ansatz<sup>11</sup>. In den letzten Jahren und Jahrzehnten haben jedoch Modelle an Bedeutung gewonnen, die die Rolle der Aufmerksamkeit als moderierende Variable in den Fokus rücken<sup>12-16</sup>. Newman et al. nehmen an, dass den bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge beobachteten Defiziten eine zentrale Störung der selektiven Aufmerksamkeit zugrunde liegt, welche die Informationsverarbeitung beeinträchtigt (eng. *Response modulation hypothesis*)<sup>16</sup>. Genauer gesagt scheint bei psychopathischen Personen ein „früher Aufmerksamkeitsengpass“ vorzuliegen, der mehrdimensionale Informationen filtert und dazu führt, dass Informationen seriell statt sequenziell verarbeitet werden (engl. *Early Attention Bottleneck hypothesis*)<sup>14</sup>. Infolgedessen sind Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale bei der Fokussierung ihrer Aufmerksamkeit auf ein Primärziel nicht in der Lage, periphere Informationen zu verarbeiten, die nicht direkt mit diesem Ziel in Verbindung stehen<sup>17,18</sup>. Wenn die peripheren Reize emotionale oder hemmende Informationen enthalten, können diese nicht in die Handlungssteuerung einbezogen werden, was zu den emotionalen Defiziten und normabweichendem Verhalten führt. Andererseits sind Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale in der Lage, ihre Aufmerksamkeit übermäßig auf ein primäres Ziel zu fokussieren und ablenkende Reize auszublenden, was sich in verschiedenen neuropsychologischen Paradigmen gezeigt hat<sup>19-21</sup>. In der vorliegenden Dissertation soll erstmalig ein systematisches Review der Leistungsfähigkeit in neuropsychologischen Testverfahren zur Erfassung der Aufmerksamkeit von Straftäter\*innen mit hohen im Vergleich zu solchen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale erarbeitet werden. In das systematische Review werden Studien eingeschlossen, die standardisierte neuropsychologische Testverfahren zur Untersuchung von behavioralen Aufmerksamkeitsleistungen bei Straftäter\*innen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Züge einsetzen. Zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit der Studienpopulation werden in dem systematischen Review nur solche Studien berücksichtigt, die die Ausprägung psychopathischer Merkmale mithilfe der *Psychopathy Checklist-Revised* (PCL-R) (vgl. 2.3.1.) erfassen. Es soll aufgezeigt werden, welche Aufmerksamkeitskomponenten und -funktionen in den eingeschlossenen Studien erfasst werden, welche standardisierten neuropsychologischen Verfahren dabei zum Einsatz kommen und wie sich Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer

Persönlichkeitszüge hinsichtlich ihrer neuropsychologischen Aufmerksamkeitsleistungen von Straftäter\*innen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge unterscheiden.

## **2.2. Psychopathie: Begriffsentwicklung, diagnostische Erfassung, ätiologische Modelle, kriminologische und forensische Relevanz**

Im folgenden Abschnitt wird zunächst in 2.2.1. die Entwicklung des Psychopathie-Begriffs sowohl im deutschen als auch im angloamerikanischen Sprachraum geschildert, gefolgt von einer aktuellen Definition der Psychopathie in 2.2.2. Danach werden in 2.2.3. diagnostische Verfahren zur Erfassung psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale vorgestellt. Der Schwerpunkt soll hierbei auf der Psychopathy Checklist-Revised liegen, die den Goldstandard der Diagnostik der Psychopathie im forensischen Bereich darstellt und deren Anwendung als Einschlusskriterium der Studien für das vorliegende systematische Review festgelegt wurde. Zusätzlich werden einige alternative Beurteilungsinstrumente zur Erfassung psychopathischer Merkmale in kurzem Überblick geschildert. Im weiteren Verlauf erfolgt eine differenzierte Abgrenzung des Konstrukts der Psychopathie von der dissozialen bzw. antisozialen Persönlichkeitsstörung in 2.2.4. Anschließend werden in 2.2.5. einige ätiologische Faktoren und Erklärungsmodelle der Psychopathie erläutert. Es folgt die Darstellung relevanter kognitiver Aspekte in Bezug auf Psychopathie in 2.2.6. sowie einiger epidemiologischer Daten der antisozialen bzw. dissozialen Persönlichkeitsstörung und der Psychopathie in 2.2.7. Abschließend wird in Bezug auf die Zielpopulation der vorliegenden Dissertation in 2.2.8. die Psychopathie im Zusammenhang mit Straffälligkeit betrachtet.

### **2.2.1. Entwicklung des Psychopathie-Begriffs im deutsch- und englischsprachigen Raum**

Die Verwendung des Begriffs der Psychopathie reicht weit zurück, wobei sich die Bedeutung im Laufe der Zeit gewandelt hat. Der deutsche Psychiater Julius Koch (1841 - 1908) befasste sich mit verschiedenen Persönlichkeitsstörungen und prägte den Begriff „psychopathische Minderwertigkeiten“<sup>22</sup>. Koch vertrat die Auffassung, dass den Persönlichkeitsauffälligkeiten, die er unter dem Begriff der *Psychopathie* zusammenfasste, sowohl angeborene als auch umweltbedingte Faktoren zugrunde lägen<sup>22</sup>. Der durch Julius Koch geprägten Psychopathie-Begriff wurde von Kurt Schneider (1887 – 1967), ebenfalls einem deutschen Psychiater, weiter präzisiert. Schneider betrachtete Psychopathie als eine angeborene Persönlichkeitsdisposition und entwickelte eine Klassifikation zehn verschiedener *psychopathischer* Zustandsbildern, im Sinne von Persönlichkeitsstörungen<sup>23</sup>. Dabei grenzte er

den Begriff der Psychopathie eindeutig von organisch bedingten psychischen Erkrankungen wie den endogenen Psychosen ab<sup>23</sup>.

Es ist an dieser Stelle hervorzuheben, dass der deutsche Begriff der „Psychopathie“ auf anderen theoretischen Konzepten fußt als das angloamerikanische Pendant „psychopathy“. Der deutsche Begriff der Psychopathie, wie Koch und Schneider ihn prägten, ist eher mit der antisozialen bzw. dissozialen Persönlichkeitsstörung konnotiert. Obwohl Schneiders Ausführungen als Grundlagen für die Diagnosekriterien der Persönlichkeitsstörungen in den internationalen Klassifikationssystemen der *International Classification of Diseases - 10. Auflage nach WHO* (ICD-10) und dem *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - 5. Auflage nach APA*, 2022 (DSM-5) gelten, wird von der Verwendung des Begriffs „Psychopathie“ im deutschen Sprachraum seit den letzten Dekaden des 20. Jahrhunderts aufgrund seiner stark negativ konnotierten Bedeutung abgeraten<sup>24</sup>.

Der in der angloamerikanischen Literatur gebräuchliche Begriff der *psychopathy* wurde in seiner gängigen Bedeutung erstmals vom amerikanischen Psychiater Hervey Milton Cleckley (1903 – 1984) beschrieben und seitdem weiter modifiziert. In seiner Monografie „*The Mask of Sanity*“ (1941), lieferte Cleckley die erste klinische Darstellung der *psychopathy* und beschrieb in detaillierten Fallstudien Personen, die ihm im Rahmen seiner Tätigkeit als Psychiater begegneten<sup>4</sup>. Cleckley definierte „Psychopath\*innen“ als Individuen mit oberflächlichem Charme, rücksichtslosen Verhaltensweisen und einem Mangel an Empathie, wobei klassische Anzeichen psychischer Erkrankungen wie Psychosen oder Neurosen fehlten<sup>4</sup>. Die Beobachtung Cleckleys, „Psychopath\*innen“ könnten ihre Persönlichkeitsstörung hinter einer „Maske“ verbergen, welche sie psychisch unauffällig und sogar überaus charmant erscheinen lasse, lieferte den Titel seines Buches<sup>4</sup>. Durch seine eingehenden Beobachtungen identifizierte Cleckley grundlegende Merkmale der *psychopathy* und entwickelte sechzehn Hauptmerkmale, die die Grundlage für die heutige Auffassung zum Konstrukt der Psychopathie bilden (vgl. Abschnitt 2.2.2.).

Der kanadische forensische Psychologe Robert D. Hare (\*1931) entwickelte in den 1970er Jahren mit der *Psychopathy Checklist* (PCL) ein wesentliches Instrument zur Erfassung des Psychopathie-Konzepts. Die revidierte *Psychopathy Checklist* (*PCL-R, Psychopathy Checklist-Revised*) stellt bis heute den Goldstandard zur Erfassung psychopathischer Merkmale im forensischen Bereich dar<sup>2,25</sup>. Sie umfasst einen Katalog aus 20 Merkmalen, welche sich vier verschiedenen Dimensionen zuordnen lassen: affektiven Defiziten, interpersonellen Merkmalen, einem auffälligen Lebensstil und dissozialen Merkmalen<sup>2</sup> (vgl. 2.2.3.1.).

Im Rahmen dieser Dissertation wird der Begriff „Psychopathie“ stets im Sinne des Konstrukts der *psychopathy* verstanden, wie es in der angloamerikanischen Literatur verwendet wird. Dieses Konzept ist nicht mit der antisozialen oder dissozialen Persönlichkeitsstörung

gleichzusetzen, sondern beschreibt ein Konstrukt spezifischer Persönlichkeitsmerkmale, das als komplexes Syndrom zu verstehen ist. Eine präzisere Definition des Begriffs nach aktueller Auffassung wird im folgenden Abschnitt erfolgen.

### **2.2.2. Begriffsbestimmung nach aktueller Auffassung**

Nach heutiger Auffassung wird Psychopathie als ein komplexes Konstrukt aus Persönlichkeitsmerkmalen verstanden, die relativ unflexibel sind und sich bereits in frühem Lebensalter manifestieren<sup>26</sup>. Deshalb wird die Psychopathie zwar häufig als Persönlichkeitsstörung aufgefasst<sup>27</sup>, jedoch können Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmalen durchaus funktionell und erfolgreich agieren, ohne den subjektiven Leidensdruck zu erleben, der gemäß ICD-10 als allgemeines Diagnosekriterium für Persönlichkeitsstörungen erforderlich ist<sup>28</sup>. Tatsächlich ist ein überdurchschnittlich großer Anteil an Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale in hohen Hierarchiestufen in Politik und Wirtschaft anzutreffen<sup>29</sup>.

Die Psychopathie ist weder in der ICD-10 noch im DSM-5 als eigenständige Diagnose verzeichnet und wird daher kategorisch der antisozialen bzw. dissozialen Persönlichkeitsstörung zugeordnet<sup>28,30</sup> (vgl. 2.2.4., Tabelle 5). Das Konstrukt der Psychopathie zeichnet sich durch eine Konstellation spezifischer Persönlichkeitszüge, kognitiver Merkmale und Verhaltensmuster aus<sup>2,3</sup>. Zu den zentralen Merkmalen gehören ein weitestgehendes Fehlen von Empathie, Reue, Schuldgefühl oder einem Gewissen sowie ein Mangel an sozialem Verantwortungsgefühl. Weitere Charakteristika sind Egozentrik, Impulsivität und die Neigung, ohne Rücksicht auf soziale Normen oder potenzielle zukünftige Konsequenzen zu handeln<sup>31</sup>. Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszügen wirken oft charmant und sind in der Lage, oberflächliche Beziehungen zu knüpfen. Ihr Lebensstil ist von Eigeninteresse, Manipulation und Skrupellosigkeit geprägt, um persönliche Ziele zu erreichen<sup>1,4</sup>. Psychopathie geht häufig mit antisozialem Verhalten einher, das sich bereits im frühen Kindesalter abzeichnet<sup>1,4</sup>. Darüber hinaus zeigen Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale Defizite in der Emotionsverarbeitung<sup>32,33</sup> sowie Abweichungen in der Aufmerksamkeitszuwendung, die die flexible Nutzung kognitiver Fähigkeiten beeinträchtigen<sup>34</sup>. Diese aktuelle Auffassung von Psychopathie stützt sich auf die Arbeiten des amerikanischen Psychiaters Hervey Cleckley, der in seiner Monographie *The Mask of Sanity* das psychologische Konzept der Psychopathie anhand von 16 Kriterien beschrieb<sup>4</sup>.

Die von Cleckley formulierten Kriterien sind

1. oberflächlicher Charme,
2. (über-)durchschnittliche Intelligenz,
3. irrationales Denken,
4. Fehlen neurotischer Symptome,

5. Mangel an Pflichtgefühl,
6. Unaufrichtigkeit,
7. Mangel an Reue oder Schamgefühl,
8. antisoziales Verhalten,
9. geringe Urteilskraft,
10. Unfähigkeit, aus Erfahrungen zu lernen,
11. Mangel an tiefen Gefühlen und Perspektivenübernahme,
12. Unvermögen, Freundlichkeit oder Vertrauen anzuerkennen,
13. launisches und anstößiges Verhalten,
14. unpersönliches Sexualeben,
15. Unfähigkeit, das eigene Leben zu planen oder ordnen zu können und
16. fehlende Selbstmordversuche in der Vergangenheit<sup>4</sup>.

In den 1970er Jahren griff der kanadische Psychologe Robert Hare den Begriff der Psychopathie auf und modifizierte ihn weiter. Aufbauend auf Cleckleys Kriterien entwickelte Hare die Psychopathy Checklist, die im folgenden Kapitel näher erläutert wird.

### **2.2.3. Diagnostische Verfahren zur Erfassung psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale**

Die Erfassung psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale und die Entwicklung und Validierung entsprechender standardisierter Diagnoseinstrumente sind zu einem wesentlichen Bestandteil der klinisch-forensischen Praxis geworden<sup>35</sup>. Die Bedeutung einer validen Diagnostik der Psychopathie ergibt sich aus dem erhöhten Risiko für deviantes, antisoziales und gewalttätiges Verhalten sowie dem hohen Rückfallrisiko, das nachweislich mit einer hohen Ausprägung psychopathischer Merkmale assoziiert werden kann (vgl. 2.2.8.)<sup>4,8,36,37</sup>. Daher ist eine präzise diagnostische Erfassung psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale bei straffällig gewordenen Personen für die Erstellung spezifischer Risikoprofile und diagnostische sowie therapeutische Zwecke von großer Bedeutung<sup>35</sup>.

#### **2.2.3.1. Psychopathy Checklist-Revised**

Die erste Version der Psychopathy Checklist wurde 1980 von Robert D. Hare entwickelt. Die revidierte Fassung (PCL-R)<sup>2,38</sup> gilt noch heute als Goldstandard der Erfassung psychopathischer Merkmale im forensischen Setting<sup>25</sup>. Die Kriterien der PCL-R wurden speziell zur Prognose delinquenter Rückfälle im forensischen Bereich entwickelt und werden als diagnostische Kriterien zur Erfassung psychopathischer Merkmale bei straffällig

gewordenen Personen eingesetzt. Die Anwendung der PCL-R ist daher zur Untersuchung sozial angepasster Psychopath\*innen weniger geeignet<sup>2</sup>.

Die Beurteilung der untersuchten Person erfolgt auf Grundlage von Informationen, die während eines zwei- bis vierstündigen semistrukturierten Interviews durch speziell geschulten Gutachter\*innen erhoben werden und durch eine umfassende Analyse begleitender Unterlagen und anamnestischer Daten ergänzt werden muss<sup>2,31,38,39</sup>. Die PCL-R umfasst 20 Items, die jeweils auf einer dreistufigen Skala zwischen 0 und 2 bewertet wird. Dabei soll beurteilt werden, inwieweit die in den Items beschriebenen Merkmale auf die untersuchte Person zutreffen (*0 = Merkmal nicht vorhanden, 1 = Merkmal teilweise vorhanden, 2 = Merkmal ist vorhanden*). Der Gesamtscore der PCL-R kann zwischen 0 und 40 Punkten variieren und dient als Schätzung des Ausmaßes psychopathischer Merkmale der untersuchten Person. In wissenschaftlichen Studien erfolgt die Auswertung dieses Scores üblicherweise unter Verwendung eines diagnostischen Cut-off-Werts. In den USA wird ein Wert von 30 als Kriterium für eine ausgeprägte Psychopathie angesehen, während mehrere Studien gezeigt haben, dass für den europäischen Raum ein Cut-off-Wert zwischen 25 und 26 geeignet ist<sup>40-42</sup>. In der klinischen Praxis wird in der Regel für die Einteilung die Empfehlung aus dem Manual der PCL-R verwendet: *40 - 31 = sehr hohe Ausprägung, 30 - 26 = hohe Ausprägung 25 – 21, 20 – 11 = geringe Ausprägung, 10 – 0 = sehr geringe Ausprägung*<sup>2</sup>.

Obwohl der für die Forschung empfohlene Cut-off-Wert auch in der klinischen Praxis Anwendung findet, deuten Forschungsergebnisse darauf hin, dass eine reine Einteilung auf Basis von Summenwerten der Komplexität des Konstrukts der Psychopathie in der klinischen Praxis nicht gerecht wird<sup>31</sup>. Aus diesem Grund wird häufig ein dimensionaler Ansatz favorisiert, nach dem psychopathische Persönlichkeitsmerkmale auf einem kontinuierlichen Spektrum verlaufen<sup>43-45</sup>.

### *Faktorenstruktur*

Trotz einer Vielzahl an Studien besteht weiterhin Uneinigkeit hinsichtlich der zugrundeliegenden Faktorenstruktur des Psychopathie-Konstrukts, welche insbesondere im forensisch-klinischen Kontext von Bedeutung ist, da sie sowohl prognostische als auch therapeutische Implikationen hat. Nach Hares erstem Manual der PCL-R<sup>38</sup> wird Psychopathie als ein zweifaktorielles Persönlichkeitskonstrukt aufgefasst, was durch faktorenanalytische Analysen belegt werden konnte<sup>31</sup>. Demnach lassen sich zwei Faktoren identifizieren: der „interpersonell-affektive“ Faktor, der den gefühlskalten und manipulativen Umgang mit anderen Personen widerspiegelt, und der Faktor „antisozialer Lebensstil“, der den von Impulsivität geprägten antisozial-devianten Lebensstil abbildet<sup>31</sup>. Zusätzlich gibt es in der PCL-R weitere Items, die keiner der beiden Faktoren eindeutig zugeordnet werden können<sup>38</sup>. Die

detaillierte Zuordnung der PCL-R-Items nach dem 2-Faktoren-Modell ist in Tabelle 1 dargestellt.

**Tabelle 1:** Items der PCL-R nach dem 2-Faktoren Modell (modifiziert nach Eidt, 2007)

<b>Faktor 1</b>	<b>Faktor 2</b>	<b>Nicht zugeordnet</b>
1 Sprachliche Gewandtheit/ oberflächlicher Charme		
2 Grandiosität/ Übersteigertes Selbstwertgefühl		
	3 Stimulationsbedürfnis/ Neigung zu Langeweile	
4 Pathologisches Lügen		
5 Betrügerisch/ manipulativ		
6 Mangel an Reue oder Schuldgefühl		
7 Oberflächliche Gefühle		
8 Gefühlskalt/ Mangel an Empathie		
	9 Parasitärer Lebensstil	
	10 Mangelhafte Verhaltenskontrolle	
		11 Promiskuitives Sexualverhalten
	12 Frühe Verhaltensauffälligkeiten	
	13 Mangel an realistischen, langfristigen Zielen	
	14 Impulsivität	
	15 Verantwortungslosigkeit	
16 Unfähigkeit, Verantwortung für eigenes Handeln zu übernehmen		
		17 Viele kurzzeitige ehe(ähn)liche Beziehungen
	18 Jugendliche Delinquenz	
	19 Widerruf einer bedingten Entlassung	
		20 Kriminelle Vielseitigkeit

Abkürzungen: PCL-R – Psychopathy Checklist-Revised.

Neben dem Zwei-Faktoren-Modell<sup>38</sup> wurden in späteren Arbeiten alternative Faktorenlösungen, unter anderem Drei-Faktoren-Modelle<sup>39</sup> sowie Vier-Faktoren-Modelle<sup>2,46</sup> beschrieben. In der zweiten Auflage des PCL-R Manuals favorisiert Hare eine 4-Faktoren-Struktur, bei der die beiden ursprünglichen Faktoren als übergeordnete Dimensionen betrachtet werden, denen jeweils zwei Facetten zugeordnet werden („2-Faktoren-4-Facetten-Modell“)<sup>2</sup>. Nach dem „2-Faktoren-4-Facetten-Modell“ umfasst Faktor 1 die interpersonellen Merkmale (Facette 1), wie betrügerische Manipulation und oberflächlichen Charme, sowie die affektive Symptomatik (Facette 2), wie ein oberflächliches Gefühlsleben. Faktor 2 beinhaltet Lebensstilmerkmale (Facette 3), wie Verantwortungslosigkeit und Impulsivität, sowie antisoziales Verhalten (Facette 4). In Tabelle 2 werden die PCL-R-Items, klassifiziert nach Faktoren und Facetten nach dem 2-Faktoren-4-Facetten-Modell gezeigt.

**Tabelle 2:** PCL-R Items klassifiziert nach Faktoren und Facetten (modifiziert nach Mokros et al., 2017)

Faktor 1	Faktor 2
<b>Facette 1: interpersonell</b> 1 Sprachliche Gewandtheit/ Oberflächlicher Charme 2 Grandiosität/ Übersteigertes Selbstwertgefühl 4 Pathologisches Lügen 5 Betrügerisch/ manipulativ  <b>Facette 2: affektiv</b> 6 Mangel an Reue oder Schuldgefühl 7 Oberflächliche Gefühle 8 Gefühlskalt/ Mangel an Empathie 16 Fehlende Verantwortungsübernahme für eigenes Handeln	<b>Facette 3: Lebensstil</b> 3 Stimulationsbedürfnis/ Neigung zu Langeweile 9 Parasitärer Lebensstil 13 Mangel an realistischen, langfristigen Zielen 14 Impulsivität 15 Verantwortungslosigkeit  <b>Facette 4: antisozial</b> 10 Mangelnde Verhaltenskontrolle 12 Frühe Verhaltensauffälligkeiten 18 Jugendliche Delinquenz 19 Widerruf einer bedingten Entlassung 20 Kriminelle Vielseitigkeit
<b>Keinem der Faktoren zugeordnete Items</b> 11 Promiskuitives Sexualverhalten 17 Viele kurzzeitige ehe(ähn)liche Beziehungen	

Abkürzungen: PCL-R – Psychopathy Checklist-Revised.

### Gütekriterien

Die Reliabilität der PCL-R ist sowohl im amerikanischen<sup>2</sup> als auch im deutschsprachigen Raum<sup>40</sup> hoch. Sie weist eine hohe Interrater-Reliabilität mit Intra-Klassen-Korrelationen von  $r = .70$  bis zu  $.95$  auf, was für den Bereich der Forschung sowie für den klinischen Bereich gilt<sup>38,41,47,48</sup>. Die interne Konsistenz ist mit einem Cronbach's alpha von  $r\alpha > .80$  ebenfalls gut<sup>41,48</sup>. Die PCL-R ist ein valider Prädiktor für den Rückfall von Gewalt- und Straftaten, Drogenmissbrauch sowie Behandlungserfolg<sup>8,41,48-50</sup>.

### Derivat der PCL-R: Psychopathy-Checklist: Screening Version (PCL:SV)<sup>51</sup>

Da die Beurteilung mittels PCL-R zeitaufwändig ist und nur für die Anwendung im forensischen Setting entwickelt wurde<sup>2,38</sup>, entwarfen Robert D. Hare und seine Kolleg\*innen eine kürzere und breiter anwendbare Version<sup>51</sup>. Die PCL:SV stellt eine vereinfachte Variante der PCL-R dar und ermöglicht die Operationalisierung psychopathischer Merkmale sowohl im forensischen als auch im nicht-forensischen Setting. Die Beurteilung erfolgt durch ein semistrukturiertes Interview von etwa 30 bis 60 Minuten, gefolgt von einer Sichtung zusätzlicher Informationen aus beiliegenden Akten<sup>51</sup>. Die PCL:SV umfasst 12 Items, wobei je sechs Items den Faktor 1 (psychopathische Merkmale) und Faktor 2 (soziale Devianz) repräsentieren (vgl. Tabelle 3). Wie bei der PCL-R werden die Items auch bei der PCL:SV auf einer Skala von 0 bis 2 bewertet ( $0 = \text{Merkmal nicht vorhanden}$ ,  $1 = \text{Merkmal teilweise vorhanden}$ ,  $2 = \text{Merkmal ist vorhanden}$ ). Der Gesamtscore variiert bei der PCL:SV somit zwischen 0 und 24 Punkten. Für den amerikanischen Raum wird ein Gesamtwert von 18 Punkten<sup>51</sup> und für den deutschsprachigen Raum ein Gesamtwert von 17 Punkten als Cut-off-Wert empfohlen<sup>40</sup>. Auch für die PCL:SV wurden 3- und 4-Faktoren-Modelle validiert<sup>52</sup>. Die Tabelle 3 stellt die 12 Items der PCL:SV und ihre Zuordnung zu den zwei Faktoren dar.

**Tabelle 3:** Die 12 Items der PCL:SV (modifiziert nach Freese, 1999; Hart et al., 1995)

Faktor 1 „psychopathic traits“	Faktor 2 „social deviance“
1 Sprachliche Gewandtheit/ Oberflächlicher Charme	7 Impulsiv
2 Grandiosität/ Übersteigertes Selbstwertgefühl	8 Schlechte Verhaltenssteuerung
3 Betrügerisch-manipulativ	9 Fehlende Lebensziele
4 Mangel an Reue oder Schuldgefühl	10 Verantwortungslos
5 Fehlen von Empathie	11 Antisoziales Verhalten in der Adoleszenz
6 Übernimmt keine Verantwortung	12 Antisoziales Verhalten im Erwachsenenalter

Abkürzungen: PCL:SV – Psychopathy Checklist:Screening Version.

Ebenso wie die PCL-R wurde auch die PCL:SV in zahlreichen Studien hinsichtlich ihrer Validität und Reliabilität geprüft und zeigt dabei gute Kennwerte<sup>40,50</sup>. Die Inter-Rater-Reliabilität ist mit Intra-Klassen-Korrelationen von  $r = .80 - .89$ <sup>53</sup> hoch und die interne Konsistenz kann mit einem Cronbach's alpha von  $r\alpha = .84 - .96$  als gut bis exzellent bezeichnet werden<sup>31,54,55</sup>. Die PCL:SV ist mit Rückfälligkeit zu Straftaten assoziiert<sup>53</sup>. Die konvergente Validität wird durch die Korrelation mit der PCL-R von bis zu  $r = .80$  unterstützt<sup>51</sup>.

### 2.2.3.2. Weitere diagnostische Verfahren zur Erfassung psychopathischer Merkmale

Neben der PCL-R und der PCL:SV wurden weitere Instrumente zur Erfassung psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale entwickelt. Da die PCL-R als Goldstandard für die Erfassung psychopathischer Merkmale im klinisch-forensischen Bereich gilt<sup>2,25</sup> und auch im Hinblick auf die Einschlusskriterien des Reviews der Dissertation maßgeblich ist, wird sich auf die exemplarische Darstellung weiterer zwei Testinstrumente im folgenden Abschnitt beschränkt.

#### *Psychopathic Personality Inventory-Revised (PPI-R)*<sup>56</sup>

Beim PPI-R handelt es sich um einen Selbstbeurteilungsfragebogen zur dimensionalen Erfassung psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale. Es wurde 1996 entwickelt und liegt seit 2005 in seiner revidierten Fassung vor<sup>56</sup>. Das PPI-R orientiert sich in seiner Konzeption auf bereits bestehenden Modellen des Psychopathie-Konstrukts, unter anderem auf den klinischen Beschreibungen Cleckleys<sup>4</sup>, der Unterscheidung in hohe und geringe Furchtlosigkeit nach Lykken<sup>57</sup> und dem Zwei-Faktoren-Modell von Hare<sup>38</sup> und wurde zur Erfassung psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale in nicht-klinischen Populationen entwickelt. Das PPI-R umfasst 154 Items, die jeweils auf einer 4-Punkte-Skala von 1 = falsch, 2 = eher falsch, 3 = eher richtig bis 4 = richtig bewertet werden können. Faktorenanalytisch konnten dabei acht Skalen ermittelt werden: *Schuldexternalisierung, rebellische Risikofreude, Stressimmunität, sozialer Einfluss, Kalthertzigkeit, machiavellistischer Egoismus, sorglose Planlosigkeit, Furchtlosigkeit und unaufrichtige Beantwortung*. Aus diesen acht Skalen kann ein Gesamtwert gebildet werden. Bei hohen Werten der Skala *unaufrichtige Beantwortung* ist

die Auswertung des gesamten Fragebogens als fraglich zu erachten. Die Bearbeitungsdauer beträgt je nach Lesegeschwindigkeit 20 bis 45 Minuten. Das Verfahren bezieht sich eher auf Persönlichkeitsmerkmale als auf delinquentes Verhalten, weshalb es auch für die Anwendung in nicht-forensischen Settings geeignet ist<sup>58</sup>. Außerdem ist der Einsatz des PPI-R aufgrund seiner dimensionalen Beurteilung auch bei Populationen aus der Allgemeinbevölkerung möglich<sup>59</sup>.

#### *Triarchic Psychopathy Model (TriPM)*<sup>60</sup>

Das TriPM basiert auf der Auffassung, dass Psychopathie drei verschiedene phänotypische Konstrukte umfasst: *Boldness* („Kühnheit“), *Meanness* („Gemeinheit“) und *Disinhibition* („Ungehemmtheit“). Laut den Autoren können diese trotz einer gewissen Interkorrelation unabhängig voneinander erfasst werden<sup>60</sup>. Jedes dieser Konstrukte wird auf einer eigenen Skala bewertet. Die Skala *Boldness* entspricht dem Konstrukt des ersten Faktors des PPI-R und besteht aus neun Subskalen mit insgesamt 19 Items. Diese teilen sich auf die Bereiche *interpersonelles Verhalten* (*Überzeugungskraft*, *Soziale Sicherheit* und *Dominanz*), *emotionale Erfahrungen* (*Belastbarkeit*, *Selbstbewusstsein* und *Optimismus*) und *Kühnheit* (*Courage*, *Unerschrockenheit* und *Toleranz für Unsicherheit*) auf<sup>60</sup>. Die Skalen *Disinhibition* und *Meanness* setzen sich aus Elementen des *Externalizing Spectrum Inventory*<sup>61</sup> zusammen, welches aus 415 Items besteht.

#### **2.2.4. Abgrenzung zur dissozialen bzw. antisozialen Persönlichkeitsstörung**

Obwohl die Begriffe der Psychopathie und dissozialen (DSPS) bzw. antisozialen (ASPS) Persönlichkeitsstörung in der Literatur häufig nicht eindeutig voneinander abgegrenzt werden, ist eine Differenzierung erforderlich, da trotz einiger Überschneidungen ihrer diagnostischen Kriterien signifikante Unterschiede bestehen<sup>2</sup>. In den Klassifikationssystemen ICD-10 und DSM-V wird die Psychopathie nicht als eigenständige Diagnose geführt. In erster Linie beschreibt der Begriff der Psychopathie eine Konstellation verschiedener Persönlichkeitsmerkmale, die nicht als Persönlichkeitsstörung nach den allgemeinen Diagnosekriterien der ICD-10 zusammengefasst werden können<sup>28</sup>. Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale können funktionell agieren<sup>29</sup>, ohne von sozialen Normen abweichendes Verhalten zu zeigen und ohne den subjektiven Leidensdruck zu erleben, der gemäß ICD-10 als allgemeines Diagnosekriterium für Persönlichkeitsstörungen erforderlich ist<sup>28</sup>. Die Begriffe der *DSPS* und der *ASPS* finden sich in den Diagnosekatalogen der ICD-10 und des DSM-5 wieder, wobei letzterer die Psychopathie als Unterform beinhaltet. Die Tabellen 4 und 5 bieten Übersichten der diagnostischen Kriterien der DSPS nach ICD-10 (vgl. Tabelle 4) und der ASPS nach DSM-5 (vgl. Tabelle 5).

**Tabelle 4:** Diagnostische Kriterien einer „Dissoziale Persönlichkeitsstörung“ nach ICD-10

<b>Diagnostische Kriterien einer „Dissoziale Persönlichkeitsstörung“ nach ICD-10 <sup>28</sup></b>
Die dissoziale Persönlichkeitsstörung fällt unter die Kategorie Persönlichkeits- und Verhaltensstörungen und wird beschrieben durch
1. Eine Missachtung sozialer Verpflichtungen und herzloses Unbeteiligtsein an Gefühlen für andere,
2. Zwischen dem Verhalten und den herrschenden sozialen Normen besteht eine erhebliche Diskrepanz,
3. Verhalten erscheint durch nachteilige Erlebnisse, einschließlich Bestrafung, nicht änderungsfähig,
4. Geringe Frustrationstoleranz und
5. Eine niedrige Schwelle für aggressives, auch gewalttätiges Verhalten und
6. Eine Neigung, andere zu beschuldigen oder vordergründige Rationalisierungen für das Verhalten anzubieten, durch das der betreffende Patient in einen Konflikt mit der Gesellschaft geraten ist.

*Abkürzungen:* ICD-10 - International Classification of Diseases – 10. Auflage nach WHO.

Für die Diagnose der DSPS bzw. ASPS müssen gemäß der ICD-10 und DSM-5 mindestens drei der Gesamtkriterien erfüllt sein. Im Gegensatz dazu erfordert eine hohe Ausprägung psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale nach Hare das Vorliegen spezifischer Persönlichkeitsmerkmale, wie einem ausgeprägten Mangel an Empathie und Gefühlstiefe, fehlende Reue und einem überhöhten Gefühl der eigenen Wichtigkeit<sup>2</sup>, welche mittels PCL-R erfasst werden können. Die Konstellation dieser Merkmale wird in der angloamerikanischen Literatur unter dem Begriff *Callous-Unemotional Traits* zusammengefasst. Der Fokus liegt bei der Psychopathie somit auf den affektiv-interpersonalen Defiziten, die sie von anderen Persönlichkeitsstörungen abgrenzen und häufig mit einem hohen Ausmaß aggressiv-antisozialer Verhaltensweisen korrelieren<sup>3,5</sup>. Die Kriterien der Psychopathie umfassen sowohl spezifische Persönlichkeitsmerkmale als auch antisoziales Verhalten, wohingegen sich die DSPS bzw. ASPS hauptsächlich durch das Vorhandensein dissozialen bzw. antisozialen Verhaltens definiert<sup>1</sup>.

**Tabelle 5:** Diagnostische Kriterien einer „Antisozialen Persönlichkeitsstörung“ nach DSM-5 (APA, 2022)

<b>Diagnostische Kriterien einer „Antisozialen Persönlichkeitsstörung“ nach DSM-5 (APA, 2022)</b>
A. Ein tiefgreifendes Muster von Missachtung und Verletzung der Rechte anderer, das seit dem 15. Lebensjahr auftritt. Es müssen <b>mindestens drei</b> der sieben Kriterien erfüllt sein: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Versagen, sich in Bezug auf gesetzmäßiges Verhalten gesellschaftlicher Normen anzupassen, was sich in wiederholtem Begehen von Handlungen äußert, die einen Grund für eine Festnahme darstellen.</li> <li>2. Falschheit, die sich in wiederholtem Lügen, dem Gebrauch von Decknamen oder dem Betrügen anderer zum persönlichen Vorteil oder Vergnügen äußert.</li> <li>3. Impulsivität oder Versagen, vorausschauend zu planen.</li> <li>4. Reizbarkeit und Aggressivität, die sich in wiederholten Schlägereien oder Überfallen äußert.</li> <li>5. Rücksichtslose Missachtung der eigenen Sicherheit oder der Sicherheit anderer.</li> <li>6. Durchgängige Verantwortungslosigkeit, die sich im wiederholten Versagen zeigt, eine dauerhafte Tätigkeit auszuüben oder finanziellen Verpflichtungen nachzukommen.</li> <li>7. Fehlende Reue, die sich in Gleichgültigkeit oder Rationalisierung äußert, wenn die Person andere Menschen gekränkt, misshandelt oder bestohlen hat.</li> </ol>
B. Die Person ist mindestens 18 Jahre alt.
C. Eine Störung des Sozialverhaltens war bereits vor Vollendung des 15. Lebensjahres erkennbar.
D. Das antisoziale Verhalten tritt nicht ausschließlich im Verlauf einer Schizophrenie oder einer bipolaren Störung auf.
Die dissoziale Persönlichkeitsstörung inkludiert die amoralische, antisoziale, psychopathische und soziopathische Persönlichkeitsstörung und ist von der emotional-instabilen Persönlichkeitsstörung und der Störung des Sozialverhaltens zu differenzieren.

*Abkürzungen:* DSM-5 - Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - 5. Auflage nach APA, 2022.

In den Klassifikationssystemen ICD-10 und DSM-5 finden affektiv-interpersonalen Defizite in Bezug auf die Diagnosekriterien der DSPS bzw. ASPS weniger Berücksichtigung. Laut Hare et al. weisen lediglich etwa 20% der Personen mit der Diagnose einer DSPS bzw. ASPS hohe PCL-R Gesamtwerte auf<sup>62</sup>. Als gemeinsames Merkmal zwischen Psychopathie und DSPS bzw. ASPS kann der sozial abweichenden Lebensstil betrachtet werden<sup>63</sup>. Im forensischen Kontext ist es von entscheidender Bedeutung, zwischen psychopathischen Straftäter\*innen und solchen mit einer alleinigen DSPS bzw. ASPS zu differenzieren, da psychopathische Straftäter\*innen signifikant häufiger rückfällig werden<sup>8</sup>. Eine Übersicht über die Diagnosekriterien der Psychopathie nach Hare (2003), der DSPS nach ICD-10 und der ASPS nach DSM-5 ist in Tabelle 6 dargestellt.

**Tabelle 6:** Vergleich der Diagnosekriterien der Psychopathie (Hare, 2003), antisozialen Persönlichkeitsstörung nach DSM-5 und dissozialen Persönlichkeitsstörung nach ICD-10 (modifiziert nach Walter, 2005)

<b>Klinische Diagnosekriterien für Psychopathie</b>		
<b>Psychopathie nach Hare</b>	<b>DSPS nach ICD-10</b>	<b>ASPS nach DSM-5</b>
1. Trickreich sprachgewandter Blender	1. Herzloses Unbeteiligtsein gegenüber den Gefühlen anderer	1. Versagen, sich in Bezug auf gesetzmäßiges Verhalten gesellschaftlicher Normen anzupassen, was sich in wiederholtem Begehen von Handlungen äußert, die einen Grund für die Festnahme darstellen
2. Erheblich übersteigertes Selbstwertgefühl		
3. Stimulationsbedürfnis		
4. Pathologisches Lügen		

5. Betrügerisch manipulatives Verhalten	2. Deutliche und andauernde Verantwortungslosigkeit und Missachtung sozialer Normen, Regeln und Verpflichtungen	2. Falschheit, sie sich in wiederholtem Lügen, dem Gebrauch von Decknamen oder dem Betrügen anderer zum persönlichen Vorteil oder Vergnügen äußert
6. Mangel an Gewissensbissen oder Schuldbewusstsein		
7. Oberflächliche Gefühle		
8. Gefühlskälte, Mangel an Empathie	3. Unvermögen, eine längerfristige Beziehung zu führen, aber keine Schwierigkeiten, Beziehungen einzugehen	3. Impulsivität oder Versagen, vorausschauend zu planen
9. Parasitärer Lebensstil		
10. Unzureichende Verhaltenskontrolle	4. Sehr geringe Frustrationstoleranz und niedrige Schwelle für aggressives und gewalttätiges Verhalten	4. Reizbarkeit und Aggressivität, die sich in wiederholten Schlägereien oder Überfällen äußert
11. Promiskuität		
12. Frühe Verhaltensauffälligkeiten	5. Unfähigkeit zum Erleben von Schuldbewusstsein oder zum Lernen von Bestrafung	5. Rücksichtslose Missachtung der eigenen Sicherheit oder der Sicherheit anderer
13. Fehlen von realistischen, langfristigen Zielen		
14. Impulsivität	6. Neigung, andere zu beschuldigen oder vordergründige Rationalisierungen für das Verhalten anzubieten, durch das der betreffende Patient in einen Konflikt mit der Gesellschaft geraten ist	6. Durchgängige Verantwortungslosigkeit, die sich im wiederholten Versagen zeigt, eine dauerhafte Tätigkeit auszuüben oder finanziellen Verpflichtungen nachzukommen
15. Verantwortungsloses Verhalten		
16. Mangelnde Bereitschaft und Fähigkeit, Verantwortung für das eigene Handeln zu übernehmen		
17. Viele kurzzeitige, eheähnliche Beziehungen		
18. Jugendkriminalität	-----	7. Fehlende Reue, Gleichgültigkeit oder Rationalisierung, wenn die Person andere Menschen gekränkt, misshandelt oder bestohlen hat
19. Missachtung von Weisungen und Auflagen		
20. Polytrope Kriminalität	-----	Störung des Sozialverhaltens muss vor dem 15. Lebensjahr erkennbar sein
	Diagnose erst ab dem 18. Lebensjahr möglich.	Tiefgreifende Muster von Missachtung und Verletzung der Rechte anderer seit dem 15. Lebensjahr.
Mindestens 30 von maximal 40 Punkten (jeder Punkt Skala 0-2)	Mindestens drei der Kriterien müssen erfüllt sein	Mindestens drei der Kriterien müssen erfüllt sein

*Abkürzungen:* Abkürzungen: DSPS – Dissoziale Persönlichkeitsstörung; ASPS – Antisoziale Persönlichkeitsstörung; ICD-10 - International Classification of Diseases - 10. Auflage nach WHO; DSM-5 – Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - 5. Auflage nach APA, 2022.

Es lässt sich festhalten, dass die Psychopathie und DSPS bzw. ASPS zwar miteinander korrelieren und einige Überschneidungen ihrer Merkmale aufweisen, die Psychopathie sich jedoch insbesondere durch ausgeprägte interpersonelle und affektive Defizite von der DSPS bzw. ASPS abhebt.

### 2.2.5. Ätiologische Faktoren und theoretische Erklärungsansätze der Psychopathie

In der Forschung zur Psychopathie werden viele unterschiedliche Aspekte als mögliche ätiologische Faktoren diskutiert. Diese reichen von psychosozialen Aspekten, biologischen Erklärungsansätzen mit geringer Ängstlichkeit, verbunden mit Veränderungen bestimmter

Neurotransmitter über defizitäre emotionale Verarbeitung und neuropsychologische sowie neurobiologische Faktoren. Diese Dissertation widmet sich insbesondere der Rolle der Aufmerksamkeit auf neuropsychologischer Ebene für die Ausprägung psychopathischer Merkmale. Daher können im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht alle ätiologischen Modelle und Hypothesen im Detail erläutert werden. Dieses Unterkapitel soll einen Überblick über verschiedene ätiologische Faktoren bieten, die mit der Psychopathie in Verbindung gebracht werden können.

#### *Umwelteinflüsse und psychosoziale Aspekte*

Einige Erklärungsansätze der Psychopathie betreffen psychosoziale Faktoren wie familiäre Erziehung, Vernachlässigung, Misshandlung und andere Entwicklungshintergründe von Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale<sup>64</sup>. Forschungsergebnisse legen nahe, dass Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale häufig aus zerrütteten Familienverhältnissen stammen, die mit einem niedrigem sozioökonomischen Status und familiärer Belastung durch psychische Erkrankungen sowie Kriminalität einhergehen<sup>65</sup>. Zudem wurden unsichere Bindungsmuster<sup>66</sup> sowie ein vernachlässigendes und misshandelndes familiäres Umfeld als Risikofaktoren für die Entwicklung hoher Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge identifiziert<sup>67,68</sup>.

#### *Genetische und hereditäre Aspekte*

Genetische und erbliche Faktoren scheinen ebenfalls eine Rolle in der Ausprägung psychopathischer Merkmale zu spielen<sup>11,69-71</sup>. Verschiedene Studien deuten darauf hin, dass Menschen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge eine genetische Veranlagung besitzen, die sich in einer veränderten Hirnaktivität manifestiert und zusammen mit Umweltfaktoren das Verhalten in der Kindheit prägt<sup>11,70,71</sup>. Es werden dabei unter anderem Gene untersucht, die für verschiedene Enzyme und Rezeptoren kodieren. Eine Meta-Analyse von Frazier et al.<sup>72</sup> ergab eine starke kumulative Evidenz für eine Assoziation zwischen Psychopathie und einer niedrigen Expressionsvariante des Monoaminoxidase A-Gens. Dieses Gen kodiert für das Enzym Monoaminoxidase A, welches Neurotransmitter wie Dopamin, Serotonin und Noradrenalin abbaut. Forschungen deuten auf eine Interaktion zwischen genetischen Dispositionen und Umweltfaktoren im Zusammenhang mit dem Monoaminoxidase A-Gen hin<sup>73</sup>. So konnte gezeigt werden, dass eine bestimmte Genvariante in Kombination mit belastenden Kindheitserfahrungen bei Männern im Alter von 16 bis 30 Jahren mit einem erhöhten Risiko für antisoziales Verhalten einhergeht<sup>73</sup>. Darüber hinaus scheint eine Mutation dieses Gens über eine Veränderung des Serotoninspiegels an der Entstehung aggressiven Verhaltens beteiligt zu sein<sup>74</sup>.

### *Neurobiologische Aspekte*

Ein weiteres zentrales Forschungsthema betrifft strukturelle und funktionelle Gehirnveränderungen. Eine Meta-Analyse von De Brito et al. zeigte, dass Proband\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale Volumenminderungen in der grauen Substanz des linken dorsolateralen Kortex und des medialen Orbitofrontalkortex verglichen zu Personen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale aufwiesen. Dabei korrelierten diese Volumenminderungen mit höheren PCL-R-Gesamtscores<sup>75</sup>.

In einem systematischen Review von Poepl at al. wurden konsistente funktionelle Veränderungen in spezifischen Hirnregionen festgestellt<sup>76</sup>. Insbesondere zeigten Proband\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale eine reduzierte Aktivität im lateralen und dorsomedialen präfrontalen Kortex und in der Amygdala. Dagegen war die Hirnaktivität auf beiden Hemisphären im frontoinsulären Kortex erhöht. Laut der BrainMap Datenbank (<http://www.brainmap.org>) sind die genannten Regionen mit herabgesetzter Aktivität an semantischer Sprachverarbeitung (linker lateraler präfrontaler Kortex), Handlungsausführung, kognitiver Kontrolle und Schmerzverarbeitung (rechter lateraler präfrontaler Kortex), sozialer Kognition wie Empathie, Moral und Theory of Mind (dorsomedialer Kortex) und emotionalem Belohnungssystem (rechte Amygdala) assoziiert<sup>76</sup>. Diese funktionellen Veränderungen könnten neurobiologische Korrelate der typischen Merkmale der Psychopathie darstellen<sup>76</sup>.

Trotz der intensiven, langjährigen Forschung zu Erklärungsansätzen der Psychopathie können nur wenige konsistente Schlussfolgerungen zur Ätiologie der Psychopathie gezogen werden. Neben den in diesem Abschnitt dargestellten psychosozialen, genetischen und hereditären Aspekten sowie den biologischen und neurobiologischen Erklärungsmodellen, werden in der Forschung zur Psychopathie auch kognitive und neuropsychologische Veränderungen bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale untersucht. Deshalb soll sich das nächste Unterkapitel der kognitiven Leistungsfähigkeit von Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge widmen.

### **2.2.6. Kognitive Leistungsfähigkeit von Personen mit psychopathischen Persönlichkeitsmerkmalen**

Die Psychopathie kann mit Veränderungen in verschiedenen kognitiven Domänen in Verbindung gebracht werden. So sind Theory of Mind<sup>77</sup> und das episodische Gedächtnis (sofern es nicht durch emotionale Inhalte beeinflusst wird)<sup>78</sup> bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischen Merkmalen meist intakt<sup>3</sup>. Ansätze kognitiver Dysfunktionen im Zusammenhang mit Psychopathie betreffen insbesondere Aufmerksamkeitsprozesse, Sprachverarbeitung und emotionale Verarbeitungsprozesse<sup>3,33</sup>. In den letzten Jahren und

Jahrzehnten sind besonders solche Hypothesen und Modelle in den Fokus der Psychopathieforschung gerückt, die die Aufmerksamkeit als modulierende Variable im komplexen Konstrukt der Psychopathie annehmen. Deshalb wird in der vorliegenden Dissertation im speziellen die Rolle der Aufmerksamkeit als kognitive Domäne im Zusammenhang mit Psychopathie beleuchtet. In Bezug auf die Herleitung der Aufmerksamkeits-basierten Hypothesen der Psychopathie werden die Theorien der emotionalen Defizite in Kapitel 4 zudem auch ausführlicher dargestellt. Im folgenden Abschnitt sollen insofern einige ausgewählte kognitive Aspekte im Zusammenhang mit Psychopathie präsentiert werden.

#### *Emotionale Verarbeitungsprozesse*

Bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale konnten verschiedene Defizite der emotionalen Verarbeitung nachgewiesen werden. Insbesondere zeigen Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge reduzierte autonome Reaktionen auf Schmerz und Belastung anderer Menschen<sup>79-81</sup>, geringe Angstkonditionierung<sup>57,82,83</sup>, schwache elektrodermale Reaktionen bei erwarteten aversiven Stimuli<sup>84</sup>, geringes passives Vermeidungslernen<sup>34,85,86</sup>, mangelnde Schreckreaktionen bei der Betrachtung unangenehmer verglichen zu neutraler Reize<sup>87,88</sup> und Defizite der Emotionserkennung<sup>89</sup>. In Meta-Analysen zeigte sich eine selektive Einschränkung der Emotionserkennung: Während die Erkennung von ängstlichen, traurigen und glücklichen Gesichtsausdrücken signifikant beeinträchtigt zu sein scheint, bleibt die Fähigkeit zur Identifikation von Ekel und Wut weitgehend intakt<sup>89,90</sup>.

#### *Sprache*

Untersuchungen deuten darauf hin, dass bei Personen mit stark ausgeprägten psychopathischen Merkmalen insbesondere die semantische Sprachverarbeitung – also die Verarbeitung der Wort- und Bedeutungsinhalte – beeinträchtigt ist<sup>91-93</sup>. Zudem fällt es diesen Personen schwerer, abstrakte Begriffe zu erfassen und zu verarbeiten als Personen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Züge<sup>94</sup>. Darüber hinaus zeigt sich bei ihnen ein auffälliges sprachliches Ausdrucksverhalten: Sie neigen dazu, eine besonders expressive Sprache zu verwenden und setzen überdurchschnittlich häufig emotionale Ausdrücke ein<sup>95</sup>.

### **2.2.7. Epidemiologie der dissozialen bzw. antisozialen Persönlichkeitsstörung und der Psychopathie**

Die Lebenszeitprävalenz der DS/PS bzw. ASPS in der Allgemeinbevölkerung wird basierend auf mehreren großen epidemiologischen Erhebungen auf 2-5 % geschätzt<sup>96,97</sup>. Sie tritt bei Männern etwa dreimal so häufig auf wie bei Frauen<sup>98</sup>. Personen mit DS/PS bzw. ASPS werden

weitaus häufiger straffällig als die allgemeine Bevölkerung. So zeigen sich im Straf- und Maßregelvollzug sowie in Suchtbehandlungszentren Prävalenzen von bis zu 70%<sup>30</sup>.

In der Allgemeinbevölkerung weisen schätzungsweise 1% der Personen hohe Ausprägungen psychopathischer Merkmale auf<sup>9,99</sup>, während im Strafvollzug 15 bis 25% der Population hohe Ausprägungen psychopathischer Merkmale zeigen<sup>1,6</sup>.

### **2.2.8. Psychopathie und Straffälligkeit**

Psychopathie wird häufig mit Straffälligkeit und kriminellem Verhalten in Verbindung gebracht. Das von sozialen Normen abweichende Verhalten, die charakteristischen Persönlichkeitsmerkmale sowie Defizite in der Emotionsregulation scheinen Personen mit stark ausgeprägten psychopathischen Zügen besonders anfällig für strafrechtlich relevantes Verhalten zu machen<sup>6</sup>. So liegt der durchschnittliche PCL-R-Score bei überführten Straftäter\*innen bei etwa 22 Punkten, während er in nicht-straffälligen Vergleichsstichproben lediglich bei rund fünf Punkten liegt<sup>100</sup>. Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale begehen nicht nur häufiger kriminelle Handlungen, sondern zeigen auch überdurchschnittlich oft gewalttätiges Verhalten<sup>7</sup>. Zudem besteht bei dieser Gruppe ein signifikant erhöhtes Rückfallrisiko: Eine Meta-Analyse von Mokros et al. ergab, dass die Rückfallwahrscheinlichkeit bei Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale mehr als doppelt so hoch ist wie bei Straftäter\*innen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale<sup>8</sup>. Hinzu kommt, dass diese Personen häufig eine geringere Bereitschaft zur therapeutischen Mitwirkung zeigen<sup>31</sup>. Der Umgang mit Straftäter\*innen mit ausgeprägten psychopathischen Zügen stellt daher – insbesondere im Hinblick auf Rückfallprävention und Gewaltvermeidung – eine erhebliche Herausforderung für das Strafvollzugssystem sowie die Entwicklung wirksamer therapeutischer Interventionen dar.

### ***Zusammenfassung des Unterkapitels 2.2.***

Psychopathie ist ein psychologisch-psychiatrisches Konstrukt, das sich durch die Konstellation verschiedener Persönlichkeitsmerkmale definiert. Diese stereotypischen Merkmale können sich bei Menschen dimensional in sehr niedriger bis sehr hoher Ausprägung zeigen. Während sich Menschen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale einerseits überdurchschnittlich häufig in hohen hierarchischen Positionen in Wirtschaft und Politik finden, ist auch die Prävalenz von Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale im Strafvollzug deutlich höher als in der Gesamtbevölkerung. Straftäter\*innen mit hohen psychopathischen Merkmalsausprägungen begehen einen größeren Anteil gewalttätiger Verbrechen und weisen ein signifikant höheres Rückfallrisiko auf verglichen mit Straftäter\*innen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale. Die von Robert Hare entwickelte Psychopathy Checklist-Revised stellt den Goldstandard der Erfassung

psychopathischer Merkmale im forensischen Setting dar. In der Forschung der Psychopathie werden vielfältige Erklärungsansätze von Umwelt- und psychosozialen Faktoren über genetische und hereditäre Einflüsse hin zu (neuro)biologischen und kognitiven Faktoren beleuchtet. Neuere kognitive Hypothesen und Modelle rücken den Fokus auf die Domäne der Aufmerksamkeit als modulierende Variable im komplexen Konstrukt der Psychopathie. Da diese Modelle zentral für die Fragestellungen der Dissertation sind, erfolgt in Kapitel 3 ein Überblick über die Domäne der Aufmerksamkeit, ihre Taxonomie und Verfahren zur Operationalisierung und Diagnostik von Aufmerksamkeitsfunktionen. Danach werden in Kapitel 4 die gängigen Hypothesen erläutert, die die Rolle der Aufmerksamkeit im Zusammenhang mit dem Konstrukt der Psychopathie beleuchten und neurologische und elektrophysiologische Korrelate aufgezeigt.

### **2.3. Aufmerksamkeit: Konzepte, Subdomänen und diagnostische Zugänge**

Das folgende Kapitel soll einen Überblick über den Begriff der Aufmerksamkeit im kognitionspsychologischen Kontext geben, wofür dieser in 2.3.1. zunächst definiert wird. Danach wird in 2.3.2. eine mögliche Taxonomie der Aufmerksamkeit beschrieben, indem sie in verschiedene Dimensionen, zugeordnete Funktionen und Subdomänen unterteilt wird. Anschließend werden in 2.3.3. unterschiedliche diagnostische Verfahren erklärt, mit denen die Subdomänen und Funktionen der Aufmerksamkeit untersucht werden können. Als Basis für das systematische Review der vorliegenden Dissertation soll das folgende Unterkapitel einerseits zu einem grundlegenden Verständnis für die kognitive Domäne der Aufmerksamkeit beitragen und andererseits die für das systematische Review relevanten neuropsychologischen Testverfahren erläutern.

#### **2.3.1. Begriffsdefinition**

Aufmerksamkeit bezeichnet die gezielte Ausrichtung der Wahrnehmung auf bestimmte innere oder äußere Reize, wodurch diese erkannt, eingeschätzt und weiterverarbeitet werden können<sup>101</sup>. Im Alltag ziehen dabei vor allem jene Reize die Aufmerksamkeit auf sich, die als relevant erachtet werden. Auf diese Weise schützt sich das Gehirn vor einer potenziellen Überforderung durch die Vielzahl an Reizen<sup>101</sup>. Da es täglich unzählige Sinneseindrücke verarbeiten muss, sind funktionierende Aufmerksamkeitsprozesse für die erfolgreiche Bewältigung alltäglicher Aufgaben unverzichtbar<sup>102</sup>. Würde man versuchen, alle einflutenden Reize gleichzeitig aufzunehmen und zu verarbeiten, wäre keine sinnvolle und geordnete Planung und Durchführung zielgerichteter Handlungen möglich<sup>101</sup>. Die Aufmerksamkeit stellt keine isolierte kognitive Domäne dar, sondern ist integrativ mit zahlreichen kognitiven

Funktionen verbunden – darunter Wahrnehmung, Gedächtnis, Planung, Handlungssteuerung, Problemlösen sowie Sprachverarbeitung und räumliche Orientierung<sup>102</sup>.

### 2.3.2. Neuropsychologische Aufmerksamkeitskonzepte:

#### Aufmerksamkeitsdimensionen und -subdomänen

Neueren psychologischen und neuropsychologischen Konzepten zufolge können Aufmerksamkeitsprozesse nicht als einheitliche Funktion angesehen werden<sup>102</sup>. In zahlreichen experimentellen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass sie vielmehr ein Konstrukt aus mehreren Komponenten darstellt<sup>1</sup>. Demnach kann die Aufmerksamkeit nach van Zomeren und Brouwer in zwei Dimensionen eingeteilt werden<sup>103</sup>: Intensität und Selektivität.

Zudem kann bei verschiedenen Autor\*innen<sup>103-105</sup> Übereinstimmung darin gefunden werden, dass mindestens vier Aufmerksamkeitsfunktionen oder -subdomänen unterschieden werden können, die sich wiederum den beiden genannten Dimensionen der Aufmerksamkeit zuordnen lassen:

- Aufmerksamkeitsaktivierung (engl. *alertness*),
- längerfristige Aufmerksamkeit, Daueraufmerksamkeit (engl. *sustained attention*),
- selektive bzw. fokussierte Aufmerksamkeit (engl. *selective attention*) und
- geteilte oder verteilte Aufmerksamkeit (engl. *divided attention*).

Die beiden Dimensionen der Aufmerksamkeit – Intensität und Selektivität – lassen sich funktionell unterschiedlichen neuroanatomischen Strukturen zuordnen. Während die Intensitätskomponente primär mit subkortikalen Arealen assoziiert ist, wird die Selektivität überwiegend durch kortikale Strukturen gesteuert<sup>101</sup>. Dementsprechend entfalten Prozesse der Intensität eher eine aktivierende, solche der Selektivität hingegen eine inhibierende Wirkung auf Verhalten und Handlungen<sup>101</sup>.

Eine dritte, eigenständige Dimension stellt die räumliche Ausrichtung der Aufmerksamkeit dar<sup>102</sup>.

In Tabelle 7 wird eine Taxonomie der Aufmerksamkeit mit ihren Dimensionen, ihren zugeordneten Bereichen und deren typischen Aufgaben sowie funktionalen Netzwerken dargestellt<sup>102</sup>.

**Tabelle 7:** Taxonomie der Aufmerksamkeit (modifiziert nach Sturm et al., 2009)

Dimension	Subdomäne	Paradigmen	Funktionale Netzwerke
Intensität	Aufmerksamkeits-aktivierung (Alertness)	Einfache visuelle oder auditive Reaktionsaufgaben ohne (Aktivierungsniveau) oder mit Warnreiz (phasische Aktivierung)	Hirnstammanteile der formatio reticularis, insbesondere noradrenerge Kerngebiete, dorsolateraler präfrontaler

	Daueraufmerksamkeit	Langdauernde einfache Signalentdeckungsaufgaben, hoher Anteil relevanter Stimuli	und inferiorer parietaler Kortex der rechten Hemisphäre, intralaminare und retikuläre Thalamuskern, anteriorer Anteil des zingulären Kortex
	Vigilanz	Langdauernde monotone Signalentdeckungsaufgaben, niedriger Anteil relevanter Stimuli	
Räumliche Aufmerksamkeit (Orientierung)	Räumliche Verschiebung des Aufmerksamkeitsfokus	Aufgaben, welche den räumlichen Wechsel des Aufmerksamkeitsfokus durch räumliche Hinweisreize provozieren	Inferiorer Parietalkortex (disengage), Colliculi superiores (shift), posterior-lateraler Thalamus, insb. Pulvinar (engage)
Selektivität	Selektive oder fokussierte Aufmerksamkeit	Wahlreaktionsaufgaben (selektive Aufmerksamkeit), Aufgaben mit Störreizen zwecks Distraction (fokussierte Aufmerksamkeit)	Fronto-thalamische Verbindungen zum nucleus reticularis des Thalamus, anteriores Cingulum, Inferiorer frontaler Kortex insbesondere der linken Hemisphäre (Inhibition?)
	Geteilte Aufmerksamkeit, Aufmerksamkeitsflexibilität	Aufgaben, welche eine Verteilung der Aufmerksamkeit auf mehrere „Informationskanäle“ erfordern (z.B. Dual-Task-Aufgaben), Aufgaben zur Erfassung der „kognitiven Flexibilität“)	Präfrontaler Kortex (bilateral), vordere Abschnitte des Cingulum

### 2.3.2.1. Aufmerksamkeitsintensität

Im folgenden Abschnitt werden die Subdomänen der Aufmerksamkeit erläutert, die sich der Dimension der Aufmerksamkeitsintensität zuordnen lassen. Zu diesen gehören Alertness (Aufmerksamkeitsaktivierung), Daueraufmerksamkeit und Vigilanz.

#### *Alertness*

Unter der Alertness (Aufmerksamkeitsaktivierung) versteht man die allgemeine Reaktionsbereitschaft oder kurzfristige Aktivierung der Aufmerksamkeit<sup>101</sup>. Man unterscheidet zwei Formen der Alertness: Die *physische Alertness* beschreibt die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit durch externe Warnreize situationsbedingt rasch zu erhöhen – etwa im Fall des zügigen Anfahrens bei Umschalten der Ampel von Gelb auf Grün<sup>102,106</sup>. Elektrophysiologisch manifestiert sich dies in der sogenannten Erwartungswelle in der Elektroenzephalographie (EEG)<sup>107</sup>. Demgegenüber bezeichnet die *tonische Alertness* den Zustand allgemeiner Wachheit und Reaktionsfähigkeit. Sie unterliegt unter anderem

tageszeitlichen Schwankungen sowie dem allgemeinen physiologischen Aktivierungsniveau<sup>102,108</sup>.

### *Daueraufmerksamkeit bzw. längerfristige Aufmerksamkeit und Vigilanz*

Der Begriff der Daueraufmerksamkeit bzw. längerfristigen Aufmerksamkeit bezieht sich allgemein auf Situationen, die eine ununterbrochene und über einen längeren Zeitraum hinweg anhaltende Aufmerksamkeitszuwendung auf eine oder mehrere Informationsquellen beanspruchen, um dabei kleine Veränderungen der Informationen zu erkennen und auf diese zu reagieren<sup>109</sup>.

Die *Vigilanz* stellt eine spezielle Form der Daueraufmerksamkeit dar, bei der die Aufmerksamkeitsressourcen über einen ausgedehnten Zeitraum – oft mehrere Stunden – aufrechterhalten werden müssen. Dabei treten relevante Reize in unregelmäßigen Abständen und mit niedrigerer Frequenz zwischen einer Vielzahl irrelevanter Reize auf<sup>108</sup>. Daueraufmerksamkeit kommt in zahlreichen Alltagsaktivitäten eine zentrale Bedeutung zu, da sie die kontinuierliche Aufrechterhaltung kognitiver Leistungsfähigkeit über einen längeren Zeitraum hinweg ermöglicht. Personen mit Einschränkungen in diesem Bereich neigen zu rascher Ermüdung und benötigen häufige Unterbrechungen bei der Ausführung von Aufgaben<sup>102</sup>. Im Gegensatz dazu sind Anforderungen an die Vigilanz – also die Fähigkeit, über längere Zeitspannen hinweg auf selten und unregelmäßig auftretende Reize zu reagieren – im Alltag selten. Typische Beispiele für vigilanzabhängige Situationen sind etwa Qualitätskontrollen in industriellen Fertigungsprozessen oder nächtliche Autofahrten bei geringem Verkehrsaufkommen<sup>102</sup>.

### **2.3.2.2. Aufmerksamkeitsselektivität**

In diesem Abschnitt werden die Subdomänen dargestellt, die der Dimension der Aufmerksamkeitsselektivität zugeordnet werden. Dazu gehören die selektive oder fokussierte Aufmerksamkeit und die geteilte Aufmerksamkeit.

#### *Selektive oder fokussierte Aufmerksamkeit*

Selektive bzw. fokussierte Aufmerksamkeit bezeichnet die kognitive Fähigkeit, relevante Reize effizient zu identifizieren und adäquat darauf zu reagieren, während gleichzeitig konkurrierende, irrelevante Stimuli ausgeblendet werden. Dieser Mechanismus ermöglicht eine zielgerichtete Informationsverarbeitung trotz potenzieller Ablenkung durch Störreize<sup>101</sup>. Es findet also eine Priorisierung der Reize statt, die weiter verarbeitet werden sollen<sup>102</sup>. In der klinischen Diagnostik der selektiven bzw. fokussierten Aufmerksamkeit ist es für die untersuchte Person erforderlich, sich gezielt auf relevante Merkmale einer Aufgabe zu fokussieren, während Reaktionen auf irrelevante oder ablenkende Reizinformationen inhibiert

werden müssen<sup>108</sup>. Die Steuerung dieser Aufmerksamkeitsausrichtung kann sowohl extern – etwa durch salient hervortretende Reize – als auch intern, z. B. durch Erwartungen oder spezifische Zielvorgaben, erfolgen. Personen mit Beeinträchtigungen in der selektiven bzw. fokussierten Aufmerksamkeit erleben insbesondere Situationen mit hoher Reizdichte als herausfordernd, da die gleichzeitige Verarbeitung multipler Stimuli die kognitive Kontrolle über die Aufmerksamkeitsverteilung überfordert. In solchen Fällen kann es notwendig sein, die aktuell ausgeführte Handlung zu unterbrechen, um die Aufmerksamkeit neu auszurichten<sup>102</sup>.

#### *Geteilte Aufmerksamkeit*

Geteilte Aufmerksamkeit beschreibt die Fähigkeit, mehrere unterschiedliche Aufgaben gleichzeitig zu bewältigen, wobei die verfügbaren Aufmerksamkeitsressourcen zwischen verschiedenen Anforderungen aufgeteilt werden (z. B. Autofahren und gleichzeitiges Führen eines Gesprächs mit einer beifahrenden Person)<sup>102</sup>. Je höher der Automatisierungsgrad oder die Überlernbarkeit einzelner Teilaspekte dieser Aufgaben ist, desto weniger *Aufmerksamkeitskapazität* wird für deren Ausführung benötigt<sup>110</sup>. *Aufmerksamkeitsflexibilität* bezeichnet die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit rasch und effizient zwischen verschiedenen Informationsquellen oder Handlungsanforderungen umzuschalten<sup>108</sup>.

### **2.3.2.3. Räumliche Aufmerksamkeit**

Die Subdomäne der räumlichen Aufmerksamkeit bezieht sich insbesondere auf die Fähigkeit, den Aufmerksamkeitsfokus räumlich zu verschieben. Laut Posner und Petersen erfordert dieser Prozess drei wesentliche Schritte: Zunächst muss die Aufmerksamkeit vom aktuellen Stimulus gelöst werden (*disengage*), gefolgt von der Verschiebung des Aufmerksamkeitsfokus auf ein neues Ziel (*shift*) und schließlich der Fixierung auf den neuen Stimulus (*engage*)<sup>111</sup>.

### **2.3.3. Willkürliche und unwillkürliche Aufmerksamkeit: „Top-down“ und „Bottom-up“-Prozesse**

Die Ausrichtung der Aufmerksamkeit ist ein komplexer Prozess, der von einer Vielzahl endogener und exogener Faktoren beeinflusst wird. Grundsätzlich lässt sich die Steuerung der Aufmerksamkeit in zwei verschiedene Mechanismen unterteilen: die unwillkürliche und die willkürliche Aufmerksamkeitslenkung<sup>112</sup>. Die *unwillkürliche Aufmerksamkeit* (*Bottom-up-Prozess*) ist ein exogen induzierter Prozess, bei dem die Aufmerksamkeit spontan auf Reize gelenkt wird, die sich aufgrund bestimmter Eigenschaften – etwa durch besondere Helligkeit, Farbe, Bewegung oder Lautstärke – von ihrer Umgebung abheben<sup>113,114</sup>. Solche Reize werden als Salienzen bezeichnet. Dem gegenüber steht die willkürliche Aufmerksamkeit (*Top-down-Prozess*). Dieser endogen initiierte Prozess basiert auf kognitiven Zielsetzungen und intentionalen Handlungsplänen. Die Fokussierung der Aufmerksamkeit erfolgt hier bewusst

und zielgerichtet, etwa um relevante Informationen zu identifizieren oder Aufgaben effizient zu bearbeiten<sup>113,114</sup>.

#### **2.3.4. Diagnostische Verfahren zur Operationalisierung der Aufmerksamkeit**

In der Neuropsychologie stellt die diagnostische Untersuchung der Aufmerksamkeitsfunktionen einen wichtigen Bestandteil dar. Im Folgenden werden einige Testverfahren zur Untersuchung der Aufmerksamkeit, gegliedert nach Aufmerksamkeitsdimensionen und -subdomänen, beschrieben. Das Kapitel soll als Grundlage für das systematische Review dieser Dissertation eine Übersicht über die wichtigsten Testverfahren darstellen. Zudem werden auch weniger verbreitete Testverfahren erläutert, sofern sie für das systematische Review relevant sind. Es kann hierbei jedoch kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden.

##### **2.3.4.1. Untersuchung der Aufmerksamkeitsintensität**

Zwei differenzierte neuropsychologische Testbatterien zur Operationalisierung der Aufmerksamkeit sind die *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung* (TAP) (<https://www.psytest.net/de/testbatterien/tap/tests>) und die *Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsfunktionen - Batterie* (WAF) (<https://psyexpert.de/wp-content/uploads/2019/04/WAF.pdf>). Sie enthalten jeweils verschiedenen Subtests und erfassen unterschiedliche Teilfunktionen der Aufmerksamkeit.

##### *Aufmerksamkeitsaktivierung (Alertness)*

Um die allgemeine Reaktionsbereitschaft und kurzfristige Aufmerksamkeitsaktivierung zu untersuchen, kommen typischerweise einfache visuelle oder auditive Reaktionsaufgaben zur Anwendung (vgl. Tabelle 8). Dabei kann der Stimulus, der die Reaktion auslösen soll, mit oder ohne vorherigen Warnreiz präsentiert werden<sup>102</sup>. Die Reaktionszeit-Differenz zwischen der Bedingung mit Warnreiz und der Bedingung ohne Warnreiz stellt das Maß der *phasischen Alertness* dar. Zur Untersuchung der *intrinsischen Alertness* wird die Reaktionsbereitschaft auf einen Stimulus ohne Abgabe eines vorherigen Warnreizes gemessen. Auch der Verlauf der Reaktionszeiten ohne Warnreiz über eine längere Zeit hinweg kann dargestellt und damit die *tonische Alertness* abgebildet werden<sup>102</sup>. Im Wiener Testsystem (WAF) und in der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) finden sich geeignete Reaktionsaufgaben mit oder ohne Warnreiz. Die intrinsische und tonische Alertness lassen sich beispielsweise mit einem Test des Wiener Reaktionsgeräts messen, bei dem die Aufgabenstellung eine rasche Reaktion auf ein gelbes Lichtsignal oder einen Ton hin erfordert<sup>102</sup>. Die Untertests „Alertness“ aus der TAP und aus der WAF, bei denen mit oder ohne vorherige Warnreize Reaktionen auf visuelle oder

auditive Reize gemessen werden, können intrinsische und tonische Alertness, aber auch die phasische Alertness dargestellt werden<sup>102</sup>.

**Tabelle 8:** Alertness: Funktion, Aufgabenstellung und zugehörige Testverfahren (modifiziert nach Sturm et al., 2009)

Funktion	Aufgabenstellung	Testverfahren
Intrinsische und tonische Alertness (visuell bzw. auditiv)	Rasche Reaktion auf gelbes Lichtsignal und Ton	Wiener Reaktionsgerät
Intrinsische und tonische Alertness (visuell bzw. auditiv) Phasische Alertness mit uni- oder crossmodalem Warnreiz	Rasche Reaktion auf visuellen oder auditiven Reiz ohne und mit Vorgabe eines Warnreizes	Untertest „Alertness“ aus der TAP und aus der WAF

*Abkürzungen:* TAP = Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung Version 2.1 (Zimmermann und Fimm, 2007, zitiert nach <http://www.psytest.de>; WAF = Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsfunktionen-Batterie (Sturm, 2007, zitiert nach Sturm, 2009).

### *Längerfristige Aufmerksamkeitszuwendung: Daueraufmerksamkeit und Vigilanz*

Zur Untersuchung der *Daueraufmerksamkeit* kommen Aufgaben zum Einsatz, bei denen eine längerfristige Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit bei hoher Reizfrequenz benötigt wird, während die *Vigilanz* die Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit über einen sehr langen Zeitraum (bis zu Stunden), jedoch bei niedriger Reizfrequenz erfordert<sup>102</sup>. Beispielsweise beinhaltet der Untertest „Daueraufmerksamkeit“ des Wiener Testsystems die Aufgabe, eine Reihe von sieben gleichgroßen Dreiecken zu beobachten, deren Spitzen sich entweder nach oben oder unten richten und das Bild sich alle zwei Sekunden verändert. Reagiert werden soll, sobald drei der sieben Dreiecke mit der Spitze nach unten gerichtet dargestellt werden. Aufgaben zur Testung der Vigilanz sind definitionsgemäß sehr eintönig<sup>102</sup>.

Die Vigilanz kann visuell mit dem Vigilanztest des Wiener Testsystems untersucht werden, bei dem die Reaktion auf selten auftretende Sprünge eines sich bewegenden Lichtreizes erforderlich ist. Mit dem Untertest „Vigilanz“ aus der TAP oder WAF kann die Vigilanz sowohl visuell als auch auditiv (durch die Messung der Reaktion auf gewisse seltene, unregelmäßig auftretende akustische Stimuli in einer Tonfolge) gemessen werden<sup>102</sup>. Die Tabelle 9 fasst Funktionen, Aufgabenstellungen und zugehörige Testverfahren der längerfristigen Aufmerksamkeitszuwendung zusammen.

**Tabelle 9:** Längerfristige Aufmerksamkeitszuwendung: Funktion, Aufgabenstellung und zugehörige Testverfahren (modifiziert nach Sturm et al., 2009)

Funktion	Aufgabenstellung	Testverfahren
Daueraufmerksamkeit (visuell)	Längerfristige visuelle Such- und Sortieraufgabe	Daueraufmerksamkeit (TAP)
Daueraufmerksamkeit (visuell/ auditiv)	Längerfristige (15-20 min) Beobachtung von visuellen oder auditiven Reizabfolgen; Reaktionen auf mit hoher Frequenz auftretenden relevanten Reizkonfigurationen	Daueraufmerksamkeit (Wiener Testsystem), Daueraufmerksamkeit (WAF)
Visuelle Vigilanz	Reaktion auf selten auftretende Sprünge eines bewegten Lichtreizes	Vigilanztest (Wiener Testsystem)
Visuelle und auditive Vigilanz	Reaktion auf selten auftretende Unregelmäßigkeiten in einer Tonfolge oder bei visuellen Reizen)	Untertest „Vigilanz“ aus der TAP oder WAF (akustisch, optisch)

*Abkürzungen:* TAP - Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung Version 2.1 (Zimmermann und Fimm, 2007, zitiert nach <http://www.psytest.de>; WAF - Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsfunktionen-Batterie (Sturm, 2007, zitiert nach Sturm, 2009).

### 2.3.4.2. Untersuchung der Aufmerksamkeitsselektivität

Im folgenden Abschnitt werden einige neurophysiologische Testverfahren zur Erfassung der Aufmerksamkeitsselektivität dargestellt. Der Stroop-Test, das GoNoGo-Paradigma und das Oddball-Paradigma können zur Operationalisierung der Subdomäne der selektiven Aufmerksamkeit eingesetzt werden und sind für einige in das systematische Review der vorliegenden Dissertation eingeschlossenen Studien relevant.

#### *Selektive oder fokussierte Aufmerksamkeit*

Für die Untersuchung der selektiven oder fokussierten Aufmerksamkeit werden Aufgaben herangezogen, die rasche Selektionsprozesse auf Reize erfordern und bei denen Reaktionen auf Störreize aktiv unterdrückt werden sollen<sup>102</sup>.

Die Tabelle 10 bietet einen Überblick über die verschiedenen Subdomänen der Aufmerksamkeitsselektivität, typische Aufgabenstellungen für die Untersuchung der jeweiligen Subdomäne und zugehörige Testverfahren. Einige Testverfahren, besonders der GoNoGo-Test und der Stroop-Test, welche für die in das systematische Review der Dissertation eingeschlossenen Studien relevant sind, werden im Anschluss genauer erklärt. Zudem wird das Oddball-Paradigma erläutert, das sich in der Tabelle nicht wiederfindet, jedoch auch für einige Studien des systematischen Reviews relevant ist.

**Tabelle 10:** Aufmerksamkeitsselektivität: Funktion, Aufgabenstellung und zugehörige Testverfahren (modifiziert nach Sturm et al., 2009)

Funktion	Aufgabenstellung	Testverfahren
Kurzfristige visuelle Aufmerksamkeitsfokussierung	Durchstreichtests: als Zielreize definierte Symbole sollen so schnell wie möglich herausgefunden und markiert werden	Aufmerksamkeits-Belastungs-Test d2; FAIR; Alters-Konzentrationstest
Selektive visuelle Aufmerksamkeit	Rasche Reaktion auf zwei von insgesamt fünf visuellen Mustern	Untertest „GoNo Go“ aus der TAP
Selektive auditive oder visuelle Aufmerksamkeit	Reaktion auf schwächer oder deutlicher werdende auditive Zielreize	Untertest „Selektive Aufmerksamkeit“ aus der WAF
Fokussierte Aufmerksamkeit (visuell und auditiv), Ablenkbarkeit	Reaktion auf Zielreize bei gleichzeitig vorhandenen Ablenkungsreizen	Untertest „Fokussierte Aufmerksamkeit“ aus der WAF
Selektive auditiv-visuelle Aufmerksamkeit	Rasche Reaktion auf eine bestimmte auditiv-visuelle Reizkombination	Wahlreaktionsaufgabe am Wiener Reaktionsgerät (Wiener Testsystem)
Selektiv visuell-auditive Aufmerksamkeit mit Reiz- und Reaktionsselektion	Rasche Reaktion auf farbige Reize und auf Töne durch zugeordnete Hand- bzw. Fußtasten	Wiener Determinationsgerät
Messung der Interferenz zwischen automatisierten und kontrollierten Prozessen	Rasches Benennen der zur Wortbedeutung inkompatiblen Druckfarbe eines Farbwortes	Farbe-Wort-Interferenztest (Stroop-Test)

*Abkürzungen:* TAP - Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung Version 2.1 (Zimmermann und Fimm, 2007, zitiert nach <http://www.psytest.de>; WAF - Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsfunktionen-Batterie (Sturm, 2007, zitiert nach Sturm, 2009).

### *Stroop-Test*

Der Stroop-Test ist ein etabliertes diagnostisches Verfahren zur Erfassung spezifischer Komponenten der selektiven Aufmerksamkeit, insbesondere der Interferenzanfälligkeit und der Fähigkeit zur kognitiven Kontrolle bei konkurrierenden Reizinformationen<sup>102</sup>. Er illustriert eindrücklich den Konflikt zwischen automatisierten und kontrollierten Verarbeitungsprozessen.

Der Test umfasst typischerweise drei Aufgabenblöcke:

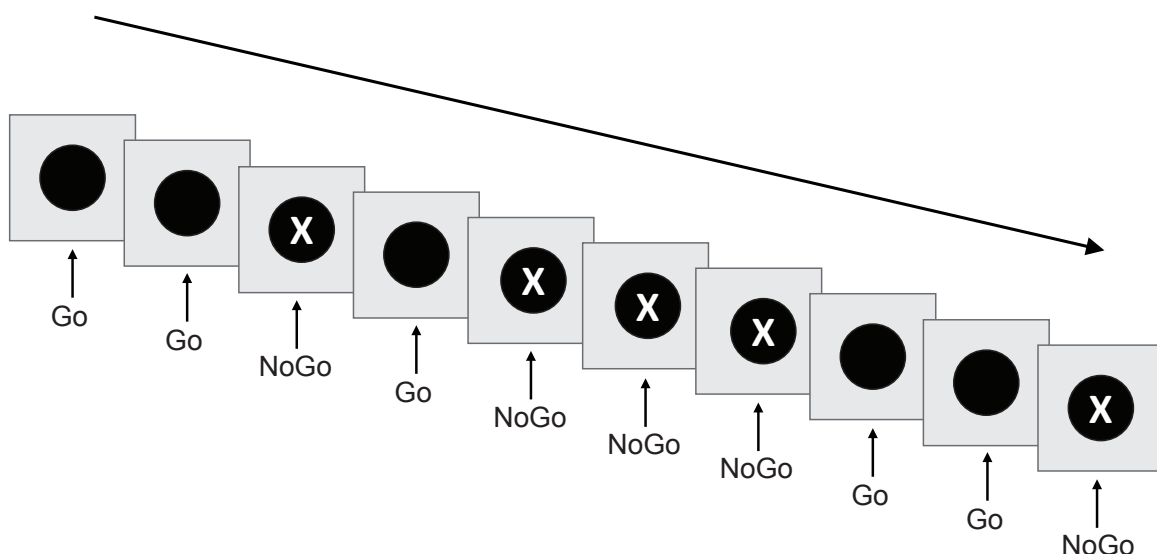
1. Leseblock: Eine Liste mit Farbwörtern (z. B. „blau“, „rot“, „grün“, „gelb“) ist vorgegeben, die von den Proband\*innen so schnell wie möglich gelesen werden sollen.
2. Farbbenennungsblock: In diesem Abschnitt sind farbige Balken oder Farbfelder abgebildet, deren Farben möglichst zügig benannt werden sollen.
3. Interferenzblock (Stroop-Bedingung): Hier besteht die Aufgabe darin, die Druckfarbe von Farbwörtern zu benennen, wobei der Wortinhalt nicht mit der Druckfarbe übereinstimmt (z. B. das Wort „blau“ in roter Schrift). Die Proband\*innen sollen ausschließlich die Farbe benennen, in der das Wort gedruckt ist, ohne den Wortinhalt zu lesen.

Dadurch entsteht ein Verarbeitungskonflikt, der als „Stroop-Effekt“ bezeichnet wird<sup>115</sup>. Die Differenz in der Reaktionszeit und Fehlerrate zwischen der Interferenzbedingung und den beiden Kontrollbedingungen erlaubt Rückschlüsse auf die Fähigkeit zur Aufmerksamkeitsfokussierung und zur Hemmung automatisierter Reaktionen (z. B. das automatische Lesen von Wörtern)<sup>115</sup>.

### *GoNoGo-Paradigma*

Beim GoNoGo-Paradigma aus der TAP sollen Teilnehmer\*innen auf einen bestimmten vorgegebenen Stimulus (Go-Reiz) reagieren, während auf einen anderen, seltener auftretenden Stimulus (NoGo-Reiz) nicht reagiert werden soll, also eine Reaktionshemmung (Inhibition) ausgelöst<sup>116</sup> bzw. eine vorbereitete Handlung unterdrückt werden soll (Handlungsunterdrückung)<sup>117</sup>. Eine einfache GoNoGo-Aufgabe besteht aus der sequenziellen und zufälligen Präsentation von zwei Stimuli (z.B. in den Farben Rot und Grün), die mit einem Interstimulusintervall von etwa zwei Sekunden aufeinander folgen und mit gleicher Wahrscheinlichkeit erscheinen<sup>117</sup>. Die Aufgabe der Versuchsperson besteht darin, als Reaktion auf einen als Go-Stimulus definierten Reiz (z.B. in der Farbe Grün) einen Knopf zu drücken und auf einen NoGo-Stimulus (z.B. der Farbe Rot) nicht zu drücken<sup>117</sup>. Schnelligkeit als auch Richtigkeit der Reaktionen werden beurteilt, wobei vor allem die Fehlerzahl zur Beurteilung der Selektivität relevant ist. Verlangsamte Reaktionszeiten sind meist als Störung der „Alertness“ zu werten<sup>102</sup>.

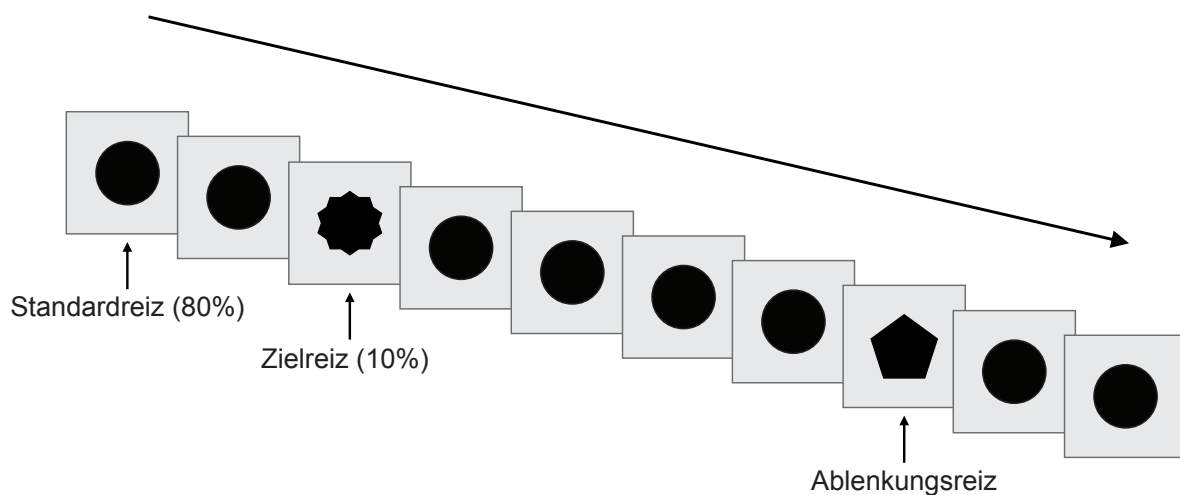
Abbildung 1 zeigt eine schematische Darstellung eines klassischen GoNoGo-Paradigmas, in dem die Go-Reize durch schwarze Kreise dargestellt sind und die NoGo-Reize durch weiße „X“-Symbole auf den schwarzen Kreisen gekennzeichnet sind.



**Abbildung 1:** Schematische Darstellung des GoNoGo-Paradigmas (eigene Abbildung)

### Oddball-Paradigma

Das Oddball-Paradigma („oddball“ (*engl.*) = „Sonderling“) ist ein experimenteller Ansatz zur Untersuchung der automatischen Verarbeitung von Neuartigem<sup>118</sup>. Es besteht aus einer sequenziellen Abfolge von Reizen, bei der die wiederholte Präsentation eines Standardreizes in zufälliger Reihenfolge von einem seltenen, abweichenden Reiz (dem Sonderling oder „Oddball“) durchsetzt ist. Dabei macht der Standardreiz typischerweise 80% der Versuche aus und der abweichende Reiz 10%<sup>117</sup>. Häufig werden auch Ablenkungsreize eingebaut, die ebenfalls 10 % der Reize ausmachen. Abbildung 2 zeigt eine schematische Darstellung eines visuellen Oddball-Paradigmas mit Ablenkungsreizen.



**Abbildung 2:** Schematische Darstellung eines visuellen Oddball-Paradigmas (eigene Abbildung)

Die Reize werden in relativ kleinen Intervallen präsentiert, sodass sie als monotone Reize wahrgenommen werden, wobei der Standardreiz gelegentlich durch einen abweichenden Reiz ersetzt wird und die monotone Situation dadurch unterbrochen wird<sup>117</sup>. Der abweichende Reiz unterscheidet sich in bestimmten physischen Merkmalen vom Standardreiz<sup>118</sup>. Bei einem auditiven Oddball-Paradigma kann sich der abweichende Reiz in seiner Frequenz, Intensität, Dauer oder Amplitudenmodulation vom Standardreiz unterscheiden<sup>118</sup>. Dabei ist die Abweichung relativ gering: Beispielsweise könnten in der auditiven Modalität Töne mit einer Frequenz von 1000 Hz und einer Dauer von 100 ms den Standardreiz darstellen, während die abweichenden Reize Töne derselben Dauer, aber mit einer Frequenz von 1100 Hz sind<sup>117</sup>. In der visuellen Modalität könnte der Standardreiz die Ziffer 6 und der abweichende Reiz die Ziffer 9 sein<sup>117</sup>. Die Intervalle zwischen den einzelnen Stimuli liegen bei etwa einer Sekunde, bei einigen Experimenten in regelmäßigen, bei anderen Experimenten in unregelmäßigen Abständen<sup>117</sup>.

Ziel der Aufgabe ist, dass die Proband\*innen die Oddball-Reize so schnell wie möglich erkennen sollen<sup>119</sup>. Meistens ist das Oddball-Paradigma ein aktives Paradigma, d.h. die Aufgabe erfordert eine Handlung der Versuchsperson, wie das Drücken eines Knopfes auf abweichende Reize hin oder das Zählen der Anzahl abweichenden Reizen. Das auditive Oddball-Paradigma wird jedoch auch häufig im passiven Modus angewendet: Die Versuchsperson wird hierbei angewiesen, während des Oddball-Paradigmas eine andere Aufgabe auszuführen, beispielsweise ein Buch zu lesen oder einen Film anzusehen. Hierbei können in der EEG die ereigniskorrelierten Potenziale (EKPs) auf abweichende Reize von denen auf Standardreize verglichen werden<sup>117</sup>.

Das Oddball-Paradigma löst eine auf kontextuell neue Reize gerichtete Aufmerksamkeitsreaktion aus<sup>119</sup>. Bei elektrophysiologischen Aufzeichnungen kann in der Regel festgestellt werden, dass die neuronalen Reaktionen auf abweichende Reize länger sind als die auf Standardreize<sup>118</sup>.

Auch bei dem in Kapitel 3.4.3 beschriebenen GoNoGo-Paradigma soll auf gewisse Reize reagiert und auf andere nicht reagiert werden, allerdings treten die Reize beim GoNoGo-Paradigma mit gleicher Wahrscheinlichkeit auf. Beim Oddball-Paradigma treten die abweichenden Reize (Go-Reize) in einer viel geringeren Wahrscheinlichkeit und mit kleineren Interstimulusintervallen auf, weshalb es den Versuchspersonen nicht möglich ist, die Handlung auf jeden Stimulus vorzubereiten. Stattdessen bilden die Standardreize einen Hintergrund, auf dem abweichende Reize nur selten erscheinen<sup>117</sup>.

### *Geteilte Aufmerksamkeit*

Die Prüfung der geteilten Aufmerksamkeit erfolgt typischerweise mittels Dual-Task-Paradigmen, bei denen die Fähigkeit bewertet wird, simultan verschiedene konkurrierende Informationen zu verarbeiten<sup>102</sup>. Solche Fähigkeiten erfordert der Trail-Making-Tests<sup>120</sup>, insbesondere Teil B. In diesem Teil sollen Proband\*innen abwechselnd Zahlen (1–13) und Buchstaben (a–l) in aufsteigender Reihenfolge miteinander verbinden (z. B. 1 → a → 2 → b → 3 → c usw.), wodurch sowohl die Aufmerksamkeitsverteilung als auch die kognitive Flexibilität beansprucht werden. Im Vergleich dazu erfordert Teil A des Tests lediglich das sequentielle Verbinden von Zahlen, was primär die visuelle Suche und motorische Geschwindigkeit erfasst<sup>102</sup>. Die Differenz der Bearbeitungszeiten zwischen Teil A und Teil B dient als Indikator für die Fähigkeit zur *Aufmerksamkeitsteilung*<sup>102</sup>. Das zugrunde liegende Konzept der *kognitiven Flexibilität* beschreibt dabei die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit rasch und effizient zwischen unterschiedlichen Informationsquellen zu verschieben („cross modal shift of attention“<sup>108</sup>. Tabelle 11 bietet eine Übersicht über verschiedene Subdomänen der Aufmerksamkeitsteilung, typische Aufgabenstellungen zu deren Erfassung sowie Beispiele geeigneter Testverfahren.

**Tabelle 11:** *Geteilte Aufmerksamkeit: Funktion, Aufgabenstellung und zugehörige Testverfahren (modifiziert nach Sturm et al., 2009)*

<b>Funktion</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>Testverfahren</b>
Visuell-visuelle Aufmerksamkeitsteilung	Rascher Wechsel zwischen aufsteigenden Reihen von Buchstaben und Zahlen	Trail-Making-Test
Auditive Aufmerksamkeitsteilung, Exekutivfunktion des Arbeitsgedächtnisses	Addieren von Zahlen	PASAT
Visuell-auditive Aufmerksamkeits(ver)teilung	Gleichzeitiges Beachten einer visuellen und einer auditiven Reizsequenz	Untertest „Geteilte Aufmerksamkeit“ der TAP
Visuell und visuell/auditive Aufmerksamkeitsteilung	Zwei simultane visuelle oder crossmodale Reizsequenzen sollen auf konsekutive Veränderungen überwacht werden	Untertest „Geteilte Aufmerksamkeit“ aus der WAF
Kognitive Flexibilität: Flexibilität der Aufmerksamkeit	Wechsel des Aufmerksamkeitsfokus zwischen verschiedenen Informationsquellen	Untertest „Flexibilität“ aus der TAP

*Abkürzungen:* TAP - Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung Version 2.1 (Zimmermann und Fimm, 2007, zitiert nach <http://www.psytest.de>; WAF - Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsfunktionen-Batterie (Sturm, 2007, zitiert nach Sturm, 2009); PASAT – Paced Auditory Serial Addition Test<sup>121</sup>.

### **2.3.4.3. Untersuchung der räumlichen Aufmerksamkeit**

Die räumliche Aufmerksamkeit kann mittels des Untertests „Verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung“ aus der TAP oder des Untertests „Räumliche Aufmerksamkeitsverschiebung“ der WAF untersucht werden (vgl. Tabelle 12). In diesen Verfahren wird der Aufmerksamkeitsfokus in Abhängigkeit von entweder peripher oder zentral präsentierten visuellen Hinweisreizen – etwa nach links oder rechts gerichtete Pfeile – in die entsprechende Raumhälfte verschoben. Charakteristisch ist dabei, dass die verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung bereits erfolgt, bevor eine sichtbare Augenbewegung in Richtung des neuen Zielreizes stattfindet<sup>108</sup>. Peripher dargebotene Hinweisreize induzieren typischerweise eine automatisierte, reizgesteuerte (Bottom-up) Aufmerksamkeitsverschiebung, während zentrale Hinweisreize eine kontrollierte, zielgesteuerte (Top-down) Verlagerung der Aufmerksamkeit bewirken<sup>122</sup>.

**Tabelle 12:** Räumliche Aufmerksamkeit: Funktion, Aufgabenstellung und zugehörige Testverfahren (modifiziert nach Sturm et al., 2009)

<b>Funktion</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>Testverfahren</b>
Visuell-räumliche Aufgabenverschiebung	Rasche Reaktionen auf Reize im rechten oder linken Gesichtsfeld bei visueller Fixation	Untertest „Verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung“ aus der TAP
Visuelle und crossmodale Aufmerksamkeitsverschiebung	Räumliche Verschiebung der Aufmerksamkeit durch zentrale oder periphere Warnreize	Untertest „Räumliche Aufmerksamkeit“ aus der WAF

*Abkürzungen:* TAP - Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung Version 2.1 (Zimmermann und Fimm, 2007, zitiert nach <http://www.psytest.de>; WAF - Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsfunktionen-Batterie (Sturm, 2007, zitiert nach Sturm, 2009).

### **Zusammenfassung des Unterkapitels 2.3.**

Da das Gehirn täglich eine große Menge an Reizen und Informationen verarbeiten muss, sind intakte Aufmerksamkeitsfunktionen für die erfolgreiche Bewältigung alltäglicher Anforderungen von zentraler Bedeutung. Eine adäquate Aufmerksamkeitssteuerung ermöglicht es, einerseits relevante Reize für die Planung und Ausführung zielgerichteter Handlungen selektiv wahrzunehmen und zu verarbeiten, und andererseits irrelevante Informationen auszublenden. Aufmerksamkeit kann dabei in verschiedene Dimensionen, Subdomänen und funktionale Aspekte unterteilt werden, die jeweils durch spezifische neuropsychologische Testverfahren messbar sind. Kapitel 4 widmet sich der Darstellung von Aufmerksamkeitsprozessen im Zusammenhang mit dem Konstrukt der Psychopathie und beleuchtet etablierte Hypothesen, die Psychopathie als eine Form von Aufmerksamkeitsstörung interpretieren.

### **2.4. Aufmerksamkeitsleistungen im Kontext von Psychopathie**

In den letzten Jahren und Jahrzehnten haben sich besonders zwei Hypothesen etabliert, die die Rolle der Aufmerksamkeit mit den Persönlichkeitsmerkmalen und Verhaltensweisen in Verbindung bringen, die sich bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale zeigen. Diese Hypothesen sollen im folgenden Kapitel vorgestellt werden. In 2.4.1. wird die Antwortmodulationshypothese (*Response modulation hypothesis*) erläutert und in Kapitel 2.4.2. die Hypothese des frühen Aufmerksamkeitsengpasses (*Early Attention Bottleneck hypothesis*). Anschließend wird in 2.4.3. im Hinblick auf die Fragestellungen dieser Arbeit die neuropsychologische Evidenz bezüglich Aufmerksamkeitsleistungen im Zusammenhang mit psychopathischen Persönlichkeitsmerkmalen dargestellt und in 2.4.4. elektrophysiologische und neurologische Korrelate beschrieben.

Erklärungsansätze zum Konstrukt der Psychopathie beruhen von Mitte des 20. Jahrhunderts an zunächst vor allem auf Defiziten in der Emotionsverarbeitung, die als wesentliche Komponenten in der Ausprägung psychopathischer Merkmale gesehen wurden. Einige Theorien beziehen sich auf die geringe Ängstlichkeit und Angstkonditionierung, die sich bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale zeigen<sup>57,82,83</sup> und dazu führen, dass betreffende Personen sich eher gefährlichen Situationen annähern und weniger empfindlich gegenüber Strafe sind<sup>64</sup>. Weiterhin wurde die geringe emotionale Reaktivität bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge auf verschiedene Weisen versucht zu ergründen. Untersuchungen diesbezüglich ergaben, dass Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale bei emotional evokativen Reizen zwar abstrakt adäquate Emotionen benennen können, aber keine affektiv adäquaten Emotionen zeigen<sup>64</sup>. Diese Beobachtungen werden durch Ergebnisse gestützt, die auf Ebene neurologischer Bildgebung eine geringe Reaktivität bei Präsentation affektiver Reize bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale zeigen<sup>5,123</sup>. Auch eine mangelnde Schreckreaktion bei der Betrachtung unangenehmer verglichen zu neutralen Bildern<sup>87,88</sup> und Defizite der Emotionserkennung<sup>89</sup> konnten bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale nachgewiesen werden.

In den letzten Jahren und Jahrzehnten wurden zunehmend Erklärungsansätze beleuchtet, die die Merkmale der Psychopathie auf Veränderungen in der Aufmerksamkeitsverteilung und des Aufmerksamkeitsfokus zurückführen<sup>16,86</sup>. Es konnte gezeigt werden, dass Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale gesellschaftlich und moralisch adäquat handeln können, wenn sie ihre Aufmerksamkeit auf die affektiven oder hemmenden Informationen richten, die für die Handlungsdurchführung relevant sind, jedoch Defizite zeigen, sobald ihr Aufmerksamkeitsfokus außerhalb dieses primären Handlungsziels liegt. Demzufolge sind die Defizite in der Emotionsverarbeitung, die bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale beobachtet werden, durch die Zuwendung ihrer Aufmerksamkeit modulierbar<sup>34</sup>.

Aus diesen Beobachtungen haben sich die Antwortmodulationshypothese und die Hypothese des frühen Aufmerksamkeitsengpasses entwickelt, die in den folgenden beiden Unterkapiteln vorgestellt werden sollen.

#### **2.4.1. Antwortmodulationshypothese (*Response modulation hypothesis*)**

Die Antwortmodulationshypothese geht davon aus, dass Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale, sobald sie ihre Aufmerksamkeit auf ein primäres Handlungsziel ausrichten, periphere, für das Primärziel irrelevante Informationen, nicht wahrnehmen können<sup>124,125</sup>. Wenn die peripheren Reize emotionale oder hemmende Informationen enthalten, können diese nicht wahrgenommen und folglich nicht in die weitere

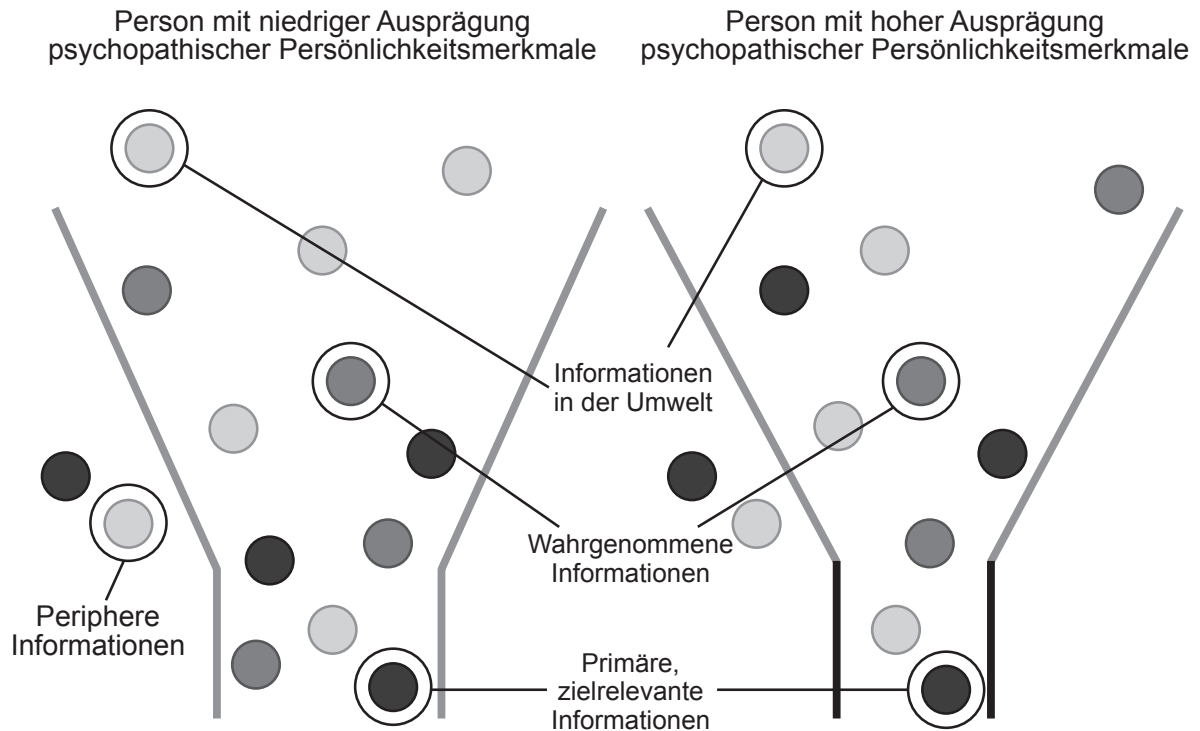
Handlungsplanung und -ausführung einbezogen werden. Diese Theorie legt nahe, dass emotionale Defizite, wie sie bei psychopathischen Personen beobachtet werden, nicht durch einen Mangel an Angst oder Empathie entstehen, sondern durch eine abweichende Aufmerksamkeitsverteilung, die die Verarbeitung affektiver oder hemmender Informationen verhindert.

Diese Hypothese konnte dadurch gestützt werden, dass sich bei Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale eine geringe passive Vermeidung und schwache elektrodermale Reaktionen auf Bestrafungssignale zeigen, sobald sie sich auf das Erlangen von Belohnungen als Primärziel konzentrieren, jedoch keine Defizite in den genannten Bereichen auftreten, wenn Vermeidungslernen ihr Primärziel ist<sup>86,126</sup>. Newman et al. konnten zudem zeigen, dass Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale normale Reaktionen des Angst-potenzierten Schrecks (engl. *fear-potentiated startle*) aufwiesen, wenn sie ihre Aufmerksamkeit direkt auf die Angst-relevante Information richteten. Hingegen zeigten sich signifikante Defizite im Angst-potenzierten Schreck verglichen mit Straftäter\*innen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale, sobald ein alternativer Aufmerksamkeitsfokus etabliert wurde<sup>16</sup>. Bei Aufgaben zur Verarbeitung affektiver, zielrelevanter Informationen, zeigen Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale intakte affektive Reaktionen<sup>14,16,127-130</sup>, jedoch abweichende affektive Reaktionen, wenn diese Informationen zielirrelevant sind<sup>14,16,128</sup>. Auch bei anderen aufmerksamkeitsbezogenen Aufgaben (z.B. Flanker-Test, Aufmerksamkeitsblinzeln) zeigen Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge bessere Leistungen, wenn sie dazu aufgefordert werden, auf zielrelevante Informationen zu achten und zielirrelevante Reize zu ignorieren<sup>19-21,131</sup>. Die kognitiven Mechanismen, die der gestörten Antwortmodulation bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge zugrunde liegen, wurden weiter präzisiert und die Hypothese des frühen Aufmerksamkeitsengpasses postuliert<sup>13,14</sup>.

#### **2.4.2. Hypothese des frühen Aufmerksamkeitsengpasses (*Early Attention Bottleneck hypothesis*)**

Die Hypothese des frühen Aufmerksamkeitsengpasses nimmt an, dass ein früher Aufmerksamkeitsengpass bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale zu Beeinträchtigungen bei der adäquaten Verteilung der selektiven Aufmerksamkeit in frühen Phasen der Informationsverarbeitung und Defiziten der Antwortmodulation führt<sup>132</sup>. Der Aufmerksamkeitsengpass wirkt dabei wie ein Filter, der die Bandbreite der Informationen einschränkt, die zu einem bestimmten Zeitpunkt verarbeitet werden können (vgl. Abbildung 3)<sup>14,15</sup>. Besonders betroffen sind periphere Reize, die für die dominierende, zielgerichtete Handlung irrelevant sind, weshalb emotionale oder hemmende Informationen, die in solchen Reizen enthalten sind, weder wahrgenommen noch verarbeitet werden und folglich nicht in die

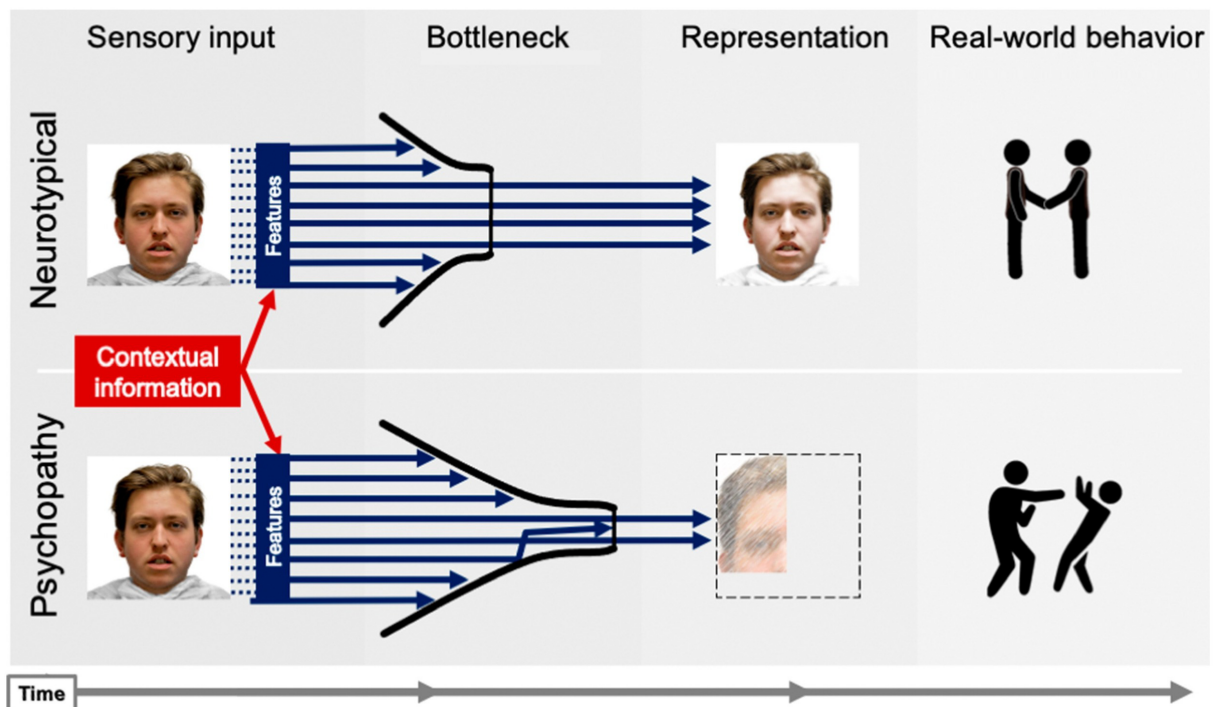
Verhaltenssteuerung einbezogen werden können<sup>14,15</sup>. Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale können bedrohliche, hemmende oder emotionale Reize demnach nur wahrnehmen, wenn sie für das primäre Handlungsziel relevant sind<sup>13,14</sup>.



**Abbildung 3:** Illustrative Darstellung des Aufmerksamkeitsengpasses bei Psychopathie (modifiziert nach Hamilton & Newman, 2017)

*Anmerkungen.* Die am oberen Rand der Darstellung abgebildeten Formen symbolisieren die nahezu unbegrenzte Menge an Reizen und Informationen aus der Umwelt. Aufgrund der begrenzten kognitiven Ressourcen des Menschen ist eine vollständige Verarbeitung dieser Vielzahl an Reizen nicht möglich. Die selektive Aufmerksamkeit ermöglicht daher die gezielte Verarbeitung aufgabenrelevanter Informationen, während weniger relevante Reize ausgeblendet werden. Im Kontext der Psychopathie wird ein Aufmerksamkeitsengpass beschrieben, der die Verarbeitung aufgabenirrelevanter Bottom-up-Informationen (helle Kreise) unterdrückt, sobald primäre, zielrelevante Reize (dunkle Kreise) den Aufmerksamkeitsfokus dominieren.

Diese Störung der Informationsverarbeitung trägt dazu bei, dass Personen mit einer hohen Ausprägung psychopathischer Merkmale häufig nicht in der Lage sind, hemmende sowie emotions-, bedrohungs- und bestrafungsassoziierte Reizinformationen in ihre Handlungsplanung einzubeziehen, sofern diese Reize außerhalb ihres primären Handlungsziels liegen<sup>14,133</sup>. Dies kann egozentrisches, impulsives und antisoziales Verhalten begünstigen<sup>56</sup>. Zudem kann das Defizit in der Verarbeitung emotionaler Reize, insbesondere in Verbindung mit antisozialen Tendenzen, die Wahrscheinlichkeit kriminellen Verhaltens erhöhen<sup>132</sup>. Abbildung 4 veranschaulicht schematisch den Aufmerksamkeitsengpass bei neurotypischen Personen im Vergleich zu Personen mit stark ausgeprägten psychopathischen Merkmalen und zeigt auf, wie sich diese eingeschränkte Informationsverarbeitung auf die Verhaltenssteuerung auswirkt.



**Abbildung 4:** Schematische Darstellung des Aufmerksamkeitsengpasses bei neurotypischen Personen und Psychopathie (Baskin-Sommers & Brazil, 2022)

### 2.4.3. Neuropsychologische Evidenz zu Aufmerksamkeitsleistungen bei Psychopathie

Die in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten etablierten Hypothesen legen nahe, dass die bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale beobachteten Verhaltensweisen auf Beeinträchtigungen in der frühphasigen Verteilung selektiver Aufmerksamkeit sowie auf Defizite in der Antwortmodulation zurückzuführen sind. In experimentellen Studien zur Untersuchung behavioraler Leistungen in neuropsychologischen Testverfahren der Aufmerksamkeit zeigten sich diese Abweichungen auf unterschiedliche Weise. In verschiedenen experimentellen Paradigmen demonstrieren Personen mit hohen psychopathischen Ausprägungen eine intakte oder sogar – im Vergleich zu Personen mit niedrigen Ausprägungen – ausgeprägtere Fähigkeit, zielrelevante Informationen zu erkennen und darauf zu reagieren, während sie gegenüber nicht zielrelevanten Reizen eine geringere Empfindlichkeit aufweisen<sup>14,16,18-21,131</sup>. So erzielen sie in neurokognitiven Testverfahren wie dem visuellen Such-Task oder modifizierten Stroop-Task teils überlegene Leistungen, etwa kürzere Reaktionszeiten, bei Aufgaben, die eine Konzentration auf primäre Zielreize und die Ignorierung von Ablenkungsreizen erfordern<sup>19,21,131</sup>. Andererseits weisen Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge bei Paradigmen, die in Studien zur Erfassung eines Aufmerksamkeitsengpasses herangezogen werden, gewisse Abweichungen auf, die mit der Hypothese des frühen Aufmerksamkeitsengpasses vereinbar sind<sup>12</sup>. Im klassischen Dual-Task Paradigma weisen Personen mit höheren Ausprägungen psychopathischer Züge eine stärkere

Verlangsamung der behavioralen Reaktionen sowie eine länger andauernde Interferenz auf<sup>134</sup>. Eine weitere Verhaltensstudie, in der durch ein „Simultan-Sequenziell-Paradigma“ die serielle und gleichzeitige Verarbeitung untersucht wurde, zeigte, dass Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale im Vergleich zu Personen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale eine geringere Genauigkeit und längere Reaktionszeiten aufweisen, wenn sie versuchen, mehrere Wahrnehmungsinformationen gleichzeitig zu verarbeiten<sup>135</sup>.

#### **2.4.4. Elektrophysiologische und neurologische Korrelate**

Viele neuere Studien aus den letzten Jahren und Jahrzehnten untersuchen zusätzlich zu neuropsychologischen Testverfahren auch neurologische und elektrophysiologische Korrelate in Bezug auf Aufmerksamkeitsleistungen im Zusammenhang mit Psychopathie. In solchen Studien werden neben den neuropsychologischen Testverfahren verschiedene Arten der (funktionellen) Bildgebung herangezogen, aber auch EKPs in der EEG. Da in einigen der in das systematische Review der vorliegenden Dissertation eingeschlossenen Studien der Schwerpunkt auf der Analyse solcher Korrelate gelegt wurde, soll in diesem Abschnitt ein Überblick über bisherige Erkenntnisse zu den neurologischen und elektrophysiologischen Aufmerksamkeits-bezogenen Korrelaten im Zusammenhang mit Psychopathie gegeben werden. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich jedoch auf den Vergleich neuropsychologischer, behavioraler Leistungen von Straftäter\*innen mit hohen bzw. niedrigen Ausprägungen psychopathischer Züge, weshalb die Darlegung neurologischer und elektrophysiologischer Korrelate lediglich auszugsweise erfolgen kann.

##### *Elektrophysiologische Korrelate*

In verschiedenen Studien wurden unterschiedliche ereigniskorrelierte Potenziale untersucht, die mit der abweichenden Aufmerksamkeitszuweisung im Zusammenhang mit Psychopathie in Verbindung gebracht wurden, wovon zwei exemplarisch vorgestellt werden.

- P140: Eine von Baskin-Sommers et al. durchgeführte Studie zeigte, dass die mit Psychopathie assoziierte abweichende Aufmerksamkeitszuweisung auf Störungen in einem frühen Stadium der selektiven Aufmerksamkeit zurückzuführen sein scheint, was sich in einem erhöhten positiven EKP etwa 140 ms nach Reizpräsentation zeigt<sup>13</sup>. Diese Erkenntnisse können als unterstützende Erklärung der Antwortmodulationshypothese interpretiert werden.
- P3 bzw. P300: Die P3-Komponente ist die dritte Welle eines EKPs in Form einer positiven Kurve<sup>136</sup>, die mit einer späteren Latenz als die P140 auftritt (etwa 280 bis 600 ms)<sup>137</sup>. Das klassische Experiment zur Erzeugung der P3 ist das Oddball-Paradigma<sup>136</sup>. Es wird angenommen, dass die Abweichungen der Aufmerksamkeitszuweisung im

Zusammenhang mit Psychopathie mit den P3-Komponenten erfasst werden können<sup>138-140</sup>. Die zur P3 gehörenden Komponenten werden mit verschiedenen kognitiven Funktionen wie Aufmerksamkeitsverarbeitung<sup>141</sup>, Inhibition<sup>142</sup> und Fehlerverarbeitung<sup>143</sup> in Verbindung gebracht. Dabei wurde sowohl die frontozentrale P3a-Komponenten als auch die parietale P3b-Komponente untersucht<sup>144</sup>. Die Studien, die die P3-Komponenten im Zusammenhang mit Psychopathie untersucht haben, zeigen uneindeutige Ergebnisse. Während Jutai et al. keine Unterschiede in den Amplituden bei Personen mit hohen bzw. niedrigen Ausprägungen psychopathischer Züge fanden<sup>138</sup>, zeigte die Studie von Raine und Venables einer erhöhte P3b-Amplitude bei Proband\*innen mit hohen PCL-Werten<sup>139</sup> und die Studie von Kiehl et al. eine reduzierte Amplitude der P3b in der Gruppe mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale<sup>140</sup>.

### *Neurologische Korrelate*

Seit einigen Jahren wird die Psychopathie mit dem Default Mode Network (DMN) in Verbindung gebracht<sup>145,146</sup>. Das DMN ist ein Netzwerk, was sich aus verschiedenen, räumlich getrennten Hirnregionen zusammensetzt, darunter dem posteromedialen Kortex und dem medialen präfrontalen Kortex<sup>147</sup>. Bei neurotypischen Personen ist es besonders dann aktiviert, wenn sie sich in einem Ruhezustand befinden und mit selbstbezogenen Prozessen beschäftigt sind<sup>148</sup> und wird während extern fokussierter Aufgaben deaktiviert<sup>149</sup>. Das DMN scheint hingegen bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale während extern fokussierter Aufgaben aktiver zu bleiben als bei Personen niedriger Ausprägungen psychopathischer Merkmale<sup>146</sup>. Freeman et al. untersuchten die Aktivität des DMN in einer funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) bei einer intramuralen Gruppe mit hohen bzw. niedrigen Ausprägungen psychopathischer Züge während eines GoNoGo-Paradigmas<sup>147</sup>. Dabei zeigte sich bei der Gruppe mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge eine fehlende Deaktivierung des DMN. Diese Beobachtungen könnten darauf hindeuten, dass intrinsische, selbstreferenzielle Gehirnaktivitäten, die nicht mit den extern fokussierten Aufgaben in Verbindung stehen, bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale nicht ausreichend herunterreguliert werden können<sup>147</sup>.

Zudem konnte gezeigt werden, dass die Aktivität der Amygdala bei Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale nur dann herabgesetzt zu sein scheint, wenn die Aufmerksamkeit vor der Präsentation eines bedrohungsrelevanten Reizes auf eine alternative, zielrelevante Aufgabe gerichtet ist<sup>128</sup>. Diese Beobachtungen weisen darauf hin, dass die mit Psychopathie assoziierten Dysfunktionen der Amygdala durch den Fokus der Aufmerksamkeit moderiert werden<sup>128</sup>.

### **Zusammenfassung des Unterkapitels 2.4.**

Während frühere Modelle der Psychopathie primär inhärente Defizite in der Emotionsverarbeitung als zentrale Ursache psychopathischer Merkmale betrachteten, fokussieren neuere Ansätze zunehmend die Rolle der Aufmerksamkeit als moderierende Variable<sup>12-16</sup>. Die Antwortmodulationshypothese (engl. *Response Modulation Hypothesis*) postuliert, dass eine zentrale Störung der selektiven Aufmerksamkeit bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale die Informationsverarbeitung beeinträchtigt<sup>16</sup>. Insbesondere wird im Rahmen der *Early Attention Bottleneck Hypothesis* ein „früher Aufmerksamkeitsengpass“ angenommen, der eine Filterung mehrdimensionaler Informationen bewirkt und zu einer seriellen anstelle einer parallelen Verarbeitung führt<sup>14</sup>. Infolgedessen nehmen Personen mit hohen psychopathischen Ausprägungen bei der Fokussierung auf ein primäres Ziel periphere, insbesondere emotionale oder hemmende Reize nicht adäquat wahr, wodurch diese Reize nicht in die Handlungssteuerung einfließen. Dies kann zu emotionalen Defiziten und normabweichendem Verhalten beitragen<sup>17,18</sup>. Gleichzeitig besitzen diese Personen die Fähigkeit, ihre Aufmerksamkeit stark auf primäre Zielreize zu fokussieren und ablenkende Reize effektiv auszublenden, was in verschiedenen neuropsychologischen Paradigmen empirisch bestätigt werden konnte<sup>19-21</sup>. Darüber hinaus konnten verschiedene neurologische und elektrophysiologische Korrelate der Aufmerksamkeitsverteilung im Zusammenhang mit Psychopathie identifiziert werden. Aufbauend auf den in den bisherigen Kapiteln dargestellten theoretischen Grundlagen werden im folgenden Kapitel die Zielsetzungen und Fragestellungen der vorliegenden Arbeit erläutert.

## 2.5. Fragestellungen und Ziel der Arbeit

Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale zeigen im Vergleich zu Personen mit niedrigen Merkmalsausprägungen häufiger antisoziales Verhalten, einen Mangel an Empathie, Reue und Gefühlstiefe. Sie weisen zudem oftmals einen zwischenmenschlich manipulativen und rücksichtslosen Lebensstil auf, der von einem charmanten Auftreten begleitet sein kann, um eigene Ziele zu erreichen<sup>2</sup>. Während ein Teil dieser Personen durchaus funktionell agiert und sich ein überdurchschnittlicher Anteil von ihnen in hohen hierarchischen Positionen in Politik und Wirtschaft findet<sup>29</sup>, sind Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale auch im Strafvollzug überproportional häufig vertreten (vgl. 2.2.8.). Die beschriebenen Persönlichkeitsmerkmale sind bei einem Teil der Betroffenen mit delinquentem und gewalttäuglichem Verhalten<sup>6,7</sup> sowie mit einem erheblich höheren Rückfallrisiko<sup>8</sup> assoziiert. Die Erfassung psychopathischer Merkmale bei Straftäter\*innen sowie die Erforschung ätiologischer Modelle der Psychopathie stellen in diesem Kontext aufgrund der Verknüpfung psychopathischer Merkmale mit delinquenten Tendenzen ein forensisch, strafrechtlich und gesellschaftlich hochrelevantes Thema dar.

Frühere ätiologische Modelle konzentrierten sich vorwiegend auf inhärente Defizite der Emotionsverarbeitung als mögliche Ursache psychopathischer Merkmale<sup>5,10</sup>. In den vergangenen Jahrzehnten rückte jedoch zunehmend die Rolle der Aufmerksamkeit im Hinblick auf ihre Bedeutung für die Ausprägung psychopathischer Merkmale in den Fokus<sup>16,86</sup>, die durch die hohe Prävalenz psychopathischer Merkmale im Strafvollzug insbesondere an intramuralen Studienpopulationen untersucht wurde. In diesem Rahmen wurden verschiedene Hypothesen zu aufmerksamkeitsspezifischen Konzepten der Psychopathie entwickelt, die in Kapitel 4 näher erläutert werden.

In einer Vielzahl von Studien wurden unter Verwendung unterschiedlichster neuropsychologischer Testverfahren die kognitiven Funktionen der Aufmerksamkeit untersucht und dabei die Verhaltensleistungen von Straftäter\*innen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge verglichen (vgl. 2.4.3.). Insbesondere in den letzten Jahren wurde die Erhebung behavioraler Daten zunehmend durch bildgebende Verfahren und die Analyse ereigniskorrelierter Potenziale im EEG ergänzt. Da die bisherigen Studien teils inkonsistente Befunde bezüglich der neuropsychologischen Leistungen straffällig gewordener Personen mit unterschiedlichen Ausprägungen psychopathischer Merkmale aufweisen und bislang kein systematisches Review zu dieser Thematik vorliegt, widmet sich die vorliegende Dissertation erstmals einer systematischen Untersuchung dieser Fragestellung.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen systematischen Überblick über die in der Literatur untersuchten neuropsychologischen Aufmerksamkeitsleistungen bei Straftäter\*innen zu gewinnen, bei denen die Ausprägung psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale mittels der

PCL(-R) erfasst wurde. Dabei soll zum einen analysiert werden, welche spezifischen Komponenten der Aufmerksamkeit in den Studien erfasst werden und zum anderen, welche neuropsychologischen Testverfahren zur Messung der Aufmerksamkeitsleistungen eingesetzt werden. Ein weiteres Ziel besteht darin, zu untersuchen, inwiefern sich die Aufmerksamkeitsleistungen von Straftäter\*innen mit hohen im Vergleich zu jenen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge unterscheiden. Aus den Zielen der Dissertation lassen sich die folgenden zwei Fragestellungen ableiten:

(1) Welche Subdomänen der Aufmerksamkeit werden bei der Differenzierung von Straftäter\*innen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale erfasst und welche neuropsychologischen Testverfahren werden eingesetzt?

(2) Wie unterscheiden sich Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge von Straftäter\*innen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge hinsichtlich ihrer behavioralen Aufmerksamkeitsleistungen?

Die Beantwortung der zentralen Forschungsfragen dieser Arbeit erfolgt im Rahmen eines systematischen Reviews mit anschließender Meta-Analyse, orientiert an den Grundsätzen der evidenzbasierten Medizin<sup>150</sup>. Im sechsten Kapitel wird die methodische Vorgehensweise bei der Durchführung des systematischen Reviews und der Meta-Analyse ausführlich dargestellt. Anschließend werden im siebten Kapitel die Ergebnisse präsentiert, bevor diese im achten Kapitel diskutiert und im Kontext der bestehenden Forschungslage eingeordnet werden.

### **3. Material und Methoden**

Die vorliegende Dissertation wurde im Rahmen eines umfassender angelegten systematischen Reviews mit weiter gefassten Fragestellungen – im Folgenden als *Gesamt-Review* bezeichnet – durchgeführt. Das zugrundeliegende Protokoll für das Gesamt-Review ist unter der Nummer CRD42022306604 in der internationalen Datenbank PROSPERO (<https://www.crd.york.ac.uk/prospero/>) registriert. Das Gesamt-Review wird innerhalb der Arbeitsgruppe „Kognitive Störungen bei älteren Menschen im Strafvollzug“ der Abteilung Medizinische Psychologie | Neuropsychologie und Gender Studies, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln unter Leitung von Dr. Ann-Kristin Folkerts und Dr. Sandra Verhülsdonk durchgeführt. Der Titel des Gesamt-Reviews lautet „*Kognitive Leistungsfähigkeit von Menschen im geschlossenen Strafvollzug: ein systematisches Review mit Meta-Analyse*“. Das Review-Team umfasst zwei medizinische Doktorand\*innen, mehrere studentische Hilfskräfte und Praktikant\*innen sowie zwei Projektleiterinnen. Ausgehend von einem systematischen Titel- und Abstract-Screening sowie einem darauffolgenden Volltext-Screening des Gesamt-Reviews wurde eine thematisch relevante Substichprobe an Studien identifiziert, die gezielt zur Beantwortung der spezifischen Fragestellungen dieser Dissertation herangezogen wurde. Die Planung und Durchführung sowohl des Gesamt-Reviews als auch des systematischen Reviews der vorliegenden Dissertation orientierten sich an den methodischen Leitlinien des *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*<sup>151</sup>. Im folgenden Kapitel wird das methodische Vorgehen der vorliegenden Arbeit erläutert. Zunächst wird im Unterkapitel 3.1. die Vorgehensweise bei der systematischen Literaturrecherche für das Gesamtreview sowie für das systematische Review der vorliegenden Dissertation beschrieben. Im Unterkapitel 3.2. werden die Ein- und Ausschlusskriterien für das Gesamtreview und das Review der Dissertation dargestellt. Anschließend wird im Unterkapitel 3.3 die Methodik der Datenextraktion und -synthese sowie in 3.4. die Methodik der Meta-Analysen dargelegt. Zudem wird in 3.4. erläutert, für welche Studien Daten nicht vorlagen und welche der korrespondierenden Autor\*innen auf die E-Mails zur Erfragung fehlender Daten reagierten. Den Abschluss des Kapitels bildet im Unterkapitel 3.5. die Methodik der Risk of Bias-Beurteilung.

#### **3.1. Systematische Literaturrecherche**

Im folgenden Abschnitt wird zunächst die systematische Literaturrecherche für das Gesamt-Review erläutert, um danach darzulegen, wie die Literatursuche für das systematische Review der vorliegenden Dissertation daraus hervorgegangen ist.

### *Gesamt-Review*

Die systematische Literaturrecherche im Rahmen des Gesamt-Reviews erfolgte über vier elektronische Datenbanken. Neben PubMed/MEDLINE (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>) wurden auch CENTRAL (Cochrane Central Register of Controlled Trials; <https://www.cochranelibrary.com>), das auf kontrollierte randomisierte und klinische Studien spezialisiert ist, PsycInfo (<https://www.apa.org/pubs/databases/psycinfo/index>), die psychologische Fachdatenbank der American Psychological Association, sowie das interdisziplinäre Rechercheportal Web of Science (Science Citation Index; <https://clarivate.com>), einbezogen. Für jede der genannten Datenbanken wurde eine eigene Suchstrategie entwickelt, die auf der systematischen Kombination einschlägiger Suchbegriffe basierte. Dabei kamen Boolescher Operatoren zum Einsatz, um alle kognitiven Domänen und Subdomänen abzudecken. Eine detaillierte Übersicht der eingesetzten Suchstrategien ist im Anhang (Kapitel 7.3.) dokumentiert. Die Schlagworte bezogen sich auf Population und Setting („prison“, „jail“, „detention“, „adult“) sowie auf das Outcome, wobei alle relevanten kognitiven Domänen und Subdomänen berücksichtigt wurden. Zu den verwendeten Suchbegriffen gehörten: „global cognition“, „memory“, „executive functions/ working memory“, „attention“, „language“, „processing speed“, „calculation/ arithmic skills/ math/ mathematical“, social cognition, empathy, theory of mind“, „risk behavior, risk seeking, sensation seeking“, „frontal“, „Dementia“, „Alzheimer’s disease“, „Mild Cognitive Impairment“, „Traumatic Brain Injury“ und „Frontal lobe dysfunction“. Es wurden Ergebnisse bis zum 12.05.2021 eingeschlossen.

Die im Rahmen der systematischen Literaturrecherche identifizierten Studien wurden mithilfe der webbasierten Software *Covidence* (<https://www.covidence.org/home>), einem spezialisierten Tool zur Unterstützung bei der Durchführung systematischer Reviews, weiterbearbeitet. Im ersten Schritt – dem Titel- und Abstract-Screening – wurden die Studien anhand ihrer Titel und Abstracts entweder in das Volltext-Screening aufgenommen oder aus dem Gesamt-Review ausgeschlossen. Die Sichtung erfolgte durch zwei unabhängige Reviewer\*innen. Bei Uneinigkeit wurde die Entscheidung durch eine dritte Person im Rahmen eines Konsensverfahrens herbeigeführt, wie es im Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions empfohlen wird<sup>151</sup>. In Zweifelsfällen wurde eine Studie zunächst in das Volltext-Screening übernommen. Im zweiten Schritt – dem Volltext-Screening – erfolgte eine eingehende Prüfung der verbliebenen Studien anhand ihrer Volltexte. Auch hier wurde jede Bewertung unabhängig durch zwei Reviewer\*innen vorgenommen. Grundlage für die finale Entscheidung über Einschluss oder Ausschluss waren zuvor definierte Ein- und Ausschlusskriterien, die im nachfolgenden Kapitel detailliert erläutert werden.

### *Systematisches Review der vorliegenden Dissertation*

Da für das systematische Review der Dissertation der Fokus auf den neuropsychologischen Aufmerksamkeitsleistungen bei Straftäter\*innen mit psychopathischen Persönlichkeitszügen im geschlossenen Strafvollzug liegt, wurden aus den inkludierten Volltexten in Covidence diejenigen Studien selektiert, die zur Beantwortung der spezifischen Fragestellungen des systematischen Reviews dieser Dissertation beitragen können. Der Ein- bzw. Ausschluss der Studien erfolgte auf Grundlage eigens für dieses systematische Review entwickelter Ein- und Ausschlusskriterien, die im folgenden Unterkapitel detailliert erläutert werden. Anschließend wurde eine Update-Suche für den Zeitraum von 01.05.2021 bis 15.11.2024 in der Datenbank PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>) durchgeführt, wobei die Schlagworte „psychopath\*“, „prison\*“, „attention\*“ und „offender\*“ verwendet wurden. Darüber hinaus erfolgte eine manuelle Suche, bei der die Referenzen sämtlicher eingeschlossener Studien sowie eines thematisch verwandten systematischen Reviews und Meta-Analyse<sup>152</sup> gesichtet wurden, um sicherzustellen, dass alle relevanten und aktuellen Studien in die Analyse einbezogen werden.

### **3.2. Ein- und Ausschlusskriterien**

Die Ein- und Ausschlusskriterien werden zunächst in Bezug auf das Gesamt-Review dargestellt und anschließend die spezifischen Ein- und Ausschlusskriterien des systematischen Reviews der vorliegenden Dissertation dargelegt. Eine Übersicht der Ein- und Ausschlusskriterien für das Gesamtreview und das systematische Review der vorliegenden Dissertation bieten die Tabellen 13 und 14.

#### *Gesamt-Review*

Die zentralen Fragestellungen des Gesamt-Reviews lauten: (1) Welche kognitiven Testverfahren werden zur Beurteilung der Kognitionen bei Menschen im Strafvollzug eingesetzt? (2) Gibt es bei bestimmten kognitiven Funktionen unter den Menschen im Strafvollzug einen kognitiven Leistungsabfall, der über den altersbedingten kognitiven Leistungsabfall hinaus geht und wie stellt sich die kognitive Leistung in der Gefängnispopulation charakteristischerweise dar? (3) Unterschieden sich die kognitiven Leistungen erwachsener Straftäter\*innen von denen der extramuralen Population?

#### Einschlusskriterien

Gemäß PICO-Schema oder modifiziert als PICOS-Schema<sup>153</sup>, das im Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions<sup>151</sup> zur Entwicklung von Suchstrategien und Einschlusskriterien empfohlen wird, können die Ein- und Ausschlusskriterien des Gesamt-Reviews schematisch, wie in Tabelle 13 gezeigt, abgebildet werden. Das Schema dient als

Grundlage für die präzise Formulierung der Fragestellungen und die strukturierte Auswahl der relevanten Studien. PICOS ist ein Akronym, das für die folgenden fünf Elemente steht: Population (engl. *population*), Intervention (engl. *intervention*), Vergleichsgruppe (engl. *comparison*), Endpunkt (engl. *outcome*) und Studiendesign (*study type*).

#### Ausschlusskriterien

Studien wurden unter anderem dann aus dem systematischen Review ausgeschlossen, wenn

- Straftäter\*innen in Untersuchungshaft, offenem Vollzug oder auf Bewährung, mit vergangener, jedoch keiner aktuellen Inhaftierung oder ohne Gefängnisaufenthalt untersucht worden waren,
- die untersuchten Straftäter\*innen jünger als 18 Jahre alt waren, oder
- die Volltexte der Studien nicht auf englisch oder deutsch verfasst worden waren.

Einen Überblick über alle für das Gesamt-Review festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien gemäß PICOS-Schema bietet Tabelle 13.

**Tabelle 13:** Ein- und Ausschlusskriterien für das Gesamt-Review gemäß PICOS-Schema

PICOS-Schema	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Population ( <i>population</i> , P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwachsene Straftäter*innen (18 Jahre und älter), die sich dauerhaft im Gefängnis, einer forensischen Klinik oder Psychiatrie befinden</li> <li>• Alle Geschlechter</li> <li>• Mit und ohne bekannte kognitive Beeinträchtigungen</li> <li>• Weltweit</li> </ul>	Straftäter*innen <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Untersuchungshaft</li> <li>• offenem Vollzug</li> <li>• auf Bewährung</li> <li>• mit vergangener, jedoch keiner aktuellen Inhaftierung oder ohne Gefängnisaufenthalt untersucht</li> </ul>
Intervention ( <i>intervention</i> , I)	entfällt	entfällt
Vergleich ( <i>comparison</i> , C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studien ohne Vergleichsgruppe</li> <li>• Studien, die Gefängnispopulation mit einer extramuralen Kontrollgruppe vergleicht</li> </ul>	
Endpunkt ( <i>outcome</i> , O)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung subjektiver und objektiver kognitiver Leistungsfähigkeit mit standardisierten neuropsychologischen Testverfahren</li> <li>• Selbst- und Fremdbeurteilung</li> <li>• Globale Kognition sowie die folgenden kognitiven Domänen inklusive aller Subdomänen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intelligenz/ IQ</li> <li>- Gedächtnis</li> <li>- Arbeitsgedächtnis</li> <li>- Exekutivfunktionen</li> <li>- frontale Funktionen</li> <li>- Aufmerksamkeit</li> <li>- Visokognition</li> <li>- Sprache</li> <li>- Lesen/ Schreiben; rechnerische/ arithmetische Leistungen; schulische Leistungen</li> <li>- Soziale Kognition, Theory of Mind, Empathie</li> <li>- Entscheidungsfindung, Risikoverhalten</li> <li>- Verarbeitungsgeschwindigkeit</li> <li>- Kognitive Störungen, kognitive Beeinträchtigung, Demenz/ Alzheimer</li> </ul> </li> </ul>	Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit von Gefängnispersonal
Studiendesign ( <i>study type</i> , S)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Querschnittstudien</li> <li>• Langzeitstudien</li> <li>• Evaluationsstudien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Case Reports</li> <li>• Reviews</li> <li>• Meta-Analysen</li> <li>• Editorials</li> <li>• Kommentare</li> </ul>

### *Systematisches Review der vorliegenden Dissertation*

Da in der Dissertation der Fokus auf neuropsychologischen Aufmerksamkeitsleistungen bei Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge verglichen mit Straftäter\*innen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale liegt, wurden die im Gesamt-Review eingeschlossenen Volltexte in einem weiteren Schritt in das systematische Review der Dissertation ein- oder ausgeschlossen.

### Einschlusskriterien

Die Zielpopulation des systematischen Reviews der Dissertation entsprach der des Gesamt-Reviews. Zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit der Studienpopulation wurden nur solche Studien in das systematische Review der Dissertation einbezogen, in denen die Ausprägung psychopathischer Züge durch den Einsatz der PCL-R oder einer validierten Abwandlung, wie der PCL:SV, erfasst worden war. Studien wurden eingeschlossen, wenn innerhalb der Studienpopulation eine Gruppe mit hohen PCL-Werten und eine Gruppe mit niedrigen PCL-Werten definiert worden war. Um in das systematische Review der Dissertation eingeschlossen werden zu können, musste in den Studien ein standardisiertes neuropsychologisches Testverfahren zur Erfassung von Aufmerksamkeitsleistungen zum Einsatz gekommen sein, um damit eine oder mehrere der folgenden Subdomänen der Aufmerksamkeit zu untersuchen: selektive Aufmerksamkeit, fokussierte Aufmerksamkeit, geteilte Aufmerksamkeit, Daueraufmerksamkeit, Alertness, Vigilanz und visuell-räumliche Aufmerksamkeitsverschiebung.

### Ausschlusskriterien

Studien wurden aus dem systematischen Review ausgeschlossen, wenn

- andere diagnostische Instrumente als die PCL-R oder ihrer validierten Varianten zur Erfassung der Ausprägung psychopathischer Merkmale eingesetzt worden waren,
- bei den untersuchten Straftäter\*innen eine diagnostizierte Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) vorlag<sup>a</sup>,
- psychiatrische Erkrankungen (Psychosen, Schizophrenien) bei den untersuchten Straftäter\*innen bekannt waren<sup>a</sup>,
- von den Proband\*innen zum Zeitpunkt der Untersuchung psychotrope Medikamente eingenommen worden waren<sup>a</sup>,

---

<sup>a</sup> Das Vorliegen einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung, anderer psychiatrischer Erkrankungen oder die Einnahme psychotroper Medikamente könnten bei den Proband\*innen die Aufmerksamkeitsleistungen in neuropsychologischen Testverfahren beeinflussen

- die Einteilung der Gruppen nicht oder nicht primär anhand der PCL-Werte erfolgt war, sondern mittels anderer Verfahren<sup>b</sup>, oder
- zur Erfassung von Aufmerksamkeitsleistungen neuropsychologische Testverfahren eingesetzt worden waren, die mit Belohnungs- oder Bestrafungsreizen kombiniert waren.

In Tabelle 14 auf der folgenden Seite sind alle für das systematische Review der Dissertation festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien gemäß PICOS-Schema dargestellt.

---

<sup>b</sup> Bei einigen Studien wurde zwar die PCL erfasst, jedoch erfolgte die primäre Einteilung der Gruppen anhand der Welsh Anxiety Scale.

**Tabelle 14:** Ein- und Ausschlusskriterien für das Review des systematischen Reviews der Dissertation gemäß PICOS-Schema

PICOS-Schema	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Population ( <i>population</i> , P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwachsene Straftäter*innen (18 Jahre und älter), die sich dauerhaft im Gefängnis, einer forensischen Klinik oder Psychiatrie befinden</li> <li>• Alle Geschlechter</li> <li>• Mit und ohne bekannte kognitive Dysfunktionen</li> <li>• Weltweit</li> <li>• Erfassung der Ausprägung psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale mittels PCL-R oder validierter Abwandlungen (PCL:SV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung der Ausprägung psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale mit alternativen diagnostische Instrumente als die PCL-R oder ihrer validierten Varianten</li> <li>• Vorliegen einer diagnostizierten Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) bei untersuchten Straftäter*innen<sup>c</sup></li> <li>• Vorliegen von psychiatrischen Erkrankungen (Psychosen, Schizophrenien) bei untersuchten Straftäter*innen* <sup>c</sup></li> <li>• Einnahme psychotroper Medikamente zum Zeitpunkt der Untersuchung <sup>c</sup></li> </ul>
Intervention ( <i>intervention</i> , I)	entfällt	entfällt
Vergleichsgruppe ( <i>comparison</i> , C)	Gruppe mit hohen PCL-Werten und Gruppe mit niedrigen PCL-Werten	Einteilung der Gruppen nicht oder nicht primär anhand der PCL-Werte, sondern mittels anderer Verfahren <sup>d</sup>
Endpunkt ( <i>outcome</i> , O)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung von Aufmerksamkeitsleistungen mit standardisierten neuropsychologischen Testverfahren</li> <li>• Subdomänen der Aufmerksamkeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selektive Aufmerksamkeit</li> <li>- Fokussierte Aufmerksamkeit</li> <li>- Geteilte Aufmerksamkeit</li> <li>- Daueraufmerksamkeit</li> <li>- Alertness</li> <li>- Vigilanz</li> <li>- Visuell-räumliche Aufmerksamkeitsverschiebung</li> </ul> </li> </ul>	Erfassung von Aufmerksamkeitsleistungen mit neuropsychologische Testverfahren in Kombination mit Belohnungs- oder Bestrafungsreizen kombiniert waren
Studiendesign ( <i>study type</i> , S)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Querschnittstudien</li> <li>• Langzeitstudien</li> <li>• Evaluationsstudien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Case Reports</li> <li>• Reviews</li> <li>• Meta-Analysen</li> <li>• Editorials oder Kommentare</li> </ul>

Abkürzungen: PCL-R - Psychopathy Checklist-Revised; PCL:SV - Psychopathy Checklist : Screening Version.

<sup>c</sup> Das Vorliegen einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung, anderer psychiatrischer Erkrankungen oder die Einnahme psychotroper Medikamente könnten bei den Proband\*innen die Aufmerksamkeitsleistungen in neuropsychologischen Testverfahren beeinflussen.

<sup>d</sup> Bei einigen Studien wurde zwar die PCL erfasst, jedoch erfolgte die primäre Einteilung der Gruppen anhand der Welsh Anxiety Scale (WAS).

### 3.3. Datenextraktion und narrative Datensynthese

Die Datenextraktion der in das systematische Review der Dissertation eingeschlossenen Studien erfolgte durch die Doktorandin der vorliegenden Dissertation unter Verwendung einer eigens entwickelten Datenextraktionstabelle in Microsoft Excel. Die Gestaltung der Tabelle basierte auf einer vorangegangenen Abstimmung innerhalb des indem die zu extrahierenden Daten zunächst im Expert\*innenteam des Instituts für Medizinische Psychologie | Neuropsychologie und Gender Studies, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln. Dabei wurden die relevanten zu extrahierenden Daten gemeinsam definiert. Im Anschluss wurde die Extraktionstabelle anhand ausgewählter Studien pilotiert, kritisch überprüft und in ihrer finalen Form festgelegt.

Die extrahierten Daten sind in Kapitel 4. durch drei verschiedene Tabellen dargestellt. Die erste Tabelle zeigt die Studiencharakteristika, die zweite Tabelle die Charakteristika der Studienpopulation und die dritte Tabelle die Daten, die sich auf die untersuchten Aufmerksamkeitsleistungen und -subdomänen beziehen. Zu extrahierende Daten bezüglich Studiencharakteristika waren das Land und das Setting der Rekrutierung (Gefängnis, Sicherheitsstufe, forensische Klinik), das Studiendesign und das Studienziel sowie die Anzahl der Studienteilnehmer\*innen. Um die Studienpopulation präziser zu erfassen und vergleichbar zu machen, wurde die Bezeichnung der Einteilung in die Gruppe mit hohen PCL-Scores und die Gruppe mit niedrigen PCL-Scores laut Manuskript extrahiert. Für die beiden Gruppen wurden jeweils die Größe der Gruppen sowie die Mittelwerte und Standardabweichungen für das Alter und die PCL-Werte extrahiert. Zudem wurde festgehalten, welche PCL-Version verwendet worden war. Um die in den Studien untersuchten Aufmerksamkeitsleistungen darzustellen, wurden die untersuchte Subdomäne der Aufmerksamkeit und das neuropsychologische Testverfahren zur Erfassung der Aufmerksamkeitsleistung extrahiert. Außerdem wurde die behavioralen Messgrößen bei den Testverfahren der Aufmerksamkeitsleistungen sowie die neuropsychologischen Ergebnisse der Studien extrahiert. Bei Unklarheit über die Zuordnung der untersuchten Subdomäne der Aufmerksamkeit oder das herangezogene neuropsychologische Testverfahren der Aufmerksamkeitsleistungen erfolgte diese nach Absprache in einem Expert\*innenteam des Instituts für Medizinische Psychologie | Neuropsychologie und Gender Studies, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln. Bei fehlenden Daten wurden die korrespondierenden Autor\*innen per E-Mail kontaktiert und gebeten, die Daten zur Verfügung zu stellen. Wenn nach 10 Tagen keine Antwort erfolgte, wurde eine weitere E-Mail als Erinnerung geschrieben. In Abschnitt 3.4. wird unter der Unterüberschrift „*Studien mit fehlenden Daten*“ präziser beschrieben, welche Daten erfragt wurden und welche Autor\*innen auf die E-Mails antworteten.

### 3.4. Meta-Analysen

Für die Meta-Analysen wurden Studien berücksichtigt, bei denen jeweils vergleichbare neuropsychologische Testverfahren und Paradigmen zur Erfassung von Aufmerksamkeitsleistungen durchgeführt worden waren. Es mussten die gleichen behavioralen Messgrößen in Form von Rohdaten der Stichprobengröße, Mittelwert und Standardabweichung vorliegen. Dabei sollten die Gruppen mit hohen PCL-Gesamtwerten den Gruppen mit niedrigen PCL-Gesamtwerten gegenübergestellt werden. Alle Meta-Analysen wurden mit dem Computerprogramm *Review Manager* (RevMan; Version 5.4) gerechnet. Als Effektmaße wurden für die Testverfahren standardisierte Mittelwertdifferenzen (SMD) mit 95% Konfidenzintervallen (95% KI) und  $p$ -Werten zwischen den Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-Scores gebildet. Das Signifikanzniveau wurde auf  $p < .05$  festgelegt. Die Berechnungen erfolgten auf Basis der jeweiligen Anzahl an Personen mit hohen und niedrigen PCL-Gesamtwerten sowie der jeweiligen behavioralen Messgrößen des Testergebnisses in Form von Mittelwert und Standardabweichung.

Die Meta-Analysen wurden mit dem Random-Effects-Modell und Gewichtung nach inverser Varianz gerechnet. Das Random-Effects-Modell wird verwendet, wenn davon auszugehen ist, dass der Effekt aufgrund von Heterogenität zwischen den verschiedenen Studien in einer Meta-Analyse variieren kann, beispielsweise aufgrund unterschiedlicher demografischer Merkmale der Studienpopulation, und schätzt dabei den Mittelwert der Verteilung der Effekte<sup>154,155</sup>. Da aufgrund der Variabilität im Design der Testverfahren sowie der unterschiedlichen demografischen Merkmale mit heterogenen Studienergebnissen zu rechnen war, wurde das Random-Effects-Modell zur Berechnung des Gesamteffekts gewählt. Es wird empfohlen, Effekte von 0.2 bis unter 0.5 als klein, Effekte von 0.5 bis unter 0.8 als moderat und Effekte von über 0.8 als groß zu interpretieren<sup>156</sup>.

Es wurden vier verschiedene Meta-Analysen durchgeführt, in denen Studien unabhängig ihrer Gesamtqualität berücksichtigt wurden. In drei der Meta-Analysen wurde der Gesamteffekt verschiedener behavioraler Messgrößen im Oddball-Paradigma gerechnet. In der ersten Meta-Analyse wurde der Gesamteffekt der Reaktionszeit im Oddball-Paradigma bei der Differenzierung von der Gruppe mit hohen PCL-Scores und der Gruppe mit niedrigen PCL-Scores gerechnet. In der zweiten Meta-Analyse wurde der Gesamteffekt der Zielgenauigkeit (engl. *target accuracy/ (percentage of) correct hits*) im Oddball-Paradigma bei der Gruppe mit hohen und mit niedrigen PCL-Scores und in der dritten Meta-Analyse der Gesamteffekt der Ausführungsfehler (engl. *errors to non targets/ errors of commission*) im Oddball-Paradigma für die Gruppe mit hohen und mit niedrigen PCL-Scores gerechnet. In der vierten Meta-Analyse wurde der Gesamteffekt der Zielgenauigkeit (engl. *NoGo accuracy/ percent correct*) im GoNoGo-Task bei der Differenzierung von der Gruppe mit hohen PCL-Scores und der Gruppe mit niedrigen PCL-Scores gerechnet.

Die vier dargestellten Meta-Analysen wurden zur Sensitivitätsanalyse jeweils im Fixed-Effects-Modell wiederholt, das in der Regel unter der Annahme verwendet wird, dass allen Studien einer Meta-Analyse aufgrund von Homogenität eine einzige Effektgröße zugrunde liegt<sup>155</sup>. Die Meta-Analysen wurden sowohl im Random-Effects-Modell als auch im Fixed-Effects-Modell graphisch in Form von Forest Plots dargestellt.

In Meta-Analysen soll statistische Heterogenität beurteilt werden. Unter statistischer Heterogenität versteht man eine Variabilität in den Effekten, die in den verschiedenen Studien bewertet werden. Sie kann aufgrund von Unterschieden im Studiendesign, der Methodik oder den Studienpopulationscharakteristika zustande kommen und äußert sich darin, dass die beobachteten Effekte verschiedener eingeschlossener Studien stärker voneinander abweichen, als man aufgrund von Zufallsfehlern erwarten würde<sup>154</sup>. Zur Beurteilung der statistischen Heterogenität wurde der Chi<sup>2</sup> Test mit Signifikanzniveau von  $p < .05$  angewendet sowie das Heterogenitätsmaß  $I^2$  bestimmt. Dies entspricht den Empfehlungen des Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions<sup>154</sup>. Das Heterogenitätsmaß Tau<sup>2</sup> wurde nach der Methode von DerSimonian und Laird ebenfalls ermittelt<sup>157</sup>. Mit dem Chi<sup>2</sup> Test wird untersucht, ob die beobachteten Unterschiede allein mit Zufall vereinbar sind. Das Heterogenitätsmaß  $I^2$  beschreibt den Anteil der Variabilität in den Effektschätzungen der unterschiedlichen Studien, der auf statistische Heterogenität und nicht auf Zufall zurückzuführen ist. Das Heterogenitätsmaß Tau<sup>2</sup> wird ebenfalls verwendet, um die statistische Heterogenität innerhalb der Effekte einer Meta-Analyse zu schätzen. Ein höherer Wert von Tau<sup>2</sup> deutet auf eine größere Variabilität der Effekte zwischen den Studien hin, was darauf hinweist, dass die Studien in ihren Ergebnissen stärker voneinander abweichen<sup>154</sup>. Die Interpretation von  $I^2$  gemäß Cochrane Handbook lautet: 0 bis 40% nicht relevante statistische Heterogenität, 30 bis 60% moderate statistische Heterogenität, 50 bis 90% substantielle statistische Heterogenität, 75 bis 100% erhebliche statistische Heterogenität<sup>154</sup>.

#### *Studien mit fehlenden Daten*

Es wurden insgesamt korrespondierende Autor\*innen von sieben Studien<sup>135,138,158-162</sup> aufgrund fehlender Daten per E-Mail kontaktiert. Die fehlenden Daten waren:

- Gruppengrößen (n), Mittelwerte und Standardabweichungen für das Alter der Gruppen, Mittelwerte und Standardabweichungen für die PCL-Werte der Gruppen, Mittelwerte und Standardabweichungen behaviorale Daten (Reaktionszeit, Zielgenauigkeit)<sup>135,158</sup>
- Mittelwerte und Standardabweichungen für behaviorale Daten<sup>159</sup>
- Mittelwerte und Standardabweichungen für behaviorale Daten (Reaktionszeit, Reaktionsrate, Falschalarm-Rate)<sup>138</sup>
- Gruppengrößen (n) der Gruppen<sup>160</sup>
- Mittelwerte und Standardabweichungen für die PCL-Werte der Gruppen<sup>161</sup>

- Mittelwerte und Standardabweichungen für das Alter und die PCL-Werte der Gruppen<sup>162</sup>

Die Autor\*innen von zwei Studien<sup>138,159</sup> reagierten auf die E-Mail mit der Mitteilung, dass die Daten nicht oder nicht mehr vorhanden seien. Bei drei Studien<sup>135,158,162</sup> waren die in den Manuskripten der Studien angegebenen E-Mail-Adressen nicht mehr verfügbar und bei weiterer Recherche nicht aufzufinden. Die Autor\*innen von zwei Studien<sup>160,161</sup> reagierten weder auf die erste noch auf die 10 Tage nach der ersten gesendeten E-Mail.

### 3.5. Risk of Bias-Beurteilung

Der Begriff *Risk of Bias* (RoB) umfasst systematische Fehlerquellen sowie weitere Einflussfaktoren, die dazu führen können, dass die beobachteten Effekte einer Studie systematisch vom tatsächlichen Effekt abweichen. Solche Verzerrungen können die Ergebnisse verfälschen und die Aussagekraft einer Untersuchung beeinträchtigen. Deshalb ist es wichtig, mögliche Bias-Risiken bei der Auswertung und Interpretation wissenschaftlicher Arbeiten systematisch zu erfassen und zu berücksichtigen<sup>163</sup>.

Die RoB-Beurteilung bei den eingeschlossenen Studien wurde mittels der *Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies* des Joanna Briggs Instituts (JBI) durchgeführt<sup>164</sup>, die für das vorliegende Review individualisiert und präzisiert wurde. Die individualisierte Version der JBI Checkliste kann dem Anhang 7.4. entnommen werden. Das JBI ist eine internationale Forschungseinrichtung, die evidenzbasierte Informationen, Software, Aus- und Fortbildung entwickelt. Die JBI Checkliste wird als Instrument zur Beurteilung der Studienqualität bei Querschnittstudien empfohlen und ist unter den gängigen Tools für die RoB-Beurteilung bei Querschnittstudien das bevorzugte<sup>165</sup>. Die Checkliste setzt sich aus acht Fragen zusammen, die entweder mit einem Punkt (bei Beantwortung der Frage mit „ja“) oder null Punkten (bei Beantwortung der Frage mit „nein“, „unklar“ oder „nicht anwendbar“) beantwortet werden können. Das Instrument enthält ein Manual mit Erläuterungen zu den einzelnen Fragen. Die RoB-Beurteilung wurde durch die Doktorandin des vorliegenden systematischen Reviews durchgeführt. Die Fragen wurden in einigen Aspekten in Absprache mit Dr. Ann-Kristin Folkerts individuell für das vorliegende systematische Review spezifiziert. Zudem wurde Dr. Ann-Kristin Folkerts bei jeglichen Unklarheiten herangezogen und die gesamte RoB-Beurteilung gemeinsam diskutiert und abschließend festgelegt.

Die Fragen der JBI Checkliste lauten:

1. Wurden die Kriterien für die Auswahl der Stichprobe klar definiert?  
(*Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?*)

2. Wurden die Studienteilnehmer und das Studiensetting detailliert beschrieben?  
(*Were the study subjects and the setting described in detail?*)
3. Wurde die Exposition auf eine valide und reliable Weise gemessen?  
(*Was the exposure measured in a valid and reliable way?*)
4. Wurden objektive, standardisierte Kriterien für die Messung der Bedingung verwendet?  
(*Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?*)
5. Wurden Confounder identifiziert?  
(*Were confounding factors identified?*)
6. Wurden Strategien zum Umgang mit Confoundern angegeben?  
(*Were strategies to deal with confounding factors stated?*)
7. Wurden die Ergebnisse auf valide und reliable Weise gemessen?  
(*Were the outcomes measured in a valid and reliable way?*)
8. Wurde eine geeignete statistische Analyse verwendet?  
(*Was appropriate statistical analysis used?*)

Es wurde in der individuellen Anpassung der JBI Checkliste für das vorliegende Review festgelegt, dass für eine detaillierte Beschreibung der Studienteilnehmer\*innen und des Settings (*Frage 2*) (a.) eine genaue Beschreibung der Studienpopulation und (b.) des Rekrutierungssettings mit (c.) Angaben zu Inhaftierungsgründen und (d.) Dauer der Inhaftierung angegeben sein sollte. Die Frage 2 wurde insgesamt mit „ja“ beantwortet, wenn mindestens drei der Unterpunkte (a.) bis (d.) vorlagen. Sie wurde mit „unklar“ beantwortet, wenn nur zwei der Unterpunkte (a.) bis (d.) gegeben waren und mit „nein“, wenn nur ein Unterpunkt gegeben war.

Außerdem wurde festgelegt, dass in Frage 4 genannte „Bedingung“ sich auf die Angaben der Inhaftierung beziehen sollte. Die Kriterien galten bei Frage 4 als ausreichend, wenn Angaben zur Sicherheitsstufe des Gefängnisses gemacht wurden, aus dem die Studienteilnehmer\*innen rekrutiert wurden. Bezüglich Frage 5 wurden (a.) Alter, (b.) Bildungsniveau, (c.) Intelligenzquotient (Q), (d.) Substanzabhängigkeiten, (e.) kognitiver Status und (f.) die Dauer der Inhaftierung als mögliche Confounder festgelegt. Als Confounder werden Faktoren bezeichnet, die zu Unterschieden zwischen den verglichenen Gruppen führen und unabhängig von der Exposition Einfluss auf das beobachtete Outcome der verglichenen Gruppen haben können<sup>164</sup>.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Gesamtpunktzahl für die mit „ja“ beantworteten Fragen in den einzelnen Studien als Prozentsatz angegeben, sodass die Risks of Bias der Studien in verschiedenen Abstufungen angegeben werden konnten (hohes RoB, wenn 0 bis 50% der Fragen mit „ja“ bewertet wurden, mäßiges RoB, wenn 50 bis 80 % der Fragen mit „ja“ bewertet wurden, und geringes RoB, wenn 80 bis 100 % der Fragen mit „ja“ bewertet wurden). Die

Abstufungen orientierten sich an einem systematischen Review von 2023, das ebenfalls das *JBI Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies* für die RoB-Beurteilung heranzog<sup>166</sup>.

### ***Zusammenfassung des 3. Kapitels***

Das systematische Review der vorliegenden Dissertation wurde im Rahmen eines umfassender angelegten systematischen Reviews mit weiter gefassten Forschungsfragen durchgeführt, aus dem eine Sub-Stichprobe an Studien entsprechend den Forschungsfragen und festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien des vorliegenden systematischen Reviews hervorging. Die Planung und Durchführung des Gesamt-Reviews sowie des Reviews dieser Dissertation erfolgte in Anlehnung an die Empfehlungen des Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions<sup>151</sup>. Titel-, Abstract- und Volltext-Screening des Gesamt-Reviews wurden mit *Covidence* durchgeführt. Von den in das Gesamt-Review eingeschlossenen Volltexten ausgehend wurden die Studien anschließend anhand der nach PICOS-Schema festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien in das vorliegende Review eingeschlossen. Zudem wurden eine Update-Suche und eine manuelle Suche durchgeführt. Die Daten aus den eingeschlossenen Studien wurden anhand von drei Extraktionstabellen extrahiert, die für das systematische Review der Dissertation erstellt wurden. Die Meta-Analysen wurden mit RevMan gerechnet und die RoB-Beurteilung anhand der individuell angepassten *Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies* des JBI durchgeführt..

## 4. Ergebnisse

In der vorliegenden Dissertation sollen folgende zwei explorative Fragestellungen mittels eines systematischen Reviews mit Meta-Analyse beantwortet werden:

(1) Welche Subdomänen der Aufmerksamkeit werden bei der Differenzierung von Straftäter\*innen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale erfasst und welche neuropsychologischen Testverfahren werden eingesetzt?

(2) Wie unterscheiden sich Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge von Straftäter\*innen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge hinsichtlich ihrer behavioralen Aufmerksamkeitsleistungen?

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse des systematischen Reviews sowie der Meta-Analysen vorgestellt. Zunächst wird im Unterkapitel 4.1. der Einschlussprozess der Studien für das Gesamtreview und das systematische Review dieser Dissertation detailliert beschrieben und mithilfe eines PRISMA-Flussdiagramms veranschaulicht. Die Unterkapitel 4.2. bis 4.5. bieten eine narrative Erläuterung der extrahierten Daten der in das systematische Review der vorliegenden Dissertation eingeschlossenen Studien. Im Unterkapitel erfolgt eine systematische Darstellung der Studiencharakteristika der in das systematische Review eingeschlossenen Studien. In Kapitel 4.3. werden die Populationscharakteristika der eingeschlossenen Studien präsentiert. Unterkapitel 4.4. gibt einen Überblick über die erfassten Subdomänen der Aufmerksamkeit sowie die in den Studien verwendeten Testverfahren und dient damit der Beantwortung der Fragestellung (1). Anschließend werden in Kapitel 4.5. die Ergebnisse der Meta-Analysen beschrieben, welche sich der Beantwortung der Fragestellung (2) widmen.

### 4.1. Einschlussprozess der Studien

Abbildung 3 zeigt ein PRISMA-Flussdiagramm zum Einschlussprozess der Studien für das Gesamt-Reviews und das Review dieser Dissertation. Im folgenden Abschnitt wird der Einschlussprozess der Studien für das Gesamt-Review und für das systematische Review der vorliegenden Dissertation geschildert.

#### *Gesamt-Review*

Beim Durchsuchen der Datenbanken wurden insgesamt 26,370 Studien identifiziert. Es wurden 1,139 Duplikate eliminiert, davon 1,131 automatisch durch Covidence und 8 manuell, sodass 25,231 Studien in das Titel- und Abstract-Screening einfließen. Im Titel- und Abstract-Screening wurden 24,277 Studien ausgeschlossen. Im Volltext-Screening wurden 376 Studien ausgeschlossen, davon 209, weil sie nicht dem in den Einschlusskriterien festgelegten

Outcome entsprachen, 79, weil ein falscher Publikationstyp vorlag, 28 wegen falscher Studienpopulation, 25 wegen falschen Studiendesigns, 21, weil diese nicht auf deutsch oder englisch verfasst waren und 14 aus sonstigen Gründen. Insgesamt wurden 578 Studien in die Datenextraktion des Gesamt-Reviews eingeschlossen.

#### *Review der vorliegenden Dissertation*

In Covidence erzielte die Suche mit den Filtern „psychopathy“ und „attention“ innerhalb der inkludierten Studien des Gesamt-Reviews 47 Treffer. Innerhalb dieser wurden 12 Studien identifiziert, die auf die Einschlusskriterien des Reviews der Dissertation zutrafen. In der Update-Suche wurden keine weiteren Studien gefunden, die mit den Einschlusskriterien für das systematische Review der Dissertation vereinbar waren. Die manuelle Suche, bei der die Referenzen aller inkludierten Studien sowie eines thematisch relevanten systematischen Reviews<sup>152</sup> gesichtet wurden, ergab weitere sechs inkludierte Studien. Es wurden somit insgesamt 18 Studien in das systematische Review eingeschlossen. Von diesen konnten fünf in den Meta-Analysen berücksichtigt werden.

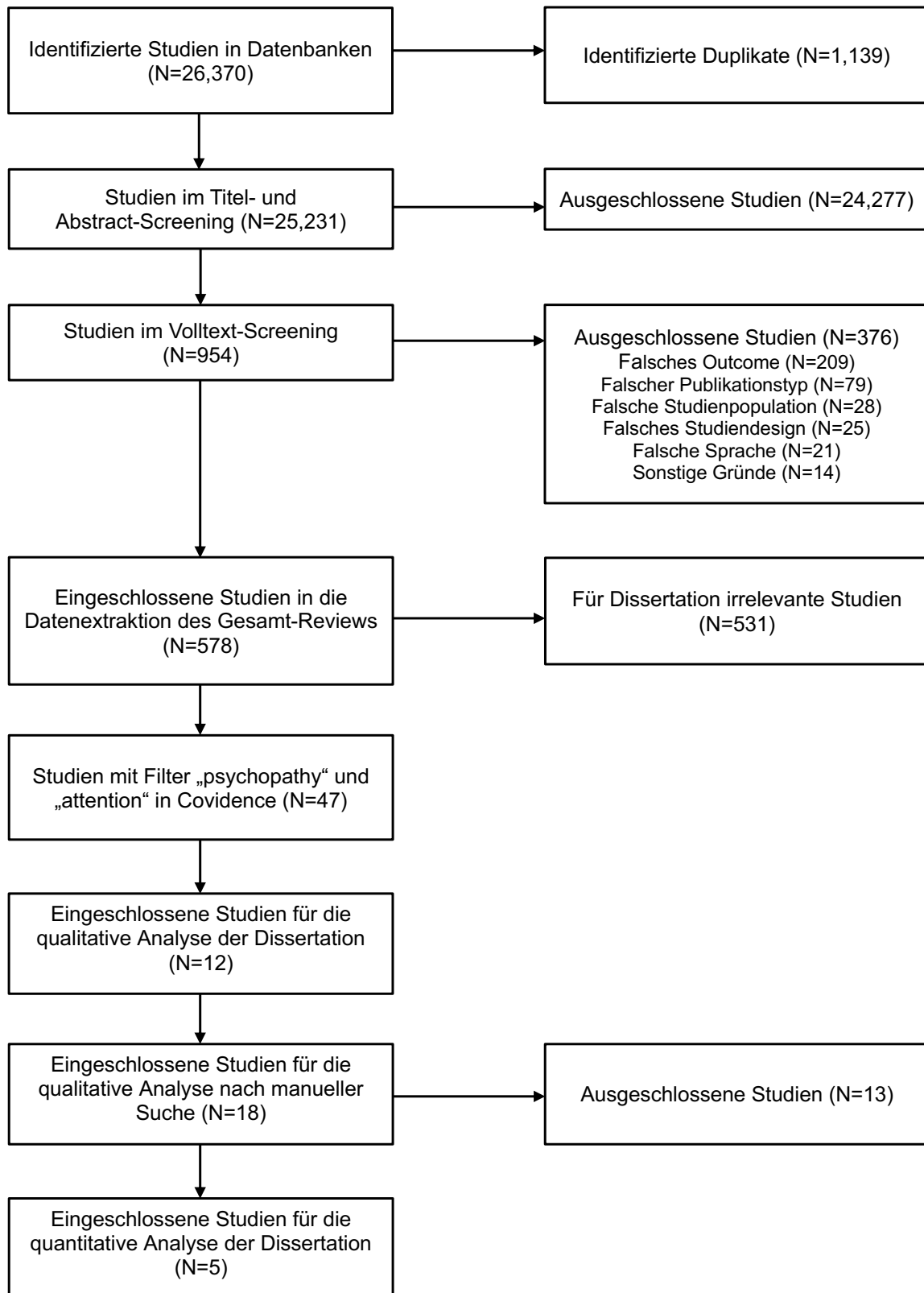


Abbildung 5: PRISMA-Flussdiagramm zum Einschlussprozess der Studien

## 4.2. Studiencharakteristika

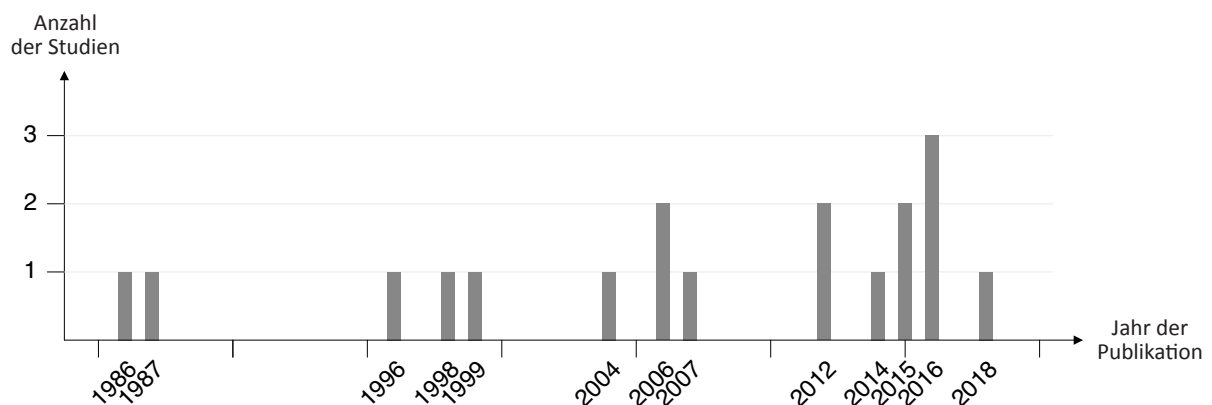
Das folgende Unterkapitel widmet sich der narrativen Darstellung der relevanten Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien. Dazu gehören die Anzahl der Studienteilnehmer\*innen, das Studiendesign, die Publikationsjahre, die Länder, in denen die Rekrutierung der Studienteilnehmer\*innen stattgefunden hat und das Rekrutierungssetting. Anschließend wird in Tabelle 15 eine Übersicht der Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien dargestellt.

### *Anzahl der Studienteilnehmer\*innen und Studiendesign*

In das systematische Review der Dissertation wurden 18 Studien mit insgesamt 1,442 Studienteilnehmer\*innen eingeschlossen. Die Gesamtstichprobe reichte von 21<sup>140</sup> bis 129<sup>167</sup> Proband\*innen. Eine Studie<sup>19</sup> beinhaltet drei verschiedene Experimente mit jeweils unterschiedlichen und voneinander unabhängigen Stichproben, Teilnehmer\*innen und Gruppengrößen. Die drei Experimente sind mit (1), (2) und (3) gekennzeichnet. Alle 18 Studien sind Querschnittstudien.

### *Jahr der Publikation*

Die Jahre der Publikation der Studien reichen von 1986<sup>160</sup> bis 2018<sup>135</sup>. Fünf Studien waren vor 2000 publiziert worden<sup>138,140,160,161,167</sup>, 4 zwischen 2000 und 2010<sup>19,159,162,168</sup> und 9 zwischen 2010 und 2020<sup>20,135,144,147,158,169-172</sup>. Keine der Studien war nach 2020 veröffentlicht worden. Abbildung 6 zeigt ein Diagramm mit einer Übersicht über die Anzahl und Publikationsjahre der eingeschlossenen Studien.



**Abbildung 6:** Publikationsjahre der eingeschlossenen Studien (n=18)

### *Land der Rekrutierung*

Die Rekrutierung der Studienteilnehmer\*innen fand bei 15 der 18 Studien in den USA statt<sup>19,20,135,138,147,158,160-162,167-172</sup>, bei einer Studie in den Niederlanden<sup>144</sup>, bei einer in Singapur<sup>159</sup> und bei einer in Canada<sup>140</sup>.

### *Rekrutierungssetting*

Bei 16 Studien wurden die Studienteilnehmer\*innen aus einem Gefängnis rekrutiert<sup>19,20,135,138,140,147,158-162,167-172</sup>. Davon wurden bei 12 Studien Angaben über die Sicherheitsanforderungen der Gefängnisse gemacht: zwei Studien mit Gefängnissen mit niedrigen Sicherheitsanforderungen<sup>160,161</sup>, neun Studien mit Gefängnissen mit mittleren Sicherheitsanforderungen<sup>20,135,138,158,159,167,169,170,172</sup> und eine Studie, die angab, die Teilnehmer\*innen stammten entweder aus einem Gefängnis mit niedriger oder mit hoher Sicherheitsanforderung<sup>19</sup>. Die Studienteilnehmer\*innen der anderen beiden Studien wurden in einer forensischen Psychiatrie rekrutiert<sup>140,144</sup>.

**Tabelle 15:** Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien

Studie		Studiencharakteristika			
Autor (Jahr)	Land	Rekrutierungssetting	Studiendesign	Studienziel	Stichproben- größe <i>N</i>
Anderson et al. (2015)	USA	Gefängnis mit mittleren Sicherheitsanforderungen	Querschnittstudie	Untersuchung Psychopathie-bedingter Unterschiede in EKPs bei auditiver Oddball-Aufgabe; Identifikation neuer potenzieller Marker für Aufmerksamkeitsdefizite	59
Brazil et al. (2012)	Niederlande	forensische Psychiatrie	Querschnittstudie	Untersuchung der P3 im EEG und Vergleich zwischen Gruppen von Straftäter*innen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale sowie einer gesunden Kontrollgruppe	59
Freeman et al. (2015)	USA	Gefängnis	Querschnittstudie	Untersuchung der Funktionsstörung des Default Mode Network im Zusammenhang mit Psychopathie	91
Hamilton et al. (2014)	USA	Gefängnis mit mittleren Sicherheitsanforderungen	Querschnittstudie	Erforschung der zeitlichen Dynamik der frühen selektiven Aufmerksamkeit bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale mittels EKPs; Analyse des Zusammenhangs zwischen Verhalten (Interferenz) und EKP-Daten bei Individuen mit hohen PCL-R-Werten und niedrigen PCL-R-Werten	117
Hamilton, Newman (2018)	USA	Gefängnis mit mittleren Sicherheitsanforderungen	Querschnittstudie	Untersuchung Psychopathie-bedingter Unterschiede in der Verarbeitungskapazität für einfache visuelle Reize	86
Hiatt et al. (2004) (1)	USA	Gefängnis mit niedrigen Sicherheitsanforderungen oder Gefängnis mit hohen Sicherheitsanforderungen	Querschnittstudie	Untersuchung der selektiven Aufmerksamkeit bei Straftäter*innen hohen Ausprägungen psychopathischer Züge	63
Hiatt et al. (2004) (2)			Querschnittstudie		75
Hiatt et al. (2004) (3)			Querschnittstudie		68
Howard, McCullagh (2007)	Singapur	Gefängnis mit mittleren Sicherheitsanforderungen	Querschnittstudie	Untersuchung, ob die bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge beobachtete abnorme Verarbeitung affektiver Stimuli auch für bildhafte affektive Stimuli gilt und ob dies davon abhängt, ob die Stimuli innerhalb oder außerhalb des Aufmerksamkeitsfokus liegen	34
Jutai et al. (1987)	USA	Gefängnis mit mittleren Sicherheitsanforderungen	Querschnittstudie	Untersuchung, ob eine geringe Erregung der linken Hemisphäre oder ungewöhnliche kortikale Reaktionen auf Sprachreize mit Anomalien in der Sprachfunktion verbunden sein könnten, die bei Personen mit hohen Ausprägungen	24

				psychopathischer Züge bei lateralisierten Informationsverarbeitungsaufgaben auftreten	
Kiehl et al. (1999)	Canada	forensische Psychiatrie	Querschnittstudie	Untersuchung neuronalen Korrelate kognitiver Prozesse bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge, insbesondere im Kontext von Aufmerksamkeit und kognitiver Verarbeitung; Reaktion auf visuelle Reize, die sowohl häufige (nontarget) als auch seltene (target) Reize umfassen, und wie sich diese Reaktionen von Individuen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Züge unterscheiden	21
Kosson (1996)	USA	Gefängnis mit niedrigen Sicherheitsanforderungen	Querschnittstudie	Untersuchung kognitive Defizite bei Individuen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge anhand von visuellen und auditiven Aufgaben, um drei Hypothesen zur Aufmerksamkeitsverarbeitung zu testen: 1. Reduzierte Aufmerksamkeit für sekundäre Aufgaben aufgrund einer übermäßigen Fokussierung auf unmittelbare Ziele 2. Defizite beim Wechsel der Aufmerksamkeit zwischen Aufgaben 3. Reduzierte Breite der Aufmerksamkeit	60
Kosson (1998)	USA	Gefängnis mit mittleren Sicherheitsanforderungen	Querschnittstudie	Untersuchung der Aufmerksamkeitsverarbeitung bei Straftäter*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge, insbesondere im Hinblick auf die Breite der Aufmerksamkeit und die Fähigkeit, sekundäre Reize zu verarbeiten. Untersuchung, wie sich psychopathische Merkmale auf die Aufmerksamkeitsverarbeitung unter Bedingungen geteilter und fokussierter Aufmerksamkeit auswirken	129
Kosson, Newman (1986)	USA	Gefängnis mit niedrigen Sicherheitsanforderungen	Querschnittstudie	Untersuchung der Hypothese, dass Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge den Großteil ihrer Aufmerksamkeitskapazität auf Reize und Reaktionen von unmittelbarem Interesse richten	72
Krusemark et al. (2016)	USA	Gefängnis mit mittleren Sicherheitsanforderungen	Querschnittstudie	Untersuchung, ob Individuen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge eine abnormale selektive Aufmerksamkeit aufweisen, die durch verstärkte endogene (top-down) Aufmerksamkeitsprozesse bedingt ist, und inwiefern dies ihre Fähigkeit beeinträchtigt, set-inkongruente Informationen zu verarbeiten	70

Llanes, Kosson (2006)	USA	Bezirksgefängnis	Querschnittstudie	Untersuchung der Leistung von Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale bei einer geteilten Aufmerksamkeit-Aufgabe (Verarbeitung von Informationen unter Bedingungen, die die Ressourcen der linken Gehirnhälfte besonders beanspruchen)	72
Maurer et al. (2016)	USA	Gefängnis mit mittleren Sicherheitsanforderungen	Querschnittstudie	Untersuchung, ob weibliche Straftäterinnen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge ähnliche Defizite in der Fehlerverarbeitung aufweisen wie männliche Straftäter mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale	121
Mayer et al. (2006)	USA	Bezirksgefängnis	Querschnittstudie	Untersuchung, ob Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale überlegene oder defizitäre selektive Aufmerksamkeit zeigen, insbesondere im Hinblick auf die Fähigkeit, auf der Grundlage von auditiven oder visuellen sprachlichen Informationen ihre Aufmerksamkeitsressourcen gezielt zu steuern	91
Steele et al. (2016)	USA	Gefängnis	Querschnittstudie	Vergleich der vorherrschenden Interpretationen der Fehlerverarbeitung bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Züge	93
Wolf et al. (2012)	USA	Gefängnis mit mittleren Sicherheitsanforderungen	Querschnittstudie	Untersuchung der Hypothese des Aufmerksamkeitsengpasses mit Hilfe eines standardisierten Maßes der selektiven Aufmerksamkeit, der sequenziellen Präsentation von Zielen und Ablenkungsreizen an einem zentralen Ort und affektiv neutralen statt emotional bedeutsamen Ablenkungsreizen	37

*Anmerkungen.* Kursiv geschriebene Studien entsprechen den in den Meta-Analysen berücksichtigten Studien. *Abkürzungen:* PCL(-R) – Psychopathy Checklist (-Revised); EKPs – Ereigniskorrelierte Potenziale; EEG – Elektroenzephalographie.

### 4.3. Populationscharakteristika

Im folgenden Abschnitt sollen die Populationscharakteristika der eingeschlossenen Studien narrativ erläutert werden, die in Tabelle 16 als Übersicht dargestellt werden. Zu den extrahierten Populationscharakteristika gehören das Geschlecht der Studienteilnehmer\*innen, die Einteilung der verglichenen Gruppe, die PCL(-R) -Version, die in den jeweiligen Studien zum Einsatz kam, sowie PCL-Gesamtwerte, Alter und Größen für beide Gruppen der eingeschlossenen Studien.

#### *Geschlecht der Studienteilnehmer\*innen*

Bis auf die Studienteilnehmerinnen einer Studie<sup>170</sup>, in der ein rein weibliches Sample untersucht wurde, waren alle Studienteilnehmer\*innen männlich.

#### *Einteilung der Gruppen*

Da die Erfassung der PCL ein Einschlusskriterium für das systematische Review der vorliegenden Dissertation darstellte, wurden bei allen Studien eine Gruppe mit hohen PCL-Werten einer Gruppe mit niedrigen PCL-Werten gegenübergestellt. Die Einteilung der Gruppen in den verschiedenen Studien war sehr heterogen, da zum einen unterschiedliche Versionen der PCL genutzt wurden, zum anderen unterschiedliche Cut-off-Werte. Bei drei Studien wurden die Gruppen anhand der oberen und unteren Quartile der PCL-Werte gebildet<sup>170-172</sup>. Cut-off-Werte für die Gruppe mit hohen PCL-Werten variierten zwischen 26<sup>144</sup> und 30 und für die Gruppe mit niedrigen PCL-Werten zwischen 18,5<sup>167</sup> und 27<sup>138</sup>. Nur eine Studie hatte neben den beiden Gruppen innerhalb der Gefängnispopulation eine extramurale Kontrollgruppe<sup>144</sup>.

#### *PCL-Version*

In den Studien wurden verschiedene Versionen der PCL zur Erfassung der Ausprägung psychopathischer Merkmale herangezogen. In zwei Studien<sup>138,160</sup> wurde die PCL-R-Version von 1980 verwendet, die 22 Items umfasst. Bei diesen wurden für die Einteilung der psychopathischen Gruppe höhere Cut-off-Werte von 34<sup>138</sup> und 31,5<sup>160</sup> festgelegt. In 15 Studien wurde die PCL-R-Version von 1991 oder 2003 mit 20 Items genutzt<sup>19,20,135,140,144,147,158,161,162,167-172</sup>. In einer Studie<sup>159</sup> wurde die PCL:SV, die kürzere Screening-Version der PCL mit 12 Items, verwendet. Daher wurden in dieser Studie Cut-off-Werte von 18 für die Gruppe mit hohen PCL-Werten und 12 für die Gruppe mit niedrigen PCL-Werten verwendet.

#### *PCL-Gesamtwerte der Gruppen*

Die PCL-R-Mittelwerte der Gruppe mit hohen PCL-Werten bei den Studien, die die PCL-R-Version von 1991 oder 2003 heranziehen<sup>19,20,135,140,144,147,158,161,162,167-172</sup>, reichen von 27,49<sup>170</sup>

bis 33,2<sup>140</sup>. Für die Gruppe mit niedrigen PCL-Scores reichen die PCL-R-Mittelwerte bei den Studien von 12,41<sup>171</sup> bis 20,08<sup>147</sup>. Bei fünf Studien wurden keine Angaben über die Mittelwerte oder Standardabweichungen der PCL für die verschiedenen Gruppen gemacht<sup>135,140,158,160,162</sup>.

#### *Alter*

Die Mittelwerte für das Alter der Gruppe mit hohen PCL-Scores variieren zwischen 26,0<sup>161,168</sup> und 40,0<sup>144</sup>. Für die Gruppe mit niedrigen PCL-Scores reichen die Mittelwerte für das Alter von 35,60<sup>20</sup> bis 37,11<sup>170</sup>. In drei Studien werden keine Angaben zum Alter der Gruppen gemacht<sup>135,158,162</sup>.

#### *Gruppengrößen*

Die Gruppengrößen für die Gruppe mit hohen PCL-Scores variieren zwischen 11<sup>138,140</sup> und 31<sup>167</sup> und für die Gruppe mit niedrigen PCL-Scores zwischen 10<sup>140</sup> und 48<sup>19(2)</sup>. Bei drei Studien<sup>135,158,160</sup> werden keine Angaben zur Größe der Gruppen gemacht.

**Tabelle 16:** Charakteristika der Studienteilnehmer\*innen der eingeschlossenen Studien

Studie	Charakteristika der Studienteilnehmer*innen											
	Stichproben-größe <i>N</i>	Gruppe mit hohen PCL-Werten					Gruppe mit niedrigen PCL-Werten					PCL-Version
Bezeichnung der Gruppe laut Manuskript (PCL-Cut-off-Werte)		n	Alter <i>M (SD)</i>	Geschlecht	Werte PCL <i>M (SD)</i>	Bezeichnung der Gruppe laut Manuskript (PCL-Cut-off-Werte)	n	Alter <i>M (SD)</i>	Geschlecht	Werte PCL <i>M (SD)</i>		
Anderson et al. (2015)	59	PCL-R obere Quartile	17	35.24 (10.23)	m	32.18 (3.76)	PCL-R untere Quartile	17	33.94 (10.03)	m	14.29 (3.69)	PCL-R (2003)
Brazil et al. (2012)	59	Psychopathisch (≥26)	20	40 (10)	m	30 (4.2)	Nicht-psychopathisch (<26)	23	37 (8.8)	m	15.7 (4.8)	PCL-R (1991)
Freeman et al. (2015)	91	Psychopathisch (≥28 / ≥30)	22	28.73 (7.9)	m	31.34 (2.6)	Niedrig-psychopathisch (≤22)	22	34.77 (8.9)	m	20.08 (1.2)	PCL-R (2003)
Hamilton et al. (2014)	117	Hoch-psychopathisch	-	-	m	-	Niedrig-psychopathisch	-	-	m	-	PCL-R (2003)
Hamilton, Newman (2018)	86	Hoch-psychopathisch	-	-	m	-	Niedrig-psychopathisch	-	-	m	-	PCL-R (1991)
Hiatt et al. (2004) (1)	63	Psychopathisch (≥30)	29	27.83 (4.61)	m	31.76 (1.55)	Nicht-psychopathisch (≤20)	34	28.74 (6.29)	m	14.68 (4.74)	PCL-R (1991)
Hiatt et al. (2004) (2)	75	Psychopathisch (≥30)	27	29.22 (6.03)	m	32.56 (2.33)	Nicht-psychopathisch (≤20)	48	27.67 (6.14)	m	15.17 (4.39)	PCL-R (1991)
Hiatt et al. (2004) (3)	68	Psychopathisch (≥30)	26	27.46 (5.65)	m	31.73 (1.46)	Nicht-psychopathisch (≤20)	42	28.77 (6.14)	m	15.25 (4.05)	PCL-R (1991)
Howard, McCullagh (2007)	34	Psychopathisch (≥18)	17	32.3 (4.1)	m	19.44 (1.40)	Nicht-psychopathisch (≤12)	17	34.3 (4.8)	m	8.68 (2.13)	PCL-SV (1995)

Jutai et al. (1987)	24	Psychopathisch ( $\geq 34$ )	11	28.4 (6.5)	m	35.8 (3.9)	Nicht- psychopathisch ( $\leq 24$ )	13	29.7 (6.7)	m	22.6 (6.4)	PCL-R (1980, 22 Items)
Kiehl et al. (1999)	21	Psychopathisch ( $\geq 29$ )	11	-	m	33.2 (2.2)	Nicht- psychopathisch ( $\leq 27$ )	10	-	m	17.9 6.8	PCL-R (1991)
Kosson (1996)	60	Psychopathisch ( $\geq 30$ )	30	26.0 (4.77)	m	-	Nicht- psychopathisch ( $\leq 20$ )	30	27.93 (6.36)	m	-	PCL-R (1991)
Kosson (1998)	129	Psychopathisch ( $\geq 28,5$ )	31	31.16 (6.55)	m	31.75 (2,21)	Nicht- psychopathisch ( $\leq 18,5$ )	38	29.68 (6.29)	m	13.76 (3.80)	PCL-R
Kosson, Newman (1986)	72	Psychopathisch ( $\geq 31,5$ )	-	25.9 (-)	m	34,94	Nicht- psychopathisch ( $\leq 20$ )	-	25.4 (-)	m	15,69	PCL-R (1980, 22 Items)
Krusemark et al. (2016)	70	Hoch- psychopathisch ( $\geq 27$ )	24	30.33 (5.86)	m	29.57 (2.06)	Niedrig- psychopathisch ( $\leq 20$ )	23	35.09 (10.07)	m	16.12 (2.40)	PCL-R
Llanes, Kosson (2006)	72	Psychopathisch ( $\geq 30$ )	26	26.00 (6.23)	m	32.67 (2.47)	Nicht- psychopathisch ( $\leq 22$ )	46	26.48 (6.62)	m	16.72 (4.15)	PCL-R
Maurer et al. (2016)	121	Psychopathisch (obere Quartile)	23	30,86 (8,57)	w	27.49 (2,54)	Nicht- psychopathisch (untere Quartile)	21	37.11 (10,39)	w	8.80 (2.84)	PCL-R
Mayer et al. (2006)	91	Psychopathisch ( $\geq 30$ )	24	-	m	-	Nicht- psychopathisch ( $\leq 20$ )	37	-	m	-	PCL-R
Steele et al. (2016)	93	PCL-R obere Quartile	23	32.22 (9.71)	m	32.17 (2.68)	PCL-R untere Quartile	23	34.78 (10,12)	m	12.41 (3.07)	PCL-R
Wolf et al. (2012)	37	Psychopathisch ( $\geq 30$ )	20	32.94 (6.52)	m	M= 31.26, SD=1.22	Nicht- psychopathisch ( $\leq 20$ )	17	35.60 (5.45)	m	14.32 (4.17)	PCL-R

*Anmerkungen.* Kursiv geschriebene Studien entsprechen den in den Meta-Analysen berücksichtigten Studien. Die Angabe von Nachkommastellen erfolgt entsprechend ihrer Angabe in den Studien. Das Symbol ( - ) gibt an, dass die Daten nicht angegeben wurden. *Abkürzungen:* PCL(-R) – Psychopathy Checklist (-Revised); m – männlich; w – weiblich.

#### **4.4. Erfassung der Aufmerksamkeitsleistung in den eingeschlossenen Studien**

Dieses Unterkapitel widmet sich der narrativen Darstellung der in den eingeschlossenen Studien erfassten Aufmerksamkeitsleistungen. Im Abschnitt 4.4.1 werden die in den Studien untersuchten Subdomänen der Aufmerksamkeit und die eingesetzten neurophysiologischen Testverfahren dargestellt. In Abschnitt 4.4.2. wird erläutert, in welchen Studien zusätzlich zu neurophysiologischen Testverfahren Bildgebung oder die Erhebung elektrophysiologischer Daten eingesetzt wurde und einige diesbezügliche Ergebnisse der Studien exemplarisch dargelegt. In Abschnitt 4.4.3. werden die neurophysiologischen Hauptergebnisse der eingeschlossenen Studien präsentiert.

Eine Übersicht über die untersuchten Subdomänen der Aufmerksamkeit, die dabei eingesetzten Testverfahren, die behavioralen Messgrößen dieser Testverfahren sowie der wichtigsten neurophysiologischen Ergebnisse der Studien findet sich in Tabelle 17.

##### **4.4.1. Subdomänen der Aufmerksamkeit und eingesetzte Testverfahren**

Das folgende Unterkapitel soll narrativ darlegen, welche Subdomänen der Aufmerksamkeit in den eingeschlossenen Studien erfasst und mit welchen neurophysiologischen Testverfahren die Studienteilnehmer\*innen untersucht wurden.

Die Zuordnung zur Subdomäne der Aufmerksamkeit erfolgte dabei durch die Bezeichnung des Outcomes im Manuskript der Studie oder literaturbasiert. In einigen Studien fanden sich im Manuskript mehrere als Outcome genannte Subdomänen der Aufmerksamkeit, die durch das eingesetzte Testverfahren untersucht werden sollten, weshalb einige Studien mehrmals bei den unterschiedlichen Subdomänen genannt werden. Einige Testverfahren können keinem der in Kapitel 2.3.4. aufgeführten neuropsychologischen Testverfahren eindeutig zugeordnet werden und werden daher, entsprechend der Beschreibung im jeweiligen Manuskript der Studie, in den Fußnoten oder im Text erklärt.

##### *Selektive Aufmerksamkeit*

Die Subdomäne der selektiven Aufmerksamkeit wurde in 16 Studien mit verschiedenen neuropsychologischen Testverfahren untersucht<sup>19,20,138,140,144,147,158-160,162,169-172</sup>, die im Folgenden näher dargelegt werden.

##### Oddball-Paradigma

In fünf Studien kam ein Oddball-Paradigma zur Untersuchung der selektiven Aufmerksamkeit zum Einsatz<sup>138,140,144,159,172</sup>. In zwei der Studien wurde das Oddball-Paradigma in Form eines auditiven Verfahrens eingesetzt<sup>138,172</sup>. Bei einer von diesen Studien wurde zunächst das

auditive Oddball-Paradigma allein und anschließend als Dual-Task untersucht, während die Proband\*innen ein Videospiel spielen sollten, weshalb diese Studie auch bei der Subdomäne der geteilten Aufmerksamkeit genannt wird<sup>138</sup>. In drei Studien wird ein visuelles Oddball-Paradigma verwendet<sup>140,144,159</sup>. In einer Studie ist das Testverfahren in zwei Teilaufgaben gegliedert, die als Kategorisierungsaufgabe („categorization task“) und Vigilanzaufgabe („vigilance task“) bezeichnet werden und in denen affektive Bilder als Ablenkungsreize vorkommen<sup>159</sup>.

### GoNoGo-Paradigma

Insgesamt wurden in 6 Studien GoNoGo-Tasks eingesetzt<sup>147,160,161,167,170,171</sup>. In drei Studien wurde ein visuelles GoNoGo-Paradigma zur Untersuchung der selektiven Aufmerksamkeit eingesetzt<sup>147,170,171</sup>. Drei weitere Studien setzten GoNoGo-Tasks als Teilaufgaben zur Untersuchung der Dual-Task-Performance ein<sup>160,161,167</sup>. In einer der Studien setzte sich das Dual-Task Paradigma aus einem visuellen und einem auditiv GoNoGo-ähnlichen Task als Teilaufgabe zusammen<sup>161</sup>, in der zweiten Studie aus zwei visuellen GoNoGo-ähnlichen Tasks<sup>167</sup> und in der dritten Studie aus einem auditiven GoNoGo-Task und einem visuellen Such-Task<sup>160</sup>. Die Studien mit Dual-Task Paradigmen werden unter der Subdomäne der *geteilten Aufmerksamkeit* noch näher erläutert.

### Stroop(-ähnliches) Paradigma

In 3 Studien wurde ein Stroop-Paradigma oder Stroop-ähnliches Paradigma zur Untersuchung der selektiven Aufmerksamkeit angewendet<sup>19,158,162</sup>. Dabei enthielt eine Studie drei einzelne Untersuchungen mit jeweils verschiedenen Stroop-Varianten und unterschiedlichen Stichproben<sup>19</sup>. Die verschiedenen Untersuchungen sind in der Tabelle 16 unter der Studie einzeln aufgeführt und mit (1), (2) und (3) nummeriert. Die erste Untersuchung war ein Standard Farb-Wort-Stroop Task<sup>19; (1)</sup>, die zweite ein Bild-Wort-Stroop Task und die dritte ein Farb-Wort-Stroop Task<sup>19; (2)</sup>, bei dem Farbe und Wort räumlich getrennt wurden<sup>19; (3)</sup>. In einer Studie wurde das Testverfahren nicht namentlich bezeichnet, jedoch in der Erklärung der Methodik im Manuskripts erwähnt, dass das Testverfahren identisch mit einer früheren Studie der Autor\*innen<sup>173</sup> war. In dieser früheren Studie wurde das Testverfahren als Stroop-ähnliches Paradigma („Stroop-like paradigm“) bezeichnet. Auch in einem systematischen Review von Smith und Lilienfeld wurde das experimentelle Paradigma der Studie als räumlich getrennter Stroop-Task („spatially seperated Stroop“) aufgeführt<sup>152</sup>.

## Weitere Testverfahren

In einer Studie wurde eine visuelle Suchaufgabe<sup>e</sup> („visual search task“) eingesetzt, mit der sowohl die selektive Aufmerksamkeitsleistung als auch die endogene Aufmerksamkeit erfasst werden soll<sup>169</sup>. In einer anderen Studie wurde ein Aufmerksamkeitsblinzeln-Task<sup>f</sup> („attentional blink task“) zur Untersuchung der selektiven Aufmerksamkeit eingesetzt<sup>20</sup>.

## *Geteilte Aufmerksamkeit*

In sechs Studien wurde die Subdomäne der geteilten Aufmerksamkeit untersucht<sup>135,138,160,161,167,168</sup>.

## Doppelaufgaben-Paradigma (engl. dual task paradigm)

In drei Studien wurden mittels Doppelaufgaben-Paradigma (engl. *dual task paradigm*) die Dual-Task-Leistungsfähigkeit und damit die geteilte Aufmerksamkeit<sup>9</sup> der Proband\*innen untersucht, indem jeweils zwei verschiedene Teilaufgaben gleichzeitig ausgeführt werden sollten<sup>138,160,161,167</sup>. In allen drei Studien wurden die Teilaufgaben zunächst nacheinander ausgeführt und dabei die Leistungsfähigkeit in den einzelnen Aufgaben untersucht („baseline measure“). Anschließend sollten beide Aufgaben gleichzeitig ausgeführt werden („concurrent load“). Die Konzeption der Teilaufgaben unterschied sich dabei von Studie zu Studie. In zwei Studien handelte es sich bei den beiden Einzelaufgaben um einen auditiven und einen visuellen Task<sup>160,161</sup>, wobei der auditive Task in beiden Studien ein auditiver GoNoGo-Task oder GoNoGo-ähnlicher Task<sup>h</sup> war. Die visuelle Teilaufgabe war bei einer Studie ein visueller GoNoGo-ähnlicher Task<sup>h</sup><sup>161</sup> und in der anderen Studie ein visueller Such-Task („visual search task“), bei dem die Proband\*innen einen Bildschirm auf erscheinende visuelle Zielsignale hin überwachen sollten<sup>160</sup>. Bei einer Studie bestand das Doppelaufgaben-Paradigma aus einer Teilaufgabe in Form eines auditiven Oddball Paradigmas und einer Teilaufgabe, in der ein perzeptuell-motorischer Task in Form eines Videospieles ausgeführt werden sollte<sup>138</sup>.

---

<sup>e</sup> Zwei visuelle Suchaufgaben: (a) Farbaufgabe (b) Größen-Aufgabe. Die Aufgaben begannen jeweils mit der zentralen Fixierung eines Plus-Symbols (+) für 250 ms ohne weitere visuelle Reize, gefolgt von einem Hinweisreiz für 50 ms (Anordnung von Formen, welche in 25% der Fälle die richtige Position des Zielsymbols anzeigen). Nach einem Interstimulusintervall von 150 ms wurde das visuelle Zielsymbol für 50 ms präsentiert (eines von sechs gleichmäßig angeordneten Rechtecken, das sich entweder in Farbe (a) oder Größe (b) von den anderen Rechtecken unterscheidet). Bei beiden Aufgaben wurden die Teilnehmer\*innen angewiesen, die Orientierung des Zielsymbols anzugeben.

<sup>f</sup> Die Aufgabe bestand aus acht Blöcken zu je 30 Versuchen und dauerte etwa 20 Minuten. Bei jedem Versuch erschien für 600 ms ein Fixationskreuz in der Mitte des Bildschirms, unmittelbar gefolgt von einer Sequenz aus 26 Zeichen. Jede Sequenz enthielt 24 Ablenkungsziffern, die zufällig aus den Ziffern 2 bis 9 ausgewählt wurden, wobei eine Ziffer innerhalb eines Versuchs nie zweimal nacheinander auftrat. Die Ziele bestanden aus zwei in die Sequenz eingestreuten Buchstaben (Target 1 (T1) 2 (T2)), die für jeden Versuch zufällig aus 20 der 26 Buchstaben des englischen Alphabets ausgewählt wurden (nie der gleiche Buchstabe in einem Versuch). Proband\*innen wurden am Ende jedes Versuchs angewiesen, den erstpräsentierten Buchstaben (T1) auf der Tastatur zu drücken.

<sup>9</sup> Die Dual-Task-Performance kann auch als Exekutivfunktion bzw. Funktion des Arbeitsgedächtnisses betrachtet werden. Die Aufmerksamkeitsteilung kann im Dual-Task-Paradigma jedoch ebenfalls untersucht werden, da die gleichzeitige Ausführung beider Aufgaben eine Teilung der Aufmerksamkeit der Proband\*in erfordert.

<sup>h</sup> Die Aufgaben werden hier als GoNoGo-ähnlich bezeichnet, weil sie im Manual nicht als solche benannt wird, aber die Anforderungen des Verfahrens einem GoNoGo Task entsprechen.

### Simultan-Sequenziell-Paradigma

In einer Studie kam ein als Simultan-Sequenziell-Paradigma bezeichnetes Testverfahren zum Einsatz<sup>135</sup>. Das Verfahren bestand aus einem visuellen Such-Task, bei dem vier Reize in Form von Buchstaben entweder gleichzeitig oder nacheinander präsentiert wurden. Einer der präsentierten Buchstaben war davor als Zielreiz definiert worden. Die Proband\*innen wurden angewiesen, die Position des Zielreizes so schnell und genau wie möglich anzugeben.

### Geteiltes Gesichtsfeld-Paradigma (engl. devided visual field paradigm)

In zwei Studien kam ein Geteiltes Gesichtsfeld-Paradigma zum Einsatz, um die geteilte visuelle Aufmerksamkeit zu untersuchen<sup>167,168</sup>. In der einen Studie bestand das Testverfahren aus zwei miteinander konkurrierenden visuellen GoNoGo-ähnlichen<sup>i</sup> Tasks, bei denen sowohl Reihen von Buchstaben oder Zahlen als auch Farben, die entweder auf der rechten oder auf der linken Seite eines Bildschirms präsentiert wurden, als Zielreize identifiziert werden sollten<sup>167</sup>.

Das in der anderen Studie als Testverfahren eingesetzte Geteilte Gesichtsfeld-Paradigma<sup>168</sup> basiert den Autor\*innen nach auf dem von Kosson verwendeten Verfahren, das oben beschrieben wird<sup>167</sup>. Proband\*innen wurden angewiesen, auf die vorher definierten Zielreize zu reagieren, die entweder auf der rechten oder auf der linken Seite eines Bildschirms angezeigt wurden. Bei Erscheinen des Zielreizes auf der rechten Seite sollten die Proband\*innen mit der rechten Hand eine Taste drücken und bei Erscheinen des Zielreizes auf der linken Seite mit der linken Hand. In der Einzelaufgabe („single task“) wurde dabei jeweils ein Reiz auf dem Bildschirm präsentiert. Die eigentliche Geteilte Gesichtsfeld-Aufgabe wurde als „dual-task“ bezeichnet, da hier jeweils zwei Reize gleichzeitig präsentiert wurden.

### *Räumliche Aufmerksamkeitsverschiebung*

In einer Studie wurde durch ein Stroop-ähnliches<sup>i</sup> Testverfahren neben der selektiven Aufmerksamkeit auch die Subdomäne der räumlichen Aufmerksamkeitsverschiebung untersucht<sup>162</sup>. Das Verfahren bestand aus zwei Teilen: Im ersten Teil des Testverfahrens wurden den Proband\*innen entweder auditive oder visuelle Hinweise gegeben („rechts“, „links“, „oben“ oder „unten“), die in 75% der Versuchsreihen die Position des bevorstehenden Zielreizes auf einem Bildschirm korrekt andeuteten. In den anderen Versuchsreihen gaben die Hinweise entweder eine falsche Position des Zielreizes an oder es wurde kein Zielreiz

---

<sup>i</sup> Das Testverfahren wird im Manuskript der Studie nicht namentlich als Stroop-Task bezeichnet. Es wird in der Erklärung der Methodik im Manuskripts erwähnt, dass das Testverfahren identisch mit einer früheren Studie von Mayer und Kosson (2004) war. In dieser Studie wird das Testverfahren als Stroop-ähnliches Paradigma („Stroop-like paradigm“) bezeichnet. Auch in einem systematischen Review von Smith und Lilienfeld wird das experimentelle Paradigma der Studie als räumlich getrennter Stroop Task („spatially seperated Stroop“) aufgeführt.

präsentiert Die Proband\*innen wurden angewiesen, beim Erscheinen des Zielreizes manuelle Tastendrücke mit den Pfeiltasten zu machen, die der Position des Zielreizes auf dem Bildschirm entsprachen. Der zweite Teil des Testverfahrens unterschied sich vom ersten Teil durch die Einführung von zusätzlichen Ablenkungsreizen: Bei jedem Versuch wurde ein entweder auditiver oder visueller Ablenkungsreiz (durch eines der Wörter „rechts“, „links“, „oben“, unten“) gleichzeitig mit dem Vorhersagereiz in der jeweils anderen Modalität (auditiv oder visuell) angezeigt. Der Ablenkungsreiz und der Vorhersagereiz wurden gleich lang präsentiert und waren immer direkt inkongruent (Vorhersagereiz „links“ immer gleichzeitig mit Ablenkungsreiz „rechts“ und andersherum) <sup>162</sup>.

#### **4.4.2. Einsatz von elektrophysiologischen und bildgebenden Verfahren neben der neurophysiologischen Diagnostik**

In acht Studien wurden ausschließlich neuropsychologische Testverfahren eingesetzt, um die Proband\*innen auf ihre behaviorale Leistung hin zu untersuchen, ohne dabei elektrophysiologische Diagnostik oder Bildgebung zu erheben <sup>19,20,135,160-162,167,168</sup>. In neun Studien wurden während der Ausführung der neuropsychologischen Testverfahren EKPs in der EEG aufgezeichnet <sup>138,140,144,158,159,169-172</sup>. In einer Studie wurden die Proband\*innen während der Ausführung des neuropsychologischen Tests mittels einer fMRT untersucht <sup>147</sup>.

##### *Elektrophysiologische und Bildgebungs-bezogene Ergebnisse der Studien*

In der Studie von Anderson et al. wurde eine Hauptkomponentenanalyse der EKPs in der EEG während eines auditiven Oddball-Paradigmas durchgeführt und der Zusammenhang mit den vier Facetten der PCL-R (vgl. 2.3.1., *Faktorenstruktur*) untersucht. Dabei zeigte sich, dass Merkmale der Psychopathie mit einer erhöhten N1-Amplitude (Facetten 1, 4), einer verringerten P3-Amplitude (Facette 1) und einer verringerten Amplitude der langsamen Welle bei häufigen Standardreizen (Facetten 1, 3, 4) verbunden waren <sup>172</sup>. In der Studie von Brazil et al. wurden während eines visuellen Oddball-Paradigmas besonders die ereigniskorrelierten Potenziale P3a und P3b analysiert. Es wurden eine Gruppe von Straftäter\*innen mit hohen PCL-R-Werten, eine Gruppe von Straftäter\*innen mit niedrigen PCL-R- Werten und eine extramurale Gruppe miteinander verglichen. Es konnte festgestellt werden, dass beide intramuralen Gruppen im Vergleich zur extramuralen Gruppe allgemeine Amplitudenverringern aufwiesen. Die Gruppe mit hohen PCL-R-Gesamtwerten zeigte verglichen mit der Gruppe mit niedrigen PCL-R-Gesamtwerten eine normale neurophysiologische Differenzierung in der Aufmerksamkeitszuweisung zu seltenen neuen und Zielreizen. Freeman et al. untersuchten in der fMRT das Default Mode Network, dessen Dysfunktion in vorherigen Studien mit Psychopathie in Verbindung gebracht werden konnte <sup>147</sup>. Es zeigte sich eine abgeschwächte aufgabeninduzierte Deaktivierung des DMN bei der

Gruppe mit hohen PCL-R-Werten, welche sich im Vergleich zur Gruppe mit niedrigen PCL-R-Werten in der posteromedialen kortikalen Region des DMN lokalisierte<sup>147</sup>. Hamilton et al. untersuchten die EKPs während der Durchführung eines Stroop-Paradigmas und konnten einen Zusammenhang zwischen der frühen aufmerksamkeitsbezogenen Komponente der N100 und der Interferenz im Stroop-Paradigma darstellen, welcher durch die Ausprägung der psychopathischen Merkmale beeinflusst wurde<sup>158</sup>. In der Studie von Howard und McCullagh zeigte die Gruppe mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale unter der Bedingung der fokussierten Aufmerksamkeit Abweichungen der späten positiven EKPs und signifikant größere präfrontale negative EKPs (N350) im Vergleich zur Gruppe mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale<sup>159</sup>. Die Studien von Jutai et al. und Kiehl et al. untersuchten die P3-Komponenten der EKPs während eines Dual-Task-Paradigmas mit Oddball-Paradigma als Teilaufgabe<sup>138</sup> bzw. während eines visuellen Oddball-Paradigmas<sup>140</sup>. Während Jutai et al. keine Unterschiede in den Amplituden zwischen den Gruppen mit hohen bzw. niedrigen Ausprägungen psychopathischer Züge fanden<sup>138</sup>, zeigte die Studie von Kiehl et al. eine reduzierte Amplitude der P3b in der Gruppe mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale<sup>140</sup>. Krusemark et al. untersuchten die N2pc, ein frühes visuelles ereigniskorreliertes Potenzial, in Kombination mit einer visuellen Suchaufgabe. Dabei fanden sich bei der Gruppe mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale eine überhöhte N2pc-Reaktion bei set-kongruenten Informationen im Vergleich zur Gruppe mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale<sup>169</sup>. Maurer et al. untersuchten die EKPs der fehlerbezogenen Negativität und der fehlerbezogenen Positivität bei einem visuellen GoNoGo-Paradigma, um die fehlerbezogene Verarbeitung an einer weiblichen intramuralen Stichprobe mit der bisherigen Forschung an männlichen Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale zu vergleichen und führten dabei eine Hauptkomponentenanalyse durch. In Übereinstimmung mit vorherigen Untersuchungen an männlichen Stichproben fanden sich bei den weiblichen Straftäterinnen spezifische Defizite in den neuronalen Korrelaten der Post-Fehler-Verarbeitung, die sich durch eine verringerte Amplitude der fehlerbezogenen Positivität darstellten<sup>170</sup>. Auch Steele et al. untersuchten die EKPs der fehlerbezogenen Negativität und fehlerbezogene Positivität bei einem GoNoGo-Paradigma und führten eine Hauptkomponentenanalyse durch. Sie konnten zeigen, dass der PCL-R-Gesamtscore sowie Faktoren 1 und 3 positiv mit Post-Fehler-Prozessen bzw. einer erhöhten Amplitude der fehlerbezogenen Positivität korrelierten<sup>171</sup>.

#### **4.4.3. Neuropsychologische Hauptergebnisse der Studien**

Fünfzehn der Studien zeigten keine signifikanten Effekte der Differenzierung der intramuralen Proband\*innen mit hohen PCL-R-Werten und Proband\*innen mit niedrigen PCL-R-Werten hinsichtlich der behavioralen Leistung<sup>20,138,140,144,147,159-162,167-172</sup>. In der Studie mit der

zusätzlichen extramuralen Kontrollgruppe zeigten sich kürzere Reaktionszeiten der extramuralen Gruppe im visuellen Oddball-Paradigma verglichen mit den beiden intramuralen Gruppen<sup>144</sup>.

Drei Studien zeigten signifikante Unterschiede zwischen den Proband\*innen mit hohen PCL-R-Werten und denen mit niedrigen PCL-R-Werten<sup>19 (3),135,158</sup>. Zwei dieser Studien wiesen in einer Form des Stroop-Tasks, dem Box-Stroop oder räumlich separierten Farb-Wort-Stroop, eine geringere Interferenz<sup>j</sup> bei den Proband\*innen mit höheren PCL-R-Werten nach im Vergleich zu den Proband\*innen mit niedrigen PCL-Werten<sup>19,158</sup>. Die beiden anderen Experimente (1) und (2) mit weiteren Stroop-Varianten in der Studie von Hiatt et al. wiesen keine signifikanten Effekte auf<sup>19 (1), (2)</sup>.

---

<sup>j</sup> Die behaviorale Interferenz lässt sich im Stroop-Test durch die Differenz der Reaktionszeit auf inkongruente Versuche und auf neutrale Versuche berechnen.

**Tabelle 17:** Untersuchte Subdomänen der Aufmerksamkeit, eingesetzte Testverfahren, behaviorale Messgrößen und neurophysiologische Ergebnisse der eingeschlossenen Studien

Studie		Aufmerksamkeitsleistung			
Autor (Jahr)	Outcome	Testverfahren	Behaviorale Messgrößen	Bildgebung/elektro-physiologische Diagnostik	Neurophysiologische Ergebnisse
<i>Anderson et al. (2015)</i>	Selektive Aufmerksamkeit	Auditives Oddball-Paradigma	Zielgenauigkeit Reaktionszeit	EKPs (EEG)	Keine signifikanten Zusammenhänge zwischen PCL-R-Werten und behavioraler Leistung ( $p > .60$ ).
<i>Brazil et al. (2012)</i>	Selektive Aufmerksamkeit	Visuelles Oddball-Paradigma	Reaktionszeit, Korrekte Treffer Fehlalarme Anzahl der Antworten auf Nicht-Ziele	EKPs (EEG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesunde, extramurale Kontrollgruppe zeigte kürzere Reaktionszeiten als beide Gruppen</li> <li>• Kein Unterschied zwischen Gruppe mit hohen und niedrigen PCL-R-Werten bezüglich Reaktionszeit</li> <li>• Keine Unterschiede zwischen allen Gruppen bezüglich korrekter Treffer, Fehlalarme und Anzahl der Antworten auf Nicht-Ziele</li> </ul>
<i>Freeman et al. (2015)</i>	Selektive Aufmerksamkeit	Visuelles Go/No Go-Paradigma	Richtige Go und NoGo-Versuche (%) Reaktionszeit für Go Versuche	fMRT	Richtige Go-Versuche (%), richtige NoGo-Versuche (%) und Go-Reaktionszeit unterschieden sich nicht signifikant zwischen Gruppe mit hohen PCL-R-Werten und Gruppe mit niedrigen PCL-R-Werten
Hamilton et al. (2014)	Selektive Aufmerksamkeit	Stroop Task (Box Stroop)	Reaktionszeit	EKPs (EEG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signifikanter Haupteffekt der Psychopathie: höhere PCL-R-Werte assoziiert mit geringerer Interferenz</li> <li>• Kein signifikanter Zusammenhang zwischen PCL-R-Werten und behavioraler Fazilitation</li> </ul>
Hamilton, Newman (2018)	Geteilte Aufmerksamkeit	Simultan-Sequenziell-Paradigma	Genauigkeit Reaktionszeit	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielgenauigkeit: hohe PCL-R-Werte waren mit signifikant höherer Genauigkeit in den sequenziellen Versuchen assoziiert relativ zu den simultanen Versuchen</li> <li>• Höhere PCL-R-Werte: geringere Genauigkeit und längere Reaktionszeiten bei simultaner Verarbeitung verglichen mit Personen mit niedrigen PCL-R-Werten</li> </ul>
Hiatt et al. (2004) (1)	Selektive Aufmerksamkeit	Standard Farb-Wort-Stroop (FW)	Reaktionszeit Interferenz Fehler	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FW: Vergleichbare Interferenz für Gruppe mit hohen PCL-R-Werten und Gruppe mit niedrigen PCL-R-Werten</li> </ul>

Hiatt et al. (2004) (2)	Selektive Aufmerksamkeit	Bild-Wort-Stroop (BW)	Reaktionszeit Interferenz Fehler	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>BW: Gruppe mit niedriger Ängstlichkeit und hohen PCL-R-Werten unempfindlicher für Interferenz als Gruppe mit niedriger Ängstlichkeit und niedrigen PCL-R-Werten</li> </ul>
Hiatt et al. (2004) (3)	Selektive Aufmerksamkeit	Farb-Wort-Stroop, Wort und Farbe räumlich separiert (FWs)	Reaktionszeit Fazilitation Interferenz Fehler	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>FWs: geringfügig signifikanter Effekt: Gruppe mit hohen PCL-R-Werten geringere Interferenz als Gruppe mit niedrigen PCL-R-Werten</li> </ul>
Howard, McCullagh (2007)	Selektive Aufmerksamkeit	visuelles Oddball-Paradigma (a) Kategorisierungsaufgabe (b) Vigilanzaufgabe	Reaktionszeit Genauigkeit (Begehungs- und Ausführungsfehler)	EKPs (EEG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine signifikanten Haupteffekte der Psychopathie für Reaktionszeit oder Genauigkeit</li> </ul>
Jutai et al. (1987)	Selektive Aufmerksamkeit Geteilte Aufmerksamkeit	Doppelaufgaben-Paradigma 1. Aufgabe auditives Oddball-Paradigma 2. Aufgabe: perzeptuell-motorischer Task	Falschalarm-Rate Trefferanzahl	EKPs (EEG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen in der Leistung bei der Einzelaufgabe (Oddball-Paradigma)</li> <li>Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen in der Leistung, mit der die Dual-Task durchgeführt wurde</li> </ul>
Kiehl et al. (1999)	Selektive Aufmerksamkeit	Visuelles Oddball-Paradigma	Reaktionszeit Prozentsatz korrekter Treffer Ausführungsfehler	EKPs (EEG)	Keine Gruppenunterschiede in den drei Bedingungen
Kosson (1996)	Geteilte Aufmerksamkeit Selektive Aufmerksamkeit	Doppelaufgaben-Paradigma 1. Aufgabe: visueller GoNoGo-ähnlicher Task 2. Aufgabe: auditiver GoNoGo-ähnlicher Task	Genauigkeit der Reaktionen auf Dual-Task Ziele Fehlerquote für Reaktionen auf Ablenkungsreize Reaktionszeit	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich Genauigkeit bei primärem und sekundärem Task</li> <li>Gruppe mit hohen PCL-R-Werten überreagierte auf Ablenkungsreize, die auf Zielreize folgten</li> </ul>
Kosson (1998)	Geteilte visuelle Aufmerksamkeit Selektive Aufmerksamkeit	Geteiltes Gesichtsfeld-Paradigma 1. Aufgabe: visueller GoNoGo-ähnlicher Task	Genauigkeit Latenzzeit für die Richtige Antwort Reaktion auf Ablenkungsreize	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unter fokussierter Aufmerksamkeits-Bedingung: Gruppe mit hohen PCL-R-Werten ordnete mehr Zielreize falsch ein als Gruppe mit niedrigen PCL-R-Werten; Gruppe mit hohen PCL-R-Werten überreagierte auf Ablenkungsreize</li> <li>Unter geteilter Aufmerksamkeits-Bedingung: keine behavioralen Defizite</li> </ul>

		2. Aufgabe: visueller Go/NoGo-ähnlicher Task			
Kosson, Newman (1986)	Selektive Aufmerksamkeit, Geteilte Aufmerksamkeit	Doppelaufgaben-Paradigma 1. Aufgabe: visueller Such-Task 2. Aufgabe: auditiver Go/No Go Task	Reaktionszeit	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fokussierungs-Bedingung auf Such-Task: kein Unterschied in der Leistung zwischen den Gruppen</li> <li>Geteilte Aufmerksamkeits-Bedingung: Visueller Such-Task: schlechtere Leistung der Gruppe mit hohen PCL-Werten verglichen mit der Gruppe mit niedrigen PCL-Werten</li> </ul>
Krusemark et al. (2016)	Selektive Aufmerksamkeit Endogene Aufmerksamkeit (Top-Down Prozesse)	Visueller Such-Task	Reaktionszeit Genauigkeit	EKPs (EEG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine signifikanten Haupteffekte/ Interaktionen mit Psychopathie für Reaktionszeit oder Genauigkeit</li> <li>Ähnliches Leistungsniveau der Gruppen</li> </ul>
Llanes, Kosson (2006)	Geteilte visuelle Aufmerksamkeit	Geteiltes Gesichtsfeld-Paradigma	Genauigkeit Reaktionszeit	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>LHA-Bedingung: Gruppe mit hohen PCL-R-Werten war ungenauer als Gruppe mit niedrigen PCL-R-Werten (nicht signifikant)</li> <li>LHA-Bedingung: keine Gruppenunterschiede in der Reaktionsgeschwindigkeit</li> </ul>
Maurer et al. (2016)	Selektive Aufmerksamkeit	Visuelles Go/NoGo-Paradigma	Reaktionszeit NoGo-Fehler Trefferfrequenz Falschalarme	EKPs (EEG)	Keine signifikante Korrelation zwischen PCL-R-Werten und Reaktionszeit oder Fehlerrate
Mayer et al. (2006)	Selektive Aufmerksamkeit  Räumliche Aufmerksamkeit s-verschiebung	Stroop-ähnliches Paradigma	Reaktionszeit Genauigkeit	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Evidenz für Überlegenheit der Gruppe mit hohen PCL-R Werten in der selektiven Aufmerksamkeit</li> <li>Gruppe mit hohen PCL-R-Werten weniger effizient in der Aufmerksamkeitsverschiebung auf Basis sprachlicher Hinweisreize</li> </ul>
Steele et al. (2016)	Selektive Aufmerksamkeit	Visuelles Go/NoGo-Paradigma	Reaktionszeit Trefferfrequenz Falschalarme Go-Genauigkeit NoGo-Genauigkeit	EKPs (EEG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gesamt: schnellere Reaktionen auf NoGo-(Falschalarm-)Stimuli als auf Go-Stimuli</li> <li>Gesamt: Mehr Fehler auf NoGo-Stimuli als auf Go-Stimuli</li> </ul>

Wolf et al. (2012)      Selektive      Aufmerksamkeitsblindz      Genauigkeit      /      Keine signifikanten Effekte oder Interaktionen  
Aufmerksamkeit      eln-Task

---

*Anmerkungen:* Kursiv geschriebene Studien entsprechen den in den Meta-Analysen berücksichtigten Studien. *Abkürzungen:* PCL(-R) – Psychopathy Checklist (-Revised); EEG – Elektroenzephalographie; EKP – Ereigniskorrelierte Potentiale; fMRT – funktionelle Magnetresonanztomographie; LHA – Left Hemisphere Activation .

#### 4.5. Meta-analytische Differenzierung zwischen Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-Werten

Im folgenden Unterkapitel wird zunächst die Auswahl der Studien erläutert, die in den Meta-Analysen berücksichtigt wurden, sowie, für welche behavioralen Messgrößen Meta-Analysen gerechnet wurden. Im Anschluss daran werden in 7.5.1. die drei Meta-Analysen zum Oddball-Paradigma und in Kapitel 7.5.2. die Meta-Analyse zum GoNoGo-Paradigma beschrieben.

##### *Auswahl der in den Meta-Analysen berücksichtigten Studien*

Um in den Meta-Analysen berücksichtigt zu werden, musste in den Studien

- dieselbe behaviorale Messgröße bestimmt worden,
- das gleiche neuropsychologische Testverfahren angewendet und
- die Rohdaten der erforderlichen Messgrößen sowohl für die Gruppe mit hohen PCL-Werten als auch für die Gruppe mit niedrigen PCL-Werten verfügbar sein.

Hinsichtlich der neuropsychologischen Testverfahren wurden zunächst fünf Studien in Erwägung gezogen, in denen ein Oddball-Paradigma<sup>138,140,144,159,172</sup> eingesetzt wurde, sechs Studien, in denen ein GoNoGo-Paradigma angewendet wurde<sup>147,160,161,167,170,171</sup>, sowie drei Studien mit Stroop(-ähnlichen) Paradigmen<sup>19,158,162</sup>.

Wenn keine Rohdaten zu den behavioralen Messgrößen im Haupttext oder im Zusatzmaterial der Studie verfügbar waren und auch auf Anfrage bei den korrespondierenden Autor\*innen nicht bereitgestellt werden konnten, mussten diese Studien von den Meta-Analysen ausgeschlossen werden. Dies betraf zwei Studien mit Oddball-Paradigmen<sup>138,159</sup>, drei Studien mit GoNoGo-Paradigmen<sup>160,161,167</sup> sowie eine Studie mit Stroop(-ähnlichem) Paradigma<sup>158</sup>. Von den Studien mit GoNoGo-Paradigmen konnten nur zwei Studien berücksichtigt werden, in denen dieselbe behaviorale Größe (NoGo-Zielgenauigkeit) angegeben worden war<sup>147,171</sup>, da bei der anderen Studie lediglich die Daten zu den NoGo-Ausführungsfehlern, jedoch nicht zur NoGo-Zielgenauigkeit verfügbar waren<sup>170</sup>. Darüber hinaus wiesen die zwei übrigen Studien mit Stroop-Paradigmen erhebliche methodische Heterogenität auf. Insbesondere war die Zuordnung zum Stroop(-ähnlichen) Paradigma bei einer der Studien<sup>162</sup> fragwürdig, weshalb auch diese Studien aus den Meta-Analysen ausgeschlossen wurden. Letztlich konnten fünf Studien mit zwei der neuropsychologischen Testverfahren in den Meta-Analysen berücksichtigt werden<sup>140,144,147,171,172</sup>. Dabei handelte es sich um drei Studien mit dem Oddball-Paradigma<sup>140,144,172</sup> und zwei Studien mit dem GoNoGo-Paradigma<sup>147,171</sup>.

*In den Meta-Analysen berücksichtigte behaviorale Messgrößen*

In Tabelle 18 sind die in den Meta-Analysen einbezogenen Studien aufgeführt, einschließlich der verwendeten Testverfahren, der ermittelten behavioralen Messgrößen sowie der Mittelwerte und Standardabweichungen der Messgrößen für beide Gruppen. Für alle Studien mit dem Oddball-Paradigma waren Daten für die Reaktionszeit und Zielgenauigkeit<sup>140,144,172</sup> verfügbar und in zwei Studien Daten für Ausführungsfehler<sup>140,144</sup>. Für die zwei Studien mit dem GoNoGo-Paradigma konnten die Daten für die NoGo-Zielgenauigkeit berücksichtigt werden.

**Tabelle 18:** In den Meta-Analysen berücksichtigte Studien, Testverfahren und behaviorale Messgrößen mit Mittelwerten (M) und Standardabweichungen (SD) für die Gruppe mit hohen PCL-Werten und die Gruppe mit niedrigen PCL-Werten

Studie	Testverfahren	behaviorale Messgröße (Einheit)	Stichprobengröße N	Gruppe mit hohen PCL-Werten		Gruppe mit niedrigen PCL-Werten	
				n	M (SD)	n	M (SD)
Anderson et al. (2015)	Auditives Oddball-Paradigma	Reaktionszeit (ms)	59	17	486,7 (85,88)	17	490,7 (84,19)
		Zielgenauigkeit		17	0,984 (0,051)	17	0,978 (0,051)
Brazil et al. (2012)	Visuelles Oddball-Paradigma	Reaktionszeit (ms)	59	20	470 (76)	23	479 (70)
		Zielgenauigkeit (Korrekte Treffer)		20	39,4 (1)	23	39,7 (0,6)
		Ausführungsfehler		20	0,65 (0,8)	23	0,22 (0,4)
Kiehl et al. (1999)	Visuelles Oddball-Paradigma	Reaktionszeit (ms)	21	11	416 (45,9)	10	403 (30,5)
		Zielgenauigkeit (Korrekte Treffer) (%)		11	96,2 (1,1)	10	94 (5,1)
		Ausführungsfehler			0,54 (0,7)		1,8 (1,9)
Freeman et al. (2015)	GoNoGo-Paradigma	Zielgenauigkeit NoGo Percent Correct (%)	91	22	74,2 (14,3)	22	76,2 (12,0)
Steele et al. (2016)	GoNoGo-Paradigma	Zielgenauigkeit NoGo Accuracy (%)	93	23	72 (12)	23	72 (12)

Abkürzungen: PCL-R – Psychopathy Checklist-Revised.

### 4.5.1. Oddball-Paradigma

In drei der Meta-Analysen wurde der Gesamteffekt verschiedener behavioraler Messgrößen im Oddball-Paradigma gerechnet.

#### Reaktionszeit

In der ersten Meta-Analyse wurde der Unterschied in der Reaktionszeit im Oddball-Paradigma bei der Differenzierung von der Gruppe mit hohen PCL-Scores und der Gruppe mit niedrigen PCL-Scores untersucht. Drei Studien mit insgesamt 98 Proband\*innen wurden in die Meta-Analyse der Reaktionszeit im Oddball-Paradigma eingeschlossen (Abb. 7). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich der Reaktionszeit im Oddball-Paradigma (SMD = 0.00; 95% CI -0,40, 0,40;  $p = 0.99$ ). Es wurde keine statistische Heterogenität zwischen den inkludierten Primärstudien festgestellt ( $I^2 = 0\%$ ).

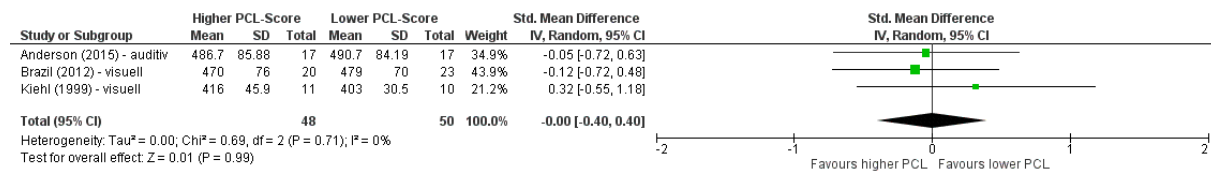


Abbildung 7: Forest Plot zur Reaktionszeit im Oddball-Paradigma

#### Zielgenauigkeit

In der zweiten Meta-Analyse wurde der Unterschied in der Zielgenauigkeit (engl. *target accuracy/ (percentage of) correct hits*) im Oddball-Paradigma zwischen der Gruppe mit hohen und der Gruppe mit niedrigen PCL-Scores betrachtet. Drei Studien mit insgesamt 98 Proband\*innen wurden in die Meta-Analyse eingeschlossen (siehe Abb. 8). Es zeigte sich kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen (SMD = 0.04; 95% CI -0.48, 0.56;  $p = 0.88$ ). Es wurde eine moderate statistische Heterogenität zwischen den Ergebnissen der Primärstudien festgestellt ( $I^2 = 38\%$ ).

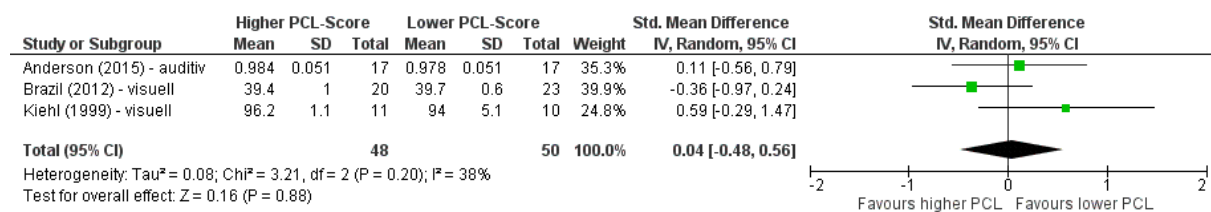


Abbildung 8: Forest Plot zur Zielgenauigkeit im Oddball-Paradigma

#### Ausführungsfehler

In der dritten Meta-Analyse wurden Unterschiede in Bezug auf die Ausführungsfehler (engl. *errors to non targets/ errors of commission*) im Oddball-Paradigma zwischen der Gruppe mit

hohen PCL-Scores und der Gruppe mit niedrigen PCL-Scores betrachtet. Zwei Studien mit insgesamt 64 Proband\*innen wurden in die Meta-Analyse der Ausführungsfehler im Oddball-Paradigma eingeschlossen (siehe Abb. 9). Es zeigte sich kein Unterschied zwischen den Gruppen mit hohen bzw. niedrigen PCL-Werten (SMD = 0.10; 95% CI -1.51, 1.31;  $p = 0.89$ ). Es wurde eine erhebliche statistische Heterogenität zwischen den Ergebnissen der Primärstudien festgestellt ( $I^2 = 85\%$ ).

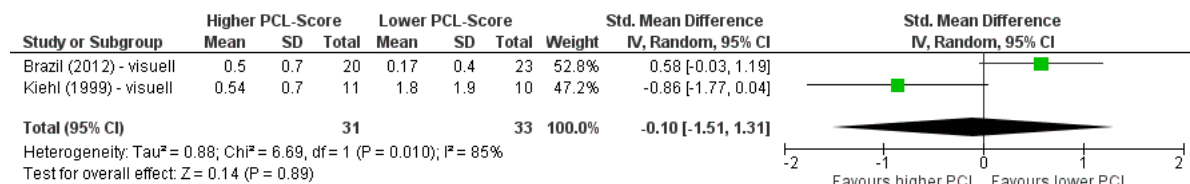


Abbildung 9: Forest Plot zu den Ausführungsfehlern im Oddball-Paradigma

#### 4.5.2. GoNoGo-Paradigma

##### Zielgenauigkeit

In der vierten Metaanalyse wurden Unterschiede bei der Zielgenauigkeit (engl. *NoGo accuracy/ percent correct*) im GoNoGo-Task bei der Differenzierung von der Gruppe mit hohen PCL-Scores und der Gruppe mit niedrigen PCL-Scores analysiert. Zwei Studien mit insgesamt 90 Proband\*innen wurden in die Meta-Analyse der Zielgenauigkeit im GoNoGo-Task eingeschlossen (siehe Abb. 10). Ein Unterschied zwischen den Gruppen konnte nicht ermittelt werden (SMD = 0,07; 95% CI -0,49, 0,34;  $p = 0.73$ ). Es wurde keine statistische Heterogenität festgestellt ( $I^2 = 0\%$ ).

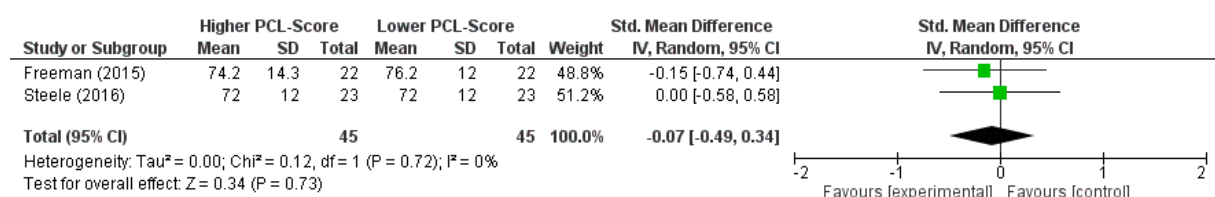


Abbildung 10: Forest Plot zur Zielgenauigkeit im GoNoGo-Task

#### 4.6. Risk of Bias-Beurteilung der eingeschlossenen Studien

Die RoB-Beurteilung wurde, wie in 3.5. beschrieben, mittels der *Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies* des Joanna Briggs Instituts (JBI)<sup>164</sup> durchgeführt, die an die Anforderungen der eingeschlossenen Studien angepasst wurde und dem Anhang 7.4. entnommen werden kann. Die Tabelle 19 zeigt eine Übersicht über die RoB-Beurteilung aller eingeschlossenen Studien. Wie in Abschnitt 3.5. dargestellt, wurde die Anzahl der mit „ja“ beantworteten Fragen für jede Studie als Prozentsatz angegeben, sodass das RoB der

Studien in verschiedenen Abstufungen angegeben werden konnte (hohes RoB, wenn 0 bis 50% der Fragen mit ja bewertet wurden, mäßiges RoB, wenn 50 bis 80 % der Fragen mit ja bewertet wurden, und geringes RoB, wenn 80 bis 100 % der Fragen mit ja bewertet wurden). Für keine der eingeschlossenen Studien konnte ein hohes RoB der Ergebnisse ermittelt werden, ca. 39% der Studien (7 von 18) weisen ein moderates RoB auf<sup>19,135,138,147,158,160,171</sup> und ca. 61% der Studien (11 von 18) zeichnen sich durch ein niedriges RoB aus<sup>20,140,144,159,161,162,167-170,172</sup>. In allen Studien wurden die Einschlusskriterien der Stichprobe in die Studie klar definiert (*Frage 1*). Im individualisierten Fragebogen für die RoB-Beurteilung wurde festgelegt, dass für eine detaillierte Beschreibung der Studienteilnehmer\*innen und des Settings (*Frage 2*) (a.) eine genaue Beschreibung der Studienpopulation und (b.) des Rekrutierungssettings mit (c.) Angaben zu Inhaftierungsgründen und (d.) Dauer der Inhaftierung angegeben sein sollte. In 50% der Studien (9 von 18 Studien) wurde die Stichprobe nicht ausreichend beschrieben<sup>19,135,138,147,158,160,161,167,169</sup>, in 22% der Studien (4 von 18 Studien) lagen unzureichende Angaben über das Rekrutierungssetting vor<sup>147,160,170,171</sup>. Die Angaben über das Rekrutierungssetting wurden als unzureichend bewertet, wenn keine Angaben bezüglich der Sicherheitsstufe des Gefängnisses gemacht wurden, aus dem die Studienpopulation rekrutiert wurde. Lediglich 22% der Studien (4 von 18) lieferten Angaben über die Inhaftierungsgründe der Studienteilnehmer\*innen<sup>140,159,162,168</sup> und nur eine Studie Angaben zur Dauer der Inhaftierung der Studienteilnehmer\*innen<sup>162</sup>. Frage 2 zur Beschreibung der Studienteilnehmer\*innen und des Settings der Studie wurde insgesamt mit „ja“ beantwortet, wenn mindestens drei der Unterpunkte (a.) bis (d.) vorlagen. Sie wurde mit „unklar“ beantwortet, wenn nur zwei der Unterpunkte (a.) bis (d.) gegeben waren und mit „nein“, wenn nur ein Unterpunkt gegeben war. Folglich lag bei 22% der Studien (4 von 18) eine ausreichende Beschreibung der Studienteilnehmer\*innen und des Settings vor<sup>140,159,162,168</sup>, bei 17% (3 von 18) wurde diese als „unklar“ angegeben<sup>20,144,172</sup> und bei 61% der Studien (11 von 18) wurde die Beschreibung der Studienteilnehmer\*innen und des Settings als nicht ausreichend bewertet<sup>135,138,147,158,160,161,167,169-171</sup>. Da die Erfassung psychopathischer Merkmale mittels PCL oder ihrer Derivate als Einschlusskriterium für das systematische Review festgelegt war, war die Validität und Reliabilität der Messung der Exposition (*Frage 3*) in allen Studien gegeben. Im individualisierten Fragebogen wurde festgelegt, dass die in Frage 4 zu erörternde „Bedingung“ sich auf die Angaben der Inhaftierung beziehen sollte. In rund 67% der Studien (14 von 18 Studien) wurden ausreichend objektive Kriterien zur Beschreibung der Inhaftierung gemacht<sup>20,135,140,144,158,159,161,162,167-172</sup>. Die Kriterien galten als ausreichend, wenn Angaben zur Sicherheitsstufe des Gefängnisses gemacht wurden, aus dem die Studienteilnehmer\*innen rekrutiert wurden. In 89% der Studien (16 von 18) wurden ausreichend Confounder identifiziert (*Frage 5*)<sup>19,20,138,140,144,147,159-162,167-172</sup>. Für die individualisierte Checkliste wurden (a.) Alter, (b.) Bildungsniveau, (c.) IQ, (d.)

Substanzabhängigkeiten, (e.) kognitiver Status und (f.) die Dauer der Inhaftierung als mögliche Confounder festgelegt. Bei zwei Studien wurde nur der IQ als Confounder identifiziert, weshalb Frage 5 bei diesen insgesamt<sup>135,158</sup> mit „nein“ beantwortet wurde. Dennoch wurde auch bei diesen beiden Studien und damit bei 100% der Studien Strategien für den Umgang mit möglichen Confoundern angegeben wurden (*Frage 6*). Ebenso wurden in allen Studien die Endpunkte mit validen und reliablen Testverfahren erfasst (*Frage 7*) und geeignete statistische Analysen angewendet (*Frage 8*).

**Tabelle 19:** Risk of Bias-Beurteilung der eingeschlossenen Studien

	1	2	3	4	5	6	7	8	Gewichtung (%)	RoB
<i>Anderson et al. (2015)</i>	1	0	1	1	1	1	1	1	87,5	+
<i>Brazil et al. (2012)</i>	1	0	1	1	1	1	1	1	87,5	+
<i>Freeman et al. (2015)</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	75,0	-
Hamilton et al. (2014)	1	0	1	0	1	1	1	1	75,0	-
Hamilton, Newman (2018)	1	0	1	1	0	1	1	1	75,0	-
Hiatt et al. (2004)	1	0	1	0	0	1	1	1	62,5	-
Howard, McCullagh (2007)	1	1	1	1	1	1	1	1	100	+
Jutai et al. (1987)	1	0	1	0	1	1	1	1	75,0	-
<i>Kiehl et al. (1999)</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	100	+
Kosson (1996)	1	0	1	1	1	1	1	1	87,5	+
Kosson (1998)	1	0	1	1	1	1	1	1	87,5	+
Kosson, Newman (1986)	1	0	1	0	1	1	1	1	75,0	-
Krusemark et al. (2016)	1	0	1	1	1	1	1	1	87,5	+
Llanes, Kosson (2006)	1	1	1	1	1	1	1	1	100	+
Maurer et al. (2016)	1	0	1	1	1	1	1	1	87,5	+
Mayer et al. (2006)	1	1	1	1	1	1	1	1	100	+
<i>Steele et al. (2016)</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	75,0	-
Wolf et al. (2012)	1	0	1	1	1	1	1	1	87,5	+
									+ niedriges Risk of Bias - moderate Risk of Bias x hohes Risk of Bias	

*Anmerkungen.* Kursiv geschriebene Studien entsprechen den in den Meta-Analysen berücksichtigten Studien. Die Gewichtung gibt an, wie viel Prozent der Fragen mit „ja“ beantwortet wurde. Abkürzung: RoB - Risk of Bias.

### ***Zusammenfassung des 4. Kapitels***

Im Rahmen der Literatursuche für das Gesamt-Review konnte für das systematische Review dieser Dissertation eine Sub-Stichprobe von 18 Studien identifiziert werden. Diese wurden nach einer Update-Suche sowie durch eine ergänzende manuelle Suche in die Analyse aufgenommen. In 16 dieser Studien erfolgte die Rekrutierung der Studienteilnehmer\*innen in Gefängnissen, in zwei weiteren in forensischen Psychiatrien. Der Großteil der Studien stammte aus den USA. Nur eine Studie untersuchte eine weibliche Stichprobe; alle übrigen konzentrierten sich ausschließlich auf männliche Probanden. In sieben Studien wurden die Autor\*innen aufgrund fehlender Daten, wie Alter oder PCL-Werte der verglichenen Gruppen und Rohdaten der neuropsychologischen Testergebnisse, kontaktiert. Die selektive Aufmerksamkeit wurde in 16 Studien mittels fünf unterschiedlicher neuropsychologischer Testverfahren untersucht. Sechs Studien erfassten die geteilte Aufmerksamkeit unter Einsatz von drei verschiedenen Testverfahren. Insgesamt zeigte sich eine hohe methodische Heterogenität hinsichtlich der untersuchten Zielgrößen und eingesetzten Instrumente. Die Meta-Analysen ergaben keine signifikanten Unterschiede in den Aufmerksamkeitsleistungen zwischen Straftäter\*innen mit hohen versus niedrigen PCL-Werten. Im Rahmen RoB-Beurteilung wurde die Berichtsqualität insbesondere in Bezug auf die Beschreibung der Studienpopulation und des Erhebungssettings in 14 der 18 Studien als unzureichend bewertet. Die zentralen Ergebnisse dieses systematischen Reviews bilden die Grundlage für die nachfolgende Diskussion und werden im nächsten Kapitel eingehend analysiert.

## 5. Diskussion

In diesem Kapitel werden zunächst die Hauptergebnisse der vorliegenden Dissertation zusammengefasst und anschließend in Abschnitt 5.1. ausführlich diskutiert. In den folgenden Abschnitten 5.2. und 5.3. werden die Stärken und Limitationen der Arbeit erläutert, bevor in 5.4. die Implikationen für die Forschung und in 5.5. die praktischen Implikationen thematisiert werden. Abschließend wird die Diskussion mit einem Fazit und Ausblick in Abschnitt 5.6. abgeschlossen.

Die explorativen Fragestellungen der vorliegenden Dissertation lauten, (1) welche Subdomänen der Aufmerksamkeit bei Straftäter\*innen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale erfasst werden und mit welchen standardisierten neuropsychologischen Testverfahren diese untersucht werden und (2) wie sich Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszügen von Straftäter\*innen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitszüge hinsichtlich ihrer Aufmerksamkeitsleistungen unterscheiden. Die Fragestellungen wurden durch ein systematisches Review und Meta-Analysen beantwortet.

Die Hauptergebnisse der vorliegenden Dissertation sind:

- (i.) Die im systematischen Review eingeschlossenen Studien weisen eine hohe Heterogenität hinsichtlich der untersuchten Outcomes und der eingesetzten neuropsychologischen Testverfahren auf.
- (ii.) Alle eingeschlossenen Studien sind Querschnittstudien.
- (iii.) Nur in einer Studie wurde eine weibliche Stichprobe untersucht.
- (iv.) Mit Ausnahme einer Studie wurden keine extramuralen Kontrollgruppen hinzugezogen.
- (v.) Ein Großteil der eingeschlossenen Studien wurde in den USA durchgeführt.
- (vi.) Mittels fünf verschiedener neuropsychologischer Testverfahren wurde in 16 Studien die Subdomäne der selektiven Aufmerksamkeit und mittels drei verschiedener neuropsychologischer Paradigmen in sechs Studien die geteilte Aufmerksamkeit erfasst.
- (vii.) Drei Studien wiesen signifikante Unterschiede in der behavioralen Leistung zwischen den Proband\*innen mit hohen PCL-R-Werten und denen mit niedrigen PCL-R-Werten auf. Zwei dieser Studien fanden eine geringere Interferenz<sup>k</sup> bei den Studienteilnehmer\*innen mit hohen PCL-R-Werten im Vergleich zu denen mit niedrigen PCL-R-Werten im separierten Farb-Wort-Stroop-Task. Die dritte Studie

---

<sup>k</sup> Die behaviorale Interferenz lässt sich im Stroop-Test durch die Differenz der Reaktionszeit auf inkongruente Versuche und auf neutrale Versuche berechnen.

zeigte im Simultan-Sequenziell-Paradigma<sup>1</sup> eine signifikant höherer Zielgenauigkeit in den sequenziellen Versuchen verglichen zu den simultanen Versuchen bei der Gruppe mit hohen PCL-R-Werten.

- (viii.) In den Meta-Analysen zur Differenzierung der Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-Werten in den behavioralen Leistungen der selektiven Aufmerksamkeit im Oddball- und GoNoGo-Paradigma konnten nur fünf aller im systematischen Review eingeschlossenen Studien berücksichtigt werden.
- (ix.) Die Studienpopulation der Studien, die in den Meta-Analysen berücksichtigt wurden, umfassten alle eine kleine Anzahl an Teilnehmer\*innen.
- (x.) Die durchgeführten Meta-Analysen zeigten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Reaktionszeit, Zielgenauigkeit und Ausführungsfehler im Oddball-Paradigma und der Zielgenauigkeit im GoNoGo-Paradigma zwischen den Straftäter\*innen mit hohen bzw. niedrigen PCL-Werten.
- (xi.) Elf der 18 Studien zeichneten sich durch ein niedriges RoB aus, sieben Studien wiesen ein moderates RoB auf. Für keine der eingeschlossenen Studien konnte ein hohes RoB ermittelt werden.
- (xii.) Die Berichtsqualität bezüglich der Beschreibung der Studienpopulation und des Settings wurde bei der RoB-Beurteilung bei 14 von 18 Studien als unzureichend bewertet.

## 5.1. Diskussion der Hauptergebnisse

Im folgenden Abschnitt werden die oben genannten Hauptergebnisse diskutiert und dafür unter themenübergreifenden Unterüberschriften zusammengefasst.

### *Heterogenität der eingeschlossenen Studien*

Die 18 final in das systematische Review eingeschlossenen Studien weisen eine erhebliche Heterogenität auf, die im Folgenden detailliert betrachtet wird.

Bereits bei der Auswahl der Studien anhand der festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien konnten zahlreiche Studien zunächst nicht eindeutig ein- oder ausgeschlossen werden, sodass diese eingehend im Expert\*innenteam des Instituts für Medizinische Psychologie | Neuropsychologie und Gender Studies, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln diskutiert wurden und gegebenenfalls Ein- und Ausschlusskriterien spezifiziert und ergänzend definiert wurden. Dies betraf zum einen die Einteilung der in den Studien verglichenen Gruppen. Während einige Studien den PCL-Gesamtwert erfassten, um die Teilnehmer\*innen in eine Gruppe mit hohen PCL-Werten und eine Gruppe mit niedrigen PCL-

---

<sup>1</sup> Das in der Studie angewendete Simultan-Sequenziell-Paradigma wird unter 4.4.1. erläutert.

Werten zu unterteilen, wurde in anderen Studien zusätzlich zur PCL die Welsh Anxiety Scale (WAS) des Minnesota Multiphasic Personality Inventory erhoben<sup>174</sup>, um die Subgruppen „Psychopath\*innen mit niedriger Ängstlichkeit“ und „Psychopath\*innen mit hoher Ängstlichkeit“ zu bilden. Diese Einteilung orientiert sich an Theorien, nach denen die Unterteilung der Psychopathie in zwei klinische Subtypen erfolgen kann, die jeweils ihre eigene Ätiologie und Ausprägungsform haben. Demnach lässt sich eine primäre, idiopathische Psychopathieform von einer sekundären, symptomatischen Psychopathieform unterscheiden<sup>175,176</sup>. Entsprechend diesem Ansatz wird angenommen, dass primäre psychopathische Züge durch geringe Ängstlichkeit gekennzeichnet sind, ihre Ausprägung mit einer genetischen Veranlagung assoziiert ist und das vorhandene emotionale Defizit von Geburt an vorhanden ist, während sekundäre psychopathische Züge durch eine hohe Ängstlichkeit charakterisiert sind und vor allem durch umweltbedingte Risikofaktoren wie Traumata und Erziehung beeinflusst werden<sup>175,177,178</sup>. Um eine vergleichbare Studienpopulation in diesem systematischen Review zu gewährleisten, wurden Studien, bei denen eine primäre Einteilung mittels WAS mit weiterer Unterteilung in Subgruppen durch die PCL vorgenommen wurde, nicht in das Review aufgenommen.

Zudem fällt die uneinheitliche Einteilung der Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-Gesamtwerten auf. Diese erfolgt in vielen Studien anhand der für die USA empfohlenen Cut-off-Werte von 30 bzw. 20 aus dem Manual der PCL-R<sup>2</sup>, in anderen Studien werden davon abweichende Cut-off-Werte gewählt. In einzelnen Studien sind keine Cut-off-Werte festgelegt, sondern es wird eine kontinuierliche Analyse der PCL-Gesamtwerte aller Teilnehmer\*innen vorgenommen, die anschließend zur Differenzierung der Teilnehmer\*innen mit hohen und niedrigen PCL-Gesamtwerten anhand der Mittelwerte und Standardabweichungen der gesamten Studienpopulation beurteilt werden. Wie in Unterkapitel 2.3.1. beschrieben, herrscht in der Forschung keine Einigkeit bezüglich der empfohlenen Cut-off-Werte<sup>m</sup>. Die Variation in der Wahl der Cut-off-Werte sowie der kontinuierlichen Analyse der PCL-Gesamtwerte stellt eine bedeutende Quelle der Heterogenität zwischen den Studien des vorliegenden systematischen Reviews dar. Eine derart unterschiedliche Klassifizierung der Teilnehmer\*innen in den Studien kann die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erheblich beeinträchtigen. Wenn in einer Studie beispielsweise ein Cut-off-Wert für die Gruppe mit hohen PCL-Werten bei 25 festgelegt wird und in einer anderen Studie bei 30, können die

---

<sup>m</sup> Während ein Cut-off-Wert von 30 in den USA als diagnostisches Kriterium für eine vorliegende ausgeprägten Psychopathie gilt, ergaben mehrere Studien, dass für den europäischen Sprachraum ein Cut-off-Wert zwischen 25 und 26 angemessen ist. Der für die Forschung empfohlene Cut-off-Wert wurde zwar in die klinische Praxis übernommen, Forschungsergebnisse legen jedoch nahe, dass eine Kategorisierung anhand einzelner Summenwerte dem komplexen Konstrukt der Psychopathie in der klinischen Praxis nicht gerecht wird. Daher wird häufig auch ein dimensionaler Ansatz vorgeschlagen, nach welchem psychopathische Persönlichkeitsmerkmale auf einem Kontinuum verlaufen. In der klinischen Praxis wird in der Regel für die Einteilung die Empfehlung aus dem Manual der PCL-R verwendet: 40 - 31 = *sehr hoch*, 30 - 26 = *hoch* 25 – 21, 20 – 11 = *gering*, 10 – 0 = *sehr gering*.

Gruppen hinsichtlich ihrer zugrunde liegenden Merkmale, wie der Ausprägung psychopathischer Züge, unterschiedlich zusammengesetzt sein. Dies kann zu Verzerrungen führen, da unterschiedliche Populationen von Studienteilnehmer\*innen mit potenziell unterschiedlichen Merkmalen und kognitiven Profilen miteinander verglichen werden. Für das vorliegende systematische Review bedeutet dies, dass bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden muss, dass die Studien aufgrund der variierenden Einteilung der Teilnehmer\*innen in Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-Werten möglicherweise eingeschränkt miteinander vergleichbar sind.

Die Methodik, die in den eingeschlossenen Studien Anwendung findet, weist eine starke Variabilität auf. Während in einem Teil der Studien die behavioralen Leistungen von Teilnehmer\*innen in neuropsychologischen Testverfahren erfasst werden, werden in anderen Studien zusätzlich EEG- oder Bildgebungsdaten erhoben. Dies führt zu einer unterschiedlichen Berichtsqualität bezüglich neuropsychologischer und behavioraler Daten zwischen den Studien. Die Studien, in denen primär EEG- oder Bildgebungsdaten analysiert werden, berichten oft nur in begrenztem Umfang über behaviorale Leistungen, was die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erschwert. In solchen Fällen kann es sein, dass wichtige Verhaltensdaten, die für die Beurteilung der Aufmerksamkeitsleistung entscheidend sind, unzureichend dargestellt werden, was die Validität der Ergebnisse für eine umfassende Synthese einschränkt. Außerdem zeigt sich eine Verschiedenartigkeit der eingesetzten neuropsychologischen Testverfahren selbst, wenngleich ein Großteil der Studien als Endpunkt die selektive Aufmerksamkeit erfassen. Es fanden sich nicht nur mehrere unterschiedliche Testverfahren (Oddball-Paradigma, GoNoGo-Paradigma, Stroop(-like)-Paradigma), sondern auch verschiedene Modalitäten innerhalb der Testverfahren (auditiv/ visuell) sowie verschiedene Unterformen der Testverfahren (Farb-Wort-Stroop, Bild-Wort-Stroop, separierter Farb-Wort-Stroop, Box-Stroop). Durch die Variation der Methodologien zwischen den verschiedenen Studien wird die einheitliche Schlussfolgerung über die Auswirkung der Ausprägung psychopathischer Merkmale auf die neuropsychologische Aufmerksamkeitsleistung erschwert.

Auch wurde bezüglich mehrerer Studien im Expert\*innenteam des Instituts für Medizinische Psychologie | Neuropsychologie und Gender Studies, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln ausführlich diskutiert, ob durch die angewandten neuropsychologischen Testverfahren tatsächlich Subdomänen der Aufmerksamkeit untersucht werden. Durch einige neuropsychologischen Testverfahren können mehrere kognitive Domänen erfasst werden. Ein Beispiel hierfür ist das Dual-Task-Paradigma, bei dem die untersuchte Person zwei unterschiedliche Aufgaben gleichzeitig ausführen soll. Das Dual-Task-Paradigma kann ein breites Spektrum von Doppelaufgaben umfassen, wie sensorisch-motorische Aufgaben, Wahrnehmungsaufgaben oder

Arbeitsgedächtnisaufgaben<sup>179</sup>. Häufig führt das Dual-Tasking zu einer schlechteren Leistung bei einer oder beiden Aufgaben verglichen mit der getrennten Ausführung der einzelnen Aufgaben. Diese Beobachtung wird als Dual-Task-Interferenz bezeichnet und kann als Beweis für den vorliegenden Engpass in der Informationsverarbeitung im menschlichen Gehirn gesehen werden<sup>179</sup>. Das Paradigma gilt als Goldstandard für die Untersuchung des zentralen exekutiven Systems<sup>179,180</sup>. Das Konzept der kapazitätsbegrenzten kognitiven Ressourcen wird für die Erklärung der Leistungseinschränkung und Interferenz zwischen zwei Aufgaben herangezogen, die bei kognitiven Funktionen wie Aufmerksamkeit und Arbeitsgedächtnis beobachtet werden<sup>179</sup>. Da die untersuchte Person im bei der Ausführung des Dual-Task-Paradigmas ihre Aufmerksamkeit auf zwei unterschiedliche, gleichzeitig auszuführende Aufgaben aufteilen muss, kann das Dual-Task-Paradigma zur Erfassung der geteilten Aufmerksamkeit und der Aufmerksamkeitsflexibilität herangezogen werden. Zudem kamen in einigen Studien weniger weit verbreitet Testverfahren zum Einsatz, sodass auch bei diesen präzise diskutiert und festgelegt werden musste, ob und welche Subdomänen der Aufmerksamkeit sie erfassen.

Es lässt sich festhalten, dass die Variation der angewendeten Methoden und neuropsychologischen Testverfahren und die Heterogenität der Gruppeneinteilung zu einer Einschränkung der Vergleichbarkeit der Studien und erschwerten systematischen Datenextraktion führte.

#### *Erfasste Subdomänen der Aufmerksamkeit und eingesetzte neuropsychologische Testverfahren*

Die erste zentrale Forschungsfrage der vorliegenden Dissertation betrifft die Subdomänen der Aufmerksamkeit, die bei Straftäter\*innen unterschiedlichen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale erfasst wurden, sowie die eingesetzten neuropsychologischen Testverfahren. In der Mehrzahl (16 von 18) der Studien wurde die selektive Aufmerksamkeit untersucht, wobei fünf verschiedene Testverfahren zum Einsatz kamen. Diese Paradigmen umfassten das Oddball-Paradigma, das GoNoGo-Paradigma, Stroop(-ähnliche)-Paradigmen sowie visuelle Suchaufgabe und das Aufmerksamkeitsblinzeln. In sechs Studien wurde zudem die geteilte Aufmerksamkeit untersucht, wobei drei verschiedene Paradigmen eingesetzt wurden: das Doppelaufgaben-Paradigma, das geteilte Gesichtsfeld-Paradigma und das Simultan-Sequenziell-Paradigma.

Der Fokus auf Paradigmen, die die selektive und geteilte Aufmerksamkeit erfassen, scheint nachvollziehbar, da sowohl die Antwortmodulationshypothese als auch die Hypothese des frühen Aufmerksamkeitsengpasses als etablierte Modelle der Psychopathie gelten und diese Hypothesen die bei Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale beobachteten Abweichungen durch Veränderungen der frühen selektiven Aufmerksamkeit

erklären<sup>12,152</sup>. Personen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale scheinen im Sinne einer ausgeprägten selektiven und fokussierten Aufmerksamkeit in der Lage zu sein, zielrelevante Informationen sehr effizient zu verarbeiten, während sie unempfindlicher gegenüber Informationen und Reizen zu sein scheinen, die nicht zielrelevant sind. So weisen sie in experimentellen Paradigmen, die für die simultane Ausführung zweier unterschiedlicher Aufgaben die geteilte Aufmerksamkeit erfordern, häufig defizitäre Leistungen auf verglichen mit Personen mit niedrigen Ausprägungen psychopathischer Züge<sup>19,21,131</sup>.

### *Wenige signifikante behaviorale Ergebnisse auf Einzelstudien-ebene und keine Signifikanz der durchgeführten Meta-Analysen*

Die durchgeführten Meta-Analysen ergaben keine signifikanten Ergebnisse. Um diese Ergebnisse präziser zu untersuchen, ist eine Betrachtung der behavioralen Ergebnisse auf Einzelstudien-ebene sinnvoll. In 15 von 18 Studien konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den intramuralen Proband\*innen mit hohen und niedrigen PCL-R-Werten hinsichtlich ihrer behavioralen Leistung festgestellt werden<sup>20,138,140,144,147,159-162,167-172</sup>. Lediglich drei der Studien zeigten signifikante Unterschiede zwischen den Proband\*innen mit hohen und niedrigen PCL-R-Werten<sup>19 (3),135,158</sup>. Zwei dieser Studien wiesen in einer Form des Stroop-Tasks, dem Box-Stroop oder räumlich separierten Farb-Wort-Stroop, eine geringere Interferenz<sup>n</sup> bei den Proband\*innen mit hohen PCL-R-Werten auf<sup>19,158</sup>. Allerdings war es aufgrund der unvollständigen Angaben zur Teilnehmer\*innenanzahl in der Studie von Hamilton et al. nicht möglich, eine Meta-Analyse für diese Studie zu berechnen.

Dass die Studien, die in den Meta-Analysen berücksichtigt wurden<sup>140,144,147,171,172</sup>, auf Einzelstudien-ebene keine behavioralen signifikanten Ergebnisse lieferten, ist auch mit den nicht-signifikanten Ergebnissen der Meta-Analysen vereinbar. Alle in die Meta-Analysen eingeschlossenen Studien hatten einen anderen Fokus als die Erfassung neuropsychologischer Leistungsunterschieden. Die Studie von Freeman et al. untersuchte Unterschiede in der Deaktivierung des Default Mode Network im fMRT und stellte dabei Differenzen zwischen den beiden Gruppen fest. Die Studien von Anderson et al., Brazil et al., Kiehl et al. und Steele et al. untersuchten die Amplituden verschiedener EKPs (P3, P3a, P3b, P300, N1) im EEG bei der Ausführung der neuropsychologischen Testverfahren. Dies macht nicht nur einen differenzierten Vergleich der Gruppen auf elektrophysiologischer Ebene möglich, sondern auch eine Analyse der Zusammenhänge zwischen elektrophysiologischen Auffälligkeiten und einzelnen Faktoren und Facetten der PCL-R.

Ein möglicher Erklärungsgrund für die nicht-signifikanten behavioralen Ergebnisse und Meta-Analysen könnte sein, dass die verschiedenen neuropsychologischen Testverfahren, die in

---

<sup>n</sup> Die behaviorale Interferenz lässt sich im Stroop-Test durch die Differenz der Reaktionszeit auf inkongruente Versuche und auf neutrale Versuche berechnen.

den Studien des vorliegenden systematischen Reviews zum Einsatz gekommen sind, weniger geeignet sind, um mögliche marginale Unterschiede in den behavioralen Aufmerksamkeitsbezogenen Leistungen zwischen den Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-Werten zu erfassen. Möglicherweise können durch die verschiedenen eingesetzten Testverfahren auf behavioraler Ebene keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Aufmerksamkeitsleistungen festgestellt werden, sondern nur in den begleitend durchgeführten bildgebenden und elektrophysiologischen Untersuchungen<sup>140,147,159,169,171,172</sup>.

Auch die Heterogenität der eingesetzten neuropsychologischen Testverfahren, die nicht nur bei den in das vorliegende systematische Review eingeschlossenen Studien auffällt, sondern auch bei der Vielzahl der Studien, die zur Unterstützung der Antwortmodulationshypothese und der Hypothese des frühen Aufmerksamkeitsengpasses herangezogen werden, sollte bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Durch die vielen unterschiedlichen eingesetzten neuropsychologischen Testverfahren ist mutmaßlich die einheitliche Erfassung der beteiligten kognitiven und Aufmerksamkeitsbezogenen Prozesse eingeschränkt, da sich die untersuchten Outcomes in den verschiedenen Studien zum Teil wesentlich unterscheiden. Eine Vereinheitlichung der Methodik könnte demnach sinnvoll sein, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der verschiedenen Studien zu erhöhen.

#### *Möglicher Einfluss der Inhaftierung auf Kognitionen und Aufmerksamkeit*

Die Betrachtung des möglichen Einflusses der Inhaftierung auf kognitive Leistungen und insbesondere auf die Aufmerksamkeitsleistungen ist ein bedeutsamer Aspekt für die Interpretation der Ergebnisse dieser Dissertation. Sämtliche potenziell mit einer Inhaftierung verbundenen Faktoren wie anhaltender Stress und Traumatisierung, der Mangel an bereichernder körperlicher und geistiger Aktivität<sup>181,182</sup>, Schlafentzug<sup>183</sup> und institutionelle Gewalt<sup>184</sup> können Auswirkungen auf die kognitive Integrität von inhaftierten Personen haben<sup>185</sup>. In einer von Leonard et al. durchgeführten cluster-randomisiert kontrollierten Studie wurde an einer inhaftierten, jugendlichen Studienpopulation der Einfluss von kognitiv behavioraler Therapie und Achtsamkeitstraining<sup>o</sup> auf die Leistungen im *Attention Network Task*<sup>186</sup> untersucht<sup>187</sup>. Die Aufgabe erfasst drei separate Aufmerksamkeitsnetzwerke (*altering, orienting* und *conflict monitoring*)<sup>186</sup>. Dabei konnte beobachtet werden, dass die Leistungen der Teilnehmer\*innen vom Ausgangswert bis zur Nachuntersuchung etwa vier Monate später deutlich abnahm, auch wenn die Leistungsabnahme durch die kognitiv behaviorale Therapie leicht abgemindert werden konnte<sup>187</sup>. In einer Studie von Umbach et al. wurde ebenfalls der

---

<sup>o</sup> Die kognitiv behaviorale Therapie und das Achtsamkeitstraining fanden in Form einer "Power Source Intervention" statt. Sie ist eine speziell für in das Strafjustizsystem involvierte Jugendliche entwickelte Intervention, mit der Einfluss auf die Prozesse der Emotionsregulation genommen werden soll. Die Jugendlichen sollen darin geschult werden, Risikosituationen mit erhöhter Wahrscheinlichkeit für strafbares Verhalten zu erkennen und neu zu bewerten.

Einfluss von kognitiv behavioraler Therapie und Achtsamkeitstraining<sup>o</sup> auf die kognitive Leistungsfähigkeit und insbesondere auf die Exekutivfunktionen eines inhaftierten, jugendlichen Studiensamples untersucht<sup>185</sup>. Dabei wurde zu zwei Zeitpunkten ein emotionaler GoNoGo-Task durchgeführt und festgestellt, dass die Gruppe, die kein kognitives Training erhalten hatte, eine signifikante Verschlechterung der kognitiven Leistungsfähigkeit bei der Follow-up Untersuchung nach vier Monaten zeigte, verglichen mit der Gruppe, die das kognitive Training durchgeführt hatte<sup>185</sup>. Auch bei der Betrachtung älterer inhaftierter Studienpopulationen zeigen sich höhere Prävalenzen kognitiver Dysfunktionen im Vergleich zu nicht-inhaftierten, gleichaltrigen Vergleichspopulationen. So fanden sich in einer Querschnittstudie von Verhülsdonk et al., in der verschiedene kognitive Testinstrumente zur Erfassung globaler Kognitionen und exekutiver Funktionen bei 58 inhaftierten Studienteilnehmer\*innen aus insgesamt fünf Gefängnissen in Nordrhein-Westfalen eingesetzt wurden, bei rund 40% der untersuchten inhaftierten Studienteilnehmer\*innen kognitive Leistungseinschränkungen und bei knapp 40% Defizite der Exekutivfunktionen. Es konnte gezeigt werden, dass die kognitiven Leistungen mit der Dauer der Inhaftierung korrelierten<sup>188</sup>. Die Ergebnisse der beschriebenen Studien deuten auf negative Auswirkungen einer längeren Inhaftierung auf die kognitive Integrität von inhaftierten Personen hin. Da eine längere Inhaftierung selbst Auswirkungen auf die kognitive und Aufmerksamkeits-bezogene Leistungsfähigkeit inhaftierter Personen haben kann<sup>185,187</sup>, wäre es für zukünftige Forschung ausschlaggebend, neben zwei intramuralen Vergleichsgruppen mit hohen und niedrigen PCL-Gesamtwerten auch extramurale Kontrollgruppen mit hohen und niedrigen PCL-Werten heranzuziehen. Die in das systematische Review der Dissertation eingeschlossene Studie von Brazil et al. ist die einzige der 18 Studien, in der neben den beiden intramuralen Gruppen eine extramurale Kontrollgruppe untersucht wurde. Dabei zeigten sich im visuellen GoNoGo-Paradigma für die extramurale Kontrollgruppe kürzere Reaktionszeiten im Vergleich zu beiden intramuralen Gruppen, jedoch kein Unterschied zwischen den beiden intramuralen Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-Werten<sup>144</sup>. Diese behavioralen Ergebnisse lassen an die Möglichkeit denken, dass die Aufmerksamkeits-bezogenen Leistungen der Straftäter\*innen, sowohl in der Gruppe mit hohen als auch mit niedrigen PCL-Werten, durch die Umstände der Inhaftierung beeinflusst sein könnten. In einem systematischen Review von Meijers et al. wurden Studien untersucht, in denen die Exekutivfunktionen von Gefängnispopulationen mit denen von nicht-straffälligen Kontrollgruppen verglichen wurden. Die Ergebnisse des systematischen Reviews von Meijers et al. legen nahe, dass Straftäter\*innen in Gefängnispopulationen ausgeprägte Defizite der Exekutivfunktionen insbesondere bei der Aufmerksamkeit, im Aufgabenwechsel, dem Arbeitsgedächtnis, im Problemlösen und der Inhibition zeigen, verglichen mit extramuralen, nicht-straffälligen Kontrollgruppen<sup>189</sup>.

Im Hinblick auf die Ergebnisse des systematischen Reviews der vorliegenden Dissertation könnten die in anderen Studien bei inhaftierten Studienpopulationen im Vergleich zu nicht-straffälligen, extramuralen Kontrollgruppen beobachteten Defizite der kognitiven Funktionen, besonders der Exekutivfunktionen, einen ausschlaggebenden Aspekt darstellen. Die fehlenden signifikanten Unterschiede zwischen den beiden inhaftierten Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-Werten könnten durch die Belastungen der Inhaftierung beeinflusst sein. Zahlreiche Studien belegen, dass die Inhaftierung selbst signifikante Auswirkungen auf die kognitive Leistungsfähigkeit hat, insbesondere auf Bereiche wie Exekutivfunktionen und Aufmerksamkeit. So könnten mit Inhaftierung verbundene Faktoren wie Stress, Traumatisierung, mangelnde körperliche und geistige Aktivität, Schlafmangel und institutionelle Gewalt den Aufmerksamkeits-bezogenen Leistungen der Straftäter\*innen in beiden Gruppen beeinträchtigen, was die Fähigkeit zur Differenzierung zwischen den Gruppen erschwert. Es konnte gezeigt werden, dass die Dauer der Inhaftierung mit der Abnahme der kognitiven Leistungsfähigkeit korrelieren<sup>188</sup>. In Bezug auf die Ergebnisse der vorliegenden Dissertation könnte das bedeuten, dass eine längere Inhaftierung bei Straftäter\*innen, unabhängig ihrer Ausprägung psychopathischer Merkmale, zu einer ähnlichen kognitiven Beeinträchtigung führen könnte, die in den neuropsychologischen Testverfahren nicht ausreichend differenziert erfasst werden kann.

Im Hinblick auf zukünftige Forschung sollte zum einen in Betracht gezogen werden, nicht nur intra- sondern auch extramurale Kontrollgruppen mit hohen und niedrigen PCL-Werten zu integrieren, um den Einfluss von Inhaftierungsbedingungen auf die Aufmerksamkeitsleistungen besser von den Effekten psychopathischer Merkmale zu differenzieren. Zum anderen erscheint es relevant, ein Bewusstsein für den möglichen Einfluss der Inhaftierungsumstände und -dauer auf die kognitive Leistungsfähigkeit bei Straftäter\*innen zu entwickeln und Daten über die Dauer der Inhaftierung als möglichen Confounder in die Beschreibung der Studienpopulation und des Settings aufzunehmen.

#### *Unzureichende Berichtsqualität bei der Beschreibung der Studienpopulation und des Settings*

In der RoB-Beurteilung wurde die Berichtsqualität für die Beschreibung der Studienpopulation und des Settings bei 14 von 18 Studien als unzureichend bewertet. Dabei fielen besonders die fehlenden Angaben zu den Gründen der Inhaftierung der Studienteilnehmer\*innen sowie zur Dauer der Inhaftierung auf, wie der individualisierten Ausformulierung der *JBI Critical Appraisal Checklist for analytical cross sectional studies* in Anhang 7.4. zu entnehmen ist. Lediglich in vier Studien wurden Inhaftierungsgründe der Studienteilnehmer\*innen genannt<sup>140,159,162,168</sup> und nur in einer Studie die Inhaftierungsdauer der Studienteilnehmer\*innen dokumentiert<sup>162</sup>. Im Hinblick auf zukünftige Studien mit Studienteilnehmer\*innen aus einer intramuralen Studienpopulation muss die Wichtigkeit der Erhebung und sorgfältigen Darstellung dieser

Daten betont werden. Auf die Relevanz der Inhaftierung in Bezug auf Kognitionen inhaftierter Personen allgemein und besonders die Aufmerksamkeit wird im folgenden Abschnitt näher Bezug genommen.

## **5.2. Stärken**

*Erstmaliges systematisches Review behavioraler Aufmerksamkeitsleistungen bei Straftäter\*innen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale*

Die zentrale Stärke der vorliegenden Dissertation liegt in der erstmaligen Analyse der behavioralen Leistungen in neuropsychologischen Testverfahren verschiedener Subdomänen der Aufmerksamkeit von Straftäter\*innen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale in Form eines systematischen Reviews mit Meta-Analysen. Die Methodik der Dissertation richtet sich in sämtlichen Aspekten der qualitativen und quantitativen Analyse nach den etablierten Leitlinien des Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions<sup>151</sup>.

*Umfangreiche Literatursuche*

Für die initiale Literaturrecherche des übergeordneten systematischen Reviews, aus dem die Substichprobe für die vorliegende Arbeit hervorging, wurden die vier Datenbanken PubMed/MEDLINE, CENTRAL, PsycInfo sowie Web of Science unter Anwendung breit angelegter Suchstrategien durchsucht. Dabei konnten insgesamt 26,370 Treffer mit weiter Einschlusskriterien erzielt werden. Es ist daher davon auszugehen, dass ein umfassender Teil der verfügbaren wissenschaftlichen Literatur systematisch erfasst wurde.

*Forensische, strafrechtliche und gesellschaftliche Relevanz*

Darüber hinaus ist die besondere Zielpopulation sowie das spezifische Setting der in das systematische Review eingeschlossenen Studien hervorzuheben. Die detaillierte Untersuchung kognitiver Leistungen von Personen im Strafvollzug, insbesondere von Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Persönlichkeitsmerkmale, stellt aufgrund ihres überproportionalen Anteils innerhalb der Gefängnispopulationen einen wissenschaftlich bedeutsamen Beitrag dar. Dieser ist von erheblicher forensischer, gesellschaftlicher und ökonomischer Relevanz.

## **5.3. Limitationen**

Die Modelle und Hypothesen zur Rolle der Aufmerksamkeit im Kontext von Psychopathie sind vielseitig und komplex, was zu einer kontinuierlichen Weiterentwicklung der zugrunde

liegenden Theorien und der damit verbundenen Forschung führt. Diese Dynamik sowie die Vielfalt experimenteller Paradigmen stellen jedoch eine erhebliche Herausforderung für die systematische Analyse der Subdomänen der Aufmerksamkeit und der verwendeten Testverfahren dar. Aus diesem Grund ist das vorliegende systematische Review mit mehreren Limitationen behaftet.

#### *Systematische Literatursuche*

Die Auswahl der Substichprobe für das vorliegende systematische Review basierte auf der umfangreichen Literaturrecherche des übergeordneten Gesamt-Reviews, dessen Suchstrategie ursprünglich auf breiter gefasste Fragestellungen mit abweichendem thematischem Fokus ausgerichtet war. Infolgedessen besteht die Möglichkeit, dass potenziell relevante Studien für die spezifischen Fragestellungen dieser Dissertation im Rahmen des Gesamt-Reviews nicht identifiziert wurden. Um diesem Risiko zu begegnen und die Vollständigkeit der Evidenzbasis zu erhöhen, wurde ergänzend eine manuelle Literaturrecherche durchgeführt. Durch diesen zusätzlichen Suchschritt konnten weitere, für das systematische Review dieser Dissertation relevante Studien, identifiziert werden.

#### *Limitationen der für das systematische Review eingeschlossenen Sprachen*

Ein potenzieller Limitationsaspekt ergibt sich aus der Festlegung der Ein- und Ausschlusskriterien im Rahmen des Gesamt-Reviews und somit auch für das systematische Review dieser Dissertation. Die Analyse beschränkte sich ausschließlich auf Publikationen in englischer und deutscher Sprache, wodurch relevante Studien in anderen Sprachen möglicherweise nicht berücksichtigt wurden. Dies könnte die Vollständigkeit der erfassten wissenschaftlichen Evidenz in gewissem Maße einschränken.

#### *Studienpopulation*

Die nahezu ausschließlich männliche Studienpopulation der eingeschlossenen Studien muss als Limitation genannt werden. Die Aussagekraft der Ergebnisse, insbesondere in Bezug auf die Übertragbarkeit auf weibliche Straftäterinnen, ist dadurch reduziert. Künftige Forschung sollte daher den Vergleich zwischen männlichen und weiblichen Straftäter\*innen anstreben, um die Generalisierbarkeit der Befunde zu erweitern. Ein wertvoller Ansatz könnte sein, sowohl männliche als auch weibliche Studienteilnehmer\*innen innerhalb einer gemeinsamen Studie zu berücksichtigen, um Methodenkonsistenz und eine breitere Analyse zu gewährleisten.

Darüber hinaus sollte bei der Interpretation der Ergebnisse beachtet werden, dass die untersuchten Teilnehmer\*innen eine besondere Studienpopulation darstellen. Bis auf eine Studie, in der neben den beiden Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-R-Werten eine

extramurale Vergleichsgruppe herangezogen wurde<sup>144</sup>, beschränkten sich die Studien auf Straftäter\*innen aus Gefängnissen und forensischen Einrichtungen ohne den Vergleich zu extramuralen, nicht-inhaftierten Gruppen. Da Inhaftierung selbst einen Risikofaktor für die Abnahme der kognitiven Leistungsfähigkeit und behaviorale Beeinträchtigung in Aufmerksamkeits-bezogenen Testverfahren darstellen kann<sup>185,187</sup>, sollte für zukünftige Studien die Notwendigkeit einer extramuralen Kontrollgruppe hervorgehoben werden.

### *Rekrutierungsland*

Ein limitierender Faktor ist die hohe Anzahl an Studien, die in den USA durchgeführt wurden und deren Teilnehmer\*innen größtenteils aus US-amerikanischen Gefängnissen rekrutiert wurden. Diese geographische Fokussierung schränkt die Aussagekraft der Ergebnisse für andere Länder ein, da kulturelle und soziale Unterschiede in den Strafvollzugspraktiken und der Rekrutierung von Teilnehmer\*innen berücksichtigt werden müssen.

### *Studiendesign*

Eine weitere methodische Limitation stellt das Studiendesign dar. Mit Ausnahme einer Studie<sup>19</sup>, die Gefängnisinsassen aus Einrichtungen mit unterschiedlichen Sicherheitsniveaus einbezog, handelte es sich bei den meisten Studien um monozentrische Studiendesigns. Monozentrische Studien bieten einen begrenzten Teilnehmer\*innenpool und sind geografisch eingegrenzt, was die wissenschaftliche Aussagekraft im Vergleich zu multizentrischen Studien reduziert<sup>190</sup>. Unter einer multizentrischen Studie versteht man eine klinische Studie, die parallel an mehreren Einrichtungen durchgeführt wird. Dadurch kann einerseits durch die Beteiligung mehrerer Einrichtungen ein Zugang zu einer größeren und heterogenen Studienpopulation ermöglicht werden. So kann eine breitere und somit repräsentativere Datenerhebung stattfinden und durch die Beteiligung mehrerer untersuchenden Personen die externe Validität der Studie erhöht werden. Ein weiterer Vorteil multizentrischer Studien im Vergleich zu monozentrischen Studien besteht in der Vergleichbarkeit durch die Möglichkeit direkter Vergleiche der in die Studien einbezogenen Einrichtungen. Insgesamt haben multizentrische Studien dadurch meist eine höhere wissenschaftliche Aussagekraft<sup>190</sup>.

### *Kleine Studienpopulationen der in das systematische Review sowie in die Meta-Analysen eingeschlossenen Studien*

Die kleinen Stichprobengrößen der in das systematische Review eingeschlossenen und der in den Meta-Analysen berücksichtigten Studien stellen eine weitere Limitation dar. Lediglich drei der in das systematische Review eingeschlossenen Studien zählen über 100 Studienteilnehmer\*innen<sup>158,167,170</sup>. Dadurch reduziert sich die statistische Aussagekraft und Generalisierbarkeit erheblich.

### *Limitierte Anzahl der in den Metaanalysen berücksichtigten Studien durch Variabilität der Berichtqualität*

Eine weitere Limitation ergibt sich aus der Variabilität der Berichterstattung in den eingeschlossenen Studien. Sie ist einer der Gründe dafür, dass lediglich fünf von den insgesamt 19 eingeschlossenen Studien in den Meta-Analysen berücksichtigt werden konnten. Dies ist auf Unterschiede in den verwendeten Verfahrensweisen und messbaren Variablen sowie auf fehlende Angaben zu behavioralen Daten und zu den Teilnehmer\*innenzahlen der Gruppen in bestimmten Studien zurückzuführen<sup>158</sup> und hatte folglich eine limitierte in den Meta-Analysen berücksichtigte Studienpopulation zur Folge. Insbesondere in Studien, bei denen die Hauptziele nicht auf behavioralen Messdaten, sondern auf ereigniskorrelierten Potenzialen oder bildgebenden Verfahren lagen, wurden die behavioralen Ergebnisse oft nicht ausreichend dokumentiert. Zukünftige Studien sollten daher eine vollständige und transparente Dokumentation aller erhobenen Daten, einschließlich aller Nebenoutcomes, sicherstellen.

### *Inhaftierungsumstände und -dauer als nicht ausreichend erfasster Confounder*

Eine zentrale Erkenntnis dieser Dissertation, die auch als Limitation angeführt werden muss, ist der mutmaßlich Einfluss der Inhaftierung auf die kognitive Integrität und speziell auf die Leistungsfähigkeit in Aufmerksamkeits-bezogenen, neuropsychologischen Testverfahren. Der in einer Vielzahl an Studien nachgewiesene Einfluss von Inhaftierungsumständen und -dauer<sup>185,187-189</sup> könnte bei Straftäter\*innen, unabhängig von der Ausprägung psychopathischer Merkmale, gleichermaßen zu einer kognitiven Beeinträchtigung führen, sodass die behavioralen Leistungen in den neuropsychologischen Testverfahren zwischen den Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-Werten nicht ausreichend differenziert erfasst werden können.

## **5.4. Implikationen für die zukünftige Forschung**

Die Ergebnisse des vorliegenden systematischen Reviews lassen einige wichtige Schlussfolgerungen für die zukünftige Forschung zu.

Die unterrepräsentierte weibliche Strafgefangenenpopulation stellt eine bedeutende Limitation dar, die in der zukünftigen Forschung berücksichtigt werden sollte. Weltweit wird von einem Anteil von 6,8% weiblicher an allen Strafgefangenen ausgegangen<sup>191</sup>. Diese starke männliche Dominanz erschwert die Rekrutierung weiblicher Probandinnen, was jedoch nicht verhindern sollte, dass in zukünftigen Studien auch weibliche Straftäter\*innen angemessen repräsentiert werden. Eine breitere Repräsentation von weiblichen Studienteilnehmerinnen würde die Generalisierbarkeit und die wissenschaftliche Aussagekraft solcher Studien erheblich erhöhen.

Ein vielversprechender Ansatz für zukünftige Forschung könnte die Einbeziehung extramuraler Kontrollgruppen mit hohen und niedrigen PCL-Werten in Studien sein, die intramurale Gruppen mit hohen und niedrigen PCL-Werten hinsichtlich ihrer Leistung in Aufmerksamkeits-bezogenen neuropsychologischen Testverfahren vergleichen. Dies würde es ermöglichen, die potenziellen Einflüsse der Inhaftierung auf die kognitive Leistungsfähigkeit und speziell Aufmerksamkeits-bezogene Leistungen präziser zu bewerten. Allerdings sollte dabei beachtet werden, dass die PCL-R speziell für forensische Settings entwickelt wurde und daher nicht für extramurale Populationen geeignet ist<sup>2</sup>. Eine geeignete Alternative könnte die PCL:SV sein, die sowohl in intra- als auch extramuralen Settings sowie in der Allgemeinbevölkerung anwendbar ist<sup>51</sup>.

Des Weiteren könnten multizentrische Studien, die Proband\*innen aus verschiedenen Gefängnissen oder forensischen Psychiatrien rekrutieren, die Repräsentativität und Heterogenität der Studienpopulation verbessern und durch die Einbeziehung mehrerer untersuchender Personen die externe Validität der Forschungsergebnisse steigern<sup>190</sup>.

Bei den in das systematische Review eingeschlossenen Studien zeigt sich eine große Heterogenität in den benannten Outcomes, eingesetzten neuropsychologischen Testverfahren sowie zusätzlich angewandter Bildgebung und EEG-Untersuchungen. Für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse verschiedener Studien, die neuropsychologische Aufmerksamkeitsleistungen von Straftäter\*innen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Züge gegenüberstellen, wäre die vereinheitlichte Nutzung der angewendeten Messverfahren mit übereinstimmender Methodik wesentlich.

Ein zentrales Anliegen für zukünftige Studien ist die Verbesserung der Berichtsqualität, insbesondere in Bezug auf die Beschreibung der Studienpopulation und des Settings sowie der Ergebnisdarstellung der behavioralen Messgrößen. In vielen der eingeschlossenen Studien zeigte sich eine unzureichende oder teils unklare Darlegung der relevanten Daten, was die Vergleichbarkeit und Replizierbarkeit der Studien beeinträchtigen kann. Besonders in einem intramuralen Setting, das die Untersuchung kognitiver Leistungen – wie der Aufmerksamkeit – zum Ziel hat, ist es entscheidend, umfassende Informationen über die Umstände und die Dauer der Inhaftierung bereitzustellen.

## **5.5. Implikationen für die Praxis**

Durch die erstmalige Durchführung eines systematischen Reviews mit Meta-Analyse konnte ein wesentlicher Beitrag zum besseren Verständnis der Zusammenhänge zwischen Aufmerksamkeitsleistungen und psychopathischen Persönlichkeitsmerkmalen geleistet werden. Die hohe Ausprägung psychopathischer Merkmale kann mit einer hohen Rate krimineller Verstöße<sup>6</sup>, insbesondere gewalttätiger Straftaten<sup>7</sup>, einem signifikant höheren Rückfallrisiko und einer geringeren Behandlungsbereitschaft<sup>31</sup> in Verbindung gebracht

werden. Darüber hinaus haben Studien gezeigt, dass auch defizitäre Exekutivfunktionen als Risikofaktoren für Rückfälle bei inhaftierten Straftäter\*innen gelten<sup>192-194</sup>. Exekutivfunktionen umfassen kognitive Prozesse höherer Ordnung wie Planung, Arbeitsgedächtnis, Initiativübernahme, Impulskontrolle sowie Aufmerksamkeit<sup>195,196</sup>. Die Erkenntnisse aus diesem Review unterstreichen die Bedeutung der Untersuchung der Aufmerksamkeitsfunktionen bei Straftäterinnen, insbesondere im Hinblick auf die hohe Ausprägung psychopathischer Merkmale. Diese Merkmale, gepaart mit den kognitiven Beeinträchtigungen, können zu einem erhöhten Rückfallrisiko beitragen. Dies hebt nicht nur die Relevanz des Themas im strafrechtlichen Kontext hervor, sondern auch die gesellschaftliche Dringlichkeit, effektive Methoden zur Risikominimierung zu entwickeln. Ein vielversprechender Ansatz könnte darin bestehen, die Rolle der Aufmerksamkeitsfunktionen bei Straftäter\*innen mit psychopathischen Persönlichkeitszügen als einen Mechanismus einzubeziehen, der mit aggressiven und antisozialen Handlungen in Verbindung steht. Hier könnte die Integration der neuropsychologischen Analyse von Aufmerksamkeitsleistungen in das forensische Profiling von Straftäter\*innen eine wertvolle Ergänzung darstellen. Das Verständnis, wie spezifische kognitive Defizite, insbesondere in Bezug auf Aufmerksamkeit, die Entwicklung und das Verhalten von Straftäter\*innen beeinflussen, könnte präzisere Risikoabschätzungen und individuelle therapeutische Interventionen ermöglichen.

Ein weiterer interessanter Ansatz wäre der Einfluss gezielter therapeutischer Maßnahmen, wie beispielsweise kognitiven Trainings, auf das Verhalten von Straftäter\*innen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Züge. Insbesondere die Untersuchung des Einflusses von kognitivem Training auf die Verbesserung von Aufmerksamkeitsfunktionen könnte tiefere Einblicke in die Behandlungsmöglichkeiten für diese Zielgruppe liefern. Aktuelle therapeutische Interventionen für Straftäter\*innen mit hohen Ausprägungen psychopathischer Merkmale fokussieren sich meist auf die Reduktion von Gewaltpotenzial und antisozialer Verhaltensweisen, weniger auf Veränderung der psychopathischen Persönlichkeitsmerkmale<sup>197,198</sup>. Der Einfluss kognitiven Trainings, gegebenenfalls mit Schulung spezifischer Aufmerksamkeitsfunktionen, könnte einen zusätzlichen interessanten Ansatzpunkt solcher therapeutischen Interventionen darstellen.

Insgesamt eröffnet die vorliegende Dissertation nicht nur neue Perspektiven auf die kognitiven Mechanismen, die mit psychopathischen Zügen und kriminellen Verhaltensweisen einhergehen, sondern liefert auch potenzielle Ansatzpunkte für Interventionen und zukünftige Forschungsrichtungen, die sowohl forensisch als auch therapeutisch von großer Bedeutung sein könnten.

## 5.6. Fazit und Ausblick

Zusammenfassend zeigt das erste systematische Review mit Meta-Analyse zur Differenzierung behavioraler Leistungen in neuropsychologischen Aufmerksamkeitstests von Straftäter\*innen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Merkmale wertvolle Ergebnisse. Insbesondere wurden die Subdomänen der selektiven und geteilten Aufmerksamkeit in den meisten Studien erfasst, wobei eine Vielzahl neuropsychologischer Testverfahren zum Einsatz kamen. Jüngere Studien integrieren zunehmend Verfahren wie EEG oder fMRT, um neben behavioralen Ergebnissen auch elektrophysiologische und neurologische Prozesse zu untersuchen.

Die Analyse der Studien verdeutlicht, dass sich auf behavioraler Ebene überwiegend keine signifikanten Unterschiede zwischen Straftäterinnen mit hohen und niedrigen PCL-R-Werten zeigten. Auch die durchgeführten Meta-Analysen ergaben keine signifikanten Ergebnisse. Ein zentrales Ergebnis dieser Dissertation ist die Erkenntnis, dass der Einfluss der Inhaftierung auf kognitive Leistungen und Aufmerksamkeitsprozesse eine maßgebliche Rolle bei der Interpretation der Ergebnisse spielen könnte. Die Mehrheit der Studien verglich zwei intramurale Gruppen, wodurch der potenzielle Einfluss von Haftbedingungen und Inhaftierungsdauer auf kognitive sowie Aufmerksamkeits-bezogenen Leistungen möglicherweise nicht ausreichend berücksichtigt wurde. Die Umstände der Inhaftierung selbst könnte bei Straftäter\*innen, unabhängig von der Ausprägung psychopathischer Merkmale, zu einer kognitiven Beeinträchtigung führen, die in den neuropsychologischen Testverfahren nicht ausreichend differenziert erfasst werden kann. Zukünftige Studien sollten daher die Inhaftierungsbedingungen und -dauer als potenzielle Confounder einbeziehen und extramurale Kontrollgruppen mit hohen und niedrigen Ausprägungen psychopathischer Züge zur Differenzierung der Effekte psychopathischer Merkmale und der Inhaftierung auf die kognitive Leistungsfähigkeit und Aufmerksamkeitsprozesse berücksichtigen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Dissertation lassen sich zudem in konkrete Empfehlungen für zukünftige Forschungsarbeiten überführen. Erstens sollte der Anteil weiblicher Straftäter\*innen an der Studienstichprobe erhöht werden, um die Generalisierbarkeit der Befunde auf unterschiedliche Geschlechter sicherzustellen. Zweitens erscheint die Durchführung multizentrischer Studien sinnvoll, um die externe Validität der Ergebnisse zu stärken. Darüber hinaus ist eine breitere Datenbasis erforderlich: Künftige Meta-Analysen sollten auf einer größeren Anzahl geeigneter Einzelstudien basieren, um die statistische Aussagekraft der Befunde zu verbessern. In diesem Zusammenhang ist es essenziell, dass zukünftige Forschungsarbeiten sämtliche Ergebnisse neuropsychologischer Testverfahren sowie die jeweiligen behavioral erhobenen Leistungsdaten differenziert und gruppenspezifisch – d.h. getrennt nach niedrigen und hohen PCL-Werten – berichten. Nur so lassen sich

belastbare Schlussfolgerungen zur Bedeutung psychopathischer Merkmalsausprägungen für neurokognitive Leistungsprofile ziehen.

## 6. Literaturverzeichnis

1. Hare RD. Psychopathy: A clinical construct whose time has come. *Crim Justice Behav* 1996;**23(1)**:25-54.
2. Hare RD. Psychopathy checklist-revised technical manual (2 ed.). Toronto, Ontario, Canada: *Multihealth Systems*, 2003.
3. Blair R. Psychopathy: cognitive and neural dysfunction. *Dialogues Clin Neurosci* 2013;**15(2)**:181-90.
4. Cleckley HM. The mask of sanity. *Postgrad Med.* 1941;**9(3)**:193-7.
5. Blair J, Mitchell D, Blair K. The psychopath. Emotion and the brain. Oxford: *Blackwell*, 2005: 201.
6. Hare RD. Psychopathy as a Risk Factor for Violence. *Psychiatr Q* 1999;**70**:181-97.
7. Williamson S, Hare RD, Wong S. Violence: Criminal psychopaths and their victims. *Can J Behav Sci* 1987;**19**:454-62.
8. Mokros A, Vohs K, Habermeyer E. Psychopathy and Violent Reoffending in German-Speaking Countries: A meta-analysis. *Eur J Psychol Assess* 2014;**30(2)**:117-29.
9. Coid J, Yang M, Ullrich S, Roberts A, Hare RD. Prevalence and correlates of psychopathic traits in the household population of Great Britain. *J Law Psychiatry* 2009;**32(2)**:65-73.
10. Kiehl KA, Hoffmann MB. The criminal psychopath: History, neuroscience, treatment, and economics. *Jurimetrics* 2011;**51**:355-97.
11. Blair RJ. Neurobiological basis of psychopathy. *Br J Psychiatry* 2003;**182**:5-7.
12. Baskin-Sommers A, Brazil IA. The importance of an exaggerated attention bottleneck for understanding psychopathy. *Trends Cogn Sci* 2022;**26(4)**:325-36.
13. Baskin-Sommers A, Curtin JJ, Li W, Newman JP. Psychopathy-related differences in selective attention are captured by an early event-related potential. *Personal Disord* 2012;**3(4)**:370-8.
14. Baskin-Sommers AR, Curtin JJ, Newman JP. Specifying the attentional selection that moderates the fearlessness of psychopathic offenders. *Psychol Sci* 2011;**22(2)**:226-34.
15. Newman JP, Baskin-Sommers, A. R. Early selective attention abnormalities in psychopathy: Implications for self-regulation. In: Posner MI, editor. *Cognitive neuroscience of attention* 2nd ed. New York, NY: *The Guilford Press*, 2012: 421-40.
16. Newman JP, Curtin JJ, Bertsch JD, Baskin-Sommers AR. Attention moderates the fearlessness of psychopathic offenders. *Biol Psychiatry* 2010;**67(1)**:66-70.
17. Glass SJ, Newman JP. Emotion processing in the criminal psychopath: the role of attention in emotion-facilitated memory. *J Abnorm Psychol* 2009;**118(1)**:229-34.
18. Baskin-Sommers AR, Curtin JJ, Newman JP. Emotion-modulated startle in psychopathy: clarifying familiar effects. *J Abnorm Psychol* 2013;**122(2)**:458-68.
19. Hiatt KD, Schmitt WA, Newman JP. Stroop tasks reveal abnormal selective attention among psychopathic offenders. *Neuropsychol* 2004;**18(1)**:50-9.
20. Wolf RC, Carpenter RW, Warren CM, Zeier JD, Baskin-Sommers AR, Newman JP. Reduced susceptibility to the attentional blink in psychopathic offenders: implications for the attention bottleneck hypothesis. *Neuropsychol* 2012;**26(1)**:102-9.
21. Zeier JD, Maxwell JS, Newman JP. Attention moderates the processing of inhibitory information in primary psychopathy. *J Abnorm Psychol* 2009;**118(3)**:554-63.
22. Koch JLA. Die psychopathischen Minderwertigkeiten. *J Ment Sci.* 1892;**38(161)**:267-268.
23. Schneider K. Die psychopathischen Persönlichkeiten oder der Seelenstörungen und ihrer Behandlung. Leipzig und Wien: *F. Deuticke*; 1923: 96, Erstdruck.
24. Eidt M. Vergleich des 2- und 3-Faktoren-Modells der Psychopathy Checklist-Revised (PCL-R) bei der Rückfallprognose von Straftätern: Ludwig-Maximilians-Universität zu München; 2007.
25. Fowler KA, Lilienfeld SO. Alternatives to the Psychopathy Checklist—Revised. In: Kiehl KA, Sinnott-Armstrong WP, Editors. *Handbook on psychopathy and law.* Oxford University Press, 2013: 34–57.

26. Lynam DR, Sherman ED, Samuel D, Miller JD, Few LR, Widiger TA. Development of a short form of the elemental psychopathy assessment. *Assessment* 2013;**20(6)**:659-69.
27. Eysenck SG, Eysenck HJ. Crime and personality: An empirical study of the three-factor theory. *Brit J Criminol* 1970;**10(3)**:225-39.
28. Bundesamt für Arzneimittel und Medizinprodukte. ICD-10-GM Version 2024: Systematisches Verzeichnis. BfArM; 2023.
29. Defiebre N, Köhler D. Erfolgreiche Psychopathen? Zum Zusammenhang von Psychopathie und beruflicher Integrität. Frankfurt: *Verlag für Polizeiwiss Lorei*; 2012.
30. American Psychiatric Association. Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen – Textrevision (DSM-5-TR®). Deutsche Ausgabe. Göttingen: *Hogrefe*, 2023.
31. Hare RD, Neumann CS. Psychopathy as a clinical and empirical construct. *Annu Rev Clin Psychol* 2008;**4**:217-46.
32. Blair RJ. Applying a cognitive neuroscience perspective to the disorder of psychopathy. *Dev Psychopathol* 2005;**17(3)**:865-91.
33. Kiehl KA. A cognitive neuroscience perspective on psychopathy: evidence for paralimbic system dysfunction. *Psychiatry Res* 2006;**142(2-3)**:107-28.
34. Newman JP, Schmitt WA. Passive avoidance in psychopathic offenders: a replication and extension. *J Abnorm Psychol* 1998;**107(3)**:527-32.
35. Heinzen H, Seibert M, Schulte Ostermann M, Huchzermeier C, Eisenbarth H. Diagnostische Verfahren zur Messung von psychopathischen Persönlichkeitsmerkmalen. *Praxis der Psychotherapie* 2014; **24(1)**:106-37.
36. Pedersen L, Kunz C, Rasmussen K, Elsass P. Psychopathy as a risk factor for violent recidivism: Investigating the Psychopathy Checklist Screening Version (PCL:SV) and the Comprehensive Assessment of Psychopathic Personality (CAPP) in a forensic psychiatric setting. *Int J Forensic Ment Health* 2010;**9(4)**:308-15.
37. Verona E, Patrick CJ, Joiner TE. Psychopathy, antisocial personality, and suicide risk. *Journal of abnormal psychology* 2001;**110(3)**:462-70.
38. Hare RD. Manual for the revised psychopathychecklist (1st ed.). Toronto: *Multi-Health Systems*, 1991.
39. Cooke DJ, Michie C. Refining the construct of psychopathy: Towards a hierarchical model. *Psychol Assess* 2001;**13(2)**:171-88.
40. Mokros A, Hollerbach P, Vohs K, Nitschke J, Eher R, Habermeyer E. Normative data for the Psychopathy Checklist–Revised in German-speaking countries: A meta-analysis. *Crim Justice Behav* 2013;**40(12)**:1397-412.
41. Hare RD, Clark D, Grann M, Thornton D. Psychopathy and the predictive validity of the PCL-R: An international perspective. *Behav Sci Law* 2000;**18(5)**:623-45.
42. Hartmann J, Hollweg M, Nedopil N. Quantitative Erfassung dissozialer und psychopathischer Persönlichkeiten bei der strafrechtlichen Begutachtung Retrospektive Untersuchung zur Anwendbarkeit der deutschen Version der Hare-Psychopathie-Checkliste. *Der Nervenarzt* 2001;**72**:365-70.
43. Clark LA. Assessment and diagnosis of personality disorder: perennial issues and an emerging reconceptualization. *Annu Rev Psychol* 2007;**58**:227-57.
44. Edens JF, Marcus DK, Lilienfeld SO, Poythress Jr NG. Psychopathic, not psychopath: Taxometric evidence for the dimensional structure of psychopathy. *J Abnorm Psychol* 2006;**115(1)**:131-44.
45. Guay JP, Ruscio J, Knight RA, Hare RD. A taxometric analysis of the latent structure of psychopathy: Evidence for dimensionality. *J Abnorm Psychol* 2007;**116(4)**:701-716.
46. Neumann C, Kosson, D., Salekin, R. . Exploratory and confirmatory factor analysis of the Psychopathy construct: Methodological and conceptual issues. In: Hervé JY, editor. *The Psychopath Theory, Research and Practice*. Mahwah: *Lawrence Erlbaum Associates*, 2007: 79-104.
47. Harris GT, Rice ME, Cormier CA. Research and clinical scoring of the Psychopathy Checklist can show good agreement. *Crim Justice Behav* 2013;**40(11)**:1349-62.
48. Hemphill JF, Hare RD, Wong S. Psychopathy and recidivism: A review. *Leg Crim Psychol* 1998; **3(1)**:139-70.

49. Salekin RT, Rogers R, Sewell KW. A review and meta-analysis of the Psychopathy Checklist and Psychopathy Checklist—Revised: Predictive validity of dangerousness. *Clin Psychol Sci Pract* 1996;**3**:203-15.
50. Yang M, Wong SCP, Coid J. The efficacy of violence prediction: A meta-analytic comparison of nine risk assessment tools. *Psychol Bull* 2010;**136**(5):740-67.
51. Hart SD, Cox DN, Hare RD. The Hare Psychopathy Checklist: Screening Version. Toronto: *Multi-Health Systems*, 1995.
52. Guy LS, Douglas KS. Examining the utility of the PCL:SV as a screening measure using competing factor models of psychopathy. *Psychol Assess* 2006;**18**(2):225-30.
53. Douglas KS, Ogloff JRP, Nicholls TL, Grant I. Assessing risk for violence among psychiatric patients: The HCR-20 violence risk assessment scheme and the Psychopathy Checklist: Screening Version. *J Consult Clin Psychol* 1999;**67**:917-30.
54. Lynam DR, Caspi A, Moffitt TE, Loeber R, Stouthamer-Loeber M. Longitudinal evidence that psychopathy scores in early adolescence predict adult psychopathy. *J Abnorm Psychol* 2007;**116**(1):155-65.
55. Lynam DR, Derefinko KJ, Caspi A, Loeber R, Stouthamer-Loeber M. The content validity of juvenile psychopathy: An empirical examination. *Psychol Assess* 2007;**19**(3):363-67.
56. Lilienfeld SO, Widows, MR. Psychopathic Personality Inventory Revised (PPI-R). Florida: *Psychological Assessment Resources*, 2005.
57. Lykken DT. A study of anxiety in the sociopathic personality. *J Abnorm Psychol* 1957;**55**(1):6-10.
58. Koglin U, Petermann F. Psychopathic Personality Inventory-Revised (PPI-R). *Z f Psychiatrie, Psychol u Psychother* 2009;**57**(2):137-9.
59. Hallner D, Hasenbring M, Hoyer J. TBS-TK Rezensionen: Psychopathic Personality Inventory – Revised, Deutsche Version (PPI-R). Report Psychologie, 36. Jahrgang, Heft 1. *Hogrefe*, 2010: 23-5.
60. Patrick CJ, Fowles DC, Krueger RF. Triarchic conceptualization of psychopathy: developmental origins of disinhibition, boldness, and meanness. *Dev Psychopathol* 2009;**21**(3):913-38.
61. Krueger RF, Markon KE, Patrick CJ, Benning SD, Kramer MD. Linking antisocial behavior, substance use, and personality: An integrative quantitative model of the adult externalizing spectrum. *J Abnorm Psychol* 2007;**116**(4):645-66.
62. Hare RD, Harpur TJ, Hakstian AR, Forth AE, Hart SD, Newman JP. The revised Psychopathy Checklist: Reliability and factor structure. *Psychol Assess* 1990;**2**(3):338-41.
63. Strüber D, Roth G. Neurobiologische Aspekte reaktiver und proaktiver Gewalt bei antisozialer Persönlichkeitsstörung und „Psychopathie“. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*. 2009: 587-609.
64. Lösel F, Schmucker M. Psychopathie: Ein zentrales Thema der "Neurokriminologie". *MschKrim* 2014;**97**:487-503.
65. Koglin U, Petermann F. Psychopathie im Kindesalter. *Kindheit und Entwicklung* 2007;**16**:260-6.
66. Frodi A, Dernevik M, Sepa A, Philipson J, Bragesjo M. Current attachment representations of incarcerated offenders varying in degree of psychopathy. *Attach Hum Dev*. 2001;**3**(3):269-83.
67. Krischer MK, Sevecke K. Early traumatization and psychopathy in female and male juvenile offenders. *Int J Law Psychiatry* 2008;**31**(3):253-62.
68. Piquero AR, Farrington DP, Fontaine NMG, Vincent G, Coid J, Ullrich S. Childhood risk, offending trajectories, and psychopathy at age 48 years in the Cambridge Study in Delinquent Development. *Psychol Public Pol L* 2012;**18**(4):577-98.
69. Auty KM, Farrington DP, Coid JW. Intergenerational transmission of psychopathy and mediation via psychosocial risk factors. *B Br J Psychiatry* 2018;**206**(1):26-31.
70. Blair RJ. The emergence of psychopathy: implications for the neuropsychological approach to developmental disorders. *Cognition* 2006;**101**(2):414-42.
71. Viding E, Blair RJ, Moffitt TE, Plomin R. Evidence for substantial genetic risk for psychopathy in 7-year-olds. *Int J Forensic Ment Health* 2005;**46**(6):592-7.

72. Frazier A, Ferreira PA, Gonzales JE. Born this way? A review of neurobiological and environmental evidence for the etiology of psychopathy. *Personal Neurosc* 2019;**2**:e8.
73. Fergusson DM, Boden JM, Horwood LJ, Miller AL, Kennedy MA. MAOA, abuse exposure and antisocial behaviour: 30-year longitudinal study. *Br J Psychiatry* 2011;**198**(6):457-63.
74. Mentis A-FA, Dardiotis E, Katsouni E, Chrousos GP. From warrior genes to translational solutions: novel insights into monoamine oxidases (MAOs) and aggression. *Transl Psychiatry* 2021;**11**(1):130.
75. De Brito SA MD, Camilleri JA, Rogers JC Cortical and subcortical gray matter volume in psychopathy: a voxel-wise meta-analysis. *J Abnorm Psychol* 2021;**130**:627–40.
76. Poepl TB, Donges MR, Mokros A, Rupprecht R, Fox PT, Laird AR, et al. A view behind the mask of sanity: meta-analysis of aberrant brain activity in psychopaths. *Mol Psychiatry* 2019;**24**(3):463-70.
77. Blair J, Sellars C, Strickland I, Clark F, Williams A, Smith M, et al. Theory of Mind in the psychopath. *J Forensic Psychiatry Psychol* 1996;**7**(1):15-25.
78. Christianson S-å, Forth AE, Hare RD, Strachan CE, Lidberg L, Thorell L-H. Remembering details of emotional events: A comparison between psychopathic and nonpsychopathic offenders. *Pers Individ Differ* 1996;**20**:437-43.
79. Aniskiewicz AS. Autonomic components of vicarious conditioning and psychopathy. *J Clin Psychol* 1979;**35**(1):60-7
80. House TH, Milligan WL. Autonomic responses to modeled distress in prison psychopaths. *J Pers Soc Psychol* 1976;**34**(4):556-60.
81. Blair R.J.R., Jones L., Clark F., M. S. The psychopathic individual: a lack of responsiveness to distress cues? *Psychophysiology* 1997;**34**:192-8.
82. Birbaumer N, Veit R, Lotze M, Erb M, Hermann C, Grodd W, et al. Deficient fear conditioning in psychopathy: A functional magnetic resonance imaging study. *Arch Gen Psychiatry* 2005;**62**:799– 805.
83. Hoppenbrouwers SS, Bulten BH, Brazil IA. Parsing fear: A reassessment of the evidence for fear deficits in psychopathy. *Psychol Bull* 2016;**142**(6):573-600.
84. Hare RD. Electrodermal and cardiovascular correlates of psychopathy. In: Hare R, Schalling D, editors. *Psychopathic Behavior: Approaches to Research*. Chichester, England: *Wiley*, 1978: 107-43.
85. Blair RJR, Mitchell DGV, Leonard A, Budhani S, Peschardt KS, Newman C. Passive avoidance learning in individuals with psychopathy: modulation by reward but not by punishment. *Pers Individ Dif* 2004;**37**:1179–92.
86. Newman JP, Kosson DS. Passive Avoidance Learning in Psychopathic and Nonpsychopathic Offenders. *J Abnorm Psychol* 1986;**95**:252-6.
87. Patrick CJ, Bradley MM, Lang PJ. Emotion in the criminal psychopath: startle reflex modulation. *J Abnorm Psychol* 1993;**102**(1):82-92.
88. Levenston GK, Patrick CJ, Bradley MM, Lang PJ. The psychopath as observer: emotion and attention in picture processing. *J Abnorm Psychol* 2000;**109**(3):373-85.
89. Dawel A, O'Kearney R, McKone E, Palermo R. Not just fear and sadness: meta-analytic evidence of pervasive emotion recognition deficits for facial and vocal expressions in psychopathy. *Neurosci Biobehav Rev* 2012;**36**(10):2288-304.
90. Marsh AA, Blair RJR. Deficits in facial affect recognition among antisocial populations: A meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev* 2008;**32**(3):454-65.
91. Hare RD, Jutai JW. Psychopathy and cerebral asymmetry in semantic processing. *Pers Individ Dif* 1988;**9**:329–37.
92. Gillstrom B.J. HRD. Language-related hand gestures in psychopaths. *J Pers Disord* 1988;**21**:21-7.
93. Hare RD, McPherson LM. Psychopathy and perceptual asymmetry during verbal dichotic listening. *J Abnorm Psychol* 1984;**93**(2):141-9.
94. Kiehl KA, Hare RD, McDonald JJ, Brink J. Semantic and affective processing in psychopaths: an event-related potential (ERP) study. *Psychophysiology* 1999;**36**(6):765-74.

95. Sneiderman AJ. Word Usage Patterns in Psychopathic Jail Inmates. George Mason University; 2005.
96. Lenzenweger MF, Lane MC, Loranger AW, Kessler RC. DSM-IV personality disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Biol Psychiatry* 2007;**62(6)**:553-64.
97. Trull TJ, Jahng S, Tomko RL, Wood PK, Sher KJ. Revised NESARC personality disorder diagnoses: gender, prevalence, and comorbidity with substance dependence disorders. *J Pers Disord* 2010;**24(4)**:412-26.
98. Regier DA, Farmer ME, Rae DS, Locke BZ, Keith SJ, Judd LL, et al. Comorbidity of mental disorders with alcohol and other drug abuse. Results from the Epidemiologic Catchment Area (ECA) Study. *Jama* 1990;**264(19)**:2511-8.
99. Viding E, McCrory E, Seara-Cardoso A. Psychopathy. *Curr Biol* 2014;**24(18)**:R871-r4.
100. Douglas KS, Vincent GM, JF E. Risk for criminal recidivism: The role of psychopathy. In: Patrick C, editor. Handbook of psychopathy. 2nd ed. New York, NY, US: *The Guilford Press*, 2018: 682–709.
101. Leschnik A. Aufmerksamkeit: Grundlagen, Clinical Reasoning und Intervention Im Kindes- und Jugendalter. Wiesbaden, Germany: *Springer*, 2020.
102. Sturm W, Hermann M, Münte TF. Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie. Grundlagen, Methoden, Diagnostik, Therapie. 2. Auflage. Heidelberg: *Spektrum Akademischer Verlag*, 2009.
103. van Zomeren AH, Brouwer WH. Clinical neuropsychology of attention. *Oxford University Press*, 1994.
104. Posner MI, Boies SJ. Components of attention. *Psychol Rev* 1971;**78(5)**:391-408.
105. Posner MI, Rafal RD. Cognitive theories of attention and the rehabilitation of attention deficits In: Meier MJ, Benton AL, Diller L, editors. Neuropsychological Rehabilitation. Edinburgh, London: *Churchill Livingstone*, 1987.
106. Posner MI. The psychology of attention In: Gazzaniga MS, Blakemore C, editors. Handbook of Psychology. New York: *Academic*, 1975.
107. Walter WG, Cooper R, Aldridge VJ, McCallum WC, AL W. Contingent negative variation: an electric sign of sensorimotor association and expectancy in the human brain. *Nature* 1964;**203**:380-4.
108. Sturm W. Aufmerksamkeitsstörungen. In: Klinische Neuropsychologie. 6. unveränderte Auflage. W Hartje, K Poeck, editors. Stuttgart: *Thieme*, 2006.
109. Davies DR, Jones DM, Taylor A. Selective and sustained-attention tasks: Individual and group differences. In: Parasuraman R, Davies DR, editors. Varieties of Attention Orlando: *Academic*, 1984.
110. Posner MI, Snyder CRR. Attention and cognitive control. In: Solso RL, editor. Information Processing and Cognition: The Loyola Symposium: *Lawrence Erlbaum Associates*, 1975: 55-85.
111. Posner MI, Petersen SE. The attention system of the human brain. *Annu Rev Neurosci* 1990;**13**:25-42.
112. Katsuki F, Constantinidis C. Bottom-Up and Top-Down Attention: Different Processes and Overlapping Neural Systems. *Neuroscientist* 2014;**20(5)**:509-21.
113. Connor CE, Egeth HE, Yantis S. Visual attention: bottom-up versus top-down. *Curr Biol* 2004;**14(19)**:R850-2.
114. Corbetta M, Shulman GL. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci* 2002;**3(3)**:201-15.
115. Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *J Exp Psychol* 1935;**18**:643-62.
116. Georgiou G, Essau C. Go/No-Go Task. In: Goldstein S, Naglieri JA, editors. Encyclopedia of Child Behavior and Development. Boston, MA: *Springer US*, 2011: 705-6.
117. Kropotov JD. Chapter 15 - Methods: Neuronal Networks and Event-Related Potentials. In: Kropotov JD, editor. Quantitative EEG, Event-Related Potentials and Neurotherapy. San Diego: *Academic Press*, 2009: 325-65.

118. Carbajal GV, Malmierca MS. 2.38 - Novelty Processing in the Auditory System: Detection, Adaptation or Expectation? In: Fritzsche B, editor. *The Senses: A Comprehensive Reference (Second Edition)*. Oxford: Elsevier, 2020: 749-76.
119. Bastin C, Delhaye E, Moulin C, Barbeau EJ. Novelty processing and memory impairment in Alzheimer's disease: A review. *Neurosci Biobehav Rev* 2019;**100**:237-49.
120. Reitan RM. Validity of the Trail Making Test as an Indicator of Organic Brain Damage. *Percept Mot Skills* 1958;**9**:271-6.
121. Fos LA, Greve KW, South MB, Mathias C, Benefield H. Paced Visual Serial Addition Test: an alternative measure of information processing speed. *Appl Neuropsychol* 2000;**7(3)**:140-6.
122. Jonides J, Irwin DE. Capturing attention. *Cognition* 1981;**10(1-3)**:145-50.
123. Anderson NE, Kiehl KA. The psychopath magnetized: insights from brain imaging. *Trends Cogn Sci* 2012;**16(1)**:52-60.
124. Patterson CM, Newman JP. Reflectivity and learning from aversive events: toward a psychological mechanism for the syndromes of disinhibition. *Psychol Rev* 1993;**100(4)**:716-36.
125. Newman JP, Lorenz A. Response modulation and emotion processing: Implications for psychopathy and other dysregulatory psychopathology. In: Davidson RJ, Scherer K, Goldsmith HH, editors. *Handbook of Affective Sciences*. Oxford, England: Oxford University Press, 2003: 904-29.
126. Arnett PA, Smith SS, Newman JP. Approach and avoidance motivation in psychopathic criminal offenders during passive avoidance. *J Pers Soc Psychol* 1997;**72(6)**:1413-28.
127. Decety J, Chen C, Harenski C, Kiehl KA. An fMRI study of affective perspective taking in individuals with psychopathy: imagining another in pain does not evoke empathy. *Front Hum Neurosci*. 2013;**7**:489.
128. Larson CL, Baskin-Sommers AR, Stout DM, Balderston NL, Curtin JJ, Schultz DH, et al. The interplay of attention and emotion: top-down attention modulates amygdala activation in psychopathy. *Cogn Affect Behav Neurosci* 2013;**13(4)**:757-70.
129. Tillem S, Baskin-Sommers A. Individuals with psychopathic traits view distracting neutral information as negatively valenced. *Int J Forensic Ment Health* 2018;**17(1)**:25-34.
130. Tillem S, Ryan J, Wu J, Crowley MJ, Mayes LC, Baskin-Sommers A. Theta phase coherence in affective picture processing reveals dysfunctional sensory integration in psychopathic offenders. *Biol Psychol* 2016;**119**:42-5.
131. Hoppenbrouwers SS, Van der Stigchel S, Slotboom J, Dalmaijer ES, Theeuwes J. Disentangling attentional deficits in psychopathy using visual search: Failures in the use of contextual information. *Pers Individ Dif* 2015;**86**:132-8.
132. Hamilton RKB, Newman JP. The Response Modulation Hypothesis: Formulation, Development, and Implications for Psychopathy. *Handbook of Psychopathy*. 2nd ed. New York: Guilford Press, 2017: 80-93.
133. Baskin-Sommers AR, Newman JP. Differentiating the cognition-emotion interactions that characterize psychopathy versus externalizing disorders. Watkins ER, Harmon-Jones E, editors. *Handbook of cognition and emotion*. New York: Guilford Press, 2013: 501-20.
134. Tillem S, Weinstein H, Baskin-Sommers A. Psychopathy is associated with an exaggerated attention bottleneck: EEG and behavioral evidence from a dual-task paradigm. *Cogn Affect Behav Neurosci* 2021;**21(4)**:881-93.
135. Hamilton RKB, Newman JP. Information processing capacity in psychopathy: Effects of anomalous attention. *Personal Disord* 2018;**9(2)**:182-7.
136. Hruby T, Marsalek P. Event-Related Potentials - the P3 Wave. *Acta neurobiol Exp* 2003;**63**:55-63.
137. Seifert J. Ereigniskorrelierte EEG-Aktivität. Lengerich: Pabst Science Publisher, 2005.
138. Jutai JW, Hare RD, Connolly JF. Psychopathy and event-related brain potentials (ERPs) associated with attention to speech stimuli. *Pers Individ Dif* 1987;**8(2)**:175-84.
139. Raine A, Venables PH. Enhanced P3 evoked potentials and longer P3 recovery times in psychopaths. *Psychophysiology* 1988;**25(1)**:30-8.
140. Kiehl KA, Hare RD, Liddle PF, McDonald JJ. Reduced P300 responses in criminal psychopaths during a visual oddball task. *Biol Psychiatry* 1999;**45(11)**:1498-507.

141. Sutton S, Braren M, Zubin J, John ER. Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. *Science* 1965;**150(3700)**:1187-8.
142. Roberts LE, Rau H, Lutzenberger W, Birbaumer N. Mapping P300 waves onto inhibition: Go/No-Go discrimination. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1994;**92(1)**:44-55.
143. Overbeek TJM, Nieuwenhuis S, Ridderinkhof KR. Dissociable components of error processing: On the functional significance of the Pe vis-à-vis the ERN/Ne. *J Psychophysiol* 2005;**19(4)**:319-29.
144. Brazil IA, Verkes RJ, Brouns BH, Buitelaar JK, Bulten BH, de Bruijn ER. Differentiating psychopathy from general antisociality using the P3 as a psychophysiological correlate of attentional allocation. *PLoS One* 2012;**7(11)**:e50339.
145. Juarez M, Kiehl K, Calhoun V. Intrinsic Limbic and Paralimbic Networks Are Associated With Criminal Psychopathy. *Hum brain mapp* 2013;**34(8)**:1921-30.
146. Pujol J, Batalla I, Contreras-Rodríguez O, Harrison BJ, Pera V, Hernández-Ribas R, et al. Breakdown in the brain network subserving moral judgment in criminal psychopathy. *Soc Cogn Affect Neurosci* 2012;**7(8)**:917-23.
147. Freeman SM, Clewett DV, Bennett CM, Kiehl KA, Gazzaniga MS, Miller MB. The posteromedial region of the default mode network shows attenuated task-induced deactivation in psychopathic prisoners. *Neuropsychol* 2015;**29(3)**:493-500.
148. Buckner RL, Carroll DC. Self-projection and the brain. *Trends Cogn Sci.* 2007;**11(2)**:49-57.
149. Fox MD, Snyder AZ, Vincent JL, Corbetta M, Van Essen DC, Raichle ME. The human brain is intrinsically organized into dynamic, anticorrelated functional networks. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2005;**102(27)**:9673-8.
150. Rosenberg W, Donald A. Evidence based medicine: an approach to clinical problem-solving. *Bmj* 1995;**310(6987)**:1122-6.
151. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* [Internet]. Version 6.5 (updated August 2024). Cochrane; 2024 [cited 2025 May 29]. Available from: <https://www.training.cochrane.org/handbook>
152. Smith SF, Lilienfeld SO. The response modulation hypothesis of psychopathy: A meta-analytic and narrative analysis. *Psychol Bull* 2015;**141(6)**:1145-77.
153. Methley AM, Campbell S, Chew-Graham C, McNally R, Cheraghi-Sohi S. PICO, PICOS and SPIDER: a comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. *BMC Health Serv Res* 2014;**14**:579.
154. Deeks JJ, Higgins JPT, Altman DG, McKenzie JE, Veroniki AA. Chapter 10: Analysing data and undertaking meta-analyses. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* [Internet]. Version 6.5 (updated August 2024). Cochrane; 2024: 241–84. Available from: <https://www.training.cochrane.org/handbook>
155. Dettori JR, Norvell DC, Chapman JR. Fixed-Effect vs Random-Effects Models for Meta-Analysis: 3 Points to Consider. *Global Spine J* 2022;**12(7)**:1624-6.
156. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
157. DerSimonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials. *Control Clin Trials* 1986;**7(3)**:177-88.
158. Hamilton RK, Baskin-Sommers AR, Newman JP. Relation of frontal N100 to psychopathy-related differences in selective attention. *Biol Psychol* 2014;**103**:107-16.
159. Howard R, McCullagh P. Neuroaffective Processing in Criminal Psychopaths: Brain Event-Related Potentials Reveal Task-Specific Anomalies. *J Pers Disord* 2007;**21(3)**:322-39.
160. Kosson D, Newman JP. Psychopathy and the allocation of attentional capacity in a divided-attention situation. *J Abnorm Psychol* 1986;**95**:257-63.
161. Kosson DS. Psychopathy and dual-task performance under focusing conditions. *J Abnorm Psychol* 1996;**105(3)**:391-400.
162. Mayer AR, Kosson DS, Bedrick EJ. Neuropsychological implications of selective attentional functioning in psychopathic offenders. *Neuropsychol* 2006;**20(5)**:614-24.

163. Welch VA, Akl EA, Guyatt G, Mustafa RA, Kristjansson E, Pardo JP, et al. Chapter 7: Considering bias and conflicts of interest among the included studies. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* [Internet]. Version 6.5 (updated August 2024). Cochrane; 2024 [cited 2025 May 29]. Available from: <https://www.training.cochrane.org/handbook>
164. Moola S, Munn Z, Tufanaru C, Aromataris E, Sears K, Sfetcu R, et al. Chapter 7: Systematic reviews of etiology and risk. In: Aromataris E MZ, editor. *JBI Manual for Evidence Synthesis*: JBI, 2020.
165. Ma L-L, Wang Y-Y, Yang Z-H, Huang D, Weng H, Zeng X-T. Methodological quality (risk of bias) assessment tools for primary and secondary medical studies: What are they and which is better? *Mil Med Res* 2020;**7**:7.
166. Karim M, Husein A, Qamruddin I, Liszen T, Alam M. To evaluate the effects of Low-level laser therapy (LLLTL) on wound healing of extraction socket: A systematic review. *Bangladesh J Med Sci* 2023;**22**:585-97.
167. Kosson DS. Divided visual attention in psychopathic and nonpsychopathic offenders. *Pers Individ Dif* 1998;**24**(3):373-91.
168. Llanes SJ, Kosson DS. Divided Visual Attention and Left Hemisphere Activation Among Psychopathic and Nonpsychopathic Offenders. *J Psychopathol Behav Assess* 2006;**28**(1):9-18.
169. Krusemark EA, Kiehl KA, Newman JP. Endogenous attention modulates early selective attention in psychopathy: An ERP investigation. *Cogn Affect Behav Neurosci* 2016;**16**(5):779-88.
170. Maurer JM, Steele VR, Edwards BG, Bernat EM, Calhoun VD, Kiehl KA. Dysfunctional error-related processing in female psychopathy. *Soc Cogn Affect Neurosci* 2016;**11**(7):1059-68.
171. Steele VR, Maurer JM, Bernat EM, Calhoun VD, Kiehl KA. Error-related processing in adult males with elevated psychopathic traits. *Personal Disord* 2016;**7**(1):80-90.
172. Anderson NE, Steele VR, Maurer JM, Bernat EM, Kiehl KA. Psychopathy, attention, and oddball target detection: New insights from PCL-R facet scores. *Psychophysiol* 2015;**52**(9):1194-204.
173. Mayer AR, Kosson DS. The Effects of Auditory and Visual Linguistic Distractors on Target Localization. *Neuropsychol* 2004;**18**(2):248-57.
174. Welsh GS. An anxiety index and an internalization ratio for the MMPI. In: Marks PA, Seeman W, Haller DL, editors. The actuarial interpretation of the MMPI. Washington (DC): *American Psychological Association*, 1952: 65–72.
175. Karpman B. On the need of separating psychopathy into two distinct clinical types: the symptomatic and the idiopathic. *J Crim Psychopathol* 1941;**3**:112-37.
176. Levenson MR, Kiehl KA, Fitzpatrick CM. Assessing psychopathic attributes in a noninstitutionalized population. *J Pers Soc Psychol* 1995;**68**(1):151-8.
177. Hong HG, Kim H, Han J, Lee J, Hyun MH. Impact of Parental Abuse during Childhood on the Formation of Primary and Secondary Psychopathy. *Kore J Clin Psychol* 2016;**35**(3):697-702.
178. Moreira D, Moreira DS, Oliveira S, Ribeiro FN, Barbosa F, Fávero M, et al. Relationship between adverse childhood experiences and psychopathy: A systematic review. *Aggress Violent Behav* 2020;**53**:101452.
179. Watanabe K, Funahashi S. Toward an understanding of the neural mechanisms underlying dual-task performance: Contribution of comparative approaches using animal models. *Neurosci Biobehav Rev* 2018;**84**:12-28.
180. Just MA, Carpenter PA. A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychol Rev* 1992;**99**(1):122-49.
181. Colcombe S, Kramer AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Sci* 2003;**14**(2):125-30.
182. Noble KG, Houston SM, Kan E, Sowell ER. Neural correlates of socioeconomic status in the developing human brain. *Dev Sci* 2012;**15**(4):516-27.

183. Goel N, Rao H, Durmer JS, Dinges DF. Neurocognitive consequences of sleep deprivation. *Semin Neurol* 2009;**29(4)**:320-39.
184. Glenn AL, Raine A. Neurocriminology: implications for the punishment, prediction and prevention of criminal behaviour. *Nat Rev Neurosci* 2014;**15(1)**:54-63.
185. Umbach R, Raine A, Leonard NR. Cognitive Decline as a Result of Incarceration and the Effects of a CBT/MT Intervention: A Cluster-Randomized Controlled Trial. *Crim Justice Behav.* 2018;**45(1)**:31-55.
186. Fan J, McCandliss BD, Sommer T, Raz A, Posner MI. Testing the efficiency and independence of attentional networks. *J Cogn Neurosci* 2002;**14(3)**:340-7.
187. Leonard NR, Jha AP, Casarjian B, Goolsarran M, Garcia C, Cleland CM, et al. Mindfulness training improves attentional task performance in incarcerated youth: a group randomized controlled intervention trial. *Front Psychol* 2013;**4**:792.
188. Verhülsdonk S, Folkerts A-K, Höft B, Supprian T, Kessler J, Kalbe E. Cognitive dysfunction in older prisoners in Germany: A cross-sectional pilot study. *Int J Prison Health* 2021;**17(2)**:111-27.
189. Meijers J, Harte JM, Jonker FA, Meynen G. Prison brain? Executive dysfunction in prisoners. *Front Psychol* 2015;**6**:43.
190. Bellomo R, Warrillow SJ, Reade MC. Why we should be wary of single-center trials. *Crit Care Med* 2009;**37(12)**:3114-9.
191. Institute for Criminal Policy Research. World Female Imprisonment List, 6th edition. London: Birkbeck, University of London; 2023. Available from: <https://www.icpr.org.uk/news-events/2025/female-prison-population-growing-faster-male-worldwide>
192. Hancock M, Tapscott JL, Hoaken PN. Role of executive dysfunction in predicting frequency and severity of violence. *Aggress Behav* 2010;**36(5)**:338-49.
193. Langevin R, Curnoe S. Psychopathy, ADHD, and brain dysfunction as predictors of lifetime recidivism among sex offenders. *Int J Offender Ther Comp Criminol* 2011;**55(1)**:5-26.
194. Ross EH, Hoaken PNS. Executive cognitive functioning abilities of male first time and return Canadian federal inmates. *Can J Criminol Crim Justice* 2011;**53(4)**:377-403.
195. Diamond A. Executive functions. *Annu Rev Psychol* 2013;**64**:135-68.
196. Jurado MB, Rosselli M. The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychol Rev* 2007;**17(3)**:213-33.
197. Olver ME, Lewis K, Wong SCP. Risk reduction treatment of high-risk psychopathic offenders: the relationship of psychopathy and treatment change to violent recidivism. *Personal Disord* 2013;**4(2)**:160-7.
198. Wong SCP, Gordon A, Gu D, Lewis K, Olver ME. The effectiveness of violence reduction treatment for psychopathic offenders: Empirical evidence and a treatment model. *Int J Forensic Ment Health* 2012;**11(4)**:336-49.

## 7. Anhang

### 7.1. Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Schematische Darstellung des GoNoGo-Paradigmas (eigene Abbildung).....	40
<b>Abbildung 2:</b> Schematische Darstellung eines visuellen Oddball-Paradigmas (eigene Abbildung).....	41
<b>Abbildung 3:</b> Illustrative Darstellung des Aufmerksamkeitsengpasses bei Psychopathie (modifiziert nach Hamilton & Newman, 2017).....	47
<b>Abbildung 4:</b> Schematische Darstellung des Aufmerksamkeitsengpasses bei neurotypischen Personen und Psychopathie (Baskin-Sommers & Brazil, 2022).....	48
<b>Abbildung 5:</b> PRISMA-Flussdiagramm zum Einschlussprozess der Studien.....	70
<b>Abbildung 6:</b> Publikationsjahre der eingeschlossenen Studien (n=18).....	71
<b>Abbildung 7:</b> Forest Plot zur Reaktionszeit im Oddball-Paradigma.....	94
<b>Abbildung 8:</b> Forest Plot zur Zielgenauigkeit im Oddball-Paradigma.....	94
<b>Abbildung 9:</b> Forest Plot zu den Ausführungsfehlern im Oddball-Paradigma.....	95
<b>Abbildung 10:</b> Forest Plot zur Zielgenauigkeit im GoNoGo-Task.....	95

### 7.2. Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b> Items der PCL-R nach dem 2-Faktoren Modell (modifiziert nach Eidt, 2007).....	20
<b>Tabelle 2:</b> PCL-R Items klassifiziert nach Faktoren und Facetten (modifiziert nach Mokros et al., 2017).....	21
<b>Tabelle 3:</b> Die 12 Items der PCL:SV (modifiziert nach Freese, 1999; Hart et al., 1995).....	22
<b>Tabelle 4:</b> Diagnostische Kriterien einer „Dissoziale Persönlichkeitsstörung“ nach ICD-10.	24
<b>Tabelle 5:</b> Diagnostische Kriterien einer „Antisozialen Persönlichkeitsstörung“ nach DSM-5 (APA, 2022).....	25
<b>Tabelle 6:</b> Vergleich der Diagnosekriterien der Psychopathie (Hare, 2003), antisozialen Persönlichkeitsstörung nach DSM-5 und dissozialen Persönlichkeitsstörung nach ICD-10 (modifiziert nach Walter, 2005).....	25
<b>Tabelle 7:</b> Taxonomie der Aufmerksamkeit (modifiziert nach Sturm et al., 2009).....	32
<b>Tabelle 8:</b> Alertness: Funktion, Aufgabenstellung und zugehörige Testverfahren (modifiziert nach Sturm et al., 2009).....	37
<b>Tabelle 9:</b> Längerfristige Aufmerksamkeitszuwendung: Funktion, Aufgabenstellung und zugehörige Testverfahren (modifiziert nach Sturm et al., 2009).....	38
<b>Tabelle 10:</b> Aufmerksamkeitsselektivität: Funktion, Aufgabenstellung und zugehörige Testverfahren (modifiziert nach Sturm et al., 2009).....	39
<b>Tabelle 11:</b> Geteilte Aufmerksamkeit: Funktion, Aufgabenstellung und zugehörige Testverfahren (modifiziert nach Sturm et al., 2009).....	43

<b>Tabelle 12:</b> Räumliche Aufmerksamkeit: Funktion, Aufgabenstellung und zugehörige Testverfahren (modifiziert nach Sturm et al., 2009) .....	44
<b>Tabelle 13:</b> Ein- und Ausschlusskriterien für das Gesamt-Review gemäß PICOS-Schema .	58
<b>Tabelle 14:</b> Ein- und Ausschlusskriterien für das Review des systematischen Reviews der Dissertation gemäß PICOS-Schema.....	61
<b>Tabelle 15:</b> Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien .....	73
<b>Tabelle 16:</b> Charakteristika der Studienteilnehmer*innen der eingeschlossenen Studien ....	78
<b>Tabelle 17:</b> Untersuchte Subdomänen der Aufmerksamkeit, eingesetzte Testverfahren, behaviorale Messgrößen und neurophysiologische Ergebnisse der eingeschlossenen Studien .....	88
<b>Tabelle 18:</b> In den Meta-Analysen berücksichtigte Studien, Testverfahren und behaviorale Messgrößen mit Mittelwerten (M) und Standardabweichungen (SD) für die Gruppe mit hohen PCL-Werten und die Gruppe mit niedrigen PCL-Werten .....	93
<b>Tabelle 19:</b> Risk of Bias-Beurteilung der eingeschlossenen Studien .....	97

### 7.3. Suchstrategien für PubMed/Medline, CENTRAL, PSYCinfo, Web of Science

#### MEDLINE via Ovid

#	SEARCHES	
1	exp Correctional Facilities/	
2	(correctional facilit*).mp.	
3	prison*.mp.	
4	jail.mp.	
5	detention.mp.	
6	incarcerat*.mp.	
7	(solitary confinement).mp.	
8	or/1-7	40,737
9	exp Neurocognitive Disorders/	
10	exp Brain Injuries/	
11	Dement*.mp.	
12	Alzheimer*.mp.	
13	(mild cognitive impairment).mp.	
14	(traumatic brain injury).mp.	
15	(frontal lobe dysfunction).mp.	
16	frontal.mp.	
17	exp Neuropsychology/	
18	exp Neuropsychological Tests/	
19	neuropsych*.mp.	
20	exp Intelligence/	

21	exp Intelligence Tests/	
22	intelligen*.mp.	
23	exp Mental processes/	
24	cogniti*.mp.	
25	memor*.mp.	
26	executive.mp.	
27	Exp Psychological Inhibition/	
28	inhibition.mp.	
29	updating.mp.	
30	planning.mp.	
31	(set-shifting).mp.	
32	fluency.mp.	
33	reasoning.mp.	
34	decision-making.mp.	
35	exp Attention/	
36	attention.mp.	
37	vigilance.mp.	
38	concentrat*.mp.	
39	exp Orientation/	
40	orientation.mp.	
41	percept*.mp.	
42	visual*.mp.	
43	visuo*.mp.	
44	spatial.mp.	
45	(mental rotation).mp.	
46	constructi*.mp.	
47	exp Language/	
48	language.mp.	
49	naming.mp.	
50	reading.mp.	
51	writing.mp.	
52	calculat*.mp.	
53	arithmetic*.mp.	
54	math*.mp.	
55	(social cognition).mp.	
56	empathy.mp.	
57	(theory of mind).mp.	
58	exp Risk Taking/	
59	(risk behavi*).mp.	
60	gambling.mp.	
61	(processing speed).mp.	
62	or/9-62	7871372
63	8 and 63	11,522
64	limit 63 to humans	9,546

## CENTRAL

- # SEARCHES
- 1 MeSH descriptor: [Correctional Facilities] explode all trees
- 2 (correctional facilit\*):ti,ab,kw
- 3 Prison\*:ti,ab,kw
- 4 jail:ti,ab,kw
- 5 detention:ti,ab,kw
- 6 incarcerat\*:ti,ab,kw
- 7 (solitary confinement):ti,ab,kw
- 8 or/1-7
- 9 MeSH descriptor: [Neurocognitive Disorders] explode all trees
- 10 MeSH descriptor: [Brain Injuries] explode all trees
- 11 Dement\*:ti,ab,kw
- 12 Alzheimer\*:ti,ab,kw
- 13 (mild cognitive impairment):ti,ab,kw
- 14 (traumatic brain injury):ti,ab,kw
- 15 (frontal lobe dysfunction):ti,ab,kw
- 16 frontal:ti,ab,kw
- 17 MeSH descriptor: [Neuropsychology] explode all trees
- 18 MeSH descriptor: [Neuropsychological Tests] explode all trees
- 19 neuropsych\*:ti,ab,kw
- 20 MeSH descriptor: [Intelligence] explode all trees
- 21 MeSH descriptor: [Intelligence Tests] explode all trees
- 22 intelligen\*:ti,ab,kw
- 23 MeSH descriptor: [Mental Processes] explode all trees
- 24 cogniti\*:ti,ab,kw
- 25 memor\*:ti,ab,kw
- 26 executive:ti,ab,kw
- 27 MeSH descriptor: [Psychological Inhibition] explode all trees
- 28 inhibition:ti,ab,kw
- 29 updating:ti,ab,kw
- 30 planning:ti,ab,kw
- 31 (set-shifting):ti,ab,kw
- 32 fluency:ti,ab,kw
- 33 reasoning:ti,ab,kw
- 34 decision-making:ti,ab,kw
- 35 MeSH descriptor: [Attention] explode all trees

36	attention:ti,ab,kw	
37	vigilance:ti,ab,kw	
38	concentrat*:ti,ab,kw	
39	MeSH descriptor: [Orientation] explode all trees	
40	orientation:ti,ab,kw	
41	percept*:ti,ab,kw	
42	visual*:ti,ab,kw	
43	visuo*:ti,ab,kw	
44	spatial:ti,ab,kw	
45	(mental rotation):ti,ab,kw	
46	constructi*:ti,ab,kw	
47	MeSH descriptor: [Language] explode all trees	
48	language:ti,ab,kw	
49	naming:ti,ab,kw	
50	reading:ti,ab,kw	
51	writing:ti,ab,kw	
52	calculat*:ti,ab,kw	
53	Arithmetic*:ti,ab,kw	
54	math*:ti,ab,kw	
55	(social cognition):ti,ab,kw	
56	empathy:ti,ab,kw	
57	(theory of mind):ti,ab,kw	
58	MeSH descriptor: [Risk Taking] explode all trees	
59	(risk behavi*):ti,ab,kw	
60	gambling:ti,ab,kw	
61	(processing speed):ti,ab,kw	
62	or/9-61	521817
63	8 and 62	805
64	limit 63 to Trials	779

### PSYCinfo via Ovid

#	SEARCHES	
1	exp correctional institutions/	
2	(correctional facilit*).mp.	
3	prison*.mp.	
4	jail.mp.	
5	detention.mp.	
6	incarcerat*.mp.	
7	(solitary confinement).mp.	
8	or/1-7	43,797

9 exp neurocognitive disorders/  
10 exp brain injuries/  
11 Dement\*.mp.  
12 Alzheimer\*.mp.  
13 (mild cognitive impairment).mp.  
14 (traumatic brain injury).mp.  
15 (frontal lobe dysfunction).mp.  
16 frontal.mp.  
17 exp neuropsychology/  
18 exp neuropsychological assessment/  
19 neuropsych\*.mp.  
20 exp intelligence/  
21 exp intelligence measures/  
22 intelligen\*.mp.  
23 exp cognition/  
24 cogniti\*.mp.  
25 memor\*.mp.  
26 executive.mp.  
27 "inhibition (personality)"/  
28 inhibition.mp.  
29 updating.mp.  
30 planning.mp.  
31 (set-shifting).mp.  
32 fluency.mp.  
33 reasoning.mp.  
34 decision-making.mp.  
35 exp attention/  
36 attention.mp.  
37 vigilance.mp.  
38 concentrat\*.mp.  
39 exp perceptual orientation/  
40 orientation.mp.  
41 percept\*.mp.  
42 visual\*.mp.  
43 visuo\*.mp.  
44 spatial.mp.  
45 (mental rotation).mp.  
46 constructi\*.mp.  
47 exp Language/  
48 language.mp.  
49 naming.mp.

50	reading.mp.	
51	writing.mp.	
52	calculat*.mp.	
53	arithmetic*.mp.	
54	math*.mp.	
55	(social cognition).mp.	
56	empathy.mp.	
57	(theory of mind).mp.	
58	exp risk taking/	
59	(risk behavi*).mp.	
60	gambling.mp.	
61	(processing speed).mp.	
62	or/9-62	2462850
63	8 and 63	15,516
64	limit 63 to humans	14,728

### Web of Science

#	SEARCHES	
1	TS=("correctional facilit*")	
2	TS=(prison*)	
3	TS=(jail)	
4	TS=(detention)	
5	TS=(incarcerat*)	
6	TS=("solitary confinement")	
7	#6 OR #5 OR #4 OR #3 OR #2 OR #1	24,152
8	TS=(dement*)	
9	TS=(Alzheimer)	
10	TS=(mild cognitive impairment)	
11	TS=(traumatic brain injury)	
12	TS=(frontal)	
13	TS=(neuropsych*)	
14	TS=(intelligen*)	
15	TS=(cogniti*)	
16	TS=(memor*)	
17	TS=(executive)	
18	TS=(inhibition)	
19	TS=(updating)	
20	TS=(planning)	
21	TS=(set-shifting)	
22	TS=(fluency)	

23	TS=(reasoning)	
24	TS=(“decision-making”)	
25	TS=(attention)	
26	TS=(vigilance)	
27	TS=(concentrat*)	
28	TS=(orientation)	
29	TS=(percept*)	
30	TS=(visual*)	
31	TS=(visuo*)	
32	TS=(spatial)	
33	TS=(“mental rotation”)	
34	TS=(constructi*)	
35	TS=(language)	
36	TS=(naming)	
37	TS=(reading)	
38	TS=(writing)	
39	TS=(calculat*)	
40	TS=(arithmetic*)	
41	TS=(math*)	
42	TS=(“social cognition”)	
43	TS=(empathy)	
44	TS=(“theory of mind”)	
45	TS=(“risk behavi*”)	
46	TS=(gambling)	
47	TS=(“processing speed”)	
48	or/8-47	
49	7 and 48	<b>7,114</b>
50	Restrictions to English and German articles	<b>6,897</b>

## 7.4. JBI Checkliste zur Risk of Bias-Beurteilung – individuelle Ausformulierung für die vorliegende Dissertation

### JBI CRITICAL APPRAISAL CHECKLIST FOR ANALYTICAL CROSS SECTIONAL STUDIES

– individuelle Ausformulierung für die vorliegende Dissertation

	And. 2015	Bra. 2012	Fre. 2014	Ham. 2014	Ham. 2018	Hia. 2004	How. 2007	Jut. 1987	Kie. 1999	Kos. 1996	Kos. 1998	Kos. 1986	Kru. 2016	Lla. 2006	Mau. 2016	May. 2006	Ste. 2016	Wol. 2012
1.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.	?	?	x	x	x	x	✓	x	✓	x	x	x	x	✓	x	✓	x	?
a.	✓	✓	x	x	x	x	✓	x	✓	x	x	x	x	✓	✓	✓	✓	✓
b.	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	x	✓	x	✓
c.	x	x	x	x	x	x	✓	x	✓	x	x	x	x	✓	x	✓	x	x
d.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x
3.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.	✓	✓	x	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	x	✓
5.	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
a.	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
b.	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	x	x	x	✓
c.	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
d.	✓	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	✓	x	✓	x	✓	x
e.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x
f.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6.	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?

2. Were the study subjects and the setting described in detail?

a. präzise Stichprobenbeschreibung b. ausreichende Beschreibung des Rekrutierungssetting c. Angabe der Inhaftierungsgründe d. Angaben zur Dauer der Inhaftierung

3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?

(PCL-R)

4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?

("the condition": Inhaftierung → präzise Beschreibung der Umstände der Inhaftierung)

5. Were confounding factors identified?

a. Alter b. Bildungsniveau c. IQ d. Substanzabhängigkeit(en) e. kognitiver Status f. Zeitspanne der Inhaftierung (als Risikofaktor für reduzierten kognitiven Status)

6. Were strategies to deal with confounding factors stated?

(durch Matching der Gruppen)

7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?

8. Was appropriate statistical analysis used?

✓ = Yes  
 x = No  
 ? = Unclear  
 o = Not applicable