

Psychophysiologische Reaktionen männlicher Straftäter
während der Regulation negativer Emotionen

Von der Medizinischen Fakultät
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
zur Erlangung des akademischen Grades
einer Doktorin der Medizin
genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Rebecca Paetow

aus

Hamm (Westfalen)

Berichter: Univ.-Prof. Dr. rer. soc. Dipl.-Psych. Ute Habel
Univ.-Prof. Dr. rer. soc. Dipl.-Psych. Jessica Lang

Tag der mündlichen Prüfung: 12.01.2023

Diese Dissertation ist auf den Internetseiten der Universitätsbibliothek online verfügbar.

Inhaltsverzeichnis

1	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	
2	TABELLENVERZEICHNIS	
3	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	
4	EINLEITUNG	1
4.1	EMOTIONEN: DEFINITION UND KONZEPTE.....	1
4.2	REGULATION VON EMOTIONEN: TECHNIKEN, PSYCHOPATHOLOGIE UND BEZUG ZU KÖRPERLICHEN SIGNALEN.....	3
4.3	ELEKTRODERMALE AKTIVITÄT: DEFINITORISCHES, BEZUG ZUR EMOTIONSREGULATION UND PSYCHOPATHOLOGIE...9	
4.4	STRAFTÄTER: PSYCHOPATHOLOGIE, KATEGORISIERUNG UND GESUNDHEITSPOLITISCHE BEDEUTUNG.....	11
5	ZIELSETZUNG	15
6	HYPOTHESEN	16
7	MATERIAL UND METHODEN	17
7.1	ETHIK UND DATENSCHUTZ.....	17
7.2	STICHPROBE.....	17
7.3	STUDIENABLAUF.....	20
7.3.1	<i>Emotionsregulationsparadigma</i>	21
7.3.2	<i>Neuropsychologische Testung und Fragebögen</i>	22
7.3.3	<i>Datenvorverarbeitung</i>	24
7.3.4	<i>Statistische Auswertung</i>	26
8	ERGEBNISSE	30
8.1	HAUPTANALYSEN.....	30
8.1.1	<i>T-Tests zu den deskriptiven Daten</i>	30
8.1.2	<i>Chi-Quadrat-Test zum Substanzabusus</i>	32
8.1.3	<i>MANOVA zu RPQ und AQ</i>	32
8.1.4	<i>ANOVA zu den Valenzangaben und EDA-Daten</i>	33
8.1.5	<i>Gemischtes lineares Modell/ mixed model zu den EDA-Daten</i>	34
8.1.6	<i>Korrelationsrechnungen zum Zusammenhang zwischen Fragebögen und EDA-Daten, sowie Valenzangaben</i>	35
8.2	NEBENANALYSEN.....	36
8.2.1	<i>T-Tests zu den deskriptiven Daten</i>	36
8.2.2	<i>Chi-Quadrat-Test zum Substanzabusus</i>	37
8.2.3	<i>MANOVA zu RPQ und AQ</i>	37
8.2.4	<i>ANOVA zu den Valenzangaben</i>	37
9	DISKUSSION	39
9.1	ÜBERBLICK.....	39
9.2	UNTERSCHIEDE IN DER MERKMALS AUSPRÄGUNG.....	39

9.3	ERGEBNISSE DER VALENZANGABEN UND EDA-DATEN	42
9.4	VERGLEICH VON RESPONDERN ZU NON-RESPONDERN IN DER STRAFTÄTERGRUPPE	43
9.5	ZUSAMMENHANG ZWISCHEN PSYCHOPATHIE UND EMOTIONALER REAGIBILITÄT.....	44
9.6	TECHNISCHE LIMITIERUNGEN.....	45
9.7	KONKLUSION.....	46
10	ZUSAMMENFASSUNG	47
10.1	DEUTSCHE VERSION.....	47
10.2	ENGLISCHE VERSION	48
11	LITERATURVERZEICHNIS	49
12	ANHANG	64
13	DANKSAGUNG	67
14	ERKLÄRUNG § 5 ABS. 1 ZUR DATENAUFBEWAHRUNG	68
15	EIDESSTÄTTLICHE ERKLÄRUNG GEMÄß § 5 ABS. (1) UND § 11 ABS. (3) 12. DER PROMOTIONSORDNUNG	69
16	LEBENS LAUF	70

1 Abkürzungsverzeichnis

AQ	Aggression-Questionnaire
AQ-Ärger	Ärger
AQ-Feindseligkeit	Feindseligkeit
AQ-Gesamtwert	Aggression-Questionnaire Gesamtwert
AQ-physisch	physische Aggression
AQ-verbal	verbale Aggression
ASPD	Antisocial Personality Disorder
BIS-11	Barret-Impulsiveness-Scale Version 11
BTM	Betäubungsmittel
CDA	continuous decomposition analysis
IAPS	International-Affective-Picture-System
IGT	Iowa-Gambling-Task
IQ	Intelligenz-Quotient
nSCR	signifikante Hautwiderstandsreaktion
OFC	orbitofrontaler Kortex
PCL/ PCL-R	Psychopathy Checklist/ Psychopathy Checklist, revised
PPI	Psychopathic-Personality-Inventory, revised
RPQ	Reactive-Proactive-Questionnaire
RPQ-gesamt	Reaktive-Proaktive-Aggression-Gesamtwert
RPQ-proaktiv	proaktive Aggression
RPQ-reaktiv	reaktive Aggression
SAM	Self-Assessment-Manikins
SCID	Structured Clinical Interview for DSM Disorders
SCR	Skin Conductance Response, Hautwiderstandsreaktion
SUD	Substance Use Disorder
tDCS	transcranial direct current stimulation
TMT-A/B	Trail-Making-Test
ToM	Theory of Mind
WST	Wort-Sortierung-Test

2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kriminelle Vergehen der OF-Gruppe nach Selbstauskunft	19
Tabelle 2: Kreuztabelle für die Verteilung von EDA-Respondern in beiden Gruppen ..	30
Tabelle 3: Deskriptive Statistik und Signifikanz für demographische Daten und Fragebögen in beiden Gruppen.....	31
Tabelle 4: Deskriptive Statistik für die Fragebögen von AQ und RPQ in beiden Gruppen.....	31
Tabelle 5: Deskriptive Statistik zur PCL-R in der OF-Gruppe	32
Tabelle 6: Kreuztabelle für die Verteilung von SUD in beiden Gruppen	32
Tabelle 7: Paarweise Vergleiche in Skalen von AQ und RPQ mit mittlerer Differenz, Standardfehler und Signifikanzniveau, Bonferroni-korrigiert, zwischen den Gruppen (N=42).....	33
Tabelle 8: Paarweise Vergleiche in Valenzangaben (1 = sehr positiv bis 9 = sehr negativ) mit mittlerer Differenz, Standardfehler und Signifikanzniveau, Bonferroni-korrigiert, für Probanden beider Gruppen (N=45)	34
Tabelle 9: Paarweise Vergleiche in EDA-Daten mit mittlerer Differenz, Standardfehler und Signifikanzniveau, Bonferroni-korrigiert, für Probanden beider Gruppen (N=45).....	34
Tabelle 10: Prädiktoren mit Schätzer, Konfidenzintervallen und p-Werten für Einfluss von Valenz, Gruppe und Versuchsbedingungen auf die EDA-Daten im mixed model, für Probanden beider Gruppen (N=42)	35
Tabelle 11: Deskriptive Statistik für Responder und Nonresponder in der OF-Gruppe	36
Tabelle 12: Paarweise Vergleiche in Valenzangaben (1 = sehr positiv bis 9 = sehr negativ) mit mittlerer Differenz, Standardfehler und Signifikanzniveau, Bonferroni-korrigiert, für Probanden der OF-Gruppe (N=25).....	38
Tabelle 13: Korrelationen nach Spearman zwischen PPI und Valenzangaben, sowie log-transformierten EDA-Ergebnissen für die HC-Gruppe	64
Tabelle 14: Korrelationen nach Spearman zwischen PPI, PCL-R und Valenzangaben, sowie log-transformierten EDA-Ergebnissen für die OF-Gruppe	65
Tabelle 15: Deskriptive Statistik zu Valenzangaben (1 = sehr positiv bis 9 = sehr negativ) in beiden Gruppen	66
Tabelle 16: Deskriptive Statistik zu nSCR-Daten in beiden Gruppen	66
Tabelle 17: Deskriptive Statistik zu nSCR-Daten (ln-transformiert) in beiden Gruppen	66

3 **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Graphische Darstellung einer modellhaften Einteilung von Affekt nach Valenz und Arousal nach Greco et al. 2016 mit Valenz auf der horizontalen und Arousal/ Erregung auf der vertikalen Achse	2
Abbildung 2: Stadien der Emotionsregulation nach Gross (1998a) und Gross (2014) ...	4
Abbildung 3: Überblick zum Studienablauf pro Proband. In Grau werden die Anteile der größeren Gesamtstudie dargestellt, die nicht in die vorliegende Arbeit miteinfließen.....	20
Abbildung 4: Überblick zu den Versuchskonditionen bedingt durch Emotionsregulationsstrategien verteilt auf IAPS-Bilder negativer und neutraler Valenz.....	21
Abbildung 5: Zeitliche Einheiten pro Durchgang im Emotionsregulationsparadigma bestehend aus Instruktionsanzeige für 1.5 Sekunden, IAPS-Bild für 6 Sekunden, Valenz-Eingabe für 5 Sekunden und Anzeige der gewählten Eingabe für 0.5 Sekunden; Ende eines jeden Trials mit Fixationskreuz	23

4 Einleitung

4.1 Emotionen: Definition und Konzepte

Eine Emotion kann grundsätzlich als Sammelbegriff für einen mentalen Zustand betrachtet werden, der spontan und mühelos auftritt und von einer physiologischen Dynamik begleitet wird (Gillespie & Beech 2016). Laut der American Psychological Association (APA) handelt es sich bei Emotionen um komplexe Reaktionsmuster, in die Elemente aus individuellen Erfahrungen, Verhalten und Körperphysiologie einfließen und die durch jeweilige kritische Geschehnisse evoziert werden. Dabei dienen sie der Ausrichtung von Verhaltensreaktionen, beeinflussen die Entscheidungsfindung, sensibilisieren das Gedächtnis für relevante Inhalte und modulieren soziale Interaktion (Gross 2014). Ein Affekt ist, daran angelehnt, die bewusste Empfindung einer Emotion (Gillespie & Beech 2016).

Das bewusste Wahrnehmen einer Emotion als positiv oder negativ wird durch den Begriff der Valenz erfasst. Valenz selbst beschreibt eine dimensionale Erfassung von Emotionen, genauer gesagt, wie positiv oder negativ eine Emotion empfunden wird und wie weit sie zu entsprechender Annäherung oder Vermeidung an einen Stimulus führt (Barnow 2012). In Experimenten wird die Valenz häufig entlang eines Spektrums von angenehm zu unangenehm hin erfasst (Lang et al. 1997). Parallel dazu bietet „Arousal“, beziehungsweise die Wachheit als Korrelat physiologischer Erregung, ebenfalls ein deskriptives Maß, das das körperliche Korrelat einer Emotion und damit verbunden, wie stark sie empfunden wird, repräsentiert (Greco et al. 2016). Für eine spektrale Abbildung wird Arousal häufig entlang der Pole ruhig bis aufgeregt erfasst (Lange et al. 1997). Modellhaft bieten Valenz und Arousal eine Matrix anhand derer sich ein Affekt für die experimentelle Erfassung kategorisieren lässt (Greco et al. 2016, siehe auch Abbildung 1).

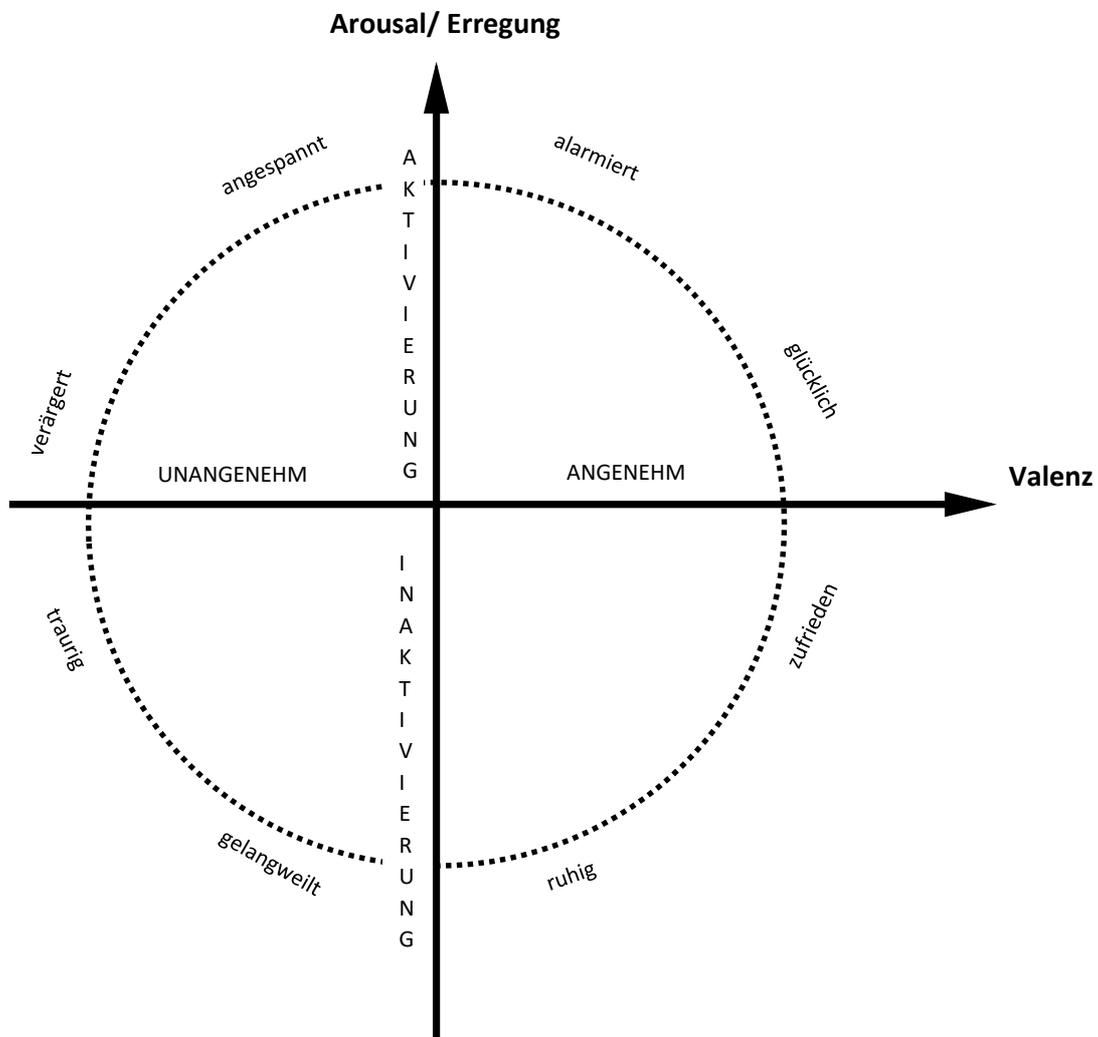


Abbildung 1: Graphische Darstellung einer modellhaften Einteilung von Affekt nach Valenz und Arousal nach Greco et al. 2016 mit Valenz auf der horizontalen und Arousal/ Erregung auf der vertikalen Achse

Nach Greco et al. (2016) lassen sich die Verarbeitung und Prozessierung von Emotionen anhand unterschiedlicher Modelle beschreiben, unter anderem aus einer bewertenden, dynamischen und prozesshaften Perspektive. In dem sogenannten Bewertungsmodell beruhen Emotionen auf der Bezugnahme von Erfahrungswerten, und auf dem, was für ein jeweiliges Individuum relevant ist. Im dynamischen Modell basierte die Verarbeitung von Emotionen darauf, was

aus evolutionärer Perspektive, also für das eigene Überleben und die eigene Existenz relevant ist. Im Prozessmodell wird die Generierung von Emotionen entlang fünf situativen Stationen erfasst, an denen jeweils regulierend eingegriffen werden kann. Dabei handelt es sich um: Auswahl einer Situation, Modifikation einer Situation, Richtung von Aufmerksamkeit, Veränderung von Kognition und Modulation von Antworten. Hier mündet die Emotion schließlich als Antwortreaktion in zwei Ebenen: In einer finalen kognitiven Bewertung und in einer peripheren psycho-physiologischen, beziehungsweise körperlichen Reaktion.

4.2 Regulation von Emotionen: Techniken, Psychopathologie und Bezug zu körperlichen Signalen

Die Modifikation eines emotionalen Zustandes über eine graduelle Anpassung einer Emotion oder über Induktion einer weiteren Emotion wird als Emotionsregulation (Barnow 2012) bezeichnet. Dabei ist der Begriff der Emotionsregulation eine Sammlung diverser Strategien auf bewusster oder unbewusster Ebene. Um die Prozedur der Emotionsregulation in einzelne Schritte zu unterteilen, erstellte Gross (1998a und 2014) ein Modell mit den vier Stufen Situation, Aufmerksamkeit, Bewertung und Reaktion (siehe Abbildung 2). Von diesem Modell lassen sich Verhaltensmaßnahmen ableiten, mit deren Hilfe Emotionen modifiziert werden können. Es sei als konkretes Beispiel der Besuch eines Kindes, das Angst vor medizinischen Eingriffen hat, bei einem Zahnarzt genannt. Die Situation Zahnarzt wird in diesem Fall die Emotion Angst auslösen. Das Kind kann zum einen über Auswahl (erst gar nicht zum Zahnarzt gehen) und Modifikation (Elternteil um Begleitung bitten) der Situation die Angst reduzieren. Zum anderen kann es über die Verlagerung der Aufmerksamkeit (während des Besuches Bilder im Behandlungszimmer und nicht den Arzt selber fokussieren) und der Bewertung (den Zahnarztbesuch als positiv verinnerlichen, da er der eigenen Gesundheit dient) die empfundene Angst beeinflussen. Darüber hinaus wirkt sich auch die Steuerung der finalen körperlichen und kognitiven Reaktion (zum Beispiel Weinen vor Angst oder Lachen vor Aufregung

und Erleichterung) je nach Dynamik verstärkend oder abschwächend auf die Emotion Angst aus.



Abbildung 2: Stadien der Emotionsregulation nach Gross (1998a) und Gross (2014)

Die erfolgreiche und adäquate Emotionsregulation, sowie das regelmäßige Erfahren positiver Emotionen beeinflussen gleichermaßen die individuelle Fähigkeit von Konfliktbewältigung und sind damit für die individuelle geistige Gesundheit von zentraler Bedeutung (Ong et al. 2006, Tugade & Fredrickson 2007). Die Regulation von Emotionen selbst kann auf aktiver - beziehungsweise expliziter - und autonomer - beziehungsweise impliziter - Ebene ablaufen und beeinflusst Qualität, Intensität und Dauer einer emotionalen Reaktion (Koole & Rothermund 2011). Während bei expliziter Emotionsregulation Ressourcen aufgewendet werden müssen, fungiert implizite Emotionsregulation abseits von bewusster Kontrolle und aktiven Absichten. Sie kann aber trotzdem zielgesteuert, wenn auch nicht bewusst intentional, ablaufen (Koole & Rothermund 2011). Für die explizite Emotionsregulation lassen sich verschiedene funktionale und dysfunktionale Muster zusammenfassen: Grübeln, beziehungsweise Ruminieren (Joormann & Gotlib 2010), strategische Neubewertung (Gross 2001), aktive Ablenkung (Van Dillen & Koole 2007) und das Unterdrücken einer emotionalen Antwort (Richards & Gross 2000). Diese können individuell trainiert und rekrutiert werden und dienen zum Beispiel in Begleitung von achtsamkeitsbasierten Verfahren oder in Form des sogenannten Trainings emotionaler Kompetenzen als Therapiemittel

(Gillespie & Beech 2016, Berking & Schwarz 2013). Jedoch kann das Regulieren auch als eine destruktive Strategie agieren, wie zum Beispiel das Grübeln in einer depressiven Störung (Joorman & Gotlib 2010). Implizite Emotionsregulation hingegen ist wichtig, um konstant ablaufende Handlungsprozesse fortzuführen und sich nicht durch spontan eintreffende Stimuli ablenken zu lassen (Koole & Rothermund 2011). Dementsprechend ist diese automatische Form der Emotionsregulation ubiquitär im Alltag vorhanden (Mauss et al. 2007).

Neben den binären Kriterien explizit und implizit lassen sich Strategien der Emotionsregulation auch zwischen den beiden kontrastierenden Polen kognitiv und behavioral einteilen (Goldin et al. 2008): Auf behavioralem Level gilt das Unterdrücken von Expressionen, zum Beispiel die resultierende Körpersprache, als Regulationsmöglichkeit. Eine mögliche kognitive Strategie hingegen ist das sogenannte „reappraisal“, die Neubewertung. Sie gilt als frühzeitiger regulativer Schritt in der Anpassung emotionaler Erlebnisse und beschreibt das Zuordnen einer neuen Bewertung zu einer vorhandenen Situation (Goldin et al. 2008). Neuroanatomisch ist die Neubewertung mit Aktivität des präfrontalen Kortex, sowie reduzierter Amygdala und Insula-Aktivität assoziiert (Goldin et al. 2008). Dabei sei an dem Beispiel dieser kognitiven Strategie die Bedeutung von Adaptivität bei Emotionsregulation betont: So kann Neubewertung bei nicht-kontrollierbaren Stressoren Resilienz fördernd sein, indem Ressourcen von nicht-kontrollierbaren Faktoren auf die eigenen, beeinflussbaren internen Prozesse umgelenkt werden. Im Gegensatz dazu kann Neubewertung dysfunktional werden, wenn sie bei beeinflussbaren Situationen verwendet wird und zu einer maladaptiven Verschiebung von Ressourcen, wie zum Beispiel bei Depressionen, führt (Troy et al. 2013).

In der Literatur besteht eine starke Assoziation zwischen Eigenschaften, die mit erhöhter Gewaltbereitschaft und mit pathologischen Veränderungen in der Fähigkeit zur Regulation und Prozessierung von Emotionen assoziiert sind: So kann die gestörte Verarbeitung von Emotionen zum Risikofaktor für psychische Störungen generell und auch für das Auftreten von Aggressionen werden, wenn Individuen versuchen, unangenehme Gefühlszustände durch Anwendung von

Gewalt zu beseitigen oder zu modifizieren. Zum einen kann eine zu starke Überregulation in Form von Unterdrückung das Verarbeiten von Wut negativ beeinflussen (Davey et al. 2005). Zum anderen kann zu schwache Regulation von Wut und parallel zu vehementer Emotionsregulation mit konsekutiver Affektverschlechterung aggressives Verhalten verstärken (Robertson et al. 2012). Weiterhin besteht eine Assoziation zwischen der Neigung zu Wut und einer ineffizienten Fähigkeit für den Perspektivwechsel hin zu Mitmenschen (Day et al. 2012). Im sozialen Miteinander kann eine solche multikausale Dekompensation zur Missachtung von Normen und Regeln führen. In diesem Kontext wiesen in einer Studie Straftäter mit dysfunktionaler Emotionsregulation eine höhere Anzahl an Gewaltverbrechen in ihrer Historie auf (Robertson et al. 2014). Störungen in der Emotionsregulation gelten zusätzlich als Risikofaktoren sowohl für Sexual- als auch Gewaltstraftaten. Populationen mit diesem Straftäterprofil berichteten Schwierigkeiten in der Suppression negativer Emotionen (Gillespie et al. 2018).

Mit Blick auf Impulsivität, beziehungsweise Schwächen in der Impulskontrollstörung, demonstrierten Schreiber et al. (2012) in einer Studie mit jungen Erwachsenen einen relevanten Zusammenhang zwischen erhöhter emotionaler Labilität, beziehungsweise Dysregulation auf der einen Seite und höheren impulsiven Tendenzen in der Selbstausskunft auf der anderen Seite. Aus kinder- und jugendpsychiatrischer Sicht dient die erfolgreiche Inhibition von aggressiven Impulsen und Emotionen bei Kindern als Grundlage für prosoziales Verhalten, Empathie und effiziente Regulation von Emotionen. Kinder mit Erkrankungen der Impulskontrolle demonstrierten häufiger eine ineffiziente Emotionsregulation, vor allem durch unkontrollierte Wutausbrüche, weshalb vermutet wird, dass erhöhte Impulsivität sich negativ auf die Regulation von Emotionen auswirkt (Hinshaw 2003, Eisenberg et al. 1998).

Aus therapeutischer Sicht bildet die Schulung des Umganges mit negativen Emotionen ein wichtiges Konzept zur Re-Integration von forensischen Gruppen, da sich die Kompetenz zur adäquaten Emotionsregulation günstig auf Straftaten-Rezidive auswirkt (Day 2009). So zeigten sich Straftäterkollektive aus Italien und Australien erfolgreicher in der Bewältigung von Wut, wenn sie einen besseren

Zugang zu Techniken über Regulation und Wahrnehmung ihrer Emotionen hatten (Velotti et al. 2017).

In die adäquate Regulation von Emotionen spielt die Wahrnehmung und Interpretation körperbezogener Reaktionen hinein (Gross 2014). Ein Modell für die Beziehung zwischen körperlichen Signalen auf der einen und Emotionen und Entscheidungen auf der anderen Seite bietet die Somatische-Marker-Theorie (Damasio 1996): Diesem Modell zufolge greifen emotionsbasierte Prozesse in den Ablauf höherer kognitiver Prozesse regulierend ein. Aus verhaltenstheoretischer Sicht bedeutet dies, dass Emotionen als somatische Zustände dazu motivieren, diese bei einer Entscheidungsfindung mit zu berücksichtigen. Diese somatischen Zustände können hierbei direkt konditioniert durch Umgebungsstimuli ausgelöst werden oder indirekt durch komplexe Erinnerungen und Erfahrungswerte (Bechara & Damasio 2005). Zurück geht diese Annahme auf Damasio (1996), der das antizipatorische Verhalten von Probanden in der sogenannten Iowa-Gambling-Task (IGT), einer monetären Glücksspiel-Aufgabe untersuchte. Dabei wurde die Erwartungshaltung der Probanden mittels Elektrodermaler Aktivität (EDA) gemessen und mit dem jeweiligen Erfolg in der IGT abgeglichen. In diesem Aufbau zeigte sich ein positiver Zusammenhang zwischen Antizipation und erfolgreichem Abschneiden in der Aufgabe (Bechara et al. 1996). Dies wiederum wurde so ausgelegt, dass periphere neurophysiologische Prozesse, repräsentiert durch EDA, auf höhergelegene Planungskomponenten Einfluss nahmen. Neuroanatomisch werden Anteile des Frontalhirns im Rahmen seiner Bedeutung für Exekutivfunktionen regelmäßig mit der Somatische-Marker-Theorie verknüpft und dabei als apikal-integrierende Region der somatischen Zustände gedeutet: So zeigten zum Beispiel Patienten mit Läsionen des orbitofrontalen Kortex (OFC) eine mangelhafte Konditionierung auf aversive somatosensorische Stimuli in der Entscheidungsfindung (Rule et al. 2002). Interessanterweise demonstrierten in einer anderen Studie (van Honk et al. 2002) Studenten mit hoher Ausprägung von Psychopathie ein mit OFC-Läsions-Patienten vergleichbares Verhalten in der IGT.

Ebenso zeigt die Psychopathie, ein Störungsbild, das sich durch Reuelosigkeit und reduzierte Verhaltenskontrolle kennzeichnet (Blair 2003, Lorber 2004), relevante Einflüsse auf das Erfahren und Verarbeiten von Emotionen. Psychopathie zeichnet sich durch zwei Kernkomponenten aus: Zum einem durch eine emotionale Dysfunktion und zum anderen durch antisoziales Verhalten. Die Folgen der emotionalen Dysfunktion sind ein reduziertes Schamgefühl, verringerte Empathie, sowie eine schwächere Bindung zu Bezugspersonen (Blair & Mitchell 2009). Darüber hinaus bietet ein assoziiertes Spektrum an Störungen der Affekt-Verarbeitung Parallelen zur Borderline-Persönlichkeitsstörung und zur Schizophrenie (Delvecchio et al. 2013). Nach Hare (2003) gilt Psychopathie als typisches Merkmal von Gewaltstraftätern. Sie ist unter anderem messbar durch die Psychopathy Checklist (PCL, Hare et al. 1990, Hare 2003): Bei der PCL handelt es sich um ein valides Messinstrument zur Bestimmung der Psychopathie-Ausprägung bei männlichen Strafgefangenen (Harpur et al. 1989). Die PCL lässt sich dabei in zwei Faktoren unterteilen. Faktor 1 bestimmt, wie selbstsüchtig, reuelos und ausbeuterisch ein Individuum ist. Faktor 2 hingegen fokussiert den dissozialen Lebensstil eines Probanden. Dementsprechend lassen sich psychopathische Individuen auch in Faktor-1 und Faktor-2-Psychopathen unterteilen. Gewaltstraftäter mit erhöhter Faktor-1-Psychopathie, die sich durch Gefühllosigkeit und emotionale Kälte auszeichnen (Hare 2003) zeigten weniger physiologische Reagibilität bei der Verstärkung negativer Emotionen in einer Emotionsregulationsstudie (Casey et al. 2013).

Zusammengefasst müssen folglich bei der Erforschung von Emotionsregulation und -integration verschiedene Reaktionsebenen abgebildet werden. So lassen sich zum Beispiel verbale Selbstauskünfte als ein Teilfaktor von subjektiv-motivierter Entscheidungsfindung verstehen, während Daten zum Hautwiderstand autonome somatische Marker repräsentieren, die sich der aktiven Kontrolle entziehen.

4.3 Elektrodermale Aktivität: Definitorisches, Bezug zur Emotionsregulation und Psychopathologie

Die EDA wird als objektiver Marker betrachtet, mit dem sich autonome Erregung, gesteuert durch das sympathische Nervensystem, quantitativ aufzeichnen lässt. Dieser Effekt kommt dadurch zustande, dass sich durch den peripheren Botenstoff Acetylcholin die Schweißdrüsen der Hautoberfläche unter Stress vermehrt mit Wasser füllen und konsekutiv die Leitfähigkeit der Haut erhöhen, beziehungsweise ihren Widerstand als elektrische Leiter senken. Diese spezifische Reaktion der Hautleitfähigkeit wird als Skin Conductance Response (SCR) tituliert und wurde bereits im 19. Jahrhundert von Fere (Fere 1888) vorbeschrieben. Laut der historischen Definition von Fere zeigt sich eine spezifische Reaktion auf einen Stimulus in Form eines Ansteigens der elektrischen Leitfähigkeit zwischen zwei Elektroden auf der Haut, an denen eine Messspannung von 0,5 Volt anliegt, nach einer Latenz von circa 2 Sekunden. Eine SCR wird durch neuartige, unerwartete und potenziell wichtige, sowie diskrete Stimuli aus der Umwelt ausgelöst (Siddle 1991, Dawson et al. 2000).

Die EDA gilt als eine wertvolle und nicht-invasive periphere Messmethode, mit der sich neurale Wege des autonomen Nervensystems abbilden lassen. Darüber hinaus besteht in der Literatur die Hypothese, dass mittels EDA auch relevante Dynamiken, allen voran die Verarbeitung von Emotionen, abgebildet werden können, indem Emotionen ein spezifisches Aktivierungsmuster des autonomen Nervensystems bedienen (Greco et al. 2016). In diesem Kontext demonstrierten Lang et al. (2005), dass der Hautwiderstands-Level systematisch und linear in Abhängigkeit des Erregungsniveaus einer spezifischen Emotion steigt. Jedoch ist diese Hypothese nicht durchgehend reproduzierbar, vor allem aufgrund der eher weitläufigen Wirkweise und Beeinflussbarkeit des autonomen Nervensystems, das in seinen Abläufen nicht nur durch Emotionen, sondern zeitgleich auch durch weitere Prozesse, wie körperliche Belastung, Stress und Aufmerksamkeit, beeinflusst wird (Greco et al. 2016): In einer Studie von Dunn et al. (2009) wurden gesunde Probanden mit belastenden Videos, die Szenen eines schweren Verkehrsunfalls zeigten, konfrontiert und dazu aufgefordert, erlebte Emotionen zu unterdrücken, zu akzeptieren oder ungefiltert aufzunehmen. Hierbei führte Unterdrückung zu

geringerem Angsterleben, beeinflusste aber nicht die körperliche Reaktion gemessen an Herzfrequenz und EDA.

Hinsichtlich Aggressivität konnte beispielhaft eine Assoziation zwischen sexueller Aggressivität und erniedrigter EDA-Aktivität bei Männern festgestellt werden (Peterson et al. 2014). Im Gegensatz dazu zeigten andere Studien, dass die EDA-Reaktivität positiv mit Aggressivität und negativ mit Psychopathie assoziiert ist. In einem Review kam Patrick (2008) zu dem Schluss, dass eine niedrige basale Herzrate und erhöhte autonome Reaktivität auf unangenehme Stimuli als robustes Korrelat für aggressives Verhalten gelten kann.

Bei Individuen des Psychopathie-Spektrums wird eine Art Untererregung, beziehungsweise Hypoarousal in der Hautleitfähigkeit vermutet: Eine der ersten EDA-Studien an Personen mit psychopathischer Persönlichkeit wurde 1957 von Lykken durchgeführt und zeigte abgeschwächte physiologische Erregung während der Konditionierung von Furcht relativ zur Ausprägung von Psychopathie. Hare (1978a) demonstrierte in einem Review, dass psychopathische Individuen im Vergleich zu Nicht-Psychopathen reduzierte Anstiege in der EDA bei der Antizipation von Stressoren zeigten. Fowles (2000) wies nach, dass sich diese Annahme relativ konsistent über verschiedene Bestrafungskonditionen und Paradigmen in Experimenten verhielt. Parallel dazu fand sich bei Personen mit ausgeprägter Psychopathie (Lorber 2004), sowie bei Adoleszenten aus einer prospektiven und longitudinalen Studienkohorte mit erhöhtem Risiko für dissoziales Verhalten (Fung et al. 2005) eine reduzierte Hautleitfähigkeit. Im Hinblick auf weitere Marker autonomer Erregung ergab sich bei rechtlich-verurteilten Psychopathen eine geringere kardiovaskuläre Stressreagibilität (Ishikawa et al. 2001). Zusätzlich schienen Menschen mit hoher Psychopathie vergleichsweise schlechter emotional auf moralische Stimuli zu reagieren als Probanden mit einer geringeren Ausprägung dieser Eigenschaft (Harenski et al. 2009). Parallel war auch mangelnde Reaktivität auf Emotionen in einem Straftäterkollektiv mit Psychopathie assoziiert (Herpertz et al. 2001). Überdies wiesen inhaftierte Gewaltstraftäter Fehlfunktionen in der Verarbeitung affektiver Ausdrücke menschlicher Gesichter auf (Hoaken et al. 2007).

Neben Aggressivität und Psychopathie ist auch Impulsivität eine wichtige Eigenschaft, die die EDA-Aktivität bei Straftätern modulieren kann. So demonstrierten Verschuere et al. (2005), dass bei einem Lügendetektortest Inhaftierte, die höhere Werte für den impulsiven Antisozialitäts-Faktor des Psychopathie-Persönlichkeitsinventars (Lilienfeld & Andrews 1996) erzielten, weniger Hautwiderstandsreaktionen zeigten, wenn sie zum Lügen aufgefordert wurden.

Je nach Studiendesign können Straftäter mit und ohne psychopathische Eigenschaften aber auch unauffällige Hautleitfähigkeitsmaße aufweisen. Zum Beispiel zeigten sich bei Nentjes et al. (2016) auf physiologischer und behavioraler Ebene keine effektiven Unterschiede zwischen den Gruppen: In dieser Studie konnten psychopathische und nicht-psychopathische Straftäter sowie gesunde Kontrollen bei dem Ansehen Affekt-auslösender Filme mimische Expressionen gleichermaßen effektiv unterdrücken. Darüber hinaus bestand kein Unterschied in den Hautleitfähigkeitsergebnissen zwischen den Gruppen in den verschiedenen Versuchsbedingungen dieser Studie.

4.4 Straftäter: Psychopathologie, Kategorisierung und gesundheitspolitische Bedeutung

Neben veränderten physiologischen Reaktionen gibt es gerade im Bereich der Psychopathologie viele wichtige Merkmale, die eine hohe Zahl an straffällig gewordenen Personen aufweisen. Straftäter demonstrieren häufig ein hohes Ausmaß an Psychopathie, sowie verminderte Kontrolle von Wut und weitere Defizite in der Emotionsregulation (Cooke et al. 2004, Raine 2002). Zusätzlich ist die Prävalenz antisozialer Persönlichkeitsstörungen (Antisocial Personality Disorder, ASPD), die sich unter anderem durch das Missachten von Normen kennzeichnet, unter inhaftierten Straftätern hoch (Black et al. 2010). Die antisoziale Persönlichkeitsstörung ist durch gesteigerte Impulsivität charakterisiert, die sich regulär schon in der Kindheit begleitet von fehlender Reue und trügerischem bis täuschendem Verhalten manifestiert (Patrick et al. 2014). De Tribolet-Hardy et al. (2011) bestätigten in einem Review mit Prävalenzen von 50% die Überrepräsentation der ASPD in Gefängnisstichproben im Vergleich zur amerikanischen (5,5%) und

europäischen (1,5%) männlichen Normalbevölkerung. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die ASPD ihrer Definition nach eher weniger abnorm ausgeprägte Persönlichkeitseigenschaften, sondern vor allem kriminelle und normwidrige Verhaltensweisen erfasst (De Tribolet-Hardy et al. 2011). Neben der antisozialen Persönlichkeitsstörung sind auch häufig die Kriterien für Psychopathie in Kollektiven mit persistierendem kriminellem Verhalten erfüllt (Skilling et al. 2002, Cooke et al. 2004) und umgekehrt sind psychopathische Eigenschaften mit aggressivem und kriminellem Verhalten verbunden (Serin 1991).

Insgesamt zeigen sich Manifestationen von psychopathologischen Mustern als wichtiges Unterscheidungskriterium bei Straftätern: Cornell et al. (1996) erarbeiteten eine valide Unterscheidung von instrumentell und reaktiv agierenden Straftätern unter Verwendung der PCL nach Hare (1990). Ragatz et al. (2012) wiesen auf Drogenkonsum und taktisches kriminelles Denken als mögliche Unterscheidungsmerkmale zwischen Wirtschaftskriminalität und anderen Subgruppen hin. Das Externalisierende-Spektrum-Inventar nach Krueger et al. (2007), das auch zur Erfassung von dysfunktionaler Impulskontrolle genutzt wird, zeigt mit Fokus auf disinhibitorische und psychopathische Eigenschaften eine effektive Validität bei Strafgefangenen (Venables & Patrick 2012). Miller et al. (2009) untersuchten ein gemischtgeschlechtliches Kollektiv inhaftierter Sexualstraftäter mittels Selbstauskünften über das Verhaltens- und Erlebensinventar (aktuelle Version: Morey 2014). Dies ergab ein viergliedriges Modell mit den Bereichen abwehrende Haltung, vermehrter Alkohol- und Drogenkonsum, sowie gemäßigte und erhöhte Psychopathologie. Darüber hinaus ließen sich die ersten zwei dieser Bereiche eher dem männlichen Geschlecht, der dritte und vierte Bereich dem weiblichen Geschlecht zuordnen. Smallbone et al. (2003) legten in einer Studie ihr Augenmerk auf den möglichen Zusammenhang zwischen Empathie und krimineller Vielfältigkeit in einer Gruppe Sexualstraftäter, da nach bereits älterer Studienlage Mangel an Empathie positiv mit Sexualstraftaten assoziiert ist (Marshall et al. 1999). Dabei zeigte sich in dieser Gruppe der Sexualstraftäter, dass ein Mangel an Empathie vor allem mit Gewaltstraftaten und diversen anderen Delikten (zum Beispiel Drogenbesitz) verknüpft war.

Mit diesen heterogenen Psychopathologien bilden Straftäter eine vielschichtige Gruppe, die sich darüber hinaus anhand weiterer Eigenschaften, wie zum Beispiel einem Täterprofil und der Art des Vergehens charakterisieren lässt: Abreu Minero et al. (2018) arbeiteten an einem mehrstufigen Modell, um Mordmuster in Kategorien zu unterteilen und die entsprechenden Motive auf mögliche Zusammenhänge mit psychiatrischen Erkrankungen zu untersuchen. Dafür verwendeten sie einen Pool verurteilter Mörder, die zudem mit einer psychiatrischen Gesundheitseinrichtung zum Zeitpunkt ihrer Tat in Kontakt standen. Dabei stellten sich drei Motivmuster heraus: Erstens, Mord basierend auf Konflikten zwischen männlichen Individuen; Zweitens, Mord im Rahmen häuslicher Gewalt an Frauen und drittens, Mord an Kindern. Hier war die erste Gruppe mit Persönlichkeits- und Suchterkrankungen assoziiert, die Zweite mit Schizophrenie und die Dritte mit affektiven Störungen.

Diese Arten von Subtypisierung und Erfassung von Straftätern aus kriminologischer Sicht bilden ein wertvolles Mittel mit prädiktivem Potential. Solche Techniken werden in den USA unter anderem zum „Offender Profiling“ genutzt, das dabei helfen soll, anhand von Zuordnung zwischen Tathergängen und erforschten Profilen die Auswahl an Verdächtigen zu begrenzen (Fox & Farrington 2012). Als Beispiel für ein psychometrisches Modell sei das HEXACO (Lee & Ashton 2004) genannt, das als Akronym für die Eigenschaften „Honesty-Humility“, „Emotionality“, „Extraversion“, „Agreeableness“, „Conscientiousness“ und „Openness“ steht. In jenen Bereichen wiesen Straftäter eine geringere Ausprägung auf (Mededović 2017).

Eine biologisch orientierte Aufteilung von erhöht aggressiven Individuen in psychopathisch und dissozial, aufbauend auf neuronalen Korrelaten, erstellte Blair (2010) in einem Review zu Experimenten mit Daten aus funktionellen Bildgebungsstudien: Dissoziale Individuen mit erhöhter Tendenz zu reaktiver, aber nicht instrumenteller Aggression, zeigten verstärkte Reaktionen der Amygdala auf emotional-anregende Stimuli. Im Gegensatz dazu standen Personen mit psychopathischen Eigenschaften, die Aggressionen gezielt und proaktiv verwendeten, um ein gewünschtes Ziel zu erreichen. Diese Eigenschaft

war mit reduzierter Aktivität von Amygdala und OFC in emotional-stimulierenden Experimenten assoziiert. Daneben war die Ausprägung von Psychopathie mit Lernschwächen bei Interpretation und Verarbeitung von Emotionen verbunden. Zusammengefasst ließen sich nach diesem Modell kriminelle Individuen anhand neurobehavioraler Unterschiede in eine re-agierende und in eine pro-agierende Subgruppe unterteilen.

Mit Blick auf Public-Health-Studien in den USA bilden Gewaltstraftaten nicht nur ein kriminologisches, sondern auch ein gesundheitspolitisches und ökonomisches Problem als Ursache für Totschlag und somit als zentrale Ursache für vorzeitigen Tod (Winett 1998). Laut einem Bericht der Centers for Disease Control and Prevention aus dem Jahre 2009 gelten Totschlag und Suizid seit 1965 konstant als eine der führenden Todesursachen in den USA (Dahlberg & Mercy 2009). In Deutschland ist die Analyse von Gewaltstraftaten als sozialmedizinisches Problem erschwert, da die Prävalenzraten häufig auf retrospektiven Selbstauskünften mit starken Schwankungen und Dunkelziffern basieren (Koch-Gromus & Pawlis 2016): Es berichteten 3 bis 5% der Erwachsenen von wiederholtem Erfahren körperlicher Gewalt und 15 bis 19% von psychischer Gewalt innerhalb der letzten zwölf Monate oder von starken gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch eigene Gewalterfahrung in der Kindheit. Damit ist aus der deutschen Public-Health-Perspektive Gewalt ein relevantes Sozialphänomen, das es durch frühzeitige Erkennung rechtzeitig zu behandeln gilt (Koch-Gromus & Pawlis 2016).

5 Zielsetzung

Bei der vorliegenden Arbeit handelte es sich um eine experimentelle Studie, die ein Emotionsregulationsparadigma einsetzte, bei dem eine Straftäter- und eine Kontrollgruppe, Offenders (OF) und Healthy Controls (HC), verglichen wurden. Als Technik der Emotionsregulation nutzten wir die kognitive Strategie der Neubewertung. Den Probanden wurden sowohl neutrale als auch negativ konnotierte visuelle Stimuli präsentiert. Hierbei sollte über die Nutzung einer Verstärkung, Schwächung oder Beibehaltung der empfundenen Eindrücke bei Nutzung der Neubewertungs-Technik die jeweilige Emotion reguliert werden. Darüber hinaus wurden zwei verschiedene Maße, zum einen Selbstauskünfte und zum anderen objektivierbare Hautwiderstandsaufzeichnungen überprüft, um die Effektivität von Emotionsregulation anhand verschiedener Parameter abbilden zu können. Des Weiteren wurden Eigenschaften von Psychopathie, Aggression und Impulsivität für eine bessere Charakterisierung des Straftäterkollektivs erhoben. Dabei galt es zum einen zu untersuchen, ob die jeweilige Gruppe der OF und HC ihre Emotionen effizient regulieren konnten. Zum anderen wurde die Gruppe der OF in ihrer Kapazität zur Emotionsregulation mit der HC-Gruppe verglichen. Ausgehend von der Literatur wurde dabei eine weniger dynamische Emotionsregulation in der OF-Gruppe vermutet bei Hinweisen auf eine dysfunktionale Regulationskapazität im Zusammenhang mit erhöhter Psychopathie, Aggression und Impulsivität, welche als Eigenschaften wiederum bei Straftätern überrepräsentiert sind. In einem weiteren Schritt wurden die sogenannten Non-Responder, also nicht EDA-reagible Individuen, in der Straftätergruppe bezüglich ihrer Kapazität zur Emotionsregulation gesondert untersucht. Abgesehen davon galt es, den Zusammenhang zwischen Impulsivität, Aggression und Psychopathie zur Fähigkeit der Emotionsregulation auf subjektiver und objektiver Ebene in der HC und OF-Gruppe zu untersuchen und zu vergleichen. In Konkordanz mit dem vorherigen Literaturkontext vermuteten wir auch eine negative Assoziation zwischen effektiver Emotionsregulation und Ausprägung der untersuchten Eigenschaften mit einer stärkeren Ausprägung in der OF-Gruppe bei hochgradigem Verdacht auf übermäßige Repräsentation von Aggressivität, Impulsivität und Psychopathie.

6 Hypothesen

Im Hinblick auf die definierten Hauptzielparameter wurden folgende Hypothesen aufgestellt:

- (1) Die Gruppe der OF unterscheidet sich von der Gruppe der HC hinsichtlich der Merkmalsausprägung in den Bereichen Aggression, Impulsivität und Psychopathie. OF sind aggressiver, impulsiver und psychopathischer als die HC.
- (2) Die Gruppe der OF unterscheidet sich von der Gruppe der HC hinsichtlich bewusster Empfindung und elektrophysiologischer Erregung bei negativen Emotionen ohne Regulation in Form einer positiveren - also angenehmeren - Valenz und einer niedrigeren Erregung.
- (3) Die Gruppe der OF unterscheidet sich von der Gruppe der HC hinsichtlich bewusster Empfindung und elektrophysiologischer Erregung bei Regulation von negativen Emotionen in Form von stärkerer Erregung und negativerer Valenz bei der Herunterregulation, sowie schwächerer Erregung und positiverer Valenz bei der Heraufregulation negativer Emotionen.
- (4) In der OF-Gruppe unterscheiden sich EDA-reagible Individuen von sogenannten Non-Respondern hinsichtlich einer schwächeren Merkmalsausprägung in den Bereichen Aggression, Impulsivität und Psychopathie.
- (5) In der OF-Gruppe unterscheiden sich EDA-reagible Individuen von sogenannten Non-Respondern hinsichtlich bewusster Empfindung bei Regulation von Emotionen und bei Emotionen ohne Regulation wie die Gruppe der HC zur Gruppe der OF (siehe Hypothese (2)).
- (6) Eigenschaften der Psychopathie korrelieren mit bewusster Empfindung und elektrophysiologische Erregung bei negativen Emotionen unter und ohne Regulation: Je psychopathischer desto weniger Erregung und positivere Valenz bei Heraufregulation negativer Emotionen, umgekehrt bei Herabregulation und desto weniger Erregung und positivere Valenz bei negativen Emotionen ohne Regulation.

7 Material und Methoden

Die Datenerhebung für die vorliegende Studie erfolgte im Rahmen des START Projektes: „fMRT-Bildgebungsstudie inklusive transkranieller Gleichstromstimulation“ (transcranial direct current stimulation, tDCS, siehe Hofhansel et al. 2020) 2017 und fand in den Räumen der Klinik für Psychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik statt. Die Daten dieser Arbeit beziehen sich auf den Erhebungszeitpunkt vor der Stimulation und sind somit keinem Interventionsarm zuzuordnen.

7.1 Ethik und Datenschutz

Das Studienprotokoll wurde vor Beginn der Datenerhebung, durch die Ethik-Kommission der medizinischen Fakultät der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen genehmigt (EK-Nummer: 337-15). Alle Handlungen in der Studie wurden in Übereinstimmung mit den Deklarationen von Helsinki (2013) und nachfolgenden Beschlüssen vorgenommen. Nach mündlicher und schriftlicher Aufklärung wurde von jedem einzelnen Teilnehmer eine schriftliche Einverständniserklärung für die Teilnahme an der Studie sowie für die Aufzeichnung und Analyse von Daten eingeholt. Unter Einhaltung des Datenschutzes wurden die Daten der Probanden pseudonymisiert. Die Erhebungen unterstanden zudem der Schweigepflicht. Eine Einsicht in die Akten krimineller Straftäter fand nicht statt. Die Erhebungen beruhten auf Selbstauskunft.

7.2 Stichprobe

Bei der vorliegenden Gruppe handelte es sich zum einem um eine Straftätergruppe, im Folgenden OF, sowie um eine Kontrollgruppe ohne straffällige Vergangenheit, im Folgenden HC. Die OF-Gruppe wurde mit Hilfe von Bewährungshilfeämtern aus dem Raum Aachen rekrutiert. Für die Erstellung einer Kontrollgruppe erfolgten öffentliche Aufrufe per E-Mail, Aushängen und Auslagen von Informationsbroschüren. Alle Teilnehmer waren der deutschen Sprache mächtig, männlich, Rechtshänder und zwischen 18 und 55 Jahren alt. Das Kriterium der Händigkeit entstand dadurch, dass diese Studie Teil einer größeren fMRT-Bildgebungsstudie inklusive tDCS war (siehe Hofhansel et al.

2020), weshalb auch MRT-Kontraindikationen ein Ausschlusskriterium darstellten. Als Einschlusskriterium für die OF-Gruppe galt mindestens ein kriminelles Vergehen und eine gesetzliche Verurteilung hierfür. Im Rahmen organisatorischer Ressourcen war eine Akteneinsicht hier nicht möglich, sodass wir im Screening nur die Selbstauskünfte der Probanden der OF-Gruppe heranzogen. Teilnehmer mit Affekt-, Wahn- oder Angststörungen wurden vorab ausgeschlossen. Im weiteren Verlauf wurden sieben Mitglieder der HC-Gruppe und zwei der OF-Gruppe aufgrund von technischen Schwierigkeiten aus der Auswertung ausgeschlossen. Damit enthielt das Straftäterkollektiv Daten von 25 Probanden und das Kontrollgruppenkollektiv Daten von 20 Probanden. Bei den Straftaten der OF-Gruppe handelte es sich unter anderem um Raub oder Raubüberfälle (in zwölf Fällen), Diebstahl (in sechs Fällen), Einbruch (in vier Fällen), sexuelle Übergriffe (in einem Fall), sowie um je einen Fall mit Totschlag und versuchtem Totschlag. Des Weiteren waren 18 von 25 Teilnehmern der OF-Gruppe wegen Körperverletzung verurteilt worden. Eine detaillierte Übersicht zu den Straftaten in der OF-Gruppe ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Kriminelle Vergehen der OF-Gruppe nach Selbstauskunft

Probandencode	kriminelle Vergehen laut Selbstauskunft
1	Diebstahl, Betäubungsmittel (BTM)-Handel.
2	Körperverletzung, Waffenbesitz, Raub, Einbruch, BTM-Handel.
3	Körperverletzung, Diebstahl, Raub, Verkehrsdelikt.
4	Totschlag, Körperverletzung, Widerstand gegen die Staatsgewalt, Volksverhetzung, gefährlicher Eingriff in den Straßenverkehr, kleinere Verkehrsdelikte.
5	Körperverletzung, Raub.
6	Körperverletzung, Raub, BTM-Handel.
7	Körperverletzung, Hausfriedensbruch, Diebstahl, BTM-Handel.
8	Körperverletzung, Entführung, Beleidigung.
9	Schwarzarbeit.
10	Körperverletzung, Raub, Diebstahl, Einbruch, BTM-Handel, kleinere Verkehrsdelikte.
11	Körperverletzung, verfassungswidrige Organisation, BTM-Handel.
12	Raubüberfälle.
13	versuchte Vergewaltigung, schwerer sexueller Missbrauch an minderjähriger Person.
14	Körperverletzung, Raub, verfassungswidriges Verhalten, BTM-Handel.
15	Körperverletzung, Raub, Einbruch, Erpressung, BTM-Handel.
16	Körperverletzung, Raub, Waffenbesitz, BTM-Handel.
17	Körperverletzung, Verletzung von Auflagen, BTM-Handel, kleinere Verkehrsdelikte.
18	Körperverletzung, versuchter Totschlag, kleinere Verkehrsdelikte.
19	bewaffnete Raubüberfälle, Ladendiebstahl.
20	Körperverletzung, Behinderung von Beamten, Schwarzfahren.
21	Sachbeschädigung, Beleidigung, Fahren unter Alkoholeinfluss.
22	Körperverletzung, Betrug.
23	Körperverletzung, Raub, Diebstähle, Drogenbesitz, Schwarzfahren.
24	bewaffnete Raubüberfälle, Körperverletzung, Einbrüche, Bandenkriminalität, BTM-Handel.
25	(ohne Angaben).

7.3 Studienablauf

Die Datenerhebung fand für jeden Probanden an zwei separaten Tagen statt. Am jeweils ersten Tag wurden demographische Daten, neuropsychologische Testungen und Leistungsniveaus, sowie klinische Interviews erhoben. Am zweiten Tag folgten fMRT und Hautwiderstandsaufzeichnungen sowie eine aktive oder scheinbare Gleichstromstimulation.

Der experimentelle Ablauf des jeweiligen zweiten Tages startete mit einer Übungssitzung außerhalb des fMRT vor einem Laptop. Hier wurden die Probanden für das Emotionsregulationsparadigma des Experimentes vorbereitet und trainiert, um später im eigentlichen Experiment adäquat agieren zu können. Als nachfolgende Einheit folgte der eigentliche Versuchsdurchlauf im 3 Tesla MRT-Scanner. Zu Beginn wurde eine funktionelle Ruhemessung durchgeführt. Im Anschluss folgte das Emotionsregulationsparadigma mit einem abschließenden anatomischen Scan nach Ende der ersten experimentellen Sitzung. Parallel zu der funktionellen MRT-Aufnahme wurde die reaktive EDA-Aktivität, die sogenannte Skin Conductance Response (SCR), eines jeden Probanden aufgezeichnet. Im Anschluss folgte eine zweite experimentelle Sitzung nach einer Phase der tDCS-Stimulation im Rahmen der interventionellen Gesamtstudie (Hofhansel et al. 2020). Am Ende des zweiten Tages erhielten die Probanden eine Aufwandsentschädigung für ihre Teilnahme an dem Experiment.

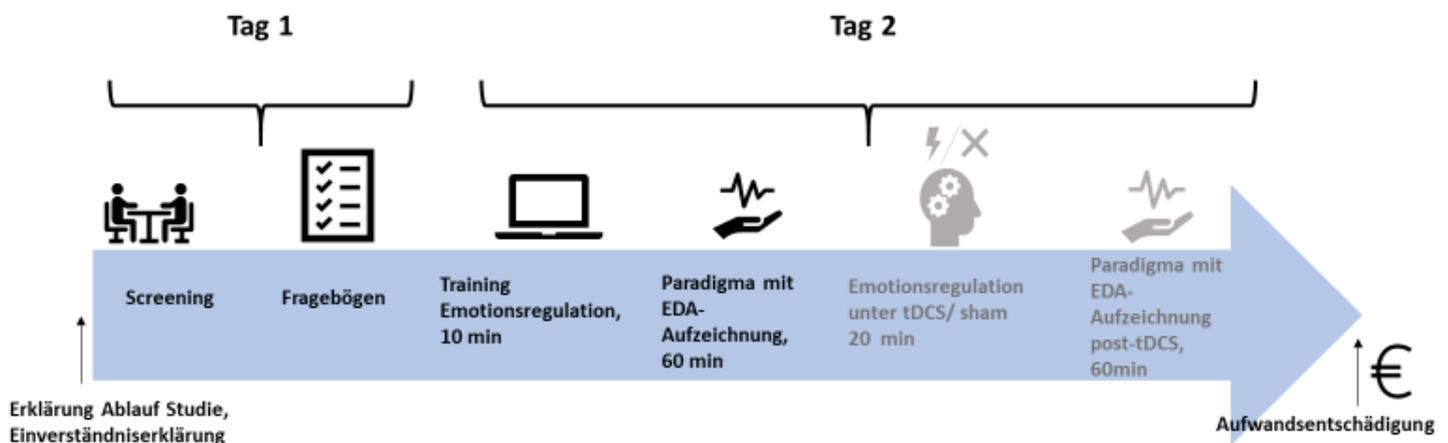


Abbildung 3: Überblick zum Studienablauf pro Proband. In Grau werden die Anteile der größeren Gesamtstudie dargestellt, die nicht in die vorliegende Arbeit miteinfließen

7.3.1 Emotionsregulationsparadigma

Zur Induktion von Emotionen verwendeten wir das International-Affective-Picture-System (IAPS, Lang et al. 1997). Vor dem eigentlichen Paradigma übten die Probanden das Herauf- und Herabregulieren von Emotionen unter Anleitung ein. Für die Regulation wurde im Training eine Methode der Neubewertung eingeübt: Zum Beispiel ließ sich das Bild eines weinenden Mannes (negative Grundkategorie aus dem IAPS-Katalog) als starke Belastungsreaktion nach einer Verletzung (Heraufregulieren von negativen Emotionen) oder als Tränen der Freude nach einer erleichternden Botschaft (Herunterregulation von negativen Emotionen) interpretieren. Diese Trainingseinheit war für zehn Minuten angesetzt.

Der gegenwärtige Aufbau des Paradigmas orientierte sich an einem Aufbau von Feeser et al. (2014). Bezüglich der Bilder als Stimuli des Experimentes wurden 84 unterschiedliche Bilder aus dem IAPS präsentiert und die Probanden angewiesen, ihre dadurch ausgelösten Emotionen herauf- oder

Valenz	Kondition	IAPS-Bilder (n)	Summe der Bilder (n)
negativ	1. rauf	21	= 63
	2. runter	21	
	3. beibehalten	21	
neutral	1. neutral (neutr. beibehalten)	21	= 21
Summe			= 84

Abbildung 4: Überblick zu den Versuchsbedingungen bedingt durch Emotionsregulationsstrategien verteilt auf IAPS-Bilder negativer und neutraler Valenz

herabzuregulieren oder beizubehalten. Die dafür verwendeten Instruktionen während des Paradigmas wurden eingeführt und präsentiert als „rauf“ (Verstärkung des erlebten Eindruckes), „runter“ (Abschwächung des erlebten Eindruckes) und „beibehalten“ (keine Modifikation des erlebten Eindruckes).

Neutrale Bilder wurden nur mit der Instruktion „beibehalten“ präsentiert. In diesem Kontext beinhaltete der Versuchsaufbau vier verschiedene Bedingungen anhand präsentierter Bilder in Kombination mit entsprechenden Instruktionen (siehe Abbildung 4): „rauf“, „runter“, „beibehalten“ und „neutral“. Die ersten drei Konditionen entstanden durch die Kombination der drei Instruktionen mit negativen IAPS-Bildern. Die vierte Bedingung „neutral“ hingegen ergab sich aus der alleinigen Kombination von „beibehalten“ und neutralen IAPS-Bildern. Diese Kategorisierung wurde für die spätere Datenauswertung verwendet. Die Probanden wurden über dieses Schema nicht informiert. Der Präsentationsablauf wurde in ein Mini-Block-Design mit je drei aufeinanderfolgenden Konditionen der gleichen Kategorie untergliedert, damit dem Patienten eine zeitgerechte Anpassung an die jeweilige Regulierungsbedingung möglich war.

Jeder Versuchsdurchlauf startete mit der Anzeige von einer der drei Instruktionen für 1.5 Sekunden gefolgt von der Anzeige eines IAPS-Bildes für sechs Sekunden. Während dieser sechs Sekunden wurden die Versuchspersonen dazu angeleitet, die im Training eingeübte Neubewertungsmethodik als Regulationstechnik entsprechend der zuvor angezeigten Instruktion anzuwenden. Im Anschluss an diese sechs-Sekunden-Phase sollten die Probanden ihre empfundene Stimmung auf einer neun-Punkte-Skala, illustriert mit sogenannten Self-Assessment-Manikins (SAM, Lang 1980) angeben, wobei alle ganzen Zahlen von eins = sehr positiv bis neun = sehr negativ angegeben werden konnten. Die Dauer dieser Bewertungsphase wurde durch die Auswahl des jeweiligen Probanden beendet, war aber zusätzlich durch ein Maximum von fünf Sekunden beschränkt. Nach Anzeige der jeweiligen Stimmungs-Beurteilung für 0.5 Sekunden wurde für ein zwischen zwei bis vier Sekunden variierendes Intervall ein Fixationskreuz gezeigt. Daran anschließend begann der jeweils nächste Durchgang.

7.3.2 Neuropsychologische Testung und Fragebögen

Alle potenziellen Probanden wurden mit der deutschen Version des „Structured Clinical Interview for DSM Disorders“ (SCID, Strukturiertes klinisches Interview für DSM-IV-Störungen-klinische Version, Wittchen et al. 1997) auf Achse-I, beziehungsweise klinische Störungen geprüft. Der Intelligenz-Quotient (IQ) der

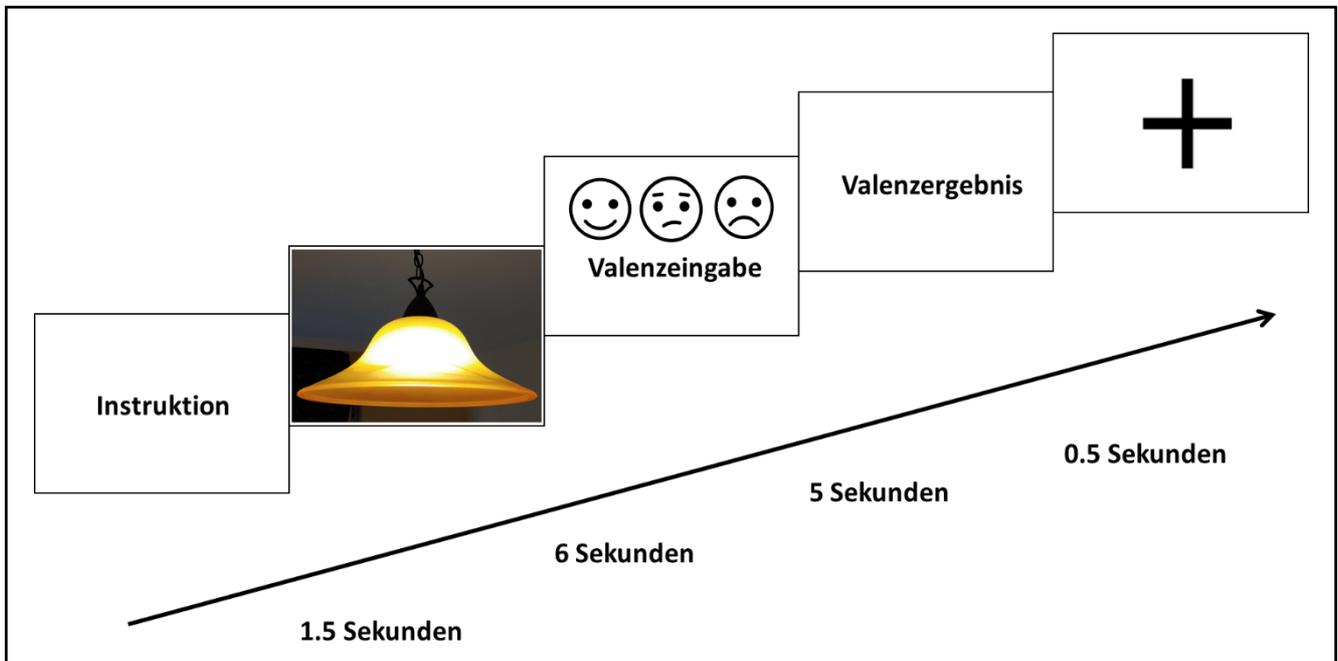


Abbildung 5: Zeitliche Einheiten pro Durchgang im Emotionsregulationsparadigma bestehend aus Instruktionsanzeige für 1.5 Sekunden, IAPS-Bild für 6 Sekunden, Valenz-Eingabe für 5 Sekunden und Anzeige der gewählten Eingabe für 0.5 Sekunden; Ende eines jeden Trials mit Fixationskrenz

Probanden wurde mit einem Testverfahren für kristalline Intelligenz (Wort-Sortierung-Test, WST, Schmidt & Metzler 1992) analysiert. Bei dieser IQ-Erhebung lag der Fokus auf der verbalen Intelligenz. Des Weiteren wurden aktuelle, sowie ehemalige Substanzabhängigkeiten (Substance Use Disorder, SUD) der Probanden über ein mündliches Screening mit ICD-10-Kriterien mit Fokus auf Alkohol, Nikotin und Marihuana erfasst. Darüber hinaus wurde die exekutive Funktion mit dem Trail-Making-Test (TMT-A/B, Reitan 1992) erhoben. Bei dem TMT handelt sich um ein gängiges Screeningverfahren für kognitive Leistungsfähigkeit. Teil A misst vor allem die Prozessgeschwindigkeit, während Teil B ein Indikator für Prozessflexibilität ist.

Für die Erfassung von Aggression als Charaktereigenschaft verwendeten wir die deutschen Übersetzungen des Aggressions-Fragebogens (Aggression-Questionnaire, AQ, Buss & Perry 1992), und des Reaktive-Proaktive-Aggression-Fragebogens (Reactive-Proactive-Questionnaire, RPQ, Raine et al. 2006, Deutsche Version: Werner & von Collani 2004). In der vorliegenden Studie wurden vier Subskalen des AQs („physische Aggression“ (AQ-physisch), „verbale Aggression“ (AQ-verbal), „Ärger“ (AQ-Ärger), „Feindseligkeit“ (AQ-

Feindseligkeit)) sowie ein Aggressions-Gesamtwert (AQ-Gesamtwert) genutzt. Für den RPQ wurden die Skalen „reaktive Aggression“ (RPQ-reaktiv) und „proaktive Aggression“ (RPQ-proaktiv), sowie ebenfalls ein Gesamtwert (RPQ-Gesamtwert) verwendet. Als weitere quantifizierbare Eigenschaften der Probanden wurden Impulsivität und Psychopathie aufgenommen. Dafür fanden die deutschen Übersetzungen der Barret-Impulsivitäts-Skala (Barret-Impulsiveness-Scale Version 11, kurz BIS-11, Hartmann et al. 2011) und der überarbeiteten Version des Psychopathie-Persönlichkeits-Inventars (Psychopathic-Personality-Inventory, revised, kurz PPI, Koglin & Petermann 2009) Anwendung. Die Versuchspersonen der OF-Gruppe wurden ebenfalls nach der Anzahl an Monaten gefragt, die sie aufgrund ihrer Straftaten inhaftiert verbrachten, und welche Kategorien von Vergehen begangen worden waren. Darüber hinaus wurden Psychopathie-Werte mittels der Psychopathy Checklist-Revised Version (PCL-R) nach Hare (2003), einem semistrukturierten Interview, erfasst. Mit der PCL-R wird ein Summenwert, sowie eine dimensionale Erfassung von Psychopathie gebildet: Hierzu erlaubt eine Zwei-Faktoren-Unterteilung der PCL-R eine Differenzierung zwischen Faktor-1-Psychopathie, die sich auf affektive und interpersonale Komponenten bezieht, und Faktor-2-Psychopathie, die vor allem Delinquenz und sozial-abweichendes Verhalten erfasst (Hare et al. 1990). Eine sichere psychopathische Akzentuierung liegt ab einem Summenwert von 30 vor (Blais & Ritchie 2016), wobei auch schon ein Summenwert von 25 je nach Studiendesign und Population als pathologisch gewertet wird (Blais & Ritchie 2016).

7.3.3 Datenvorverarbeitung

Die über den Versuchsablauf kontinuierlich aufgezeichneten EDA-Daten wurden mit einem BIOPAC MP 150 Instrument (Biopac Systems, Santa Barbara, CA, USA) gekoppelt an einen BIOPAC 100-MCI-Amplifier (Biopac Systems, Santa Barbara, CA, USA) erfasst. Zur Aufzeichnung diente die Software AcqKnowledge Version 4.2 (Biopac Systems, Santa Barbara, CA, USA). Die Aufzeichnungen liefen mit einer Aufnahmezeit von 2000 Hz. Elektroden wurden an den Zeige- und Mittelfinger der linken Hand angebracht, um die rechte Hand für die Benutzung eines Eingabegerätes seitens des Probanden freizuhalten.

Für die Aufbereitung der Rohdaten wurde zunächst Acknowledge Version 5.0.3 (Biopac Systems, Santa Barbara, CA, USA) genutzt: Hier erfolgte ein Downsampling von 2000 Hz auf 62.5 Hz, sowie im Anschluss das Abspielen eines Low-Pass-Filters mit einem Cutoff von einem Hz. Die technische Analyse im weiteren Verlauf geschah mit mittels MATLAB 8.6.0 (Mathworks Inc., Sherborn, MA) basierter Toolbox Ledalab Version 3.4.9 (www.ledalab.de). Hier wurden vor der Ledalab-Anwendung die Verläufe der EDA-Daten mit den Zeitpunkten der IAPS-Bilder-Präsentation in eine gemeinsame Datei überführt. In Ledalab selbst wurden die Datenkurven abermals um den Faktor zwei auf 31.25 Hz heruntergesampelt. Für jedes Individuum wurden die Daten in einem Fenster von einer bis fünf Sekunden nach der Anzeige der jeweiligen IAPS-Bilder segmentiert. Diese Abschnitte wurden mittels Kontinuierlicher-Dekompositions-Analyse („continuous decomposition analysis“, kurz CDA) (Benedek und Kaernbach 2010) ausgewertet: Dieses Verfahren umfasst drei aufeinander aufbauende Verarbeitungsprozesse um die überlappenden Kurvenformen in der Hautwiderstandsaufzeichnung getrennt voneinander bestmöglich zu rekonstruieren. Als erstes wurden die Aufzeichnungen in eine „total driver function“ transformiert, um zwischen schnellen phasischen und langsamen tonischen Komponenten unterscheiden zu können. Da diese Dekonvolution, beziehungsweise Entfaltung von Daten, konsekutiv zu „noise“, also einer Art leichtem Verrauschen von Daten führt, bestand der zweite Auswertungsschritt im Herausrechnen dieser Kontamination für eine aufbereitete Darstellung der tonischen Aktivität. In einem dritten Schritt wurde die phasische Aktivität ebenfalls mittels eines „Drivers“ wiederhergestellt. Diesen „Driver“ erhielt man durch Subtraktion der „driver function“ von der tonischen Aktivität, die entlang der gesamten Daten-Aufzeichnung vor Separierung verschiedener anderer „driver functions“ errechnet wurde.

Ein Ausschlag in den Daten wurde als signifikant interpretiert, wenn er einen Grenzwert von $0.01 \mu\text{S}$ überschritt. In einem weiteren statistischen Analyse-Schritt wurde der Mittelwert für die Anzahl an signifikanten Hautwiderstandsreaktionen (Skin Conductance Response, SCR, in Ledalab als „nSCR“ kodiert) für jede der vier Versuchsbedingungen separat errechnet.

7.3.4 Statistische Auswertung

Für die statistische Gruppenanalyse wurde das Programm SPSS v 25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) und für die Berechnung eines linear-gemischten Modells die Software R (R Development Core Team, 2008, R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.) verwendet. Die Schätzung der Mixed Modells wurde unter Anwendung des „lme4“ (Bates et al. 2015) Pakets durchgeführt.

Die nachfolgenden statistischen Analysen sind in Haupt- und Nebenanalyse eingeteilt. Dabei beziehen sich die Hauptanalysen auf Vergleiche zwischen den Gruppen von HC und OF. Die Nebenanalysen dienen den Vergleichen zwischen sogenannten OF-Respondern und OF-Non-Respondern. Probanden, deren Summe der Mittelwerte der Hautwiderstandsantworten in allen vier Versuchsbedingungen kleiner gleich 0.0 waren, wurden als Non-Responder gewertet. Wir nutzten darüber hinaus einen Chi-Quadrat-Test, um die Verteilung der Non-Responder-Rate zwischen der HC und der OF-Gruppe zu untersuchen. Für diesen, sowie für die weiteren angegebenen Chi-Quadrat-Tests, berichteten wir die Werte nach Pearson-Chi-Quadrat inklusiver asymptotischer zweiseitiger Signifikanz. Da es nur einen Non-Responder in der HC-Gruppe gab, führten wir keine weiteren Vergleiche zwischen den Respondern und Non-Respondern der HC-Probanden durch.

7.3.4.1 Hauptanalysen

7.3.4.1.1 T-Tests zu den deskriptiven Daten

Zur Durchführung von Gruppenvergleichen der Daten aus den Bereichen Demographie, Neuropsychologie und Testung auf Aggression und Psychopathie-Eigenschaften führten wir insgesamt neun zweiseitige t-Tests bei unverbundenen Stichproben durch. Zudem prüften wir die Ergebnisse der Aggressionsfragebögen, Valenzabfragen und Hautwiderstandsreaktionen auf Normalverteilung unter Berücksichtigung der Signifikanz nach Shapiro-Wilk. Die demographischen Daten setzten sich zusammen aus den Faktoren Alter, BMI,

Bildungsjahren und Monaten im Gefängnis. Der Bereich Neuropsychologie bestand aus den Ergebnissen des TMT-A, TMT-B und der IQ-Testung. Impulsivität und Psychopathie wurden in diesem Teil der Auswertung jeweils über die Ergebnisse des BIS-11 und des PPIs analysiert. Bei aufkommenden Mehrfachtestung durch unverbundene t-Tests zu einzelnen Fragebögen wurde das Signifikanzniveau per Bonferroni-Korrektur angepasst. Ein p-Wert von $p < .00555$ galt infolgedessen als signifikant. Für die Wiedergabe der t-Statistik prüften wir bei den einzelnen Operationen mit einem Levene-Test auf Varianzgleichheit. Bei Verletzung der Varianzgleichheit war die Teststatistik mit korrigierten Freiheitsgraden ausschlaggebend für die Überprüfung der Signifikanz der nachfolgenden Teststatistik.

7.3.4.1.2 Chi-Quadrat-Test zum Substanzabusus

Das Screening auf Substanzabhängigkeit wurde binär kodiert und in einem Chi-Quadrat-Test darauf überprüft, ob die Verteilung unabhängig von der HC und OF-Gruppe war.

7.3.4.1.3 MANOVA zu RPQ und AQ

Für die Prüfung der Aggressionseigenschaften der Probanden nutzten wir eine multivariate Varianzanalyse (MANOVA), um zusammengefasst die Ergebnisse des AQ und RPQ im Gruppenvergleich analysieren zu können. Dementsprechend diente als unabhängige Variable in diesem Modell der Faktor „Gruppe“ mit den zwei Stufen „HC“ und „OF“ für Kontrollen und Straftäter. Als abhängige Variable wurden die Gesamt- und Unterskalen von AQ mit Summenscore, sowie physischer Aggression, verbaler Aggression, Ärger, Feindseligkeit und RPQ mit Summenscore, sowie reaktiver und proaktiver Aggression verwendet. Bei der Auswertung des multivariaten Tests wurde die Pillai-Spur genutzt. Um die Tests der Zwischensubjekte angemessen interpretieren zu können, wurde zuvor ein Levene Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen durchgeführt. Fiel diese Testung signifikant aus, wurden die Freiheitsgrade nach Greenhouse-Geisser korrigiert.

7.3.4.1.4 ANOVA zu den Valenzangaben und EDA-Daten

Zur Analyse der Valenzangaben und EDA-Daten im Experiment zwischen den Straftätern und Kontrollen führten wir eine zweifaktorielle Varianzanalyse (two-way-mixed factorial ANOVA) durch: Als unabhängige Variablen führten wir „Gruppe“ mit zwei Leveln bestehend aus „HC“ für Kontrollen und „OF“ für die Straftäter und Kondition mit vier Leveln bestehend aus „runter“, „neutral“, „rauf“ und „beibehalten“ ein. Die abhängige Variable war die entsprechend gemittelten Valenz-, beziehungsweise EDA-Angabe pro Bedingung. Das Signifikanzniveau für die Tests der Zwischensubjekt- und Innersubjekteffekte wurde auch hier auf $\alpha = .05$ gesetzt und bei Mehrfachtestung mit Bonferroni-Korrekturen angeglichen. Vor Durchführung der ANOVA wurde über den Mauchly-Test die Sphärizität der jeweiligen Innersubjektvariable geprüft. Fiel dieser signifikant aus, wurde für die Korrektur der Freiheitsgrade und folgenden Signifikanztests das Verfahren nach Greenhouse-Geisser genutzt. Die Normalverteilung für die Variablen der Valenzangaben und EDA-Daten in den vier Versuchskonditionen prüften wir mittels Shapiro-Wilk-Testung. Die Varianzhomogenität zwischen den Gruppen überprüften wir mittels Levene-Tests.

7.3.4.1.5 Gemischtes lineares Modell mit zufälligen Effekten (Random effects mixed model) zur EDA-Analyse

In einem gemischt-linearen Modell stellte nSCR die abhängige Variable dar. Als feste Effektvariablen wurden die Valenzausgaben, die Versuchsbedingung, sowie die Gruppe (HC oder OF) eingesetzt. Zusätzlich wurde ein random Intercept als zufällige Effektvariable mit in das Modell aufgenommen, um die individuellen Schwankungen der Versuchspersonen im Experiment zu berücksichtigen.

7.3.4.1.6 Korrelationsrechnungen zum Zusammenhang zwischen Fragebögen zu Psychopathie und EDA-Daten, sowie Valenzangaben

Für die Analyse eines möglichen Zusammenhangs zwischen den EDA-Daten und Valenzangaben zu den Ergebnissen von PPI und PCL-R verwendeten wir explorativ Korrelationsanalysen nach Spearman. Hierfür untersuchten wir einen möglichen korrelativen Zusammenhang zwischen Werten des PCL-R (Gesamtwert, Faktor 1 und Faktor 2) zu den EDA-Daten, beziehungsweise den

Valenzangaben in den vier Regulationsbedingungen „runter“, „neutral“, „rauf“ und „beibehalten“ in der OF-Gruppe. Eine mögliche Korrelation zwischen PPI-Daten und den EDA, beziehungsweise Valenzangaben der vier Konditionen wurde ebenfalls in der HC und der OF-Gruppe erfasst. Bei den hiermit vorliegenden Mehrfachrechnungen korrigierten wir das Signifikanzniveau nach Bonferroni in der HC-Gruppe auf $p < .00625$ bei acht Rechenoperationen und in der OF-Gruppe auf $p < .0015625$ bei 32 Rechenoperationen.

7.3.4.2 Nebenanalysen

Für die zwei Untergruppen der Responder, beziehungsweise Non-Responder innerhalb der OF-Population verglichen wir ebenfalls mit neun zweiseitigen t-Tests die Variablen Alter, BMI, Bildungsjahre, Monate im Gefängnis, TMT-A, TMT-B, IQ, BIS-11 und PPI. Auch hier setzten wir das Signifikanzniveau entsprechend einer Bonferroni-Korrektur auf $p < .00555$ und prüften bei den einzelnen Operationen mit einem Levene-Test auf Varianzgleichheit. Auch das Screening auf Substanzabhängigkeit wurde für die OF-Responder und Non-Responder binär kodiert und die entsprechende Verteilung in einem Chi-Quadrat-Test überprüft. Eine Überprüfung der Aggressionseigenschaften erfolgte zwischen den OF-Respondern und Non-Respondern wie in der Hauptanalyse zwischen OF und HC mittels MANOVA zu RPB und AQ. Zudem nutzten wir eine ANOVA zur Überprüfung der Valenzangabe zwischen den OF-Respondern und Non-Respondern wie bei der Überprüfung zwischen HC und OF.

8 Ergebnisse

8.1 Hauptanalysen

Bezüglich der Verteilung von Respondern und Non-Respondern war bei den Kontrollen ein Proband Non-Responder. Bei den Straftätern waren es neun. Damit war der Anteil der Non-Responder zwischen den Gruppen signifikant verschieden, $\chi^2(1) = 6.18, p = .013$ (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Kreuztabelle für die Verteilung von EDA-Respondern in beiden Gruppen

		EDA-Responder		
		Non-Responder	Responder	Gesamt
Gruppe	HC	1	19	20
	OF	9	16	25
Gesamt		10	35	45

Der Test auf Normalverteilung nach Shapiro-Wilk erbrachte ein signifikantes Ergebnis ($p < .001$) für die Hautwiderstandsreaktionen in den Bedingungen „runter“, „neutral“, „rauf“ und „beibehalten“, weshalb die Ergebnisse dieser Variablen in den vier Versuchsbedingungen log-transformiert und in dieser Form für alle anschließenden Analysen verwendet wurden.

8.1.1 T-Tests zu den deskriptiven Daten

In den verschiedenen Gruppenvergleichen zu Demographie, Neuropsychologie und Persönlichkeitseigenschaften unterschieden sich die OF und HC-Gruppen signifikant in den Bereichen Bildungsjahre ($t(24.05) = 7.16, p < .001$), TMT-B ($t(36) = 3.04, p = .004$), IQ ($t(42) = 4.22, p < .001$) und Monate in Haft ($t(24) = -2.85, p = .009$). Eine Gesamtübersicht der deskriptiven Statistik zu demographischen Daten und Fragebögen ist in Tabelle 3 dargestellt. Die deskriptive Statistik der Aggressionsfragebögen und der PCL-R, der nur in der OF-Gruppe erhoben wurde, sind Tabelle 4 und 5 zu entnehmen.

Tabelle 3: Deskriptive Statistik und Signifikanz für demographische Daten und Fragebögen in beiden Gruppen

Gruppe		n	M	SD	SEM	p
Alter	HC	20	34.90	11.28	2.52	
	OF	25	36.36	10.17	2.03	.651
BMI	HC	20	25.44	3.51	0.78	
	OF	25	24.88	4.56	0.91	.653
Bildungsjahre	HC	20	14.36	2.25	0.50	
	OF	25	10.52	0.92	0.18	<.001*
TMT_A	HC	19	107.63	21.11	4.84	
	OF	20	91.85	16.08	3.60	.012
TMT_B	HC	19	112.68	18.55	4.26	
	OF	19	95.47	16.23	3.72	.004*
IQ	HC	19	109.84	13.01	2.99	
	OF	25	95.68	9.25	1.85	<.001*
Monate in Haft	HC	20	0.00	0.00	0.00	
	OF	25	15.08	26.42	5.28	.009*
PPI-Rohwert	HC	19	294.89	24.78	5.69	
	OF	23	307.78	31.45	6.56	.154
BIS-11	HC	20	58.10	9.13	2.04	
	OF	20	62.90	10.86	2.43	.139

*. Signifikant auf dem .05 Niveau (zweiseitig).

Tabelle 4: Deskriptive Statistik für die Fragebögen von AQ und RPQ in beiden Gruppen

Gruppe		n	M	SD	SEM
AQ-physisch	HC	20	17.25	4.58	1.02
	OF	22	24.95	9.33	1.99
AQ-verbal	HC	20	14.70	2.43	0.54
	OF	22	14.23	4.13	0.88
AQ-Ärger	HC	20	13.75	3.01	0.67
	OF	22	17.91	6.36	1.36
AQ-Feindseligkeit	HC	20	15.80	4.66	1.04
	OF	22	19.23	6.29	1.34
AQ-Gesamtwert	HC	20	61.50	9.56	2.14
	OF	22	76.32	22.69	4.84
RPQ-reaktiv	HC	20	6.60	2.70	0.60
	OF	25	13.44	4.91	0.98
RPQ-proaktiv	HC	20	2.00	3.20	0.71
	OF	25	9.64	5.54	1.11
RPQ-Gesamtwert	HC	20	8.60	5.34	1.20
	OF	25	23.08	10.07	2.01

Tabelle 5: Deskriptive Statistik zur PCL-R in der OF-Gruppe

	n	M	SD	SEM
PCL-R Gesamtwert	25	15.73	7.47	1.49
Faktor 1	24	6.61	4.25	0.87
Faktor 2	23	8.39	3.66	0.76
Facette 1	25	2.80	2.20	0.44
Facette 2	23	3.71	2.37	0.49
Facette 3	23	4.03	1.96	0.41
Facette 4	23	4.33	2.79	0.58

8.1.2 Chi-Quadrat-Test zum Substanzabusus

Von 25 Straftätern lag bei insgesamt sechs eine SUD vor. Bei den Kontrollen wies keiner der 20 Probanden eine solche Abhängigkeit auf. Der Anteil an Probanden, der unter einer Substanzabhängigkeit litt, war in der Gruppe der Straftäter entsprechend signifikant größer, $\chi^2(1) = 26.31, p < .001$ (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Kreuztabelle für die Verteilung von SUD in beiden Gruppen

		SUD		Gesamt
		nein	ja	
Gruppe	HC	20	0	20
	OF	6	19	25
Gesamt		26	19	45

8.1.3 MANOVA zu RPQ und AQ

Ein multivariater Vergleich nach Pillai-Spur ergab, dass die Angaben in den meisten Subskalen der Aggressionsfragebögen zwischen den Gruppen signifikant verschieden war (Pillai-Spur = .61, $F(6, 35) = 9.13, p < .001$). Im korrigierten Modell zeigten die Gruppen signifikante Unterschiede, außer bei den Kategorien „AQ-verbal“ und „AQ-Feindseligkeit“ (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Paarweise Vergleiche in Skalen von AQ und RPQ mit mittlerer Differenz, Standardfehler und Signifikanzniveau, Bonferroni-korrigiert, zwischen den Gruppen (N=42)

			M diff. (HC- OF)	SEM	p ^b
AQ-physisch	HC	OF	-7.71	2.30	.002*
AQ-verbal	HC	OF	0.47	1.06	.658
AQ-Ärger	HC	OF	-4.16	1.56	.011*
AQ-Feindseligkeit	HC	OF	-3.43	1.72	.054
AQ-Gesamtwert	HC	OF	-14.82	5.47	.010*
RPQ-reaktiv	HC	OF	-6.81	1.21	<.001*
RPQ-proaktiv	HC	OF	-7.50	1.45	<.001*
RPQ-Gesamtwert	HC	OF	-14.31	2.53	<.001*

b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.

*. Signifikant auf dem .05 Niveau (zweiseitig).

8.1.4 ANOVA zu den Valenzangaben und EDA-Daten

Hinsichtlich der Valenzangaben gab es keinen signifikanten Effekt der Gruppe ($F(1,43) = .115, p = .737$). Der Effekt der verschiedenen Versuchsbedingungen zeigte einen signifikanten Einfluss auf die Valenzangaben ($F(1.55, 66.55) = 77.50, p <.001$). Bei genauerer Betrachtung der Bonferroni-korrigierten paarweisen Vergleiche zeigten sich die Ergebnisse in allen Versuchsbedingungen signifikant verschieden (siehe Tabelle 8). Ein Interaktionseffekt zwischen den Gruppen und den Valenzangaben trat nicht auf ($F(1.55, 66.55) = 0.91, p = .38$).

Auch bezüglich der EDA-Daten gab es keinen signifikanten Gruppen-Effekt ($F(1,43) = 2.749, p = .105$). Es gab einen tendenziellen Effekt der Versuchsbedingungen auf die EDA-Daten ($F(3,129) = 2.59, p = .055$). In den Bonferroni-korrigierten paarweisen Vergleichen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der EDA-Daten in den verschiedenen Versuchsbedingungen (siehe Tabelle 9). Ein Interaktionseffekt zwischen den Gruppen und EDA-Daten trat ebenso nicht auf ($F(3, 129) = 0.22, p = .882$).

Tabelle 8: Paarweise Vergleiche in Valenzangaben (1 = sehr positiv bis 9 = sehr negativ) mit mittlerer Differenz, Standardfehler und Signifikanzniveau, Bonferroni-korrigiert, für Probanden beider Gruppen (N=45)

Bedingung	M diff. (I-J)	SEM	p ^b
runter (I) neutral (J)	1.67	0.27	<.001*
rauf (J)	-0.97	0.14	<.001*
beibehalten (J)	-0.40	0.10	.002*
neutral (I) rauf (J)	-2.65	0.21	<.001*
beibehalten (J)	-2.07	0.21	<.001*
rauf (I) beibehalten (J)	0.58	0.10	<.001*

b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.

*. Signifikant auf dem .05 Niveau (zweiseitig).

Tabelle 9: Paarweise Vergleiche in EDA-Daten mit mittlerer Differenz, Standardfehler und Signifikanzniveau, Bonferroni-korrigiert, für Probanden beider Gruppen (N=45)

Bedingung	M diff. (I-J)	SEM	p ^b
runter (I) neutral (J)	0.05	0.02	.18
rauf (J)	0.03	0.02	.47
beibehalten (J)	0.04	0.02	.25
neutral (I) rauf (J)	-0.02	0.02	1.00
beibehalten (J)	-0.01	0.02	1.00
rauf (I) beibehalten (J)	0.01	0.02	1.00

b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.

8.1.5 Gemischtes lineares Modell/ mixed model zu den EDA-Daten

Aufgrund fehlender Datensets bei Einzelmessungen von Versuchsabläufen flossen hier 42 Datensets von 18 HC-Probanden und 24 OF-Probanden ein: Weder Valenzangabe noch Gruppe oder Kondition konnten einzeln oder in Interaktion mit den entsprechenden Hautwiderstandsantworten in einen statistisch relevanten Zusammenhang gebracht werden (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Prädiktoren mit Schätzer, Konfidenzintervallen und p-Werten für Einfluss von Valenz, Gruppe und Konditionen auf die EDA-Daten im mixed model, für Probanden beider Gruppen (N=42), Referenzkategorie für Gruppe ist die HC-Gruppe und für die Konditionen „beibehalten“

Prädiktoren	Schätzer	Konfidenzintervall	p
(Intercept)	0.56	0.30 – 0.82	<0.001 ^a
Valenz	0.01	-0.02 – 0.04	0.474
Gruppe OF	-0.24	-0.57 – 0.10	0.161
Kondition neutral	0.14	-0.09 – 0.36	0.231
Kondition rauf	0.05	-0.21 – 0.31	0.681
Kondition runter	0.00	-0.21 – 0.22	0.975
Valenz * Gruppe OF	-0.00	-0.04 – 0.03	0.838
Valenz * Kondition neutral	-0.02	-0.06 – 0.02	0.290
Valenz * Kondition rauf	-0.00	-0.04 – 0.03	0.814
Valenz * Kondition runter	0.01	-0.02 – 0.04	0.628
Gruppe OF * Kondition neutral	-0.11	-0.39 – 0.17	0.433
Gruppe OF * Kondition rauf	-0.04	-0.36 – 0.28	0.801
Gruppe OF * Kondition runter	0.03	-0.24 – 0.30	0.840

^a. Signifikant auf dem .05 Niveau.

8.1.6 Korrelationsrechnungen zum Zusammenhang zwischen Fragebögen und EDA-Daten, sowie Valenzangaben

Unter Anwendung der Bonferroni-Korrektur lagen keine signifikanten Korrelationen innerhalb beider Gruppen vor (für einen Überblick siehe Tabelle 13 und 14 im Anhang). Ohne Anwendung einer post-hoc-Korrektur, also als wenig konservativer, explorativer Ansatz sind folgende Ergebnisse zu benennen: In der Gruppe der HC korrelierte der PPI nach Spearman positiv mit den ln-transformierten EDA-Ergebnissen in den Konditionen „runter“ ($r = .468$; $p = .0043$; $N = 19$), „neutral“ ($r = .540$; $p = .017$; $N = 19$), „rauf“ ($r = .611$; $p = .005$; $N = 19$) und „beibehalten“ ($r = .510$; $p = .026$; $N = 19$). In der Gruppe der OF korrelierte der Gesamtwert der PCL-R negativ mit den Valenzangaben in der Kondition „beibehalten“ ($r = -.452$; $p = .023$; $N = 25$). Faktor 1 und Faktor 2 der PCL-R zeigten weder mit den Valenzangaben, noch mit den EDA-Daten eine Korrelation auf einem Niveau von $p < .05$. Der PPI in der Gruppe der OF korrelierte weder mit den Valenzangaben noch mit den EDA-Daten auf einem Niveau von $p < .05$.

8.2 Nebenanalysen

8.2.1 T-Tests zu den deskriptiven Daten

Die Responder und Non-Responder unterschieden sich nicht signifikant in den Mittelwertvergleichen zu Demographie, Neuropsychologie und Persönlichkeitseigenschaften (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Deskriptive Statistik für Responder und Nonresponder in der OF-Gruppe

OF		n	M	SD	SEM	p
Alter	Non-Responder	9	36.00	11.72	3.91	.898
	Responder	16	36.56	9.60	2.40	
BMI	Non-Responder	9	25.54	4.07	1.36	.600
	Responder	16	24.51	4.90	1.23	
Bildungsjahre	Non-Responder	9	10.11	0.60	0.20	.058
	Responder	16	10.75	1.00	0.25	
TMT-A	Non-Responder	9	94.78	19.92	6.64	.476
	Responder	11	89.45	12.64	3.81	
TMT-B	Non-Responder	9	101.44	17.61	5.87	.132
	Responder	10	90.10	13.54	4.28	
IQ	Non-Responder	9	92.44	7.13	2.38	.196
	Responder	16	97.50	10.00	2.50	
Monate in Haft	Non-Responder	9	23.06	36.32	12.11	.260
	Responder	16	10.41	18.91	4.73	
PPI	Non-Responder	9	303.00	34.20	11.40	.571
	Responder	14	310.86	30.46	8.14	
BIS-11	Non-Responder	8	62.75	10.70	3.78	.961
	Responder	12	63.00	11.44	3.30	
AQ-physisch	Non-Responder	7	25.43	12.14	4.59	.875
	Responder	15	24.73	8.20	2.12	
AQ-verbal	Non-Responder	7	15.43	4.93	1.86	.364
	Responder	15	13.67	3.75	0.97	
AQ-Ärger	Non-Responder	7	16.00	8.19	3.09	.349
	Responder	15	18.80	5.41	1.40	
AQ-Feindseligkeit	Non-Responder	7	19.00	6.24	2.36	.911
	Responder	15	19.33	6.53	1.69	
AQ-Gesamtwert	Non-Responder	7	75.86	30.36	11.47	.950
	Responder	15	76.53	19.42	5.01	
RPQ-reaktiv	Non-Responder	9	13.33	4.72	1.57	.937
	Responder	16	13.50	5.16	1.29	
RPQ-proaktiv	Non-Responder	9	10.22	5.12	1.71	.702
	Responder	16	9.31	5.91	1.48	
RPQ-Gesamtwert	Non-Responder	9	23.56	9.06	3.02	.864
	Responder	16	22.81	10.87	2.72	

8.2.2 Chi-Quadrat-Test zum Substanzabusus

Von neun Non-Respondern in der OF-Gruppe lag bei insgesamt sechs eine Substanzabhängigkeit vor. Bei den Respondern in der OF-Gruppe lag bei 13 von 16 Probanden anamnestisch eine Substanzabhängigkeit vor. Damit waren die Anteile in den Subgruppen nicht signifikant voneinander verschieden, $\chi^2 (1) = 0.67, p = .412$.

8.2.3 MANOVA zu RPQ und AQ

Ein multivariater Vergleich ergab, dass die Aggressions-Tests zwischen den OF-Untergruppen nicht verschieden waren (Pillai-Spur = .353, $F (6, 15) = 1.363, p = .353$). Im korrigierten Modell zeigten die Gruppen keine signifikanten Unterschiede für die einzelnen Ergebnisse der Aggressionsfragebögen.

8.2.4 ANOVA zu den Valenzangaben

In Bezug auf die Valenzangaben innerhalb der OF-Untergruppe gab es keinen signifikanten Gruppenunterschied zwischen Respondern und Non-Respondern ($F (1, 23) = 0.541, p = .469$). Der Effekt der verschiedenen Versuchsbedingungen zeigte einen signifikanten Einfluss auf die Valenzangaben ($F (1.46, 33.61) = 35.11, p < .0001$). Bei genauerer Betrachtung der Bonferroni-korrigierten paarweisen Vergleiche zeigten sich die Konditionen „neutral“ und „rauf“ signifikant verschiedenen zu den anderen Konditionen. „Runter“ unterschied sich nicht signifikant von „beibehalten“ (siehe Tabelle 12). Ein Interaktionseffekt zwischen den Gruppen und den Valenzangaben trat nicht auf, $F (1.46, 33.61) = 1.31, p = .280$.

Tabelle 12: Paarweise Vergleiche in Valenzangaben (1 = sehr positiv bis 9 = sehr negativ) mit mittlerer Differenz, Standardfehler und Signifikanzniveau, Bonferroni-korrigiert, für Probanden der OF-Gruppe (N=25)

Bedingung		M diff. (I-J)	SEM	p ^b
runter (I)	neutral (J)	1.84	0.37	<.001*
	rauf (J)	-0.66	0.16	.002*
	beibehalten (J)	-0.17	0.13	1.000
neutral (I)	rauf (J)	-2.50	0.33	<.001*
	beibehalten (J)	-2.01	0.32	<.001*
rauf (I)	beibehalten (J)	0.49	0.14	.015*

b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.

*. Signifikant auf dem .05 Niveau (zweiseitig).

9 Diskussion

9.1 Überblick

In der vorliegenden Studie untersuchten wir die Kapazität zur Regulation von Emotionen auf bewusster Ebene der aktiven Selbstauskunft und auf unbewusster Ebene der Hautleitfähigkeit in einer männlichen Straftäter- und Kontrollgruppe. Hinsichtlich der physiologischen Reaktivität bestanden keine Gruppenunterschiede, außer einem erhöhten Anteil an Non-Respondern in der OF-Gruppe. Auch in der Kapazität zur Regulation von Emotionen zeigten sich keine Gruppenunterschiede. Weiterhin konnten sowohl Straftäter als auch Kontrollprobanden auf Ebene der Selbstauskunft ihre empfundenen Eindrücke aktiv regulieren. Entgegen unseren Annahmen wiesen die Straftäter keine defizitäre Regulationsfähigkeit verglichen mit den Kontrollen auf. Trotz stabiler aktiver Regulationsfähigkeiten zeichnete sich die Straftätergruppe deutlich durch erhöhte Aggressivität aus.

In einem weiteren Schritt untersuchten wir einen möglichen Zusammenhang zwischen Psychopathie und dem Erfahren, sowie Modulieren von negativen Emotionen getrennt in den Gruppen der Kontrollen und Straftäter. Es ergaben sich hierbei tendenzielle Zusammenhänge zwischen Emotionsregulation und Grad der Psychopathie-Ausprägung. Dabei zeigten sich explorativ erhöhte elektrophysiologische Reagibilität unter Emotionsregulation in den Kontrollen. In den Straftätern ergab sich bei stärkerer Psychopathie ein tendenziell angenehmeres bewusstes Empfinden von negativen Emotionen.

9.2 Unterschiede in der Merkmalsausprägung

Nach bisheriger Studienlage bilden straffällig gewordene Personen eine heterogene Gruppe mit vermehrter Ausprägung psychopathologischer Muster (Venables & Patrick 2012, Black et al. 2010). In der vorliegenden Studie unterschieden sich die Straftäter von den Kontrollen dabei nicht nur auf psychopathologischer, sondern auch auf soziographischer Ebene: Neben einer geringeren schulischen Bildung präsentierte sich die Gruppe der Straftäter durch Analyse von Selbstauskünften als aggressiver. Dieses Ergebnis zeigt

sich konform mit den Diagnosekriterien für die antisoziale Persönlichkeitsstörung nach DSM-5 (American Psychiatric Association 2013), beziehungsweise dissoziale Persönlichkeitsstörung nach ICD-10 (Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) unter Beteiligung der Arbeitsgruppe ICD des Kuratoriums für Fragen der Klassifikation im Gesundheitswesen (KKG) 2021), die beide jeweils verschiedene Formen für delinquentes und aggressives Verhalten, wie in unserer Straftätergruppe, beinhalten (für einen Vergleich siehe Habermeyer & Guldemann 2015).

In unserer Gruppe der Straftäter lag sowohl ein signifikanter Unterschied in proaktiver (instrumenteller), als auch reaktiver (impulsiver) Aggression zur Kontrollgruppe vor, was sich unter anderem so interpretieren lässt, dass in der Straftätergruppe mehrere Störungsmechanismen als Ursache für aggressives Verhalten in Frage kommen. Reaktive Aggression fungiert als Antwort auf Frustration oder eine Bedrohung. Dieses Motiv ist mit Störungen in exekutiven Systemen für Emotionen verbunden. Im Gegensatz dazu dient instrumentelle Aggression als zielgerichteter Zweck zur Bedürfnisbefriedigung, was wissenschaftlich auf die Unfähigkeit im Verknüpfen von Stressoren mit konditionierten Stimuli zurückgeführt wird (Blair 2001).

Eine weitere Interpretation der hohen Aggressionsausprägung bei Selbstauskünften lässt sich möglicherweise mit schwächer ausgeprägter sozialer Erwünschtheit und Theory of Mind (ToM) in der Straftätergruppe formulieren. Die Probanden, die sozial unerwünschte Verhaltenseigenschaften, wie Aggression, gegenüber den Versuchsleitern preisgaben, könnten einerseits ein fehlendes Bewusstsein für sozial unerwünschtes Verhalten haben oder andererseits eine schlechte Einschätzung dazu, welche Rückschlüsse die Versuchsleiter ziehen könnten. Der ToM zufolge sind neuro-typisch entwickelte Individuen dazu in der Lage, sich in die mentalen Zustände und Ansichten ihrer Mitmenschen hineinzusetzen und dementsprechend angepasst zu handeln (Gallagher & Frith 2003). Im Rahmen dieser Annahme könnte es sein, dass die Straftäter als psychopathologisches Kollektiv ihre Selbstauskünfte nicht im Rahmen von sozialen Erwartungen und Vorstellungen modulierten. Nentjes et al. (2015)

zeigten in einer ToM-Studie, dass Psychopathen mit hoher Ausprägung des Faktor 2 weniger das Bedürfnis nach sozialer Akzeptanz und mehr nach dem Berichten von unangenehmen Krankheitssymptomen vorwiesen. In einer ähnlichen Studie, in der ein kurzer, potenziell Wut-auslösender Videoclip gezeigt wurde, korrelierte die Fähigkeit zum sozialen Perspektivwechsel mit Wut als Eigenschaft negativ und mit der Fähigkeit zur Kontrolle von Wut positiv (Mohr et al. 2007). Unter der Annahme geringerer sozialer Erwünschtheit in unserer Straftätergruppe könnten wir daher davon ausgehen, dass jene Probanden Auskünfte über ihre aggressiven Eigenschaften eher weniger unter Aspekten sozial-motivierter Erwartungen modulierten. Damit würden die erhöhten Aggressionswerte auch auf eine verzerrte Grundannahme von Mitmenschen hinweisen. Hierzu müssten allerdings weitere Studien durchgeführt werden, die dies explizit überprüfen.

Es besteht zudem die Möglichkeit, dass Probanden, allen voran die Kontrollen, bewusst Selbstangaben verzerrten. Unter Annahme eines intakten Perspektivwechsels zum Versuchsleiter könnten die Kontrollen sich als weniger aggressiv oder psychopathisch dargestellt haben, um sozial erwünschter zu erscheinen. Kontrollierend ließe sich in künftigen Studien das Eysenck Persönlichkeitsinventar (Eysenck & Eysenck 1964, deutsche Version Eggert & Ratschinsky 1983) mit entsprechender Lügenskala anwenden, um mögliche Verfälschungstendenzen in den Probandenaussagen anhand eines Selbstbeurteilung-Fragebogens zu objektivieren (siehe auch De Tribolet-Hardy et al. 2011). Probanden mit Werten außerhalb ihres Referenzbereiches könnten dann zumindest in den Ergebnisteilen von Selbstauskünften nachträglich exkludiert werden oder man könnte Valenzauskünfte der Probandengruppen in Relation zu einem Persönlichkeitsinventar untersuchen.

Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass Straftäter nicht als homogene Gruppe zu betrachten sind. So ließen sich in anderen Studien verschiedene Straftäter-Populationen mittels statistisch signifikanter Modelle in mehrere Cluster anhand von primärer und sekundärer Psychopathie, sowie antisozialen Eigenschaften unterteilen (Vassileva et al. 2005, Skeem et al. 2007). Für zukünftige Studien würde sich daher nicht nur die Erfassung von

Neuropsychologie und Charaktereigenschaften wie Aggressivität lohnen, sondern auch Daten über bisherige Therapien, beziehungsweise Rehabilitationsansätze, sowie über die Schwere und Häufigkeiten von Verbrechen. Zudem könnte eine ausführliche Biografie mit Frage nach traumatischen Kindheitserfahrungen eine weitere Einordnung von Ergebnissen zu autonomer Erregung und Emotionsregulation ermöglichen, da zwischen diesen Variablen bereits modulierende Einflüsse beschrieben worden sind (Gordis et al. 2010, Gardner et al. 2014).

9.3 Ergebnisse der Valenzangaben und EDA-Daten

In der Literatur sind Straftäter häufig mit Störungen in der Emotionsregulation (Davidson 2000, Robertson et al. 2012) und auch in der Verarbeitung von Emotionen (Blair et al. 2004) assoziiert. Ebenso kennzeichnen sie sich durch eine erhöhte Ausprägung von Psychopathie, weshalb in der vorliegenden Studie untersucht wurde, ob diese Gruppe ebensolche geringere Reaktivität beim Erleben und Regulieren von Emotionen zeigt, wie es für psychopathische Individuen bereits bekannt ist (Casey et al. 2013, Hare 1978b).

Hinsichtlich der Hautleitfähigkeit während des Paradigmas konnte nicht, wie erwartet, festgestellt werden, dass es in der Straftätergruppe zu verminderten Reaktionen im Vergleich zu den Kontrollprobanden kam, wenngleich der Anteil von EDA-Non-Respondern in der OF-Gruppe signifikant größer war. Ein Gruppenunterschied für die EDA-Reaktionen auf emotionale Stimuli blieb aus. In Anbetracht der Forschungsliteratur wären entsprechende Korrelate für geringere EDA-Reaktivität bei kriminellen Kollektiven zu erwarten gewesen. Solch eine verminderte EDA-Reaktivität war beispielsweise bei sexuell-übergriffigen Personen nachgewiesen worden (Peterson et al. 2014, Portnoy et al. 2014). Abgesehen davon demonstrierten Pastor et al. (2003) in einer Gruppe spanischer Straftäter geringere SCR-Amplituden verglichen mit Kontrollprobanden in einer IAPS-Studie. Zusätzlich wurden Psychopathen mit hoher Ausprägung auf dem Faktor 1 in einer Gruppe von Männern mit bekannter Gewalt in Partnerschaftsbeziehung durch weniger SCRs bei Betrachtung von Gesichtsausdrücken charakterisiert (Babcock & Michonski 2019). Trotz einer vergleichbar starken Ausprägung vorhandener SCRs könnte der hohe Anteil von

Nonrespondern unter den Straftätern ein charakteristisches Merkmal hochaggressiver Individuen sein, die hier keine Abweichung in der Häufigkeit der bedeutsamen Reaktionen zeigen, wenn diese vorhanden waren, aber durchaus eine Abweichung hinsichtlich dessen, ob sie überhaupt Reaktionen zeigten.

In der vorliegenden Studie kann kein eindeutiger Schluss gezogen werden, ob die Straftäter tatsächlich eine Untererregung zeigten. Die erhöhte Anzahl der Nonresponder deutet dies allerdings an. Bedenkt man, dass das Paradigma selbst nicht zu starker emotionaler Erregung geführt hat, wie die fehlenden Bedingungsunterschiede andeuten, könnte es sein, dass die typischerweise erwartete Untererregung primär durch eine fehlende Bedrohungsprovokation nicht sichtbar wurde.

9.4 Vergleich von Respondern zu Non-Respondern in der Straftätergruppe

Als weiteres Ziel dieser Studie galt es zu untersuchen, ob sich Non-Responder in der Straftätergruppe von elektrophysiologisch-reagiblen Individuen in ihren soziographischen und psychopathologischen Mustern, sowie in der Kapazität der Emotionsverarbeitung unterscheiden, um die EDA-Reagibilität in ihrem Umfang als Biomarker für Psychopathologie zu prüfen. Dabei zeigte sich zwischen den Respondern und Non-Respondern kein relevanter Unterschied in den Bereich von Soziographie oder Psychopathologie. Beide Gruppen wiesen vergleichbare Ausprägungen von Aggression, Impulsivität, Psychopathie und Substanzabhängigkeit auf. Im Bereich der Emotionsregulation auf bewusster Ebene waren die Valenzangaben im Kontext der unterschiedlichen Regulationsbedingungen verschieden ohne relevanten Gruppenunterschied. Responder und Non-Responder waren also auf Ebene ihrer deskriptiven Eigenschaften und Fähigkeit zur Regulation von Emotionen vergleichbar. Beide Untergruppen zeigten eine wirksame Fähigkeit zur Regulation ihrer Emotionen auf bewusster Ebene.

Für zukünftige Studien müssen diese Befunde zum Hypoarousal berücksichtigt und für entsprechende Studiendesigns kritisch evaluiert werden. Ein Kompensieren von neurophysiologischen Non-Respondern per

Ausschlussverfahren würde letzten Endes zu einem nachhaltig großen Ausschluss von Probanden in der Aggressions- und Psychopathieforschung führen und wäre damit von Nachteil. Stattdessen bestünde unter anderem die Option, entsprechende Probandengruppen vor einer Studie auf ihre generelle physiologische Responsivität in verschiedenen Bereichen (Variabilität der Herzrate, Blinkreflex, EDA und ähnliche psychophysiologische Marker) vor der Hauptstudie zu untersuchen und so eingehend zu charakterisieren. Es muss dennoch berücksichtigt werden, dass Forschungsergebnisse über den Zusammenhang zwischen Aggressivität, dissozialer Persönlichkeitsstörung und autonomer Erregung nicht einheitlich und möglicherweise auch mit bestimmten Komorbiditäten oder Kontexten assoziiert sind. In anderen Studien zeigten Straftäter in Abhängigkeit von Ängstlichkeit (House & Milligan 1976) und Psychopathie (Ragsdale et al. 2013) erhöhte Stressreaktionen. Mit diesem Ergebnis konnten Ragsdale et al. (2013) die These zur Untererregung bei Psychopathen und Straftätern nicht reproduzieren. Gründe für die unterschiedlichen Ergebnisse zur autonomen Erregung in der gegenwärtigen Studienlage müssen aber auch im Kontext der diversen Stimulations- und Erfassungsmöglichkeiten von Stress und Erregung betrachtet werden. So dienen, wie in der vorhandenen Studie, nicht nur Photographien als Stimuli, sondern unter anderem auch akustische (Sánchez-Navarro et al. 2006) oder taktile Auslöser (Greco et al. 2016). Zudem gilt die Hautleitfähigkeit nicht als alleiniges Korrelat des vegetativen Nervensystems, sondern zum Beispiel auch die Herzfrequenzvariabilität (Brook et al. 2013). Weiterhin gibt es innerhalb der vegetativen Korrelate diverse Auswertungsmöglichkeiten: So kann bei EDA nicht nur die Anzahl an relevanten Hautwiderstandsantworten ausgewertet werden, sondern auch der Level des Grundniveaus (Boucsein et al. 2012). Künftige Studien sollten also mehrere Messmethoden parallel anwenden, um mit anderen Studien vergleichbar zu sein und um die Heterogenität von Straftätern auf psycho-physiologischer Ebene reliabel zu erfassen.

9.5 Zusammenhang zwischen Psychopathie und emotionaler Reagibilität

Bisherige Studien indizieren, dass es sich bei Psychopathie um eine diskrete Eigenschaft handelt, deren verstärkte Ausprägung mit einer geringeren physiologischen Reagibilität, sowie einer Störung in der Verarbeitung von

Emotionen einhergeht (Harenski et al. 2009, Casey et al. 2013). In der Gruppe der Kontrollen bestand zwischen Psychopathie und den EDA-Daten in allen vier Versuchsbedingungen eine tendenzielle positive Korrelation: Je psychopathischer, desto stärker reagierten die HC-Probanden autonom auf die emotionalen Stimuli unabhängig von der Regulationskondition. Somit zeigten sich HC-Probanden mit erhöhter Psychopathie als reagibler gegenüber negativen und neutralen Stimuli ohne einen relevanten Regulationseffekt. In der OF-Gruppe korrelierte Psychopathie tendenziell negativ mit den Valenzangaben bei negativ-emotionalen Stimuli ohne Regulation. Ein möglicher Grund für diese unterschiedlichen Auswirkungen von Psychopathie auf das Empfinden negativer Emotionen bietet die Grundexposition gegenüber negativ konnotierten Stressoren: Verglichen mit dem Straftatenregister (siehe Tabelle 1) ist im Kontrast zu den Kontrollen in der OF-Gruppe von einer regelmäßig, oder zumindest gehäuften Konfrontation mit negativ-emotionalen Stimuli, wie zum Beispiel körperliche Gewalt, auszugehen. Weiterhin ist zu erwarten, dass psychopathischere Individuen in beiden Gruppen aufgrund einer stärker dysfunktionalen Interaktionskomponente (Blair & Mitchell 2009) im Laufe ihres Lebens vermehrt in Konflikte gerieten und das Risiko für Konflikte in der Straftätergruppe aufgrund ihres soziographischen Umfeldes erhöht war. Somit sind psychopathische Straftäter vermutlich häufiger negativen Stimuli ausgeliefert als Kontrollprobanden, wodurch Straftäter im Gegensatz zu den Kontrollprobanden gegenüber negativen Stimuli eher desensibilisiert sind. Bei dieser Interpretation muss beachtet werden, dass die Korrelationen nur in einem explorativen Ansatz wegweisend waren und es sich bei den Straftätern um eine Korrelation zwischen Psychopathie und Selbstauskunft handelte, während bei den Kontrollen der Zusammenhang zwischen Psychopathie und autonomer Erregung bestand.

9.6 Technische Limitierungen

Im Rahmen der statistischen Auswertung müssen folgende Aspekte berücksichtigt werden: In der vorliegenden Studie ergab eine Unterteilung der OF-Gruppe nach EDA Responsivität keine Unterschiede bezüglich Eigenschaften, Demographie und Neuropsychologie. Dass keine Gruppenunterschiede festgestellt wurden, könnte sich durch die kleine

Gruppengröße begründen lassen, da kleine Effektgrößen hier nicht detektiert werden können und eine Untersuchung von Subgruppen dahingehend erschwert wird. Somit können hier keine genaueren Rückschlüsse gezogen werden, welche Eigenschaften mit fehlenden EDA-Antworten verbunden sind. Sämtliche Messungen des Hautwiderstandes wurden im Rahmen einer größeren Studie in einem fMRT-Scanner durchgeführt. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass sich bei gesunden Probanden in dieser Umgebung das Stressniveau erhöhen kann (Ellerbrock & May 2015, Tessner et al. 2006). Zudem wurden Korrelate für eine erhöhte Aktivität des sympathischen Nervensystems nachgewiesen (Muehlhan et al. 2013), was wiederum auch die Dynamik der Hautleitfähigkeit moduliert. Letztlich können auch vermehrt Artefakte entstehen. Aus diesen Gründen ist anzunehmen, dass die EDA-Daten der Studie durch verschiedene Zusatzfaktoren, wenn auch nicht systematisch, beeinflusst wurden. Für zukünftige Studien wäre dementsprechend ein Design empfehlenswert, in dem EDA-Daten nur oder auch außerhalb eines fMRT-Scanners erhoben werden, insbesondere, wenn kleinere Effekte detektiert werden sollen.

9.7 Konklusion

Abschließend sind nach unseren Daten Straftäter in der Lage, ihre Emotionen herauf- oder herunterzuregulieren, zumindest soweit dies in den subjektiven Angaben erkennbar war. Die physiologische Dynamik war in der Kontrollgruppe unabhängig vom geforderten Regulationsmechanismus tendenziell mit Psychopathie verknüpft. In der Straftätergruppe schienen Individuen mit erhöhter Psychopathie außerhalb der Regulationsanforderungen desensibilisiert gegenüber negativen Stimuli. Ein eindeutiger Schluss ist bei nicht ausreichend großer Studiengruppe nicht möglich. Die Straftäter erbrachten einen größeren Anteil an Non-Respondern, was sich als typisches Merkmal einer hochaggressiven Population deuten lässt und möglicherweise eher einen assoziativen Biomarker darstellt als die gemittelte Anzahl der Responses der Hautleitfähigkeit.

10 Zusammenfassung

10.1 Deutsche Version

Die Regulation und Verarbeitung von Emotionen ist ein wesentlicher Bestandteil menschlicher Homöostase und ein vielschichtiger Prozess, der sich auf expliziter und impliziter Ebene ereignen kann und Qualität, Intensität und Dauer einer emotionalen Reaktion beeinflusst. Durch hohe Ausprägung von Aggressionen, Impulsivität und Psychopathie kann diese Funktion gestört sein. Aus diesem Grund bilden Straftäter eine Population, in der emotionale Defizite zusammen mit einem hohen Maß an Psychopathie und verminderter Kontrolle von Wut in unterschiedlichen Ausprägungen vorliegen können. In der hier vorliegenden Studie wurde der Zusammenhang zwischen Merkmalen von Aggression, Impulsivität und Psychopathie und der Fähigkeit zur Regulation von negativen Emotionen untersucht.

Dazu wurde eine rein männliche Studienpopulation von 20 gesunden Kontrollen und 25 Straftätern rekrutiert. Neben demographischen Merkmalen wurden zudem Aggressivität, Impulsivität und Psychopathie erfasst. Das Versuchsparadigma bestand aus einem Emotionsregulationsparadigma mit paralleler Erfassung von elektrodermalen Aktivität und aktiver Valenzangabe. Dabei diente die elektrodermale Aktivität als objektiver Marker, der eine Aufzeichnung autonomer Erregung erlaubte. Verglichen mit den gesunden Kontrollen waren die Straftäter laut der Merkmalerfassung aggressiver. Gruppenunterschiede in den Bereichen von Psychopathie und Impulsivität blieben aus. Der Anteil an sogenannten elektrodermalen Non-Respondern war in der Gruppe der Straftäter signifikant größer, was sich im Kontext der Forschungsliteratur als Eigenschaft einer hochaggressiven Population deuten lässt. Dennoch konnten beide Gruppen in dem Versuchsparadigma eine effektive Modulation im Bereich der Valenzangabe tätigen. Daher schienen sowohl die Straftäter als auch die gesunden Kontrollen über ein funktionales Emotionsregulationssystem auf bewusster Ebene zu verfügen, auch wenn in der Forschungsliteratur eine hohe Ausprägung von Aggression häufig mit einer dysfunktionalen Regulation verknüpft ist.

10.2 Englische Version

Processing and regulation of emotion is a central aspect of human homeostasis. Moreover, it can occur as an explicit or implicit function controlling quantity, quality and duration of an emotional reaction. Aggression and psychopathy can disrupt the ability to control and regulate one's emotions. Hence, criminal offenders form a population associated with a variety of emotional deficits. According to the literature, there is a significant expression of high psychopathy and low anger control in this community.

In the study at hand, the influence of aggression and psychopathy on the regulation of negative emotions was examined: Therefore, a male sample of 25 criminal offenders and 20 healthy controls was recruited. In addition to demographic data, aggression, impulsivity and psychopathy were also registered. The experimental design was given by an emotion regulation paradigm containing a parallel measurement of electrodermal activity and self-assessment of valence. Electrodermal activity itself was considered as an objective marker for the recording of autonomic arousal.

Criminal offenders were more aggressive in comparison to the healthy control group. However, there were no group differences in terms of psychopathy and impulsivity. The portion of so-called electrodermal non-responders was significantly higher in the offender sample. This aspect can be interpreted as a trait of a highly aggressive population. Nonetheless, both groups were able to regulate negative emotion effectively in terms of self-assessed valence during the experimental task. Consequently, both healthy controls and criminal offenders in this study maintained a functional active system of emotion regulation. This conclusion deviates from current research literature connecting higher levels of aggression with dysfunctional regulation of emotion.

11 Literaturverzeichnis

Abreu Minero, V., Dickson, H., Barker, E., Flynn, S., Ibrahim, S., & Shaw, J. (2018). The patterns of homicide offence characteristics and their associations with offender psychopathology. *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling*, 15(3), 304–318.

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC: Author

American Psychological Association. (n.d.). Alexithymia. In *APA dictionary of psychology*. Abgerufen am 10. April 2021 von: <https://dictionary.apa.org/alexithymia>

American Psychological Association. (n.d.). Emotion. In *APA dictionary of psychology*. Abgerufen am 10. April 2021 von: <https://dictionary.apa.org/emotion>

Babcock, J., & Michonski, J. (2019). Sensitivity to facial affect in partner-violent men: the role of psychopathic and borderline traits. *Journal of Aggression, Conflict and Peace Research*, 11(3), 213–224.

Barnow, S. (2012). Emotionsregulation und Psychopathologie: Ein Überblick. *Psychologische Rundschau*, 63(2), 111–124.

Bates D, Mächler M, Bolker B, Walker S (2015). “Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4.” *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48.

Bechara, A., & Damasio, A. R. (2005). The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision. *Games and Economic Behavior*, 52(2), 336–372.

Bechara, A., Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A. R. (1996). Failure to Respond Autonomically to Anticipated Future Outcomes Following Damage to Prefrontal Cortex. *Cerebral Cortex*, 6(2), 215–225.

Benedek, M., & Kaernbach, C. (2010). A continuous measure of phasic electrodermal activity. *Journal of Neuroscience Methods*, 190(1), 80–91.

Berking, M., & Schwarz, J. (2013). Training emotionaler Kompetenzen. *InFo Neurologie & Psychiatrie*, 15(1), 38–44.

Black, D. W., Gunter, T., Loveless, P., Allen, J., & Sieleni, B. (2010). Antisocial personality disorder in incarcerated offenders: Psychiatric comorbidity and quality of life. *Annals of Clinical Psychiatry : Official Journal of the American Academy of Clinical Psychiatrists*, 22(2), 113–120.

Blair, R. J. R. (2001). Advances in Neuropsychiatry: Neurocognitive models of aggression, the antisocial personality disorders, and psychopathy. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 71(6), 727–731.

Blair, R. J. R. (2003). Neurobiological basis of psychopathy. *British Journal of Psychiatry*, 182(1), 5–7.

Blair, R. J. R. (2010). Neuroimaging of Psychopathy and Antisocial Behavior: A Targeted Review. *Current Psychiatry Reports*, 12(1), 76–82.

Blair, R. J. R., & Mitchell, D. G. V. (2009). Psychopathy, attention and emotion. *Psychological Medicine*, 39(4), 543–555.

Blair, R. J. R., Mitchell, D. G. V., Peschardt, K. S., Colledge, E., Leonard, R. A., Shine, J. H., ... Perrett, D. I. (2004). Reduced sensitivity to others' fearful expressions in psychopathic individuals. *Personality and Individual Differences*, 37(6), 1111–1122.

Blais, J., & Ritchie, M. B. (2016). Psychopathy Checklist-Revised (PCL-R). In *Encyclopedia of Personality and Individual Differences* (pp. 1–4). Springer International Publishing.

Brook, M., Brieman, C. L., & Kosson, D. S. (2013). Emotion processing in Psychopathy Checklist — assessed psychopathy: A review of the literature. *Clinical Psychology Review*, 33(8), 979–995.

Boucsein, W., Fowles, D. C., Grimnes, S., Ben-Shakhar, G., Roth, W. T., Dawson, M. E., Fillion, D. L., & Society for Psychophysiological Research Ad Hoc Committee on Electrodermal Measures. (2012). Publication recommendations for electrodermal measurements. *Psychophysiology*, 49(8), 1017–1034.

Buss, Arnold H., & Mark Perry. “The aggression questionnaire.” *Journal of personality and social psychology* 63.3 (1992): 452.

Campbell, M. A., Porter, S., & Santor, D. (2004). Psychopathic traits in adolescent offenders: an evaluation of criminal history, clinical, and psychosocial correlates. *Behavioral Sciences & the Law*, 22(1), 23–47.

Casey, H., Rogers, R. D., Burns, T., & Yiend, J. (2013). Emotion regulation in psychopathy. *Biological Psychology*, 92(3), 541–548.

Cooke, D. J., Michie, C., Hart, S. D., & Clark, D. A. (2004). Reconstructing Psychopathy: Clarifying the Significance of Antisocial and Socially Deviant Behavior in the Diagnosis of Psychopathic Personality Disorder. *Journal of Personality Disorders*, 18(4), 337–357.

Cornell, D. G., Warren, J., Hawk, G., Stafford, E., Oram, G., & Pine, D. (1996). Psychopathy in instrumental and reactive violent offenders. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 64(4), 783–790.

Dahlberg, Linda L. & Mercy, J. A. (2009). History of Violence as a Public Health Problem. *AMA Journal of Ethics*, 11(2), 167–172.

- Damasio, A. R. (1996). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 351(1346), 1413–1420.
- Davey, L., Day, A., & Howells, K. (2005). Anger, over-control and serious violent offending. *Aggression and Violent Behavior*, 10(5), 624–635.
- Davidson, R. J., Putnam, K. M., & Larson, C. L. (2000). Dysfunction in the Neural Circuitry of Emotion Regulation--A Possible Prelude to Violence. *Science*, 289(5479), 591–594.
- Dawson, M. E., Schell, A. E., & Filion, D. L. (2000). The Electrodermal System in J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary and G. G. Berntson (Eds.), *Handbook of Psychophysiology*, 2nd ed., 2000 (pp. 200-223). Cambridge University Press.
- Day, A. (2009). Offender emotion and self-regulation: Implications for offender rehabilitation programming. *Psychology, Crime and Law*, 15(2–3), 119–130.
- Day, A., Mohr, P., Howells, K., Gerace, A., & Lim, L. (2012). The role of empathy in anger arousal in violent offenders and university students. *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, 56(4), 599–613.
- Delvecchio, G., Sugranyes, G., & Frangou, S. (2013). Evidence of diagnostic specificity in the neural correlates of facial affect processing in bipolar disorder and schizophrenia: a meta-analysis of functional imaging studies. *Psychological Medicine*, 43(3), 553–569.
- De Tribolet-Hardy, F., Vohs, K., Domes, G., Regli, D., & Habermeyer, E. (2011). Gewaltstraftäter mit und ohne antisoziale Persönlichkeitsstörung. Ein Vergleich. *Nervenarzt*, 82(1), 43–49.
- Dunn, B. D., Billotti, D., Murphy, V., & Dalgleish, T. (2009). The consequences of effortful emotion regulation when processing distressing material: A comparison

of suppression and acceptance. *Behaviour Research and Therapy*, 47(9), 761–773.

Eggert, D., Ratschinsky, G. (1983). *Eysenck-Persönlichkeits-Inventar – Handanweisung*. Hogrefe, Göttingen

Eisenberg, N., Fabes, R. A., Shepard, S. A., Murphy, B. C., Jones, S., & Guthrie, I. K. (1998). Contemporaneous and longitudinal prediction of children's sympathy from dispositional regulation and emotionality. *Developmental Psychology*, 34(5), 910–924.

Ekman, P. (1972). Universal and cultural differences in facial expression of emotion. In J. Cole (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation, 1971* (pp. 207-283). Lincoln: University of Nebraska Press.

Ellerbrock, I., & May, A. (2015). MRI scanner environment increases pain perception in a standardized nociceptive paradigm. *Brain Imaging and Behavior*, 9(4), 848–853.

Feeser, M., Prehn, K., Kazzer, P., Mungee, A., & Bajbouj, M. (2014). Transcranial Direct Current Stimulation Enhances Cognitive Control During Emotion Regulation. *Brain Stimulation*, 7(1), 105–112.

Fere, C.: Note sur les modifications de la tension électrique dans le corps humain. *Comptes rendus de seances de la societe de Biologie*, 1888, 5, 28-33.

Fowles, D. C. (2000). Electrodermal hyporeactivity and antisocial behavior: Does anxiety mediate the relationship? *Journal of Affective Disorders*, 61(3), 177–189.

Fox, B. H., & Farrington, D. P. (2012). Creating Burglary Profiles Using Latent Class Analysis. *Criminal Justice and Behavior*, 39(12), 1582–1611.

Fung, M. T., Raine, A., Loeber, R., Lynam, D. R., Steinhauer, S. R., Venables, P. H., & Stouthamer-Loeber, M. (2005). Reduced Electrodermal Activity in

Psychopathy-Prone Adolescents. *Journal of Abnormal Psychology*, 114(2), 187–196.

Gallagher, H. L., & Frith, C. D. (2003). Functional imaging of 'theory of mind.' *Trends in Cognitive Sciences*, 7(2), 77–83.

Gardner, F. L., Moore, Z. E., & Dettore, M. (2014). The Relationship Between Anger, Childhood Maltreatment, and Emotion Regulation Difficulties in Intimate Partner and Non-Intimate Partner Violent Offenders. *Behavior Modification*, 38(6), 779–800.

Gillespie, S. M., & Beech, A. R. (2016). Theories of Emotion Regulation. In *The Wiley Handbook on the Theories, Assessment and Treatment of Sexual Offending* (pp. 245–263). Singapore: John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd.

Gillespie, S. M., Garofalo, C., & Velotti, P. (2018). Emotion regulation, mindfulness, and alexithymia: Specific or general impairments in sexual, violent, and homicide offenders? *Journal of Criminal Justice*, 58, 56–66.

Goldin, P. R., McRae, K., Ramel, W., & Gross, J. J. (2008). The Neural Bases of Emotion Regulation: Reappraisal and Suppression of Negative Emotion. *Biological Psychiatry*, 63(6), 577–586.

Gordis, E. B., Feres, N., Oleski, C. L., Rabkin, A. N., & Trickett, P. K. (2010). Skin Conductance Reactivity and Respiratory Sinus Arrhythmia Among Maltreated and Comparison Youth: Relations with Aggressive Behavior. *Journal of Pediatric Psychology*, 35(5), 547–558.

Greco, A., Valenza, G., & Scilingo, E. P. (2016). Advances in Electrodermal Activity Processing with Applications for Mental Health. In *Advances in Electrodermal Activity Processing with Applications for Mental Health: From Heuristic Methods to Convex Optimization*. Springer International Publishing.

Gross, J. J. (1998a). Antecedent- and response-focused emotion regulation: Divergent consequences for experience, expression, and physiology. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(1), 224–237.

Gross, J. J. (2001). Emotion Regulation in Adulthood: Timing Is Everything. *Current Directions in Psychological Science*, 10(6), 214–219.

Gross, J. J. (2014). Emotion regulation: Conceptual and empirical foundations. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (p. 3–20). The Guilford Press.

Habermeyer, E., & Guldemann, A. (2015). Dissozial — antisozial: aggressiv, rücksichtslos, selbstbezogen. *DNP - Der Neurologe Und Psychiater*, 16(5), 42–48.

Hare, R. D. (1978a). Electrodermal and cardiovascular correlates of psychopathy. In R. D. Hare & D. Schalling (Eds.), *Psychopathic behavior: Approaches to research* (pp. 107–144). New York: Wiley.

Hare, R. D. (1978b). Psychopathy and electrodermal responses to nonsignal stimulation. *Biological Psychology*, 6(4), 237–246.

Hare, R. D. (2003). *The Psychopathy Checklist—Revised manual* (2nd ed.). Toronto, Ontario, Canada: Multi-Health Systems

Hare, R. D., Harpur, T. J., Hakstian, A. R., Forth, A. E., Hart, S. D., & Newman, J. P. (1990). The revised Psychopathy Checklist: Reliability and factor structure. *Psychological Assessment: A Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 2(3), 338–341.

Harenski, C. L., Kim, S. H., & Hamann, S. (2009). Neuroticism and psychopathy predict brain activation during moral and nonmoral emotion regulation. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 9(1), 1–15.

Harpur, T. J., Hare, R. D., & Hakstian, A. R. (1989). Two-factor conceptualization of psychopathy: Construct validity and assessment implications. *Psychological Assessment: A Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 1(1), 6–17.

Hartmann, A.S., Rief, W. & Hilbert, A. (2011). Psychometric properties of the German version of the Barratt Impulsiveness Scale-11 (BIS-11) for adolescents. *Perceptual and Motor Skills*, 112, 353-368.

Herpertz, S. C., Werth, U., Lukas, G., Qunaibi, M., Schuerkens, A., Kunert, H.-J. & Sass, H. (2001). Emotion in Criminal Offenders With Psychopathy and Borderline Personality Disorder. *Archives of General Psychiatry*, 58(8), 737.

Hinshaw, S. P. (2003). Impulsivity, Emotion Regulation, and Developmental Psychopathology: Specificity Versus Generality of Linkages. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1008(1), 149–159.

Hoaken, P. N. S., Allaby, D. B., & Earle, J. (2007). Executive cognitive functioning and the recognition of facial expressions of emotion in incarcerated violent offenders, non-violent offenders, and controls. *Aggressive Behavior*, 33(5), 412–421.

Hofhansel, L., Regenbogen, C., Weidler, C., Habel, U., Raine, A., & Clemens, B. (2020). Stimulating the criminal brain: Different effects of prefrontal tDCS in criminal offenders and controls. *Brain Stimulation*, 13(4), 1117–1120.

House, T. H., & Milligan, W. L. (1976). Autonomic responses to modeled distress in prison psychopaths. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34(4), 556–560.

ICD-10-GM Version 2021, Systematisches Verzeichnis, Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision, Stand: 18. September 2020

Ishikawa, S. S., Raine, A., Lencz, T., Bihrlé, S., & Lacasse, L. (2001). Autonomic stress reactivity and executive functions in successful and unsuccessful criminal psychopaths from the community. *Journal of Abnormal Psychology, 110*(3), 423–432.

Joormann, J., & Gotlib, I. H. (2010). Emotion regulation in depression: Relation to cognitive inhibition. *Cognition & Emotion, 24*(2), 281–298.

Koch-Gromus, U., & Pawils, S. (2016). Gewalt und Gesundheit. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 59*(1), 1–3.

Koglin, U., & Petermann, F. (2009). Psychopathic Personality Inventory-Revised (PPI-R). *Zeitschrift Für Psychiatrie, Psychologie Und Psychotherapie, 57*(2), 137–139.

Koole, S. L., & Rothermund, K. (2011). “I feel better but I don’t know why”: The psychology of implicit emotion regulation. *Cognition & Emotion, 25*(3), 389–399.

Krueger, R. F., Markon, K. E., Patrick, C. J., Benning, S. D., & Kramer, M. D. (2007). Linking antisocial behavior, substance use, and personality: An integrative quantitative model of the adult externalizing spectrum. *Journal of Abnormal Psychology, 116*(4), 645–666.

Lang, P. J. (1980). “Self-assessment manikin.” Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.

Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B. N. (1997). International Affective Picture System (IAPS): Technical Manual and Affective Ratings.

Lang, P., Bradley, M., & Cuthbert, B. (2005). International affective picture system (iaps): Digitized photographs, instruction manual and affective ratings. Technical Report A-6. University of Florida.

Lee, K., & Ashton, M. C. (2004). Psychometric Properties of the HEXACO Personality Inventory. *Multivariate Behavioral Research*, 39(2), 329–358.

Lilienfeld, S. O., & Andrews, B. P. (1996). Development and Preliminary Validation of a Self-Report Measure of Psychopathic Personality Traits in Noncriminal Population. *Journal of Personality Assessment*, 66(3), 488–524.

Lorber, M. F. (2004). Psychophysiology of Aggression, Psychopathy, and Conduct Problems: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 130(4), 531–552.

Lykken, D. T. (1957). A study of anxiety in the sociopathic personality. *Journal of Abnormal Psychology*, 55(1), 6–10.

Marshall, W. L., Anderson, D., & Fernandez, Y. (1999). *Cognitive behavioural treatment of sexual offenders*. Chichester: Wiley.

Mauss, I. B., Bunge, S. A., & Gross, J. J. (2007). Automatic Emotion Regulation. *Social and Personality Psychology Compass*, 1(1), 146–167.

Međedović, J. (2017). The profile of a criminal offender depicted by HEXACO personality traits. *Personality and Individual Differences*, 107, 159–163.

Miller, H. A., Turner, K., & Henderson, C. E. (2009). Psychopathology of Sex Offenders. *Criminal Justice and Behavior*, 36(8), 778–792.

Mohr, P., Howells, K., Gerace, A., Day, A., & Wharton, M. (2007). The role of perspective taking in anger arousal. *Personality and Individual Differences*, 43(3), 507–517.

Moran, J. K., Weierstall, R., & Elbert, T. (2014). Differences in brain circuitry for appetitive and reactive aggression as revealed by realistic auditory scripts. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 8(1), 8430.

Morey, L. C. (2014). The Personality Assessment Inventory. In R. P. Archer & S. R. Smith (Eds.), *Personality assessment* (p. 181–228). Routledge/Taylor & Francis Group.

Muehlhan, M., Lueken, U., Siegert, J., Wittchen, H.-U., Smolka, M. N., & Kirschbaum, C. (2013). Enhanced Sympathetic Arousal in Response to fMRI Scanning Correlates with Task Induced Activations and Deactivations. *PLoS ONE*, 8(8), e72576.

Nentjes, L., Bernstein, D. P., Arntz, A., Slaats, M. E., & Hannemann, T. (2015). Theory of Mind, Social Desirability, and Unlikely Symptom Reporting in Offenders With and Without Psychopathy. *Journal of Nervous & Mental Disease*, 203(8), 596–603.

Nentjes, L., Bernstein, D. P., Meijer, E., Arntz, A., & Wiers, R. W. (2016). The Mask of Sanity: Facial Expressive, Self-Reported, and Physiological Consequences of Emotion Regulation in Psychopathic Offenders. *Journal of Personality Disorders*, 30(6), 828-S8.

Pastor, M.C., Moltó, J., Vila, J., & Lang, P. J. (2003). Startle reflex modulation, affective ratings and autonomic reactivity in incarcerated Spanish psychopaths. *Psychophysiology*, 40(6), 934–938.

O'Connell, D. J. (2003). Investigating latent trait and life course theories as predictors of recidivism among an offender sample. *Journal of Criminal Justice*, 31(5), 455–467.

Ong, A. D., Bergeman, C. S., Bisconti, T. L., & Wallace, K. A. (2006). Psychological resilience, positive emotions, and successful adaptation to stress in later life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 91(4), 730–749.

Patrick, C. J. (2008). Psychophysiological correlates of aggression and violence: an integrative review. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1503), 2543–2555.

Patrick C.J. (2014) Physiological Correlates of Psychopathy, Antisocial Personality Disorder, Habitual Aggression, and Violence. In: Kumari V., Bob P., Boutros N. (eds) *Electrophysiology and Psychophysiology in Psychiatry and Psychopharmacology. Current Topics in Behavioral Neurosciences*, vol 21. Springer, Cham, 197-227.

Peterson, Z. D., Janssen, E., Goodrich, D., & Heiman, J. R. (2014). Physiological reactivity in a community sample of sexually aggressive young men: A test of competing hypotheses. *Aggressive Behavior*, 40(2), 152–164.

Portnoy, J., Raine, A., Chen, F. R., Pardini, D., Loeber, R., & Jennings, J. R. (2014). Heart Rate and Antisocial Behavior: The Mediating Role of Impulsive Sensation Seeking. *Criminology*, 52(2), 292–311.

Ragatz, L. L., Fremouw, W., & Baker, E. (2012). The Psychological Profile of White-collar Offenders. *Criminal Justice and Behavior*, 39(7), 978–997.

Ragsdale, K. A., Mitchell, J. C., Cassisi, J. E., & Bedwell, J. S. (2013). Comorbidity of schizotypy and psychopathy: Skin conductance to affective pictures. *Psychiatry Research*, 210(3), 1000–1007.

Raine, A. (2002). Biosocial Studies of Antisocial and Violent Behavior in Children and Adults: A Review. *J Abnorm Child Psychol* 30, 311–326.

Raine, A., Dodge, K., Loeber, R., Gatzke-Kopp, L., Lynam, D., Reynolds, C., ... Liu, J. (2006). The reactive–proactive aggression questionnaire: differential correlates of reactive and proactive aggression in adolescent boys. *Aggressive Behavior*, 32(2), 159–171.

Reitan, R. M. (1992). *Trail Making Test*. Tucson, AZ: Reitan Neuropsychology Laboratory.

Richards, J. M., & Gross, J. J. (2000). Emotion regulation and memory: The cognitive costs of keeping one's cool. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(3), 410–424.

Roberton, T., Daffern, M., & Bucks, R. S. (2012). Emotion regulation and aggression. *Aggression and Violent Behavior*, 17(1), 72–82.

Roberton, T., Daffern, M., & Bucks, R. S. (2014). Maladaptive emotion regulation and aggression in adult offenders. *Psychology, Crime & Law*, 20(10), 933–954.

Rule, R. R., Shimamura, A. P., & Knight, R. T. (2002). Orbitofrontal cortex and dynamic filtering of emotional stimuli. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 2(3), 264–270.

Sánchez-Navarro, J. P., Martínez-Selva, J. M., & Román, F. (2006). Uncovering the relationship between defence and orienting in emotion: Cardiac reactivity to unpleasant pictures. *International Journal of Psychophysiology*, 61(1), 34–46.

Schmidt, K.-H., & Metzler, P. (1992). *Wortschatztest: WST*. Beltz.

Schreiber, L. R. N., Grant, J. E., & Odlaug, B. L. (2012). Emotion regulation and impulsivity in young adults. *Journal of Psychiatric Research*, 46(5), 651–658.

Serin, R. C. (1991). Psychopathy and Violence in Criminals. *Journal of Interpersonal Violence*, 6(4), 423–431.

Siddle, D. A. T. (1991). Orienting, Habituation, and Resource Allocation: An Associative Analysis. *Psychophysiology*, 28(3), 245–259.

Skeem, J., Johansson, P., Andershed, H., Kerr, M., & Louden, J. E. (2007). "Two subtypes of psychopathic violent offenders that parallel primary and secondary variants." Correction to Skeem et al. (2007). *Journal of Abnormal Psychology*, 116(4), 853–853.

Skilling, T. A., Harris, G. T., Rice, M. E., & Quinsey, V. L. (2002). Identifying persistently antisocial offenders using the Hare Psychopathy Checklist and DSM antisocial personality disorder criteria. *Psychological Assessment*, 14(1), 27–38.

Smallbone, S. W., Wheaton, J., & Hourigan, D. (2003). Trait Empathy and Criminal Versatility in Sexual Offenders. *Sexual Abuse*, 15(1), 49–60.

Tessner, K. D., Walker, E. F., Hochman, K., & Hamann, S. (2006). Cortisol responses of healthy volunteers undergoing magnetic resonance imaging. *Human Brain Mapping*, 27(11), 889–895.

Troy, A. S., Shallcross, A. J., & Mauss, I. B. (2013). A Person-by-Situation Approach to Emotion Regulation. *Psychological Science*, 24(12), 2505–2514.

Tugade, M. M., & Fredrickson, B. L. (2007). Regulation of Positive Emotions: Emotion Regulation Strategies that Promote Resilience. *Journal of Happiness Studies*, 8(3), 311–333.

Van Dillen, L. F., & Koole, S. L. (2007). Clearing the Mind: A Working Memory Model of Distraction From Negative Mood. *Emotion*, 7(4), 715–723.

van Honk, J., Hermans, E. J., Putman, P., Montagne, B., & Schutter, D. J. L. G. (2002). Defective somatic markers in sub-clinical psychopathy. *Neuroreport*, 13(8), 1025–1027.

Vassileva, J., Kosson, D. S., Abramowitz, C., & Conrod, P. (2005). Psychopathy versus psychopathies in classifying criminal offenders. *Legal and Criminological Psychology*, 10(1), 27–43.

Velotti, P., Garofalo, C., Callea, A., Bucks, R. S., Robertson, T., & Daffern, M. (2017). Exploring Anger Among Offenders: The Role of Emotion Dysregulation and Alexithymia. *Psychiatry, Psychology and Law*, 24(1), 128–138.

Venables, N. C., & Patrick, C. J. (2012). Validity of the Externalizing Spectrum Inventory in a criminal offender sample: Relations with disinhibitory psychopathology, personality, and psychopathic features. *Psychological Assessment*, 24(1), 88–100.

Verschuere, B., Crombez, G., De Clercq, A., & Koster, E. H. W. (2005). Psychopathic traits and autonomic responding to concealed information in a prison sample. *Psychophysiology*, 42(2), 239–245.

Weierstall, R., & Elbert, T. (2011). The Appetitive Aggression Scale—development of an instrument for the assessment of human's attraction to violence. *European Journal of Psychotraumatology*, 2(1), 8430.

Werner, R., & von Collani, G. (2004). Deutscher Aggressionsfragebogen. Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS).

Winett, L. B. (1998). Constructing violence as a public health problem. *Public Health Reports (Washington, D.C. : 1974)*, 113(6), 498–507.

Wittchen, H.-U., Zaudig, M. & Fydrich, T. (1997). *Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV*. Hogrefe, Göttingen.

12 Anhang

Tabelle 13: Korrelationen nach Spearman zwischen PPI und Valenzangaben, sowie log-transformierten EDA-Ergebnissen für die HC-Gruppe

Korrelationen^a nach Spearman

		Valenz runter	Valenz neutral	Valenz rauf	Valenz beibehalten	nSCR(ln) runter	nSCR(ln) neutral	nSCR(ln) rauf	nSCR(ln) beibehalten
PPI-Rohwert	Korrelations- koeffizient	-0.03	-0.29	-0.26	-0.15	0.47	0.54	0.61	0.51
	Sig. (2-seitig)	.919	.237	.284	.539	.043*	.017*	.005**	.026*
	N	19	19	19	19	19	19	19	19

*. Die Korrelation
ist auf dem .05
Niveau signifikant
(zweiseitig).

**. Die Korrelation
ist auf dem .01
Niveau signifikant
(zweiseitig).

***. Die Korrelation
ist auf dem .00625
Niveau signifikant
(zweiseitig,
Bonferroni-
korrigiert).

a. Gruppe = HC.

Tabelle 14: Korrelationen nach Spearman zwischen PPI, PCL-R und Valenzangaben, sowie log-transformierten EDA-Ergebnissen für die OF-Gruppe

**Korrelationen^a
nach
Spearman**

		Valenz runter	Valenz neutral	Valenz rauf	Valenz beibehalten	nSCR(ln) runter	nSCR(ln) neutral	nSCR(ln) rauf	nSCR(ln) beibehalten
PCL-R Gesamtwert	Korrelationskoeffizient	-0.34	0.21	-0.07	-0.45	0.09	0.11	0.13	0.16
	Sig. (2-seitig)	.100	.326	.726	.023*	.680	.606	.526	.446
	N	25	25	25	25	25	25	25	25
Faktor 1	Korrelationskoeffizient	-0.11	0.30	0.05	-0.31	0.10	0.17	0.19	0.23
	Sig. (2-seitig)	.623	.159	.801	.144	.648	.435	.367	.283
	N	24	24	24	24	24	24	24	24
Faktor 2	Korrelationskoeffizient	-0.24	0.10	0.01	-0.20	0.26	0.26	0.28	0.30
	Sig. (2-seitig)	.266	.652	.979	.355	.231	.228	.193	.171
	N	23	23	23	23	23	23	23	23
PPI-Rohwert	Korrelationskoeffizient	0.05	0.38	-0.08	-0.09	0.21	0.20	0.22	0.25
	Sig. (2-seitig)	.813	.070	.711	.683	.343	.364	.321	.257
	N	23	23	23	23	23	23	23	23

*. Die Korrelation ist auf dem .05 Niveau signifikant (zweiseitig).

**. Die Korrelation ist auf dem .01 Niveau signifikant (zweiseitig).

***. Die Korrelation ist auf dem .0015625 Niveau signifikant (zweiseitig, Bonferroni-korrigiert).

a. Gruppe = OF.

Tabelle 15: Deskriptive Statistik zu Valenzangaben (1 = sehr positiv bis 9 = sehr negativ) in beiden Gruppen

Kondition	Gruppe	n	M	SD	SEM
runter	HC	20	5.81	1.23	0.27
	OF	25	6.11	1.22	0.25
neutral	HC	20	4.17	0.68	0.18
	OF	25	4.40	0.90	0.16
rauf	HC	20	7.03	0.68	0.19
	OF	25	6.84	0.93	0.17
beibehalten	HC	20	6.41	0.78	0.18
	OF	25	6.30	0.85	0.16

Tabelle 16: Deskriptive Statistik zu nSCR-Daten in beiden Gruppen

Kondition	Gruppe	n	M	SD	SEM
runter	HC	20	1.11	0.87	0.20
	OF	25	0.71	0.82	0.16
neutral	HC	20	1.05	0.99	0.22
	OF	25	0.64	0.78	0.16
rauf	HC	20	1.07	0.90	0.20
	OF	25	0.66	0.84	0.17
beibehalten	HC	20	1.06	0.99	0.22
	OF	25	0.65	0.80	0.16

Tabelle 17: Deskriptive Statistik zu nSCR-Daten (ln-transformiert) in beiden Gruppen

Kondition	Gruppe	n	M	SD	SEM
runter	HC	20	0.66	0.42	0.09
	OF	25	0.43	0.47	0.09
neutral	HC	20	0.61	0.48	0.11
	OF	25	0.39	0.46	0.09
rauf	HC	20	0.64	0.45	0.10
	OF	25	0.39	0.48	0.10
beibehalten	HC	20	0.61	0.48	0.11
	OF	25	0.40	0.46	0.09

13 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Promotion unterstützt haben.

Zuerst gebührt mein Dank Frau Prof. Ute Habel, sowie Frau Dr. Lena Hofhansel und Frau Jun.-Prof. Lisa Wagels, die meine Promotion betreut und begutachtet haben. Für die hilfreichen Anregungen und die konstruktive Kritik bei der Erstellung dieser Arbeit möchte ich mich herzlich bedanken.

Zudem möchte ich mich bei der Brain Imaging Facility des Interdisziplinären Zentrums für Klinische Forschung Aachens und bei Herrn Dr. Han-Gue Jo für die Unterstützung im Bereich von Technik und Informatik bedanken.

Ein besonderer Dank gilt allen Teilnehmern der Befragungen, ohne die diese Arbeit nicht hätte entstehen können, sowie dem IRTG 2150 der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG—Projektnummer 269953372/GRK2150), das mich während meiner Dissertation unterstützt hat.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Familie und meinen Freunden bedanken, die mir mein Studium durch ihre Unterstützung und Geduld ermöglicht haben.

14 Erklärung § 5 Abs. 1 zur Datenaufbewahrung

Hiermit erkläre ich, dass die dieser Dissertation zu Grunde liegenden Originaldaten

- in der Klinik für Psychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik des Universitätsklinikums Aachen

hinterlegt sind.

15 Eidesstattliche Erklärung gemäß § 5 Abs. (1) und § 11 Abs. (3) 12. der Promotionsordnung

Hiermit erkläre ich, **Rebecca Paetow** an Eides statt, dass ich folgende in der von mir selbstständig erstellten Dissertation „**Psychophysiologische Reaktionen männlicher Straftäter während der Regulation negativer Emotionen**“ dargestellten Ergebnisse erhoben habe:

Bei der Durchführung der Arbeit hatte ich folgende Hilfestellungen, die in der Danksagung angegeben sind:

	Rebecca Paetow, medizinische Doktorandin	Lena Hofhansel, Postdotorandin	Lisa Wagens, Juniorprofessorin	Han-Gue Jo, Postdotorand (ehemalig)	Ute Habel, Hochschulprofessorin, Leiterin Bereich Neuropsychologie	Summe
Studienkonzeption		80			20	100
Erfassung physiologischer und behavioraler Daten	30	70				100
Aufbereitung physiologischer und behavioraler Daten	70	15	10	5		100
Statistische Auswertung physiologischer und behavioraler Daten in Haupt- und Nebenanalyse	90		10			100
Interpretation der Ergebnisse	80		20			100

Unterschrift der Doktorandin

Als Betreuerin der obigen Dissertation bestätige ich die Angaben von Rebecca Paetow

Unterschrift der Doktormutter

16 Lebenslauf

Rebecca Paetow

Geboren am 18.06.1994 in Hamm (Westfalen)

Berufserfahrung

02/2021 – jetzt

Assistenzärztin, Klinik für Psychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik, Uniklinik der RWTH Aachen

Ausbildung

2013 – 2020

RWTH Aachen, Modellstudiengang Medizin, Abschluss des Staatsexamens

2017 – 2018

DFG International Research Training Group 2150

2004 – 2013

Galilei-Gymnasium der Stadt Hamm (Westfalen), Abschluss der allgemeinen Hochschulreife

Qualifikationen

2014 - 2020

Stipendiatin der Studienstiftung des Deutschen Volkes

03/ 2019

USMLE Step 1

Fortbildung

05/2019

2-wöchige Forschungshospitalation an der University of Iowa, Betreuung: Herr Prof. Nickl-Jockschat

09/2017

Neurologisches Forschungskolloquium München, Studienstiftung des Deutschen Volkes, Kurs Neuromotorik und Deliberation, Prof. Kolb

Sprachen

Deutsch, Englisch