

Emotionale und autonome Reagibilität bei Kindern mit extraversiven Störungen

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

vorgelegt von

Tanja Kirsten-Stammen geb. Kirsten

aus

Eschweiler

Berichter: Frau Universitätsprofessorin
Dr. med. Sabine Herpertz

Frau Universitätsprofessorin
Dr. med. Beate Herpertz-Dahlmann

Tag der mündlichen Prüfung: 21. Juli 2008

Diese Dissertation ist auf den Internetseiten der Hochschulbibliothek online verfügbar.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-89963-848-6

© Verlag Dr. Hut, München 2008
Sternstr. 18, 80538 München
Tel.: 089/66060798
www.dr.hut-verlag.de

Die Informationen in diesem Buch wurden mit großer Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag, Autoren und ggf. Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für eventuell verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der Vervielfältigung und Verbreitung in besonderen Verfahren wie fotomechanischer Nachdruck, Fotokopie, Mikrokopie, elektronische Datenaufzeichnung einschließlich Speicherung und Übertragung auf weitere Datenträger sowie Übersetzung in andere Sprachen, behält sich der Autor vor.

1. Auflage 2008

1. Einleitung	7
1.1. Motivation und Zielsetzung der Studie	7
1.2. ADHS im Kindes- und Erwachsenenalter	8
1.3. Störung des Sozialverhaltens.....	10
1.4. Grundlagen der Psychophysiologie.....	11
1.5. Psychophysiologische Parameter als Messgrößen..... für Aggression und antisoziales Verhalten	13
1.6. Psychophysiologische Untersuchungen von Kindern	15
mit Störung des Sozialverhaltens.....	15
1.7. Psychophysiologische Befunde bei Kindern mit ADHS	17
2. Untersuchungsmethodik und Stichprobenbeschreibung.....	19
2.1. Probanden	20
2.1.1. Rekrutierung	20
2.1.2. Diagnostik.....	20
2.1.3. Stichprobenmerkmale	21
2.1.3.1. Alter	22
2.1.3.2. Intelligenz	23
2.2. Geräte/ Materialien	24
2.3. Methoden	24
2.3.1. Psychophysiologische Methoden	24
2.3.1.1. Elektrodermale Aktivität	25
2.3.1.2. Herzfrequenz	25
2.3.1.3. Startle-Reflex.....	25
2.3.1.4. Selbstbeurteilung	26
2.3.2. Psychometrische Methoden.....	26
2.3.3. Affektinduktion	26
2.4. Ablauf des Experiments.....	27
2.4.1. Vorbereitung.....	27
2.4.2. Ruhemessung.....	27
2.4.3. Affektinduktion	28
2.5. Statistik	29
2.6. Arbeitshypothesen	30
2.6.1. Theoretischer Hintergrund.....	30
2.6.2. Hypothesen	30
3. Ergebnisse	31
3.1. Ruhemessung.....	31
3.1.1. Ruhe-SCR.....	31
3.1.1.1. Darstellung der Messwerte	31
3.1.1.2. Statistische Auswertung	32
3.1.2. Herzfrequenz	32
3.1.2.1. Darstellung der Messwerte	32
3.1.2.2. Statistische Auswertung	33

3.1.3.	Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen	34
3.1.3.1.	Darstellung der Messwerte	34
3.1.3.2.	Statistische Auswertung	35
3.1.3.3.	Zusammenfassung	35
3.2.	Affektinduktion	36
3.2.1.	SCR.....	36
3.2.1.1.	Darstellung der Messwerte	36
3.2.1.2.	Statistische Auswertung	37
3.2.1.3.	Zusammenfassung	38
3.2.2.	Herzfrequenz	39
3.2.2.1.	Darstellung der Messwerte	39
3.2.2.2.	Statistische Auswertung	40
3.2.2.3.	Zusammenfassung	41
3.2.3.	Startle Reflex	41
3.2.3.1.	Darstellung der Messwerte	41
3.2.3.2.	Statistische Auswertung	43
3.2.3.3.	Zusammenfassung	43
3.2.4.	Selbstbeurteilung - Valenz.....	45
3.2.4.1.	Darstellung der Messwerte	45
3.2.4.2.	Statistische Auswertung	46
3.2.4.3.	Zusammenfassung	47
3.2.5.	Selbstbeurteilung - Arousal	48
3.2.5.1.	Darstellung der Messwerte	48
3.2.5.2.	Statistische Auswertung	49
3.2.5.3.	Zusammenfassung	50
4.	Diskussion.....	51
4.1.	Autonomes Arousal	51
4.2.	Emotionales Arousal	56
4.3.	Limitierende Faktoren der Studie	61
4.4.	Zusammenfassung und Ausblick.....	62
5.	Zusammenfassung	64
6.	Literatur	66

Abkürzungsverzeichnis

ADHD	Attention Deficit Hyperactivity Disorder
ADHS	Aufmerksamkeits-Defizit-HyperaktivitätsStörung
AFS	AngstFragebogen für Schüler
APA	American Psychiatric Association
ANS	Autonomes NervenSystem
bpm	beats per minute
C	Affektkategorie
CBCL	Child Behavior CheckList
CD	Conduct Disorder
CSEA	Center for Emotion and Attention
dB	DeziBel
DIPS	Diagnostic Interview of Psychiatric Disease
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
EAS-J	Erfassungsbogen für Aggressives Verhalten in konkreten Situationen für Jungen
EDA	ElektroDermale Aktivität
EEG	ElektroEnzephaloGramm
EMG	ElektroMyeloGramm
HAWIK	HAmburger Wechsler Intelligenztest für Kinder
HKS	Hyperkinetisches Syndrom
IAPS	International Affective Picture System
ICD	International Classification of Disease
IQ	IntelligenzQuotient
KOM	KOMorbide Störung
NP	NormalProbanden
NS-SCR	Non Specific Scin Conductance Reaction
ODD	Oppositional Defiant Disorder

PC	Personal Computer
PFK	Persönlichkeits Fragebogen für Kinder
SAM	Self-Assessment-Manikin
SCL	Scin Conductance Level
SCR	Scin Conductance Reaction
SRX	Startle-RefleX
ZNS	Zentrales NervenSystem

1. Einleitung

1.1. Motivation und Zielsetzung der Studie

Das zentrale Thema der vorliegenden Arbeit ist die Untersuchung des emotionalen Reaktionsstils bei Jungen im Alter von 8 bis 13 Jahren mit verschiedenen Formen von extravertierten Störungen. Diese sind im Einzelnen:

- hyperkinetische Störungen (F90 nach ICD-10)
- der Subtyp der hyperkinetischen Störung des Sozialverhaltens (F90.1 nach ICD-10)
- Störung des Sozialverhaltens im engeren Sinn (F91 nach ICD-10)

Für diese drei verschiedenen Störungen des Kindes- und Jugendalters konnte gezeigt werden, dass sie mit einem erhöhten Risiko der Entwicklung von antisozialem Verhalten und Delinquenz im Erwachsenenalter behaftet sind (Mannuzza et al. 1998, Satterfield 1994, Lahey 1995) [29] [44] [24].

Zudem wurde nachgewiesen, dass Kinder mit einer hyperkinetischen Störung des Sozialverhaltens, welche 30 – 50 % der Gesamtgruppe aller hyperkinetischen Störungen ausmachen (Biederman 1991) [4], in doppelter Hinsicht belastet sind. Sie entwickeln nicht nur besonders schwere Formen straffälligen Verhaltens (Walker et al. 1987), ihre Entwicklungsgeschichte ist von Anfang an durch erhöhte Gewaltbereitschaft, oppositionelles und aggressives Verhalten gekennzeichnet (Biederman et al. 1991, Schmidt et al. 1998) [4] [45]. Gleiches gilt für Kinder mit gestörtem Sozialverhalten im engeren Sinn (Lahey 1995) [24].

Es wird vermutet, dass diesem erhöhten Risiko hinsichtlich der Entwicklung von antisozialem Verhalten ein gestörter emotionaler Reaktionsstil, nachweisbar an psychophysiologischen Abweichungen, zugrunde liegt. Für die Zusammenhänge von Dissozialität und autonomem Hypoarousal gibt es in der Literatur vielfältige Hinweise (Fowles 2000, Zahn 1986) [14] [57]. Wiederholt wurden bei Personen mit hohem Aggressionspotential abgeschwächte elektrodermale Reaktionen auf Orientierungs- und Schreckreize festgestellt, was zu der Hypothese eines verminderten Angstempfindens bei diesen Personen führte [20]. Beim psychopathischen Subtyp der antisozialen Persönlichkeitsstörung wird eine generelle emotionale Unberührtheit bzw. Gefühlskälte angenommen (Cleckley 1976) [6]. Dies führte zu der Frage, ob sich der Befund eines autonomen Hypoarousals bei Psychopathen auch unter dem Einfluss von gezielt eingesetzten affektiven Stimuli reproduzieren lässt. Einer Studie von Herpertz et al. (2001) [20] zufolge lässt sich diese Frage bejahen: Die in einem Affektinduktionsexperiment untersuchten kriminellen Psychopathen wiesen eine deutlich schwächere psychophysiologische Reagibilität auf emotionale Reize auf als gesunde Probanden, was bedeutet, dass sie herabgesetzte elektrodermale Reaktionen und eine aufgehobene Modulation des Startle- Reflexes zeigten (Herpertz et al. 2001) [20]. Ein solcher gestörter emotionaler Reaktionsstil im Sinne einer emotionalen Unberührtheit kann die Entstehung von antisozialem Verhalten begünstigen.

In der vorliegenden Studie wird untersucht, inwieweit die eingangs genannten Risikogruppen bereits im Kindesalter abgeschwächte psychophysiologische Reaktionen auf affektive Reize aufweisen. Ist dies der Fall, so wäre zukünftig zu prüfen, ob eine

herabgesetzte Reagibilität auf emotionale Reize als ein biologischer Prädiktor für antisoziales Verhalten nutzbar ist, welcher zuverlässig und ohne Verfälschungen durch subjektive Einschätzung des Verhaltens zur frühen Identifikation von gefährdeten Kindern herangezogen werden kann.

Innerhalb der Gesamtpopulation der Hyperaktiven soll dabei die Gruppe der hyperaktiven Personen mit zusätzlicher Störung des Sozialverhaltens gesondert betrachtet werden. Es ist bisher ungeklärt, ob die hohe Delinquenzneigung hyperaktiver Personen lediglich die bis ins Erwachsenenalter persistierende Aggressionsproblematik dieser komorbiden Patienten widerspiegelt (Lilienfeld 1990) [28], oder ob schon das reine HKS das Risiko für eine kriminelle Entwicklung erhöht. In der Vergangenheit wurde meist nicht zwischen diesen beiden Gruppen differenziert, doch weisen jüngere Studien darauf hin, dass das HKS ohne begleitende Verhaltensstörung bereits ein erhebliches Risikopotential für spätere Straftaten aufweisen könnte (Mannuzza et al. 1998) [29], wenngleich dieses geringer zu sein scheint als bei der komorbiden Störung (Satterfield 1994) [44]. Unter der Annahme, dass gestörte Emotionalität eine wesentliche Voraussetzung für antisoziales Verhalten darstellt, wird in der im Rahmen dieser Arbeit betrachteten Studie auch überprüft, inwieweit sich das bei Hyperaktiven mit zusätzlicher Störung des Sozialverhaltens höhere Risiko einer späteren Dissozialität im Vergleich zu Personen mit einfacher hyperkinetischer Störung in größeren Auffälligkeiten der psychophysiologischen Reaktionen auf emotionale Stimuli widerspiegelt.

1.2.ADHS im Kindes- und Erwachsenenalter

Die Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS, DSM IV, APA 1990) stellt neben Verhaltensstörungen (Conduct Disorder, DSM IV, APA 1990) die häufigste psychiatrische Erkrankung des Kindes- und Jugendalters dar. 3 – 7 % der Kinder leiden an dieser Störung, wobei Jungen dreimal häufiger als Mädchen betroffen sind (Barkley 1997) [2]. Das Syndrom ist durch motorische Unruhe, Impulsivität und eine verringerte Aufmerksamkeitsspanne gekennzeichnet. Diese Symptome treten vor dem Alter von 6 Jahren auf und sind in mehreren Lebensbereichen (Schule, Elternhaus,...) über einen Zeitraum von mindestens 6 Monaten in einem Ausmaß vorhanden, das zu einer deutlichen Beeinträchtigung führt (APA 1990).

In der ICD-10 wird zwischen folgenden Subtypen von HKS unterschieden:

- Einfache Aktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung (F90.0)
- Hyperkinetische Störung des Sozialverhaltens (F90.1)

Nach DSM IV besteht folgende Einteilung der hyperkinetischen Störungen (Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen = ADHS) [9]:

- vorherrschend unaufmerksamer Subtypus
- vorherrschend hyperaktiv-impulsiver Subtypus
- gemischter Subtypus

Je nach Altersstufe eines betroffenen Kindes stehen bestimmte Symptome im Vordergrund: Im Vorschulalter fällt vor allem die motorische Hyperaktivität auf, die eine erhöhte Unfallrate und Schwierigkeiten bei der sozialen Integrierbarkeit (z. B. im Kindergarten) zur Folge hat. Im Schulalter tritt oft eine durch die Aufmerksamkeitsstörung bedingte Leistungsschwäche in den Vordergrund. Mangelnde schulische Leistungen, Klassenwiederholungen und Schulverweise kommen bei hyperaktiven Schülern häufiger vor als bei gesunden Altersgenossen (Barkley 1997) [2]. Im Jugendalter lässt die motorische Hyperaktivität oft nach, wohingegen das Aufmerksamkeitsdefizit und die Impulsivität weiter bestehen. Zu der bereits vorhandenen Schulleistungsproblematik kommen nun Verhaltensstörungen, delinquente Handlungen sowie Alkohol- und Drogenmissbrauch hinzu (Döpfner/Fröhlich/Lehmkuhl 2000, Barkley 1997) [9] [2].

Die früher oft vertretene Ansicht, ADHS sei eine auf die Kindheit beschränkte Störung und wachse sich mit der Pubertät aus, hat sich als nicht haltbar erwiesen (McCann 2000). Heute gilt es als anerkannt, dass ca. 30 – 50 % der hyperaktiven Kinder Symptome ins Erwachsenenalter hinübernehmen, 30 % neigen als Erwachsene zu Delinquenz und Drogenmissbrauch bzw. entwickeln eine antisoziale Persönlichkeitsstörung. Erwachsene mit ADHS haben Schwierigkeiten im Beruf, in der Partnerschaft sowie grundsätzlich in zwischenmenschlichen Beziehungen (Barkley 1997) [2] [48]. Mit zunehmendem Wissen über ADHS im Erwachsenenalter kristallisiert sich heraus, dass die Störung als chronisch angesehen werden muss, und sie die ganze Lebensgeschichte der Patienten beeinflusst.

Bei bis zu zwei Dritteln der hyperaktiven Personen sind neben den Leitsymptomen zusätzliche, so genannte komorbide Störungen vorhanden, welche ihre Prognose weiter verschlechtern können (Döpfner/Fröhlich/Lehmkuhl 2000) [9]. Es kann sich z.B. um Lern-, Angst- oder affektive, insbesondere depressive Störungen handeln (Biederman 1991, Pliszka 1998) [4] [35]. Die depressiven Störungen können als eine Konsequenz der durch die Kernsymptome hervorgerufenen Erfahrungen von Leistungsinsuffizienz und sozialer Zurückweisung zum Teil als Folge der ADHS angesehen werden,.

Am häufigsten treten bei ADHS jedoch Störungen des Sozialverhaltens als komorbide Störungen auf, davon sind 30 – 50 % aller hyperaktiven Kinder betroffen (Biederman 1991) [4]. Diese komorbiden Patienten weisen besonders gravierende Probleme auf. Ihre Hyperaktivität und Aufmerksamkeitsdefizite sind stärker ausgeprägt als bei Kindern mit reiner HKS, zudem kommen Teilleistungsstörungen bei ihnen häufiger vor (Döpfner/Fröhlich/Lehmkuhl 2000) [9]. Darüber hinaus weisen sie eine deutlich schlechtere Langzeitprognose auf, wobei ihr Risiko für spätere Delinquenz, Substanzmissbrauch und Entwicklung einer antisozialen Persönlichkeitsstörung deutlich erhöht ist (Döpfner/Fröhlich/Lehmkuhl 2000) [9].

Dass Kinder mit der Diagnose ADHS ein erhöhtes Risiko aufweisen, als Erwachsene kriminell zu werden, ist oft bestätigt worden (Satterfield et al. 1982) [43]. Eine Studie zeigte eine vierfach höhere Prävalenz von antisozialer Persönlichkeitsstörung bei Erwachsenen, bei denen in der Kindheit ADHS diagnostiziert worden war, als bei psychiatrisch unauffälligen Probanden (Mannuzza et al. 1998) [29].

Auch Lilienfeld (1990) weist auf zahlreiche Studien hin, die diese Aussage stützen [28]. Er bemängelt jedoch, dass die wenigsten Studien zu diesem Thema die hohe Komorbidität von ADHS und CD berücksichtigen. Immerhin gehen einige Forscher davon aus, dass bis zu 50% der Kinder mit ADHS gleichzeitig auch von CD betroffen sind (Biederman et al. 1991, Pliszka 1998) [4] [35]. Aus diesem Grund stellt Lilienfeld die Möglichkeit in

Aussicht, dass die schlechte Prognose der ADHS auf den oft zusätzlich vorhandenen Faktor CD zurückzuführen ist und nicht auf ADHS an sich (Lilienfeld 1990) [28].

Für eine Abstufung des Risikos sprechen die Forschungsergebnisse von Satterfield: ADHS-Kinder, deren hohes Aggressionspotential mit Hilfe der „Iowa Aggression/ Defiant Dimension Scale“ gemessen wurde (für die also CD als komorbide Störung wahrscheinlich ist), haben ein signifikant höheres Risiko, später eine kriminelle Laufbahn einzuschlagen als ADHS-Kinder mit geringerem Aggressionspotential. Deren Risiko ist aber immer noch dreimal höher als das gesunder Jungen (Satterfield 1994) [44]. Loeber et al. fanden heraus, dass ein Drittel einer Gruppe von Kindern mit komorbider Störung (ADHS plus CD) später im Teenager-Alter kriminelle Handlungen begeht, gegenüber 3,4%, wenn es sich um eine reine ADHS handelt (Biederman 1991) [4].

Angesichts der wenigen Studien und der Nicht-Beachtung einer Störung des Sozialverhaltens mit oppositionellem Trotzverhalten (die in eine Störung des Sozialverhaltens übergehen kann,) ist die Frage nicht abschließend geklärt, ob ADHS im Kindesalter an sich einen Risikofaktor darstellt. In jedem Fall ist davon auszugehen, dass das Risiko einer antisozialen Entwicklung bei Kindern mit zusätzlicher Störung des Sozialverhaltens höher ist (Mannuzza 1991, 1999) [31] [30].

Letztendlich stellt das Krankheitsbild ADHS (besonders, wenn dieses mit einer zusätzlichen Verhaltensstörung einhergeht) eine erhebliche Beeinträchtigung für die Betroffenen selbst und für ihre Umgebung dar. Aufgrund ihrer hohen Assoziation mit Kriminalität und ihrer Häufigkeit wird die Krankheit vielfach in Beziehung zu gesellschaftlichen Problemen gesetzt.

1.3. Störung des Sozialverhaltens

Störungen des Sozialverhaltens kommen bei 2 – 8 % der Kinder vor, wobei Jungen etwa 5mal häufiger betroffen sind als Mädchen (Vloet et al. 2006) [55]. In 30-50% der Fälle liegt gleichzeitig ADHS als komorbide Störung vor (Biederman 1991) [3]. Es handelt sich um ein Muster dissozialen, aggressiven oder aufsässigen Verhaltens, welches länger als sechs Monate besteht. Dabei kommt es zur Verletzung von altersentsprechenden sozialen Erwartungen. Leitsymptome sind ausgeprägter Ungehorsam, Streiten oder Tyrannisieren, ungewöhnlich häufige und schwere Wutausbrüche, Zerstören von Eigentum, Grausamkeit gegenüber Menschen und Tieren sowie Zündeln, Stehlen, häufiges Lügen und Schuleschwänzen.

Bei den Störungen des Sozialverhaltens wird gemäß ICD-10 folgende Einteilung vorgenommen:

- F91.1: Störung des Sozialverhaltens
- F91.2: Störung des Sozialverhaltens bei vorhandenen sozialen Bindungen
- F91.3: Störung des Sozialverhaltens mit oppositionellem, aufsässigem Verhalten (Oppositional Defiant Disorder): Fehlen von schweren aggressiven Handlungen; überwiegend feindseliges, trotziges Verhalten Erwachsenen gegenüber unter Missachtung altersentsprechender sozialer Erwartungen
- F92: Störung des Sozialverhaltens mit begleitenden emotionalen Störungen

In der DSM IV hingegen unterscheidet man zwischen Conduct Disorder (Störung des Sozialverhaltens) und der milderen Form der Oppositional Defiant Disorder, welche weitgehend der Diagnose F91.3 der ICD-10 entspricht (siehe oben).

Bei 50 % der betroffenen Kinder kommt es zu einem Rückgang der Symptomatik nach der Adoleszenz. Die Patienten, bei denen die Störung persistiert, tragen ein hohes Risiko für Delinquenz und Entwicklung einer antisozialen Persönlichkeitsstörung im Erwachsenenalter (Vloet et al. 2006) [55]. Faktoren, die zu einem negativen Verlauf der Erkrankung beitragen, sind Komorbidität mit ADHS und eine geringe Aktivität des autonomen Nervensystems, gemessen an einem geringen Hautleitwertniveau in Ruhe (van Bokhoven et al. 2004) [52]. Außerdem trägt ein früher Erkrankungsbeginn zu einer Prognoseverschlechterung bei, weshalb DSM IV und auch die Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie in ihren Leitlinien eine Einteilung nach dem Alter bei Erkrankungsbeginn vornimmt. Tritt die Störung des Sozialverhaltens vor dem 10. Lebensjahr auf (early onset type), weisen die betroffenen Kinder schwerere Symptome mit aggressiverem Verhalten und einen häufigeren chronischen Verlauf mit Entwicklung einer dissozialen Persönlichkeitsstörung auf als die Patienten, deren Symptome erst in der zweiten Lebensdekade auftreten (Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie) [45].

Als prognoseverschlechternd wurde bereits die Komorbidität mit ADHS erwähnt. Schmidt betont die Bedeutung einer frühzeitigen Diagnose dieser Subgruppe [45], da diese ein deutlich schlechteres Outcome habe als die Gruppe der Kinder mit einfacher Störung des Sozialverhaltens. Zudem weist der Autor auf das Problem zunehmenden aggressiven Verhaltens unter Schülern hin und fordert eine Verstärkung der „Forschung nach biologischen Vulnerabilitätsmerkmalen in diesem Bereich“.

1.4. Grundlagen der Psychophysiologie

Das Ziel psychophysiologischer Untersuchungen ist es, die Zusammenhänge zwischen bestimmten physiologischen Abläufen und emotionalen bzw. kognitiven Prozessen aufzudecken und systematisch zu erforschen (Vloet, Herpertz-Dahlmann, Herpertz 2006) [55]. Die Grundannahme dabei ist, dass Verhalten und Emotionen mit biologischen Vorgängen einhergehen [24]. Die Parameter, welche bei psychophysiologischen Messungen von Interesse sind, sind überwiegend dem elektrodermalen (elektrischer Hautwiderstand), kardialen (Herzfrequenz) sowie dem kortikalen System (Elektroenzephalographie) zuzuordnen. Bei EEG-Ableitungen handelt es sich um zentrale, bei der Herzfrequenz und dem Hautleitwert um periphere psychophysiologische Parameter. Die beiden letztgenannten Parameter werden als Maß für das autonome Arousal angesehen und zählen zu den am häufigsten untersuchten psychophysiologischen Paradigmen (Raine 1990) [39]. Sie spiegeln die Aktivität des autonomen Nervensystems wider:

Die Herzfrequenz wird von Sympathikus und Parasympathikus beeinflusst, während der elektrische Hautleitwert, d.h. der Kehrwert des elektrischen Hautwiderstands, von der Aktivität der sympathisch innervierten Schweißdrüsen abhängt (Lahey et al. 1995) [24].

In Abhängigkeit von den jeweiligen Untersuchungsbedingungen unterscheidet man zwischen tonischen und phasischen Messungen. Bei tonischen Ableitungen herrschen Ruhebedingungen; im Idealfall ist der Proband weder externen noch internen Reizen

ausgesetzt. Dahingegen kommt es bei Messungen unter phasischen Bedingungen zum gezielten Einsatz bestimmter, oft akustischer Reize (z. B. eines Tones mit 75 dB Lautstärke), um bei der Versuchsperson eine Aktivierung und Aufmerksamkeitshinwendung zu erzielen. Diese geht auf physiologischer Ebene bei gesunden Individuen mit einer Reduktion der Herzfrequenz sowie einer Erhöhung des Hautleitwertes einher. Im Gegensatz zu diesen schwachen Reizen, die für die Auslösung der so genannten Orientierungsreaktion ausreichen, müssen sehr intensive und plötzliche Stimuli (beispielsweise Töne mit 100 dB Lautstärke) eingesetzt werden, damit eine Schreckreaktion auftritt. Diese besteht beim Gesunden aus einer Erhöhung von Herzfrequenz und Hautleitwert sowie dem Startle-Reflex, unter dem man einen raschen Lidschluss auf potentiell bedrohliche Reize versteht. Während Herzfrequenz und Hautleitwert überwiegend vom Arousal einer Person abhängen, wird der Startle-Reflex zusätzlich von der emotionalen Disposition des Probanden zum Messzeitpunkt beeinflusst (Vloet, Herpertz-Dahlmann, Herpertz 2006) [55]. Messungen des Startle-Reflexes haben sich als effektive Methode zur Erforschung von Aufmerksamkeit, Emotion und Temperament sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern erwiesen (Raine 2001) [36]. Bei Tieren und gleichermaßen beim Menschen hat sich gezeigt, dass der Startle-Reflex durch Angst und unangenehme Zustände verstärkt wird (van Goozen et al. 2004) [53]. Dies haben Experimente mit Ratten, die chronischem Stress oder grellen Lichtern ausgesetzt wurden, bestätigt (Grillon et al. 1999) [17]. Es konnte demonstriert werden, dass die Startle-Reaktion auch dann verstärkt wird, wenn konditionierte Reize (z. B. ein Lichtsignal, dem ein elektrischer Schock folgte) eingesetzt werden („fear-potentiated startle“). Davis wies nach, dass sich dieser Effekt der durch Angst gesteigerten Startle-Reflex-Antwort durch die Einnahme angstlösender Medikamente unterdrücken lässt [53]. Die besondere Bedeutung, die dem Startle-Reflex bei der Erforschung der affektiven Reizverarbeitung zukommt, wird bei der Untersuchung dieser komplexen Reaktion in Affektinduktionsexperimenten besonders deutlich. Hierbei werden dem Probanden Stimuli (z. B. Bildmaterial) mit unterschiedlichen affektiven Qualitäten (positiv, neutral, negativ) präsentiert, um seine emotionale Disposition zu beeinflussen. Parallel dazu wird die Versuchsperson in unregelmäßigen Abständen mit einem aversiven Schreckreiz konfrontiert, woraufhin die Ableitung des Startle-Reflexes erfolgt. Wiederholt hat sich eine lineare Beziehung zwischen der Valenz des dargebotenen Stimulus und der Amplitudenhöhe des Startle-Reflexes bei gesunden Individuen feststellen lassen: Bei negativer Valenz treten höhere Amplituden auf, während bei positiver emotionaler Disposition der Versuchsperson verminderte Startle-Reflex-Amplituden gemessen werden. Bei neutralen Vordergrundreizen sind mittlere Amplituden des Startle-Reflexes zu erwarten [55]. Somit besteht bei normalen Individuen eine lineare Beziehung zwischen der affektiven Qualität eines dargebotenen Stimulus und der Höhe der Amplitude des während der Darbietung abgeleiteten Startle-Reflexes (van Goozen et al. 2004) [53].

Lang reduziert in seinem Emotionsmodell die große Bandbreite der Emotionen auf ein zweidimensionales Modell. Dieses Modell unterscheidet zwei Bereiche der Wechselwirkungen emotionaler und physiologischer Parameter. Zum einen beschreibt er die Valenz- oder Motivationsdimension, in der angenehmen und belohnenden Emotionen unangenehme Empfindungen gegenübergestellt werden. Diese Dimension wird auf physiologischer Ebene durch die Startle-Reflex-Antwort repräsentiert. Dahingegen ist mit der Arousaldimension der Grad der emotionalen Aktivierung gemeint, deren physiologisches Pendant die elektrodermalen Reaktionen darstellen [55].

1.5. Psychophysiologische Parameter als Messgrößen für Aggression und antisoziales Verhalten

Die Ergebnisse von Zwillings- und Adoptionsstudien sowie von molekulargenetischen Untersuchungen haben zu der Erkenntnis geführt, dass aggressives und antisoziales Verhalten teilweise genetisch bedingt ist (Raine 2002) [38]. Die entscheidende Frage ist, wie sich diese genetische Prädisposition auf biologischer Ebene manifestiert (Raine 1990) [39]. Antworten auf diese Frage könnten Studien liefern, die die Aktivität des autonomen Nervensystems erforschen, da für autonome Reaktionen bekannt ist, dass sie zumindest teilweise genetisch determiniert sind (McGuire et al. 1998) [32].

Ein gesichertes Korrelat der Psychophysiologie ist die elektrodermale Hyporeaktivität bei Psychopathen (Fowles 2000) [13]. 1957 führte Lykken ein klassisches Konditionierungsexperiment durch, in welchem er die Hautleitwertreaktionen auf elektrische Schocks bei Psychopathen untersuchte (Fowles 2000). Lykkens Experiment zeigte, dass die Psychopathen durch die eingesetzten aversiven Reize zum einen wesentlich schlechter konditionierbar waren und zum anderen eine raschere Extinktion ihrer elektrodermalen Reaktionen aufwiesen als gesunde Kontrollpersonen (Fowles 2000) [13]. Diese elektrodermale Hyporeaktivität bei Psychopathen wurde in zahlreichen Studien nachgewiesen (Hare 1978, Zahn 1986, Fowles 1993) [18] [57] [12]. Fowles weist in seinem Überblick (Fowles 2000) auf viele Studien hin, in denen Psychopathen im Vergleich mit Kontrollpersonen auf die Präsentation von verschiedenen aversiven Stimuli, z.B. unangenehmen lauten Geräuschen oder Bildern von schweren Gesichtsverletzungen nur schwache elektrodermale Reaktionen aufwiesen [13].

Forscher entdeckten nicht nur ein vermindertes autonomes Arousal als Merkmal psychopathischer und dissozialer Individuen, sie konnten auch dessen prädiktiven Wert im Hinblick auf die Entwicklung von antisozialem Verhalten und Kriminalität demonstrieren: Raine et al. (1990) [39] stellten in einer Längsstudie fest, dass 15jährige mit bestimmten psychophysiologischen Besonderheiten im Alter von 24 Jahren signifikant häufiger kriminell waren als Probanden, denen diese Merkmale fehlten, nämlich: geringere basale Herzfrequenz, weniger elektrodermale Spontanfluktuationen und ein niedrigeres Hautleitwertniveau (Skin Conductance Level, SCL), allerdings war dieses nicht signifikant niedriger.

In diesem herabgesetzten Arousal von autonomem und zentralem Nervensystem sehen Raine et al. einen Risikofaktor für die Entwicklung von Kriminalität [39]. Sie konnten zeigen, dass diese Faktoren schon im Jugendalter identifizierbar sind, zu einem Zeitpunkt, zu dem die Kriminalität selber noch nicht in Erscheinung getreten ist. Es besteht also Grund zu der Annahme, dass Prädiktoren für spätere Dissozialität gefunden worden sind. Umgekehrt wurde gezeigt, dass verstärkte psychophysiologische Reaktionen als protektive Faktoren betrachtet werden können, durch die erblich belastete Personen vor einer kriminellen Laufbahn bewahrt werden (Brennan 1997) [5]: In einem Orientierungsexperiment wiesen Männer, die im Gegensatz zu ihren Vätern selber nicht straffällig geworden waren, signifikant höhere elektrodermale Reaktionen und Herzfrequenzdezelerationen bei der Präsentation von Signaltönen auf als Männer, die entsprechend ihrer erblichen Vorbelastung selbst delinquent geworden waren. Außerdem war bei dieser Gruppe der Anteil der Probanden, bei denen überhaupt keine

elektrodermalen Reaktionen auftraten (Nonresponder), höher. Da aggressives und antisoziales Verhalten teilweise eine genetische Grundlage hat (Raine 2002) [36], kann angenommen werden, dass Probanden mit kriminellen Vätern ein erhöhtes Risiko besaßen, eine ähnliche Entwicklung zu durchlaufen. Die Probanden, die trotz der Kriminalität des Vaters selber nicht straffällig geworden sind, verfügten mit ihren erhöhten elektrodermalen Reaktionen und stärkeren Herzfrequenzdecelerationen, sprich mit ihrer erhöhten Reagibilität des autonomen Nervensystems, über protektive Faktoren. Es ist anzumerken, dass die Werte dieser Probanden sogar höher waren als die der Normalprobanden, welche weder erblich vorbelastet waren, noch ungeachtet dessen kriminelles Verhalten zeigten (Brennan 1997) [5].

Nicht nur in Orientierungsparadigmen, sondern auch in Affektinduktionsexperimenten konnten verminderte psychophysiologische Reaktionen bei antisozialen Individuen festgestellt werden: Herpertz et al. [21] wiesen eine herabgesetzte elektrodermale Reaktivität straffällig gewordener Erwachsener mit psychopathischer Persönlichkeitsstörung während der Präsentation von Bildern mit unterschiedlicher emotionaler Qualität nach. Dieser Effekt zeigte sich bei allen drei Qualitäten (positiv, neutral, negativ), wobei Psychopathen und Kontrollpersonen das gleiche Reaktionsmuster mit höheren SCR-Werten als Reaktion auf positive und negative Bilder sowie niedrigere SCR-Werte bei der Präsentation von affektiv neutralem Bildmaterial aufwiesen. Eine solche valenzabhängige Modulation der Reaktion konnte in derselben Studie im Hinblick auf den Startle-Reflex bei Psychopathen jedoch nicht beobachtet werden: Während bei der Kontrollgruppe der Einfluss der Valenz der dargebotenen Bilder auf die Amplitude des Startle-Reflexes signifikant war, traf dies nicht auf die Gruppe der psychopathischen Straftäter zu, weder für die negativen noch die positiven Reize [20]. Des Weiteren erwiesen sich mehr als ein Viertel dieser Probandengruppe als so genannte Startle-Nonresponder, d. h. bei diesen Probanden wurde durch 100-dB-Reize kein Startle-Reflex ausgelöst. Dass die normale Modifikation der Startle-Reflex-Antwort in Abhängigkeit von der emotionalen Disposition bei erwachsenen Psychopathen aufgehoben ist, wurde auch durch andere Studien bestätigt: Die Amplitude des Startle-Reflexes ist bei der Präsentation von aversivem Bildmaterial sogar geringer als bei der Darbietung von emotional neutralen Stimuli (Patrick et al. 1993, van Goozen et al. 2004)[34][53]. Diese Befunde einer verminderten Startle-Reflex-Antwort bei Psychopathen wurden als Hinweis auf ein unzureichendes autoprotektives Verhalten interpretiert und stehen im Einklang mit der Theorie eines verringerten Angstepfindens und darüber hinaus einer emotionalen Unberührtheit bei antisozialen Persönlichkeiten.

Es existieren zwei theoretische Modelle zur Erklärung des abgeschwächten autonomen Arousal bei antisozialen Individuen: Eine Theorie besagt, dass eine schwache Aktivität des autonomen Nervensystems eine pathologische Angstfreiheit widerspiegelt. Demnach ist das Risiko kriminellen Verhaltens für Personen, welche die negativen Konsequenzen ihres Handelns nicht fürchten, höher. Diese Theorie untermauernd zeigten Tremblay et al. in einer Längsstudie, dass Impulsivität, Angstfreiheit und geringe Abhängigkeit von Belohnung Risikofaktoren für Delinquenz darstellen [50].

Die andere Interpretation beruht auf der Annahme, dass autonomes Underarousal für das betroffene Individuum einen unangenehmen Zustand darstellt, den es durch Reizsuche und Risikoverhalten zu beheben versucht. Dieser „sensation-seeking“-Theorie zufolge suchen Personen mit schwacher Aktivität des ANS ein möglichst hohes Maß an Stimulation, weil

dieses zu einer Arousalzunahme und damit zu einer Annäherung an ein normales Level führt (van Goozen et al. 2004, Raine 2002) [53][37].

Gray entwickelte die Theorie, dass menschliches Verhalten von drei voneinander unabhängigen Systemen gesteuert wird, deren Zweck das Überleben des jeweiligen Individuums ist. Dazu gehören u. a. das „Behavioral Activation System“ (BAS) und das „Behavioral Inhibition System“ (BIS). Das BAS setzt Handlungen in Gang, die auf Belohnung abzielen oder die der aktiven Abwehr von negativen Konsequenzen dienen. Das BIS hingegen ist für passive Abwehr von negativen Konsequenzen verantwortlich, d.h. es unterdrückt Impulse, wenn deren Umsetzung für die jeweilige Person negative Folgen, z. B. Bestrafung, hätte. Gray brachte das BAS mit dem serotonergen und noradrenergen System, das BIS mit dem dopaminergen System in Zusammenhang [13]

1.6. Psychophysiologische Untersuchungen von Kindern mit Störung des Sozialverhaltens

In den vergangenen Jahren stand Conduct Disorder im Mittelpunkt vieler Untersuchungen, wobei sich ein Zweig der Forschungen vornehmlich mit den biologischen Grundlagen dieser Störung beschäftigte. Hierbei wurden die Hautleitfähigkeit, die Herztätigkeit, Katecholamine und ihre Metaboliten sowie endokrine Hormone im Speichel berücksichtigt. Zielsetzung dieser Studien ist ein besseres Verständnis der der Störung zugrunde liegenden neurobiologischen Mechanismen. Darauf aufbauend sollen Hypothesen bezüglich der Ätiologie und Therapie der Erkrankung aufgestellt werden können (Lahey et. al.) [24] Lahey weist in seinem Überblick darauf hin, dass jegliches Verhalten, ob normal oder abnormal, durch biologische Mechanismen gesteuert wird, und dass Kenntnisse der biologischen Korrelate eines Verhaltensmusters zur Klärung der Ätiologie beitragen können.

Als Maß für die Aktivität des sympathischen Nervensystems wurde oft die Hautleitfähigkeit untersucht, da diese von der Tätigkeit der sympathisch innervierten Schweißdrüsen abhängig ist. Bei Untersuchungen von Kindern und Jugendlichen mit Störung des Sozialverhaltens bezüglich ihrer Hautleitfähigkeit wurden in der Vergangenheit widersprüchliche Ergebnisse erzielt. Hierbei scheinen Unterschiede zwischen Untersuchungen unter tonischen und solchen unter phasischen Bedingungen zu bestehen. Lahey [24] legt in seinem Überblick dar, dass in einigen Studien unter Ruhebedingungen bei CD-Probanden signifikant geringere elektrodermale Aktivitäten (messbar anhand des basalen Hautleitwertniveaus und der Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen) registriert wurden als bei Probanden ohne Störung des Sozialverhaltens [24]. Die Mauritiusstudie, eine seit 1972 durchgeführte Längsstudie, hat das Ziel, Faktoren bei Kindern zu entdecken, mit denen bestimmte Störungen des Erwachsenenalters vorhergesagt werden können. Sie ergab, dass das SCL bei 10jährigen, welche als hochgradig verhaltensgestört eingestuft worden waren, signifikant niedriger war als bei verhaltensunauffälligen Altersgenossen (Venables 1989) [54].

Die meisten der von Lahey zitierten Forscher konnten die Hypothese eines geringeren elektrodermalen Arousal unter tonischen Bedingungen nicht bekräftigen [24]. In einer Studie unter der Leitung von Schmidt et al. (1985) [46] zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen gesunden Probanden und solchen mit Störung des Sozialverhaltens bezüglich des Hautleitwertniveaus und der Anzahl der elektrodermalen

Spontanfluktuationen in einer Ruhemessung. Anzumerken ist, dass die Probandenzahl sehr gering war (11 versus 11). Garralda et al. (1991) untersuchten Kinder mit CD, solche mit emotionalen Problemen und Normalprobanden [15]. Hier betrug die Probandenzahl 25 pro Gruppe; auch diese Forscher konnten unter Ruhebedingungen keine Unterschiede hinsichtlich der Herzfrequenz und der elektrodermalen Aktivität feststellen [15].

Eine aktuelle Studie belegt jedoch die Bedeutung eines geringen basalen Hautleitwertniveaus als Prognosefaktor bei Kindern mit Störungen des Sozialverhaltens: Kinder mit der Diagnose einer „oppositional defiant disorder“ oder „conduct disorder“ wiesen eine signifikant höhere Wahrscheinlichkeit auf, als Heranwachsende weiterhin die diagnostischen Kriterien dieser Störungen zu erfüllen, wenn sie eine geringe basale Hautleitfähigkeit hatten [52].

Während sich CD-Kinder hinsichtlich ihrer psychophysiologischen Reaktionen vielen Studien zufolge unter Ruhebedingungen im Gegensatz zu erwachsenen Kriminellen nicht von gesunden Versuchspersonen unterscheiden, trifft dies jedoch nicht auf phasische Bedingungen zu: Lahey et al. (1995) fanden in den meisten von ihnen betrachteten Studien bei CD-Kindern signifikant geringere SCR-Amplituden als Reaktion auf externe Stimuli als bei normalen Probanden [24]. Auch die bereits erwähnte Forschergruppe um Schmidt beobachtete bei CD-Kindern, denen eine Serie von 75 – dB-Tönen vorgespielt wurde, einen Trend (keine Signifikanz) zu niedrigeren SCR-Amplituden (Schmidt et al. 1985) [46]. In einer Serie mit 9 90 – dB-Klingeltönen wiesen die CD-Probanden als Reaktion auf den ersten Klingelton signifikant niedrigere SCR-Amplituden auf als Normalprobanden, bei den darauf folgenden Tönen war dies jedoch nicht der Fall. Der Reaktion auf den ersten Stimulus kommt jedoch eine wichtigere Bedeutung zu, weil hier noch keine Habituation stattgefunden hat (Schmidt et al. 1985) [46]. Als einschränkender Faktor sei nochmals auf die geringe Probandenanzahl (22) hingewiesen. Fowles (2000) führt Studien auf, die eine elektrodermale Hyporeaktivität bei aggressiven CD-Probanden, denen Orientierungstöne präsentiert wurden, feststellten [13].

Die Herzfrequenz ist als vom sympathischen Nervensystem beeinflusster Parameter auch häufig Gegenstand psychophysiologischer Untersuchungen. Lahey beschäftigt sich in seinem Überblick mit Studien, welche den Zusammenhang zwischen Conduct Disorder und der basalen Herzfrequenz erforschen [24]. Er fasst deren Ergebnisse folgendermaßen zusammen: Zwar kann für junge Patienten mit Störung des Sozialverhaltens nicht generell von einer verminderten Ruheherzfrequenz ausgegangen werden, jedoch weist eine Untergruppe von Jugendlichen mit Conduct Disorder, welche sich durch ein besonders hohes Maß an Aggressivität, mangelnder Sozialisation und Emotionalität auszeichnet, in Ruhe geringere Herzfrequenz-Werte auf als gesunde Kontrollpersonen. Im DSM III (APA 1980) wurde zwischen zwei Subtypen von Conduct Disorder unterschieden. Eine Untergruppe zeichnete sich durch ein nur geringes Maß an Aggressivität und Impulsivität aus, während die andere Untergruppe durch fehlende Empathie, ein Unvermögen altersentsprechende soziale Bindungen einzugehen und persistierendes aggressives Verhalten („Undersocialized aggressive CD“) gekennzeichnet ist. Diese Unterteilung ist in der aktuellen Nomenklatur nicht mehr enthalten, Beauchaine bemerkt jedoch, dass die wesentlichen Merkmale des „undersocialized aggressive CD“ gut mit denen des „early-onset“- Typus, der im aktuellen DSM IV erwähnt wird, übereinstimmen [3]. Bei dieser Untergruppe der Störung des Sozialverhaltens mit Krankheitsbeginn vor dem 10. Lebensjahr tritt deutlich mehr Aggressivität auf als bei dem anderen Subtyp, bei dem die Erkrankung erst später in Erscheinung tritt (Beauchaine 2001) [3]. Mit dem Zusammenhang

zwischen einer geringen Ruhe-Herzfrequenz und Aggressionsneigung hat sich auch Raine auseinandergesetzt. Er zieht aus den von ihm betrachteten Studien die Schlussfolgerung, dass eine geringe Ruhe-Herzfrequenz bei Kindern ein unabhängiger Vorhersagefaktor für spätere Gewalttätigkeit darstellt (Raine 2002) [37].

Weitere psychophysiologische Auffälligkeiten bei Kindern mit Störungen des Sozialverhaltens betreffen Messungen des Startle-Reflexes im Rahmen von Affektinduktionsexperimenten: Über alle drei Affektqualitäten (positiv, neutral, negativ) hinweg wurden bei Kindern mit „oppositional defiant disorder“ oder „conduct disorder“ niedrigere Amplituden des Startle-Reflexes verzeichnet als bei Kontrollprobanden. Im Unterschied zu den Befunden bei erwachsenen psychopathischen Straftätern war die valenzabhängige Modulation der Amplitudenhöhe des Startle-Reflexes jedoch intakt [53].

1.7. Psychophysiologische Befunde bei Kindern mit ADHS

Bereits 1978 legten Rosenthal und Allen in einem ausführlichen Rückblick viele psychophysiologische Forschungsergebnisse zum Thema ADHS dar (das Syndrom trug damals noch nicht diesen Namen und war diagnostisch weniger scharf umrissen als heute) [41]: Sie fassten zusammen, dass hyperaktive Kinder sich in Ruhemessungen bezüglich ihres Hautleitwertniveaus und ihrer basalen Herzfrequenz nicht signifikant von Gesunden unterscheiden. Jedoch sind ihre Orientierungsreaktionen (Herzfrequenzdecelerationen und SCR-Amplituden) schwächer ausgeprägt. Diese Befunde eines geringeren phasischen Arousals wurden oft bestätigt (Hastings/ Barkley 1978, Shigabaki et al. 1993) [19], ähnlich wie bei Kindern mit Störung des Sozialverhaltens.

Bezüglich des tonischen Arousals liegen widersprüchliche Ergebnisse vor: Lazzaro et al. (1999) konnten im Gegensatz zur Mehrzahl der Forscher bei Jugendlichen mit ADHS ein reduziertes Hautleitwertniveau und eine verminderte Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen unter Ruhebedingungen feststellen [27]. Während Rosenthal und Allen (1978) in Ruhemessungen keine psychophysiologischen Besonderheiten bei hyperaktiven Kindern feststellen konnten, entdeckten andere Forscher eine ADHS-Untergruppe, die ein niedrigeres tonisches Arousal aufwies (Satterfield et al. 1974, Hastings/ Barkley 1978) [19] [42]. Bei den Mitgliedern dieser Gruppe handelt es sich um gute Methylphenidat-Responder. Methylphenidat ist Goldstandard bei der Behandlung des hyperaktiven Syndroms und führt nach Satterfield et al. 1974 [42] zu einer Anhebung des Hautleitwertniveaus. Dies kann eine Erklärung dafür liefern, dass eine ADHS-Untergruppe mit niedrigem tonischen Arousal besonders von diesem Wirkstoff profitierte.

Nach Satterfield et al. (1974) beträgt die Rate dieser hyperaktiven Kinder mit niedrigem Hautleitwertniveau (unter Ruhebedingungen) ca. 50% [42]. Diese deckt sich interessanterweise mit Angaben zur Komorbidität von ADHS und CD (Pliszka et al. 1998) [35]. Außerdem korreliert ein niedriges ZNS-Arousal mit größeren Verhaltensauffälligkeiten in der Schule (Satterfield et al. 1974), welche auf Impulsivität und Hyperaktivität zurückzuführen sind [42]. Es wäre jedoch zu einfach, die Behauptung aufzustellen, die ADHS-Gruppe mit niedrigem tonischen Arousal sei mit der komorbiden Gruppe identisch, zumal in den meisten Fällen bei CD-Probanden kein erniedrigtes tonisches Arousal festgestellt werden kann (Lahey et al. 1995) [24].

Auffällig ist jedoch die Tatsache, dass für beide Diagnosengruppen (ADHS und CD) das Vorhandensein von Untergruppen postuliert wird, die sich durch tonisches Unterarousal

auszeichnen (Lahey et al. 1995, Hastings/ Barkley 1978, Satterfield et al. 1974) und somit ähnliche Befunde aufweisen wie erwachsene Psychopathen [24] [19] [42].

Das Problem der meisten psychophysiologischen Studien, welche sich mit Störungen des Sozialverhaltens oder ADHS beschäftigen, liegt in der fehlenden Berücksichtigung der hohen Komorbidität beider Störungen. Eine Arbeitsgruppe um Herpertz trägt diesem Problem Rechnung, indem bei der Einteilung der Untersuchungsgruppen genau zwischen einfacher ADHS, ADHS mit Störung des Sozialverhaltens und reiner Störung des Sozialverhaltens differenziert wird. Hierbei konnte der in älteren Studien oft erbrachte Befund eines verminderten phasischen Arousals bei Kindern mit ADHS nicht repliziert werden: In einem Orientierungsparadigma wurden zwar geringere elektrodermale Reaktionen bei den komorbiden Probanden, nicht jedoch bei den Versuchspersonen mit einfacher ADHS gemessen (Herpertz et al. 2001)

2. Untersuchungsmethodik und Stichprobenbeschreibung

Gegenstand der vorliegenden Studie ist ein Affektinduktionsexperiment, das auf der Präsentation von Bildern mit unterschiedlichem emotionalen Gehalt beruht. Ziel ist die Untersuchung des emotionalen Reaktionsstils von 8 – 14-jährigen Jungen ohne und mit verschiedenen Formen von extravertierten Störungen, die als Risikofaktor für späteres delinquentes Verhalten angesehen werden. Unsere insgesamt 161 Probanden gehören zu jeweils einer der folgenden 4 Untersuchungsgruppen:

- 1) Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitätsstörung = Hyperkinetische Störungen (F.90 nach ICD-10), Abk. ADHS
- 2) Hyperkinetische Störungen des Sozialverhaltens (F.90.1 nach ICD-10), Abk. ADHS + CD(komorbide Störung)
- 3) Störung des Sozialverhaltens im engeren Sinne (F91 nach ICD-10), Abk. CD (Conduct Disorder)
- 4) Jungen ohne psychiatrisches Krankheitsbild, Normalprobanden, Abk. NP

Die emotionale Reagibilität der Probanden wird anhand verschiedener psychophysiologischer Paradigmen untersucht. Dabei handelt es sich um die folgenden vier abhängigen Variablen:

- elektrodermale Reaktionen
- Herzfrequenzänderung
- Amplitude des Startle-Reflexes
- Selbstbeurteilung mittels einer vereinfachten kindgerechten Form des Self-Assessment-Manikin (SAM, Lang 1980 [25]), einer visuellen Analogskala

Die Messung der elektrodermalen Reaktivität ist eine seit vielen Jahrzehnten etablierte Methode zur Untersuchung von Emotion und Aufmerksamkeit. Insbesondere in der Erforschung antisozialen Verhaltens wurde und wird sie oft eingesetzt. In dieser Studie erfolgt die Untersuchung der Hautleitwert-Reaktionen hypothesengeleitet.

Auch die Ableitung des Startle-Reflexes ist ein bewährtes Werkzeug der Emotionsforschung. Da seine Modulation bei Kindern bisher jedoch wenig erforscht wurde, ist dieser Studienteil explorativ.

Zur Affektinduktion werden in dieser Studie 24 Diapositive aus dem International Affective Picture System [26] verwendet, wobei jeweils 8 einen positiven, negativen und neutralen Inhalt aufweisen. In einer Vorstudie mit 55 männlichen Versuchspersonen konnte gezeigt werden, dass dieses Bildmaterial geeignet ist, bei Kindern entsprechende emotionale Reaktionen zu erzeugen.

2.1. Probanden

2.1.1. Rekrutierung

Die Rekrutierung der Probanden aus den Gruppen ADHS und ADHS + CD erfolgte über die Stationen und die Poliklinik der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie des Universitätsklinikums Aachen sowie über briefliche und telefonische Kontaktaufnahme mit ehemaligen Patienten.

Ferner wurden Probanden, besonders die Kontrollpersonen, durch Kontaktaufnahme mit öffentlichen Schulen in Aachen und Umgebung rekrutiert.

Eine wichtige Bedingung für die Aussagekraft der Studienergebnisse ist die Auswahl geeigneter Probanden und deren exakte diagnostische Zuordnung zu den einzelnen Untersuchungsgruppen. Hierin liegt auch eine Schwierigkeit, denn die differentialdiagnostische Abgrenzung von Patienten mit hyperkinetischen Störungen des Sozialverhaltens (ADHS + CD) zu solchen mit einfacher Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) einerseits und zu solchen mit Verhaltensstörungen im engeren Sinn (CD) andererseits kann sich problematisch gestalten. Dieses Problem konnte wenigstens für die ADHS- und die ADHS + CD-Gruppe durch die Auswahl von Patienten, die sich schon seit längerer Zeit aufgrund der entsprechenden Diagnose in ärztlicher Behandlung befinden, weitestgehend gelöst werden.

Als schwieriger erwies sich die Rekrutierung geeigneter Teilnehmer für die Gruppe CD. Jungen mit einem gestörten Sozialverhalten fallen durch oppositionelles und aggressives Auftreten auf, das vor allem den schulischen Alltag beeinträchtigt. Aus diesem Grund wurde es als sinnvoll erachtet, öffentliche Förderschulen zu kontaktieren, um von Lehrern Hinweise auf entsprechend verhaltensauffällige Schüler zu erhalten und dann gegebenenfalls Kontakt mit den Eltern aufzunehmen.

2.1.2. Diagnostik

Bevor ein Kind in die Studie einbezogen wurde, wurde es umfangreichen Untersuchungen durch einen Arzt der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie unterzogen.

Es ist bekannt, dass die für unsere Studie relevanten klinischen Diagnosen nicht selten mit verschiedenen anderen, so genannten komorbiden Störungen einhergehen. Z.B. tritt die ADHS oft gemeinsam mit Angststörungen auf. In dieser Studie soll aber vorausgesetzt werden, dass der untersuchte emotionale Reaktionsstil auf die genannten klinischen Diagnosen und nicht auf eventuell vorhandene komorbide Störungen zurückzuführen ist.

Daher wurden folgende Ausschlusskriterien formuliert:

- Ticstörung
- hirnorganische Störung
- emotionale Störung, besonders affektive und Angststörung
- tiefgreifende Entwicklungsstörung
- Intelligenzminderung (IQ < 80)
- neurologische Störungen

Die Erhebung dieser Ausschlusskriterien erfolgte mit Hilfe des Diagnostischen Interviews für Psychiatrische Störungen im Kindes- und Jugendalter (Kinder-DIPS, Unnewehr et al.

1995) [51]. Zur Intelligenztestung wurde die deutsche Version des Wechsler-Intelligenztests für Kinder (HAWIK-III, Tewes et al. 1999) verwendet [49].

Die Einschlusskriterien wurden nach einer ausführlichen allgemeinen und speziellen Anamnese der Eltern mittels des Diagnostik-Systems für psychiatrische Störungen im Kindes- und Jugendalter (DISYPS, Döpfner/ Lehmkuhl, 1998) erhoben [10]. Dieser Fragebogen für Eltern erfasst die diagnostischen Kriterien für die eingangs genannten drei klinischen Untersuchungsgruppen nach DSM IV. Auch den Eltern von potentiellen Normalprobanden wurde das DISYPS vorgelegt, um psychiatrische Störungen auszuschließen.

Außerdem kamen die CONNERS-Skalen zur Verhaltensbeobachtung hyperaktiver Kinder (Conners 1973) zum Einsatz [7]. Zur Aufnahme in die Gruppen ADHS oder ADHS + CD mussten folgende Kriterien erfüllt sein:

1. Eltern- oder Lehrer-Score mindestens 15 und
2. Gesamtscore mindestens 30

Alle Probanden hatten ein normales Hörvermögen und waren zum Untersuchungszeitpunkt seit mindestens 72 Stunden frei von ZNS-gängigen Medikamenten.

Eltern und Kinder wurden sowohl schriftlich als auch mündlich über die Studie informiert und gaben eine Einverständniserklärung ab.

2.1.3. Stichprobenmerkmale

Insgesamt wurden 161 Jungen im Alter von 8 bis 14 Jahren in die Studie einbezogen. Die Verteilung der Probanden auf die Untersuchungsgruppen ist in **Abbildung 2-1** dargestellt.

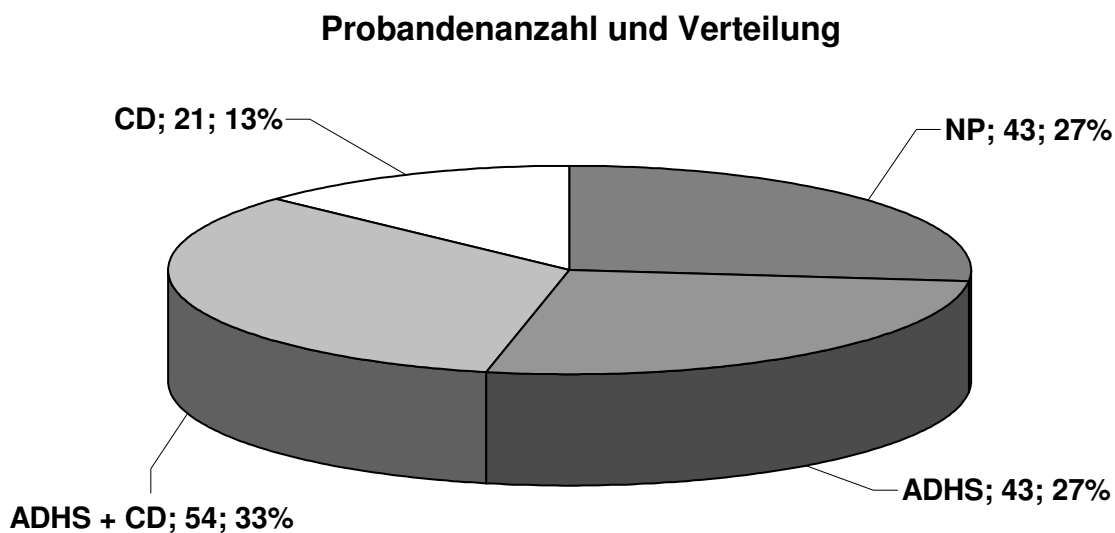


Abbildung 2-1: Anzahl der Versuchsteilnehmer pro Gruppe

33% der Probanden tragen die Diagnose Hyperaktive Störung des Sozialverhaltens (ADHS + CD), 13% haben eine Störung des Sozialverhaltens im engeren Sinn (CD), und jeweils 27% entfallen auf die einfache Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) bzw. die Kontrollgruppe (NP).

2.1.3.1. Alter

Die unterschiedliche Altersverteilung der einzelnen Gruppen wird in **Abbildung 2-2** anhand des Durchschnittsalters wiedergegeben. **Tabelle 2-1** beinhaltet die genauen Zahlenwerte.

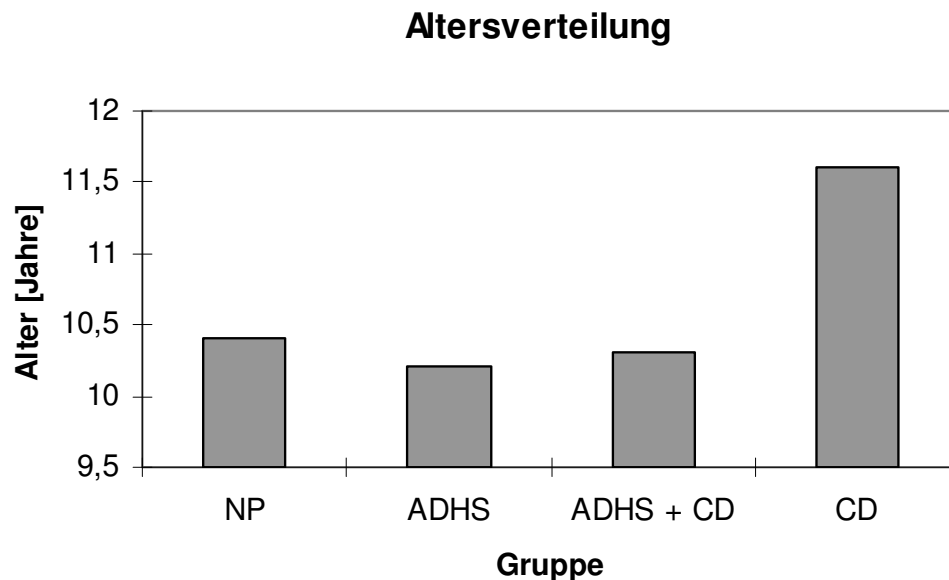


Abbildung 2-2: durchschnittliches Alter der Probanden

Tabelle 2-1: Altersverteilung

Gruppe	Alter [Jahre]
NP	10,4
ADHS	10,2
ADHS + CD	10,3
CD	11,6

Die Unterschiede in der Altersverteilung wurden statistisch bewertet:

Eine einfaktorielle Varianzanalyse mit der Gruppenzugehörigkeit als unabhängige Variable und dem Alter als abhängige Variable beurteilt die Unterschiede als signifikant ($df = 3$, $F = 2,85$, $P > F = 0,0395$). Der Tukey-Test ($df = 157$, $\alpha = 0,05$) zeigt, dass sich ein signifikanter Gruppenunterschied unter Berücksichtigung des 95%-Konfidenzintervalls nur zwischen den Gruppen CD und ADHS nachweisen lässt. Die CD-Probanden sind mit durchschnittlich 11,6 Jahren signifikant älter als die ADHS-Probanden (durchschnittlich 10,2 Jahre). Ansonsten sind die Altersunterschiede der Gruppen statistisch nicht signifikant.

2.1.3.2. Intelligenz

Die durchgeführten Wechsler-Intelligenztests für Kinder (HAWIK-III, Tewes et al. 1999) ergaben durchschnittlich die in **Abbildung 2-3** dargestellten und in **Tabelle 2-2** aufgeführten Werte.

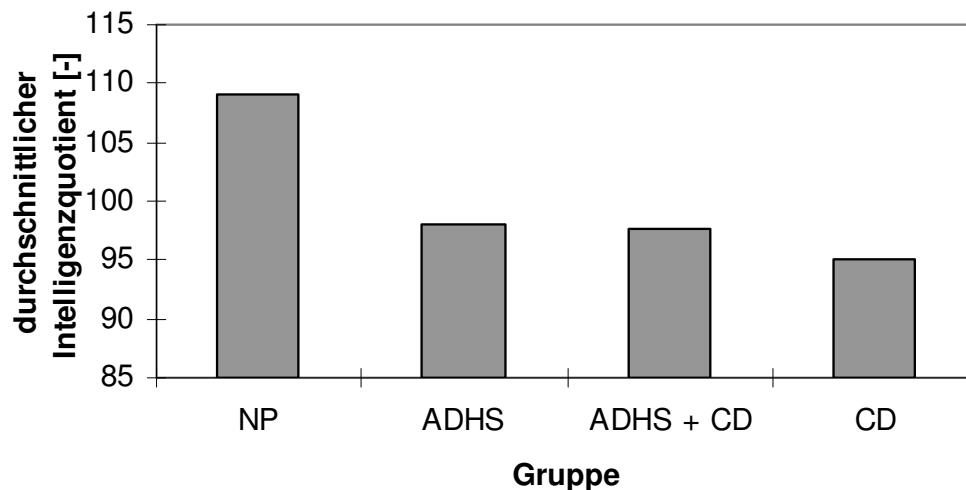


Abbildung 2-3: durchschnittlicher Intelligenzquotient der Probanden

Tabelle 2-2: durchschnittliche Intelligenzquotienten

Gruppe	durchschnittlicher IQ
NP	109
ADHS	98,1
ADHS + CD	97,7
CD	95

Die einfaktorielle Varianzanalyse mit der unabhängigen Variable „Gruppe“ und dem durchschnittlichen Intelligenzquotienten als abhängige Variable ($df = 3$, $F = 13,87$, $P > F = 0,0001$) zeigt hoch signifikante Unterschiede an.

Ein durchgeführter Tukey-Test ($df = 157$, $\alpha = 0,05$) zeigt, dass bei den Gruppenvergleichen NP-ADHS, NP-ADHS + CD und NP-CD unter Berücksichtigung des 95%-Konfidenzintervalls signifikante Gruppenunterschiede bestehen.

Die Varianzanalyse des Merkmals IQ ergibt einen signifikanten Gruppeneinfluss, der nach dem Tukey-HSD-Test darauf beruht, dass die Kontrollpersonen signifikant intelligenter sind als die Probanden der anderen Untersuchungsgruppen. Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihres durchschnittlichen Intelligenzquotienten nicht signifikant voneinander.

2.2. Geräte/ Materialien

Im Rahmen der Studie wurden die folgenden Geräte und Materialien zur Messung von physiologischen Parametern eingesetzt:

- EMG Blinkreflexgerät der Firma San Diego Instruments (San Diego, Kalifornien) mit integriertem Auswertungsprogramm und Steckkarten zur Messung des Startle-Reflexes
- Modulares Biomesssystem der Firma ZAK Medizintechnik (Marktheidenfeld, Deutschland), i.e. Messverstärker für die elektrodermale Aktivität (EDA)
- Fingerpulsaufnehmer
- Kunstkopf zur Kalibrierung von akustischen Signalen
- drei Ag/AgCl-Elektroden (Startle-Reflex)
- Hautklebeelektroden (EDA)
- Elektrodengel: Genuine Grass EC2 Electrode Cream
- Infrarotsensor für die Herzfrequenzmessung
- Gerät zur Prüfung der EDA
- Erdungskabel

Die Erfassung der Messwerte erfolgte über einen PC, ein zweiter PC übernahm die Steuerungsfunktion. Für die Messwerterfassung wurde die Software „Diadem“ der Firma Gfs mbh (Aachen, Deutschland) eingesetzt, die Verwaltung der Daten erfolgte mit einer Datenbanksoftware.

Neben der Messtechnik wurden Ruhesessel, 24 ausgewählte Diapositive aus dem IAPS (International Affective Picture System, [26]) und ein Diaprojektor mit Leinwand eingesetzt.

2.3. Methoden

Die Studie besteht aus einem psychophysiologischen und einem psychometrischen Untersuchungsabschnitt.

2.3.1. Psychophysiologische Methoden

Für diese Studie werden folgende vier abhängige Variablen definiert:

1. Elektrodermale Aktivität:
 - a. SCR = Skin Conductance Reaction, spezifische elektrodermale Reaktion auf einen bestimmten externen Stimulus
 - b. NS-SCR = Non Specific Skin Conductance Reaction, nicht spezifische elektrodermale Reaktionen, Hautleitwertniveau in Ruhe, ohne Einfluss externer Stimuli
2. Blinkkomponente des Startle-Reflexes
3. Selbstbeurteilung mittels einer visuellen Analogskala hinsichtlich der Dimensionen Valenz und Arousal

2.3.1.1. Elektrodermale Aktivität

Auf der nichtdominanten Hand des Probanden wird jeweils eine Hautklebelektrode über Thenar, Hypothenar und über der Mitte der Unterarminnenseite (Erdung) unter Verwendung von Elektrodengel angebracht. Diese Elektroden werden an das Biomesssystem der Firma ZAK Medizin Technik angeschlossen. Das Signal durchläuft einen 50 Hz-Filter, Zeitkonstante 10 s, Messbereich 3 μ s. Während des Affektinduktionsexperiments werden die Maximalamplituden im Zeitintervall 0,9 – 4 s nach Beginn der Diaexposition gemessen, dann erfolgt eine Normierung auf die höchste intraindividuelle Hautleitwertreaktion sowie eine Logarithmierung. Elektrodermale Reaktionen auf das Stimulationsmaterial werden als spezifische SCRs (Skin Conductance Responses) bezeichnet

Vor der Dia-Präsentation wird in einer dreiminütigen Ruhephase die Anzahl der nichtspezifischen SCRs (NS-SCRs) erfasst. Diese elektrodermalen Spontanfluktuationen, die in Abwesenheit irgendeines Stimulus auftreten, sind ein Parameter des elektrodermalen Arousals.

2.3.1.2. Herzfrequenz

Ein Infrarotsensor am Zeigefinger der nichtdominanten Hand, der mit dem Physiorekorder (Biomesssystem der Firma ZAK Medizin Technik) verbunden ist, dient der Messung der Herzfrequenz. Das Signal durchläuft einen Tiefpass von 2,5 Hz, Zeitkonstante 0,3 s, Messbereich 1 mV. Berechnet wird der Mittelwert des mittleren Basiswerts drei bis eine Sekunde vor der Diaexposition und der gesamten Diaexpositionszeit. Während der dreiminütigen Ruhephase wird die Basis-Herzfrequenz erfasst. Die Hautleitwert- und Herzfrequenz-Signale werden von dem Physiorekorder aufgenommen, von diesem an den PC 2 (Slave-Funktion) übermittelt, der die Daten mit Hilfe der Software Diadem aufnimmt, archiviert und offline auswertet.

2.3.1.3. Startle-Reflex

Über die Blink-Komponente des Startle-Reflexes soll die EMG-Aktivität des linken Orbicularis-Oculi-Muskels Aufschluss geben. Zur Auslösung dieser Reaktion dienen akustische Schreckreize (weißes Rauschen 100 dB Intensität, 40 ms Dauer), welche dem jeweiligen Probanden über einen Kopfhörer dargeboten werden. Die akustischen Signale wurden kalibriert.

Zur Messung der Reflex-Antwort werden zwei mit Kontaktgel versehene Ag / AgCl-Elektroden mit Hilfe von Kleberingen unter dem linken Auge angebracht, eine mittig, die andere unter dem lateralen Rand. Eine dritte (Erdungs-) Elektrode wird hinter dem linken Ohr über dem Mastoid befestigt. Die Signale werden mit einer Messrate von 1000 Hertz über ein Messintervall von 250 ms abgeleitet. Sie werden von dem EMG-Blinkreflexgerät der Firma San Diego Instruments aufgenommen und an den PC 1 (Master-Funktion) weitergeleitet, der der Archivierung und Auswertung der entsprechenden Datensätze dient.

2.3.1.4. Selbstbeurteilung

Der Self-Assessment-Manikin (SAM, Lang 1980 [25]) ist eine visuelle Analogskala, mit deren Hilfe Probanden ihren emotionalen Zustand hinsichtlich der Dimensionen Valenz und Arousal beurteilen. Hierbei wird mit Valenz die Gefühlsqualität, d.h. der Grad der angenehmen bzw. unangenehmen Gefühle bezeichnet, die ein bestimmter Stimulus auslöst. Arousal bedeutet in diesem Zusammenhang das Maß an Spannung oder Aktivierung, welches ein Stimulus bei einer Versuchsperson hervorruft.

Für unsere Studie verwenden wir eine vereinfachte kindgerechte Form des SAM, die durch die für Valenz und Arousal die in **Abbildung 2-4** abgebildeten Skalen verwendet.

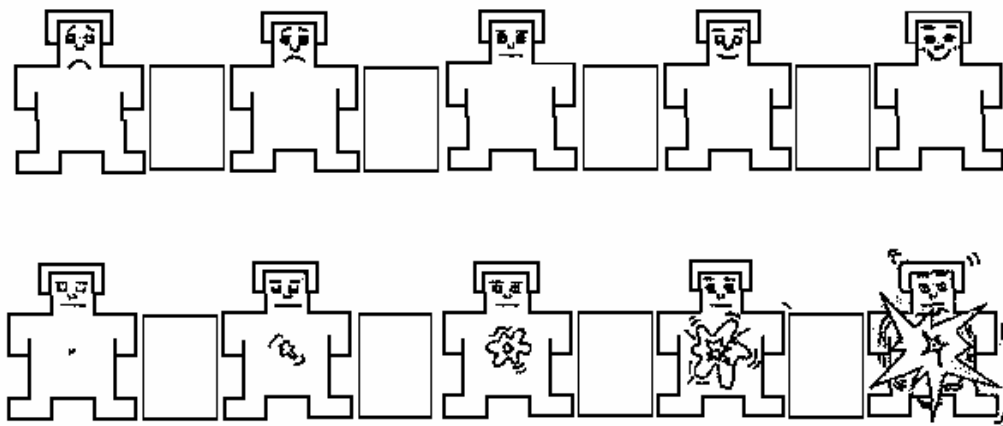


Abbildung 2-4: Kindgerechtes Self-Assessment-Manikin

2.3.2. Psychometrische Methoden

2.3.3. Affektinduktion

Das International Affective Picture System (CSEA 1999) ist eine Sammlung von validiertem Bildmaterial, für das Mittelwerte und Standardabweichungen in Bezug auf die Dimensionen Valenz und Arousal vorliegen. Das auch in der Sammlung enthaltene kindgerechte Material ist jedoch nur teilweise validiert. Aus diesem Grund wurde eine Vorstudie mit 55 8- bis 13jährigen Jungen, die in öffentlichen Schulen rekrutiert worden waren, durchgeführt. Diesen Probanden wurden 18 kindgerechte Motive aus dem IAPS vorgelegt, die sie für die Dimensionen Valenz und Arousal mit Hilfe des SAM auswerten sollten. Auch die elektrodermalen Reaktionen, Herzfrequenzänderungen und Startle-Reaktionen wurden während der Präsentation der Bildmotive überprüft. Es zeigte sich, dass das ausgewählte Bildmaterial geeignet ist, bei Kindern unterschiedliche emotionale Reaktionen zu erzeugen (Gerrards-Hesse et al. 1994) [16].

Diese 18 Motive wurden für den ersten Teil der Studie, der dementsprechend ADHS18 genannt wird, verwendet. Nach dem Abschluss von ADHS18 wurde die Studie fortgesetzt, allerdings mit nun insgesamt 24 Bildern. D.h. pro Affektkategorie waren zwei Motive hinzugekommen.

Die vorliegende Arbeit fasst die Ergebnisse der Gesamtstudie zusammen, die dementsprechend als ADHS18+24 bezeichnet wird. Die Darbietung der Diapositive mittels eines Beamers wird vom PC1 (Master) gesteuert. Sie werden für jeweils 6 s in pseudorandomisierter Reihenfolge (Blocks aus jeweils drei Motiven unterschiedlicher Valenz) auf dem Projektionsschirm präsentiert. Zur Vermeidung von Reiheneffekten wurden 40 Testserien zufallsgeneriert zusammengestellt, wobei die Serien für alle vier Untersuchungsgruppen identisch sind.

2.4. Ablauf des Experiments

Die Probanden werden in Untersuchungseinheiten von jeweils drei Stunden untersucht, wobei jede Einheit durch eine ca. 30 minütige Pause in zwei Abschnitte unterteilt ist. Dies dient der Vermeidung von Habituationssphänomenen. Diese Arbeit beschäftigt sich nur mit dem ersten Untersuchungsabschnitt, nämlich mit dem Affektinduktionsexperiment. Im zweiten Abschnitt werden Orientierungs- und Habituationssparadigma erhoben.

Als Untersuchungsraum dient das Psychophysiologische Labor der Klinik für Psychiatrie des Universitätsklinikums Aachen. Es befindet sich auf einem ruhigen Flur direkt neben einem Computerraum, von dem aus eine der Versuchsleiterinnen das Experiment per Computer (PC 1) startet und seinen korrekten Ablauf überwacht. Diese beiden, nach außen fensterlosen, Räume sind durch ein kleines Sichtfenster miteinander verbunden. Temperatur und Luftfeuchtigkeit des Untersuchungsraums werden laufend überwacht und konstant gehalten.

2.4.1. Vorbereitung

Der Proband nimmt in einem bequemen Kunstledersessel Platz. Ca. 2 m vor ihm befindet sich der Projektionsschirm, auf dem später die Bildmotive präsentiert werden. Zunächst erfolgt eine kindgerechte Erläuterung des Experiments, wobei die einzelnen Schritte, z.B. das Anbringen der Elektroden in ruhiger und entspannter Atmosphäre erklärt werden. Fragen des Probanden werden ausführlich und verständlich beantwortet. Dies dient einerseits einer umfassenden Aufklärung der Versuchsteilnehmer, die für die Einholung der Einverständniserklärung unerlässlich ist. Andererseits sollen auf diese Weise Spannungen und ängstliche Erwartungshaltungen, welche psychophysiologische Reaktionen beeinflussen können, abgebaut werden.

Während eine Mitarbeiterin die Einstellungen der Messgeräte überprüft, die Elektroden anbringt und deren Funktion am Monitor bzw. im Fall der Hautklebeelektroden zunächst mittels eines speziellen Messgeräts kontrolliert, hilft die andere Versuchsleiterin dem Probanden beim Bearbeiten der Persönlichkeitsfragebögen.

2.4.2. Ruhemessung

Nachdem sich die Versuchsleiter vom einwandfreien Funktionieren der Elektroden und Messgeräte überzeugt haben, wird nun eine dreiminütige Messung von Herzfrequenz und elektrodermalen Reaktionen unter Ruhebedingungen durchgeführt. Hierzu wird der Untersuchungsraum weitgehend abgedunkelt, damit die Umgebung des Probanden möglichst reizarm ausfällt. Lediglich eine kleine Lichtquelle bleibt während dieser kurzen Untersuchungsphase eingeschaltet, um eventuelle Angstreaktionen des Kindes auf die

Dunkelheit zu vermeiden. Außerdem verbleibt eine der Versuchsleiterinnen mit dem Kind im Raum, sie nimmt hinter ihm Platz.

Bevor die Messung beginnt, wird der Proband aufgefordert, sich nun möglichst bequem hinzusetzen, sich zu entspannen und seinen Blick ruhig nach vorne zu richten. Um letzteres zu erleichtern, wird mit Hilfe eines Laserpointers ein kleiner roter Lichtfleck auf die Mitte der Leinwand projiziert, an dem sich das Kind orientieren kann. Während der Messung verhält es sich ruhig, bewegt sich nach Möglichkeit nicht, spricht nicht und versucht auch nicht auf andere Weise, Kontakt zu den Versuchsleitern aufzunehmen. Es weiß, dass diese Messung drei Minuten dauert, dass nichts Unvorhergesehenes geschehen wird und dass es eine Belohnung erhält, wenn es die Instruktionen befolgt.

In dieser ersten Laborsituation werden die Herzfrequenz und die Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen (NS-SCR) erfasst, also solche Hautleitwertreaktionen, die ohne einen vorgegebenen Stimulus auftreten. Diese Parameter werden unter dem Begriff „autonomes Arousal“ zusammengefasst. Auch wird der Proband während dieser Messung mit der Untersuchungssituation vertraut gemacht, so dass zu Beginn des Affektinduktionsexperiments idealerweise eine emotionale Ausgeglichenheit eingetreten ist.

2.4.3. Affektinduktion

Dem eigentlichen Experiment geht eine erneute Aufklärung des Probanden voraus. Zunächst wird dem Versuchsteilnehmer die Handhabung des SAM erklärt und dann mittels dieser Skala seine Ausgangsstimmung bezüglich Valenz und Arousal vor dem Experiment erhoben. Auch während der nun folgenden ca. 20minütigen Untersuchungseinheit ist der Raum weitgehend abgedunkelt, der Proband erhält die gleichen Instruktionen wie für die Ruhemessung. Außerdem bekommt er einen Kopfhörer aufgesetzt mit der Erläuterung, dass er über diesen ab und zu Töne hören wird.

Während des Experiments werden dem Probanden nacheinander 24 Diapositive auf dem Projektionsbildschirm dargeboten. Jedes Bild ist 6 s lang zu sehen, zwischen den Bildpräsentationen liegen jeweils 30 s, in denen der Bildschirm schwarz erscheint und in seiner Mitte wieder der rote Lichtpunkt eingeblendet wird. Der Proband hat die Aufgabe, jedes Bild in Ruhe zu betrachten und zwar genau solange es gezeigt wird. Während dieser Phase ertönt jeweils ein plötzliches lautes Geräusch über den Kopfhörer. Erst nach der Ausblendung des Bildes gibt das Kind mittels des SAM die Gefühle an, die das soeben gesehene Bild in ihm hervorgerufen hat. Da es auch in diesem Untersuchungsabschnitt nicht sprechen und sich nur soviel wie unbedingt nötig bewegen soll, hat es durch einen kurzen Fingerzeig mit der nicht elektroden tragenden Hand auf den entsprechenden Skalenabschnitt für Valenz und Arousal zu erfolgen. Die entsprechenden Werte notiert ein mit dem Kind im Untersuchungsraum verbliebene Untersuchsleiterin für jedes Bild.

Im Anschluss an das Experiment werden dem Kind nochmals alle Bilder in einem Schnelldurchlauf gezeigt, um zu überprüfen, ob der Inhalt richtig erfasst wurde. Dies geschieht vor allem im Hinblick auf die Aufmerksamkeitsstörung, die bei vielen Probanden vorhanden ist. Diapositive, deren Inhalt nicht verstanden wurden, werden bei den jeweiligen Versuchsperson aus der Wertung genommen.

2.5.Statistik

Alle statistischen Analysen werden mit SAS 6.12 vorgenommen. Es werden die folgenden Methoden angewendet:

- Deskriptive Statistik
- Univariate Analyseverfahren (einfaktorielle Varianzanalysen, einfache Varianzanalysen mit Messwiederholungen) mit post hoc Gruppenvergleichen (Tukey's Studentized Range, HSD), falls die Mittelwerte normalverteilt sind
- Kruskal-Wallis-Test mit post hoc Gruppenvergleichen über den Mann-Whithney-Test, falls die Mittelwerte nicht normalverteilt sind

2.6. Arbeitshypothesen

2.6.1. Theoretischer Hintergrund

Die Idee zu dieser Studie basiert auf Befunden, die in einer psychophysiologischen Studie mit antisozialen, psychopathischen Straftätern erhoben wurden.

Diese wiesen in einem Affektinduktionsexperiment verminderte elektrodermale Reaktionen sowie eine aufgehobene Modulation des Startle-Reflexes auf emotionale Reize (positive wie negative) auf. Darüber hinaus erwies sich ein Drittel der Psychopathen als Startle-Nonresponder (Herpertz et al. 2001) [20].

Diese Ergebnisse belegen die herabgesetzte emotionale Reagibilität delinquenter Psychopathen, ebenso wie ihr defektes autoprotektives Schutzverhalten, welches mit der erhöhten Risikobereitschaft in Zusammenhang steht.

Aufgrund des erhöhten Risikos der drei klinischen Untersuchungsgruppen, eine antisoziale Persönlichkeitsstörung zu entwickeln, wird bei ihnen ein psychophysiologisches Antwortmuster auf emotionale Stimuli vermutet, das dem erwachsener Straftäter ähnelt.

2.6.2. Hypothesen

Wir nehmen an, dass für die klinischen Gruppen im Vergleich zu den Normalprobanden folgendes gilt:

1. Vermindertes autonomes Arousal, d.h. langsamere Ruheherzfrequenz und signifikant weniger elektrodermale Spontanfluktuationen während der Ruhemessung
2. Herabgesetztes emotionales Arousal auf negative Bildmotive, d.h. niedrigere Maximalamplituden des Hautleitwerts
3. Herabgesetztes emotionales Arousal auf positive Bildmotive, d.h. niedrigere Maximalamplituden des Hautleitwerts

Das unterschiedlich hohe Risiko der klinischen Gruppen (ADHS + CD und CD sind hinsichtlich der Entwicklung von antisozialem Verhalten stärker gefährdet) spiegelt sich in einer gestuften Hypothesenbildung wider, die sich wie folgt darstellt:

- ADHS + CD < NP
- ADHS + CD < ADHS
- CD < NP
- CD < ADHS

Für die Gruppen ADHS + CD und CD werden signifikant geringere Werte angenommen als für die Gruppen NP und ADHS.

Es werden keine Hypothesen bezüglich des Startle-Reflexes formuliert, da zu diesem Punkt nur wenig Daten vorab verfügbar sind. Die Untersuchung des Startle-Reflexes erfolgt daher explorativ.

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse werden in zwei Abschnitten getrennt für Ruhemessung und Affektinduktion dargestellt. Für die Ruhemessungen werden der Hautleitwert, die Herzfrequenz und die Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen dargestellt und ausgewertet. Die Beurteilung der Affektinduktion wird anhand der Veränderung des Hautleitwerts und der Herzfrequenz, der Startle-Reflex-Amplitude und anhand der Selbstbeurteilung der Probanden hinsichtlich der beiden Dimensionen Valenz und Arousal vorgenommen.

3.1. Ruhemessung

3.1.1. Ruhe-SCR

3.1.1.1. Darstellung der Messwerte

In **Abbildung 3-1** sind die durchschnittlichen Hautleitwerte in der Ruhephase für die vier Probandengruppen graphisch dargestellt. Man erkennt, dass die durchschnittlichen Messwerte der Gruppe CD insgesamt die höchsten sind, gefolgt von den Gruppen ADHS + CD, ADHS und NP. In **Tabelle 3-1** können die durchschnittlichen Hautleitwerte der vier Probandengruppen in der Ruhephase abgelesen werden.

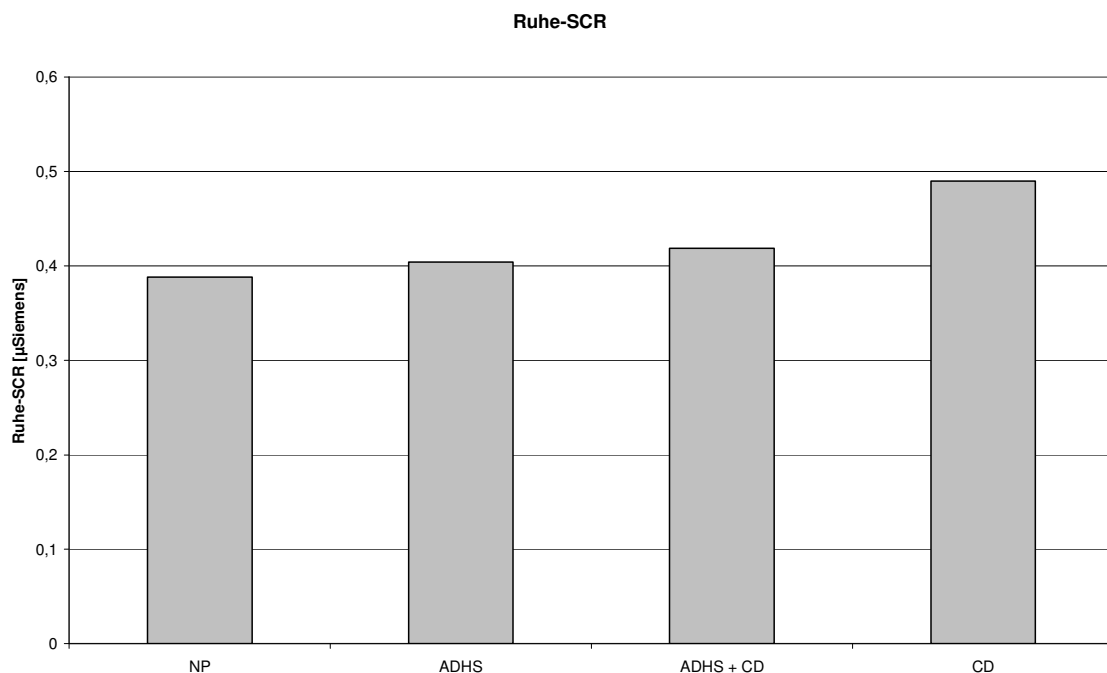


Abbildung 3-1: durchschnittlicher Hautleitwert in der Ruhephase

Tabelle 3-1: Ruhe-SCR

Gruppe	NP	0,388
	ADHS	0,404
	ADHS + CD	0,419
	CD	0,490
Ruhe-SCR [μ Siemens]		

Die Werte liegen zwischen 0,388 (Normalprobanden) und 0,49 μ Siemens (Störung des Sozialverhaltens). Die Probanden mit einfachem Hyperkinetischem Syndrom erreichen im Mittel einen Ruhe-Hautleitwert von 0,404 μ Siemens, für die Versuchspersonen mit komorbider Störung wird ein durchschnittlicher Ruhe-Hautleitwert von 0,419 μ Siemens angegeben. Somit besteht bezüglich der Höhe der Messwerte in den einzelnen Gruppen folgende Abstufung: NP < ADHS < ADHS + CD < CD.

3.1.1.2. Statistische Auswertung

Kruskal-Wallis-Test: Da die Messwerte keiner Normalverteilung folgen, wird zur Feststellung eines Einflusses der Gruppe auf den Ruhe-Hautleitwert der Kruskal-Wallis-Test durchgeführt. Hierbei können folgende statistische Daten angegeben werden: $df = 3$, Chi-Quadrat = 5,522, Asymptotische Signifikanz: 0,137. Aus diesen Daten lässt sich die Aussage ableiten, dass zwischen den Probandengruppen keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Hautleitwertniveaus bestehen.

3.1.2. Herzfrequenz

3.1.2.1. Darstellung der Messwerte

In **Abbildung 3-2** werden die durchschnittlichen Ruhe-Herzfrequenzen der vier zu untersuchenden Probandengruppen graphisch dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die durchschnittliche Herzfrequenz in der Ruhephase bei den Normalprobanden am höchsten ist. An zweiter Stelle liegt der durchschnittliche Wert der komorbiden Probanden, gefolgt von den Probanden mit hyperkinetischem Syndrom und denen mit Störung des Sozialverhaltens. In **Tabelle 3-2** sind die durchschnittlichen Herzfrequenzen in der Ruhephase getrennt für die vier Untersuchungsgruppen dargestellt.

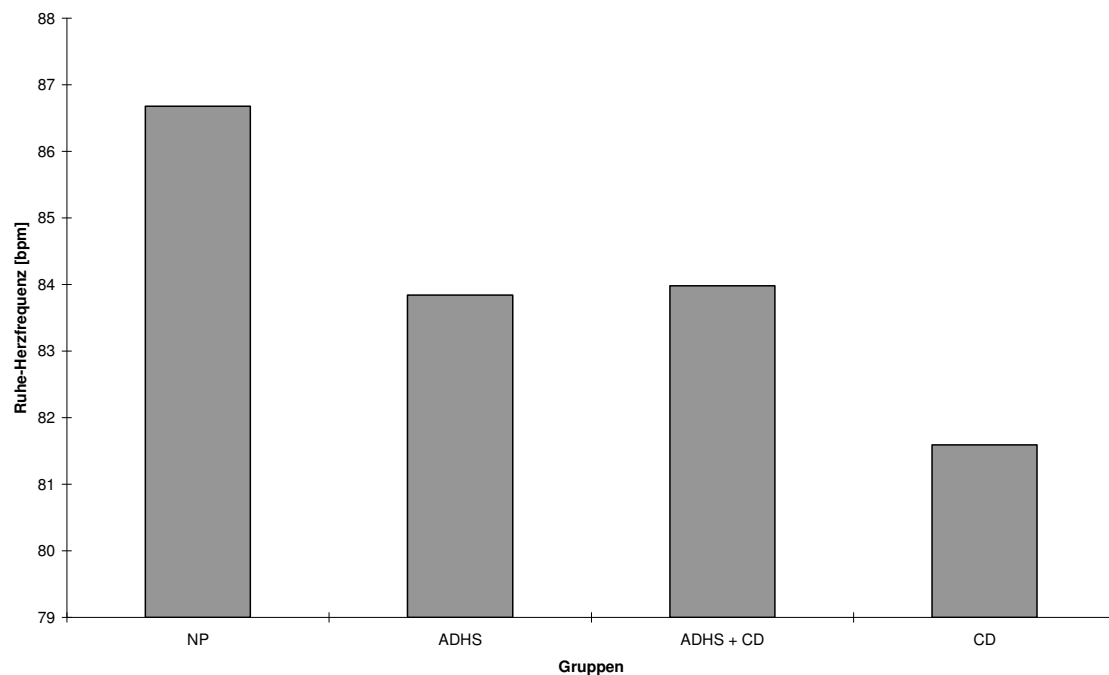


Abbildung 3-2: durchschnittliche Herzfrequenz in der Ruhephase

Tabelle 3-2: Ruhe-HF

Gruppe	NP	86,68
	ADHS	83,84
	ADHS + CD	83,98
	CD	81,59
Ruhe-Herzfrequenz [bpm]		

In der Ruhemessung weisen die Probanden mit einfacher Störung des Sozialverhaltens im Durchschnitt mit 81,59 Schlägen pro Minute die niedrigste Herzfrequenz auf, gefolgt von den Versuchspersonen mit einfacher Aufmerksamkeits- und Hyperaktivitätsstörung, bei welchen im Mittel eine Herzfrequenz von 83,84 Schlägen pro Minute gemessen wird. Geringfügig höher liegt mit 83,98 Schlägen pro Minute die durchschnittliche Ruhe-Herzfrequenz der komorbiden Probanden. Bei den Normalprobanden wird in unserer Untersuchung mit 86,68 Schlägen pro Minute der höchste Durchschnittswert für die Ruhe-Herzfrequenz ermittelt.

3.1.2.2. Statistische Auswertung

Einfaktorielle Varianzanalyse: Aufgrund der Normalverteilung der Werte wird eine einfaktorielle Varianzanalyse gerechnet, um den Einfluss der Gruppe auf die Variable „Ruhe-Herzfrequenz“ zu untersuchen. Es ergeben sich folgende Daten: $df = 3$, $F = 1,152$, Signifikanz: 0,330. Die daraus abzuleitende Aussage lautet: In unserer Untersuchung lässt sich weder ein signifikanter Einfluss der Gruppe auf die abhängige Variable „Ruhe-Herzfrequenz“ noch ein Trend zur Signifikanz feststellen.

3.1.3. Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen

3.1.3.1. Darstellung der Messwerte

Eine Übersicht der durchschnittlichen Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen in der Ruhephase findet sich in **Abbildung 3-3**. Es ist zu erkennen, dass der höchste Durchschnittswert bezüglich der Anzahl der Spontanfluktuationen der elektrodermalen Aktivität in der Gruppe der Normalprobanden ermittelt wird. Danach folgen die Gruppen ADHS, ADHS + CD und CD. **Tabelle 3-3** gibt einen Überblick über die durchschnittliche Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen in den einzelnen Untersuchungsgruppen.

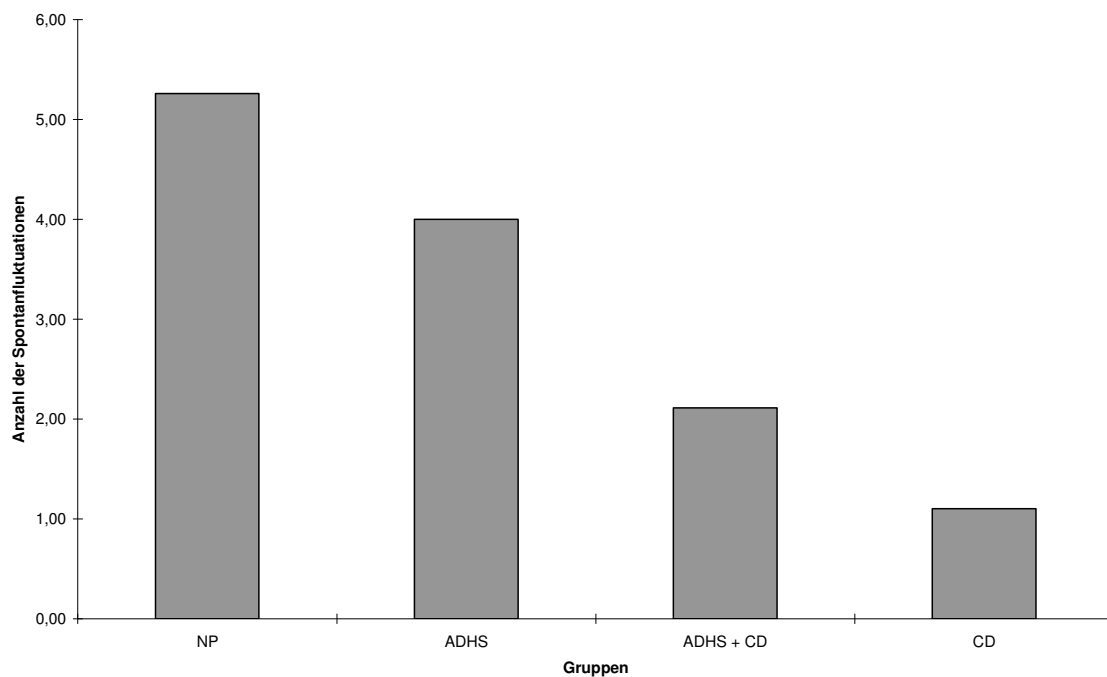


Abbildung 3-3: durchschnittliche Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen in der Ruhephase

Tabelle 3-3: durchschnittliche Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen

Gruppe	NP	5,26
	ADHS	4,00
	ADHS + CD	2,11
	CD	1,10
Spontanfluktuationen		

Normalprobanden weisen in der Ruhephase mit durchschnittlich 5,26 die höchste Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen unter den vier betrachteten Gruppen auf. ADHS-Probanden liegen mit durchschnittlich vier Spontanfluktuationen an zweiter Stelle, während komorbide Probanden mit durchschnittlich 2,11 Spontanfluktuationen in der absteigenden Reihenfolge die dritte Stelle einnehmen. Bei unseren Versuchsteilnehmern mit einfacher Störung des Sozialverhaltens werden im Mittel nur 1,1 Spontanfluktuationen der elektrodermalen Aktivität gemessen.

3.1.3.2. Statistische Auswertung

Kruskal-Wallis-Test: Da die Messwerte nicht normalverteilt sind, untersuchen wir den Einfluss der Gruppe auf die abhängige Variable „Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen“ mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests. Wir erhalten folgende Daten: $df = 3$, Chi-Quadrat = 13,787, Asymptotische Signifikanz: 0,003. Demzufolge lässt sich der Einfluss der Gruppe auf die Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen in unserer Ruhe-Messung als hoch signifikant bezeichnen.

Mann-Whitney-Test: Paarweise Vergleiche der nicht normalverteilten Mittelwerte erfolgen durch den Mann-Whitney-Test. Die Ergebnisse sind in **Tabelle 3-4** zusammengefasst und zeigen statistisch signifikante Unterschiede zwischen folgenden Gruppen auf: NP und CD ($p=0,003$), NP und ADHS + CD ($p= 0,017$), CD und ADHS ($p= 0,004$).

Tabelle 3-4: Paarweiser Gruppenvergleich Spontanfluktuationen (Mann-Whitney-Test)

		Gruppe		
		CD	ADHS + CD	ADHS
Gruppe	NP	0,003	0,017	0,601
	ADHS	0,004	0,06	
	ADHS + CD	0,093		
Asymptotische Signifikanz Spontanfluktuationen [-]				

3.1.3.3. Zusammenfassung

Die vier Probandengruppen unterscheiden sich hinsichtlich der durchschnittlichen Anzahl der Spontanfluktuationen in der Ruhephase hochsignifikant voneinander. Die Normalprobanden erreichen den höchsten Wert (5,26), gefolgt von den Probanden mit Hyperkinetischem Syndrom (4,00), den komorbiden Probanden (2,11). Die Testpersonen mit einfacher Störung des Sozialverhaltens weisen im Durchschnitt die geringste Anzahl an Spontanfluktuationen der elektrodermalen Aktivität auf (1,10)(s. **Abbildung 3-3, Tabelle 3-3**) In Zusammenschau mit dem Mann-Whitney-Test lassen sich folgende Aussagen treffen: In unserem Experiment lässt sich unter Ruhebedingungen bei Normalprobanden eine signifikant höhere Anzahl an elektrodermalen Spontanfluktuationen feststellen als bei Probanden mit Störung des Sozialverhaltens einerseits und komorbiden Probanden andererseits. Zudem weisen ADHS-Probanden signifikant mehr elektrodermale Spontanfluktuationen auf als CD-Probanden.

3.2. Affektinduktion

3.2.1. SCR

3.2.1.1. Darstellung der Messwerte

In **Abbildung 3-4** sind die durchschnittlichen Amplituden der Hautleitwertreaktion in den einzelnen Probandengruppen und getrennt für jede einzelne Affektkategorie graphisch dargestellt. Es fällt auf, dass in jeder Affektkategorie Normalprobanden den höchsten und ADHS-Probanden den zweithöchsten Durchschnittswert aufweisen. Unabhängig von der Gruppe werden bei der Präsentation von Bildmaterial mit negativer Valenz die höchsten Hautleitwerte registriert. In **Tabelle 3-5** sind die durchschnittlichen Amplituden des Hautleitwerts der vier Probandengruppen getrennt für die drei Affektkategorien ablesbar.

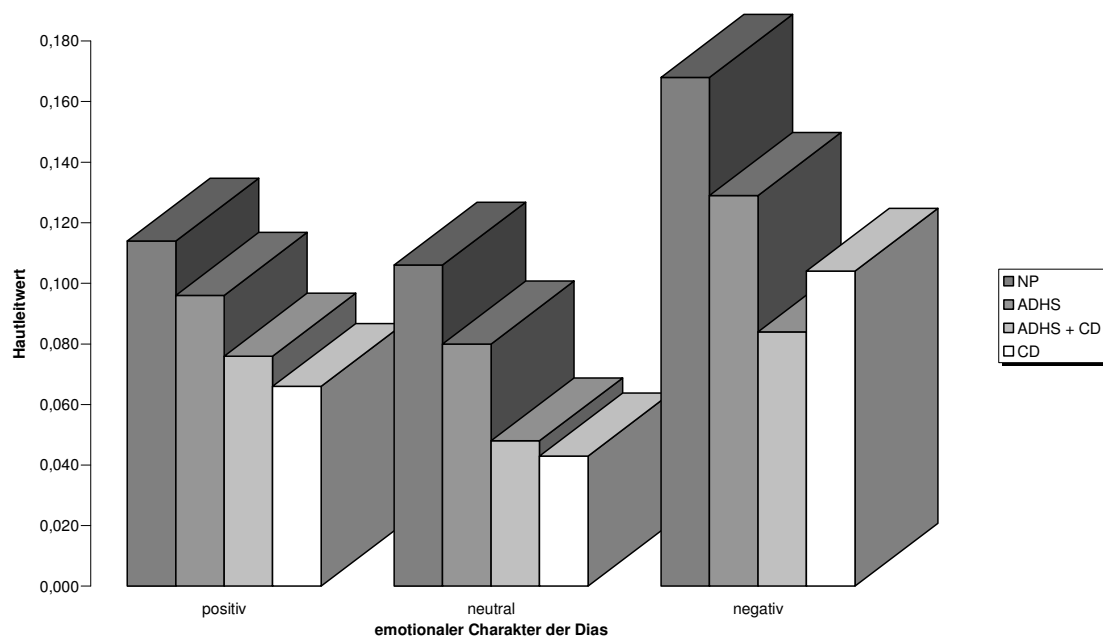


Abbildung 3-4: durchschnittliche Hautleitwertreaktion bei der Affektinduktion

Tabelle 3-5: durchschnittliche Amplitude des Hautleitwertes bei Affektinduktion

		emotionaler Charakter der Dias		
		positiv	neutral	negativ
Gruppe	NP	0,114	0,106	0,168
	ADHS	0,096	0,080	0,129
	ADHS + CD	0,076	0,048	0,084
	CD	0,066	0,043	0,104

Amplitude des Hautleitwertes []

In der Affektkategorie „positiv“ werden die höchsten Hautleitwert-Amplituden bei Normalprobanden gemessen (0,114 μ Siemens). In absteigender Reihenfolge folgen ADHS-Probanden mit 0,096 μ Siemens, komorbide Versuchsteilnehmer mit 0,076 μ Siemens und zuletzt die Probanden mit einfacher Störung des Sozialverhaltens, welche bei Präsentation von Bildmaterial mit positiver Valenz eine durchschnittliche Hautleitwert-Amplitude von nur 0,066 μ Siemens aufweisen. Dieselbe Reihenfolge erkennt man bei der Affektkategorie „neutral“, wobei die Durchschnittswerte der einzelnen Probandengruppen hier niedriger ausfallen als unter dem Einfluss von angenehmen Bildmotiven. Bei Normalprobanden wird in der Affektkategorie „neutral“ mit 0,106 μ Siemens der höchste, bei ADHS-Probanden mit 0,08 μ Siemens der zweithöchste Durchschnittswert für die Hautleitwert-Amplitude gemessen. An dritter Stelle stehen komorbide Probanden mit 0,048 μ Siemens, gefolgt von den Probanden mit einfacher Störung des Sozialverhaltens. Diese weisen bei der Präsentation von affektiv neutralem Bildmaterial durchschnittlich eine Hautleitwert-Amplitude von nur 0,043 μ Siemens auf. In unserem Experiment werden die stärksten Hautleitwert-Reaktionen in der Affektkategorie „negativ“ aufgezeichnet. Auch hier stellen Normalprobanden (durchschnittlich 0,168 μ Siemens) die Gruppe mit den höchsten und ADHS-Probanden (durchschnittlich 0,129 μ Siemens) die Gruppe mit den zweithöchsten Werten dar. Im Gegensatz zu den beiden anderen Affektkategorien werden in der Kategorie „negativ“ die niedrigsten Hautleitwert-Amplituden bei den komorbiden Probanden gemessen (im Mittel 0,084 μ Siemens), die CD-Gruppe liegt hier mit durchschnittlich 0,104 μ Siemens an dritter Stelle.

3.2.1.2. Statistische Auswertung

Einfaktorielle Varianzanalyse

In **Tabelle 3-6** sind die Ergebnisse der einfaktoriellen Varianzanalyse mit der SCR-Amplitude als abhängiger und der Gruppe als unabhängiger Variable getrennt für jede Affektkategorie dargestellt. In jeder der drei Affektkategorien liegt der ermittelte p-Wert < 0,01. Somit kann der Einfluss der Gruppe auf die durchschnittliche SCR-Amplitude in jeder Affektkategorie als hoch signifikant bezeichnet werden.

Tabelle 3-6: Einfaktorielle Varianzanalyse der abhängigen Variable „SCR-Amplitude“ (unabhängige Variable: „Gruppe“)

Affektkategorie	df	F	p	Beurteilung
positiv	3	5,46	0,0014	hoch signifikant
neutral	3	6,24	0,0005	hoch signifikant
negativ	3	4,91	0,0028	hoch signifikant

Tukey-Test

Signifikante Unterschiede zum 0,05-Level bestehen in den Affektkategorien „positiv“ und „neutral“ bei folgenden Gruppenvergleichen: NP-ADHS + CD, NP-CD. In der Affektkategorie „negativ“ existiert ein signifikanter Gruppenunterschied beim Gruppenvergleich NP-ADHS + CD (df = 142, Alpha = 0,05).

Varianzanalyse mit Messwiederholung

In **Tabelle 3-7** sind die Ergebnisse der Varianzanalyse mit Messwiederholung der durchschnittlichen SCR-Amplitude dargestellt. Als unabhängige Variablen werden hier die Gruppe und die Affektkategorie betrachtet. Schließlich wird noch untersucht, ob ein Interaktionseffekt von Affektkategorie und Gruppe besteht.

Tabelle 3-7: Varianzanalyse mit Messwiederholung der abhängigen Variable „SCR-Amplitude“ (unabhängige Variablen: „Gruppe“ und „Affektkategorie“)

unabhängige Variable	df	F	p	Beurteilung
Gruppe	3	6,45	0,0004	hoch signifikant
C	2	39,64	0,0001	hoch signifikant
C * Gruppe	6	1,02	0,4125	nicht signifikant

Die p-Werte für Gruppe und Affektkategorie als unabhängige Variablen zeigen, dass der Einfluss dieser beiden Faktoren auf die SCR-Amplitude jeweils hoch signifikant ist. Dahingegen ist ein Interaktionseffekt von Gruppe und Affektkategorie nicht nachweisbar ($p=0,4125$)

3.2.1.3. Zusammenfassung

Unabhängig von der Affektkategorie weisen Normalprobanden die höchsten SCR-Amplituden auf, gefolgt von den ADHS-Probanden. Bei ADHS + CD- und CD-Probanden werden die niedrigsten Werte gemessen. Für jede Probandengruppe gilt, dass in der Affektkategorie „negativ“ hinsichtlich der Hautleitwert-Reaktion die höchsten und in der Kategorie „neutral“ die niedrigsten Werte erreicht werden. Die Kategorie „positiv“ nimmt diesbezüglich eine Mittelposition ein.

Die einfaktorielle Varianzanalyse deckt für alle drei Affektkategorien einen jeweils hoch signifikanten Einfluss der Gruppe auf den jeweiligen durchschnittlichen SCR-Wert auf. Mit Hilfe des Tukey-Tests werden signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen NP und ADHS + CD sowie zwischen NP und CD für die Affektkategorien „positiv“ und „neutral“ nachgewiesen: Komorbide Probanden und solche mit einfacher Störung des Sozialverhaltens zeigen im Affektinduktionsexperiment bei der Darbietung von Diapositiven mit positivem bzw. neutralem emotionalem Inhalt signifikant geringere Amplituden des Hautleitwerts als Kontrollprobanden. Bei der Präsentation von Material mit aversivem Charakter weisen komorbide Versuchspersonen signifikant geringere SCR-Amplituden auf als Normalprobanden. Bei allen anderen paarweisen Gruppenvergleichen erreichen die jeweiligen Gruppenunterschiede das Signifikanzniveau nicht.

Sowohl für die Gruppen als auch für die Affektkategorien wurde ein signifikanter Einfluss auf die SCR-Amplitude nachgewiesen, wohingegen ein Interaktionseffekt von Gruppe und Affektkategorie nicht besteht. Dies bedeutet, dass sich der durchschnittliche SCR-Wert signifikant in Abhängigkeit von der Affektkategorie des eingesetzten Stimulus verändert.

3.2.2. Herzfrequenz

3.2.2.1. Darstellung der Messwerte

Abbildung 3-5 ist eine graphische Darstellung der durchschnittlichen Herzfrequenz-Reduktion der einzelnen Probandengruppen während der Präsentation von Bildmaterial mit unterschiedlichem affektivem Inhalt. Auffallend ist, dass die durchschnittliche Reduktion der Herzfrequenz bei allen Gruppen in der Affektkategorie „negativ“ am größten ist. Hier findet sich folgende Abstufung der Gruppen hinsichtlich der Durchschnittswerte: NP>ADHS>ADHS + CD>CD. Bei den beiden anderen Affektkategorien werden wesentlich niedrigere Werte gemessen, und die Gruppenunterschiede erscheinen weniger ausgeprägt. Eine Ausnahme bildet hierbei die Gruppe der Versuchsteilnehmer mit einfacher Aufmerksamkeits- und Hyperaktivitätsstörung, deren Herzfrequenzreduktion unter dem Einfluss von angenehmem affektiven Stimulationsmaterial deutlich stärker ausgeprägt ist als bei den Vergleichsgruppen. In **Tabelle 3-8** ist die durchschnittliche Reduktion der Herzfrequenz der einzelnen Gruppen unter dem Einfluss unterschiedlicher emotionaler Stimuli abzulesen.

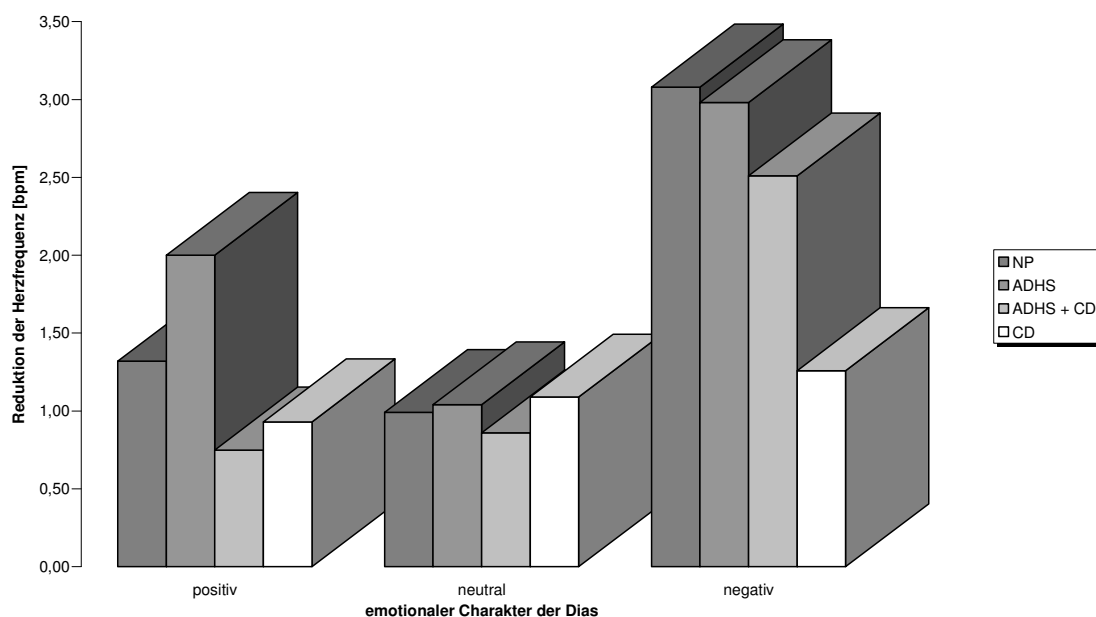


Abbildung 3-5: durchschnittliche Reduktion der Herzfrequenz bei der Affektinduktion

Tabelle 3-8: durchschnittliche Reduktion der Herzfrequenz

		emotionaler Charakter der Dias		
		positiv	neutral	negativ
Gruppe	NP	1,32	0,99	3,08
	ADHS	2,00	1,04	2,98
	ADHS + CD	0,75	0,86	2,51
	CD	0,93	1,09	1,26

Herzfrequenzreduktion [bpm]

In der Affektkategorie „negativ“ fällt die durchschnittliche Reduktion der Herzfrequenz bei der Normalprobanden-Gruppe mit minus 3,08 Schlägen pro Minute am deutlichsten aus. Die zweitstärkste Reduktion der Herzfrequenz wird in dieser Kategorie bei den ADHS-Probanden (durchschnittlich minus 2,98 Schläge pro Minute) festgestellt, gefolgt von der Gruppe der komorbiden Versuchspersonen (im Schnitt minus 2,51 bpm). Mit einigem Abstand folgen zuletzt die Probanden mit einfacher Störung des Sozialverhaltens, die im Durchschnitt auf die Präsentation von unangenehmem Bildmaterial mit einer Herzfrequenzreduktion um 1,26 bpm reagieren.

Deutlich niedrigere Werte können wir in unserem Experiment bei der Darbietung von emotional neutralem Stimulationsmaterial beobachten. Darüber hinaus unterscheiden sich hier die Werte der einzelnen Gruppen kaum voneinander: Eine durchschnittliche Herzfrequenzreduktion von 1,09 Schlägen pro Minute messen wir bei der CD-Gruppe, bei den Probanden mit einfachem hyperkinetischen Syndrom verzeichnen wir im Schnitt 1,04 Schläge pro Minute. Betrachten Normalprobanden Diapositive mit affektiv neutralem Inhalt, verlangsamt sich ihre Herzrhythmus durchschnittlich um 0,99 Schläge in der Minute. In der komorbiden Gruppe ist eine durchschnittliche Herzfrequenzreduktion von 0,86 Schlägen pro Minute zu nennen.

In der Affektkategorie „positiv“ zeigen komorbide Probanden mit minus 0,75 Schlägen pro Minute die geringste durchschnittliche Herzfrequenz-Reduktion aller Gruppen. Dahinter folgen die CD-Gruppe (im Mittel minus 0,93 Schläge pro Minute) und die Kontroll-Gruppe (im Durchschnitt minus 1,32 Schläge pro Minute). Durchschnittlich die stärkste Herzfrequenzdeceleration bei der Darbietung von Bildmaterial mit positiver Valenz ist in der ADHS-Gruppe zu verzeichnen (minus 2 Schläge in der Minute).

3.2.2.2. Statistische Auswertung

Einfaktorielle Varianzanalyse

In **Tabelle 3-9** sind die Ergebnisse einer einfaktoriellen Varianzanalyse zusammengefasst, welche durchgeführt wird, um den Einfluss der Gruppe als unabhängige Variable auf die durchschnittliche Reduktion der Herzfrequenz, die in diesem Fall die abhängige Variable darstellt, zu untersuchen.

Tabelle 3-9: Einfaktorielle Varianzanalyse Einfluss der Gruppe (unabhängige Variable) auf die durchschnittliche Reduktion der Herzfrequenz (abhängige Variable)

Affektkategorie	df	F	p	Beurteilung
positiv	3	1,22	0,3053	nicht signifikant
neutral	3	0,04	0,9886	nicht signifikant
negativ	3	1,68	0,1742	nicht signifikant

Die ermittelten p-Werte zeigen, dass in keiner der drei Affektkategorien ein signifikanter Einfluss der Gruppe auf die durchschnittliche Reduktion der Herzfrequenz nachzuweisen ist.

Varianzanalyse mit Messwiederholung

Tabelle 3-10 verdeutlicht die Ergebnisse einer Varianzanalyse mit Messwiederholung, bei der jeweils die Einflüsse von Gruppe und Affektkategorie sowie ein möglicher Interaktionseffekt dieser Faktoren untersucht werden.

Tabelle 3-10: Varianzanalyse mit Messwiederholung Einfluss von Gruppe und Affektkategorie (unabhängige Variablen) auf die durchschnittliche Reduktion der Herzfrequenz (abhängige Variable)

unabhängige Variable	df	F	p	Beurteilung
Gruppe	3	1,15	0,3307	nicht signifikant
C	2	10,48	0,0001	hoch signifikant
C * Gruppe	6	0,91	0,4886	nicht signifikant

Anhand der p-Werte ist zu ersehen, dass die Affektkategorie hoch signifikant Einfluss nimmt auf die durchschnittliche Herzfrequenzdeceleration. Ein signifikanter Gruppeneinfluss und ein Interaktionseffekt von Gruppe und Affektkategorie bestehen hingegen nicht.

3.2.2.3. Zusammenfassung

Die in Tabelle 3-8 dargestellten Unterschiede zwischen den Gruppen sind statistisch nicht signifikant: In keiner der drei Affektkategorien wurden signifikante Gruppenunterschiede hinsichtlich der durchschnittlichen Herzfrequenzreduktion bei Affektinduktion nachgewiesen.

Bezogen auf die Gesamtheit der Stichproben erwies sich der Einfluss der Affektkategorie auf die durchschnittliche Reduktion der Herzfrequenz als hoch signifikant, nicht jedoch der Gruppeneinfluss. Zudem bestand kein Interaktionseffekt von Gruppe und Affektkategorie.

3.2.3. Startle Reflex

3.2.3.1. Darstellung der Messwerte

In **Abbildung 3-6** sind die durchschnittlichen Startle-Reflex-Amplituden der Probandengruppen für die einzelnen Affektkategorien dargestellt. Man erkennt, dass jede Gruppe mit Ausnahme der ADHS-Gruppe ihre höchsten Messwerte in der Kategorie „neutral“ erreicht. Dagegen scheinen die Messwerte für die Affektkategorien „positiv“ und „negativ“ bei jeder einzelnen Gruppe kaum Unterschiede aufzuweisen. Zusätzlich ist zu bemerken, dass sich in diesen beiden Affektkategorien Normalprobanden und ADHS-Probanden hinsichtlich ihrer durchschnittlichen Startle-Reflex-Amplitude kaum unterscheiden. **Tabelle 3-11** gibt einen Überblick über die durchschnittlichen Startle-Reflex-Amplituden der Probandengruppen in den drei Affektkategorien.

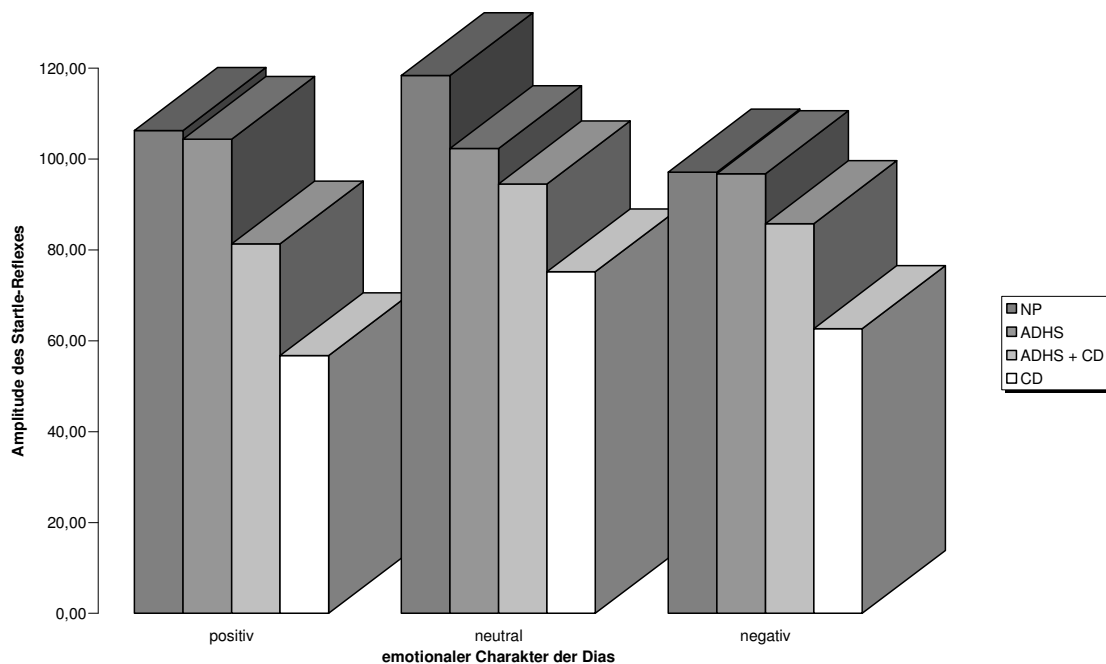


Abbildung 3-6: durchschnittliche Amplitude des Startle-Reflexes bei der Affektinduktion

Tabelle 3-11: durchschnittliche Amplitude des Startle-Reflexes

		emotionaler Charakter der Dias		
		positiv	neutral	negativ
Gruppe	NP	106,31	118,39	97,13
	ADHS	104,35	102,33	96,81
	ADHS + CD	81,32	94,53	85,79
	CD	56,76	75,20	62,66

Amplitude des Startle-Reflexes []

In der Affektkategorie “neutral” werden bei Normalprobanden die höchsten Werte bezüglich der Startle-Reflex-Amplitude gemessen (im Durchschnitt 118,39). Etwas geringer fällt die Reflex-Antwort der Probanden mit einfacher Aufmerksamkeits- und Hyperaktivitätsstörung aus (102,33). Die niedrigsten Werte können bei komorbiden Versuchsteilnehmern (94,53) und Probanden mit einfacher Störung des Sozialverhaltens registriert werden (75,2). Bei der Präsentation von Bildmaterial mit positiver Valenz finden wir erneut die ausgeprägteste Reflexantwort bei den Kontrollpersonen (106,31) und wieder die zweitstärkste Reaktion in der ADHS-Gruppe (104,35). In der ADHS + CD-Gruppe messen wir durchschnittlich eine Startle-Reflex-Amplitude von 81,32. Noch niedrigere Werte werden in der CD-Gruppe gemessen (56,76). Werden Diapositive mit negativer Valenz dargeboten, kann bezüglich der Durchschnittswerte für die Startle-Reflex-Amplitude wieder die folgende Gruppenabstufung beobachtet werden: NP>ADHS>ADHS + CD>CD. Jedoch werden hier niedrigere Werte verzeichnet als in den beiden anderen Affektkategorien.

3.2.3.2. Statistische Auswertung

Einfaktorielle Varianzanalyse

In **Tabelle 3-11** sind die Ergebnisse einer einfaktoriellen Varianzanalyse zusammengefasst, mit deren Hilfe der Einfluss der Gruppe auf die Variable „Amplitude des Startle-Reflexes“ untersucht wird.

Tabelle 3-10: Einfaktorielle Varianzanalyse Einfluss der Gruppe (unabhängige Variable) auf die durchschnittliche Amplitude des Startle-Reflexes (abhängige Variable)

Affektkategorie	df	F	p	Beurteilung
positiv	3	2,21	0,0907	nicht signifikant
neutral	3	1,2	0,3151	nicht signifikant
negativ	3	0,88	0,4545	nicht signifikant

Wir erkennen anhand der p-Werte, dass für die Affektkategorien „neutral“ und „negativ“ kein signifikanter Gruppeneinfluss nachgewiesen werden kann. Dies gilt auch für die Kategorie „positiv“, hier ist jedoch ein Trend zur Signifikanz zu beobachten.

Varianzanalyse mit Messwiederholung

In **Tabelle 3-12** werden die Ergebnisse einer Varianzanalyse mit Messwiederholung zur Untersuchung des Einflusses von Gruppe und Affektkategorie (einzeln und als Interaktionseffekt) auf die Variable „Amplitude des Startle-Reflexes“ verdeutlicht.

Tabelle 3-12: Varianzanalyse mit Messwiederholung Einfluss von Gruppe und Affektkategorie (unabhängige Variablen) auf die durchschnittliche Startle-Reflex-Amplitude (abhängige Variable)

unabhängige Variable	df	F	p	Beurteilung
Gruppe	3	1,42	0,2398	nicht signifikant
C	2	6,01	0,0029	hoch signifikant
C * Gruppe	6	1,24	0,2845	nicht signifikant

Während sich ein Gruppeneinfluss oder ein Interaktionseffekt von Gruppe und Affektkategorie nicht nachweisen lässt, besteht der von uns durchgeführten statistischen Untersuchung zufolge ein hoch signifikanter Einfluss der Affektkategorie auf die abhängige Variable.

3.2.3.3. Zusammenfassung

In unserem Experiment werden die höchsten Startle-Reflex-Amplituden bei der Präsentation von affektiv neutralem, die niedrigsten bei aversivem Bildmaterial erreicht. In jeder Affektkategorie weisen Normalprobanden die höchsten, ADHS-Probanden die zweithöchsten Werte auf. An dritter Stelle steht die ADHS + CD-Gruppe; CD-Probanden zeigen die niedrigsten Startle-Reflex-Amplituden.

Bezogen auf die Gesamtpopulation erweist sich nur die Affektkategorie des jeweils dargebotenen Dias als beeinflussender Faktor für die Amplitude des Startle-Reflexes. Weder kann ein Einfluss der Gruppenzugehörigkeit des Individuums nachgewiesen werden, noch besteht ein Interaktionseffekt von Affektkategorie und Gruppe.

Untersucht man den Einfluss der Gruppe getrennt für jede einzelne Affektkategorie, wird bis auf einen Trend zur Signifikanz für die Affektkategorie "positiv" ebenfalls kein Einfluss festgestellt.

3.2.4. Selbstbeurteilung - Valenz

3.2.4.1. Darstellung der Messwerte

Abbildung 3-7 stellt graphisch dar, wie die Diapositive von den einzelnen Probandengruppen hinsichtlich der Valenz beurteilt werden. Die Darstellung lässt erkennen, dass innerhalb einer Affektkategorie bezüglich der Bewertung kaum Gruppenunterschiede bestehen. Alle Gruppen weisen den angenehmen Bildmotiven die höchsten, den Dias mit negativem emotionalen Inhalt die niedrigsten Valenz-Werte zu. Affektiv neutrale Bilder werden von allen Gruppen hinsichtlich der Valenz als mittelgradig eingeordnet. In **Tabelle 3-13** ist die durchschnittliche Bewertung der Dias durch die Probanden bezüglich der Valenz abgebildet.

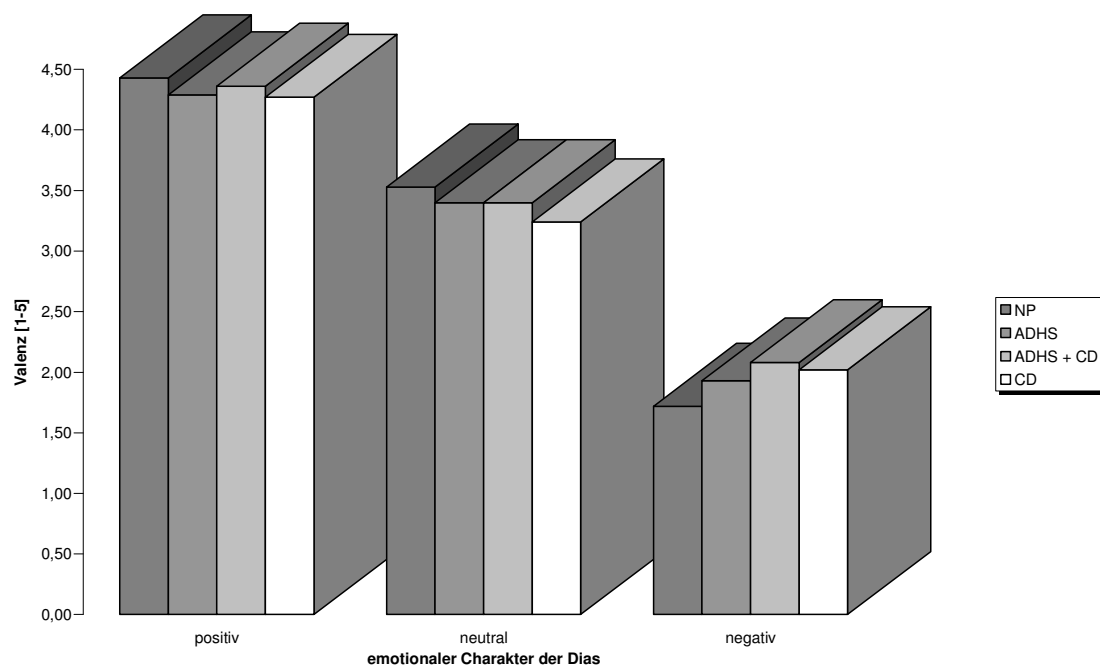


Abbildung 3-7: durchschnittliche Bewertung der Dias durch die Probanden hinsichtlich der Valenz

Tabelle 3-13: durchschnittliche Bewertung der Dias durch die Probanden hinsichtlich der Valenz

		emotionaler Charakter der Dias		
		positiv	neutral	negativ
Gruppe	NP	4,43	3,53	1,72
	ADHS	4,29	3,40	1,93
	ADHS + CD	4,36	3,40	2,08
	CD	4,27	3,24	2,02

Valenz [1 - 5]

Positive Bilder werden von Normalprobanden bezüglich der Valenz am höchsten beurteilt (4,43). Ähnlich fällt das Urteil der ADHS + CD-Gruppe aus: 4,36. Nur geringfügig niedriger sind die Valenz-Werte, die ADHS (4,29)- und CD-Probanden (4,27) diesen Bildern zuordnen. Ebenfalls sehr geringe Unterschiede zeigen die Gruppen in ihren Bewertungen der affektiv neutralen Bilder: Probanden mit einfacher Hyperaktivitätsstörung

und solche mit einer hyperkinetischen Störung des Sozialverhaltens bewerten diese Diapositive gleich (3,4), als etwas angenehmer werden sie von den Normalprobanden eingestuft (im Mittel 3,53), während Versuchsteilnehmer mit einfacher Störung des Sozialverhaltens dem emotional neutralen Stimulationsmaterial durchschnittlich die niedrigsten Werte zuordnen (3,24). Jede Gruppe beurteilt die aversiven Bilder als am wenigsten angenehm im Vergleich zu den Bildern mit positivem oder neutralem Inhalt. Die Normalprobanden ordnen ihnen durchschnittlich die niedrigsten Valenz-Werte zu (1,72), gefolgt von den ADHS-Probanden (1,93). Im Gruppenvergleich werden die Dias mit negativem Inhalt von den Gruppen ADHS + CD (2,08) und CD (2,02) als am wenigsten unangenehm beurteilt.

Insgesamt ist bei jeder Gruppe eine Modulation der Valenz-Beurteilung der Diapositive zu beobachten, die von der Affektkategorie abhängig ist.

3.2.4.2. Statistische Auswertung

Einfaktorielle Varianzanalyse

In **Tabelle 3-14** werden die Ergebnisse einer einfaktoriellen Varianzanalyse über die vier Gruppen zusammengefasst, wobei die Beurteilung der Dias hinsichtlich der Valenz die abhängige Variable darstellt. Dabei wird jede einzelne Affektkategorie für sich betrachtet.

Tabelle 3-14: Einfaktorielle Varianzanalyse Einfluss der Gruppe (unabhängige Variable) auf die durchschnittliche Beurteilung der Dias hinsichtlich der Valenz (abhängige Variable)

Affektkategorie	df	F	p	Beurteilung
positiv	3	0,43	0,73	nicht signifikant
neutral	3	0,76	0,5166	nicht signifikant
negativ	3	1,67	0,1755	nicht signifikant

Der Tabelle ist zu entnehmen, dass in keiner der drei Affektkategorien ein signifikanter Einfluss der Gruppe nachgewiesen werden kann.

Varianzanalyse mit Messwiederholung

Um den Einfluss von Gruppe und Affektkategorie (einzeln und als Interaktionseffekt) auf die Beurteilung der Dias nach Valenz zu untersuchen, werden entsprechende Varianzanalysen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in **Tabelle 3-15** dargestellt.

Tabelle 3-15: Varianzanalyse mit Messwiederholung Einfluss von Gruppe und Affektkategorie (unabhängige Variablen) auf die durchschnittliche Startle-Reflex-Amplitude (abhängige Variable)

Unabhängige Variable	df	F	p	Beurteilung
Gruppe	3	0,39	0,7594	nicht signifikant
C	2	375,68	0,0001	hoch signifikant
C * Gruppe	6	1,37	0,2262	nicht signifikant

Nur zwischen der Valenzbewertung und der Affektkategorie lässt sich unserer Untersuchung zufolge ein signifikanter Zusammenhang feststellen. Es ist weder ein Einfluss der Gruppe, noch ein Interaktionseffekt von Gruppe und Affektkategorie zu beobachten.

3.2.4.3. Zusammenfassung

Unsere Probanden beurteilen das affektive Stimulationsmaterial entsprechend des emotionalen Inhaltes: Bilder mit positivem Inhalt werden als angenehm (mit entsprechend hoher Bewertung auf der Valenz-Skala des SAM), solche mit negativem Inhalt als unangenehm bewertet. Die affektiv neutralen Bilder nehmen diesbezüglich eine Mittelposition ein (s. Abbildung 3-7). Dabei ist zu bemerken, dass Diapositive einer Affektkategorie von den Gruppen grundsätzlich sehr ähnlich beurteilt werden, die größten Gruppen-Unterschiede bezüglich der Valenz-Werte findet man in der Affektkategorie „negativ“. Des Weiteren ist anzumerken, dass die Kontrollprobanden die größte Spannbreite an Valenzbeurteilungen aufweisen: Sie ordnen den positiven Bildern durchschnittlich höhere, den negativen Bildern durchschnittlich niedrigere Werte zu als die anderen Gruppen. Die geringste Modulation an Valenz zeigt hingegen die CD-Gruppe (s. Tabelle 3-13).

In keiner der drei Affektkategorien besteht ein signifikanter Gruppeneinfluss auf die Selbstbeurteilung der Probanden hinsichtlich der Valenz (s. Tabelle 3-14). Bezogen auf alle ermittelten Werte lässt sich nur ein signifikanter Einfluss der Affektkategorie ermitteln; es besteht weder ein signifikanter Gruppeneinfluss noch ein Interaktionseffekt von Gruppe und Affektkategorie (s. Tabelle 3-15).

3.2.5. Selbstbeurteilung - Arousal

3.2.5.1. Darstellung der Messwerte

Die durchschnittlichen Beurteilungen der Dias durch die vier Gruppen hinsichtlich des Arousals sind in **Abbildung 3-8** abgebildet. Dabei wird die visuelle Analogskala des SAM für die Bewertungen zugrunde gelegt. Es ist zu erkennen, dass den affektiv neutralen Bildern von allen Gruppen die niedrigsten Arousal-Werte zugeordnet werden. Höchste Werte sind für die Bilder mit negativem Inhalt zu verzeichnen. In **Tabelle 3-16** sind die Werte abzulesen, welche die Gruppen den Dias auf der Arousal-Skala des SAM durchschnittlich zuweisen.

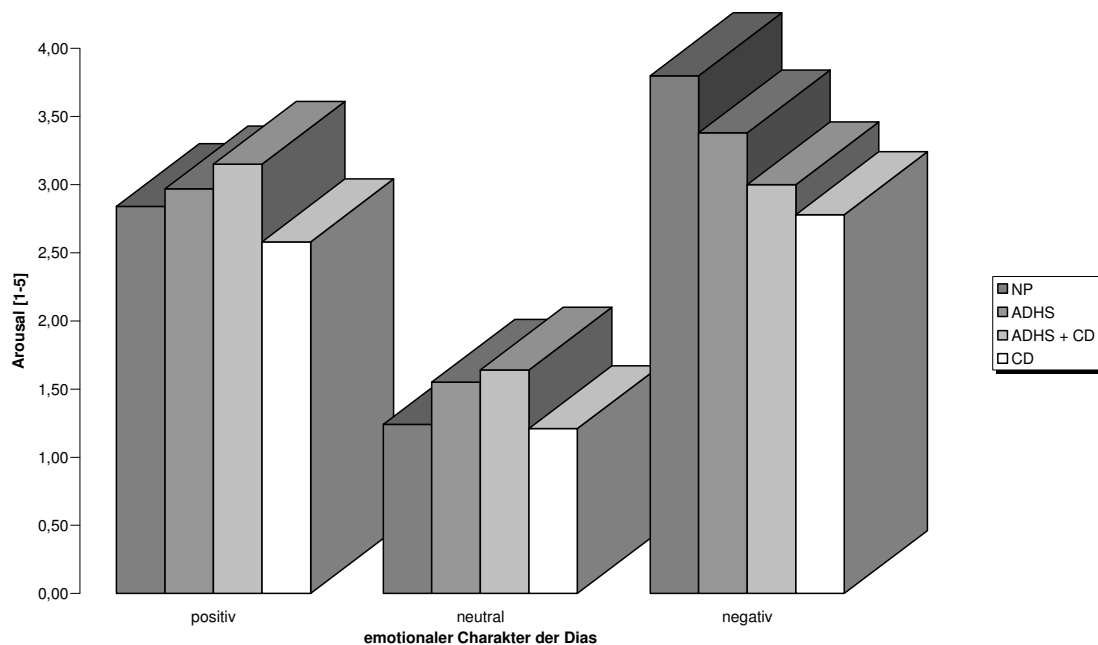


Abbildung 3-8: durchschnittliche Bewertung der Dias durch die Probanden hinsichtlich des Arousals

Tabelle 3-16: durchschnittliche Bewertung der Dias durch die Probanden hinsichtlich des Arousals

		emotionaler Charakter der Dias		
		positiv	neutral	negativ
Gruppe	NP	2,84	1,24	3,80
	ADHS	2,97	1,55	3,38
	ADHS + CD	3,15	1,64	3,00
	CD	2,58	1,21	2,78

Arousal [1 - 5]

In der Affektkategorie „positiv“ vergeben die komorbiden Probanden durchschnittlich die höchsten Werte (3,15), gefolgt von den ADHS-Probanden (2,97). An dritter Stelle stehen die gesunden Versuchsteilnehmer, welche die positiven Bilder durchschnittlich mit dem Wert 2,84 auf der verwendeten Analogskala beurteilen. Im Gruppenvergleich halten Versuchsteilnehmer mit einfacher Störung des Sozialverhaltens diese Bilder für weniger

spannend als die anderen Gruppen; sie vergeben im Mittel den Wert 2,58. Die niedrigsten Arousal-Werte werden den affektiv neutralen Bildern zugeordnet, wobei hier Probanden mit Störung des Sozialverhaltens ihrer Selbstbeurteilung zufolge das geringste Arousal aufweisen (1,21). Es folgen in aufsteigender Reihenfolge Normalprobanden (1,24), Versuchsteilnehmer mit einfacher Aufmerksamkeits- und Hyperaktivitätsstörung (1,55) und schließlich die ADHS + CD-Gruppe (1,64). In der Affektkategorie „negativ“, in der insgesamt die höchsten Arousal-Werte verzeichnet werden, zeigen Normalprobanden der Selbstbeurteilung mit Hilfe des SAM zufolge das stärkste Arousal von allen Gruppen (3,8). Etwas geringer fällt das Arousal in der ADHS-Gruppe aus (3,38), die geringsten Werte geben komorbide Probanden (3,0) und solche mit Störung des Sozialverhaltens (2,78) an.

3.2.5.2. Statistische Auswertung

Einfaktorielle Varianzanalyse

Um festzustellen, ob ein statistisch signifikanter Einfluss der Gruppe auf die Beurteilung der Dias hinsichtlich des Arousals besteht, wird eine Varianzanalyse über die vier Gruppen durchgeführt, zunächst getrennt für die drei Affektkategorien. Die Ergebnisse zeigt **Tabelle 3-17**.

Tabelle 3-17: Einfaktorielle Varianzanalyse Einfluss der Gruppe (unabhängige Variable) auf die durchschnittliche Beurteilung der Dias hinsichtlich des Arousals (abhängige Variable)

Affektkategorie	df	F	p	Beurteilung
positiv	3	1,09	0,3538	nicht signifikant
neutral	3	3,18	0,0256	signifikant
negativ	3	6,19	0,0005	hoch signifikant

In unserem Experiment kann für die Arousal-Beurteilung der positiven Bilder kein Gruppeneinfluss nachgewiesen werden. Für die neutralen und negativen Bilder hingegen besteht unseren Untersuchungen zufolge jedoch ein signifikanter bzw. in der Affektkategorie „negativ“ sogar hoch signifikanter Gruppeneinfluss.

Tukey-Test

Bei den paarweisen Gruppenvergleichen lassen sich in der Affektkategorie „negativ“ signifikante Unterschiede bei folgenden Gruppen feststellen: NP-ADHS + CD, NP-CD, d. h. die Normalprobanden geben ein signifikant höheres Arousal an als Probanden mit Störung des Sozialverhaltens und komorbider Störung. In den übrigen Affektkategorien existieren keine signifikanten Gruppenunterschiede bei den paarweisen Gruppenvergleichen ($df = 156$, $\alpha = 0,05$).

Varianzanalyse mit Messwiederholung

Es wird eine Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt, um einerseits den Einfluss von Gruppe und Affektkategorie auf die Arousal-Werte zu überprüfen.

Andererseits soll festgestellt werden, ob die beiden unabhängigen Variablen interagieren. **Tabelle 3-18** gibt einen Überblick über die Resultate dieser statistischen Untersuchung.

Tabelle 3-18: Varianzanalyse mit Messwiederholung Einfluss von Gruppe und Affektkategorie (unabhängige Variablen) auf die durchschnittliche Beurteilung der Dias hinsichtlich des Arousals (abhängige Variable)

unabhängige Variable	df	F	p	Beurteilung
Gruppe	3	2,07	0,1058	nicht signifikant
C	2	149,38	0,0001	hoch signifikant
C * Gruppe	6	4,15	0,0005	hoch signifikant

Während ein Einfluss der Gruppe nicht nachweisbar ist, lassen sich jedoch ein hoch signifikanter Einfluss der Affektkategorie sowie ein hoch signifikanter Interaktionseffekt von Gruppe und Affektkategorie feststellen.

3.2.5.3. Zusammenfassung

Fast alle Gruppen weisen den Bildern mit negativem emotionalem Inhalt die höchsten Arousal-Werte zu. Eine Ausnahme bildet die Gruppe der komorbiden Probanden, welche bei Betrachtung der positiven Bilder die höchste Spannung erleben. Die geringste Spannung geht der Beurteilung aller Gruppen zufolge von dem affektiv neutralen Bildmaterial aus (s. Abbildung 3-8, Tabelle 3-16)

Neben einem Einfluss der Affektkategorie wird bei der Selbstbeurteilung der Probanden hinsichtlich ihres Arousals auch ein Interaktionseffekt von Gruppe und Affektkategorie festgestellt. Ein alleiniger Gruppeneinfluss besteht, bezogen auf die Gesamtheit der Stichproben, nicht (s. Tabelle 3-18).

Betrachtet man jedoch die drei Affektkategorien getrennt, so lässt sich ein signifikanter Gruppeneinfluss für die Kategorie „neutral“ und ein hoch signifikanter Gruppeneinfluss für die Kategorie „negativ“ nachweisen (s. Tabelle 3-17)

Den Ergebnissen des Tukey-Tests zufolge weisen Probanden der Gruppen ADHS + CD und CD in der Affektkategorie „negativ“ jeweils ein signifikant geringeres Arousal auf als Normalprobanden. Andere signifikante Gruppenunterschiede werden nicht nachgewiesen.

4. Diskussion

Die Fragestellung, welche der Studie zugrunde liegt, ist die, ob bei Jungen mit bestimmten externalisierenden Störungen (Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitätsstörung mit und ohne Störung des Sozialverhaltens, Störung des Sozialverhaltens im engeren Sinne), von denen eine erhöhte Gefährdung bezüglich der Entwicklung einer Antisozialen Persönlichkeitsstörung und Kriminalität ausgeht, von der Norm abweichende psychophysiologische Reaktionen im Sinne eines verminderten autonomen und emotionalen Arousals vorliegen.

4.1. Autonomes Arousal

Die Ergebnisse der Studie sprechen insgesamt für ein vermindertes autonomes Arousal bei Kindern mit einfacher Störung des Sozialverhaltens und solchen mit komorbider Störung im Vergleich zu gesunden Kindern. Entsprechend unserer Hypothese 1 fanden wir bei diesen beiden klinischen Gruppen eine signifikant geringere Anzahl an elektrodermalen Spontanfluktuationen während der Ruhemessung. Zudem stellte sich heraus, dass Probanden mit einem einfachen Hyperkinetischen Syndrom signifikant mehr elektrodermale Spontanfluktuationen aufwiesen als Probanden mit einer einfachen Störung des Sozialverhaltens, was ebenfalls unsere Hypothese bestätigt (s.2.6.2). Alle anderen Gruppenvergleiche bezüglich dieses Parameters lieferten keine signifikanten Ergebnisse. Bezüglich der Parameter „Ruhe-Herzfrequenz“ und „Ruhe-Hautleitwert-Niveau“ erwies sich unsere Hypothese als nicht zutreffend: Es wurden keine signifikanten Gruppenunterschiede nachgewiesen.

Die bisherigen Forschungsdaten zu dem Thema „Autonomes Arousal“ sind nicht einheitlich; weder bei Störungen des Sozialverhaltens noch beim Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitäts-Syndrom kann vom aktuellen Standpunkt der Forschung aus eindeutig von einem autonomen Underarousal, messbar an verminderter elektrodermalen Aktivität unter Ruhebedingungen sowie an einer geringen Ruhe-Herzfrequenz, ausgegangen werden. Während viele Studien kein autonomes Hypoarousal bei hyperaktiven Personen feststellten [41], wiesen Lazzaro et al. ein geringeres basales Hautleitwertniveau sowie eine niedrigere Anzahl an elektrodermalen Spontanfluktuationen bei Heranwachsenden mit Hyperkinetischem Syndrom nach [27].

Eine mögliche Erklärung für die bisherige Inkonsistenz der Datenlage liegt in der fehlenden Berücksichtigung der Komorbidität von ADHS und „conduct disorder“, bzw. „oppositional defiant disorder“. Im Großteil der bisher durchgeführten psychophysiologischen Untersuchungen wurde der Anteil der hyperaktiven Probanden, die gleichzeitig unter einer Störung des Sozialverhaltens litten (und umgekehrt), nicht erfasst, wobei eine Einflussnahme des Faktors CD wahrscheinlich ist. Im Hinblick auf Studien, deren Gegenstand die Langzeitprognose von Kindern mit extraversiven Störungen ist, hat Lilienfeld eine mangelnde Rücksichtnahme auf die Heterogenität der ADHS kritisiert [28]. ADHS-Studien, welche komorbide Störungen in ihre Untersuchungen einbezogen, verdeutlichten eine Risikoabstufung bezüglich der Entwicklung kriminellen Verhaltens in Abhängigkeit vom Vorhandensein zusätzlicher Störungen des Sozialverhaltens: das Risiko für spätere kriminelle Handlungen erhöht sich bei hyperaktiven Kindern um ein Vielfaches, wenn sie zugleich von einer Störung des Sozialverhaltens betroffen sind [4]. In Anbetracht

der Assoziation von autonomem Hypoarousal und Gewaltneigung ist anzunehmen, dass auch psychophysiologische Merkmale innerhalb der Gesamtpopulation der Personen mit ADHS in Abhängigkeit vom Auftreten einer „conduct disorder“ variieren. Mit diesem Zusammenhang zwischen antisozialem Verhalten und autonomem Hypoarousal hat sich Raine eingehend beschäftigt. In einem Überblick fasst er die Ergebnisse zahlreicher Studien zusammen, in welchen die Bedeutung eines autonomen Underarousal (es findet nur die basale Herzfrequenz als Marker für das autonome Arousal Berücksichtigung) für die Entwicklung von aggressivem und antisozialem Verhalten bei Kindern untersucht wird. Er kommt zu dem Schluss, dass eine niedrige basale Herzfrequenz das am besten abgesicherte biologische Korrelat für aggressives Verhalten bei Kindern und Heranwachsenden darstellt. Diese Beziehung besteht laut Untersuchungen, die in sechs unterschiedlichen Ländern (verschiedener Kontinente) durchgeführt wurden, unabhängig vom kulturellen Kontext, in welchem die untersuchten Individuen aufwachsen. Eine niedrige Ruhe-Herzfrequenz wird von Raine sogar als diagnostisch spezifischer Marker für „Conduct Disorder“ bezeichnet, da unter Patienten mit verschiedenen psychiatrischen Störungen, u.a. Alkoholismus, Depression, Schizophrenie und Angststörung, allein diejenigen mit der Diagnose „Conduct Disorder“ eine geringe Herzfrequenz in Ruhe aufweisen (Raine 2002) [37]. Die These eines autonomen Hypoarousals als Prädiktor für antisoziales, aggressives Verhalten konnten Raine et al. 1990 in einer eigenen Studie untermauern: Bei 24jährigen Männern, welche im Alter von 15 Jahren bezüglich psychophysiologischer Parameter (neben der basalen Herzfrequenz auch das Hautleitwertniveau in Ruhe sowie die Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen) untersucht worden waren, wurde überprüft, inwieweit sie kriminell geworden waren. Dies erfolgte anhand eines zentralen Kriminalitätsregisters; eine Person wurde als kriminell eingestuft, wenn sie von einem Gericht verurteilt worden war, was bei 17 von den insgesamt 101 untersuchten Individuen der Fall war. Bei den Vergehen handelte es sich meist um Diebstahl und Einbruchsdelikte, jedoch, waren auch Fälle von körperlicher Verletzung aufgetreten. Beim Vergleich der Gruppe der Kriminellen mit der der Nicht-Kriminellen bezüglich der im Jugendalter erhobenen psychophysiologischen Daten konnte Folgendes beobachtet werden: Die Kriminellen hatten im Vergleich mit den Kontroll-Probanten als Fünfzehnjährige signifikant geringere Ruhe-Herzfrequenz Werte und eine signifikant geringere Anzahl an elektrodermalen Spontanfluktuationen. Allein für den basalen Hautleitwert konnten keine signifikanten Gruppen-Unterschiede nachgewiesen werden, obwohl der mittlere Hautleitwert in Ruhe bei den späteren Kriminellen ebenfalls geringer als bei den Nicht-Kriminellen war. Die Forschergruppe um Raine interpretiert diese Befunde dahingehend, dass ein vermindertes Arousal des autonomen Nervensystems (repräsentiert durch kardiovaskuläre und elektrodermale Aktivität) in die Entwicklung von kriminellem Verhalten involviert ist. Die Vermutung, dass die genetische Disposition zu kriminellem Verhalten sich auf biologischer Ebene (zum Teil) über ein Hypoarousal des autonomen Nervensystems manifestiert, wird durch die Daten unterstützt. Obwohl eingeräumt wird, dass die betrachteten psychophysiologischen Faktoren die Entwicklung von Kriminalität nicht allein erklären können, sieht man Grund zu der Annahme, dass Messungen der Aktivität des autonomen Nervensystems zur frühen Identifikation von gefährdeten Individuen beitragen können (Raine et al. 1990) [39].

Ähnlich wie bei den später kriminellen Probanden in dieser Studie konnten wir in unserer Studie eine signifikant geringere Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen bei CD- und ADHS + CD-Probanten (für Individuen mit diesen Diagnosen besteht laut verschiedener Studien ein hohes Risiko für die Entwicklung einer antisozialen Persönlichkeitsstörung [4]

[30] [31] [55]) im Vergleich zu den gesunden Probanden feststellen. Der Nachweis eines signifikant geringeren Hautleitwertniveaus der klinischen Gruppen misslang dagegen. Inwieweit das basale Hautleitwertniveau mit antisozialem Verhalten in Beziehung steht, ist umstritten. Van Bokhoven et al. untersuchten, ob verschiedene neurobiologische, psychologische und familiäre Faktoren Einfluss auf die Sozialprognose von Kindern mit unterschiedlichen externalisierenden Störungen (oppositionelles Trotzverhalten, Störung des Sozialverhaltens, ADHS) haben. Von den untersuchten neurobiologischen Faktoren (SCL, Herzfrequenz in Ruhe und Cortisolspiegel im Speichel) erwies sich nur das basale Hautleitwertniveau als bedeutsam für die Prognose der Probanden: Kinder mit einem geringeren Hautleitwert hatten eine höhere Wahrscheinlichkeit, als Jugendliche erneut eine der oben aufgeführten Diagnosen zu erhalten, bzw. sie hatten mehr externalisierende Probleme (gemessen anhand der CBCL-Skala) als Kinder mit höheren SCL-Werten (van Bokhoven et al. 2005) [52]. Auch die Ergebnisse der Mauritiusstudie sprechen für einen Zusammenhang zwischen einem niedrigen basalen Hautleitwertniveau und schweren Verhaltensauffälligkeiten [52].

Eine Reihe anderer Forscher kann jedoch kein signifikant erniedrigtes basales Hautleitwertniveau bei Probanden mit einer Störung des Sozialverhaltens feststellen [24] [46] und stimmt in diesem Punkt mit unseren Resultaten überein. Raine et al., deren Daten zufolge zwar eine geringe Anzahl an elektrodermalen Spontanfluktuationen, nicht aber ein geringes basales Hautleitwertniveau einen Risikofaktor für Kriminalität darstellt, erklären dieses Phänomen folgendermaßen: Da das basale Hautleitwertniveau neben der Aktivität des autonomen Nervensystems auch von anderen, peripheren Faktoren beeinflusst wird wie Dicke und Hydratation des Stratum corneum sowie Anzahl und Größe der Schweißdrüsen, spiegeln die elektrodermalen Spontanfluktuationen zuverlässiger als das Skin Conductance Level das autonome Arousal wider [39]. In der vorliegenden Studie konnte ein signifikanter Einfluss der Probandengruppe auf den SCL-Wert nicht nachgewiesen werden, was gegen einen Zusammenhang zwischen diesem psychophysiologischen Parameter und der (in Abhängigkeit von der Gruppe unterschiedlichen) Tendenz zu antisozialem Verhalten spricht. Darüber hinaus entspricht die Verteilung der SCL-Mittelwerte nicht den Erwartungen: Geht man davon aus, dass der Parameter „Skin Conductance Level“ einen Indikator für das autonome Arousal darstellt, welches gemäß unseren Annahmen bei den Probanden der Gruppen „CD“ und „ADHS + CD“ geringer ist als bei gesunden Probanden, so müssten die durchschnittlichen SCL-Werte dieser klinischen Gruppen kleiner sein als der entsprechende Wert der Kontrollgruppe. Ein Blick auf die Darstellung der Mittelwerte in Abbildung 3-1 verrät, dass es sich genau umgekehrt verhält. Entsprechend der Annahme, dass elektrodermale Spontanfluktuationen bezüglich der Beurteilung des autonomen Arousals geeigneter sind als das basale Hautleitwertniveau, haben wir Letzteres nicht in unsere Hypothesenbildung einbezogen, sondern nur als akzessorischen Parameter untersucht.

Während wir mit unseren Resultaten bezüglich der elektrodermalen Spontanfluktuationen einen Hinweis auf ein vermindertes autonomes Arousal bei Jungen mit einer (komorbid vorhandenen) Störung des Sozialverhaltens gewonnen und somit die Hypothese 1 [2.6.2] zum Teil bestätigt haben, trifft dies nicht auf unsere Daten bezüglich der Ruhe-Herzfrequenz zu: Die Ergebnisse der vorliegenden Studie sprechen gegen einen signifikanten Einfluss der Gruppenzugehörigkeit auf die basale Herzfrequenz. Zwar entspricht die Verteilung der Mittelwerte unseren Erwartungen (CD- und ADHS + CD-Probanden hatten im Durchschnitt weniger Pulsschläge pro Minute als Normalprobanden),

eine statistische Signifikanz lag jedoch nicht vor. Auch andere Forschergruppen haben keinen Zusammenhang zwischen einer niedrigen Herzfrequenz in Ruhe und einer Störung des Sozialverhaltens feststellen können. Hier sind z. B. Garralda et al. (1991) [15] zu nennen, die Kinder mit Verhaltensstörungen, Kinder mit emotionalen Störungen und gesunde Kinder im Alter von 7 bis 13 Jahren hinsichtlich verschiedener psychophysiologischer Parameter miteinander verglichen. Jede Gruppe umfasste 25 Probanden, wobei der jeweilige Anteil an Jungen und Mädchen nicht beschrieben wird. Das Experiment beinhaltete zwei Teile, wobei der erste Teil eine zweiminütige Ruhe-Phase darstellte, in welcher sich die Kinder in einer reizarmen, ruhigen Umgebung entspannen sollten; währenddessen wurden Hautleitwert und Herzfrequenz aufgezeichnet. Wie in der vorliegenden Studie konnten Garralda et al. keine signifikanten gruppenspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Ruhe-Herzfrequenz und des Skin Conductance-Levels in Ruhe nachweisen.

Insgesamt scheinen die Argumente für einen Zusammenhang zwischen einer geringen basalen Herzfrequenz und der Neigung zu antisozialem Verhalten, welche wir bei Patienten mit einer Störung des Sozialverhaltens (mit oder ohne zusätzliche Aufmerksamkeits-Defizit-Störung) annehmen, zu überwiegen. Raine hat diesen Zusammenhang besonders betont, er zieht aus einer Reihe von Studien die Schlussfolgerung, dass eine niedrige Ruhe-Herzfrequenz im Kindes- und Jugendalter kriminelles Verhalten im Erwachsenenalter vorhersagen kann [37]. Umgekehrt scheint eine hohe Ruhe-Herzfrequenz ein protektiver Faktor zu sein, der vor der Entwicklung kriminellen Verhaltens schützen kann: Raine et al. (1995) untersuchten, ob es biologische Faktoren gibt, welche Jugendliche, die aufgrund ihrer antisozialen Tendenzen eine Prädisposition für spätere Kriminalität aufweisen, vor einer kriminellen Laufbahn bewahren. Die Probanden waren männliche Schüler im Alter von 14 bis 16 Jahren. Neben 17 Normalprobanden wurden 34 Heranwachsende, die antisoziale Tendenzen zeigten, untersucht. Diese Einteilung erfolgte mithilfe von Selbstbeurteilungsskalen und Beurteilung durch Lehrer. Die Hälfte der auffälligen Schüler wurde bis zum Alter von 29 Jahren kriminell. Ein Vergleich der psychophysiologischen Daten, die bei den Jugendlichen erhoben wurden, zeigte, dass die späteren Nicht-Kriminellen, obwohl auch sie als „antisozial“ eingestuft wurden, im Vergleich mit den Jungen, welche als Erwachsene kriminell werden sollten, eine signifikant höhere Herzfrequenz und signifikant mehr elektrodermale Spontanfluktuationen in Ruhe aufwiesen. Die „normalen“ Probanden nahmen hinsichtlich der beiden genannten Parameter eine mittlere Position ein, d. h. dass die verhaltensauffälligen Jungen, die jedoch später kein kriminelles Verhalten entwickelten, in Ruhe durchschnittlich noch mehr Herzschläge pro Minute und mehr nicht-spezifische elektrodermale Reaktionen hatten als ihre komplett unauffälligen Altersgenossen. Möglicherweise wirkt also eine hohe Ruhe-Herzfrequenz als Ausdruck eines starken autonomen Arousal der Entwicklung von Kriminalität entgegen. Die Studie liefert zudem Hinweise darauf, dass antisoziale Tendenzen im Jugendalter nicht per se zu einer kriminellen Entwicklung führen, sondern dass ein autonomes Hypoarousal (messbar anhand niedriger Herzfrequenz-Werte) als eine Art „Weichensteller“ für die weitere Sozialprognose fungieren. Geht man von einem engen Zusammenhang zwischen einer geringen basalen Herzfrequenz und der Entwicklung von Aggressivität und Kriminalität (welcher z. B. von Raine besonders betont wird) aus, so würde dies für unsere Probanden aus den klinischen Gruppen bedeuten, dass ihr Kriminalitätsrisiko als Gesamtgruppe gegenüber gesunden Probanden nicht signifikant

erhöht wäre. Um diese Hypothese zu untersuchen, wäre eine Verlaufsuntersuchung unserer Probanden im Erwachsenenalter bezüglich ihres kriminellen Status erforderlich.

Die Resultate der vorliegenden Studie sprechen dafür, dass ein autonomes Hypoarousal (messbar an einer signifikant geringeren Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen) bei Jungen mit extravertierten Störungen allein auf den Faktor CD zurückzuführen ist: Nur bei einfacher Störung des Sozialverhaltens sowie bei ADHS in Kombination mit gestörtem Sozialverhalten waren signifikant weniger elektrodermale Spontanfluktuationen zu verzeichnen als bei gesunden Probanden. Bei einfachem Hyperkinetischem Syndrom ist hingegen kein Hinweis auf eine verminderte autonome Aktivität festzustellen. Probanden dieser Gruppe wiesen vielmehr eine signifikant höhere Anzahl an elektrodermalen Spontanfluktuationen auf als Probanden mit Störung des Sozialverhaltens. Diese Befunde liegen in Übereinstimmung mit denen einer anderen jüngeren Studie, in denen die Orientierungsreaktionen von hyperaktiven Kindern, solchen mit einer komorbiden Störung (ADHS + CD) und normalen Kindern miteinander verglichen wurden. Die elektrodermale Reaktivität der komorbiden Probanden auf Orientierungsreize erwies sich als signifikant geringer als die der Kontrollpersonen und der Versuchspersonen mit einfacher hyperkinetischer Störung. Bei letzteren wurde kein signifikanter Unterschied zu Normalprobanden aufgedeckt. [21]. Diese Daten von Herpertz et al. deuten ebenso wie die Ergebnisse unserer Untersuchung darauf hin, dass Kinder mit einfachem Hyperkinetischem Syndrom bezüglich ihres autonomen Arousals eher mit gesunden Kindern vergleichbar sind als mit solchen, die unter einer Störung des Sozialverhaltens oder unter einer komorbiden Störung leiden.

Dies würde für eine Inhomogenität des Hyperkinetischen Syndroms sprechen, was z. B. von Lilienfeld (1990) vermutet wurde [28]: Er plädiert dafür, das einfache Hyperkinetische Syndrom und die Hyperkinetische Störung des Sozialverhaltens als ätiologisch verschiedene Störungen zu betrachten. Im Rahmen seiner Argumentation zitiert er Studien, welche auf eine Heterogenität des Aufmerksamkeits-Defizit-Syndroms hinweisen: Laut der betrachteten Literatur existiert eine ADHD-Untergruppe, welche hinsichtlich psychophysiologischer Eigenschaften erwachsenen Psychopathen ähnelt. Er vermutet, dass die „reine“ ADHD eine primär kognitive Störung mit der Unfähigkeit zur Aufmerksamkeitssteuerung darstellt. Die scheinbare Aufmerksamkeitsstörung bei Kindern mit einer Störung des Sozialverhaltens (welche dann ebenfalls die Diagnose „ADHD“ erhalten) beruhe möglicherweise eher auf motivationalen Problemen und habe damit zu tun, dass diese Kinder ähnlich wie erwachsene Psychopathen schnell Langeweile verspüren und aufgrund dessen monotone Situationen ohne externe Stimulationsreize schlecht tolerieren würden. Diese Tendenz zur Stimulationssuche könnte neben einer scheinbaren Aufmerksamkeitsstörung auch Symptome von Hyperaktivität und Impulsivität hervorrufen, was durch eine Verhaltensinhibition noch verstärkt werde. Diese Symptome seien bei den komorbiden Individuen jedoch nicht auf eine echte ADHD zurückzuführen, sondern könnten frühe Manifestationen einer psychopathischen Veranlagung sein [28]

Der Befund eines autonomen Hypoarousals bei Kindern mit gestörtem Sozialverhalten kann, wie bereits vielfach erfolgt, mit den bekannten Theorien erklärt werden: Der „fearlessness“-Theorie zufolge ist ein schwache Aktivität des autonomen Nervensystems das physiologische Korrelat einer pathologischen Angstfreiheit. Ein geringes Angstniveau bei Kindergartenkindern kann bereits als Risikofaktor für spätere Delinquenz angesehen werden [50]. Ebenso kann die „sensation-seeking“-Theorie auf Personen mit Störung des

Sozialverhaltens übertragen werden. Demnach stellt ein geringes autonomes Arousal einen unangenehmen physiologischen Zustand dar, den die betroffenen Individuen durch verstärkte Reizsuche zu beheben versuchen. Dabei werden antisoziale Handlungen, z. B. Diebstahl oder gewalttätige Auseinandersetzungen, wahrscheinlich als besonders stimulierend und damit als angenehm empfunden [37].

Die Resultate der vorliegenden Studie lassen annehmen, dass Kinder mit einer Störung des Sozialverhaltens, nicht aber Kinder mit einer einfachen Hyperkinetischen Störung ein geringes autonomes Arousal aufweisen. Aufgrund des vielfach nachgewiesenen Zusammenhangs zwischen autonomem Underarousal und der Neigung zu antisozialem Verhalten, kann geschlussfolgert werden, dass die Sozialprognose von Kindern mit einer Störung des Sozialverhaltens insgesamt ungünstiger sein dürfte als die von Kindern, welche unter einem „reinen“ Hyperkinetischen Syndrom leiden. Dies steht in Einklang mit den Darstellungen von Biedermann (1991) und Satterfield (1994) [4][44].

4.2.Emotionales Arousal

Unsere Ergebnisse spiegeln ein herabgesetztes emotionales Arousal auf affektive Reize bei Probanden mit einfacher Störung des Sozialverhaltens und komorbiden Probanden wider: Bei der komorbiden Störung konnten in allen drei Affektkategorien, bei der Störung des Sozialverhaltens in den Kategorien „positiv“ und „neutral“ herabgesetzte elektrodermale Reaktionen festgestellt werden. Es zeigt sich neben diesen quantitativen Unterschieden zwischen den Gruppen ein für alle Gruppen einheitlicher Reaktionsstil, welcher durch hohe SCR-Amplituden als Reaktion auf aversive Reize und niedrige SCR-Amplituden unter dem Einfluss von neutralen Reizen gekennzeichnet ist. Während der Darbietung von Bildmaterial mit positiver Valenz werden gruppenunabhängig mittlere SCR-Amplituden gemessen. Dieses physiologische Antwortmuster stimmt mit der Selbstbeurteilung der Probanden hinsichtlich des Arousals überein: Alle Gruppen werteten die aversiven Bilder als die spannendsten, gefolgt von denen mit positiver Valenz. Von den affektiv neutralen Bildern geht der Einschätzung aller Gruppen zufolge die geringste Spannung aus. Demnach spiegeln elektrodermale Reaktionen zuverlässig die Arousaldimension von Emotionen wider, was Vloet et al. in ihrer Übersicht erläutern [53].

Nicht in Übereinstimmung mit unseren Hypothesen steht der Befund, dass Kinder mit einfacher Störung des Sozialverhaltens in unserer Studie keine signifikant reduzierten elektrodermalen Reaktionen auf Stimuli negativer Valenz aufweisen. Als Erklärung für diese Beobachtung wird die relativ geringe Probandenanzahl der CD-Gruppe angenommen. Eine Untersuchung mit einem größeren Umfang an Versuchspersonen könnte ein signifikantes und hypothesenkonformes Ergebnis erbringen. Dafür spricht die Tatsache, dass zwar das Signifikanzniveau nicht erreicht wurde, aber dennoch der durchschnittliche SCR-Wert der Conduct-Disorder-Gruppe deutlich unter dem der Normalprobanden liegt.

Während der Nachweis einer verminderten physiologischen Reaktion auf aversive Reize nicht gelingt, zeigen sich im psychologischen Untersuchungsteil signifikante Unterschiede: Die Jungen mit Störung des Sozialverhaltens bewerten im Selbstbeurteilungsparadigma aversive Bilder bezüglich des Arousals signifikant geringer als Normalprobanden. Somit besteht offenbar eine Abweichung zwischen der physiologischen Reagibilität der verhaltensauffälligen Kinder und ihrer Selbsteinschätzung. Möglicherweise neigen diese Jungen dazu, aversive Reize als für sie weniger aufregend darzustellen, als diese es auf

physiologischer Ebene tatsächlich sind. In diesem Fall würden die Ergebnisse des Selbstbeurteilungsparadigmas weniger eine Selbstbeurteilung als eine Selbstdarstellung der Probanden widerspiegeln, wobei eine Tendenz der CD-Probanden, sich selbst als abgebrüht, „cool“ und kaltblütig einzustufen, dem klinischen Eindruck entspricht. Die herabgesetzten autonomen Reaktionen der komorbiden Jungen hingegen scheinen deren Selbsteinschätzung hinsichtlich ihrer Reagibilität auf aversive Stimuli zu bestätigen; insofern könnte deren Selbsteinschätzung zutreffender und ehrlicher sein als die der verhaltensgestörten Jungen. Insgesamt ist jedoch eher davon auszugehen, dass Probanden mit einer einfachen Störung des Sozialverhaltens verminderte elektrodermale Reaktionen auch auf aversive Reize aufweisen, wie dies mit unserer Studie (vermutlich aufgrund der zu kleinen CD-Gruppe) jedoch nicht nachweisen konnten.

Wir fanden in unserer Studie eine Hyporeagibilität auf emotionale Stimuli jeder Kategorie (aversiv, belohnend oder neutral) bei 8- bis 13jährigen Jungen, die entweder eine einfache Störung des Sozialverhaltens oder eine Störung des Sozialverhaltens mit komorbid vorhandenem Hyperkinetischen Syndrom hatten. Die Befunde deuten an, dass bei bestimmten externalisierenden Verhaltensstörungen (CD und ADHS + CD) bereits im Kindesalter signifikant von der Norm abweichende emotionale Reaktionsmuster vorliegen, die denen erwachsener Psychopathen ähneln. Diese Auffälligkeiten scheinen jedoch an das Vorhandensein einer Störung des Sozialverhaltens gebunden zu sein, denn bei Probanden mit einem reinen Hyperkinetischen Syndrom konnten bezüglich der elektrodermalen Reaktionen auf emotionale Reize keine signifikanten Unterschiede zu Normalprobanden festgestellt werden. Diesbezüglich stehen unsere Daten im Widerspruch zu vielen vorangegangenen Untersuchungen, welche eine elektrodermale Hyporeaktivität bei von ADHS betroffenen Personen im Vergleich zu Kontrollen nachgewiesen haben. Doch diese Studien haben, ähnlich wie Untersuchungen des autonomen Arousal bei ADHS, meist nicht den häufig komorbid vorhandenen Faktor CD berücksichtigt. Im Rahmen der differenzierten diagnostischen Klassifikation unserer Probanden zeichnet sich allerdings eine normale elektrodermale Reaktivität bei reiner ADHS ab, da sie sich bezüglich aller drei Affektkategorien von Kontrollprobanden nicht unterscheiden. Dies entspricht unseren Erwartungen; unsere Hypothese, dass zwischen ADHS einerseits und den beiden anderen externalisierenden Störungen andererseits signifikante Unterschiede bestehen, konnte jedoch nicht bestätigt werden. Zwar nehmen Probanden mit einfacher Hyperkinetischer Störung bezüglich der durchschnittlichen SCR-Amplitudenhöhe in allen drei Affektkategorien erwartungsgemäß eine Mittelstellung zwischen den Hochrisikogruppen CD / ADHS + CD und den Normalprobanden ein, signifikante Unterschiede bestehen jedoch zu keiner der anderen Untersuchungsgruppen. Dies liegt möglicherweise an der in Bezug auf Alter, Probandenanzahl und Intelligenz inhomogenen Zusammensetzung der Untersuchungsgruppen. Aufgrund der bei Störungen des Sozialverhaltens gegenüber dem Hyperkinetischen Syndrom deutlich schlechteren Sozialprognose kann vermutet werden, dass die Verarbeitung emotionaler Reize bei Kindern mit einer reinen Aufmerksamkeitsstörung sich in der Realität deutlich von der Reizverarbeitung bei Kindern mit einem gestörten Sozialverhalten unterscheidet.

Verminderte elektrodermale Reaktionen auf unangenehme und angstausslösende Stimuli wurden im Sinne der „fearlessness“-Theorie als Kennzeichen einer pathologischen Angstfreiheit gedeutet, die ihrerseits risikoreiches und gewalttätiges Verhalten begünstigt [37]. Da sich die elektrodermale Hyporeaktivität bei Kindern mit extraversiven Störungen (ausgenommen reine ADHS) aber nicht auf aversive Reize beschränkt, sondern über alle

Affektkategorien hinweg nachweisbar ist, muss ein generelles Defizit in der Verarbeitung emotionaler Reize angenommen werden. Diese Schlussfolgerung zogen Herpertz et al. aus ihren Studienergebnissen bezüglich des emotionalen Hypoarousals bei kriminellen Psychopathen [20]. Die „sensation-seeking“-Theorie liefert hierbei eine brauchbare Erklärung für die hohe Gewaltneigung von Personen mit elektrodermale Hypoarousal: Wenn wir davon ausgehen, dass vermindertes autonomes Arousal als aversiver Zustand erlebt wird, und Reize von negativer affektiver Valenz das autonome Arousal eher anheben können (wofür auch die Daten des Affektinduktions-Experiments sprechen) als positive oder neutrale Reize, ist es plausibel, dass betroffene Personen Situationen und Lebensbedingungen bevorzugen, in denen Stimuli negativer Valenz überwiegen, z. B. gewalttätige Auseinandersetzungen. Im Sinne einer klassischen Konditionierung könnte das durch derartiges Verhalten angehobene autonome Arousal als Belohnungsreiz fungieren und zum „sensation-seeking“-Verhalten führen. Dissozialität hätte demnach die Funktion einer Art „Coping“, weil es eine wenn auch situationsgebundene Normalisierung eines als unangenehm empfundenen physiologischen Zustands verspricht.

Die Herzfrequenzdaten des Affektinduktionsexperiments zeigen durchgängig eine Herzfrequenzreduktion während der Präsentation des Bildmaterials bei allen Gruppen. Ein signifikanter Einfluss auf das Ausmaß der Herzfrequenzabnahme konnte nur für die Affektkategorie (mit höchsten Herzfrequenzminderungen als Reaktion auf aversive Stimuli), jedoch nicht für die Gruppenzugehörigkeit nachgewiesen werden. Eine Abnahme der Herzfrequenz infolge eines externen Reizes wurde als Bestandteil der Orientierungsreaktion beschrieben und kann als Ausdruck der Aufmerksamkeitszuwendung angesehen werden [55]. Hierbei führen Reize von negativer affektiver Qualität als potentiell bedrohliche Faktoren zu einer ausgeprägteren Herzfrequenzdeceleration als neutrale oder positive Reize (McManis et al. 2001) [33]. Unsere Daten liegen in Übereinstimmung mit diesen Erkenntnissen von McManis et al. Da es Hinweise darauf gibt, dass starke Herzfrequenzdecelerationen in Orientierungsparadigmen bezüglich der Entwicklung antisozialen Verhaltens protektiv wirken [5], hatten wir bei den klinischen Untersuchungsgruppen verminderte Herzfrequenzreduktionen erwartet. Im Hinblick auf die Theorie der pathologischen Angstfreiheit richteten sich diese Erwartungen besonders auf die Reaktionen auf aversive Reize. Dementsprechend wurden bei Jungen mit Störung des Sozialverhaltens und mit komorbider Störung geringere Herzfrequenzdecelerationen bei der Darbietung aversiver Reize festgestellt als bei Normalprobanden, diese Unterschiede erreichten jedoch nicht das Signifikanzniveau. Für die CD-Gruppe kann dies mit dem verhältnismäßig kleinen Gruppenumfang begründet werden, immerhin wurden etwa doppelt so viele Normalprobanden wie CD-Probanden rekrutiert. Wenn durch vergleichbare Untersuchungen mit insgesamt größerem Stichprobenumfang und homogeneren Gruppen weiterhin keine signifikanten Unterschiede zwischen gesunden Versuchsteilnehmern und solche mit extraversiven Störungen festgestellt werden können, kann die Hypothese einer gestuften Abwehrreaktion („defense cascade hypothesis“), die u. a. von McManis et al. erläutert wird, zur Interpretation beitragen: Demnach besteht eine Abwehrreaktion, welche durch potentiell bedrohliche Reize ausgelöst wird, aus verschiedenen Phasen. Zu Beginn der Reaktion dominiert die Aufmerksamkeitsfokussierung; diese Phase ist durch eine Abnahme des Sympathikotonus, u. a. durch eine Abnahme der Herzfrequenz gekennzeichnet. In einer späteren Phase der Reaktion tritt die Aktivierung des Individuums, durch welche die eigentliche Abwehr des

bedrohlichen Stimulus erfolgt, in den Vordergrund: Hierbei kommt es zu einer Sympathikusaktivierung mit Zunahme der Herztätigkeit. Diese relativ spät einsetzende Phase der Reaktion kann den Autoren zufolge in einer experimentellen Situation kaum provoziert werden, da die zur Verfügung stehenden Mittel (Bildmaterial etc.) zu schwache Reize darstellen, um eine entsprechende vollständige Abwehrreaktion hervorzurufen [33]. Die Herzfrequenzabnahme, die in der Studie von McManis et al. und auch in der vorliegenden Studie bei der Darbietung von aversivem Bildmaterial gezeigt werden konnte, bildet demnach die initiale, der Aufmerksamkeitsfokussierung dienende Phase der Abwehrreaktion ab. Diese verläuft möglicherweise unbeeinflusst von externalisierenden Störungen, was bedeutet, dass verhaltensgestörte Kinder (mit und ohne komorbide ADHS) kein Aufmerksamkeitsdefizit gegenüber bedrohlichen Reizen aufweisen.

Der gestörte emotionale Reaktionsstil von Kindern mit extraversiven Störungen (ausgenommen reines ADHS) spiegelt sich unseren Daten zufolge nicht in von der Norm abweichenden Startle-Reflex-Antworten wider: Die Gruppenzugehörigkeit übt keinen Einfluss auf die Amplitudenhöhe des Startle-Reflexes aus; sie ist allein eine Funktion der Valenz mit den höchsten Werten bei der Präsentation von neutralen Reizen und geringeren Werten bei Anwesenheit von positiven oder aversiven Stimuli (wobei unter den beiden zuletzt genannten Bedingungen etwa gleich hohe Amplituden erreicht werden). Dieser Befund steht im Widerspruch zu anderen Studien, durch welche eine lineare Beziehung zwischen der Valenz eines dargebotenen Reizes und der Amplitudenhöhe der Startle-Reflex-Antwort bei gesunden Individuen festgestellt wurde. Die Verstärkung der Startle-Reflex-Antwort unter dem Einfluss von aversiven Stimuli wird als Ausdruck eines gesunden autoprotektiven Verhaltens betrachtet [53]. Dieses scheint bei antisozialen Individuen defizitär zu sein, worauf Daten von Herpertz et al. (2001) [20] und Patrick et al. (1993) [34] hindeuten.

Auffällig an unseren Befunden sind folgende Aspekte: Zwar kann eine valenzabhängige Modulation der Startle-Reflex-Antwort nachgewiesen werden, jedoch entspricht das beobachtete Antwortmuster nicht den bisherigen Erkenntnissen: Die Amplitudenhöhe der Startle-Reflex-Antwort ist in unserem Experiment nicht bei der Darbietung von aversiven Reizen am höchsten, sondern unter dem Einfluss neutraler Stimuli. Positive und negative Reize führen zu ähnlich hohen Amplituden. Zudem ist auffällig, dass dieses Antwortmuster bei allen Untersuchungsgruppen (auch bei den Normalprobanden) festzustellen ist. Die Tatsache, dass auch die gesunden Kinder in unserer Untersuchung in ihren Startle-Reaktionen nicht den Erwartungen entsprechen, gibt Grund zu der Annahme, dass ein oder mehrere Faktoren, von denen alle Probanden betroffen waren, entscheidenden Einfluss auf die Ausprägung der Reflex-Antwort genommen haben. Ein möglicher Faktor ist das Alter: Falls die Hirnstamm-Strukturen und die Amygdala, die an der Modulation des polysynaptischen Reflexes beteiligt sind, im Alter unserer Probanden noch nicht genügend ausgereift sind, würde dies das abweichende Reflexmuster unserer Probanden erklären. Jedoch spricht die valenzabhängige Modulation der Startle-Reflex-Amplitude, die van Goozen et al. (2004) in ihrer Studie mit Kindern im Alter von 7 bis 12 Jahren (welche somit mit unseren Probanden vergleichbar sind) demonstriert haben [53], gegen das kindliche Alter unserer Versuchspersonen als Ursache der abweichenden Befunde. Van Goozen konnte sowohl bei Normalprobanden als auch bei Kindern mit einer „Disruptive Behavior Disorder“ eine valenzabhängige Modulation des Startle-Reflexes nachweisen, wie er auch bei gesunden Erwachsenen zu finden ist: Höchste Amplituden traten als Reaktion

auf aversive Reize auf, gefolgt von mittleren Amplituden bei neutralen Reizen, und die schwächsten Amplituden fanden sich bei der Präsentation positiver Stimuli. Im Unterschied zu unserem Experiment nahmen an der Untersuchung, die van Goozen et al. durchführten, auch Mädchen teil; die Kontrollgruppe bestand sogar zu mehr als 50% aus weiblichen Probanden. Eine zu vermutende Einflussnahme des Geschlechts auf die Amplitudenhöhe beim Startle-Reflexes konnte jedoch nicht nachgewiesen werden; Jungen und Mädchen unterschieden sich hinsichtlich dieses Parameters nicht signifikant voneinander. Obwohl sowohl in der DBD-Gruppe als auch in der Kontrollgruppe eine lineare Beziehung zwischen der Amplitudenhöhe beim Startle-Reflex und der Affektkategorie gezeigt wurde, wiesen die Probanden der klinischen Gruppe signifikant niedrigere Amplituden auf als die Normalprobanden. Aus den Daten wurde der Schluss gezogen, dass Startle-Reflex-Antworten bei 7- bis 12jährigen Kindern denen gesunder Erwachsener vergleichbar sind. Demzufolge müssten die Hirnstamm-Mechanismen, die an der Modulation des Startle-Reflexes beteiligt sind, in diesem Alter bereits ausgereift sein [53]. Balaban fand sogar Hinweise darauf, dass bereits bei 5 Monate alten Säuglingen die Startle-Reflex-Amplitude in Abhängigkeit von der Valenz eingesetzter affektiver Reize (Bilder von Gesichtern mit unterschiedlichem emotionalem Ausdruck) variiert. Allerdings sind diese Ergebnisse sehr kritisch zu bewerten, da eine psychophysiologische Untersuchung von Säuglingen grundsätzlich störanfälliger ist als eine Untersuchung mit älteren Probanden, bei denen ein Verständnis der experimentellen Abläufe und eine entsprechende Mitarbeit vorliegen. Außerdem wäre es denkbar, dass die Kinder in Balabans Studie weniger auf die affektiven Unterschiede der präsentierten Gesichtsausdrücke als vielmehr auf physikalische Unterschiede der Bilder reagiert haben (Balaban 1995) [1].

Auch wenn die Studienergebnisse von van Goozen und Balaban vermuten lassen, dass die affektabhängige Modulation des Startle-Reflexes bereits im Kindesalter ausgereift ist, existieren auch Daten die dagegen sprechen: McManis et al. (2001) untersuchten Kinder beiderlei Geschlechts im Alter zwischen 7 und 10 Jahren hinsichtlich ihrer Startle-Reflex-Reaktionen im Rahmen eines Affekt-Induktions-Experiments [33]. Während Mädchen beim Betrachten von Bildern mit negativer Valenz signifikant höhere Reflex-Amplituden aufwiesen als unter dem Einfluss positiver Stimuli (und ihr Reflex-Antwortmuster somit dem gesunder Erwachsener glich), zeigten die gleichaltrigen Jungen ein umgekehrtes Reaktionsmuster. Dies spricht einerseits (entgegen der Befunde van Goozens) für eine Einflussnahme des Geschlechts auf die Startle-Reaktion, andererseits für eine fehlende Ausreifung der Startle-Reflex-Modulation bei Jungen in der genannten Altersgruppe. In Übereinstimmung mit diesen Überlegungen ließen sich unsere Befunde einer nicht den Erwartungen entsprechenden Modulation der Reflexantwort auf die unzureichende Ausreifung der dem Reflex zugrunde liegenden organischen Strukturen bei unseren Probanden zurückführen. Insgesamt bleibt anzumerken, dass zurzeit wenige Daten bezüglich der Ausreifung der affektabhängigen Startle-Reflex-Modulation vorliegen.

Die Selbstbeurteilung der Diapositive nach der Valenzdimension erfolgte den Affektkategorien entsprechend: Bilder der Affektkategorie „negativ“ wurden als unangenehm, solche der Kategorie „positiv“ als angenehm klassifiziert. Die neutralen Bilder nahmen erwartungsgemäß eine Mittelstellung ein. Dies gilt unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit: Für die Klassifizierung der Bilder nach Valenz ist allein die Affektkategorie ausschlaggebend; ein signifikanter Gruppeneffekt ist nicht vorhanden. Diese Befunde entsprechen den Daten der Forschergruppe um McManis, die demonstriert

hat, dass Kinder im Alter von 7 bis 11 Jahren Bilder mit emotionalem Inhalt (ebenfalls dem IAPS entnommen) bezüglich der Valenzdimension ähnlich beurteilen wie Jugendliche und Erwachsene. Hierbei wurde wie in unserer Studie der SAM eingesetzt [33]. Kinder sind demnach ebenso wie Erwachsene in der Lage, unterschiedliche affektive Kategorien zu erkennen und diese Erkenntnis bei der Benutzung der Beurteilungsskala des SAM umzusetzen. Diese Fähigkeit der kognitiven Differenzierung emotionaler Informationen ist unseren Daten zufolge auch bei Kindern mit externalisierenden Störungen intakt, wobei eine Diskrepanz zwischen der Selbstbeurteilung mit Hilfe des SAM und der tatsächlichen emotionalen Reaktion, welche sich eher in den elektrodermalen Reaktionen widerspiegelt, auffällt. Demnach spiegeln Daten, die mit Selbstbeurteilungsfragebögen oder –skalen erhoben werden, die Fähigkeit der Probanden wider, emotionale Signale zu erkennen und zu differenzieren. Die durch das Signal induzierte, tatsächlich erlebte emotionale Reaktion wird durch diese Datenerhebung nicht zwingend erfasst (zu diesem Zweck eignen sich wahrscheinlich eher physiologische Messungen). Bezogen auf unsere Daten bedeutet dies: Obwohl unsere Probanden mit gestörtem Sozialverhalten ein vermindertes emotionales Arousal aufweisen, d. h. auf der physiologischen Ebene auf emotionale Reize schwächer reagieren als gesunde Probanden, sind sie in der Lage, eine kognitive Differenzierung von Reizen hinsichtlich der emotionalen Information vorzunehmen. Ungeachtet des eigenen emotionalen Erlebens wurde also erlernt, was innerhalb des gesellschaftlichen Rahmens allgemein als angenehm, unangenehm oder neutral betrachtet wird.

4.3.Limitierende Faktoren der Studie

Als limitierender Faktor dieser Studie ist zunächst die Heterogenität der Gruppen bezüglich Probandenanzahl, Alter und Intelligenzquotient zu nennen.

Zuerst seien die unterschiedlichen Gruppengrößen erwähnt: Zwar sind die ADHS- und die NP-Gruppe mit je 43 Probanden gleich groß, die Gruppe der komorbiden Jungen ist jedoch mit 54 Teilnehmern deutlich größer, während die CD-Gruppe mit nur 21 Teilnehmern erheblich kleiner ausfällt. Dies könnte ein Grund dafür sein, dass es nicht gelang, signifikant geringere SCR-Amplituden unter dem Einfluss von aversivem Bildmaterial bei der CD-Gruppe im Vergleich zu Normalprobanden nachzuweisen. Grundsätzlich ist es schwierig, Probanden mit einer einfachen Störung des Sozialverhaltens (ohne komorbid vorhandene ADHS) in klinischen Settings zu rekrutieren: Laut Biedermann (1991) liegt bei 30-50% der von einer Störung des Sozialverhaltens Betroffenen zugleich ein Hyperkinetisches Syndrom vor [3]. Klein et al. (1997) stellten fest, dass sogar in 69 % der Fälle einer Störung des Sozialverhaltens zusätzlich eine Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitätsstörung zu finden ist [23]. Darüber hinaus sind die Untersuchungsgruppen hinsichtlich des Alters nicht einheitlich: Unsere Versuchsteilnehmer mit einfacher Störung des Sozialverhaltens sind mit durchschnittlich 11,6 Jahren signifikant älter als die Probanden mit reiner ADHS (im Schnitt 10,2 Jahre). Diese Altersverteilung entspricht den Beobachtungen von Reeves et al (1987), die feststellten, dass die Mehrheit der Kinder mit einer Störung des Sozialverhaltens, die jünger als 12 Jahre sind, zugleich die Kriterien für die Diagnose ADHS erfüllen. Demnach ist anzunehmen, dass Kinder, die eine einfache Störung des Sozialverhaltens aufweisen, durchschnittlich älter sein müssen [40].

Auch hinsichtlich des durchschnittlichen Intelligenzquotienten sind die Gruppen heterogen: Die Normalprobanden sind signifikant intelligenter als die Probanden aller anderen Gruppen.

Neben der Heterogenität der Gruppen bezüglich ihres Umfang und der Eigenschaften ihrer Individuen kann sich aus der unterschiedlichen Anzahl der präsentierten Dias ein weiterer limitierender Faktor ergeben. Wir entschieden uns für diese Vorgehensweise, um möglichst große Gruppen einschließen zu können.

4.4. Zusammenfassung und Ausblick

Das Ziel der Studie, einen gestörten emotionalen Reaktionsstil bei Jungen mit extravertierten Störungen nachzuweisen, wurde erreicht. Dies trifft in Übereinstimmung mit unseren Erwartungen nur auf Jungen mit gestörtem Sozialverhalten (mit und ohne komorbide ADHS) zu, nicht auf solche mit reinem Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitätssyndrom. Diese nehmen hinsichtlich ihrer elektrodermalen Reaktionen auf emotionale Reize eine Mittelstellung zwischen den beiden anderen klinischen Gruppen einerseits und den Normalprobanden andererseits ein; signifikante Unterschiede können jedoch nicht festgestellt werden. Dies gilt ebenso für das autonome Arousal, wobei wir allerdings lediglich eine verminderte Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen, nicht aber eine reduzierte Ruhe-Herzfrequenz fanden. Hier wurden nicht nur signifikante Unterschiede zwischen Normalprobanden einerseits und den beiden Risikogruppen CD/ADHS + CD andererseits festgestellt; es zeigte sich auch, dass Probanden mit einer einfachen ADHS signifikant mehr elektrodermale Spontanfluktuationen aufwiesen als Probanden mit einer Störung des Sozialverhaltens.

Der Zusammenhang zwischen einem autonomen Hypoarousal und Dissozialität ist vielfach belegt worden [14] [56]. Des Weiteren wird eine gestörte Emotionalität als (Teil-) Grundlage antisozialen Verhaltens betrachtet [20]. Somit kann für Kinder mit Störung des Sozialverhaltens (mit und ohne komorbide ADHS) aufgrund ihrer auffälligen psychophysiologischen Befunde, die denen erwachsener psychopathischer Straftäter ähneln, ein erhöhtes Risiko für antisoziales Verhalten angenommen werden, was durch verschiedene Studien bestätigt wurde [51] [54]. Hierbei wären Verlaufsuntersuchungen unserer Probanden im Jugend- und Erwachsenenalter erstrebenswert, um zu überprüfen, ob die Versuchsteilnehmer mit dem schwächsten autonomen und emotionalen Arousal im Kindesalter später die stärksten Verhaltensauffälligkeiten im Sinne von Delinquenz aufweisen. Die Ergebnisse unserer Studie stützen die Aussagen Lilienfelds, welcher vermutete, dass die schlechte Prognose von hyperaktiven Kindern bezüglich der Entwicklung von Delinquenz nicht auf den Faktor ADHS, sondern auf den sehr oft komorbid vorhandenen Faktor CD zurückzuführen ist [28]. ADHS ist somit als eine sehr heterogene Störung aufzufassen, wobei die vorherrschende Symptomatik und die Sozialprognose der Betroffenen in hohem Maße von komorbid auftretenden Störungen beeinflusst werden. Einer reinen Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitäts-Störung liegen somit andere pathologische Mechanismen zugrunde als einer Störung des Sozialverhaltens, obwohl die Störungen auf der Symptom-Ebene ähnlich erscheinen mögen. Die Störung des Sozialverhaltens, bei der sich unseren Untersuchungen zufolge schon im Kindesalter ein vermindertes autonomes und emotionales Arousal nachweisen lässt, stellt möglicherweise

eine frühe Manifestationsform der Antisozialen Persönlichkeitsstörung dar, während beim reinen Hyperkinetischen Syndrom die Störung der Aufmerksamkeitsfokussierung, nicht jedoch eine gestörte Verarbeitung emotionaler Reize im Mittelpunkt steht.

Unsere Studie gibt zudem Anlass zu der Annahme, dass psychophysiologische Untersuchungen (Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen, elektrodermale Reagibilität unter Affektinduktion) geeignet sind, gefährdete Kinder zu identifizieren, um sie frühzeitig einem Therapie- bzw. Präventionsprogramm zuzuführen. Raine (2001) [38] stellt im Rahmen seiner Erläuterung einer auf Mauritius durchgeführten Langzeit-Studie die Möglichkeit in Aussicht, dass eine gezielte frühkindliche Förderung zu einer Anhebung des autonomen Arousals und damit vielleicht auch zu einer Verbesserung der Sozialprognose eines Kindes führen kann: Kinder, die zwischen 1969 und 1970 in zwei bestimmten Städten auf Mauritius geboren wurden, wurden im Alter von drei Jahren bezüglich verschiedener Parameter des autonomen (z. B. Ruhe-Hautleitwert) und zentralen Nervensystems untersucht. Anschließend durchliefen die Kinder entweder die normale Vorschul- und Schulausbildung oder sie wurden einem speziellen Förderungsprogramm, welches z. B. regelmäßiges kognitives Training, Musikunterricht, Gespräche und gemeinsame sportliche Aktivitäten beinhaltete, unterzogen. Bei der Verlaufsuntersuchung im Alter von 11 Jahren zeigte sich, dass die Kinder, welche den Förderunterricht erhalten hatten, ein signifikant höheres Hautleitwert-Niveau aufwiesen als die Kontrollen. Obwohl nicht bewiesen wurde, dass die geförderten Kinder tatsächlich ein angepassteres Sozialverhalten entwickelten als die Kontrollprobanden, kann in Anbetracht des Wissens um die protektive Wirkung eines hohen autonomen Arousals [5] [39] vermutet werden, dass verhaltenstherapeutische Maßnahmen, falls diese zu einer Anhebung des autonomen Arousals führen, die Sozialprognose von gefährdeten Kindern und Jugendlichen verbessern könnten. Dies wäre nicht nur im Hinblick auf die Individualentwicklung betroffener Kinder, deren persönliche und gesellschaftliche Perspektiven, sondern auch in Bezug auf gesellschaftsrelevante Probleme (Kriminalität) von Bedeutung.

5. Zusammenfassung

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist die Untersuchung des emotionalen Reaktionsstils bei Jungen mit verschiedenen Formen von extraversiven Störungen. In Anbetracht des Wissens um die gestörte Emotionalität bei erwachsenen Straftätern mit antisozialer Persönlichkeitsstörung wurde überprüft, inwieweit schon bei Kindern, die aufgrund einer extraversiven Störung ein erhöhtes Risiko für spätere Delinquenz aufweisen, von der Norm abweichende physiologische Reaktionen auf emotionale Reize nachweisbar sind.

Zu diesem Zweck wurden 118 Jungen im Alter von 8 bis 13 Jahren untersucht, die die Kriterien für eine der folgenden Diagnosen erfüllten: Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitäts-Störung mit (ADHS+CD) und ohne (ADHS) komorbid vorhandene Störung des Sozialverhaltens und Störung des Sozialverhaltens im engeren Sinne (CD). Zusätzlich nahmen 43 gesunde Jungen als Kontrollprobanden an der Studie teil.

Die emotionale Reagibilität wurde anhand eines Affektinduktionsexperiments untersucht, in welchem die Parameter Herzfrequenz, elektrischer Hautleitwert, und Amplitude des Startle-Reflexes, während der Präsentation von Diapositiven mit unterschiedlichem emotionalen Inhalt gemessen wurden. CD-Probanden mit und ohne zusätzliche ADHS wiesen in allen drei Affektkategorien schwächere elektrodermale Reaktionen als die Normalprobanden auf. Dabei erwiesen sich die Gruppenvergleiche bis auf den Vergleich der Gruppen NP-CD in der Affektkategorie „negativ“ jeweils als signifikant. Die beiden genannten klinischen Gruppen zeigten somit ähnlich wie erwachsene Delinquenten mit antisozialer Persönlichkeitsstörung eine elektrodermale Hyporeaktivität auf emotionale Reize. Die Ergebnisse der Studie sprechen für eine gestörte Verarbeitung emotionaler Reize bei Kindern mit einer Störung des Sozialverhaltens (mit und ohne komorbid vorhandene ADHS), nicht jedoch bei ADHS im engeren Sinn. Die Befunde unterstützen die Hypothese, dass die schlechte soziale Prognose von Kindern mit einer Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitätsstörung auf den hohen Anteil von Patienten mit zusätzlicher Störung des Sozialverhaltens zurückzuführen ist, nicht auf die ADHS an sich.

Abstract

The topic of this thesis is the examination of emotional reactions in boys with different kinds of extraversive disorders. With regard to our knowledge in disturbed emotionality of adult delinquents with a diagnosis of antisocial personality disorder it is researched if children with a high risk of later delinquent behaviour show abnormal physiological reactions to emotional stimuli. We examined 118 boys aged 8 – 13 years who met the criteria for one of the three following disorders: Conduct disorder and Attention-deficit-hyperactivity-disorder with or without a diagnosis of conduct disorder. Additionally, 43 healthy boys took part in the study as a control group.

The style of emotional reactivity was examined by an affect-inducing experiment, in which the parameters heart rate, electrodermal activity and the amplitude of the startle reflex were measured during the presentation of pictures with different kinds of emotional characters.

Subjects with conduct disorder (with and without adhd) showed reduced electrodermal reactions to all categories of emotional stimuli compared to the controls. All group comparisons reached significance except for the comparison between controls and the conduct disorder-group in reaction to aversive pictures. These two clinical groups showed a reduced electrodermal reactivity to emotional stimuli, similarly to adult delinquents with an antisocial personality disorder.

The results of the study lead to the conclusion of a disturbed proceeding of emotional stimuli in children with a diagnosis of conduct disorder (with and without comorbid adhd), but not in children with adhd only. The results support the hypothesis that the bad social prognosis of children with adhd is caused by the high percentage of children with additional conduct disorder in this population, not by adhd per se.

6. Literatur

- [1] Balaban, T. "Affective Influence on Startle in Five-Month-Old Infants: Reactions to Facial Expressions of Emotion", *Child Development*, 1995, 66, pp. 28-36
- [2] Barkley, R. A. "Behavioral Inhibition, Sustained Attention, and Executive Functions: Constructing a unifying Theory of ADHD", *Psychological Bulletin* 1997, Vol.121, No.1, pp 65-94
- [3] Beauchaine, T.P.
Katkin, E.S.
Strassberg, Z.
Snarr, J. "Disinhibitory psychopathology in male adolescents: Discriminating conduct disorder from attention-deficit/hyperactivity disorder through concurrent assessment of multiple autonomic states", *Journal of Abnormal Psychology* 2001, Vol.110, Nr.4. 610-624
- [4] Biederman, J.
Newcorn, J.
Sprich, S.. "Comorbidity of Attention Deficit Hyperactivity Disorder with Conduct, Depressive, Anxiety, and Other Disorders" *American Journal of Psychiatry* 1991, Vol. 148, pp 564-577
- [5] Brennan, P. A.
Raine, A.
Schulsinger, F
Kirkegaard-Sorensen, L.
Knop, J.
Hutchings, B.
Rosenberg, R.
Mednick, S. A. „Psychophysiological Protective Factors for Male Subjects at High Risk for Criminal Behavior“, *Am J Psychiatry* 1997, 154: 853-855
- [6] Cleckley, H. „The mask of sanity: an attempt to clarify some issues about socalled psychopathic personality“, 1976 (5th ed)St Louis Mosby (1st ed 1941)
- [7] Conners, C.K. „Rating scales for use in drug studies with children“ *Psychopharmacology Bulletin* 1973, pp. 24–31

- [8] Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie u. a. „Störungen des Sozialverhaltens“, Leitlinien zur Diagnostik und Therapie von psychischen Störungen im Säuglings-, Kindes- und Jugendalter, Deutscher Ärzte Verlag 2003, 2. überarbeitete Auflage
- [9] Döpfner, M.
Frölich, J.
Lehmkuhl, G. „Hyperkinetische Störungen“, Hogrefe-Verlag, 2000
- [10] Döpfner, M.
Lehmkuhl, G. „Diagnostik-System für psychische Störungen im Kindes- und Jugendalter nach ICD-10 und DSM IV (DISYPS-KJ), 1998, Bern, Huber
- [11] Filion, D.L.
Dawson, M.E.
Schell, A.M. “The psychological significance of human startle eyeblink modification: a review.”, Biol Psychol, 1998, 47 (1), pp.1-43
- [12] Fowles, D. C. “Electrodermal activity and antisocial behavior: empirical findings and theoretical issues”, Progress in Electrodermal Research, 1993, Plenum, London, pp. 223–238
- [13] Fowles, D. C. “Electrodermal hyporeactivity and antisocial behaviour: does anxiety mediate the relationship?”, Journal of Affective Disorders 2000, vol. 61, pp 177-189
- [14] Fowles, D.C.
Kochanska, G.
Murray, K. „Electrodermal activity and temperament in preschool children”, Psychophysiology 2000, vol. 37, pp 777-787
- [15] Garralda, M. E.
Connell, J.
Taylor, D. C. „Psychophysiological anomalies in children with emotional and conduct disorders“, Psychological Medicine, 1991, 21, pp. 947-957
- [16] Gerrards-Hesse, A.
Spies, K.
Hesse, F.W.. „Experimental inductions of emotional states and their effectiveness: a review“, British Journal of Psychology 1994, Vol. 85, Nr. 1, pp.55-78

- [17] Grillon, C.
Merikangas, K. R.
Dierker, L.
Snidman, N.
Arriaga, R. I.
Kagan, J.
Donzella, B.
Dikel, T.
Nelson, C. „Startle potentiation by threat of aversive stimuli and darkness in adolescents: a multi-site study“, International Journal of Psychophysiology 1999, vol. 32, pp 63-73
- [18] Hare, R. D. “Psychopathy and electrodermal responses to nonsignal stimulation”, Biological Psychology, 1978, 6: pp. 237-246
- [19] Hastings, J. E.
Barkley, R. A. “A Review of Psychophysiological Research with Hyperkinetic Children”, Journal of Abnormal Child Psychology, 1978, vol. 6, no. 4, pp. 413-447
- [20] Herpertz, S. C. „Emotion in Criminal Offenders With Psychopathy and Borderline Personality Disorder“, Arch Gen Psychiatry 08/2001, Vol. 58, pp 737-745
- [21] Herpertz, S. C.
Wenning, B.
Müller, B.
Qunaibi, M.
Sass, H.
Herpertz-Dahlmann, B. “Psychophysiological Responses in ADHD Boys With and Without Conduct Disorder: Implications for Adult Antisocial Behavior”, J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry, 10/2001, 40:10
- [22] Kerr, M.
Tremblay, R.
Pagani, L.
Vitaro, F. “Boy’s Behavioral Inhibition and the Risk of Later Delinquency”, Arch Gen Psychiatry 09/1997, vol. 54, pp 809-816
- [23] Klein, R.G.
Abikoff, H.
Klass, E.
Ganeles, D.
Seese, L.M.
Pollack, S. “Clinical Efficacy of methylphenidate in conduct disorder with and without attention deficit hyperactivity disorder“, Arch. Gen. Psychiatry 1997, Vol.54, pp.1073-1080

- [24] Lahey, B. B.
McBurnett, K.
Loeber, R.
Hart, E. L. “Conduct Disorders in Children and Adolescents”
Chapter 2, pp 27-41
- [25] Lang, P. J. “Behavioral treatment and bio-behavioral
assessment: computer applications”, Technology in
Mental Health Care Delivery Systems, Ablex
Publishing (1980), pp. 119–137
- [26] Lang, P.J.
Bradley, M.M. Cuthbert,
B.N. “International affective picture system IAPS:
Technical manual and affective ratings”, Center for
Research in Psychophysiology,
University of Florida, Gainesville, FL (1999)
- [27] Lazzaro, I.
Gordon, E.
Li, W.
Lim, C. L.
Plahn. M.
Whitmont, S.
Clarke, S.
Barry, R. J.
Dosen, A.
Meares, R. “Simultaneous EEG and EDA measures in
adolescent attention deficit hyperactivity disorder”,
International Journal of Psychophysiology 34
(1999), pp, 123-134
- [28] Lilienfeld, S. O.
Waldman, I. D. “The Relation between Childhood Attention-Deficit
Hyperactivity Disorder and Adult Antisocial
Behavior Reexamined: The Problem of
Heterogeneity”, Clinical Psychology Review 1990,
Vol.10, pp 699-725
- [29] Mannuzza, S.
Klein, R. G.
Bessler, A.
Malloy, P.
LaPadula, M. “Adult Psychiatric Status of Hyperactive Boys
Grown Up”, American Journal of Psychiatry,
04/1998, Vol. 155, pp 493-498
- [30] Mannuzza, S.
Klein, R.G. “Adolescent and adult outcomes in attention
deficit/hyperactivity disorder”, Handbook of
Disruptive Behavior Disorders (1999), Klumer
Academic/Plenum Publishers, New York

- [31] Mannuzza, S.
Klein, R.G.
Bonagura, N.
Malloy, P.
Giampino, T.L.
Addalli, K.A..
“Hyperactive boys almost grown up. V. Replication of psychiatric status”, Arch. Gen Psych 01/1991 Vol. 48 No.1 pp.77-83
- [32] McGuire, K. A
Katsanis, J.,
Iacono, W. G.,
McGue, M.
“Genetic influences on the spontaneous EEG: An examination of 15-year-old and 17-year-old twins”, Developmental Neuropsychology (1998) Vol.14, pp. 7–18.
- [33] McManis, M. H.
Bradley, M. M.
Berg, W. K.
Cuthbert, B. N.
Lang, P. J.
„Emotional reactions in children: Verbal, physiological and behavioral responses to affective pictures”, Psychophysiology, 38 (2001), pp. 222-231
- [34] Patrick, C. J.
Bradley, M. M.
Lang, P. L.
“Emotion in the criminal psychopath: Startle reflex modulation”, Journal of Abnormal Psychology 1993, 102, pp 82-92
- [35] Pliszka, S. R.
“Comorbidity of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder With Psychiatric Disorder: An Overview”, J Clin Psychiatry 1998, Vol 59 (suppl 7), pp 50-58
- [36] Raine, A.
„Biosocial Studies of Antisocial and Violent Behavior in Children and Adults: A Review“, Journal of Abnormal Child Psychology 08/2002, Vol. 30, No. 4, pp 311-326
- [37] Raine, A.
“Annotation: The role of prefrontal deficits, low autonomic arousal, and early health factors in the development of antisocial and aggressive behaviour in children”, Journal of Child Psychology and Psychiatry, 2002, 43:4, pp 417-434

- [38] Raine, A.
Venables, P.H.
Dalais, C.
Mellingen, K.
Reynolds, C.
Mednick, S.A. „Early educational and health enrichment at age 3-5 years is associated with increased autonomic and central nervous system arousal and orienting at age 11 years: Evidence from the Mauritius Child Health Project”, *Psychophysiology* 2001, Vol. 38, pp254-266
- [39] Raine, A.
Venables, P.H.
Williams Mm “Relationships between central and autonomic measures of arousal at age 15 years and criminality at age 24 years”, *Archives of General Psychiatry* 1990, Vol. 47, No.11, pp. 1003-1007
- [40] Reeves, J.C.
Werry, J.S.
Elkind G.S.
Zametkin, A. “Attention deficit, conduct, oppositional and anxiety disorders in children, II: clinical characteristics”, *J Am Acad child Adolesc Psychiatry*, 1987, Vol. 26, pp. 144-155
- [41] Rosenthal, R. H.
Allen, T. W. “An Examination of Attention, Arousal and Learning Dysfunctions of Hyperkinetic Children”, *Psychological Bulletin*, 1978, vol. 85, no. 4, pp. 689-715
- [42] Satterfield, J. “Pathophysiology of the Hyperactive Child Syndrome”, *Arch Gen Psychiatry* 12/1974, Vol.31, pp.839-844
- [43] Satterfield, J.
Hoppe, C. M.
Schell, A. M. “A Prospective Study of Delinquency in 110 Adolescent Boys with Attention Deficit Disorder and 88 Normal Adolescent Boys”, *Am J Psychiatry* 06/1982, Vol. 139, No. 6, pp.795-798
- [44] Satterfield, J.
Swanson, J.
Schell, A.
Lee, F. “Prediction of Antisocial Behavior in Attention-Deficit Hyperactivity Disorder Boys from Aggression/Defiance Scores”, *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 1994, Vol. 33, 2, pp. 185-190
- [45] Schmidt , M. H. „Dissozialität und Aggressivität: Wissen, Handeln und Nichtwissen“, *Z. Kinder-Jugendpsychiatrie* 1998, Vol. 26, pp 53-62

- [46] Schmidt et al. „Electrodermal activity of undersocialised aggressive children”, Journal of Child Psychology and Psychiatry 1985 ,Vol 26,pp 884-892
- [47] Shigabaki et al. „Attention state in electrodermal activity during auditory stimulation of children with attention-deficit hyperactivity disorder “, Percept. Mot. Skills 1993, Vol 77, pp.331-338
- [48] Silver, L. B. „Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Adult Life“, Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America“ 07/00, vol. 9, no 3, pp 511-523
- [49] Tewes U.
Rossmann P.
Schallberger U. „Wechsler Intelligence Scale for Children (HAWIK-III)“ Huber Verlag, Bern 1999
- [50] Tremblay, R. E.
Pihl, R. O.
Vitaro, F.
Dobkin, P.L. “Predicting Early Onset of Male Antisocial Behavior From Preschool Behavior”, Arch Gen Psychiatry, 09/1994, Vol. 51, pp 653-660
- [51] Unnewehr S.
Schneider S.
Margraf J. „Diagnostic Interview for Psychiatric Disorders in Childhood and Adolescence“, Springer Verlag, Berlin 1995
- [52] van Bokhoven, I.
Matthys, W.
Van Goozen, S. H. M.
Van Engeland, H. „Prediction of adolescent outcome in children with disruptive behaviour disorders“, European Child & Adolescent Psychiatry 2005, Vol. 14, No. 3, pp153-163
- [53] Van Goozen, S. H. M.
Snoek, H.
Matthys, W.
Van Rossum, I.
Van Engeland, H. “Evidence of fearlessness in behaviourally disordered children: a study on startle reflex modulation”, Journal of Child Psychology and Psychiatry 45:4 (2004),pp 884-892
- [54] Venables, P. H. „The Emanuel Miller Memorial Lecture 1987 Childhood Markers for Adult Disorders“, J Child Psychol Psychiat, 1989, vol. 30, no 3, pp. 347- 364

- [55] Vloet, T.
Herpertz-Dahlmann, B.
Herpertz, S. „Prädiktoren dissozialen Verhaltens – Periphere psychophysiologische Befunde bei Kindern und Erwachsenen mit Störungen des Sozialverhaltens“, Der Nervenarzt 7/2006, pp. 782-790, Springer Medizinverlag
- [56] Walker J.L.
Lahey, B. B.
Hynd, G. W.
Frame, C. L. “Comparison of specific patterns of antisocial behavior in children with conduct disorder with or without coexisting hyperactivity” Journal of Consulting and Clinical Psychology (1987), Vol. 55, pp.910-913
- [57] Zahn, T. P.
Kruesi, M. J. P. „Autonomic Activity in boys with disruptive behavior disorders“, Psychophysiology (1993), 30 (6), pp. 605-614

Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei Frau Professor Herpertz bedanken, die mir das außerordentlich interessante Thema überlassen hat. Ich danke ihr auch für ihre hilfreichen Ratschläge und ihre konstruktive Kritik, die mir eine wichtige Unterstützung auf dem Weg zum erfolgreichen Abschluss meiner Arbeit waren.

Ich bedanke mich bei Herrn Professor Willmes-von Hinckeldey für die Übernahme des Prüfungsvorsitzes und sein Interesse an meiner Arbeit. Des Weiteren gilt mein Dank Frau Professor Herpertz-Dahlmann für die Übernahme des Korreferats.

Für ihre Unterstützung in der statistischen Auswertung der Daten bedanke ich mich bei Frau A. Schürkens und Frau J. Nantke. Herrn Dipl.-Ing. M. Qunaibi, der mir bei technischen Problemen stets hilfreich zur Seite stand, danke ich für seinen Einsatz.

Meinen Probanden, die durch ihre Teilnahme an der Untersuchung Ausdauer, Kooperationsbereitschaft und nicht zuletzt Konzentrationsfähigkeit bewiesen haben, möchte ich ganz besonders danken. Ohne die Mitarbeit dieser Jungen und ihrer Eltern wäre die Durchführung der Studie nicht möglich gewesen.

Nicht zuletzt gilt mein Dank meinen Eltern, die mir durch ihre tatkräftige Unterstützung meinen Lebensweg und damit auch diese Arbeit ermöglicht haben. Mein Ehemann Dr. Christian Stammen war mir durch sein Verständnis und seine außerordentliche Fähigkeit zur Motivation eine wertvolle Hilfe.

Erklärung zur Datenaufbewahrung

Hiermit erkläre ich, dass die dieser Dissertation zu Grunde liegenden Originaldaten in der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie des Universitätsklinikums Aachen hinterlegt sind.

Lebenslauf

Angaben zur Person

Name: Tanja Kirsten-Stammen, geb. Kirsten
Geburtsdatum: 19.05.1978
Geburtsort: Eschweiler
Familienstand: verheiratet
Nationalität: deutsch
Konfession: römisch-katholisch

Schulausbildung

1984 - 1988 Katholische Grundschule Eschweiler-Bergrath
1988 - 1997 Bischöfliche Liebfrauenschule, Gymnasium in Eschweiler
06/1997 Abitur

Studium

10/1997 - 11/2004 Studium der Humanmedizin an der RWTH Aachen
09/1999 Ärztliche Vorprüfung
08/2000 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
03/2003 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
10/2003 - 09/2004 Praktisches Jahr im St.-Antonius-Hospital in Eschweiler
und im Knappschafts-Krankenhaus in Würselen-Bardenberg
11/2004 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Berufliche Tätigkeiten

02/2005 - 08/2005 Assistenzärztin in der Abteilung für Innere Medizin
des St.-Antonius-Hospitals in Eschweiler

09/2005 - 03/2008 Assistenzärztin in der Abteilung für Innere Medizin
des Malteser Krankenhauses in Jülich
Rotation (09/2006-10/2007):
Assistenzärztin in der Dialysepraxis Düren

ab 04/2008 Assistenzärztin in der Abteilung für Innere Medizin
des Katharinen-Hospitals in Unna