

**Aus der Klinik und Poliklinik für
Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie
der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. Jürgen Deckert**

**Der Einfluss von ADHS-Symptomatik auf Emotionsregulation durch
Aufmerksamkeitslenkung – eine EEG Studie**

**Inaugural – Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg**

**vorgelegt von
Hannah Gößwein
aus Veitshöchheim
Würzburg, Mai 2014**



Referent/Referentin: Priv.-Doz. Dr. Martin J. Herrmann
Koreferent/Koreferentin: Prof. Dr. Marcel Romanos

Dekan: Prof. Dr. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 20. April 2015

Die Promovendin ist Zahnärztin

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	1
2 Theoretischer Hintergrund.....	4
2.1 Krankheitsbild der Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung	4
2.1.1 Prävalenz und Symptomatik	4
2.1.2 Ätiologie	6
2.2 Emotionen und Emotionsregulation	9
2.2.1 Definition von Emotion und Emotionsregulation	9
2.2.2 Modell der Emotionsregulation nach Gross	10
2.3 Die Messung von Emotionen und Emotionsregulation.....	12
2.3.1 Elektroenzephalographie (EEG) und ereigniskorrelierte Potentiale ..	12
2.3.2 Die Early Posterior Negativity (EPN).....	14
2.3.3 Das Late Positive Potential (LPP).....	15
2.3.4 Emotionsmessung mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT).....	18
2.4 Emotionsverarbeitung und -regulation in Abhängigkeit von ADHS	20
2.5 Schlussfolgerung.....	22
3 Hypothesen	24
4 Methoden	26
4. 1 Stichprobe.....	26
4.2 Fragebögen.....	26
4.2.1 Ausschlusskriterien	26
4.2.2 Demographischer Fragebogen	27
4.3.3 Edinburgh Inventory of Handedness (EIH)	27
4.3.4 Positive and Negative Affective Schedule (PANAS)	28

4.3.5 Beck-Depressions-Inventar II (BDI-II)	28
4.3.6 State-Trait-Angst-Inventar (STAI, X1 und X2).....	28
4.3.7 Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS)	29
4.3.8 Conners' Adult ADHD Rating Scales long (CAARS-L).....	30
4.3.9 Wender-Utah-Rating-Scale (WURS).....	30
4.3.10 Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest (MWT-B)	31
4.4 Stichprobenmerkmale	31
4.5 Nachbefragung.....	32
4.6 Mündliche Exploration	33
4.7 Präsentationsaufbau	33
4.8 Stimulusmaterial.....	34
4.9 EEG-Aufzeichnung.....	35
4.10 Versuchsablauf	35
4.11 Statistische Datenanalyse	37
4.11.1 EEG-Daten Analyse	37
4.11.2 Statistische Analyse	38
5 Ergebnisse	41
5.1 Nachbefragung.....	41
5.2 Verhaltensdaten: Subjektives Arousalrating.....	42
5.3 EEG-Daten: Emotionseffekt	45
5.3.1 EPN	45
5.3.2 LPP	47
5.4 EEG-Daten: Regulationseffekt	50
5.4.1 EPN	50
5.4.2 LPP	52
5.5 Korrelationen mit den Fragebögen.....	57

5.5.1 SAM-Rating und Nachbefragung	57
5.5.2 CAARS	58
5.5.3 Partielle Korrelationen.....	62
6 Diskussion	63
6.1 Subjektives Arousalrating.....	63
6.2 Emotionsverarbeitung	63
6.2 Emotionsregulation	65
6.3 Korrelation mit dem Ausmaß an ADHS Symptomatik	68
6.4 Schlussfolgerung und Ausblick	71
Zusammenfassung.....	74
Literaturverzeichnis	76
Abbildungsverzeichnis.....	86
Anhang.....	87
A I Eigene Fragebögen	87
A II Stimulusmaterial	92
A III Korrelationskoeffizienten	93
Curriculum Vitae	
Danksagung	

Abkürzungsverzeichnis

ADHS	Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung
ANOVA	Analysis of Variance (Varianzanalyse)
APA	American Psychiatric Organization
ASRS	Adult Self Report Scale
BDI II	Beck-Depressions-Inventar II
BOLD	Blood oxygen level dependent
CAARS-L	Conners Adult ADHD Rating Scale (long Form)
DSM-IV	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders IV
EEG	Elektroenzephalogramm
EOG	Elektrookulogramm
EIH	Edinburgh Inventory of Handedness
EKP	Ereigniskorreliertes Potential
EPN	Early Posterior Negativity
fMRT	funktionelle Magnetresonanztomographie
IAPS	International Affective Picture System
ICD 10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
LPP	Late Positive Potential
MWT-B	Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest, Form B
Oz	zentrale okzipitale Elektrode im EEG
PANAS	Positive and Negative Affective Schedule
Pz	zentrale parietale Elektrode im EEG
p	Signifikanzniveau
r	Korrelationskoeffizient
SAM	Self Assessment Manikin
SD	Standardabweichung
STAI	State-Trait-Angst-Inventar
WHO	World Health Organization
WURS	Wender-Utah-Rating Scale

1 Einleitung

*"Ob der Philipp heute still
Wohl bei Tische sitzen will ?"
Also sprach in ernstem Ton
Der Papa zu seinem Sohn,
Und die Mutter blickte stumm
Auf dem ganzen Tisch herum.
Doch der Philipp hörte nicht,
Was zu ihm der Vater spricht.
Er gaukelt
Und schaukelt,
Er trappelt
Und zappelt
Auf dem Stuhle hin und her.
"Philipp, das mißfällt mir sehr !"*

*Seht, ihr lieben Kinder, seht,
Wie's dem Philipp weiter geht !
Oben steht es auf dem Bild.
Seht ! Er schaukelt gar zu wild,
Bis der Stuhl nach hinten fällt;
Da ist nichts mehr, was ihn hält;
Nach dem Tischtuch greift er, schreit.
Doch was hilfts ? Zu gleicher Zeit
Fallen Teller, Flasch' und Brot.
Vater ist in großer Not,
Und die Mutter blicket stumm
Auf dem ganzen Tisch herum.*

*Nun ist der Philipp ganz versteckt,
und der Tisch ist abgedeckt,
Was der Vater essen wollt',
Unten auf der Erde rollt;
Suppe, Brot und alle Bissen,
Alles ist herabgerissen;
Suppenschüssel ist entzwei,
Und die Eltern stehn dabei.
Beide sind gar zornig sehr,
Haben nichts zu essen mehr.*

aus: Heinrich Hoffmann, „Struwwelpeter“, 1845

Schon im Jahre 1845 beschrieb der Arzt Heinrich Hoffmann in seinem Kinderbuch „Struwwelpeter“ Merkmale einer Erkrankung, die mit ausgeprägter Hyperkinese und mangelnder Impulskontrolle einhergeht. Psychopathologische Bedeutung wurde diesen Symptomen allerdings erst viel später zugebilligt und das Hauptaugenmerk wurde in dem DSM II (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders II) von 1968 zunächst nur auf die Hyperaktivität gelegt. Die Unaufmerksamkeit als eigenständiger Bestandteil fand erst 1980 Beachtung, als die Erkrankung unter dem Namen Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) erstmals als eigenständige Diagnose Aufnahme in das DSM III fand.

Aufgrund der außerordentlich hohen Prävalenz, dem hohen Leidensdruck der Betroffenen und der vielfältigen Beeinträchtigung des alltäglichen Lebens, die durch die Erkrankung entsteht, ist die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung heute ein wichtiges Forschungsthema geworden. Jedoch wurde erst kürzlich anerkannt, dass ADHS eine Krankheit ist, die nicht – wie bis dato angenommen – nur im Kindesalter auftritt, sondern dass die Symptome mit einer erheblichen Prävalenz bis ins Erwachsenenalter persistieren können (Bundesärztekammer, 2005; Kessler et al., 2006)

Die Probleme der Betroffenen erstrecken sich auf alle Lebensbereiche und sind besonders im sozialen Bereich geprägt von Affektlabilität, mangelnder Affektkontrolle und emotionaler Überreagibilität, was beispielsweise zu instabilen Freundschaften und einer deutlich erhöhten Scheidungsrate bei Erkrankten führen kann (Wender, 1998). Als Grund lassen sich hier inhibitive und emotionale Defizite vermuten, die es den Patienten erschweren, unangebrachte Emotionen zu maskieren oder für sich zu behalten, um sich den Kontakt mit den Mitmenschen zu erleichtern. Um diese These zu untersuchen, wurde in der vorliegenden Studie eine Gruppe von gesunden Probanden mit unterschiedlich hohen Werten auf der Conners Adult ADHD Rating Scale (CAARS) herangezogen und ihre Fähigkeit zur Aufmerksamkeitslenkung als Mittel zur Emotionsregulation untersucht.

Im Folgenden soll zunächst eine Darstellung der bereits bestehenden Literatur erfolgen. Zu Beginn soll das Krankheitsbild der Aufmerksamkeitsdefizit-

/Hyperaktivitätsstörung vorgestellt werden und auf Prävalenz, Ätiologie und Symptomatik eingegangen werden. Es schließt sich eine Skizzierung des wissenschaftlichen Standes zum Thema Emotionsverarbeitung und -regulation sowie der verschiedenen Möglichkeiten ihrer Messung an. Des Weiteren soll ein kurzer Überblick über bisher bestehende Studien zu Besonderheiten bei ereigniskorrelierten Potentialen in Abhängigkeit von ADHS und zu Befunden zu Störungen der Emotionsprozessierung bei Erkrankten eingegangen werden.

Als Abschluss der theoretischen Einführung in das Thema folgt eine Darstellung der Forschungshypothesen, die vor Durchführung der vorliegenden Studie aufgestellt wurden. Im Methodenteil wird das praktische Vorgehen erläutert und ein Überblick über die erfolgte Datenanalyse gegeben. Im Anschluss daran sollen die Ergebnisse detailliert vorgestellt werden. Als Abschluss der vorliegenden Arbeit erfolgt die Diskussion der im Ergebnisteil erörterten Befunde und es wird ein Ausblick auf mögliche zukünftige Fragestellungen und Forschungsthemen gegeben.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Krankheitsbild der Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung

2.1.1 Prävalenz und Symptomatik

Die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung ist neben den aggressiven Verhaltensstörungen eine der häufigsten Störungen im Kindes- und Jugendalter (Döpfner, Banaschewski, & Sonuga-Barke, 2008). Je nachdem, welches Klassifikationsschema Studien zugrunde gelegt wird, ergeben sich unterschiedliche Prävalenzen. In einer Stellungnahme gibt die Bundesärztekammer die Häufigkeit der Erkrankung mit 1-2 % in der Altersgruppe von 4-17 Jahren an, wenn hinsichtlich der ICD-10 (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, zehnte Fassung (World Health Organization, 1992)) Symptome untersucht wurde. Wenn die Kriterien des DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders IV) der American Psychiatric Association (APA) angewendet wurden, liegen diese Prozentzahlen etwas höher und werden auf 2-7% geschätzt (Bundesärztekammer, 2005). Diese höhere Prävalenz ergibt sich daraus, dass im DSM-IV zwischen Subtypen unterschieden wird, wohingegen in der ICD-10 Kriterien von Unaufmerksamkeit, Impulsivität und Hyperaktivität gleichzeitig erfüllt sein müssen (Bundesärztekammer, 2005). Das Robert-Koch-Institut gibt die Prävalenz diagnostizierter Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen im Kindesalter mit 4,8% an, wobei Jungen mit 7,9% signifikant häufiger betroffen sind als Mädchen mit 1,8% (Huss, Hölling, Kurth, & Schlack, 2008). Das Krankheitsbild der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung ist gekennzeichnet durch Störungen im Bereich der Aufmerksamkeit, der Impulskontrolle und durch motorische Unruhe und ist im DSM-IV als Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung verankert. Es wird zwischen einem vorwiegend unaufmerksamen, einem vorwiegend hyperaktiv-impulsiven

und einem kombinierten Subtyp differenziert (American Psychiatric Association, 2000). In der ICD-10 hingegen, die von der World Health Organization (WHO) herausgegeben wurde, wird die Erkrankung „Hyperkinetische Störung“ genannt und eine einfache Aktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung von einer Hyperkinetischen Störung des Sozialverhaltens unterschieden (Desman & Petermann, 2005). Die Symptome beginnen meist in den ersten fünf Lebensjahren (World Health Organization, 1992) bzw. laut DSM-IV vor dem siebten Lebensjahr (American Psychiatric Association, 2000). Störungen der Aufmerksamkeit beinhalten laut DSM-IV (2000) Schwierigkeiten, bei Aufgaben oder Spielen längere Zeit die Aufmerksamkeit aufrechtzuerhalten, leichte Ablenkbarkeit durch äußere Reize oder Vergesslichkeit. Mangelnde Impulskontrolle ist beispielsweise durch ein verfrühtes Herausplatzen mit Antworten gekennzeichnet oder dadurch, dass das Kind nicht abwarten kann, bis es an der Reihe ist. Die Hyperaktivität zeigt sich durch die Unfähigkeit, ruhig sitzen zu können oder ruhig zu spielen oder sich mit Freizeitaktivitäten dauerhaft zu beschäftigen (American Psychiatric Association, 2000). All diese Symptome führen zu großen Problemen für die betroffenen Kinder. So werden sie beispielsweise durch ihr impulsives Verhalten häufig von anderen Kindern als Spielkameraden abgelehnt oder leiden durch ihre ausgeprägte Unaufmerksamkeit an Lernproblemen, was schließlich auch in einem niedrigeren Schulabschluss resultieren kann.

Im Gegensatz zu der früheren Annahme, ADHS sei eine alleinige Störung des Kindesalters geht man heute davon aus, dass die Störung auch bei Erwachsenen anzutreffen ist (Barkley, 2003). Faraone und Biedermann (2005) geben die Prävalenz von bis ins Erwachsenenalter persistierender AHDS mit 2,9% an. In einer großangelegten Studie von Kessler et al. (2006) wurde eine Stichprobe von 3199 Erwachsenen untersucht und es fand sich mit einer Prävalenz von 4,4 % sogar ein noch häufigeres Vorkommen der Störung im Erwachsenenalter.

Es wird weiterhin von einer hohen Anzahl an komorbiden Erkrankungen in Zusammenhang mit ADHS berichtet, die den Patienten im Alltag zusätzliche Probleme bereiten. So gibt es bei Erwachsenen mit ADHS insbesondere eine

erhöhte Gefahr von affektiven Störungen und Angststörungen (Marks, Newcorn, & Halperin, 2001). Auch der Drogen- oder Alkoholmissbrauch ist eine häufig vorkommende komorbide Störung bei ADHS Patienten (Biederman, Faraone, Spencer, & Wilens, 1993; Murphy & Barkley, 1996). Die persistierende Symptomatik und die teilweise auftretenden komorbiden Störungen führen dazu, dass auch Erwachsene mit der Erkrankung häufig Schwierigkeiten in Beziehungen, Freundschaften oder am Arbeitsplatz haben.

2.1.2 Ätiologie

Die Ätiologie des Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung ist noch nicht vollständig und abschließend geklärt. Man kommt heute allerdings zunehmend zu dem Schluss, dass die Erkrankung nicht auf eine einzige Ursache zurückzuführen ist, sondern dass ihr eine multifaktorielle Ätiologie zu Grunde liegt. Zum einen geht man davon aus, dass eine genetische Prädisposition eine ursächliche Rolle in der Entstehung spielt (Faraone et al., 2000; Thapar, Holmes, Poulton, & Harrington, 1999). Dazu zählt man beispielsweise Abweichungen im dopaminergen System. Dopamin ist als wichtiger Neurotransmitter im nigrostriatalen und im limbischen System sowohl für motorische Kontrolle als auch für motivationale Prozesse von großer Bedeutung (Vallone, Picetti, & Borrelli, 2000). In einer Meta-Analyse konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen Polymorphismen im DRD4 Dopamin-Rezeptor Gen mit ADHS Symptomatik (Faraone, Doyle, Mick, & Biederman, 2001) festgestellt werden. Auch für Polymorphismen des DRD5 Dopamin-Rezeptor Gens zeigte sich im Vergleich zur Kontrollgruppe ein erhöhtes Risiko, an ADHS zu erkranken (Li, Sham, Owen, & He, 2006). Des Weiteren gibt es Belege für Zusammenhänge mit Veränderungen des Dopamin-Transporter Gens DAT1 (Faraone et al., 2005), die für eine verringerte Verfügbarkeit von Dopamin im synaptischen Spalt verantwortlich gemacht werden.

Genetische Polymorphismen alleine reichen allerdings nicht aus, um ein Auftreten der Erkrankung vorherzusagen, da sie häufig in der Bevölkerung zu finden sind und nicht immer mit einer ADHS-Erkrankung einhergehen. Es muss

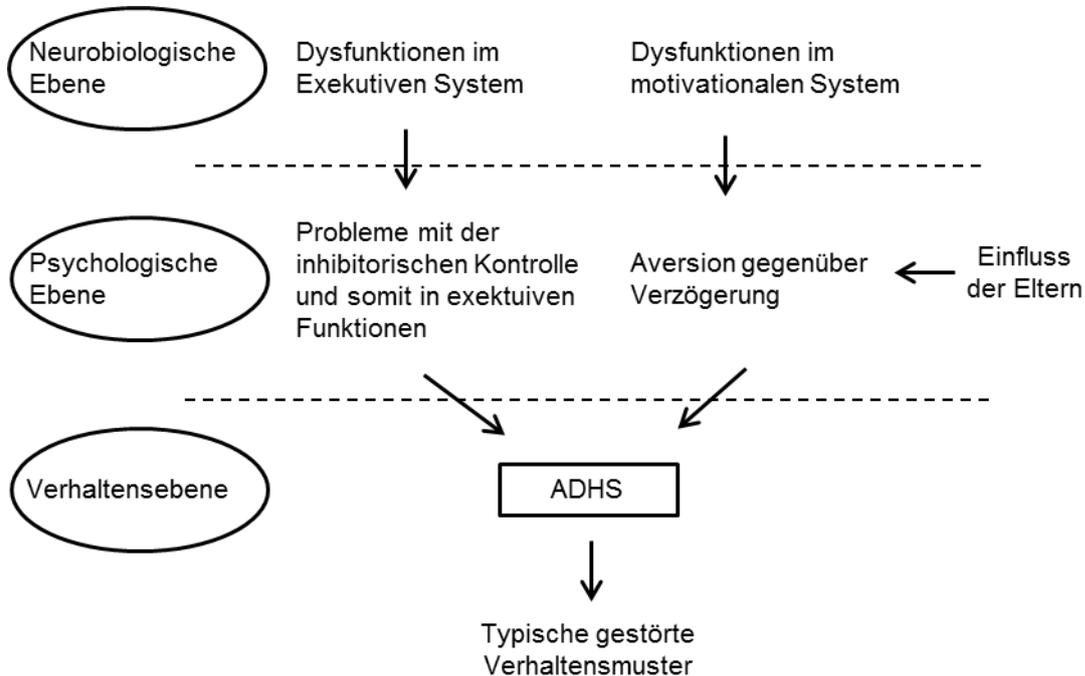
daher weitere Kofaktoren geben, die einen entscheidenden Einfluss auf die Pathogenese haben. Hierzu können pränatale Ereignisse wie Alkohol- oder Nikotinexposition in der Schwangerschaft zählen (Milberger, Biederman, Faraone, Guite, & Tsuang, 1997).

Neben den zuvor geschilderten Ursachen haben außerdem psychosoziale Faktoren einen großen Einfluss auf die Entstehung und den Ausprägungsgrad der Krankheit. So konnten beispielsweise ein niedriger sozialer Status, nicht intakte Familienverhältnisse, schwere Deprivation oder psychische Erkrankungen der Mutter als wichtige Risikofaktoren für ADHS herausgestellt werden (Biederman et al., 1995; Scahill et al., 1999).

Es gibt zudem etliche neuropsychologische Modelle, die versuchen, die Erkrankung zu erklären. Sie gehen davon aus, dass die Erkrankung und die psychologischen Symptome neurologische Korrelate haben. Mittlerweile führt der Weg auch hier weg von einfaktoriellen Erklärungsmodellen, die die Ursache nur in einer Komponente sehen, hin zu kombinierten Modellen. So stellte beispielsweise Sonuga-Barke (2003) ein Modell vor, das davon ausgeht, dass Veränderungen sowohl im exekutiven als auch im motivationalen System vorliegen, die beide, wie zuvor beschrieben, von Ästen des dopaminergen Systems moduliert werden. Dies verursacht unzureichende inhibitorische Kontrolle sowie Verzögerungsaversion. Dies wiederum führt durch die geänderten Verhaltensmuster und die somit resultierenden typischen ADHS Symptome (siehe 2.1.1.) zu Problemen im sozialen Kontakt, im Umgang mit den Eltern oder auffälligem Verhalten in der Schule. Das Modell wird in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

Abbildung 1: ADHS Modell von Sonuga-Barke

Die Abbildung zeigt die schematische Darstellung des ADHS Modells von Sonuga-Barke (adaptiert aus Sonuga-Barke, 2003)



Durch mögliche Misserfolge im sozialen Leben, wie beispielsweise negative Erfahrungen mit den Eltern oder Freunden oder mangelndem Erfolg in der Schule, können Symptome noch verstärkt werden. Als Folge kann es auch zu komorbiden Symptomen wie oppositionellen oder aggressiven Verhaltensstörungen oder emotionalen Auffälligkeiten kommen (Döpfner & Lehmkuhl, 2006). Nigg und Kollegen (2005) erweiterten das Modell und schenken der Bedeutung von kognitiver Kontrolle und Verhaltenshemmung neben den exekutiven Dysfunktionen und den Defiziten im Belohnungssystem besondere Beachtung. Außerdem betonten sie die Bedeutung von Emotionen und emotionaler Dysregulation für die Entstehung und die Symptome des Krankheitsbildes ADHS.

2.2 Emotionen und Emotionsregulation

2.2.1 Definition von Emotion und Emotionsregulation

Emotionen sind ein wichtiger Bestandteil des Lebens, die Menschen zu jedem Zeitpunkt beeinflussen. Dies macht sich auch darin bemerkbar, dass emotionale Situationen vermehrt Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Sie spielen beispielsweise bei sozialen Interaktionen, beim Treffen von Entscheidungen oder in Gedächtnisprozessen eine Rolle und ziehen eine Reihe physiologischer Reaktionen nach sich. Jedoch wird der theoretische Begriff der „Emotion“ von verschiedenen Autoren in unterschiedlicher Weise beschrieben und es gibt bislang keine einheitliche Definition von „Emotion“.

Schon 1884 beschäftigte sich James mit dem Thema und beschrieb Emotionen wie folgt (James, 1884): „My theory (...) is that the bodily changes follow directly the perception of the exciting fact, and that our feeling of the same changes as they occur is the emotion“. Er geht also davon aus, dass Emotionen aus der Wahrnehmung der körperlichen Veränderungen resultieren, die durch einen emotionalen Reiz hervorgerufen werden.

Viele Theorien knüpfen heutzutage an diese Theorie an und betrachten Emotionen als „veränderliche Antwortsequenzen, die hervorgerufen werden, wenn eine Situation für ein Individuum wichtige Herausforderungen oder Möglichkeiten bietet“ (Gross, 1998b).

Im alltäglichen Leben und im sozialen Umgang ist es aber auch von großer Bedeutung, Emotionen zu regulieren und in einem angemessenen Maß auszudrücken (Gross & Thompson, 2007). Der Begriff der Emotionsregulation beschreibt die Fähigkeit, Emotionen zu modulieren und ihre Expression zu beeinflussen. Dies erleichtert den Umgang miteinander, indem unangebrachte oder für andere Menschen verletzende Gefühle nicht zum Ausdruck gebracht werden. Beispiele hierfür sind der unterdrückte Ärger über ein verlorenes Spiel oder die nicht zum Ausdruck gebrachte Langweile während eines Vortrags. Im Gegenteil können Gefühle aber auch verstärkt werden, beispielsweise indem man versucht, möglichst große Freude über ein nicht in diesem Ausmaß

erfreuendes Geschenk zu zeigen, um den Schenkenden nicht vor den Kopf zu stoßen (Gross, 2002). Emotionsregulation stellt also eine wichtige Einflussgröße auf das persönliche Wohlbefinden dar, da sie große Bedeutung sowohl im beruflichen als auch im Privatleben - vor allem in Zusammenhang mit Freundschaften und Partnerschaften - hat. Aber auch in der Psychopathologie spielen die Dysregulation von Emotionen und die mangelnde Fähigkeit, die eigenen Gefühle zu kontrollieren, eine große Rolle. Beispielsweise erleben Patienten bei der Entstehung einer Major Depression verstärkt negative Gefühle und ein verringertes Maß an positiven Empfindungen und sind nicht in der Lage, sich durch Emotionsregulation von den negativen Emotionen freizumachen (Gross & Muñoz, 1995).

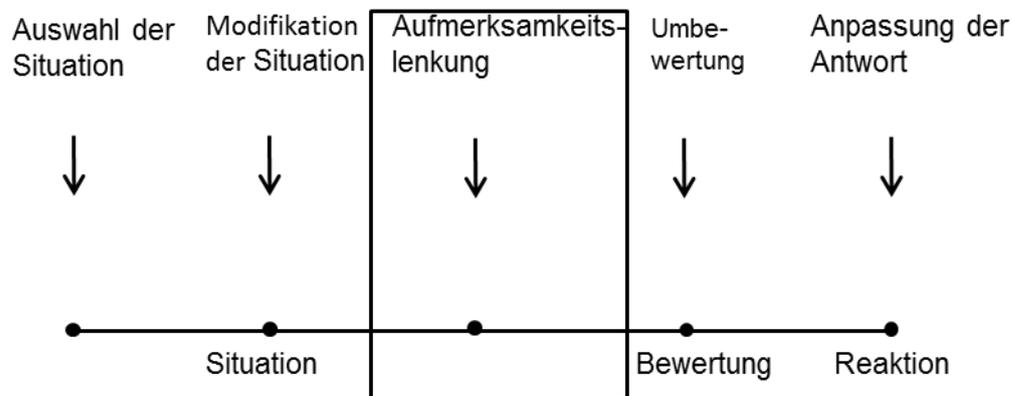
2.2.2 Modell der Emotionsregulation nach Gross

Um die verschiedenen Arten und Ansatzpunkte der Emotionsregulation besser erfassen zu können, ist es sinnvoll, zunächst einen Blick auf die Entstehung von Emotionen zu werfen. Gross und Thompson (2007) beschreiben das sogenannte „Modal model of emotion“: „a person-situation transaction that compels attention, has particular meaning to an individual, and gives rise to a coordinated yet flexible multi-system response to the ongoing person-situation transaction“. Das „Modal Model of Emotion“ beschreibt die Emotionsentstehung also wie folgt: Zunächst muss eine Situation vorhanden sein, die für das Individuum relevant ist. Daher wird nun die Aufmerksamkeit auf die gegebene Situation gelenkt. Diese wird bewertet und abschließend kommt es zu einer emotionalen Reaktion des Individuums auf die Situation.

Strategien zur Emotionsregulation können an mehreren Punkten ansetzen: Gross (1998b) gibt in seinem „Prozessmodell der Emotionsregulation“ fünf mögliche Ansatzpunkte an. Abbildung 2 zeigt die schematische Darstellung der Entstehung von Emotionen und der Ansatzpunkte zur Emotionsregulation nach Gross (adaptiert aus Gross & Thompson, 2007).

Abbildung 2: Emotionsregulationsmodell nach Gross

Die Abbildung zeigt die schematische Darstellung der Entstehung von Emotionen und der Ansatzpunkte zur Emotionsregulation nach Gross (adaptiert aus Gross & Thompson 2007)



Der erste mögliche Ansatzpunkt ist die Auswahl einer Situation, wie die Vermeidung von Situationen, die der betroffenen Person sehr wahrscheinlich Unbehagen bereiten werden. Die Modifikation der Situation ist die nächste Stufe, an der Emotionsregulation ansetzen kann. Hierunter fällt beispielsweise die Hilfe eines Elternteils, wenn das Kind nicht in der Lage ist, ein Puzzle zu lösen und dadurch Frustration empfinden könnte. Die Ablenkung der Aufmerksamkeit als dritter Punkt stellt eine Form der Emotionsregulation dar, die schon von frühester Kindheit an erlernt werden kann (Gross & Thompson, 2007). Sie kommt immer dann zum Einsatz, wenn die gegebene Situation nicht vermieden oder verändert werden kann. Im alltäglichen Leben kommt die Umlenkung der Aufmerksamkeit im klassischen Sinne ständig vor. So wird ein Unbeteiligter, der zu einem Autounfall hinzukommt, wohl in erster Instanz versuchen, seinen Blick von einem Schwerverletzten abzuwenden, um sich selbst zunächst zu beruhigen, bevor er zu helfen beginnt.

Als nächstes schließt sich die Veränderung der Wahrnehmung an. Ein gutes Beispiel hierfür ist das „Reappraisal“, das vielfach in Studien zur Emotionsregulation untersucht wurde. Es kommt durch „Reappraisal“ zur Um- oder Neubewertung eines Reizes, indem die eigenen Gedanken bezüglich eines emotionalen Reizes verändert werden. So denkt ein Marathon-Läufer, wenn er drei Kilometer vor dem Ziel völlig erschöpft ist, an das positive Gefühl,

das er haben wird, wenn er ins Ziel einläuft, um die aktuelle Situation angenehmer zu machen. Als letzte Strategie gibt Gross die Anpassung der Reaktion an. Hierzu zählt unter anderem die schlichte Unterdrückung von Emotionen.

Die ersten vier Möglichkeiten zählen zu den „Antecedent-focused“ Strategien der Emotionsregulation und setzen an Punkten an, bevor es überhaupt zur voll ausgeprägten Emotions- und Reaktionsentstehung kommt. Im Gegensatz dazu zählt die zuletzt genannte Strategie zu den „Response-focused“-Strategien (Gross, 1998a). Sie moduliert lediglich die vorhandene Emotion in ihrer Ausprägung, nachdem sie schon entstanden ist.

2.3 Die Messung von Emotionen und Emotionsregulation

Verschiedene Ansätze werden in der Forschung zur Messung von Emotionen und ihrer Regulation verfolgt. So lassen sich die körperlichen Reaktionen beispielsweise mittels Herzfrequenz, dem Startle-Reflex, Aktivität der mimischen Muskulatur oder dem Hautleitwert („skin conductance“) erfassen. Auch bildgebende Verfahren wie die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) oder Positronen-Emissionstomographie (PET) kommen zum Einsatz. Auf die in der vorliegenden Studie verwendete Möglichkeit der Emotionsmessung mit Hilfe ereigniskorrelierter Potentiale (EKP) im Elektroenzephalogramm (EEG), sowie Ergebnisse der Messungen mittels fMRT soll im Folgenden kurz eingegangen werden.

2.3.1 Elektroenzephalographie (EEG) und ereigniskorrelierte Potentiale

Das Elektroenzephalogramm ist eines der wichtigsten Messinstrumente der Hirnaktivität, insbesondere aufgrund seiner hohen Sensitivität für zeitliche Auflösung. Die Hirnaktivität kann anhand von Potentialschwankungen auf dem Schädel abgeleitet werden, die durch Veränderungen des Ruhemembranpotentials während der Erregungsausbreitung in Nervenzellen

hervorgerufen werden. Messbar ist nur die gleichzeitige Aktivität von vielen Neuronen eines bestimmten Areals, da die Potentialveränderungen, die einzelne Zellen bewirken können, zu gering sind und nur durch Summation eben jener Potentialveränderungen eine ausreichende Negativierung oder Positivierung an der Schädeloberfläche hervorgerufen werden kann (Zschocke & Hansen, 2012).

Von der kortikalen Spontanaktivität, die anhand ihrer Frequenz Aufschluss über die Aktiviertheit des zu messenden Probanden geben kann – bei einer Person in Ruhe mit geschlossenen Augen stellt sich beispielsweise ein α -Rhythmus ein, der mit zunehmender Aufmerksamkeit und Wachheit abnimmt (Schandry, 2011) - lassen sich sogenannte ereigniskorrelierte Potentiale (EKPs) unterscheiden, die aufgrund ihrer im Vergleich zum Ruhe-EEG geringen Amplitude von 5-10 μ V nur durch Mittelung („averaging“) dargestellt werden können (Gerloff, 2005). Sie bestehen aus relativ zur Ruhespannung auftretenden Negativierungen oder Positivierungen (Gerloff, 2005). Diese EKPs werden in Zusammenhang mit der Reiz- und Informationsverarbeitung gebracht (Zschocke & Hansen, 2012). Die wichtigsten Kenngrößen der EKPs sind zum einen die Amplitude, die in μ V angegeben wird und zum andern die Zeit, die vom Einsetzen des Reizes bis hin zum Maximum der Amplitude verstreicht, die sogenannte Latenz (Schandry, 2011). Sowohl die Amplitude als auch die Latenz lassen Rückschlüsse auf die Stärke und den zeitlichen Verlauf der zugrunde liegenden neuronalen Abläufe im Gehirn zu.

Der Vorteil in der Betrachtung ereigniskorrelierter Potentiale liegt insbesondere in ihrem hohen zeitlichen Auflösungsvermögen, so dass sich der Zeitverlauf von Reaktionen auf beispielsweise affektive Reize wie in dieser Studie bis auf Millisekunden genau darstellen lässt. Auf die in Studien zur Emotionsverarbeitung häufig betrachteten ereigniskorrelierten Potentiale, die „Early Posterior Negativity“ (EPN) und das „Late Positive Potential“ (LPP), die auch in der vorliegenden Arbeit untersucht wurden, soll im Folgenden kurz eingegangen werden.

2.3.2 Die Early Posterior Negativity (EPN)

Die EPN ist ein vielfach zur Untersuchung von Emotionsverarbeitung herangezogenes Potential, das die sehr frühe Aufmerksamkeit gegenüber affektiven Stimuli repräsentiert. Studien konnten zeigen, dass es bei der Präsentation emotionaler Stimuli zu einer beinahe reflexartigen Verarbeitung der präsentierten Reize kommt. Sogar, wenn affektive Bilder nur für die sehr kurze Zeit von 200ms präsentiert werden, konnten sich Veränderungen der Amplituden dieses ereigniskorrelierten Potentials darstellen lassen (Junghöfer, Bradley, Elbert, & Lang, 2001).

Veränderungen in der Amplitude der EPN beginnen ca. 150ms bis 300ms nach Einsetzen des präsentierten Stimulus und bestehen aus einer größeren relativen Negativierung über temporo-okzipitalen Elektroden im EEG für emotionale Reize im Vergleich zu neutralen Reizen (Schupp, Junghöfer, Weike, & Hamm, 2003). Das Potential geht mit einer umgekehrten, korrespondierenden Aktivierung über fronto-centralen Regionen einher. Die Quelle der EPN liegt in Bereichen des Gehirns, die für die primäre und sekundäre visuelle Verarbeitung von Reizen verantwortlich sind und spiegelt die frühe selektive Aufmerksamkeit bezüglich der präsentierten Stimuli wider (Olofsson, Nordin, Sequeira, & Polich, 2008). Wenn ein emotional relevanter Reiz präsentiert wird, führt dies zu selektiver Aufmerksamkeit ihm gegenüber und ermöglicht so die weitere erleichterte Verarbeitung (Schupp et al., 2003). Dies konnte auch in einer Studie von Schupp und Kollegen (2007) gezeigt werden, in der die Probanden angewiesen waren, selektive Aufmerksamkeit auf Bilder einer bestimmten Valenz zu richten. Dies führte zu einer größeren Negativierung der EPN in einem Zeitfenster von 200ms bis 350ms bei der Verarbeitung der Zielreize. Ein Unterschied in der Amplitudenhöhe in Abhängigkeit von der Valenz der präsentierten Stimuli war nicht zu beobachten, denn sowohl negative wie auch positive Reize erzeugten eine größere Negativierung der EPN (Schupp et al., 2007). Einen weiteren Beleg dafür, dass die EPN sensitiv für erregende Bildstimuli ist, lieferten Leite und Kollegen (2012). Sie präsentierten ihren Probanden sowohl neutrale Bilder als auch hoch und niedrig erregende

affektive Stimuli, die sie passiv betrachten sollten. Sie fanden zwar eine größere Negativierung bei affektiven Stimuli gegenüber neutralen, jedoch keine Abhängigkeit von der Höhe des Arousals. Auch Hermann und Kollegen (2009) untersuchten den Einfluss affektiver Bilder auf die EPN und fanden ebenfalls eine erhöhte Aktivität auf positive und negative Stimuli in okzipitalen Bereichen. Die Befunde hinsichtlich des Einflusses emotionaler Reize auf die EPN konnten somit vielfältig repliziert werden und die EPN scheint ein außerordentlich stabiler Indikator für die Relevanz und frühe Verarbeitung solcher Reize zu sein. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass es Effekte bezüglich der EPN gab, wenn Probanden ihre Aufmerksamkeit von emotionalen Stimuli weglenken sollten. Wiens und Kollegen (2011) präsentierten Probanden emotionale Bilder in der Mitte eines Bildschirms, die von 6 Buchstaben umgeben waren, in zwei Blöcken. Im ersten Block waren die Probanden angehalten, ihre Aufmerksamkeit auf das Bild zu richten und eine Taste zu drücken, wenn das präsentierte Bild das gleiche war wie das vorherige. Im zweiten Block sollten sie ihre Aufmerksamkeit auf die Buchstaben in der Peripherie richten und eine Taste drücken, wenn einer der Buchstaben ein N war. Sie waren ausdrücklich angehalten, den emotionalen Reiz zu ignorieren. In der Studie konnte gezeigt werden, dass die EPN nicht mehr vorhanden war, wenn die Probanden ihre Aufmerksamkeit nicht auf den affektiven Stimulus richten sollten und somit durch die Lenkung der Aufmerksamkeit manipuliert werden kann. Sie konnten diese Ergebnisse außerdem in einer weiteren Studie replizieren, in der sie die Abhängigkeit der Amplitude vom Arousalniveau der präsentierten Stimuli untersuchten. Auch in dieser Arbeit fanden sie reduzierte EPN-Amplituden, wenn die Probanden ihre Aufmerksamkeit von den Stimuli weglenken sollten (Wiens & Syrjänen, 2013)

2.3.3 Das Late Positive Potential (LPP)

Des Weiteren erzeugen emotionale Bildstimuli ein ereigniskorreliertes Potential, das sich in einer späten Positivierung mit einer Latenz von ca. 200ms bis 300ms nach Präsentation des Reizes und einem Maximum über centro-

parietalen Elektroden darstellt, das „Late Positive Potential“ (Cuthbert, Schupp, Bradley, Birbaumer, & Lang, 2000). Das LPP hat in den letzten Jahren zunehmend Forschungsinteresse geweckt und wurde in vielen Studien zur Untersuchung der Emotionsverarbeitung und –regulation verwendet. Es spiegelt vermutlich die Aktivierung des motivationalen Systems (Cuthbert et al., 2000; Lang & Bradley, 2010) und die erhöhte selektive und anhaltende Aufmerksamkeit gegenüber emotionalen Stimuli wider (Schupp et al., 2000). Zahlreiche Studien konnten zeigen, dass das LPP für positive und negative Stimuli im Vergleich zu neutralen signifikant positiver ist (Foti, Hajcak, & Dien, 2009; Keil et al., 2002; Schupp et al., 2000).

Cuthbert und Kollegen (2000) konnten in einer Studie zeigen, dass das LPP solange messbar bleibt, wie der emotionale Reiz präsentiert wird. Sie zeigten dafür neutrale und affektive Bilder für eine Dauer von 6s und ließen die Versuchsteilnehmer im Anschluss ihr subjektiv empfundenes Arousal bewerten. Die Amplitude des LPP blieb über die gesamte Reizdauer von 6s erhöht, mit einem Maximum bei 1s, was ein deutliches Anzeichen für die anhaltende Wahrnehmung und Verarbeitung des Reizes ist. Die Amplitudenhöhe korrelierte zudem mit dem selbstberichteten Arousal (Cuthbert et al., 2000). Es besteht keine Abhängigkeit von der Valenz der Bilder, wie Schupp und Kollegen (2003) beweisen konnten. Sie begründen dies damit, dass sowohl positive als auch negative Reize das motivationale System im Gehirn gleichermaßen mehr aktivieren als neutrale Reize, was in einer messbaren LPP-Vergrößerung resultiert. Der einzige Unterscheid sei lediglich, ob es für positive Bilder das appetitive System und für negative Bilder das aversive System sei, was jedoch keinen Einfluss auf die Höhe des LPP habe.

Auch die Art der Reizpräsentation spielt in Hinblick auf die Entstehung des LPP keine Rolle. So konnte gezeigt werden, dass sowohl bei der Präsentation in Blöcken - wie auch in der vorliegenden Arbeit umgesetzt - als auch in bei der aufeinanderfolgenden Präsentation einzelner positiver, neutraler oder negativer Reize positivierete späte Potentiale für emotionale Stimuli gemessen werden konnten (Pastor et al., 2008).

Die Quellen des Potentials wurden in einer Studie von Keil und Kollegen (2002) mit Hilfe eines 129-Elektroden EEGs und anschließender Analyse nach der Minimum Norm Methode betrachtet und im okzipitalen und posterioren parietalen Kortex lokalisiert.

Des Weiteren wurde berichtet, dass die Amplitude des LPPs durch Strategien zur Emotionsregulation verändert werden kann. Das Hauptaugenmerk bisheriger Studien lag dabei auf der kognitiven Neubewertung („Reappraisal“) eines emotionalen Reizes, seltener war die Lenkung der Aufmerksamkeit innerhalb eines Bildes Gegenstand der Forschung. Kropfinger und Kollegen (2008) berichten beispielsweise von reduzierten bzw. erhöhten LPP-Amplituden, wenn die Versuchsteilnehmer angewiesen wurden, ihre Emotionen zu unterdrücken (mit der Anweisung „suppress“) oder zu verstärken („enhance“). Die Wahl der Methode zur Emotionsregulation wurde hier den Versuchsteilnehmern selbst überlassen. Ebenfalls mit der Anweisung, die Emotionen auf negative Bilder zu verstärken („enhance“) oder abzuschwächen („suppress“) oder die neutralen Bilder einfach nur zu betrachten („view“), erzielten Moser und Kollegen (2006) ebenso veränderte LPP-Amplituden für negative Bildstimuli im Vergleich zu neutralen. Wenn die Probanden angehalten waren, ihre Gefühle abzuschwächen, waren die Amplituden des LPP im Vergleich zu neutralen Bildern und im Vergleich zum Betrachten der negativen Bilder deutlich reduziert. Hajcak und Kollegen (2006) untersuchten hingegen explizit die Auswirkungen des Reappraisals auf das LPP. Sie präsentierten den Probanden zunächst für 1000ms ein negatives Bild mit der anschließenden Anweisung, es für die nächsten zwei Sekunden entweder weiterhin zu betrachten oder es neu zu bewerten („reappraise“). Sie fanden reduzierte LPP Amplituden in der Regulationsbedingung im Vergleich zur freien Betrachtung des Bildes.

Eine Studie von Hajcak und Kollegen (2009) ist eine der wenigen, die sich bis heute mit der Aufmerksamkeitslenkung als Mittel zur Regulation von Emotionen beschäftigt hat. Es kam zu einer Verkleinerung der LPP Amplitude, wenn die Probanden angewiesen wurden, ihre Aufmerksamkeit 3000ms nach Erscheinen eines emotionalen Bildes auf einen neutralen Bildteil zu richten. Eine weitere

Studie von Dunning und Kollegen (2009) untersuchte ebenjene Bedingung nochmalig, und konnte auch zeigen, dass das LPP reduziert wurde, wenn die Probanden die Bilder zuerst frei betrachten durften und nach 3000ms ihre Aufmerksamkeit auf einen neutralen Bildteil eines negativen Bildstimulus lenken sollten. Es konnte in dieser Arbeit auch gezeigt werden, dass die LPP Amplitude reduziert wurde, wenn die Teilnehmer zunächst einen emotional erregenden Bildteil fokussieren sollten und nach 3000ms beginnen sollten, das Bild frei zu betrachten.

In der Gegenüberstellung der beiden Strategien zur Emotionsregulation – Reappraisal und Aufmerksamkeitslenkung – zeigte sich, dass beide Strategien die Amplitude des LPP erfolgreich reduzieren, jedoch zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Die Aufmerksamkeitslenkung setzt an, bevor es überhaupt zur Verarbeitung des emotionalen Reizes kommen kann und verkleinert das LPP von Beginn seiner Entstehung um 300ms nach Stimuluspräsentation, wohingegen Reappraisal erst zu einem deutlich späteren Zeitpunkt die Amplitude reduziert, wenn es schon zur anfänglichen Reizverarbeitung im Gehirn gekommen ist (Thiruchselvam, Blechert, Sheppes, Rydstrom, & Gross, 2011).

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass das LPP ein hochempfindlicher Marker für die Verarbeitung von Emotionen ist und sich durch verschiedene Strategien der Emotionsregulation beeinflussen lässt. Die Aufmerksamkeitslenkung ist eine effektive Möglichkeit, um Emotionen zu regulieren, jedoch gibt es bisher nur wenige Studien, die sie mit Hilfe von ereigniskorrelierten Potentialen untersucht haben.

2.3.4 Emotionsmessung mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT)

Mittels funktioneller Magnetresonanztomographie wurde in zahlreichen Studien der letzten Jahre versucht, die Areale des Gehirns zu detektieren, die in die Verarbeitung von Emotionen und der Emotionsregulation involviert sind. Sabatinelli und Kollegen (2007) untersuchten die Reaktionen von

Versuchspersonen auf Bilder des IAPS (International Affective Picture System) Set, indem sie die Messung ereigniskorrelierter Potentiale mittels EEG und eine fMRT Messung kombinierten. Sie konnten den Zusammenhang zwischen erhöhten LPP Amplituden auf negative und positive Bildreize und eine Aktivierung im extrastriären visuellen Kortex unter Einbeziehung des motivationalen Systems im Sinne eines veränderten BOLD (Blood Oxygen Level Dependent) Signals aufzeigen (Sabatinelli et al., 2007). Des Weiteren konnte mittels fMRT eine erhöhte Aktivität in der Amygdala und im inferotemporalen Kortex während der Präsentation emotionaler Bilder in Abhängigkeit vom subjektiv bewerteten Arousal nachgewiesen werden (Sabatinelli, Bradley, Fitzsimmons, & Lang, 2005).

Ebenso wurden Methoden zur Emotionsregulation mittels fMRT untersucht. So betrachteten Ochsner und Kollegen (2002) die neuroanatomischen Korrelate, die einbezogen waren, wenn Probanden angehalten waren, ihre Emotionen abzuschwächen, indem sie die präsentierten negativen Stimuli neu bewerteten („Reappraisal“). Diese Strategie zur Emotionsregulation resultierte in einer erhöhten Aktivität in lateralen und medialen präfrontalen Hirnarealen und einer verminderten Aktivität in der Amygdala. In einer weiteren fMRT Studie im Jahr 2004 untersuchten Ochsner und Kollegen (2004) nicht nur Strategien, um Emotionen abzuschwächen, sondern erweiterten die Studie um die Anweisung, Emotionen zu verstärken. Dabei wurden zwei unterschiedliche Strategien zur Emotionsregulation untersucht: Einmal sollten die Probanden sich vorstellen, sie oder eine geliebte Person wären in der dargestellten Situation (um Gefühle zu verstärken) oder sie sollten sich als neutraler Beobachter fühlen (um Gefühle abzuschwächen). Eine zweite Gruppe sollte sich dagegen einen negativeren oder positiveren Ausgang der Situation vorstellen, um ihre Gefühle zu verstärken beziehungsweise abzuschwächen. Auch hier konnten veränderte Aktivierungsmuster im lateralen und medialen präfrontalen Kortex und in der Amygdala sowohl für die Verstärkung als auch für die Abschwächung der Emotionen festgestellt werden.

Selbiges konnte von Van Reekum und Kollegen (2007) in einer Studie mit ähnlichem Design repliziert werden. Sie präsentierten negative Bildstimuli mit

der Anweisung, Emotionen mittels zweier Reappraisal-Strategien zu verstärken oder abzuschwächen. Der einzige Unterschied zur vorher beschriebenen Studie bestand darin, dass die Teilnehmer sich nicht als neutraler Beobachter fühlen sollten, sondern sich vorstellen sollten, die Situation sei nicht real. In dieser Studie konnten ebenfalls veränderte Aktivierungsmuster in der Amygdala und im präfrontalen Kortex in der Regulationsbedingung festgestellt werden. Es gibt somit eine große Anzahl von Studien, die sich mit den anatomischen Korrelaten insbesondere von Reappraisal beschäftigt haben.

Insgesamt lässt sich also sagen, dass mit Hilfe des EEG und des fMRT reliable Erkenntnisse bezüglich der psycho- und neurophysiologischen Korrelate sowohl von Emotionen an sich wie auch von verschiedenen Strategien zur Emotionsregulation gewonnen werden konnten. Auch bei der Untersuchung korrelierender Hirnregionen konnten mit Hilfe dieser Techniken bereits große Fortschritte erzielt werden. Jedoch liegen bis dato kaum Studien vor, die die Strategie der Aufmerksamkeitslenkung zur Emotionsregulation nutzen und dieses Forschungsgebiet erfordert weitere Aufmerksamkeit auch in Hinblick auf bildgebende Untersuchungsmöglichkeiten.

2.4 Emotionsverarbeitung und -regulation in Abhängigkeit von ADHS

Wie zuvor beschrieben ist die emotionale Dysregulation ein großes Problem sowohl bei Kindern als auch bei persistierender ADHS-Symptomatik im Erwachsenenalter, da sie zu Einschränkungen der Betroffenen im sozialen Umgang mit den Mitmenschen führen kann. Die Probleme mit der Regulation der eigenen Gefühle werden üblicherweise auf mangelnde Inhibitionskontrolle zurückgeführt, die bei Kindern mit ADHS vielfach nachgewiesen werden konnte. Dadurch zeigen Patienten eine größere Reaktion auf emotional erregende Stimuli und sind schlechter in der Lage, diese Reaktion zu beeinflussen (Barkley, 1997). Studien, die sich damit beschäftigt haben, inwieweit die Fähigkeit zur Emotionsregulation und damit assoziierte Fähigkeiten bei ADHS-Patienten beeinträchtigt sind, sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden.

Maedgen und Kollegen (2000) verglichen Kinder mit ADHS sowohl vom unaufmerksamen Subtyp als auch vom kombinierten Subtyp mit einer Kontrollgruppe, wenn ihnen eine versprochene Belohnung, die sie sich vorher selbst ausgesucht hatten, für die Beantwortung von Fragebögen präsentiert wurde oder eine nicht erwartete, falsche Belohnung überreicht wurde. Es wurde mit Hilfe einer Videoaufzeichnung untersucht, inwieweit die Kinder ihre Enttäuschung über die falsche Belohnung oder Freude über die Richtige zum Ausdruck brachten. Es zeigte sich, dass Kinder mit ADHS vom kombinierten Subtyp ihre Emotionen deutlich stärker zum Ausdruck brachten als gesunde Kinder oder diejenigen vom unaufmerksamen Subtyp. Selbiges konnte von Walcott und Kollegen (2004) gezeigt werden, wenn Kinder mit ADHS und aus einer Kontrollgruppe eine Puzzle-Aufgabe und einen Preis in Aussicht gestellt bekamen, wenn sie das Puzzle schneller als ein für sie sichtbares anderes Kind lösen konnten. Dies war jedoch aufgrund fehlender Teile nicht möglich. Die Hälfte der Kinder jeder Gruppe bekam die Anweisung, ihre Gefühle nach Möglichkeit nicht zu zeigen. Die Kinder in der ADHS Gruppe waren signifikant weniger erfolgreich darin, ihre Emotionen nicht zu zeigen, als die Kinder der Kontrollgruppe.

In den letzten Jahren wurde außerdem begonnen, sich zunehmend mit den neurobiologischen und psychophysiologischen Korrelaten dieser emotionalen Dysregulation zu beschäftigen. Beispielsweise wurden verschiedene ereigniskorrelierte Potentiale genutzt, um Unterschiede in der Informations- und Emotionsverarbeitung bei ADHS-Patienten zu untersuchen. Die Inhibitionskontrolle als eine der Grundlagen emotionaler Dysregulation wurde mit Hilfe einer „Stop-Signal-Task“ von Pliszka und Kollegen (2000) untersucht. Den Probanden wurde auf einem Bildschirm entweder der Buchstabe A oder B präsentiert. Je nachdem welcher Buchstabe erschien, waren sie angehalten, eine bestimmte von zwei Tasten zu drücken. In 25% der Fälle erschien ein Stop-Signal, das für die Probanden die Bedeutung hatte, keine Taste zu drücken. Das Stop-Signal wurde zwischen 200ms und 600ms nach dem Stimulus präsentiert. Sie fanden in den Kontrollgruppen eine reduzierte Amplitude der Late positive slow wave, einem positiven Potential im frontalen

Bereich zwischen 250 – 500 ms, im Vergleich zur Patientengruppe. Die Amplitude war in der Kontrollgruppe für fehlgeschlagene Inhibition größer in frontalen Hirnregionen, die für die Inhibitionskontrolle verantwortlich gemacht werden. In der Patientengruppe gab es keine Unterschiede für die erfolgreiche und nicht erfolgreiche Aufgabenerfüllung (Pliszka et al., 2000).

Hinweise auf eine gestörte Emotionsverarbeitung gaben auch Untersuchungen, in der emotionale Gesichtsausdrücke als Stimulusmaterial genutzt wurden. Williams und Kollegen (2008) fanden eine Reduktion des okzipitalen Potentials P120, was sie als schlechtere Wahrnehmung von Emotionen in der ADHS-Gruppe interpretierten und eine verstärkte N170, was für eine reaktive stärkere Verarbeitung der Stimuli zu diesem Zeitpunkt spricht. Außerdem fanden sie eine Verringerung der P300, die hinsichtlich einer gestörten kontextabhängigen Verarbeitung emotionaler Reize gedeutet wird (Williams et al., 2008).

Eine ERP-Studie von Herrmann und Kollegen (2009) untersuchte außerdem die Emotionsverarbeitung bei 32 erwachsenen ADHS-Patienten und 32 Kontrollpersonen. Den Probanden wurden je 40 positive, neutrale und negative Stimuli aus dem IAPS-Set (Lang, Bradley, & Cuthbert, 1999) mit der Anweisung, diese einfach nur zu betrachten, präsentiert. Die Forscher fanden eine verkleinerte EPN-Amplitude bei der Verarbeitung positiver Reize in der Patientengruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe, jedoch keinen Unterschied bei der Verarbeitung der negativen Stimuli.

2.5 Schlussfolgerung

Emotionen lassen sich wie zuvor beschrieben durch verschiedene Strategien beeinflussen und die Fähigkeit zur Emotionsregulation spielt eine wichtige Rolle im täglichen Leben. Bei Gesunden konnte gezeigt werden, dass die Strategien zur Emotionsregulation deutliche psychophysiologische Veränderungen und veränderte Hirnaktivierungsmuster zur Folge haben. Besondere Beachtung fand hier die Strategie des Reappraisals, wohingegen es nur wenige Studien gibt, die sich explizit mit der Aufmerksamkeitslenkung befassen. Bei an ADHS leidenden Personen geht man davon aus, dass sie Probleme mit emotionaler

Dysregulation haben und schlechter in der Lage sind, ihre Emotionen zu modulieren als Gesunde. Zur Messung der Emotionsverarbeitung und -regulation hat sich das Late Positive Potential als geeignetes ereigniskorreliertes Potential gezeigt, da es sensitiv für Strategien zur Emotionsregulation wie Reappraisal oder Aufmerksamkeitslenkung ist und durch solche Strategien beeinflusst werden kann. Die Emotionsregulation kann sowohl in verkleinerten als auch in vergrößerten Amplituden auf emotionale Stimuli dargestellt werden. Um die Probleme mit der Emotionsregulation in Abhängigkeit von einer hohen Ausprägung an subklinischer ADHS-Symptomatik zu messen, stellt sich das LPP folglich als geeignetes ereigniskorreliertes Potential dar. Deshalb wurde es in der vorliegenden Studie herangezogen und es wurde untersucht ob die Amplitude des LPP durch die Strategie der Aufmerksamkeitslenkung bei Probanden mit einer hohen ADHS Symptomatik weniger reduziert werden kann als bei solchen mit niedrigen Werten.

3 Hypothesen

Zum besseren Verständnis der Hypothesen wird zunächst kurz der Versuchsablauf skizziert. In der vorliegenden Studie wurden den Versuchsteilnehmern 40 neutrale und je 80 positive und negative Bildstimuli in Blöcken präsentiert. Vor jedem Block bekamen die Probanden entweder die Anweisung HIN oder WEG auf dem Bildschirm zu sehen. HIN bedeutete, dass sie ihre Aufmerksamkeit auf einen möglichst emotionalen Bildteil richten sollten, mit dem Ziel, ihre Emotionen zu verstärken. Bei der Anweisung WEG sollten sie ihre Aufmerksamkeit auf einen möglichst neutralen Bildteil richten, um ihre Emotionen abzuschwächen. Neutrale Bilder waren immer mit der Anweisung HIN versehen.

Die erste Hypothese bezieht sich auf die Abhängigkeit der Amplitudenhöhe der ereigniskorrelierten Potentiale EPN und LPP von der Valenz und dem Arousal der präsentierten Bildstimuli. Die zweite Hypothese beschäftigt sich mit der zuvor beschriebenen Methode der Emotionsregulation durch Aufmerksamkeitslenkung und die Auswirkung ihrer Anwendung auf die EPN und das LPP. Schließlich wird die Hypothese untersucht, inwieweit das Ausmaß der ADHS-Symptomatik eines Probanden eine Auswirkung auf den Erfolg der Emotionsregulation hat. Die Hypothesen sollen im Folgenden konkret formuliert werden.

Hypothese 1: Emotionseffekt

1a: Emotionale Bilder sowohl positiver als auch negativer Natur erzeugen im Vergleich zu neutralen Bildern eine negativere EPN-Amplitude

1b: Emotionale Bilder positiver und negativer Natur erzeugen im Vergleich zu neutralen Bildern eine positivere LPP-Amplitude

Hypothese 2: Regulationseffekt

2a: Wenn die Probanden angewiesen werden, ihre Aufmerksamkeit von den Stimuli WEG zu lenken, wird die EPN-Amplitude der emotionalen Bilder im Vergleich zu dem Betrachten der Bilder ohne Anwendung der Aufmerksamkeitslenkung abgeschwächt.

2b: Wenn die Probanden angewiesen werden, ihre Aufmerksamkeit von den Stimuli WEG zu lenken, wird die Amplitude des LPP im Vergleich zum Betrachten der Bilder ohne Anwendung der Aufmerksamkeitslenkung abgeschwächt.

Hypothese 3: Zusammenhang des Amplitudenunterschieds zwischen HIN und WEG Bedingung mit dem Ausmaß an ADHS Symptomatik

3a. Der Erfolg der Emotionsregulation hängt mit dem Ausmaß subklinischer ADHS-Symptomatik zusammen. Je ausgeprägter die Symptomatik, desto schlechter sind die Versuchspersonen in der Lage, ihre Emotionen zu regulieren. Der Amplitudenunterschied der EPN zwischen Regulationsbedingung (WEG-sehen) und Betrachten der Bilder ist also mit steigender subklinischer ADHS-Symptomatik geringer.

3b: Der Erfolg der Emotionsregulation hängt mit dem Ausmaß subklinischer ADHS-Symptomatik zusammen. Je ausgeprägter die Symptomatik, desto schlechter sind die Versuchspersonen in der Lage, ihre Emotionen zu regulieren. Der Amplitudenunterschied des LPP zwischen Regulationsbedingung (WEG-sehen) und Betrachten der Bilder ist also mit steigender ADHS-Symptomatik geringer.

4 Methoden

4.1 Stichprobe

Die Stichprobe bestand aus 59 gesunden Personen im Alter von 18 bis 40 Jahren ($M=25,8$, $SD= 4,5$), die aus dem Bekanntenkreis der Verfasserin der vorliegenden Arbeit rekrutiert wurden und unentgeltlich an der Studie teilnahmen. Keine der Versuchspersonen war zum Untersuchungszeitpunkt psychisch erkrankt oder hatte in der Vergangenheit eine psychische oder neurologische Erkrankung diagnostiziert bekommen.

Die schlussendlich analysierte Stichprobe bestand aus 53 Probanden. Von den sechs ausgeschlossenen Probanden hatten drei angegeben, in über 60 % bzw. über 80% der Fälle die Anweisung, hin- oder wegzusehen, nicht erfüllt zu haben. Zwei weitere Probanden wurden aufgrund schlechter EEG-Datenqualität und einem übermäßig hohen Anteil an α -Wellen in den Datensätzen ausgeschlossen. Schließlich wurde noch ein Proband ausgeschlossen, dessen Ergebnisse in der Bearbeitung des BDI-II auf eine mittelschwere Depression hinwiesen.

4.2 Fragebögen

Die Fragebögen werden ihrer Reihenfolge für die Versuchspersonen entsprechend abgehandelt und die eigenen Fragebögen befinden sich außerdem zur Ansicht im Anhang.

4.2.1 Ausschlusskriterien

Zunächst wurden die Ausschlusskriterien abgefragt. Ausgeschlossen waren Probanden, die unter 18 oder über 40 Jahre alt waren, an psychischen Erkrankungen leiden oder solche in der Vergangenheit durchlitten hatten, deren Muttersprache nicht Deutsch war, ein nicht korrigiertes, eingeschränktes

Sehvermögen hatten oder Linkshänder waren. Des Weiteren waren Frauen ausgeschlossen, die keine oralen Verhütungsmittel einnahmen oder sich zum Zeitpunkt der Messung nicht in der Einnahmephase befanden oder schwanger waren.

4.2.2 Demographischer Fragebogen

An dieser Stelle wurden Daten wie Alter, Geschlecht, Familienstand, Berufsausbildung, Gewicht und Größe erhoben. Des Weiteren wurden die Probanden gebeten, ihre Fähigkeit auf einer Skala von 1-9 einzuschätzen, wie gut sie ihre Gefühle kontrollieren konnten, wobei die Skala von -4 („äußerst schlecht“) über 0 („mittelmäßig“) bis hin zu +4 („äußerst gut“) reichte.

4.3.3 Edinburgh Inventory of Handedness (EIH)

Mit Hilfe des EIH (Oldfield, 1971) wurde die Händigkeit eines Probanden ermittelt. Der Proband wird aufgefordert, für zehn Alltagstätigkeiten die jeweilige präferierte Hand anzugeben, indem er in die entsprechende Spalte (rechts für die rechte Hand, links für die linke Hand) ein „+“ setzt. Ist die Präferenz so stark, dass die Versuchsperson niemals die andere Hand für die Tätigkeit verwenden könnte, soll sie in diese Spalte ein „++“ schreiben. Für den Fall, dass der Proband bei einer Tätigkeit keine präferierte Hand benennen kann, werden beide Spalten jeweils mit einem „+“ markiert. Die zu bewertenden Items sind „Schreiben“, „Zeichnen“, „Werfen“, „Schere“, „Zahnbürste“, „Messer (ohne Gabel)“, „Löffel“, „Besen (obere Hand)“, „Zündholz anzünden (Zündholz)“ und „Schachtel öffnen (Deckel)“. Zur Auswertung, welche die dominierende Hand ist, dient der sogenannte Lateralitätsquotient, der sich folgendermaßen berechnet (Oldfield, 1971):

$$H = \frac{(\text{Summe der Rechtsantworten} - \text{Summe der Linksantworten})}{\text{Summe aller Antworten}} \times 100$$

4.3.4 Positive and Negative Affective Schedule (PANAS)

Der PANAS ist ein Instrument zur Messung des positiven und negativen Affekts (Watson, Clark, & Tellegen, 1988). Der positive Affekt steht für das Maß, inwieweit eine Person „enthusiastisch, aktiv und aufmerksam ist“ (Watson et al., 1988), wohingegen der negative Affekt beschreibt, wie geprägt eine Person von subjektivem Unwohlsein und unerfreulichen Gefühlen wie beispielsweise Ärger, Ekel, Angst oder Nervosität ist (Watson et al., 1988). Er besteht aus zwanzig Adjektiven, die je zehn Empfindungen beschreiben, die entweder dem positiven oder negativen Affekt zuzuordnen sind. Diese müssen von der Versuchsperson hinsichtlich ihrer Intensität auf einer fünfstufigen Skala bewertet werden. Zur Auswahl stehen „ganz wenig oder gar nicht“, „ein bisschen“, „einigermaßen“, „erheblich“ und „äußerst“.

4.3.5 Beck-Depressions-Inventar II (BDI-II)

Der BDI-II (Hautzinger, Keller, & Kühner, 2006) dient zur Bestimmung der Schwere einer Depression ab dem Alter von 13 Jahren und besteht aus 21 Selbstbeurteilungsfragen, die jeweils einem Thema wie beispielsweise „Interessensverlust“, „Traurigkeit“, „Suizidgedanken“ oder „Müdigkeit“ zugeordnet sind. Bei 19 der 21 Fragen hat der Proband die Möglichkeit, aus vier Antworten auszuwählen, bei zwei Fragen aus sieben Antworten. Der BDI-II entspricht den Kriterien für Depression des DSM-IV. Die Summe der den Antwortmöglichkeiten zugeordneten Zahlenwerte ist ein Anhalt für das Ausmaß einer Depression. Ausgeschlossen wurden Versuchspersonen mit einem Punktwert über 18.

4.3.6 State-Trait-Angst-Inventar (STAI, X1 und X2)

Das State-Trait-Angst-Inventar ist ein Fragebogen zur Erfassung von aktueller (Form X1) und habitueller Angst (Form X2) (Laux, Glanzmann, Schaffner, &

Spielberger, 1981). Er ist einsetzbar ab einem Alter von 15 Jahren und besteht aus zwei Fragebögen mit jeweils 20 Items, die auf einer vierstufigen Skala bewertet werden können. Die Versuchspersonen können bei dem Fragebogen zur aktuellen Angst wählen, ob die zehn positiven und zehn negativen Aussagen wie „ich bin ruhig“ oder „ich bin beunruhigt“ auf sie „GAR NICHT“, „EIN WENIG“, „ZIEMLICH“ oder „SEHR“ zutreffen. Die Form X2, die sich auf die habituelle Angst bezieht, besteht aus 13 positiven und sieben negativen Items. Hier können die Probanden in Bezug auf Aussagen wie „ich bin zufrieden“ oder „ich glaube, mir geht es schlechter als anderen Leuten“ aus den Antwortmöglichkeiten „FAST NIE“, „MANCHMAL“, „OFT“ und „FAST IMMER“ wählen.

Die Werte der Antwortkategorien von eins bis vier werden addiert und dienen so der Beurteilung der Angstaussprägung. Es können sich Scores zwischen 20 und 80 ergeben, die mit Normentabellen verglichen werden können. Hohe Werte stehen hierbei für eine hohe Ängstlichkeit.

4.3.7 Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS)

Der ASRS (Kessler et al., 2005) besteht aus 18 Fragen zur Häufigkeit der ADHS-Symptome nach DSM-IV und dient zur groben Einschätzung der ADHS-Symptomatik bei Erwachsenen. Er enthält je neun Fragen zu Unaufmerksamkeit, beispielsweise „Wie oft haben Sie Probleme, Ihre Aufmerksamkeit aufrecht zu erhalten, wenn Sie einer langweiligen oder sich wiederholenden Tätigkeit nachgehen?“ und zu Hyperaktivität, wie zum Beispiel „Wie oft zappeln Sie mit den Händen und Füßen oder winden sich, wenn Sie lange Zeit still sitzen müssen?“. Die Probanden sind angehalten, sich selbst einzuschätzen, indem sie auf einer fünfstufigen Skala, die die Stufen „nie“, „selten“, „manchmal“, „oft“ und „sehr oft“ umfasst, angeben, wie häufig die gestellte Frage auf sie zutrifft.

4.3.8 Conners' Adult ADHD Rating Scales long (CAARS-L)

Die Conners' Adult ADHD Rating Scales (Conners et al., 1999), deutsche Validierung von Christiansen und Kollegen (2011), ist ein Instrument zur Feststellung von Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen im Erwachsenenalter. Sie sind verfügbar in einer Selbst- und Fremdbeurteilungsform, wobei in der vorliegenden Studie die Selbstbeurteilungsform verwendet wurde, und bestehen aus 66 Items. Es kann auf einer vierstufen Skala mit den Unterteilungen „überhaupt nicht/nie“, „ein wenig/manchmal“, „stark/häufig“ und „sehr stark/sehr häufig“ ausgewählt werden, wie sehr jedes Item auf die Versuchsperson bzw. den Patienten zutrifft. Die Items können vier ADHS-typischen Faktoren zugeordnet werden, nämlich Unaufmerksamkeit („Inattention/Memory“), Hyperaktivität („Hyperactivity“), Impulsivität („Impulsivity“) und Selbstbild („Self-Concept“). Die vorgelegte Langversion enthält zusätzlich zu den Skalen der Kurzversion noch Fragen zu Symptomen nach DSM-IV (Conners et al., 1999). Bei der Auswertung der Fragebögen werden zunächst die Rohwerte bestimmt, mit deren Hilfe anschließend in einer Normierungstabelle die T-Werte abgelesen werden können, die die Werte in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht vergleichbar machen.

4.3.9 Wender-Utah-Rating-Scale (WURS)

Die Wender-Utah-Rating-Scale dient zur retrospektiven Erfassung von ADHS assoziierten Symptomen im Kindesalter (Ward, Wender, & Reimherr, 1993). Sie besteht aus 61 Items, die die ADHS-Symptomatik im Kindesalter beschreiben und sich auf Charakterzüge, Eigenschaften, Verhaltensweisen, medizinische Probleme und Verhalten in der Schule beziehen wie beispielsweise „als Kind war oder hatte ich“: „aktiv, ruhelos, immer in Bewegung“ oder „insgesamt ein schlechter Schüler, lernte langsam“. Hierfür muss sich der Proband an die Zeit im Alter von 8-10 Jahren zurück erinnern. Die 5 Antwortmöglichkeiten sind „nicht oder ganz gering“, „gering“, „mäßig“, „deutlich“ und „stark ausgeprägt“.

Teilnehmer, die für die Kurzform der Wender-Utah-Rating-Scale (Retz-Junginger et al., 2002) einen Wert von über 30 erzielten und somit Hinweise auf eine klinische ADHS-Symptomatik im Kindesalter zeigten, wurden dann von der Studie ausgeschlossen, wenn gleichzeitig ein Wert von über 60 auf der ADHS Skala „DSM4 Symptoms total“ des CAARS auftrat, was für eine Persistenz der klinischen ADHS-Symptomatik bis ins Erwachsenenalter spricht.

4.3.10 Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest (MWT-B)

Der MWT-B ist ein Instrument zur Messung des allgemeinen Intelligenzniveaus. Er besteht aus 37 Aufgaben. Je fünf Wörter stehen in einer Reihe. Vier davon sind frei erfunden und nur eines ist existent. Die Aufgabe der Testpersonen besteht darin, das einzig richtige Wort herauszusuchen. Anhand der Anzahl der richtig gelösten Aufgaben lässt sich abschätzen, wie hoch der Intelligenzquotient einer Testperson in etwa ist.

4.4 Stichprobenmerkmale

Die endgültige Stichprobe nach Ausschluss der Probanden bestand aus 24 männlichen und 29 weiblichen Personen. Das mittlere Alter der Probanden lag bei 25,5 Jahren ($SE = .59$, $SD = 4.26$). Durchschnittlich hatten die Probanden 11,8 Schuljahre ($SE = .19$, $SD = 1.44$) und hatten im Mittel einen geschätzten Intelligenzquotienten von 106,7 ($SE = 1.40$, $SD = 10.21$). Der Mittelwert für die eigene Einschätzung, wie gut die Probanden in der Lage waren, ihre Gefühle zu kontrollieren, lag bei 1.32 ($SE = .17$, $SD = 1.32$), was einer durchschnittlichen Einschätzung zwischen „mittelmäßig“ und „eher gut“ entspricht.

Tabelle 1: Übersicht über die Fragebögen

Die Tabelle gibt eine Übersicht über die Mittelwerte bei der Beantwortung der Fragebögen hinsichtlich Positivem und Negativem Affekt (mit Hilfe des PANAS erhoben), der depressiven Symptomatik (mittels des BDI-II erhoben), der aktuellen und habituellen Angst (mit Hilfe des STAI-state und STAI-trait erhoben) und der ADHS Symptomatik im Erwachsenenalter (mit Hilfe der DSM4-Skalen des CAARS erhoben)

	Mittelwert	Standardabweichung
Positiver Affekt	30,74	6,72
Negativer Affekt	12,04	2,77
Depressivität	4,13	4,06
Aktuelle Angst	33,70	6,79
Habituelle Angst	33,53	6,73
CAARS DSM4 Inattention	45,75	8,44
CAARS DSM4 Hyperactivity	44,62	8,29
CAARS DSM4 Symptoms total	41,91	6,94

4.5 Nachbefragung

In der Nachbefragung wurden die Probanden gebeten, folgende Fragen zu beantworten: 1. „Wie schwer ist Ihnen das WEGsehen gefallen?“, 2. „Wie gut ist es Ihnen gelungen, Ihre Gefühle durch das WEGsehen zu unterdrücken?“ und 3. „Wie sehr haben Sie sich während der Untersuchung angestrengt?“. Für die Beantwortung dieser Fragen stand Ihnen eine jeweils 7-stufige Skala zur Verfügung, die bei den ersten beiden Fragen von „sehr schwer“ bis „sehr leicht“ reichte, bei der dritten Frage von „sehr wenig“ bis „sehr viel“. Die Nachbefragung sollte Aufschluss über die subjektive Einschätzung der Aufgabenstellung geben.

4.6 Mündliche Exploration

In der mündlichen Exploration konnten die Versuchspersonen bei drei der Fragen Ihre Antworten frei formulieren. Der Versuchsleiter befragte sie zunächst, in wie viel Prozent der Fälle es Ihnen nicht gelungen sei, die Instruktion zu befolgen, auf welche Stellen im Bild sie am häufigsten gesehen hätten, wenn sie ihre Aufmerksamkeit weglenken sollten und ob es irgendwelche Schwierigkeiten während des Versuchs gegeben habe. Außerdem konnten die Probanden bei einer Frage ankreuzen, bei welchen Bildern Ihnen das „WEG“sehen leichter gefallen sei. Als Antwortmöglichkeiten standen „negative Bilder“, „positive Bilder“ und „beide gleich“ zur Verfügung.

4.7 Präsentationsaufbau

Die Präsentation bestand aus 40 neutralen, 80 negativen und 80 positiven Bildern, die in acht Blöcken von je fünf Bildern der gleichen Kategorie gezeigt wurden. Die Präsentationsdauer pro Bild betrug 4000ms, die Pause zwischen den Reizen 1000ms. Die Reihenfolge, in welcher die Bilder präsentiert wurden, war für jeden Probanden unterschiedlich, um zu vermeiden, dass sich Effekte nur durch die Reihenfolge der Bilder ergaben. Vor Beginn eines jeden Blocks erhielten die Probanden die Instruktion, entweder „Hin“ oder „Weg“ zu sehen, was ihnen mit einem weißen Schriftzug auf schwarzem Hintergrund mit der Anweisung „HIN“ oder „WEG“ verdeutlicht wurde. Bei der Anweisung „HIN“ waren die Probanden angewiesen, einen für sie möglichst emotionalen Bildteil zu fokussieren, mit dem Ziel, die Emotionen, die sie beim Betrachten des Bildes entwickelten, zu verstärken, wohingegen „WEG“ bedeutete, die Aufmerksamkeit auf einen möglichst neutralen Teil innerhalb des Bildes wie zum Beispiel ein Kleidungsstück oder einen Teil des Hintergrundes zu lenken, um die Emotionen abzuschwächen. Nach jedem Block erschien 1000ms nach dem letzten Bild des Blocks das Self-Assessment Manikin (Bradley & Lang, 1994) für Arousal und die Probanden mussten ihr subjektiv empfundenes Arousal bewerten, indem sie auf einer Skala von eins bis neun angaben, wie „ruhig“ oder „aufgeregt“ sie

während des vorangegangenen Blocks gewesen waren, wobei „1“ für ruhig stand und „9“ für aufgeregt. Hierfür diente der Zahlenblock auf der rechten Seite der Tastatur. Durch Drücken einer Taste verschwand die Graphik auf dem Bildschirm und der nächste Block begann. Während die Präsentation dem Probanden auf einem 18" Monitor (Fujitsu Siemens) gezeigt wurde, konnte sie außerhalb der Versuchskabine über einen zweiten Bildschirm vom Versuchsleiter mitverfolgt werden.

4.8 Stimulusmaterial

Die verwendeten Bilder waren dem „International Affective Picture System“ (IAPS) (Lang et al., 1999) und einer Studie von Schienle und Kollegen (2001) entliehen. Die neutralen Bilder bildeten beispielsweise Pflanzen ab, die negativen IAPS-Bilder unter anderem Gewalttaten bzw. Überfälle, wohingegen die aus der Studie von Schienle und Kollegen (2001) übernommenen Bilder ekelbezogen waren. Die positiven Bilder zeigten zum Beispiel erotische Szenen oder sportliche Aktivitäten. Die Bilder waren so ausgewählt, dass sich positive und negative Bilder hinsichtlich ihrer Valenz deutlich voneinander unterschieden. Das Arousal war für neutrale im Vergleich zu positiven und negativen Bildern deutlich unterschiedlich. Die exakten Nummern der Bilder aus der IAPS-Serie befinden sich im Anhang.

Für die Bilder des IAPS-Sets liegen normierte Werte bezüglich Valenz und Arousal vor, die anhand einer großen Stichprobe erhoben wurden (Lang et al., 1999). Da für die 32 Bilder aus der Studie von Schienle (Schienle et al., 2001) keine normierten Werte für Valenz und Arousal existierten, bewerteten 28 unabhängig von der Stichprobe der EEG-Studie ausgewählte Personen die Bilder dahingehend. Der Versuchsleiter erklärte Ihnen zunächst die Aufgabenstellung und die Bedeutung von Valenz und Arousal und instruierte sie, bei den nachfolgend einzeln gezeigten Bildern im DIN A4 Format jeweils auf einer Abbildung der SAM-Figur anzukreuzen, welche Gefühle sie auf einer Skala von 1-9 empfanden. Die Mittelwerte aller Bilder hinsichtlich Valenz und Arousal sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 2: Mittelwerte für Valenz und Arousal der verwendeten Bilder

Die Tabelle zeigt die Werte für Valenz und Arousal für die positiven und neutralen IAPS-Bilder und die negativen Bilder sowohl aus der Studie von Schienle als auch aus dem IAPS-Set.

		positiv	negativ	neutral
Valenz	M(SD)	7.4 (.70)	3.6 (.86)	5.04 (.22)
Arousal	M(SD)	5.4 (.93)	5.1 (1.35)	2.7 (.38)

4.9 EEG-Aufzeichnung

Die EEG-Daten wurden mit dem ActiCap System (Brain Products, Gilching, Germany) mit 32 Elektroden und je einer Ground- und Reference-Elektrode und einem BrainAmp-Verstärker (Brain Products, Gilching, Germany) erfasst. Die Elektroden wurden nach dem 10-20 System platziert (Fp1, Fp2, F7, Fz, F8, T7, C3, Cz, C4, T8, P7, P3, Pz, P4, P8, O1, O2, Oz, FC5, FC6, CP1, CP2, CP5, CP6, TP9, TP10, PO9, PO10). Zur Aufzeichnung des EOG (Elektrookulogramm) wurden vier Elektroden jeweils lateral der beiden Augen und superior und inferior des linken Auges angebracht, um Artefakte durch übermäßige Augenbewegungen später eliminieren zu können. Die Widerstände betragen an allen Elektroden unter 10k Ω . Die EEG-Aufzeichnungen erfolgten über einen Computer mit einem Intel® Pentium® 4 Prozessor (504 MB RAM, 4CPU, 2,80 GHz, 2,79GHz).

4.10 Versuchsablauf

Im Untersuchungsraum der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie der Universität Würzburg wurden die Probanden zunächst gebeten, in der Kabine an einem Tisch Platz zu nehmen. Auf dem Tisch befanden sich lediglich der für die Präsentation der Stimuli verwendete Bildschirm in 70cm Entfernung und eine Tastatur, die für das Rating benötigt

wurde. Nachdem die Einverständniserklärung mit ihnen besprochen worden war, wurden die Probanden gebeten, diese zu unterschreiben. Die Probanden wurden nochmals explizit darauf hingewiesen, dass die Teilnahme absolut freiwillig war und jederzeit widerrufen und der Versuch abgebrochen werden konnte. Daraufhin wurde der Kopfumfang der Probanden mit Hilfe eines Maßbandes gemessen, um die passende ActiCap Haube auszuwählen. Des Weiteren wurde der Abstand von Nasion zu Inion ausgemessen und bei 1/10 dieser Strecke vom Nasion aus eine Markierung auf die Stirn der Probanden gezeichnet, um später an dieser Stelle die ActiCap Haube anzubringen. Nun bekamen die Teilnehmer die unter 3.2. beschriebenen Fragebögen vorgelegt, die sie während der nun folgenden Vorbereitungen des Versuchsleiters ausfüllen sollten.

Nachdem der Versuchsleiter die Elektroden an der für den Probanden passenden Haube befestigt hatte, wurde die Stirn der Probanden mit Cutasept entfettet, ohne die zuvor angebrachte Markierung zu entfernen. Anschließend wurde die Haube aufgezogen und mit einem Kinngurt fixiert. Es wurden vier Halterungen für die Augenelektroden, die sich je rechts und links in Verlängerung der äußeren Lidfalte befanden und ober- und unterhalb des linken Auges, mit Hilfe von Kleberingen angebracht. Die Haut unter den Halterungen wurde mit spezieller Peeling-Paste behandelt und die Elektroden wurden in den Halterungen angebracht. Nun wurde unter jede der Elektroden ein spezielles Elektrolyt-Gel (SuperVisc Gel der Firma Brain Products) appliziert, das anschließend unter den Elektroden verteilt wurde, bis der Widerstand Werte unter 10 k Ω erreichte. Die Impedanzen wurden nun gespeichert.

Nach Anlegen der EEG-Elektroden bekamen die Probanden allgemeine Instruktionen zur Vermeidung von Artefakten im EEG sowie Instruktionen für die nun folgende Emotionsregulationsaufgabe. Sie wurden gebeten, während der gesamten Messung möglichst ruhig und entspannt zu sitzen und keine Muskelgruppen im Kopf-Kiefer-Gesichtsbereich anzuspannen. Des Weiteren wurden ihnen zur Verdeutlichung Auswirkungen im EEG demonstriert, falls sie beispielsweise die Zähne zusammenbissen oder häufig blinzeln. Außerdem erhielten sie Informationen, um was es sich bei der Aufmerksamkeitslenkung

als Mittel zur Emotionsregulation handelt und was während der Aufgabe von ihnen verlangt werden würde. Anschließend erfolgte die Einübung der Aufgabe mittels einiger Beispielbilder und der jeweiligen Anweisung, hin- oder wegzusehen. Dabei wurde den Probanden auf einer Seite zunächst die Anweisung „HIN“ oder „WEG“ präsentiert und auf der unmittelbar darauffolgenden Seite das dazugehörige Bild, auf dem sie dem Versuchsleiter mit dem Finger möglichst schnell die genaue Stelle zeigen sollten, die sie ansahen. Gegebenenfalls bekamen sie vom Versuchsleiter Rückmeldung, ob sie die Instruktionen richtig befolgt hatten. Die Übung bestand aus zwei negativen und zwei positiven Bildern mit jeweils einmal der Bedingung „HIN“ und „WEG“ und einem neutralen Bild mit der Bedingung „HIN“. Außerdem bekamen sie nochmals eine DinA4-Seite mit den Bildern vorgelegt, auf der sie die Stelle, auf die sie gesehen hatten, ankreuzen mussten und angeben mussten, ob sie die Aufgabe verstanden hatten. Die Probanden bekamen nun noch die Möglichkeit vor Beginn der Messung Fragen zu stellen.

Falls keine Fragen mehr offen waren, wurde der Raum außerhalb der Messkabine verdunkelt und die Messung wurde gestartet. Der Versuchsleiter konnte sowohl die Präsentation als auch die EEG-Aufzeichnung auf einem Bildschirm außerhalb der Kabine mitverfolgen. Nach Beendigung der Präsentation wurden die Augenelektroden und die ActiCap Haube entfernt und es folgte die zuvor beschriebene Nachbefragung und mündliche Exploration.

4.11 Statistische Datenanalyse

4.11.1 EEG-Daten Analyse

Zunächst wurde der Tiefpass-Filter auf 0.1Hz eingestellt und der Hochpass-Filter auf 30 Hz. Als Notch-Filter wurden 50 Hz gewählt.

Um eine separate Betrachtung der jeweiligen Potentiale zu ermöglichen, wurden drei Zeitfenster auf Grund des Kurvenverlaufs der EKPs festgelegt, die zur Analyse der ereigniskorrelierten Potentiale dienen. Eine graphische

Darstellung der ausgewählten Zeitfenster findet sich im Ergebnisteil in Kapitel 5.3.

1. Zeitfenster: 200ms – 330ms (EPN-Komponente)
2. Zeitfenster: 450ms – 650ms (LPP-Komponente 1)
3. Zeitfenster: 650ms – 850ms (LPP-Komponente 2)

Die EPN wurde als maximale Amplitude (Peak) im Zeitfenster von 200ms bis 330ms an Oz definiert. Die frühe LPP-Komponente wurde als durchschnittliche gemittelte Aktivität an Pz im Zeitfenster von 450ms bis 650ms und die späte LPP-Komponente als durchschnittliche gemittelte Aktivität im Zeitfenster von 650ms bis 850ms festgelegt. Die Auswertung wurde mit dem Programm Vision Analyzer 1 der Firma Brain Products (Gilching, Germany) vorgenommen.

Die Daten wurden entsprechend der Bedingungen „hin-positiv“, „weg-positiv“, „neutral“, „hin-negativ“ und „weg-negativ“ segmentiert. Um die Störeinflüsse von Augenbewegungen zu minimieren, erfolgte eine Korrektur nach der Methode von Gratton & Coles (Gratton, Coles, & Donchin, 1983) und eine „Artifact Rejection“, um Segmente, die mit starken physikalischen Artefakten behaftet waren, auszuschließen. Hierfür wurde das Gradienten-Kriterium auf $100\mu\text{V}$ eingestellt, das Amplituden-Kriterium auf ein Minimum von $-100\mu\text{V}$ und ein Maximum von $+100\mu\text{V}$. Des Weiteren erfolgte eine Baseline-Korrektur, bei der die durchschnittliche Aktivität in einem Fenster von 100ms vor Stimuluspräsentation bis zum Erscheinen des Bildes als Referenz diente. Nun wurden alle Segmente pro Proband gemittelt, so dass sich ein Durchschnitt für jede einzelne Bedingung ergab. Versuchspersonen mit weniger als 20 verwertbaren Segmenten in einer Bedingung wurden ausgeschlossen.

4.11.2 Statistische Analyse

Insgesamt wurden Daten von 53 Versuchspersonen analysiert. Die Statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SPSS (IBM, Version 20.0). Es wurde zum einen der Emotionseffekt untersucht, der sich mit Unterschieden der

Valenzen negativ, neutral und positiv beschäftigte, wenn die Probanden angehalten waren „HIN“ zu sehen. Zum andern wurde der Regulationseffekt betrachtet, der sich darauf bezog, ob sich die Amplituden in der HIN- und WEG-Bedingung jeweils für positive und negative Bilder voneinander unterschieden. Diese Analyse diente dazu, herauszufinden, ob die EEG-Potentiale bei positiven und negativen Bildern im Hinblick auf die Aufgabe, den emotionalen Bildteil zu fokussieren oder einen unemotionalen Bildteil zu betrachten, differierten.

Die Verhaltensdaten wurden mit Hilfe von zwei Varianzanalysen mit Messwiederholungen bezüglich Emotions- und Regulationseffekt betrachtet. Für den Emotionseffekt wurde ein einfaktorielles Modell mit drei Stufen mit nach der Methode von Sidak korrigierten post-hoc t-tests gewählt. Die Stufen entsprachen der Valenz der Bilder, „positiv“, „neutral“ und „negativ“ in der HIN-Bedingung. Für den Regulationseffekt wurde ein 2x2 faktorielles Modell mit den Faktoren „Valenz“ („positiv“ und „negativ“) und „Bedingung“ („HIN“ und „WEG“) gewählt.

Ebenso wurde die EPN mit Hilfe zweier Varianzanalysen betrachtet. Auch hier wurde für den Emotionseffekt ein einfaktorielles Modell mit den drei Stufen „positiv“, „neutral“ und „negativ“ in der HIN-Bedingung und nach der Methode von Sidak korrigierten post-hoc t-tests gewählt. Der Regulationseffekt wurde mittels einer 2x2 faktoriellen Analyse betrachtet. Hier waren die Faktoren wiederum „Valenz“ („positiv“ und „negativ“) und „Bedingung“ („HIN“ und „WEG“).

Um herauszufinden, ob sich die LPPs in beiden Zeitfenstern in Bezug auf den Emotionseffekt unterschieden, wurde separat für jedes Zeitfenster ebenfalls eine einfaktorielle ANOVA mit drei Stufen gerechnet. Die Stufen entsprachen auch hier der Valenz der Bilder „positiv“, „neutral“ und „negativ“ in der HIN-Bedingung. Hier erfolgten ebenfalls als post-hoc Analyse t-tests, deren Signifikanzniveau nach der Methode von Sidak angepasst wurde. Um den Regulationseffekt zu analysieren wurde wiederum ein 2x2 faktorielles Design gewählt mit den Faktoren „Valenz“ („positiv“ und „negativ“) und „Bedingung“ („HIN“ und „WEG“).

Um vorhandene Zusammenhänge mit den erhobenen ADHS-Daten aus den Fragebögen zu betrachten, wurden Korrelationen der CAARS-Skalen mit der Amplitudenreduktion von EPN und LPP in der Regulationsbedingung mit Hilfe des Pearson-Korrelationskoeffizienten gerechnet. Außerdem wurde untersucht, ob das subjektiv eingeschätzte Arousal mit der Höhe der EEG-Potentiale korrelierte.

5 Ergebnisse

5.1 Nachbefragung

In der Nachbefragung wurden die Probanden bezüglich ihrer Schwierigkeiten in der Studie und des selbsteingeschätzten Erfolgs der Emotionsregulation befragt. Auf die Frage, wie schwer es ihnen gefallen sei, wegzusehen, gab keiner der Versuchsteilnehmer an, es sei ihm „sehr schwer“ gefallen. Jedoch sagten 9,4%, es sei ihnen „schwer“ gefallen. 13,2% empfanden es als „eher schwer“. Der Großteil gab ein mittleres bis leichtes Schwierigkeitslevel an (mittelmäßig: 32,1%, eher leicht: 13,2%, leicht: 22,6%). Als „sehr leicht“ bewerteten wiederum 9,4% der Probanden das Wegsehen.

Die Frage, wie schwer es ihnen gefallen sei, ihre Gefühle durch die Aufmerksamkeitslenkung innerhalb eines Bildes abzuschwächen, beantworteten 1,9% mit „schwer“ und 11,3% mit „eher schwer“. Der größte Teil der Probanden gab wieder an, das Abschwächen der Gefühle als mittelmäßig bis leicht empfunden zu haben. Hier waren es 20,8%, die es als „mittelmäßig schwer“ empfanden, 37,7% als „eher leicht“ und 24,5% als „leicht“. „Sehr leicht“ gefallen, ihre Gefühle zu regulieren, war es 3,8%.

Ebenso verhielt es sich bei der Frage hinsichtlich der Anstrengung, die die Emotionsregulation den Probanden abgefordert hatte. „Sehr stark“ angestrengt fühlten sich durch die Aufgabe 5,7%, „stark“ 13,2%. Als „eher stark“ empfanden 11,3% der Probanden ihre Anstrengung. Die größte Anzahl der Probanden berichtete von einer „mittelmäßigen“ Anstrengung (37,7%). „Eher leicht“ hatten sich 17,0% angestrengt, „leicht“ 9,4% und „sehr leicht“ 5,7%.

Um zu überprüfen, ob die Probanden die Aufgabe, ihre Gefühle abzuschwächen, erfüllt hatten, indem sie ihre Aufmerksamkeit auf eine neutrale Stelle innerhalb des Bildes richteten, wurden sie befragt, welche Stelle im Bild dies genau gewesen war. 56,6% hatten in die Ecke des Bildes geschaut. Den Hintergrund des Bildes als Stelle der Aufmerksamkeitslenkung gaben 15,1% der Probanden an. 13,2% der Versuchspersonen hatten als neutrale Bildstelle den Bildrand gewählt. 15,2% machten diverse Angaben. wie „auf den Himmel“,

„Pflanzen im Hintergrund“ etc. geblickt zu haben, womit aber auch ersichtlich wurde, dass die Versuchspersonen die Anweisung erfüllt hatten.

Des Weiteren wurde erfragt, bei welchen Bildern es als leichter empfunden worden war, wegzusehen. Bei positiven Bildern war es über der Hälfte der Probanden am leichtesten gefallen (52,8%). 15,1 % gaben an, die geringsten Schwierigkeiten bei negativen Bildern gehabt zu haben und „beide gleich“ wurde von 32,1% genannt. Zwei Probanden hatten Schwierigkeiten während der Aufgabe, einmal mit häufigem Augenblinzeln und einmal damit, die Konzentration über die Dauer der Aufgabe aufrecht zu erhalten.

Als letzter Punkt der Nachbefragung wurde abgefragt, in wie viel Prozent der Fälle die Versuchsteilnehmer glaubten, dass es ihnen nicht gelungen sei, wegzusehen. Hier gaben 75,5% an, es sei ihnen in weniger als 10% der Fälle nicht gelungen, 18,9 % bezifferten die Anzahl dieser Fälle mit unter 20%. Lediglich 3 (5,7%) Probanden lagen über 20% aber unter 40% an Fällen, in denen es ihnen nicht gelungen war, die Anweisung zu befolgen. Probanden mit höheren Werten wurden ausgeschlossen, da man nicht von einer erfolgreichen Erfüllung der Aufgabenstellung ausgehen konnte.

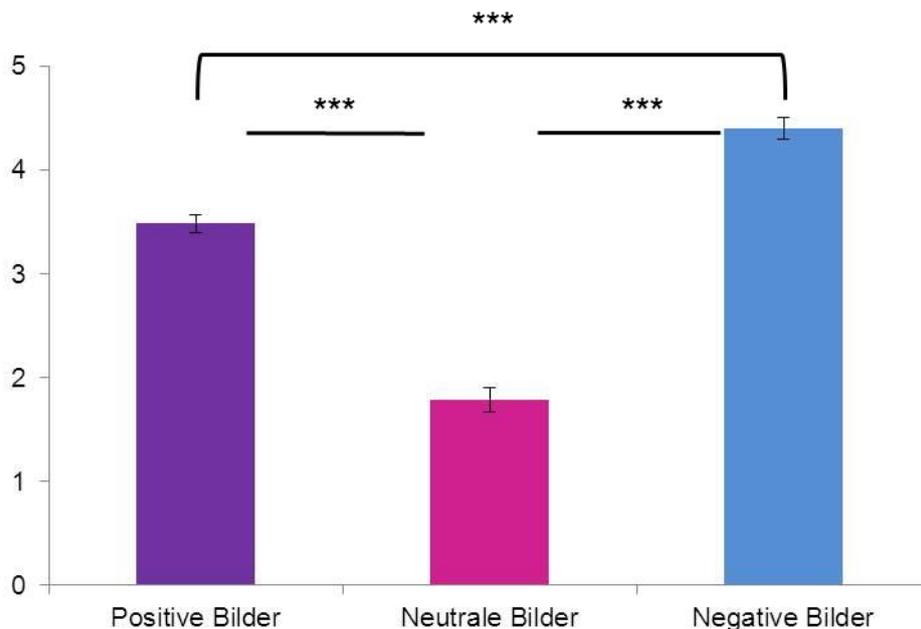
Der Mittelwert der Prozentangaben, wie oft die Probanden es nicht geschafft hatten wegzusehen, betrug 8,51 % (SD = 8,55).

5.2 Verhaltensdaten: Subjektives Arousalrating

Für die am Ende eines jeden Blocks erhobenen Ratings bezüglich des subjektiv empfundenen Arousal wurden sowohl für den Emotionseffekt als auch für den Erfolg der Emotionsregulation durch Aufmerksamkeitslenkung signifikante Ergebnisse gefunden. Die Varianzanalyse hinsichtlich des Emotionseffekts ergab, dass sich die Ratings für positive, neutrale und negative Bilder signifikant voneinander unterschieden ($F(2,104) = 128.121, p < .001$). Die Probanden bewerteten ihre subjektive Erregung also signifikant unterschiedlich hoch, je nachdem, ob ihnen positive, negative oder neutrale Stimuli präsentiert wurden. Die Mittelwerte sind in Abbildung 3 graphisch dargestellt.

Abbildung 3: Probanden-Ratings in der HIN-Bedingung

Die Abbildung zeigt die normalisierten Mittelwerte und Standardfehler der Arousalratings nach jedem Bildblock für positive, neutrale und negative Bilder in der HIN-Bedingung



Die post-hoc t-Tests zeigten, dass sich positive von neutralen Bildern signifikant unterschieden ($p < .001$). Die Ratings für positive Bilder bezüglich des Arousal waren im Vergleich zu den neutralen Bildern deutlich erhöht. Selbiges zeigte sich auch für negative im Vergleich zu neutralen Bildern. Auch hier waren die Ratings für negative Bilder erhöht, so dass sich diese signifikant von neutralen Bildern unterschieden ($p < .001$). Ein signifikanter Unterschied zeigte sich ebenso für positive und negative Bilder. Positive Bilder wurden von den Versuchsteilnehmern mit Hilfe des SAM-Männchens signifikant niedriger im Arousal bewertet als die negativen Bilder ($p < .001$) und somit subjektiv als weniger erregend empfunden.

Hinsichtlich des Regulationseffektes ergab die zweite Varianzanalyse einen Haupteffekt für die Bedingung ($F(1,52) = 71.875, p < .001$), wobei die Ratings in der HIN-Bedingung im Vergleich zur WEG-Bedingung erhöht waren. Die Versuchsteilnehmer empfanden also die Bilder als weniger erregend, wenn sie

ihre Aufmerksamkeit in der WEG-Bedingung auf eine für sie neutrale Bildstelle lenken sollten. Des Weiteren trat ein Haupteffekt bezüglich der Valenz der Bilder auf ($F(1,52) = 64.354, p < .001$), wobei negative Bilder erregender bewertet wurden als positive. Es ergab sich keine Interaktion zwischen Valenz und Bedingung ($F(1,52) = 1.668, p = .202$). In Abbildung 4 und 5 sind die Mittelwerte der Ratings getrennt nach Bedingung und Valenz graphisch dargestellt.

Abbildung 4: Probanden-Ratings Haupteffekt Bedingung

Die Abbildung zeigt die gemittelten Werte von jeweils positiven und negativen Bildern in der HIN und WEG-Bedingung

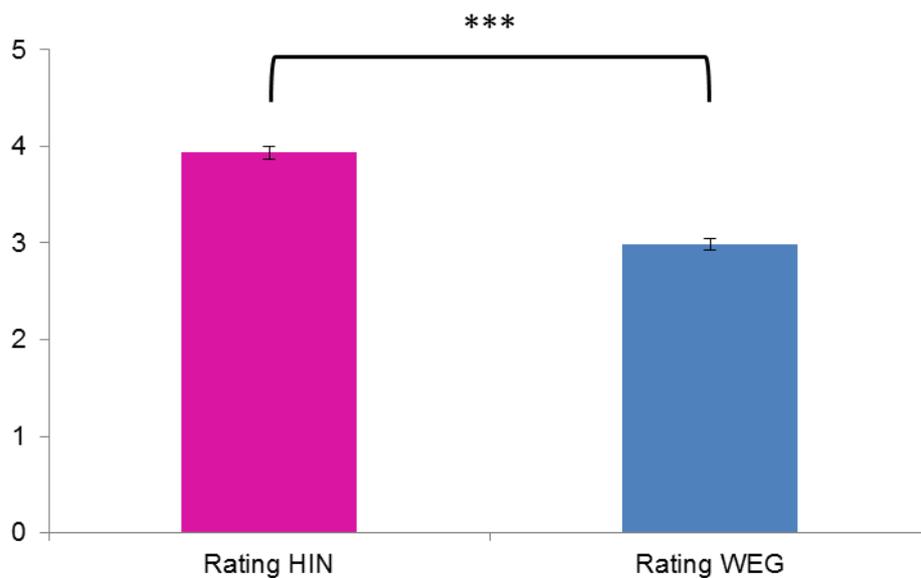
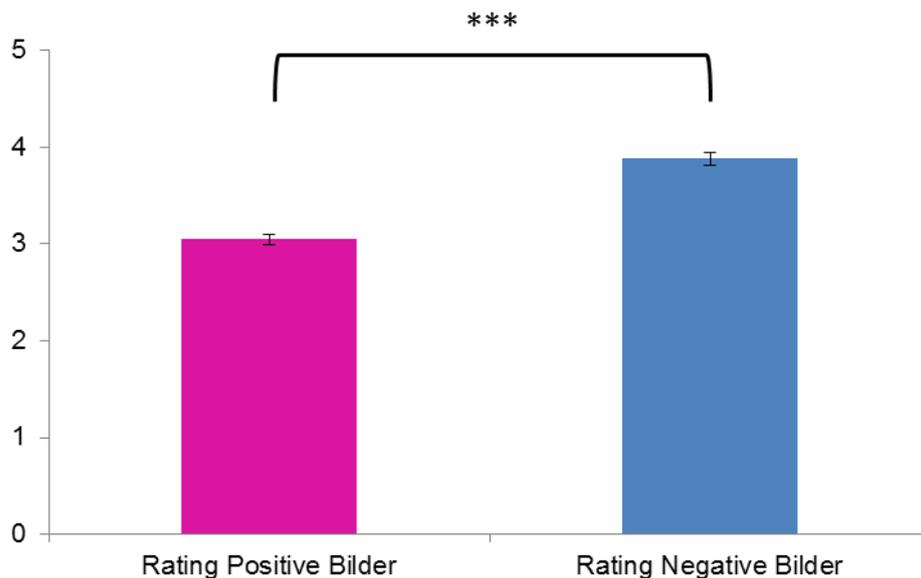


Abbildung 5: Probanden-Ratings Haupteffekt Valenz

Die Abbildung zeigt die gemittelten Werte der Arousalratings von jeweils HIN und WEG Bedingung für positive und negative Bilder



5.3 EEG-Daten: Emotionseffekt

5.3.1 EPN

Die Analysen der EPN Amplitude hinsichtlich der Unterschiede von neutralen im Vergleich zu positiven und negativen Bildern in der HIN-Bedingung ergaben, dass sich diese im EPN-Zeitfenster signifikant voneinander unterschieden ($F(2,104) = 5,475$, $p = .005$). Affektive Bilder erzeugten also eine signifikant andere EPN Amplitude als neutrale Bilder.

Post-hoc t-tests, die nach der Methode von Sidak angepasst waren, ergaben signifikante Unterschiede für positive ($M = 9.23$, $SD = 4.24$) im Vergleich zu neutralen Bildern ($M = 9.90$, $SD = 4.23$) ($p = .009$), wobei die Amplitude für die positiven Bilder negativer war als für neutrale Bilder. Ebenso unterschieden sich negative ($M = 9.31$, $SD = 4,35$) Bilder von neutralen Bildern ($p = .026$) signifikant. Auch hier war der Peak der EPN-Amplitude für negative Bilder im

Vergleich zu neutralen reduziert. Wie erwartet zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen positiven und negativen Bildern. Die Grand Averages der EPN und die Mittelwerte des Peaks in Mikrovolt sind in Abbildung 6 und 7 dargestellt.

Abbildung 6: Grand Averages der verschiedenen Valenzen an Oz

Das Diagramm zeigt die Grand Averages an der Elektrode Oz in der HIN-Bedingung für positive, neutrale und negative Bilder

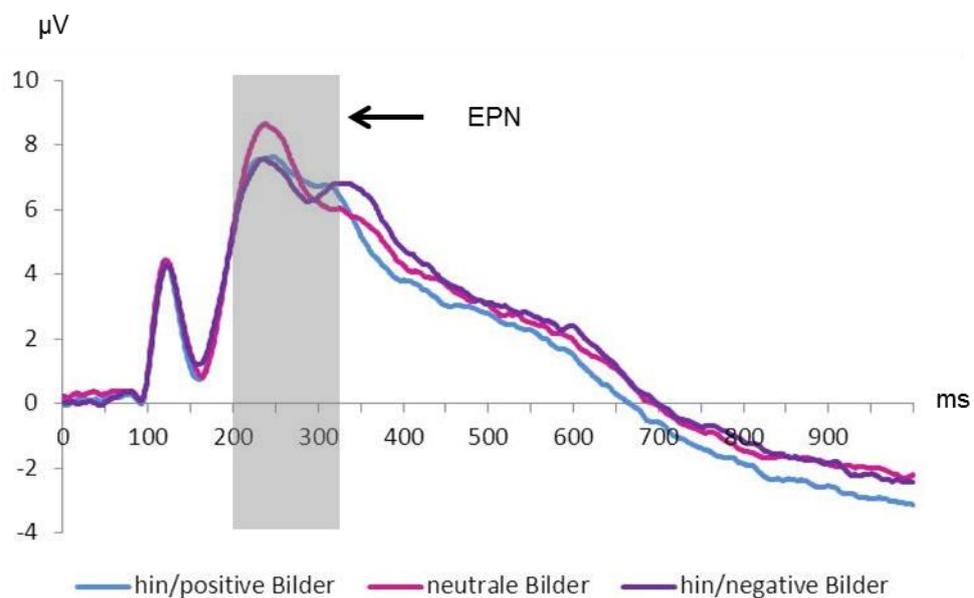
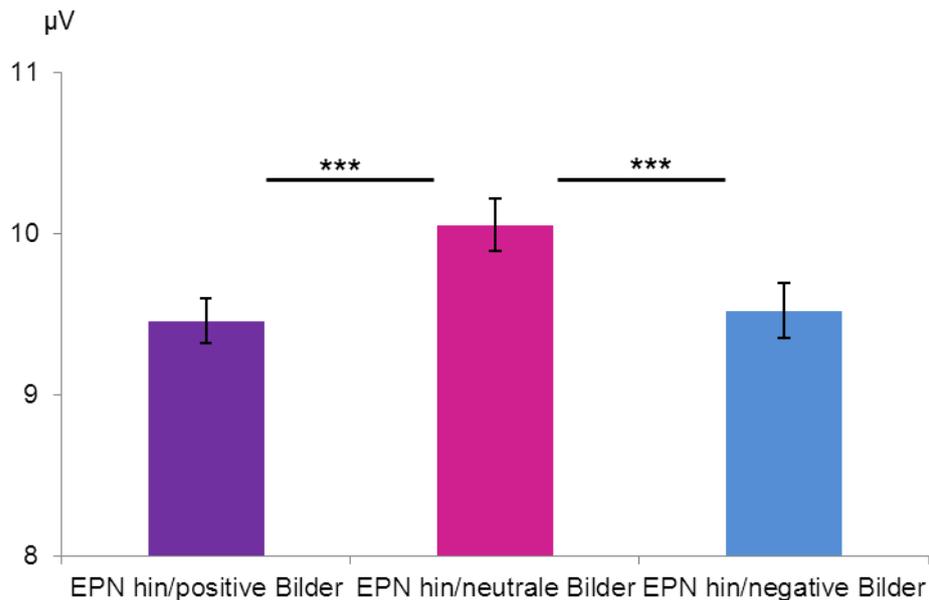


Abbildung 7: Mittelwerte der EPN in der HIN-Bedingung

Die Abbildung zeigt die jeweiligen Mittelwerte und Standardfehler für neutrale Bilder und positive und negative Bilder in der HIN-Bedingung für die EPN



5.3.2 LPP

Ebenso zeigten sich signifikante Unterschiede bezüglich der Valenz der präsentierten positiven, neutralen und negativen Stimuli in der HIN-Bedingung im ersten Zeitfenster des LPP ($F(2,104) = 31.644$, $p < .001$) und ihrer Auswirkung auf die Amplitude des LPP. Die Post-hoc t-tests ergaben einen signifikanten Unterschied von positiven ($M = 3.50$, $SD = 2.84$) und neutralen Bildern ($M = 2.13$, $SD = 2.47$) ($p < .001$). Positive Bilder wiesen eine signifikant größere Amplitude des LPP auf als neutrale Bilder. Auch neutrale und negative ($M = 3.94$, $SD = 2.96$) Bildern unterschieden sich signifikant ($p < .001$), wobei auch hier die Amplituden für die negativen Bildstimuli größer waren als für neutrale Stimuli. Hinsichtlich der unterschiedlichen Valenzen der Bilder ergab sich kein Effekt für positive und negative Bilder. Die Amplituden des LPP unterschieden sich für positive und negative Bilder nicht signifikant voneinander. In Abbildung 8 sind die Grand Averages des LPP mit Markierung

der beiden relevanten Zeitfenster dargestellt. Abbildung 9 verdeutlicht die Mittelwerte des LPP in Mikrovolt graphisch.

Abbildung 8: Grand Averages der verschiedenen Valenzen an Pz

Das Diagramm zeigt den Grand Average an der Elektrode Pz in der HIN-Bedingung für positive, neutrale und negative Bilder mit Markierung der beiden Zeitfenster

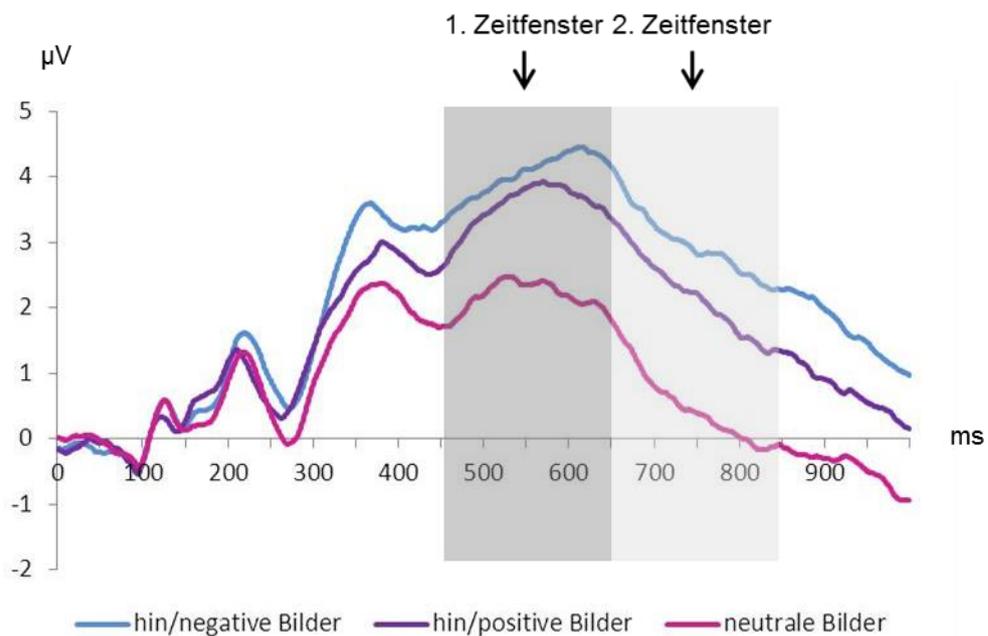
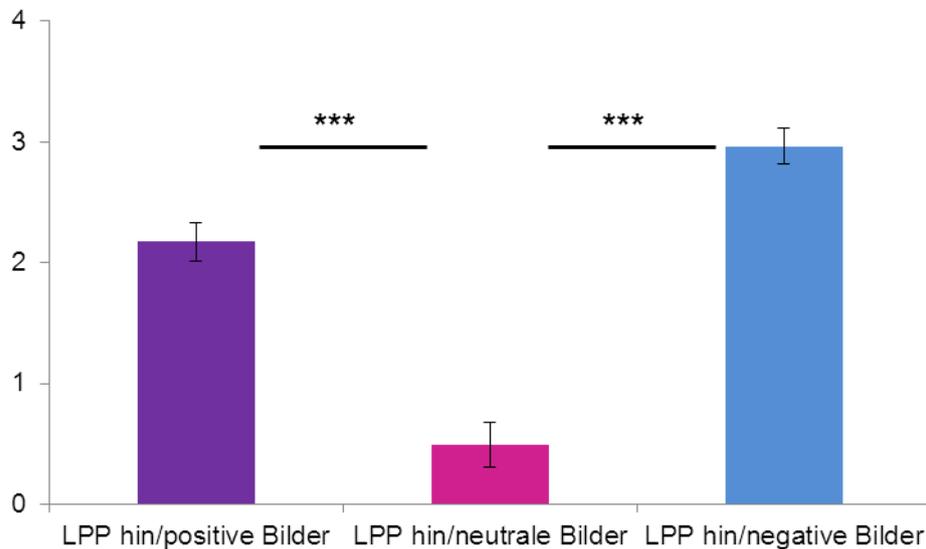


Abbildung 9: Mittelwerte des LPP in der HIN-Bedingung (1. Zeitfenster)

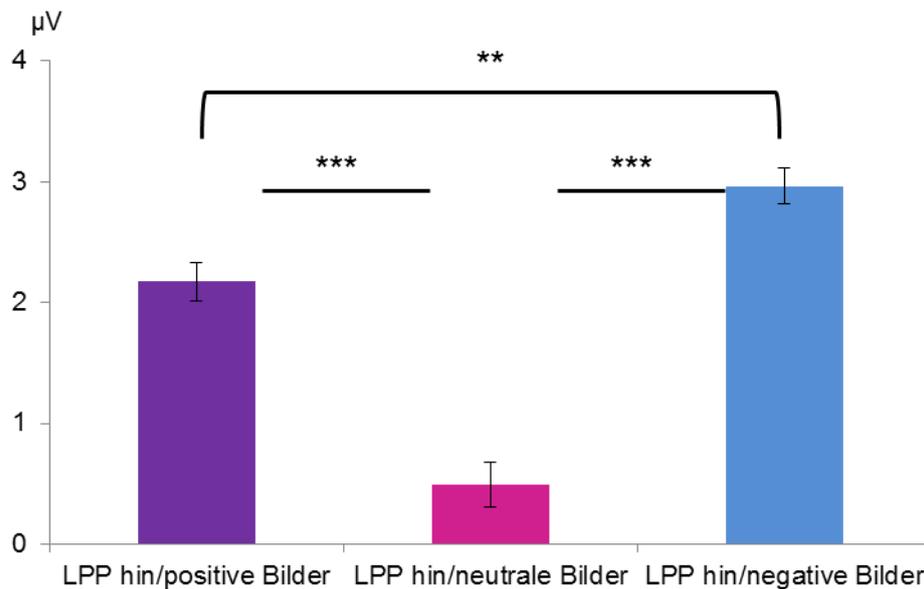
Die Abbildung zeigt die Mittelwerte für neutrale, positive und negative Bilder in der HIN-Bedingung für das LPP im ersten Zeitfenster



Im zweiten Zeitfenster des LPP unterschieden sich die Valenzen positiv, neutral und negativ in der HIN-Bedingung ebenso hochsignifikant ($F(2,104) = 56.23$, $p < .001$). Hier zeigten sich in den post-hoc t-tests signifikante Unterschiede für positive ($M = 2.17$, $SD = 2.56$) im Vergleich zu neutralen ($M = .48$, $SD = 2.20$) Bildern ($p < .001$). Die Amplitude des LPP war für die positiven Bilder deutlich größer als für die neutralen. Auch negative Stimuli ($M = 2.93$, $SD = 2.50$) und neutrale Stimuli unterschieden sich deutlich voneinander ($p < .001$). Auch hier war die Amplitude für die negativen Bilder gegenüber neutralen Bildern deutlich vergrößert. In diesem Zeitfenster ergab sich allerdings auch eine signifikante Unterscheidung von positiven und negativen Bildern ($p = .001$). Negative Bilder wiesen hier eine größere LPP-Amplitude als positive Bilder auf. In der folgenden Abbildung 10 sind die Mittelwerte des LPP in Mikrovolt im zweiten Zeitfenster zu sehen.

Abbildung 10: Mittelwerte des LPP in der HIN-Bedingung (2. Zeitfenster)

Die Abbildung zeigt die Mittelwerte für neutrale, positive und negative Bilder in der HIN-Bedingung für das LPP im zweiten Zeitfenster



5.4 EEG-Daten: Regulationseffekt

5.4.1 EPN

Bezüglich der EPN zeigte sich in der Varianzanalyse ein Haupteffekt hinsichtlich der Bedingung ($F(1,52) = 59.21, p < .001$). Die EPN differierte also signifikant in Abhängigkeit davon, ob die Probanden angewiesen waren, ihre Emotionen zu regulieren oder nicht und war in der HIN-Bedingung positiver als in der WEG-Bedingung (EPNhin ($M = 9.28, SD = 4.21$), EPNweg ($M = 7.56, SD = 4.12$)). Für die Valenz der Bilder ergab sich dagegen kein signifikanter Haupteffekt ($F(1,52) = .015, p = .904$). Ebenso gab es keine signifikante Interaktion zwischen Valenz und Bedingung ($F(1,52) = .386, p = .537$). Die Grand Averages und Mittelwerte der EPN sind zum direkten Vergleich in den HIN- und WEG-Bedingungen jeweils für positive und negative Bilder in Abbildung 11 und 12 dargestellt.

Des Weiteren wurde mit einer weiteren Varianzanalyse untersucht, ob sich die EPN in der WEG-Bedingung für positive, neutrale und negative Bilder voneinander unterschied. Es zeigte sich ein signifikanter Effekt hinsichtlich der Valenz der Bilder ($F(2,104) = .48.77, p < .001$). Post-hoc Tests ergaben, dass positive ($M = 7.62, SD = 4.42$) im Vergleich zu neutralen Bildern ($M = 9.90, SD = 4.42$) eine signifikant negativere EPN-Amplitude erzeugten ($p < 001$). Das gleiche zeigte sich für negative ($M = 7.50, SD = 3.99$) im Vergleich zu neutralen Stimuli ($p < 001$).

Abbildung 11: Grand Averages an Oz in der Regulationsbedingung

Das Diagramm zeigt die Grand Averages der EPN an der Elektrode Oz mit einer Markierung zur Erkennung des Peaks

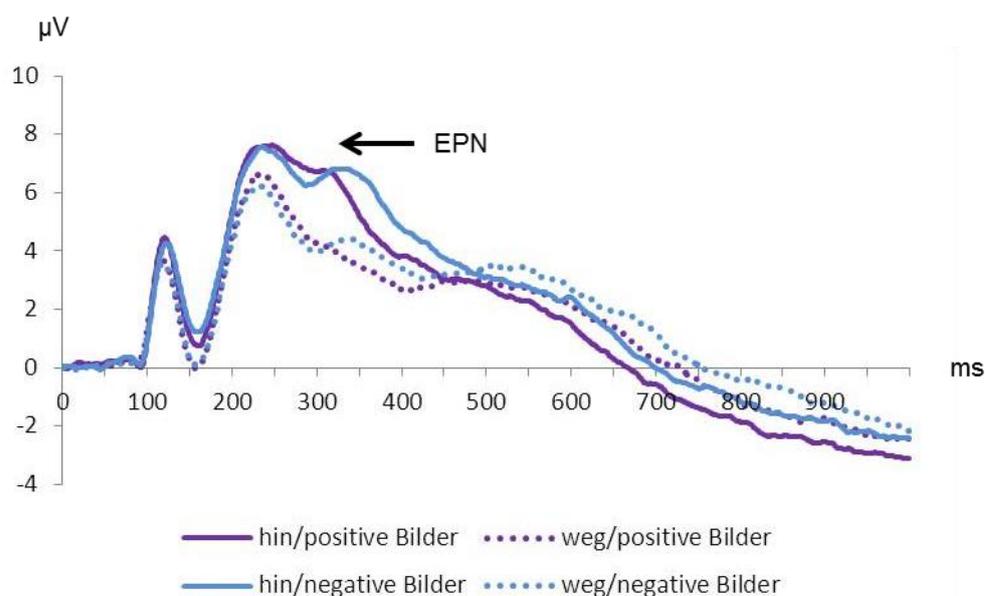
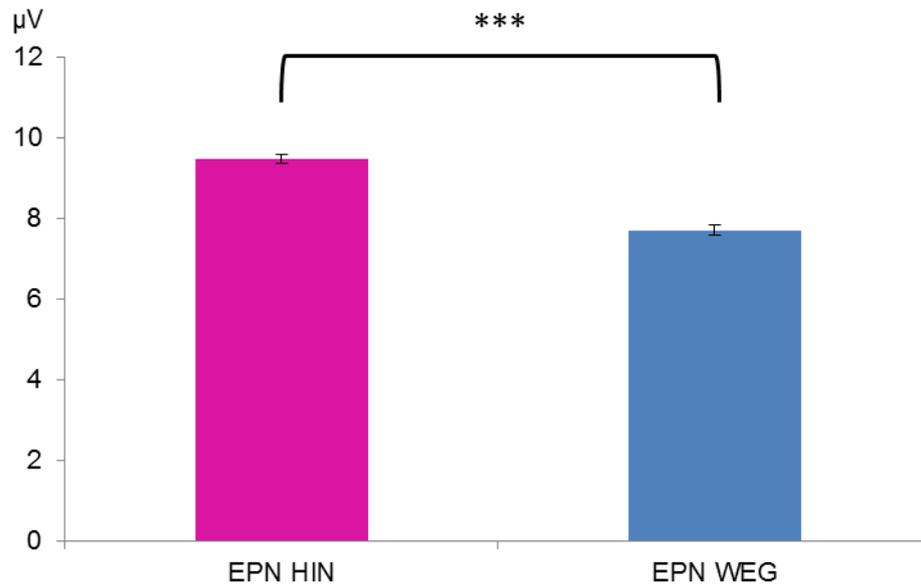


Abbildung 12: Mittelwerte der EPN Haupteffekt Bedingung

Die Abbildung zeigt die gemittelten Werte der EPN von jeweils positiven und negativen Bildern in der HIN und der WEG-Bedingung



5.4.2 LPP

Im ersten Zeitfenster des LPP (350ms – 650ms) ergab sich in der Varianzanalyse ebenfalls ein starker Haupteffekt hinsichtlich der Bedingung ($F(1,52) = 87.92, p < .001$). Es zeigte sich, dass in der HIN-Bedingung ($M = 3.71, SD = 2.79$) das LPP deutlich positiver war, als in der WEG-Bedingung ($M = 1.80, SD = 2.84$). Außerdem konnte ein signifikanter Haupteffekt hinsichtlich der Valenz der Bilder festgestellt werden ($F(1,52) = 4.58, p = 0.37$). Negative Bilder ($M = 2.94, SD = .39$) erzeugten eine im Vergleich zu positiven Bildern ($M = 2.58, SD = .36$) größere LPP-Amplitude. Es war keine Interaktion von Valenz und Bedingung zu beobachten ($F(1,52) = .50, p = .48$).

Außerdem wurde mit Hilfe einer Varianzanalyse überprüft, ob sich in der WEG-Bedingung positive, neutrale und negative Bilder signifikant voneinander unterscheiden, um den Erfolg der Emotionsregulation zu überprüfen. Im ersten Zeitfenster zeigte sich kein signifikanter Unterschied der Amplitude des LPP in

Hinblick auf die Valenzen, wenn die Probanden angehalten waren, wegzusehen. In der WEG-Bedingung gab es also wie erwartet keine Veränderung des LPP, ganz gleich ob positive, neutrale oder negative Stimuli präsentiert wurden.

In Abbildung 13, 14 und 15 sind die Grand Averages und Mittelwerte des LPP in μV getrennt nach Bedingung und Valenz dargestellt.

Abbildung 13: Grand Averages der Elektrode Pz in der Regulationsbedingung

Die Abbildung zeigt die Grand Averages der Elektrode Pz mit Markierung der beiden betrachteten Zeitfenster von 450ms bis 650ms und von 650ms bis 850ms

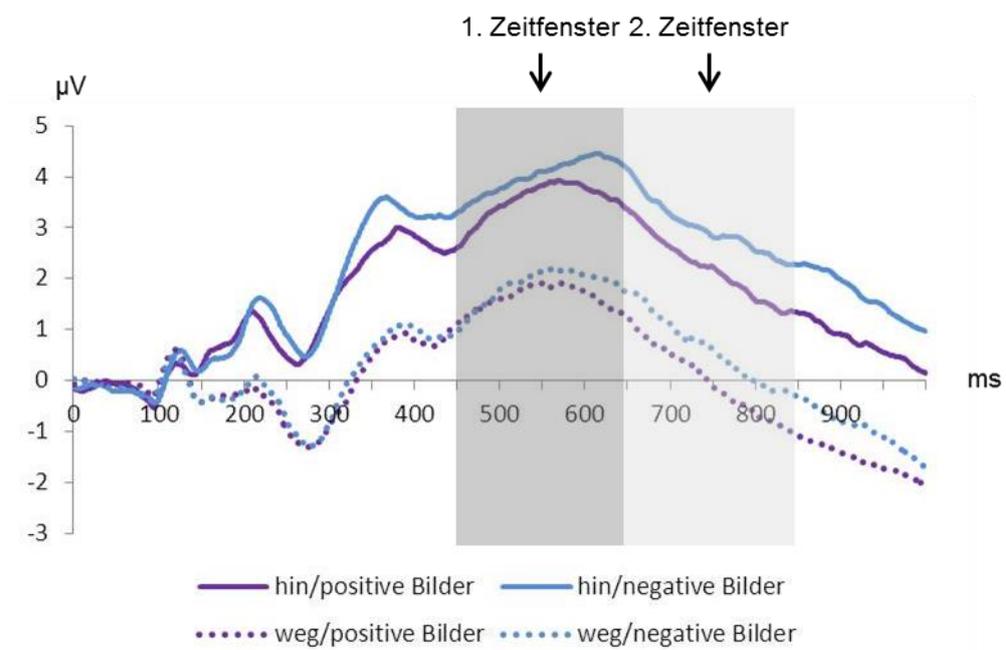


Abbildung 14: Mittelwerte des LPP Haupteffekt Bedingung (1. Zeitfenster)

Die Abbildung zeigt die gemittelten Werte des LPP von jeweils positiven und negativen Bildern in der HIN- und WEG-Bedingung im ersten Zeitfenster

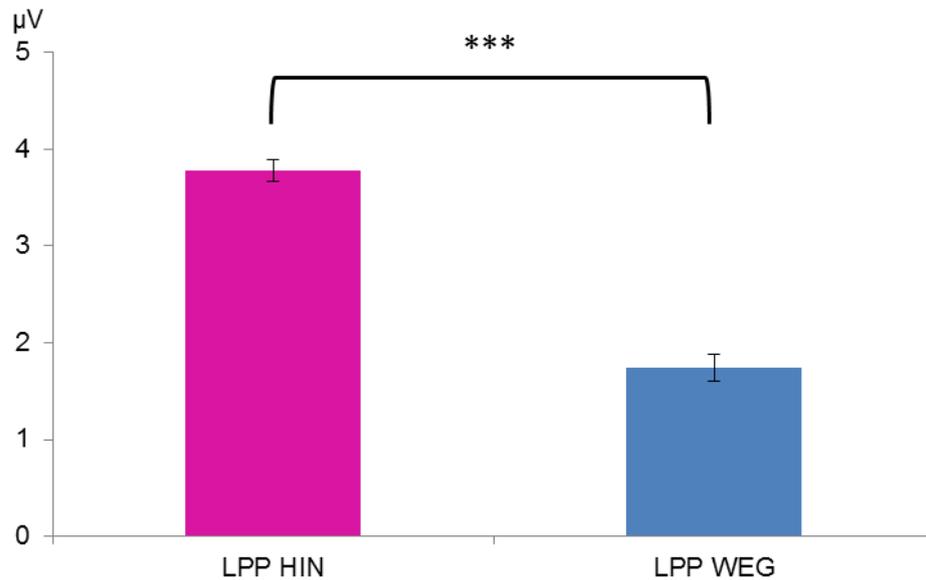
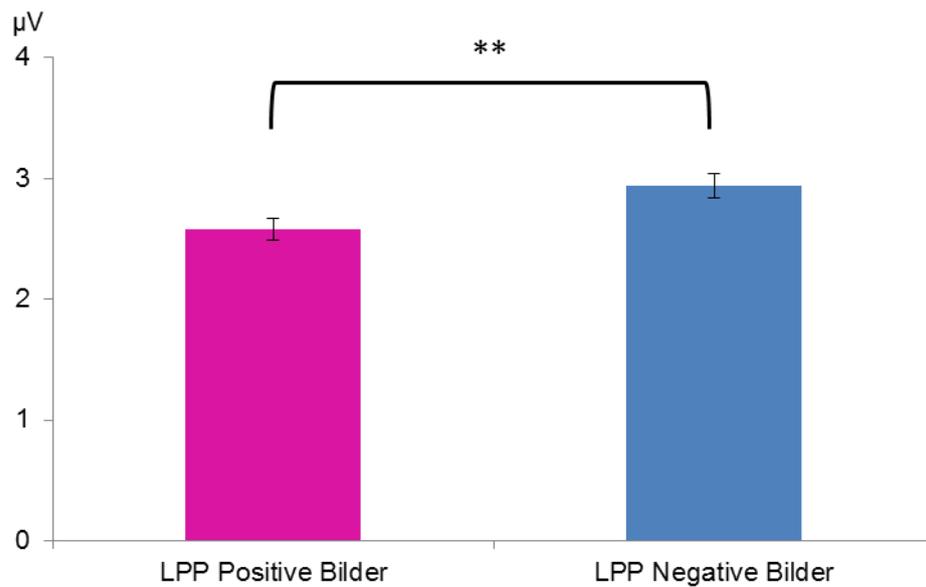


Abbildung 15: Mittelwerte des LPP Haupteffekt Valenz (1. Zeitfenster)

Die Abbildung zeigt die gemittelten Werte des LPP von jeweils HIN und WEG Bedingung für positive und negative Bilder im ersten Zeitfenster dar



Auch im zweiten Zeitfenster des LPP (650ms – 850ms) zeigten sich wie im ersten Zeitfenster hochsignifikante Effekte hinsichtlich der Bedingung ($F(1,52) = 85.64, p < .001$). In der HIN-Bedingung wurde ein positiveres LPP ($M = 2.55, SD = 2.42$) beobachtet als in der WEG-Bedingung ($M = .34, SD = 2.44$). Ein zweiter signifikanter Haupteffekt ließ sich für die Emotion negativ und positiv erkennen ($F(1,52) = 20.97, p < .001$). Auch hier erzeugten negative Bilder ($M = 1.78, SD = .32$) eine größere LPP-Amplitude als positive Stimuli ($M = 1.07, SD = .31$). Es gab wie zuvor keine Interaktion ($F(1,52) = .19, p = .669$) zwischen der Valenz der Bilder und der Bedingung, hin- oder wegzusehen.

Auch hier wurde mit Hilfe einer weiteren Varianzanalyse überprüft, ob sich in der WEG-Bedingung positive, neutrale und negative Bilder voneinander unterschieden. Es zeigte sich ein signifikanter Effekt für die Valenz der Stimuli ($F(1,52) = 3.10, p = .049$). Post hoc t-tests zeigten einen Unterschied von positiven und negativen Bildern ($p = .004$). Positive Bilder erzeugten in der WEG-Bedingung ein signifikant kleineres LPP als negative Bilder. Es zeigte sich jedoch kein Unterschied von positiven zu neutralen ($p = .323$) und negativen zu neutralen Bildern ($p = .907$).

Abbildung 16: Mittelwerte des LPP Haupteffekt Bedingung (2. Zeitfenster)

Die Abbildung zeigt die gemittelten Werte des LPP von jeweils positiven und negativen Bildern in der HIN- und WEG-Bedingung im ersten Zeitfenster

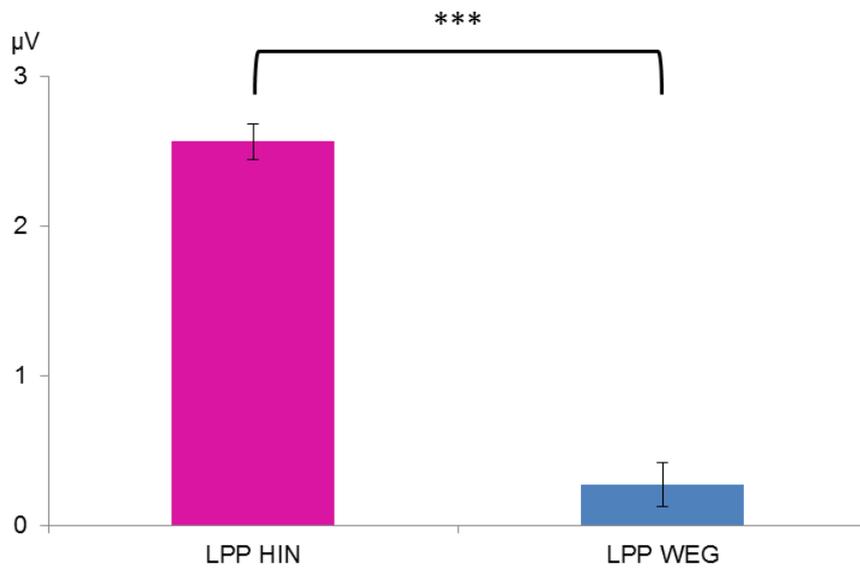
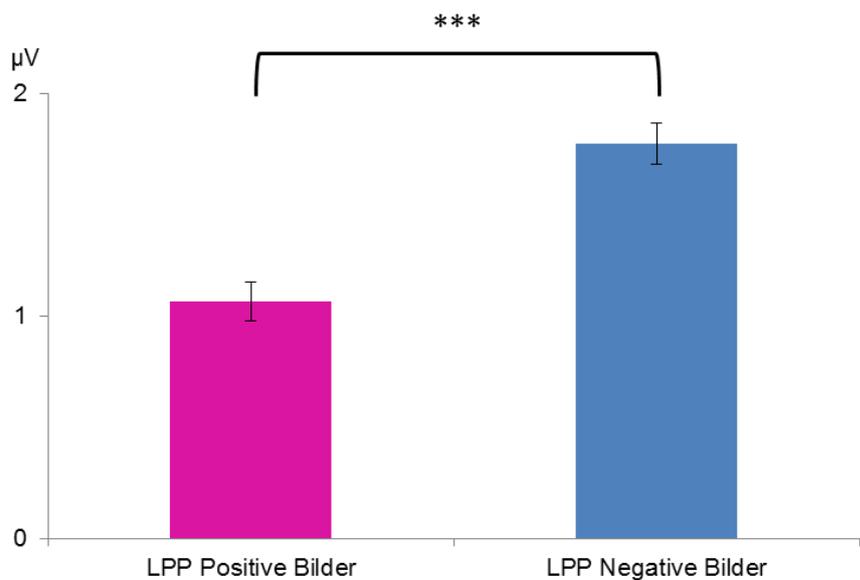


Abbildung 17: Mittelwerte des LPP Haupteffekt Valenz (2. Zeitfenster)

Die Abbildung zeigt die gemittelten Werte des LPP von jeweils HIN und WEG Bedingung für positive und negative Bilder im zweiten Zeitfenster



5.5 Korrelationen mit den Fragebögen

Um die Zusammenhänge zwischen ADHS Symptomatik und der Amplitude der EPN und der LPPs in ihren beiden Zeitfenstern zu erfassen, wurden Korrelationen nach Pearson gerechnet. Betrachtet wurden die CAARS DSM4 Inattention, Hyperactivity und Symptoms total Skalen und es wurde anschließend mit Hilfe partieller Korrelationen überprüft, ob sich ein Zusammenhang mit depressiver Symptomatik zeigte. Des Weiteren wurde mit Hilfe von Korrelationen erfasst, inwieweit das mit dem SAM-Männchen eingeschätzte subjektive Arousal einen Zusammenhang mit der Höhe der LPP Komponente aufwies und inwieweit die Angaben der Versuchspersonen aus der Nachbefragung im Zusammenhang mit der Amplitudenreduktion des LPP durch die Emotionsregulation standen. Außerdem wurde mit Hilfe von Korrelationen überprüft, ob die Daten aus der Nachbefragung mit dem Ausmaß an ADHS Symptomatik in Zusammenhang standen.

5.5.1 SAM-Rating und Nachbefragung

Zwischen dem mit Hilfe des SAM Männchens nach jedem Bilderblock eingeschätzten subjektiven Arousal und der Höhe des LPP zeigten sich keine signifikanten Zusammenhänge. Auch die Antworten der Probanden in der Nachbefragung korrelierten nicht mit der Höhe der LPP Amplitude in der Regulationsbedingung. Weder, wie sehr die Probanden sich subjektiv angestrengt hatten, noch wie schwer es ihnen gefallen war, wegzusehen und wie gut es ihnen gefühlt gelungen war, die Gefühle abzuschwächen, wiesen einen Zusammenhang mit der tatsächlichen Amplitudenreduktion im EEG auf. Zwischen den Daten aus der Nachbefragung und dem Ausmaß an ADHS Symptomatik auf allen drei betrachteten CAARS Skalen ergaben sich ebenfalls keine signifikanten Zusammenhänge. Die ADHS Symptomatik korrelierte weder mit den Angaben, wie schwer es den Probanden gefallen war, wegzusehen, noch mit der subjektiven Einschätzung, wie gut es ihnen gelungen war, ihre Emotionen abzuschwächen oder der Frage nach dem Grad der Anstrengung.

5.5.2 CAARS

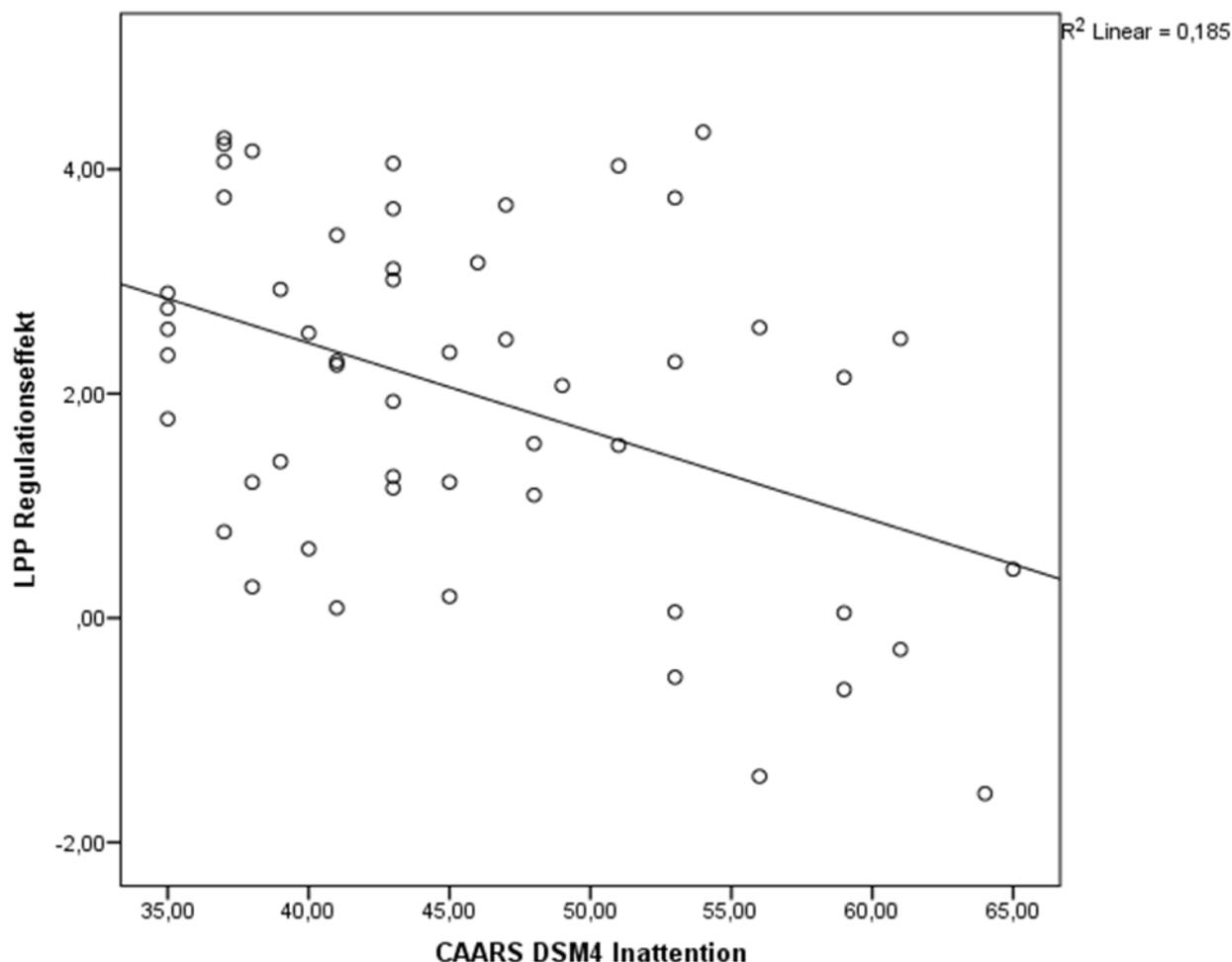
Für die EPN ergaben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen der Valenz der Stimuli, also ob positive, neutrale oder negative Bilder präsentiert wurden, und den erzielten Werten auf den CAARS Skalen.

Des Weiteren zeigten sich in der Regulationsbedingung – also der Differenz zwischen der EPN Amplitude beim HIN und WEG-sehen jeweils für positive und negative Bilder - keine signifikanten Zusammenhänge mit den Werten, die die Probanden auf den CAARS Skalen erzielten. Für keine der CAARS-Skalen wurde die Korrelation signifikant.

Für das erste Zeitfenster des LPP ergaben sich für die Regulationsbedingung bei negativen Bildern signifikante Korrelationen mit der CAARS DSM4 Inattention Skala ($r = -.430$ $p < .001$). Es zeigte sich, dass die Höhe des LPP in diesem Zeitfenster trotz der Regulationsaufgabe weniger reduziert war, je höher die Werte für die Unaufmerksamkeit der Probanden bei der Bearbeitung des CAARS waren. Die Zusammenhänge zwischen den Werten auf der CAARS Inattention Skala und der Höhe des LPP sind in Abbildung 18 graphisch dargestellt.

Abbildung 18: Zusammenhang zwischen LPP und Unaufmerksamkeit

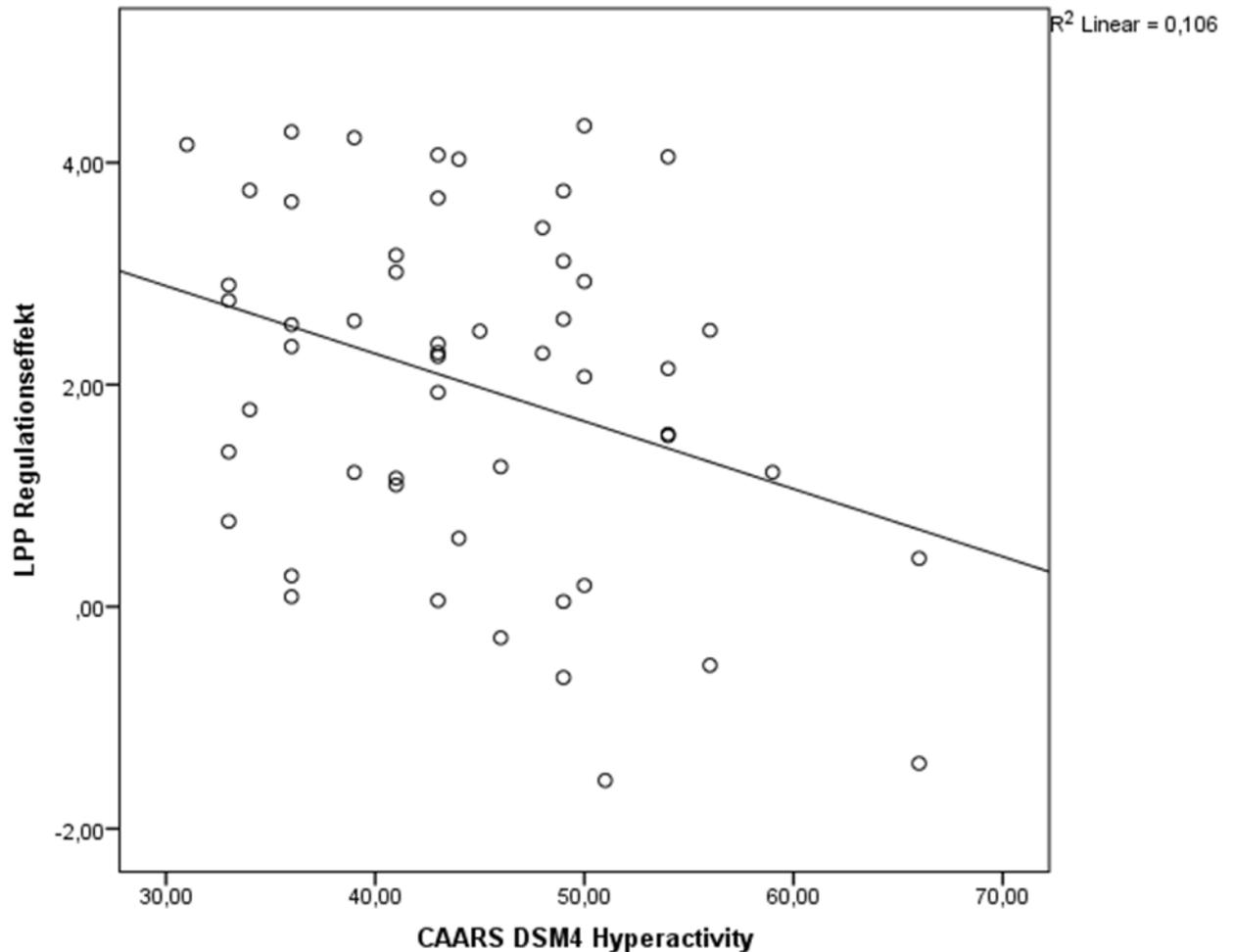
Das Streudiagramm stellt graphisch den Zusammenhang zwischen der Regulation des LPP und den erzielten Werten der Probanden auf der CAARS DSM4 Inattention Skala dar



Auch die DSM4 Hyperactivity Skala korrelierte im ersten Zeitfenster des LPP für negative Bilder ($r = -.326$ $p = .017$). Je größer die mit Hilfe des CAARS erhobenen Werte für Hyperaktivität waren, desto weniger gelang es den Probanden, ihre Emotionen in diesem Zeitfenster zu kontrollieren, was sich in einer entsprechend verringerten Reduktion der LPP Amplitude zeigte. Abbildung 19 zeigt ein Streudiagramm, das den Zusammenhang zwischen LPP und Hyperaktivität verdeutlicht.

Abbildung 19: Zusammenhang zwischen LPP und Hyperaktivität

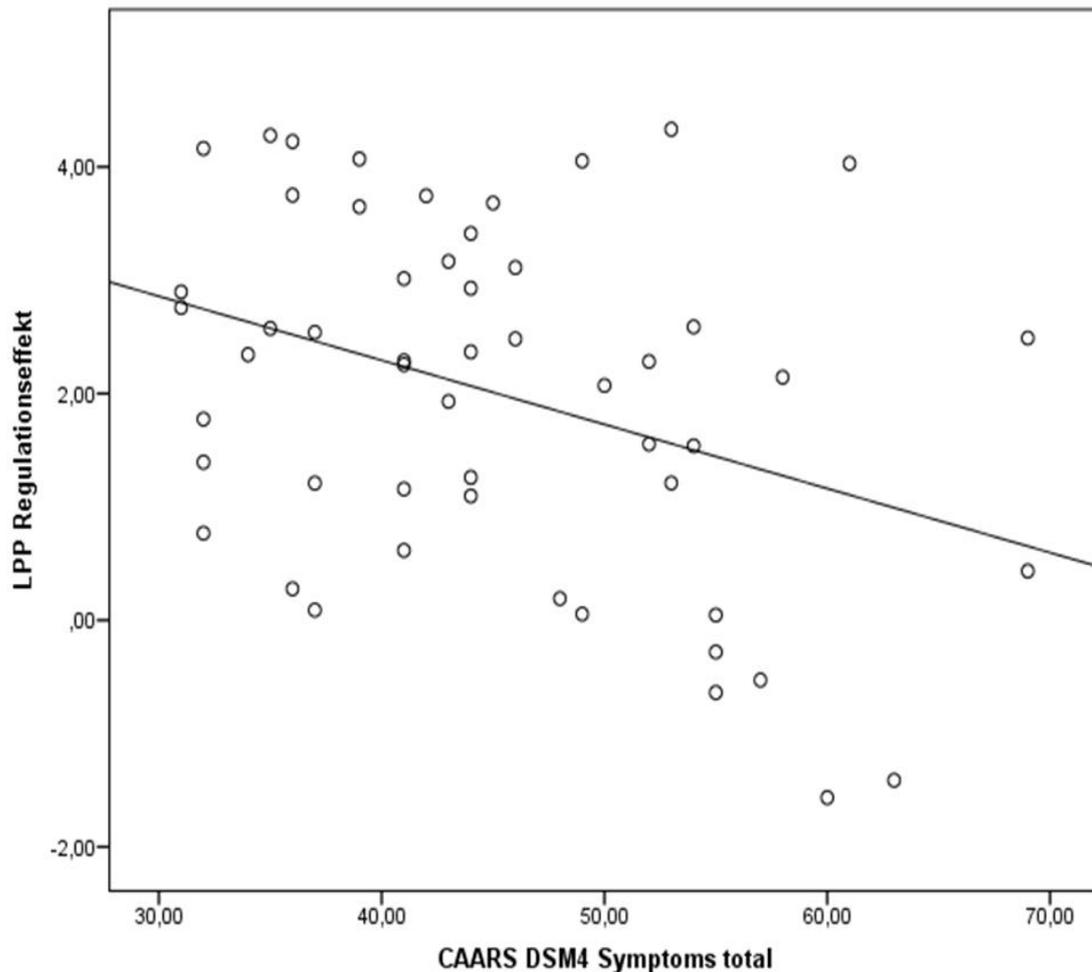
Das Streudiagramm stellt graphisch den Zusammenhang zwischen der Regulation des LPP und den erzielten Werten der Probanden auf der CAARS DSM4 Hyperactivity Skala dar



Dasselbe ließ sich für die DSM4 ADHD Symptoms total Skala zeigen ($r = -.359$ $p = .008$). Auch hier ergab sich eine negative Korrelation zwischen den erzielten Werten auf der CAARS ADHD Symptoms total Skala und dem Ausmaß der Amplitudenreduktion des LPP für negative Bilder. Je stärker das Ausmaß der ADHS Symptomatik auf dieser Skala bei den Probanden war, desto schlechter waren sie also auch in der Lage, ihre Emotionen durch die Aufmerksamkeitslenkung bei negativen Bildern zu regulieren.

Abbildung 20: Zusammenhang zwischen LPP und ADHS Symptomen insgesamt

Das Streudiagramm stellt graphisch den Zusammenhang zwischen der Regulation des LPP und den erzielten Werten der Probanden auf der CAARS DSM4 Symptoms total Skala dar



Diese Korrelationen wurden für positive Bilder nicht signifikant. Hier zeigte sich also kein Zusammenhang zwischen der ADHS Symptomatik und der Fähigkeit, die Emotionen durch Aufmerksamkeitslenkung zu regulieren. Auch wenn die Probanden ein hohes Maß an ADHS Symptomatik auf allen CAARS DSM4 Skalen hatten, schafften sie es ebenso gut, ihre Emotionen bei positiven Bildern zu regulieren.

Selbiges zeigte sich auch im zweiten untersuchten Zeitfenster des LPP. Hier bestand sowohl für negative als auch für positive Bilder kein signifikanter Unterschied der Fähigkeit zur Emotionsregulation in Abhängigkeit von der ADHS Symptomatik.

Eine tabellarische Übersicht aller Korrelationskoeffizienten sowohl für die EPN als auch für das erste und zweite Zeitfenster des LPP findet sich im Anhang.

5.5.3 Partielle Korrelationen

Da sich signifikante Korrelationen zwischen dem Ausmaß an ADHS-Symptomatik und depressiver Symptomatik ergeben hatten (CAARS DSM4 Inattention Skala: $r = .467$ $p < .001$, CAARS DSM4 Hyperactivity Skala: $r = .276$, $p = .045$, CAARS DSM4 ADHD Symptoms total Skala: $r = .402$, $p = .003$) wurden die Zusammenhänge zwischen CAARS und LPP mit Hilfe partieller Korrelationen für den BDI-II korrigiert, um den Einfluss depressiver Symptomatik auf die oben beschriebenen signifikanten Ergebnisse bezüglich der Emotionsregulation für negative Bilder auszuschließen. Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der mit dem BDI-II erhobenen depressiven Symptomatik und der Größe des LPP in der Regulationsbedingung. Die Korrelationen zwischen den CAARS Werten und der Höhe des LPP in der Regulationsbedingung im ersten Zeitfenster für negative Bilder blieben weiterhin signifikant (CAARS DSM4 Inattention Skala: $r = -.429$, $p = .002$; CAARS DSM4 Hyperactivity Skala: $r = -.309$, $p = .026$; CAARS DSM4 ADHD Symptoms total Skala: $r = -.344$, $p = .012$). Dies zeigt, dass die oben genannten Ergebnisse bezüglich der Emotionsregulation nicht durch das Ausmaß der depressiven Symptomatik beeinflusst waren.

6 Diskussion

6.1 Subjektives Arousalrating

Bezüglich des Arousalratings, das die Versuchsteilnehmer nach jedem Block angeben sollten, ergab sich, dass die affektiven Bilder wie erwartet eine subjektiv empfundene höhere Erregung in der HIN Bedingung erzeugten als neutrale Bilder. Dies entsprach den Werten, die den Bildern aus dem IAPS-Set zugrunde lagen.

Negative Bilder wurden jedoch von den Probanden, die an dieser Studie teilnahmen, signifikant höher im Arousal bewertet als positive, obwohl sie von dem großen Sample, das zur Validierung der IAPS Bilder herangezogen worden war, gleich bewertet worden waren. Hier zeigt sich also ein Unterschied in der Empfindung unserer Stichprobe im Vergleich zu derjenigen von Lang und Kollegen (1999). Allerdings ist die höhere Erregung durch negative Stimuli ein häufiger beschriebener Befund in der Literatur, da sie zum einen mehr Aufmerksamkeit im Allgemeinen auf sich ziehen (Rozin & Royzman, 2001). Zum anderen wird das vermehrt empfundene Arousal außerdem mit einer gesteigerten Verarbeitung und einem nachhaltiger verbleibenden Eindruck negativer Reize aufgrund von evolutionären Entwicklungen begründet (Baumeister, Bratslavsky, Finkenauer, & Vohs, 2001). Es besteht folglich die Möglichkeit, dass sich diese „negativity bias“ auch in der hier vorliegenden Stichprobe niederschlägt und wir so höhere Arousalratings für die negativen Bilder erzielen.

6.2 Emotionsverarbeitung

Im Einklang mit Studien zur Emotionsverarbeitung konnte auch in der vorliegenden Studie gezeigt werden, dass die Early Posterior Negativity für affektive Reize negativer ist als für neutrale (Leite et al., 2012; Schupp et al., 2003). Dies ist konsistent mit der aufgestellten Forschungshypothese 1a. Wenn

den Versuchspersonen sowohl positive als auch negative Bilder präsentiert wurden und sie diese in der HIN-Bedingung aktiv betrachteten, erzeugte dies eine signifikante Negativierung der EPN. Hinsichtlich der Valenz der Bilder zeigte sich wie erwartet kein Unterschied in der Reduktion des Potentials. Dies repliziert auch wieder vorhergehende Forschungsergebnisse, die zeigen konnten, dass sowohl negative als auch positive Stimuli den gleichen Einfluss auf die EPN haben (Schupp et al., 2003). Dies ist ein durchaus schlüssiges Ergebnis, da die EPN als Maß für die selektive Aufmerksamkeit gegenüber emotionalen Bildstimuli gewertet wird (Schupp et al., 2003) und diese sowohl von positiven als auch von negativen Bildern gleichermaßen erregt werden kann. Die Bewertung der Probanden bezüglich der Valenz und des Arousal und die weitergehende Verarbeitung sollten zu diesem frühen Zeitpunkt noch keine Rolle spielen.

Auch das Late Positive Potential war in der vorliegenden Studie sensitiv für emotional stimulierende Reize, was bereits in wissenschaftlichen Arbeiten zu diesem Potential herausgestellt werden konnte (Cuthbert et al., 2000; Hajcak et al., 2009; Hajcak & Olvet, 2008). In den beiden analysierten Zeitfenstern zeigten sich signifikante Unterschiede sowohl für positive als auch negative im Vergleich zu neutralen Stimuli. Dies repliziert Ergebnisse zahlreicher Studien, dass das LPP ein Indikator für das höhere Arousal durch affektive Reize ist und eine erhöhte Aktivierung des motivationalen Systems auf solche widerspiegelt (Cuthbert et al., 2000)

Auch die Tatsache, dass das LPP über die gesamte untersuchte Zeitdauer erhöht blieb und sich der Unterschied hinsichtlich der affektiven Bilder über beide untersuchte Zeitfenster präsentiert, repliziert die Ergebnisse früherer Studien (Cuthbert et al., 2000). Es konnte gezeigt werden, dass das LPP für die gesamte Dauer des Zeitfensters erhöht bleibt und ein Maß für die anhaltende, vermehrte Verarbeitung des Reizes ist.

Es zeigte sich, dass es denselben signifikanten Unterschied von positiven und negativen Bildern hinsichtlich des LPP gab, wie er auch schon für die subjektiven Arousalratings der Probanden nach jedem Block beobachtet worden war. Das LPP in beiden Zeitfenstern war für negative Bilder in der HIN-

Bedingung signifikant größer als für positive, was mit den von den Probanden angegebenen Arousal-Ratings übereinstimmt. Dies zeigt, dass in der vorliegenden Studie negative Bilder subjektiv stärkere Erregung hervorgerufen haben als positive, die auch objektiv messbar war und sich in dem signifikanten Unterschied der LPP Amplitude auf negative Bilder widerspiegelt. Dieser Zusammenhang ist schlüssig und bereits in der Literatur beschrieben. So fanden Leite und Kollegen (2012) ebenfalls verstärkte LPP-Amplituden auf subjektiv höher erregende Bilder als auf weniger erregende Bilder. Nachdem also die negativen Bilder von unseren Probanden höher im Arousal eingeschätzt worden waren, war der Zusammenhang mit dem LPP zu erwarten und konnte auch dargestellt werden.

Hinzu kommt möglicherweise das Phänomen, dass negative Stimuli stärkere ereigniskorrelierte Potentiale hervorrufen als positive. Ito und Kollegen (1998) untersuchten den „Negativity Bias“ mit Hilfe des LPP und präsentierten ihren Probanden neutrale Bilder und seltener auftretende positive und negative Bilder, die sich in ihren Werten bezüglich des Arousals aus dem IAPS Set gleichen. Die Probanden waren angehalten, die Bilder für die gesamte Präsentationsdauer zu betrachten. Es zeigte sich, dass auch hier negative Bilder eine größere LPP Amplitude hervorriefen als positive. Selbiges konnte auch von Huang und Kollegen repliziert werden (2006).

Unsere Studie steht also im Einklang mit bereits bestehender Literatur und konnte weitere Anhaltspunkte dafür liefern, dass das LPP ein hervorragend geeignetes Instrument für die Messung von Emotionen ist. Es finden sich somit gute Belege für die Richtigkeit unserer Hypothese 1b.

6.2 Emotionsregulation

Hypothese 2a beschäftigte sich mit der Frage, ob auch schon die EPN sensitiv für die Emotionsregulation ist und ob es durch das Wegsehen zu einer Amplitudenveränderung kommt. Bei der Analyse der EPN konnte ein signifikanter Haupteffekt hinsichtlich der Emotionsregulation gezeigt werden. Dieser verhält sich jedoch konträr zu der oben genannten Hypothese. Zu

Beginn wurde angenommen, dass es in der Regulationsbedingung zu einer positiveren EPN kommt und die Anweisung, HIN zu sehen zu einer größeren Negativierung der EPN führt, da die Bilder in der HIN-Bedingung mehr Emotionen auslösen sollten. In der Varianzanalyse zeigte sich jedoch das Gegenteil, nämlich eine positivere EPN Amplitude für die WEG-Bedingung.

In einigen Studien wurde jedoch ein Potential namens „Early Directing Attention Negativity“ beschrieben und untersucht, welches maximal negativ über occipitoparietalen Elektroden ab ca. 180 ms nach Stimuluspräsentation ist, wenn die Probanden angewiesen waren, ihre Aufmerksamkeit auf die Bildperipherie zu lenken (Harter, Miller, Price, LaLonde, & Keyes, 1989; Hopf & Mangun, 2000). Dies kann zur Erklärung der zu unserer Hypothese widersprüchlichen Ergebnisse bezüglich der EPN herangezogen werden. In unserem Paradigma waren die Probanden angehalten, ihren Blick auf eine neutrale Bildstelle zu lenken, um ihre Emotionen abzuschwächen und viele Versuchsteilnehmer gaben an, als Ort, wo sie ihren Blick hingewandt hatten, eine Bildecke oder den Bildrand ausgewählt zu haben. Dies erfordert eine große Augenbewegung insbesondere in der WEG-Bedingung, da sich in der HIN-Bedingung der Focus meist in der Bildmitte befand und sofort die Aufmerksamkeit auf sich zog. Nach den Befunden von Harter et al. (1989) könnte dies die im Vergleich negativere Amplitude des Peaks in diesem frühen Zeitfenster in der WEG-Bedingung im Sinne der verstärkten räumlichen Aufmerksamkeitslenkung in der WEG-Bedingung erklären.

Die Hypothese 2a, die annahm, dass die EPN durch die Strategie der Aufmerksamkeitslenkung im Sinne einer positiveren Amplitude in der WEG-Bedingung im Vergleich zur HIN-Bedingung moduliert werden kann, hat sich somit als nicht richtig erwiesen.

Die Varianzanalyse hinsichtlich des Einflusses der Emotionsregulation zeigte einen signifikanten Effekt für den Erfolg der Strategie der Emotionsregulation bezüglich des LPP in beiden Zeitfenstern. Es konnte in Übereinstimmung mit der Literatur gezeigt werden, dass sich die Amplitude des Late Positive Potentials durch Strategien zur Emotionsregulation effektiv reduzieren lässt.

Wie einleitend beschrieben ist dies ein vielfach repliziertes Forschungsergebnis, das insbesondere für die Strategie des „Reappraisals“ untersucht wurde. Hier konnte eindeutig festgestellt werden, dass das LPP ein guter Marker für die Fähigkeit zur Emotionsregulation ist und dass ihm ein hoher Stellenwert in der Forschung zu diesem Thema zukommt. Allerdings beschäftigten sich nur einzelne veröffentlichte Studien bis heute mit der Strategie zur Aufmerksamkeitslenkung, um die Emotionen zu regulieren. Van Reekum und Kollegen (2007) untersuchten in einer fMRT Studie die Blickmuster von Probanden und konnten erste Belege für den Erfolg von Aufmerksamkeitslenkung erbringen. Dunning und Hajcak (2009) nahmen diese Studie als Anlass und untersuchten dies in einer EKP-Studie. Die Aufmerksamkeitslenkung wurde in dieser Arbeit als erfolgreiches Mittel zur Reduktion des LPP auf emotionale Bildstimuli beschrieben. Dies konnten wir in der vorliegenden Arbeit eindeutig replizieren. Wir fanden einen weiteren Beleg dafür, dass auch die Aufmerksamkeitslenkung als einfache und leicht erlernbare Strategie die Höhe des LPP signifikant reduzieren kann. Eine zusätzliche Bestätigung für die Effektivität dieser Strategie ist, dass eine weitere Varianzanalyse ergab, dass sich negative, positive und neutrale Bilder im ersten Zeitfenster beim Wegsehen in der Höhe des LPP nicht voneinander unterscheiden. Im zweiten Zeitfenster zeigte sich zwar ein Effekt, jedoch ergaben die post-hoc Analysen, dass hier nur negative und positive Reize unterschiedliche LPP-Amplituden erzeugten. Dagegen konnte auch im zweiten Zeitfenster das LPP, das von negativen und positiven Bildern erzeugt wurde, durch Aufmerksamkeitslenkung auf gleiche Höhe gebracht werden wie dasjenige, das bei neutralen Bildern zu beobachten war. Dies zeigt, dass durch die Aufmerksamkeitslenkung das Erregungsniveau auf ein dem neutralen Erregungsniveau ähnliches Maß reduziert werden kann. Dass sich das LPP auf positive und negative Bilder auch in der WEG-Bedingung im zweiten Zeitfenster voneinander signifikant unterschied, steht im Einklang mit den Ergebnissen der Bewertung des subjektiven Arousal und dem LPP in der HIN-Bedingung in diesem Zeitfenster. Auch hier erzeugten negative Bilder signifikant größere LPP Amplituden und wurden höher im Arousal bewertet als positive.

Insgesamt liefert dies außerdem einen Beleg für das von Gross (2007) aufgestellte theoretische Konstrukt, dass die Ablenkung der Aufmerksamkeit zur Beeinflussung und Veränderung der Emotionen dient und somit ein Ansatzpunkt für Strategien zur Emotionsregulation ist. Teil 2b der zu Beginn aufgestellten Forschungshypothese kann also als belegt angenommen werden. Eine weitere wichtige Erkenntnis ist, dass die Aufmerksamkeitslenkung in beiden Zeitfenstern erfolgreich die Amplitudenreduktion des LPP bewirkte. Es konnte also gezeigt werden, dass durch diese Strategie die Prozessierung emotionaler Stimuli nicht nur kurzfristig sondern länger anhaltend verändert werden kann.

6.3 Korrelation mit dem Ausmaß an ADHS Symptomatik

Korrelationen zwischen dem Ausmaß an ADHS Symptomatik und der Amplitude der EPN wurden nicht signifikant. Es ergab sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den erzielten Werten auf den CAARS Skalen und der Differenz der EPN-Amplitude zwischen der HIN- und WEG-Bedingung. Dies lässt sich dadurch erklären, dass in der vorliegenden Arbeit die EPN auch schon nicht für die Strategie der Aufmerksamkeitslenkung zur Emotionsregulation sensibel war und wir keine Ergebnisse hinsichtlich einer größeren Negativierung der EPN in der HIN-Bedingung erzielen konnten. Vielmehr war das Potential in der HIN-Bedingung positiver, was sich, wie oben erwähnt, durch die große Augenbewegung im Sinne einer „Early Directing Attention Negativity“ erklären lassen könnte. Eine Korrelation mit der ADHS-Symptomatik war folglich nach diesen Ergebnissen nicht mehr zu erwarten. Hypothese 3a kann also nicht als richtig angenommen werden.

Korrelationen zwischen dem Ausmaß an ADHS Symptomatik und der Höhe des LPP wurden im ersten Zeitfenster von 450ms bis 650ms signifikant für die Differenz zwischen der LPP Amplitude zwischen der HIN- und WEG-Bedingung für negative Bilder. Für dieselbe Differenz bei positiven Bildern ergab sich, ebenso wie für die Reduktion der LPP-Amplitude im zweiten Zeitfenster, kein signifikanter Zusammenhang mit der Ausprägung der ADHS Symptomatik.

Signifikante Korrelationen fanden sich für die Regulation der emotionalen Antwort auf negative Bilder im ersten Zeitfenster für alle CAARS-DSM4 Skalen. Sowohl hohe Werte auf der Inattention-Skala, der Hyperactivity-Skala, als auch auf der ADHD Symptoms total-Skala korrelierten negativ mit der anfänglichen Reduktion des LPP. Dies zeigt, dass eine starke Ausprägung der subklinischen ADHS Symptomatik zu einer geringeren Fähigkeit zur Emotionsregulation führt, jedoch nur in Hinblick auf negative Bilder. Da dieser Zusammenhang im zweiten Zeitfenster nicht mehr sichtbar war, ist es möglich, dass Probanden mit höherer ADHS-Symptomatik lediglich länger benötigen um ihre emotionale Antwort auf negative Reize zu regulieren als Probanden mit niedriger Symptomatik. Dies würde auch erklären, warum die entsprechenden subjektiven Arousal-Ratings nicht mit der selbst-berichteten ADHS Symptomatik korrelierten. Falls der Regulationsprozess bei Probanden mit höherer ADHS Symptomatik nicht gestört, sondern nur verzögert ist – wie unsere Ergebnisse vermuten lassen – sollte das subjektiv empfundene Arousal bei negativen Reizen zum späteren Zeitpunkt der Ratings wieder für alle Probanden vergleichbar sein.

Eine alternative Erklärung betrifft die Umsetzung der experimentellen Anweisungen zur Aufmerksamkeitslenkung. Möglicherweise waren Probanden mit hoher Symptomatik schlechter in der Lage, die gegebenen Anweisungen des Hin- und Wegsehens wie gefordert umzusetzen, was in der Folge zu weniger unterschiedlichen Amplituden für diese Probanden führte. Diese Möglichkeit lässt sich leider nicht völlig ausschließen, da hierfür eine Aufzeichnung der individuellen Blickbewegungen notwendig gewesen wäre. Allerdings sollte eine mangelnde Umsetzung der Instruktionen sich sowohl auf das frühe als auch auf das späte LPP Zeitfenster auswirken. Dies war nicht der Fall. Des Weiteren finden sich keine Korrelationen von ADHS Symptomatik und subjektiv berichtetem Arousal bei negativen Bildern oder selbst berichteter Schwierigkeit bei der Aufmerksamkeitslenkung. Beides wäre aber zu erwarten gewesen, falls die LPP-Unterschiede lediglich durch mangelnde Aufgabenumsetzung bei Probanden mit hoher ADHS Symptomatik zu erklären wären. Die Forschungshypothese 3b kann trotzdem nur teilweise als richtig angenommen werden. Auffällig ist, dass die Aufmerksamkeitslenkung nur für

negative Bilder einen Zusammenhang mit ADHS Symptomatik zeigte. Herrmann und Kollegen (2009) die ebenfalls die Emotionsverarbeitung von ADHS-Patienten mittels Bildstimuli untersuchten, fanden eine veränderte frühe Prozessierung positiver Bilder bei ADHS Patienten im Vergleich zu der Kontrollgruppe. In einer Studie, die die Emotionsverarbeitung von Erwachsenen ADHS-Patienten mit Hilfe des Startle-Reflexes untersuchte, konnte ebenfalls die veränderte Prozessierung positiver Stimuli in der ADHS Gruppe beobachtet werden (Conzelmann et al., 2009). Diese Studien sprechen für eine verringerte Reaktivität von ADHS Patienten hinsichtlich positiver Bildreize, wohingegen keine veränderte Verarbeitung von negativen Reizen gefunden werden konnte. Dies wäre eine denkbare Erklärung für die eingeschränkte Fähigkeit zur Emotionsregulation nur hinsichtlich negativer Reize, da positive Reize in Abhängigkeit von ADHS möglicherweise ohnehin weniger verarbeitet werden. Dies kann dazu führen, dass bei positiven Reizen die Emotionsregulation besser angewandt werden kann und somit zu einer im Vergleich zu Probanden mit niedriger ADHS-Symptomatik gleichartigen Amplitudenreduktion des LPP führt.

Des Weiteren wurde zu Beginn der Arbeit erwartet, dass die Amplitude des LPP durch die Emotionsregulation in beiden untersuchten Zeitfenstern in Korrelation mit dem Ausmaß an ADHS-Symptomatik weniger reduziert ist. Dies konnte jedoch nicht belegt werden. Die verschlechterte Emotionsregulation zeigte sich zwar im ersten Zeitfenster durch eine geringere Reduktion des Potentials, ab 650ms nach Stimuluspräsentation konnte jedoch keine Abhängigkeit mehr mit den erzielten Werten auf den CAARS-Skalen beobachtet werden. Dies könnte darauf hindeuten, dass es mit steigender ADHS-Symptomatik nicht zu einer allgemein eingeschränkten Fähigkeit zur Emotionsregulation durch Aufmerksamkeitslenkung kommt, sondern dass es lediglich zu einem verspäteten erfolgreichen Einsetzen dieser kommt.

6.4 Schlussfolgerung und Ausblick

Durch die vorliegende Arbeit konnten weitere Belege dafür geliefert werden, dass sowohl die Early Posterior Negativity als auch das Late Positive Potential sensitive Marker für die Erregung von Emotionen auf emotionale Bildstimuli hin sind. Es konnte gezeigt werden, dass durch affektive Bilder sowohl sehr früh in der Verarbeitung im Sinne früher selektiver Aufmerksamkeit Veränderungen in der EPN auftreten als auch zu einem späteren Zeitpunkt. Dies lässt sich an einer veränderten Amplitude des LPP erkennen, was zeigt, dass affektive Reize zu einer stärkeren langanhaltenden Prozessierung führen als neutrale.

Auch konnte ein weiterer Beitrag zur Forschung bezüglich der Emotionsregulation geleistet werden. Es konnte repliziert werden, dass das LPP ein geeignetes Messinstrument für die Effektivität von Emotionsregulation hinsichtlich affektiver visueller Stimuli ist.

In der vorliegenden Arbeit konnte ein weiterer Beleg dafür erbracht werden, dass insbesondere die Strategie der Aufmerksamkeitslenkung innerhalb affektiver Bilder als Mittel zur Emotionsregulation angewandt werden kann, um effektiv die Emotionen zu verstärken oder abzuschwächen. Dies ist konsistent mit einer Studie von Dunning und Hajcak (2009), die die Aufmerksamkeitslenkung innerhalb affektiver Stimuli untersuchten und ebenso für das Weglenken der Aufmerksamkeit vom emotionalen Fokus des Bildes reduzierte LPP Amplituden fanden.

Nachdem es bisher jedoch wenige veröffentlichte Arbeiten zum Thema Aufmerksamkeitslenkung als Mittel zur Regulation der eigenen Emotionen gibt, sollten sich weitere Studien mit diesem Thema befassen. Es sollten weitere Anhaltspunkte dafür gesammelt werden, dass das LPP nicht nur für Strategien des „Reappraisals“ oder wenn den Studienteilnehmern die Wahl der Strategie selbst überlassen wurde, ein geeigneter Indikator ist, sondern sich auch durch Aufmerksamkeitslenkung in seiner Amplitude reduzieren lässt.

Eine Einschränkung der vorliegenden Arbeit war, dass nicht objektiv überprüft werden konnte, inwieweit die Strategie von den Probanden tatsächlich umgesetzt wurde. Es musste sich auf die Mitarbeit der Teilnehmer verlassen

werden und auf die Angaben, die diese in der Nachbefragung machten. Zukünftige Studien könnten beispielsweise die genauen Blickmuster der Personen mittels Eye-Tracking erfassen, um zu überprüfen, ob sie die Anweisung befolgen und wie sich in der Regulationsbedingung das Blickmuster verhält. Nachdem das Umsetzen der Aufmerksamkeitslenkung allerdings in der Erklärungsphase vor dem Versuch und den Übungen schnell erlernt und verstanden wurde, meist fehlerfrei umgesetzt werden konnte und die Probanden auch in der Nachbefragung glaubhafte Antworten gaben, kann davon ausgegangen werden, dass die Strategie in der vorliegenden Arbeit zufriedenstellend umgesetzt wurde.

Eine weitere Limitation der vorliegenden Arbeit ist, dass keine Patienten mit ADHS-Diagnosen als Stichprobe herangezogen wurden, sondern nur der Einfluss der Ausprägung subklinischer ADHS-Symptome auf den Erfolg der Emotionsregulation betrachtet wurde. Weitere Studien sollten Probanden mit vorliegenden ADHS-Diagnosen untersuchen, um festzustellen, ob die vorliegenden Ergebnisse auch in dieser Gruppe zu replizieren sind.

Bisher gibt es wenige Studien, die sich mit der Fähigkeit zur Emotionsregulation bei ADHS Patienten beschäftigen. Es sollte in künftigen Studien untersucht werden, ob es sich bei den hier gefundenen Ergebnissen um ein stabiles Phänomen handelt, insofern, dass ein hohes Maß an subklinischer ADHS-Symptomatik tatsächlich mit einer eingeschränkten Fähigkeit einhergeht, Emotionen effektiv zu regulieren. Des Weiteren sollte ausführlicher untersucht werden, ob diese verschlechterte Emotionsregulation tatsächlich nur bei negativen Stimuli zum Tragen kommt. Auch der zeitliche Verlauf der Emotionsregulation durch Aufmerksamkeitslenkung bedarf weiterer Betrachtung. Hier wäre interessant, ob die Aufmerksamkeitslenkung bei ADHS-Patienten tatsächlich lediglich später einsetzt oder ob sie generell eingeschränkt ist.

Wenn steigende Ausprägung von ADHS Symptomatik tatsächlich in einer schlechteren Fähigkeit zur Aufmerksamkeitslenkung resultiert, könnte dies in Verhaltenstherapien zur Behandlung von ADHS einfließen. ADHS Patienten könnten versuchen, aktiv Strategien zur Emotionsregulation zu erlernen,

insbesondere die Strategie der Aufmerksamkeitslenkung. Dies könnte es den Erkrankten ermöglichen, die Probleme, die für sie im Alltag aufgrund der emotionalen Dysregulation entstehen, besser zu bewältigen und die Schwierigkeiten hinsichtlich sozialer Kontakte zu reduzieren.

Zusammenfassung

Die Aufmerksamkeitslenkung ist ein im Alltag häufig eingesetztes Mittel zur Emotionsregulation. Indem man den Blick von dem emotionalen Fokus einer Situation ablenkt, lassen sich Emotionen effektiv reduzieren. Die Effektivität dieser Strategie auch auf neuropsychologischer Ebene konnte bei Gesunden bereits in Form einer Amplitudenreduktion des „Late Positive Potential“ belegt werden (Dunning & Hajcak, 2009). Zum einen war das Ziel der vorliegenden Arbeit, bereits vorhandene Ergebnisse zum Einfluss emotionaler Bildstimuli auf die „Early Posterior Negativity“ und das „Late Positive Potential“ zu replizieren und weitere Beweise für den Einfluss der Aufmerksamkeitslenkung auf diese beiden Potentiale zu finden. Der Hauptfokus lag zudem darauf, zu untersuchen, ob in Abhängigkeit von subklinischer ADHS-Symptomatik die Emotionsregulation durch Aufmerksamkeitslenkung beeinträchtigt ist.

Als Stichprobe wurden 53 Erwachsene zwischen 18 und 40 Jahren herangezogen, denen 80 positive, 80 negative und 40 neutrale Bilder aus dem International Affective Picture System (Lang et al., 1999) und einer Studie von Schienle und Kollegen (2001) präsentiert wurden. Dabei bekamen sie in der HIN-Bedingung die Anweisung, ihre Aufmerksamkeit auf einen besonders emotionalen Bildteil zu richten. In der WEG-Bedingung sollte die Aufmerksamkeit auf einen neutralen Bildteil konzentriert werden, um die Emotionen abzuschwächen. Die Messung der Emotionsregulation erfolgte durch eine EEG-Ableitung während der Präsentation, um den Peak der EPN und die Amplitude des LPP untersuchen zu können.

Die anschließende Datenanalyse und statistische Auswertung konnte replizieren, dass sowohl die EPN wie auch das LPP sensitive Marker für die Verarbeitung emotionaler Reize sind. Auch für den Einfluss der Aufmerksamkeitslenkung auf das LPP im Sinne einer Amplitudenreduktion beim Abschwächen der Emotionen konnte ein weiterer Beleg erbracht werden. Hinsichtlich des Einflusses der ADHS-Symptomatik konnte eine Korrelation der Ausprägung der Symptome und der Reduktion des LPP im Zeitraum von 450ms bis 650ms bei negativen Bildern gefunden beobachtet werden. Die vorliegende

Arbeit liefert einen Hinweis darauf, dass Personen mit einem hohen Maß an subklinischer ADHS-Symptomatik Probleme haben, ihre Emotionen hinsichtlich negativer Reize zu regulieren, jedoch sollten sich weitere Studien mit diesem Thema beschäftigen und analysieren, ob es sich um ein stabiles Phänomen handelt, das auf klinische Stichproben übertragen werden kann.

Literaturverzeichnis

- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV-TR*: American Psychiatric Publishing, Inc.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychol Bull*, 121(1), 65.
- Barkley, R. A. (2003). Issues in the diagnosis of attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Brain & development*, 25(2), 77-83.
- Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Finkenauer, C., & Vohs, K. D. (2001). Bad is stronger than good. *Review of general psychology*, 5(4), 323.
- Biederman, J., Faraone, S. V., Spencer, T., & Wilens, T. (1993). Patterns of psychiatric comorbidity, cognition, and psychosocial functioning in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Am J Psychiatry*.
- Biederman, J., Milberger, S., Faraone, S. V., Kiely, K., Guite, J., Mick, E., . . . Reed, E. (1995). Family-environment risk factors for attention-deficit hyperactivity disorder: a test of Rutter's indicators of adversity. *Arch Gen Psychiatry*, 52(6), 464.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. [Comparative Study Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.]. *J Behav Ther Exp Psychiatry*, 25(1), 49-59.
- Bundesärztekammer. (2005). Stellungnahme zur Aufmerksamkeitsdefizit- / Hyperaktivitätsstörung (ADHS), Langfassung.
- Christiansen, H., Kis, B., Hirsch, O., Philipsen, A., Henneck, M., Panczuk, A., . . . Schimmelmann, B. G. (2011). German validation of the Conners Adult ADHD Rating Scales-self-report (CAARS-S) I: factor structure and

- normative data. [Validation Studies]. *Eur Psychiatry*, 26(2), 100-107. doi: 10.1016/j.eurpsy.2009.12.024
- Conners, C. K., Erhardt, D., Epstein, J. N., Parker, J. D. A., Sitarenios, G., & Sparrow, E. (1999). Self-ratings of ADHD symptoms in adults I: Factor structure and normative data. *J Atten Disord*, 3(3), 141-151.
- Conzelmann, A., Mucha, R. F., Jacob, C. P., Weyers, P., Romanos, J., Gerdes, A., . . . Alpers, G. W. (2009). Abnormal affective responsiveness in attention-deficit/hyperactivity disorder: subtype differences. *Biol Psychiatry*, 65(7), 578-585.
- Cuthbert, B. N., Schupp, H. T., Bradley, M. M., Birbaumer, N., & Lang, P. J. (2000). Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report. *Biological psychology*, 52(2), 95-111.
- Desman, C., & Petermann, F. (2005). Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS): Wie valide sind die Subtypen? *Kindheit und Entwicklung*, 14(4), 244-254.
- Döpfner, M., Banaschewski, T., & Sonuga-Barke, E. J. (2008). Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen (ADHS). *Lehrbuch der klinischen Kinderpsychologie*, 6, 257-276.
- Döpfner, M., & Lehmkuhl, G. (2006). Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung—Neuropsychologie *Neurobiologie psychischer Störungen* (pp. 671-689): Springer.
- Dunning, J. P., & Hajcak, G. (2009). See no evil: directing visual attention within unpleasant images modulates the electrocortical response. *Psychophysiology*, 46(1), 28-33. doi: 10.1111/j.1469-8986.2008.00723.x
- Faraone, S. V., & Biederman, J. (2005). What is the prevalence of adult ADHD? Results of a population screen of 966 adults. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Atten Disord*, 9(2), 384-391.

- Faraone, S. V., Biederman, J., Spencer, T., Wilens, T., Seidman, L. J., Mick, E., & Doyle, A. E. (2000). Attention-deficit/hyperactivity disorder in adults: an overview. *Biol Psychiatry*, *48*(1), 9-20.
- Faraone, S. V., Doyle, A. E., Mick, E., & Biederman, J. (2001). Meta-analysis of the association between the 7-repeat allele of the dopamine D4 receptor gene and attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*, *158*(7), 1052-1057.
- Faraone, S. V., Perlis, R. H., Doyle, A. E., Smoller, J. W., Goralnick, J. J., Holmgren, M. A., & Sklar, P. (2005). Molecular genetics of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry*, *57*(11), 1313-1323.
- Foti, D., Hajcak, G., & Dien, J. (2009). Differentiating neural responses to emotional pictures: evidence from temporal-spatial PCA. *Psychophysiology*, *46*(3), 521-530.
- Gerloff, P.-D. D. C. (2005). Ereignis-korrelierte Potenziale (EKP) *Evozierte Potenziale* (pp. 499-537): Springer.
- Gratton, G., Coles, M. G. H., & Donchin, E. (1983). A New Method for Off-Line Removal of Ocular Artifact. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *55*(4), 468-484. doi: Doi 10.1016/0013-4694(83)90135-9
- Gross, J. J. (1998a). Antecedent-and response-focused emotion regulation: Divergent consequences for experience, expression, and physiology. *J Pers Soc Psychol*, *74*, 224-237.
- Gross, J. J. (1998b). The Emerging Field of Emotion Regulation: An Integrative Review. *Review of General Psychology*, *2*, 271-299.
- Gross, J. J. (2002). Emotion regulation: affective, cognitive, and social consequences. *Psychophysiology*, *39*(3), 281-291.

- Gross, J. J., & Muñoz, R. F. (1995). Emotion regulation and mental health. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 2(2), 151-164.
- Gross, J. J., & Thompson, R. A. (2007). Emotional regulation - conceptual foundations. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of Emotion Regulations*: New York: Guildford Press.
- Hajcak, G., Dunning, J. P., & Foti, D. (2009). Motivated and controlled attention to emotion: time-course of the late positive potential. *Clin Neurophysiol*, 120(3), 505-510. doi: 10.1016/j.clinph.2008.11.028
- Hajcak, G., & Nieuwenhuis, S. (2006). Reappraisal modulates the electrocortical response to unpleasant pictures. *Cogn Affect Behav Neurosci*, 6(4), 291-297.
- Hajcak, G., & Olvet, D. M. (2008). The persistence of attention to emotion: Brain potentials during and after picture presentation. *Emotion*, 8(2), 250-255. doi: Doi 10.1037/1528-3542.8.2.250
- Harter, M. R., Miller, S. L., Price, N. J., LaLonde, M. E., & Keyes, A. L. (1989). Neural processes involved in directing attention. *J Cogn Neurosci*, 1(3), 223-237.
- Hautzinger, M., Keller, F., & Kühner, C. (2006). BDI-II. Beck Depressions Inventar Revision – Manual. *Frankfurt: Harcourt Test Services*.
- Herrmann, M. J., Schreppe, T., Biehl, S. C., Jacob, C., Heine, M., Boreatti-Hummer, A., . . . Fallgatter, A. J. (2009). Emotional deficits in adult ADHD patients: an ERP study. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Soc Cogn Affect Neurosci*, 4(4), 340-345. doi: 10.1093/scan/nsp033
- Hopf, J.-M., & Mangun, G. R. (2000). Shifting visual attention in space: An electrophysiological analysis using high spatial resolution mapping. *Clinical Neurophysiology*.

- Huang, Y.-X., & Luo, Y.-J. (2006). Temporal course of emotional negativity bias: An ERP study. *Neuroscience letters*, 398(1-2), 91-96.
- Huss, M., Hölling, H., Kurth, B.-M., & Schlack, R. (2008). How often are German children and adolescents diagnosed with ADHD? Prevalence based on the judgment of health care professionals: results of the German health and examination survey (KiGGS). *European child & adolescent psychiatry*, 17(1), 52-58.
- Ito, T. A., Larsen, J. T., Smith, N. K., & Cacioppo, J. T. (1998). Negative information weighs more heavily on the brain: The negativity bias in evaluative categorizations. *J Pers Soc Psychol*, 75, 887-900.
- James, W. (1884). WHAT IS AN EMOTION? *Mind*(34), 188-205.
- Junghöfer, M., Bradley, M. M., Elbert, T. R., & Lang, P. J. (2001). Fleeting images: A new look at early emotion discrimination. *Psychophysiology*, 38(2), 175-178.
- Keil, A., Bradley, M. M., Hauk, O., Rockstroh, B., Elbert, T., & Lang, P. J. (2002). Large-scale neural correlates of affective picture processing. *Psychophysiology*, 39(5), 641-649. doi: Doi 10.1017/S0048577202394162
- Kessler, R. C., Adler, L., Ames, M., Demler, O., Faraone, S., Hiripi, E., . . . Walters, E. E. (2005). The World Health Organization adult ADHD self-report scale (ASRS): a short screening scale for use in the general population. *Psychological Medicine*, 35(2), 245-256. doi: Doi 10.1017/S0033291704002892
- Kessler, R. C., Adler, L., Barkley, R., Biederman, J., Conners, C. K., Demler, O., . . . Secnik, K. (2006). The prevalence and correlates of adult ADHD in the United States: results from the National Comorbidity Survey Replication. *Am J Psychiatry*, 163(4), 716.

- Krompinger, J. W., Moser, J. S., & Simons, R. F. (2008). Modulations of the electrophysiological response to pleasant stimuli by cognitive reappraisal. *Emotion, 8*(1), 132-137.
- Lang, P. J., & Bradley, M. M. (2010). Emotion and the motivational brain. *Biological psychology, 84*(3), 437-450.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1999). International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings: Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Laux, L., Glanzmann, P., Schaffner, P., & Spielberger, C. D. (1981). Das State-Trait-Angstinventar (Testmappe mit Handanweisung, Fragebogen STAI-G Form X 1 und Fragebogen STAI-G Form X 2). *Weinheim:Beltz*.
- Leite, J., Carvalho, S., Galdo-Alvarez, S., Alves, J., Sampaio, A., & Gonçalves, Ó. F. (2012). Affective picture modulation: Valence, arousal, attention allocation and motivational significance. *International Journal of Psychophysiology, 83*(3), 375-381.
- Li, D., Sham, P. C., Owen, M. J., & He, L. (2006). Meta-analysis shows significant association between dopamine system genes and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Human molecular genetics, 15*(14), 2276-2284.
- Maedgen, J. W., & Carlson, C. L. (2000). Social functioning and emotional regulation in the attention deficit hyperactivity disorder subtypes. [Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.]. *J Clin Child Psychol, 29*(1), 30-42. doi: 10.1207/S15374424jccp2901_4
- Marks, D. J., Newcorn, J. H., & Halperin, J. M. (2001). Comorbidity in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. [Review]. *Ann N Y Acad Sci, 931*, 216-238.

- Milberger, S., Biederman, J., Faraone, S. V., Guite, J., & Tsuang, M. T. (1997). Pregnancy, delivery and infancy complications and attention deficit hyperactivity disorder: issues of gene-environment interaction. *Biol Psychiatry*, *41*(1), 65-75.
- Moser, J. S., Hajcak, G., Bukay, E., & Simons, R. F. (2006). Intentional modulation of emotional responding to unpleasant pictures: an ERP study. [Clinical Trial]. *Psychophysiology*, *43*(3), 292-296. doi: 10.1111/j.1469-8986.2006.00402.x
- Murphy, K., & Barkley, R. A. (1996). Attention deficit hyperactivity disorder adults: comorbidities and adaptive impairments. *Compr Psychiatry*, *37*(6), 393-401.
- Nigg, J. T., & Casey, B. J. (2005). An integrative theory of attention-deficit/hyperactivity disorder based on the cognitive and affective neurosciences. *Development and Psychopathology*, *17*(03), 785-806.
- Ochsner, K. N., Bunge, S. A., Gross, J. J., & Gabrieli, J. D. (2002). Rethinking feelings: An fMRI study of the cognitive regulation of emotion. *J Cogn Neurosci*, *14*(8), 1215-1229.
- Ochsner, K. N., Ray, R. D., Cooper, J. C., Robertson, E. R., Chopra, S., Gabrieli, J. D., & Gross, J. J. (2004). For better or for worse: neural systems supporting the cognitive down- and up-regulation of negative emotion. *Neuroimage*, *23*(2), 483-499. doi: 10.1016/j.neuroimage.2004.06.030
- Oldfield, R. C. (1971). The Assessment and Analysis of Handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, *9*, 97-113.
- Olofsson, J. K., Nordin, S., Sequeira, H., & Polich, J. (2008). Affective picture processing: an integrative review of ERP findings. *Biological psychology*, *77*(3), 247.

- Pastor, M. C., Bradley, M. M., Low, A., Versace, F., Molto, J., & Lang, P. J. (2008). Affective picture perception: emotion, context, and the late positive potential. *Brain Research, 1189*, 145-151. doi: 10.1016/j.brainres.2007.10.072
- Pliszka, S. R., Liotti, M., & Woldorff, M. G. (2000). Inhibitory control in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: event-related potentials identify the processing component and timing of an impaired right-frontal response-inhibition mechanism. *Biol Psychiatry, 48*(3), 238-246.
- Retz-Junginger, P., Retz, W., Blocher, D., Weijers, H.-G., Trott, G.-E., Wender, P., & Rössler, M. (2002). Wender Utah Rating Scale (WURS-k) Die deutsche Kurzform zur retrospektiven Erfassung des hyperkinetischen Syndroms bei Erwachsenen. *Nervenarzt, 73*(9), 830-838.
- Rozin, P., & Royzman, E. B. (2001). Negativity bias, negativity dominance, and contagion. *Personality and social psychology review, 5*(4), 296-320.
- Sabatinelli, D., Bradley, M. M., Fitzsimmons, J. R., & Lang, P. J. (2005). Parallel amygdala and inferotemporal activation reflect emotional intensity and fear relevance. *Neuroimage, 24*(4), 1265-1270.
- Sabatinelli, D., Lang, P. J., Keil, A., & Bradley, M. M. (2007). Emotional perception: correlation of functional MRI and event-related potentials. *Cerebral Cortex, 17*(5), 1085-1091.
- Scahill, L., Schwab-Stone, M., Merikangas, K. R., Leckman, J. F., Zhang, H., & Kasl, S. (1999). Psychosocial and Clinical Correlates of ADHD in a Community Sample of School-Age Children. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 38*(8), 976-984.
- Schandry, R. (2011). *Biologische Psychologie: Mit Online-Materialien*: Beltz.
- Schienle, A., Stark, R., & Vaitl, D. (2001). Evaluative conditioning: A possible explanation for the acquisition of disgust responses? *Learning and Motivation, 32*(1), 65-83. doi: DOI 10.1006/lmot.2000.1067

- Schupp, H. T., Cuthbert, B. N., Bradley, M. M., Cacioppo, J. T., Ito, T., & Lang, P. J. (2000). Affective picture processing: the late positive potential is modulated by motivational relevance. *Psychophysiology*, *37*(2), 257-261.
- Schupp, H. T., Junghöfer, M., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2003). Emotional facilitation of sensory processing in the visual cortex. *Psychological science*, *14*(1), 7-13.
- Schupp, H. T., Stockburger, J., Codispoti, M., Junghofer, M., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2007). Selective visual attention to emotion. *J Neurosci*, *27*(5), 1082-1089. doi: 10.1523/JNEUROSCI.3223-06.2007
- Sonuga-Barke, E. J. (2003). The dual pathway model of AD/HD: an elaboration of neuro-developmental characteristics. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *27*(7), 593-604.
- Thapar, A., Holmes, J., Poulton, K., & Harrington, R. (1999). Genetic basis of attention deficit and hyperactivity. *The british journal of psychiatry*, *174*(2), 105-111.
- Thiruchselvam, R., Blechert, J., Sheppes, G., Rydstrom, A., & Gross, J. J. (2011). The temporal dynamics of emotion regulation: an EEG study of distraction and reappraisal. *Biol Psychol*, *87*(1), 84-92.
- Vallone, D., Picetti, R., & Borrelli, E. (2000). Structure and function of dopamine receptors. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *24*(1), 125-132.
- van Reekum, C. M., Johnstone, T., Urry, H. L., Thurow, M. E., Schaefer, H. S., Alexander, A. L., & Davidson, R. J. (2007). Gaze fixations predict brain activation during the voluntary regulation of picture-induced negative affect. *Neuroimage*, *36*(3), 1041-1055.
- Walcott, C. M., & Landau, S. (2004). The relation between disinhibition and emotion regulation in boys with attention deficit hyperactivity disorder. *J Clin Child Adolesc Psychol*, *33*(4), 772-782.

- Ward, M. F., Wender, P. H., & Reimherr, F. W. (1993). The Wender Utah Rating Scale: an aid in the retrospective diagnosis of childhood attention deficit hyperactivity disorder. [Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.]. *Am J Psychiatry*, *150*(6), 885-890.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *J Pers Soc Psychol*, *54*(6), 1063-1070.
- Wender, P. H. (1998). Attention-deficit hyperactivity disorder in adults. *Psychiatric Clinics of North America*, *21*(4), 761-774.
- Wiens, S., Sand, A., Norberg, J., & Andersson, P. (2011). Emotional event-related potentials are reduced if negative pictures presented at fixation are unattended. *Neuroscience letters*, *495*(3), 178-182.
- Wiens, S., & Syrjänen, E. (2013). Directed attention reduces processing of emotional distracters irrespective of valence and arousal level. *Biological psychology*, *94*(1), 44-54.
- Williams, L. M., Hermens, D. F., Palmer, D., Kohn, M., Clarke, S., Keage, H., . . . Gordon, E. (2008). Misinterpreting emotional expressions in attention-deficit/hyperactivity disorder: evidence for a neural marker and stimulant effects. *Biol Psychiatry*, *63*(10), 917-926.
- World Health Organization. (1992). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: clinical descriptions and diagnostic guidelines*: World Health Organization.
- Zschocke, S., & Hansen, H.-C. (2012). *Klinische Elektroenzephalographie*: Springer DE.

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: ADHS Modell von Sonuga-Barke</i>	<i>8</i>
<i>Abbildung 2: Emotionsregulationsmodell nach Gross</i>	<i>11</i>
<i>Abbildung 3: Probanden-Ratings in der HIN-Bedingung</i>	<i>43</i>
<i>Abbildung 4: Probanden-Ratings Haupteffekt Bedingung</i>	<i>44</i>
<i>Abbildung 5: Probanden-Ratings Haupteffekt Valenz</i>	<i>45</i>
<i>Abbildung 6: Grand Averages der verschiedenen Valenzen an Oz.....</i>	<i>46</i>
<i>Abbildung 7: Mittelwerte der EPN in der HIN-Bedingung</i>	<i>47</i>
<i>Abbildung 8: Grand Averages der verschiedenen Valenzen an Pz.....</i>	<i>48</i>
<i>Abbildung 9: Mittelwerte des LPP in der HIN-Bedingung (1. Zeitfenster).....</i>	<i>49</i>
<i>Abbildung 10: Mittelwerte des LPP in der HIN-Bedingung (2. Zeitfenster).....</i>	<i>50</i>
<i>Abbildung 11: Grand Averages an Oz in der Regulationsbedingung</i>	<i>51</i>
<i>Abbildung 12: Mittelwerte der EPN Haupteffekt Bedingung</i>	<i>52</i>
<i>Abbildung 13: Grand Averages der Elektrode Pz in der Regulationsbedingung</i>	<i>53</i>
<i>Abbildung 14: Mittelwerte des LPP Haupteffekt Bedingung (1. Zeitfenster)</i>	<i>54</i>
<i>Abbildung 15: Mittelwerte des LPP Haupteffekt Valenz (1. Zeitfenster)</i>	<i>54</i>
<i>Abbildung 16: Mittelwerte des LPP Haupteffekt Bedingung (2. Zeitfenster)</i>	<i>56</i>
<i>Abbildung 17: Mittelwerte des LPP Haupteffekt Valenz (2. Zeitfenster)</i>	<i>56</i>
<i>Abbildung 18: Zusammenhang zwischen LPP und Unaufmerksamkeit</i>	<i>59</i>
<i>Abbildung 19: Zusammenhang zwischen LPP und Hyperaktivität.....</i>	<i>60</i>
<i>Abbildung 20: Zusammenhang zwischen LPP und ADHS Symptomen insgesamt.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabelle 1: Übersicht über die Fragebögen</i>	<i>32</i>
<i>Tabelle 2: Mittelwerte für Valenz und Arousal der verwendeten Bilder</i>	<i>35</i>

Anhang

A | Eigene Fragebögen

Ausschlusskriterien

Persönliche Angaben:

Hatten Sie in der Vergangenheit eine behandlungsbedürftige psychische oder neurologische Erkrankung? Wenn ja, welche? <hr/>	Ja	Nein
Befinden Sie sich zurzeit in psychotherapeutischer/nervenärztlicher Behandlung?	Ja	Nein
Nehmen Sie gegenwärtig Psychopharmaka ein? Wenn ja, welche? <hr/>	Ja	Nein
Leiden Sie aktuell an einer schweren körperlichen Erkrankung? Wenn ja, welche? <hr/>	Ja	Nein
Leiden Sie an Epilepsie?	Ja	Nein
Sind Sie unter 18 bzw. über 40 Jahre alt?	Ja	Nein
Sind Sie Linkshänder?	Ja	Nein
Ist Ihre Muttersprache <u>nicht</u> deutsch?	Ja	Nein
Sind Sie zurzeit schwanger oder in der Stillzeit?	Ja	Nein
Nehmen Sie <u>kein</u> hormonelles Präparat zur Schwangerschaftsverhütung oder zum Hormonausgleich ein? Wenn nein, welches? <hr/>	Ja	Nein
In welchem Zyklusabschnitt befinden Sie sie heute?	Einnahme (21 Tage)	Pause (7 Tage)

Suchtmittel

Nikotin: <input type="checkbox"/> ja,		Zigaretten pro Tag	<input type="checkbox"/> nein
Alkohol: <input type="checkbox"/> ja,		Standarddrinks (Berechnung s.u.) pro Woche	<input type="checkbox"/> nein
Koffein: <input type="checkbox"/> ja,		Tassen pro Tag	<input type="checkbox"/> nein
Drogen <input type="checkbox"/> ja,	bitte in nächsten Zeilen jeweils Art, Menge und Häufigkeit definieren		<input type="checkbox"/> nein

		pro
		pro

Ermittlung der durchschnittlichen Trinkmenge für einen durchschnittlichen Wochentag:

- | | |
|--|-------------------------|
| 1 Schnaps (40 % Alkohol), 20 ml = 8 g = | 1 Standarddrink |
| 1 Bier (4.9 % Alkohol), 500 ml = 24.5 g = | 3 Standarddrinks |
| 1 Bier (4.9 % Alkohol), 333 ml = 16.3 g = | 2 Standarddrinks |
| 1 Glas Wein (12,5 % Alkohol), 250 ml, 31.25 = | 4 Standarddrinks |

	Getränk	Menge in ml	Entspricht: Standarddrinks
Montag			
Dienstag			
Mittwoch			
Donnerstag			
Freitag			
Samstag			
Sonntag			

Nachbefragung

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen, indem Sie das entsprechende Kästchen auf der jeweiligen Skala ankreuzen.

1. Wie schwer ist Ihnen das Wegsehen gefallen?

sehr schwer schwer eher schwer mittelmäßig eher leicht leicht sehr leicht

2. Wie gut ist es Ihnen gelungen, Ihre Gefühle durch das Wegsehen abzuschwächen?

sehr schwer schwer eher schwer mittelmäßig eher leicht leicht sehr leicht

3. Wie sehr haben Sie sich während der Untersuchung angestrengt?

sehr schwer schwer eher schwer mittelmäßig eher leicht leicht sehr leicht

Wenn Sie alle Fragen beantwortet haben, geben Sie bitte dem Versuchsleiter Bescheid.

Mündliche Exploration

1.	In wieviel Prozent der Fälle ist es Ihnen <u>nicht</u> gelungen, die Instruktion hin- bzw. wegsehen zu befolgen?
2.	Auf welche Stellen im Bild haben Sie am häufigsten gesehen, wenn Sie Ihre Aufmerksamkeit weglenken sollten?
3.	Bei welchen Bildern ist Ihnen das Wegsehen leichter gefallen? <input type="checkbox"/> negative <input type="checkbox"/> positive <input type="checkbox"/> beide gleiche
4.	Gab es Schwierigkeiten während des Versuchs? Wenn ja, welche?

Ergänzungen:

A II Stimulusmaterial

International Affective Picture System (Lang et al., 1999)

Positive Bilder: 1440, 1463, 1710, 1811, 2040, 2050, 2057, 2070, 2080, 2091, 2150, 2160, 2165, 2260, 2332, 2340, 2341, 2345, 2352, 2360, 2540, 2550, 2655, 2660, 2791, 4550, 4572, 4574, 4608, 4623, 4658, 4659, 4660, 4670, 4680, 4810, 5270, 5300, 5450, 5460, 5480, 5594, 5600, 5621, 5623, 5625, 5628, 5629, 5660, 5700, 5830, 5831, 5890, 5910, 5982, 5990, 7501, 7501, 7580, 8030, 8190, 8200, 8300, 8370, 8400, 8490, 8496, 8502, 8600, 9156

Neutrale Bilder: 2190, 2381, 2880, 2890, 5500, 5510, 5520, 5530, 5534, 5731, 5740, 6150, 7000, 7001, 7004, 7006, 7009, 7010, 7020, 7025, 7030, 7034, 7035, 7040, 7050, 7080, 7090, 71007140, 7150, 7160, 7170, 7175, 7185, 7187, 7233, 7235, 7490, 7491, 7950

Negative Bilder: 1300, 1301, 1302, 1321, 1930, 1931, 2110, 2120, 2681, 2682, 2692, 3022, 3500, 3530, 5940, 5970, 5971, 5972, 6190, 6200, 6210, 6211, 6213, 6230, 6244, 6250, 6260, 6300, 6313, 6350, 6370, 6410, 6550, 6610, 6800, 6830, 6940, 7360, 7380, 9008, 9042, 9080, 9140, 9290, 9390, 9404, 9630

Negative Bilder von Schienle, Stark und Vaitl (Schienle et al., 2001):

34, e0001, e0002, e0006, e0007, e0008, e0009, e0010, e0010, e0012, e0013, e0014, e0015, e0016, e0017, e0018, e0019, e0020, e0021, e0022, e0024, e0025, e0028, e0030, e0031, e0032, e0033, e0034, e0035, e0036, e0027, e00291

A III Korrelationskoeffizienten

Korrelationskoeffizienten von EPN und CAARS

		CAARS DSM4 Inattention	CAARS DSM4 Hyperactivity	CAARS DSM4 Symptoms total
EPN Regulation positive Bilder	Korrelation nach Pearson	,226	,211	,254
	Signifikanz	,104	,130	,067
EPN Regulation negative Bilder	Korrelation nach Pearson	-,124	,091	,025
	Signifikanz	,378	,516	,860

Korrelationskoeffizienten von LPP und CAARS im ersten Zeitfenster

		CAARS DSM4 Inattention	CAARS DSM4 Hyperactivity	CAARS DSM4 Symptoms total
LPP Regulation positive Bilder	Korrelation nach Pearson	-,158	,049	-,014
	Signifikanz	,258	,728	,923
LPP Regulation negative Bilder	Korrelation nach Pearson	-,430**	-,326*	-,359**
	Signifikanz	,001	,017	,008

Korrelationskoeffizienten von LPP und CAARS im zweiten Zeitfenster

		CAARS DSM4 Inattention	CAARS DSM4 Hyperactivity	CAARS DSM4 Symptoms total
LPP Regulation positive Bilder	Korrelation nach Pearson	-,023	,066	,040
	Signifikanz	,872	,641	,774
LPP Regulation negative Bilder	Korrelation nach Pearson	-,185	-,095	-,122
	Signifikanz	,185	,499	,385

Curriculum Vitae

Persönliche Daten

Name: Hannah Renate Gößwein
Geboren: 29.01.1988 in Würzburg

Ausbildungsdaten und beruflicher Werdegang

2007	Abitur am Wirsberg Gymnasium Würzburg
10/2007 – 11/2012	Studium der Zahnmedizin an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg
11/2012	Staatsexamen Zahnmedizin
Seit 11/2012	Promotionsstudentin an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg, an der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie der Universität Würzburg
Seit 2/2013	Zahnärztin in der Praxis Dr. Hofmann/Fronemann in Veitshöchheim

Hannah Gößwein

Danksagung

Meinen allergrößten Dank möchte ich zuallererst Stefanie Biehl aussprechen, die mich hervorragend betreut hat und die mir immer mit Rat und Tat zur Seite gestanden hat. Vielen Dank für die schnelle Beantwortung jeder Frage und jeder E-Mail und für die viele Zeit, die du investiert hast, um jedes Problem mit mir zu lösen – sei es wissenschaftlicher oder technischer Natur gewesen.

Professor Martin J. Herrmann danke ich für die Möglichkeit der Umsetzung des gewählten Themas und ebenfalls für die Hilfestellung bei jedem Problem und seinen fachlichen Rat. Ein besonderer Dank auch für die stets schnelle und freundliche Beantwortung aller Fragen und aller E-mails.

Mein tiefster Dank geht auch an alle meine tollen Freunde und Bekannten, die mir die rasche Datenerhebung ermöglicht haben indem sie sich als Versuchspersonen zur Verfügung gestellt haben und die viel Freizeit an Abenden und Wochenenden für mich geopfert.

Zuletzt möchte ich von ganzem Herzen meiner Familie, meiner Oma Marianne, meinem Onkel Wolfgang, meiner Tante Karin und ganz besonders meiner Mutter Margit danken, die mich in all der Zeit während meines Studiums und der anschließenden Promotion immer unterstützt haben und mir in jeder Situation ein offenes Ohr schenken und mit genau den richtigen Worten zur Seite standen.