Universitätsklinikum Ulm

Abteilung Psychiatrie III

Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer

Der Zusammenhang zwischen kognitiver Emotionsregulation und der Fähigkeit, negative Emotionen zu beeinflussen – eine fMRI-Studie

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Humanbiologie der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm

vorgelegt von

Katja Baron

Geburtsort: Mainz

2011

Amtierender Dekan: Prof. Dr. Thomas Wirth

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Harald Traue

Tag der Promotion: 2. Dezember 2011

Inhalt

Tabellenverzeichnis II

Abbildungsverzeichnis III

Abkürzungsverzeichnis IV

1 Einleitung 1

2 Theoretischer Hintergrund 5

2.1 Emotionen 5

2.2 Emotionsregulation (ER) 7

2.3 Neuronale Modelle der Emotionsregulation 9

2.3.1 Limbisch-Kortikale Dysregulation 9

2.3.2 Modell der neuronalen Architektur der Emotionsregulation nach Ochsner und Gross (2007) 11

2.3.3 Reappraisal 15

2.4 Emotionsregulation und Persönlichkeitseigenschaften 19

2.4.1 Habituelles Reappraisal 19

2.4.2 Mood Repair 20

2.4.3 Verwandte Konstrukte von Mood Repair und Reappraisal 23

3 Fragestellung/Thema der Studie 27

3.1 Hinführung zur Fragestellung 27

3.2 Hypothesen 32

4 Methodische Vorgehensweise 33

4.1 Vorbemerkung 33

4.2 Prüfung durch die Ethikkommission 33

4.3 Setting 33

4.4 Beschreibung der verwendeten Erhebungsverfahren 37

4.4.1 Diagnostisches Kurzinterview bei psychischen Störungen Mini-DIPS 37
4.4.2 Dispositionelle Fragebögen 38
4.4.3 Zustandsvariable 41
4.5 Stichprobe 42
4.6 Studiendesign und Versuchsablauf 44
4.6.1 Studiendesign 44
4.6.2 Versuchsablauf im Kernspintompgraphen 45
4.6.3 Paradigma 46
4.6.4 Datenanalyse 49
5 Ergebnisse 52
5.1 Manipulation Check 52
5.2 Fragebogen 53
5.3 Ergebnisse auf MRI Ebene 56
6 Diskussion 63
6.1 Neuronale Korrelate von Emotionsregulation und Mood Repair 64
6.1.1 Emotionsregulation 64
6.1.2 Mood Repair 68
7 Zusammenfassung 76
8 Literaturverzeichnis 78
9 Anhang 89
10 Danksagung 101

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausprägung der Prüfungsängstlichkeit 43

Tabelle 2: Traumabelastung innerhalb der Stichprobe 43

Tabelle 3: Psychische Störungen in der Vergangenheit 44

Tabelle 4: Korrelationsmatrix 55

Tabelle 5: Aktivierte Hirnareale bei den Haupteffekten ‚Umbewerten' > ‚Wahrnehmen' (‚U' > ‚W') und ‚Wahrnehmen' > ‚Umbewerten' (‚W' > ‚U') 57

Tabelle 6: Aktivierte Hirnareale bei der Korrelation ‚Mood Repair' mit ‚Wahrnehmen> Umbewerten 61

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Modal Modell der Emotion nach Gross und Thompson 6

Abbildung 2: Prozessmodell der Emotionsregulation nach John & Thompson 8

Abbildung 3: Depressionsmodell nach Mayberg 10

Abbildung 4: Graphische Darstellung des Zusammenspiels der Bewertungssysteme DBAS und OBAS bei kognitiver Emotionsregulation auf neuronaler Ebene 14

Abbildung 5: Graphische Darstellung der anatomischen Lokalisation der Bewertungssysteme DBAS und OBAS, sowie Bottom-Up perceptual appraisal system und Bottom-Up affective appraisal system 14

Abbildung 6: Modifiziertes CONSORT-Flußdiagramm zur Drop-Out Rate 36

Abbildung 7: Studiendesign 45

Abbildung 8 Grafische Veranschaulichung des Paradigmas im Kernspin 49

Abbildung 9: Grafische Darstellung der subjektiven Einschätzung der negativen Emotionalität der Stimuli im Kernspinparadigma 53

Abbildung 10: Aktivierungen im Haupteffekt Umbewerten > Wahrnehmen und Wahrnehmen > Umbewerten 58

Abbildung 11: Korrelation mit ‚Mood Repair' im subgenualen ACC 59

Abbildung 12: Querschnitte durchs Gehirn 60

Abbildung 13: Grafische Darstellung der Korrelation zwischen 'Mood Repair' und der Hirnaktivierung im subgenualen ACC (BA 25; 8,32,8) 60

Abkürzungsverzeichnis

ACC	anteriorer Gyrus Cinguli
Am	Amygdala
ASL	Aterial Spin Labeling (BildgebendeTechnik zur Erfassung des Blutflusses im Gehirn)
BA	Brodman Areal
BG	Basal Ganglien
BOLD	Blood Oxygen Level Dependent Contrast
Cg	Cingulum
dACC	Dorsaler anteriorer Gyrus Cinguli
DBAS	description based appraisal system
dCg	Dorsaler anteriorer Gyrus Cinguli
dFR	dorsal Frontal
DLPFC	dorso lateral Präfrontalkortex
DSM-IV	Diagnostisches und Statistisches Manual, 4te Ausgabe, (American Psychiatry Association, 1997)
EI	Emotionale Intelligenz
EPI	Echo Planar Imaging (schnelle Methode in der MR-Bildgebung)
ER	Emotionsregulation
ERQ	Emotion Regulation Questionnaire
ESF	Europäischer Sozialfonds
EU	Europäische Union
fMRI	funktionelles Magnet Resonanz Imaging (Bildgebungstechnik)
FWHM	Full Width at Half Maximum
Hc	Hypocampus
HRF	Hämodynamische Antwortfunktion
Hth	Hypothalamus
IAPS	International Affective Pictures System (Lang, Bradley & Cuthbert, 1999)
ICD-10	International Classification of Mental and Behavioral Disorders 10te Ausgabe, (Welt Gesundheitsorganisation, WHO, 2000)
infPar	inferiorer Parietalkortex
LPFC	lateraler Präfrontalkortex
M	Mittelwert
Mb-p	midbrain- pons (Mittelhirn, Brücke)
Mini-DIPS	Diagnostisches Kurz- Interview bei Psychischer Störungen (Margraf, 1997)
mPFC	medialer Präfrontalkortex
MRI	Magnet Resonanz Tomographie (Imaging; Bildgebungstechnik)
NEO-FFI	NEO-Fünffaktoren Inventar (Costa & McCrae, 1993)
OBAS	Outcome-based appraisal system
OFC	Orbito-frontal Kortex
OPFC	Orbito Präfrontalkortex
pACC	posteriores Gyrus Cinguli
pCg	posteriore Cingulum

PET	Positronen Emissions Tomographie (Bildgebungstechnik)
PFC	Präfrontalcortex
rACC	rostrales Gyrus Cinguli
rCg	Rostraler Gyrus Cinguli
ROI	Region of Interest
RSQ	Response Style Questionnaire (Fragebogen zur Erfassung von negativen Gedanken bzw. Ablenkung; Nolen-Hoeksema & Morrow, 1991, Kühner & Weber, 1999)
SD	Standardabweichung
sgACC	subgenuales anteriorer Gyrus Cinguli
Spect	Single-Photon-Emissionscomputertomographie
TAI-G	Test Anxiety Inventory – German Version (Fragebogen zur Prüfungsangst; Hodapp, 1991)
TE	Echozeit
Th	Thalamus
TMMS	Trait Meta Mood Scale (Fragebogen zur Erfassung von Trait EI, Salovey, Mayer, Goldman, Turvey & Palfai, 1995; Otto, Doering-Seipel, Grebe & Lantermann, deutsche Übersetzung, 2001)
TR	Repetition Time
vFr	ventral Frontal
vIns	ventrale Insular
VLPFC	ventraler lateraler Präfrontalkortex
VM	ventral medial
vMPFC	ventraler medialer Präfrontalkortex
ZNL	Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen

1 Einleitung

„Das Glück im Leben
hängt von den guten Gedanken ab, die man hat“. –
Marc Aurel

Druk Yul, Land des Donnerdrachens, besser bekannt unter dem Namen Bhutan, ist ein kleines Königreich am Fuße des Himalayas, welches sich mit dem Amtsantritt 2008 seines neuen, jungen Königs das Glück aller Bhutanesen zu einer der ersten Staatsaufgaben gemacht hat. Das ‚Bruttoglücksprodukt‘ wird in seiner Wichtigkeit noch vor das ‚Bruttoinlandsprodukt‘ gestellt (http://www.kingdomofbhutan.com/kingdom/ kingdom_3_.html). Ein Glücksbeauftragter der Regierung ist damit betraut, mit besonderen Maßnahmen das Bruttoglücksprodukt zu steigern. Diese Philosophie, die klar aus der in Bhutan gelebten Religion des Buddhismus hervorgeht, stellt das Glück der Menschen und damit das allgemeine physische und psychische Wohlbefinden an aller erste Stelle. Nicht nur im Himalaya, sondern überall auf der Welt streben die Menschen danach, sich insgesamt wohl und gut zu fühlen, was jeder Einzelne mit individuellen Anstrengungen versucht zu erreichen. Diese Anstrengungen, das persönliche Glück zu finden, variieren klar von Mensch zu Mensch je nach kultureller Herkunft, Glaube und persönlichen Wertvorstellungen. Unser Glück, oder unser Gefühl von Glück, sich glücklich oder zumindest gut zu fühlen, in guter Stimmung zu sein, wird wesentlich von uns selbst und unserer Fähigkeit, mit aufkommenden unangenehmen Gefühlen und negativen Emotionen umzugehen, bestimmt. So lernen wir schon ganz früh in der Kindheit, wie Stimmungen, Emotionen und Gefühle unser Wohlbefinden beeinflussen.

Diese Emotionen, Gefühle und Stimmungen gehören zum Leben wie die Luft zum Atmen. Sie beeinflussen unser Denken und Handeln und umgekehrt hat das Agieren und Denken wiederum Einfluss auf unseren Gemütszustand. Zu diesem Zusammenspiel und der gegenseitigen Wechselwirkung zwischen Kognition und Emotion gehört die kognitive Regulation von Emotionen. Die Fähigkeit, seine

Emotionen, Gefühle und Stimmungen zu regulieren und zu beeinflussen ist eine wichtige Voraussetzung für psychische Gesundheit. Auch bzw. gerade im Alltag im täglichen Miteinander, im sozialen Interagieren mit anderen Menschen ist Emotionsregulation ständig präsent. Im Laufe des Lebens wird durch Erziehung und Sozialisation gelernt, erlebte Gemütszustände und konkrete Emotionen nicht ungefiltert nach außen zu kommunizieren. Unangenehme Gefühle oder Stimmungen werden bewusst oder automatisch reguliert, indem uminterpretiert, sich distanziert oder einfach ausgeblendet und ignoriert wird. Alle diese Anstrengungen kommen zum Einsatz mit dem Ziel, gut mit seinem Gemütszustand klar zu kommen und letztendlich eine ausgeglichene oder positive Stimmungslage zu erreichen. Dadurch wird ein geregeltes soziales Miteinander im weitesten Sinne erreicht. Die Fähigkeit, konstruktiv mit negativen gedanklichen Inhalten und mit negativen Gefühlen, Emotionen und Stimmungen umzugehen, trägt erheblich zum gesunden psychosozialen Funktionieren bei. Scheitert man häufig daran, negative Stimmungen zu reparieren oder negative Emotionen zu regulieren, so kann das auf Dauer zu psychischen Störungen führen. Wie wichtig es ist, zum Beispiel mit negativen Gedanken und Gefühlen umgehen und diese in adäquate Bahnen lenken zu können, wird besonders bei psychischen Störungen aus dem Spektrum der depressiven Störungen oder bei Angststörungen, sowie bei Borderlinepersönlichkeitsstörungen sichtbar. In zahlreichen Studien konnte der Einfluss von negativen Gedanken bzw. gescheiterter Emotionsregulation als mit-verantwortlich zur Ausbildung von psychischen Störungen gezeigt werden (McGee, Wolfe, & Olson, 2001; Garnefski, Teerds, Kraaij, Legerstee, & Van den Kommer, 2004, Garnefski, Kraaij, 2006; Minzenberg, Fan, New, Tang & Siever, 2007).

Besonders in belastenden Lebenssituationen kann die Regulation von negativen Emotionen und Stimmungen eine Herausforderung darstellen. So kann eine bevorstehende wichtige Prüfung für Menschen, die dazu neigen, prüfungsängstlich zu reagieren, unangenehme Kognitionen verbunden mit negativen Emotionen und Gefühlen auslösen. Diese gilt es, konstruktiv zu regulieren und zu kanalisieren, um die Situation gut zu meistern. Diese Studie untersucht die Fähigkeit prüfungsängstlicher Jugendlicher, mit ihren negativen Emotionen bezüglich des bevorstehenden Abiturs umzugehen, diese mit einer Strategie der kognitiven

Emotionsregulation in Schach zu halten und negative Stimmungen zu reparieren. Mit einer Methodenkombination aus Fragebogenerhebung und funktionellem Magnet-Resonanz Imaging (fMRI) werden sowohl Persönlichkeitseigenschaften als auch die neuronalen Korrelate der Emotionsregulation auf selbstwertbedrohliche Stimuli erhoben. Es wird untersucht, ob bei Konfrontation mit den explizit ausgewählten, verbalen selbstwertbedrohlichen Stimuli im Kernspinparadigma die Netzwerke im Gehirn aktiviert werden, die in der vorhandenen Literatur mit visuellen, aversiven Bild-Stimuli beim Anwenden von Reappraisal assoziiert sind. Von besonderem Interesse und zentrales Thema dieser Arbeit ist der Zusammenhang zwischen der Fähigkeit von prüfungsängstlichen Jugendlichen, Mood Repair zu betreiben und den entsprechenden Aktivierungsmustern im Gehirn, die beim Anwenden von spontanem Reappraisal auf verbale, selbstwertbedrohliche Stimuli rekrutiert werden.

Um diese Fragestellungen zu bearbeiten, wird zunächst im zweiten Abschnitt (Theoretischer Hintergrund) eine Begriffsbestimmung vorgenommen und es werden der Unterschied zwischen Emotionen, Gefühlen, Stimmungen etc. sowie Emotionsregulation im Allgemeinen erklärt. Neuronale Modelle der Emotionsregulation wie das limbisch-kortikale Modell der Dysregulation bei Depressionen nach Mayberg (1997) und das Modell der neuronalen Architektur der Emotionsregulation nach Ochsner und Gross (2007) werden erläutert. Im Anschluss wird die Emotionsregulationsstrategie des kognitiven Reappraisal genau erläutert sowie habituelle Strategien der Emotionsregulation, die Strategie des Mood Repair sowie die weiteren verwandten Persönlichkeitseigenschaften von Reappraisal und Mood Repair besprochen. Das daran anschließende Kapitel Drei schließt den theoretischen Teil ab, befasst sich mit der Hinführung zur konkreten Fragestellung und stellt die Hypothesen vor.

Kapitel Vier beschäftigt sich mit der methodischen Vorgehensweise der vorliegenden Arbeit und erklärt das Setting der Studie, erläutert das Design, die Datenerhebung, geht genau auf die hier untersuchte Stichprobe und deren besondere Charakteristik ein, beschreibt die verwendeten Erhebungsverfahren, den Versuchsablauf im Kernspin und erläutert im Detail das verwendete

Paradigma und die dazugehörenden Stimuli. In einem gesonderten Unterpunkt wird die genaue Erhebung und die Analyse der mit Magnetresonanz-Bildgebung gewonnenen funktionellen Daten und die Analyse der Fragebogendaten erklärt. Im darauf folgenden fünften Kapitel werden die Ergebnisse der Studie genau dargestellt und mittels Tabellen, Grafiken und Abbildungen zusätzlich veranschaulicht. Im sechsten Kapitel werden die gewonnenen Ergebnisse und die Hypothesen im Detail besprochen und diskutiert und in ihrer wissenschaftlichen Bedeutung anhand der vorhandenen, aktuellen Literatur eingeordnet. Abschnitt sieben gibt noch einmal abschließend einen zusammenfassenden Überblick über die gesamte Studie.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Emotionen

Beschäftigt man sich mit Emotionsregulation, so muss man sich zuerst mit dem Begriff ‚Emotion' auseinandersetzen. Was ist eine Emotion, wie entsteht sie und was macht sie so wichtig für das Verhalten, das (Über-)Leben, die soziale Kommunikation? Landläufig wird von Gefühlen gesprochen, die Personen leiten. Zunächst wird eine Begriffsbestimmung notwendig. Was unterscheidet Emotion von verwandten Konstrukten wie Affekt, Stimmung oder Gefühl?

Affekt kann man als Überbegriff über Emotionen, Stimmungen und Gefühle ansehen. Emotionen selbst sind nur von kurzer Dauer, Stimmungen dauern länger, sind latenter, unbestimmter, nicht so präzise wie Emotionen (Morris, 1989), welche oft auf einen spezifischen Auslöser oder ein Objekt zurückgeführt werden können (Gross, 1998). Auch Davidson beschreibt Stimmungen als ein Phänomen, welches permanent, quasi im Hintergrund, vorhanden ist und den affektiven Grundtonus bestimmt. Emotionen dagegen sind nur von kurzer Dauer und erscheinen nach konkreten, kurzen Ereignissen. Nach Davidson (1994) kann man die Funktion von Emotionen darin sehen, Handlungen (action) zu modulieren und zu beeinflussen, Stimmungen hingegen modulieren und beeinflussen das Denken, die Kognition. Das hat zum Beispiel Implikationen auf die Art und Weise, wie auf welche Gedächtnisinhalte und Repräsentationen zurückgegriffen wird, also auch in welcher kognitiven Verfassung sich ein Mensch befindet und Erlebtes verarbeitet wird. Ein Mensch, der an depressiver Verstimmung leidet, wird aufgrund seiner Grundstimmung eher Zugang zu belastenden, negativen Ereignissen und Erinnerungen haben als ein Mensch, der eine grundsätzlich sehr ausgeglichene Stimmung hat (Davidson, 1994).

William James betrachtete Emotionen als adaptive behaviorale und physiologische Antworttendenzen, die in evolutionär bedeutenden Situationen auftreten (James, 1884). Man kann nach James davon ausgehen, dass sich Emotionen auf drei Arten manifestieren: zum Einen auf der Ebene des Erlebens durch die Person, des Weiteren auf der physiologischen Ebene als auch drittens

auf der Ebene des Verhaltens. Wie werden also Emotionen generiert? Wichtig ist die Bewertung, die ein Individuum einem emotionalen Hinweisreiz gibt. Diese Bewertung nimmt Einfluss auf die emotionalen Antworttendenzen auf den oben aufgeführten drei Ebenen. Diese wiederum werden selbst durch regulatorische Prozesse moduliert und beeinflussen so letztendlich die sichtbare emotionale Antwort nach außen.

Nach Gross und Thompson (2007) entstehen Emotionen, wenn eine Person sich in einer Situation wiederfindet, die für diese Person von persönlicher Relevanz ist, und genau diese Relevanz oder Bedeutung lässt die Emotion entstehen. Weiter postulieren die Autoren, dass Emotionen den ganzen Körper betreffen, subjektiv erfahren und in ganz bestimmte Handlungen umgesetzt werden und zudem sowohl das zentrale als auch das periphere Nervensystem involvieren. Sie sprechen von „multisystem changes“ (S. 5, Gross, & Thompson, 2007) und betonen die schon von William James oben beschriebene Ansicht von Emotionen als Antworttendenzen, die in vielfältiger Weise verändert und reguliert werden können.

Gross und Thompson (2007) stellten auf Grundlage dieser Grundannahmen zu Emotionen ein Modal Modell der Emotion auf (siehe Abbildung 1).

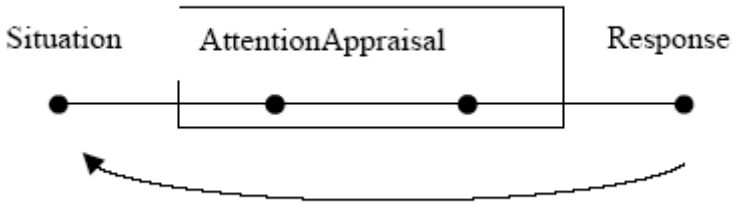


Abbildung 1: Das Modal Modell der Emotion nach Gross und Thompson (2007, S. 6)

Das Modell beschreibt sehr vereinfacht die Entstehung von Emotionen. Am Anfang entsteht eine bestimmte Situation, die entweder eine externe Ursache hat (z.B. ein unerwartetes Wiedersehen mit einem langen Freund) oder aber internal generiert wird (z.B. der Gedanke an den bevorstehenden langen Flug in den

Urlaub). Dieser Situation wird Aufmerksamkeit geschenkt und letztendlich wird die Situation in ihrer Bedeutung für die Person beurteilt. Genau dieses Abschätzen der persönlichen Relevanz lässt letztendlich die nach außen hin sichtbare emotionale Antwort entstehen und ruft Veränderungen sowohl auf neuronaler, auf physiologischer als auch auf Verhaltens- Ebene hervor. Diese Antwort ihrerseits kann wiederum rückwirken auf die Situation und diese verändern oder eine ganz neue entstehen lassen.

2.2 Emotionsregulation (ER)

In der vorliegenden Studie wird von der intrinsischen Emotionsregulation gesprochen, d.h. wenn die auftretende Emotion durch das Individuum selbst verändern wird.

Nach Gross (1998) kann man unter Emotionsregulation diejenigen Prozesse verstehen, die ein Individuum unternimmt, um die Emotionen, die es erlebt, zu beeinflussen. Diese Einflussnahme erstreckt sich auf die Dauer der jeweiligen Emotionen, die Intensität, das zeitliche Auftreten, den Ausdruck und auf das spezifische Erleben der Emotionen. Des Weiteren kann sie sich auf die Ausprägung der Emotion auf den verschiedenen Ebenen des Verhaltens, des Erlebens und der Physiologie auswirken. Es können sowohl negative als auch positive Emotionen reguliert werden, entweder in dem die Person versucht, die betreffende Emotion zu intensivieren oder abzuschwächen. Diese Prozesse oder Einflussnahmen können ganz unterschiedliche Qualitäten aufweisen, sie können sowohl ganz bewusst und kontrolliert als auch völlig unbewusst und automatisch auftreten. Man kann von einem Kontinuum von bewusst, anstrengend, kontrolliert bis zu unbewusst, wenig aufwendig und automatisch sprechen (Gross & Thompson, 2007).

Emotionsregulation kann als ein Prozessmodell verstanden werden, in dem entlang der Zeitachse im emotionalen Prozess verschiedene Strategien der Emotionsregulation auftauchen können (John & Gross, 2004). Betrachtet man sich das Modell, das von Gross & John 2003 erstmals erstellt und von Gross & Thompson (2007) modifiziert wurde, so wird deutlich, dass Strategien der

Emotionsregulation an verschiedenen Punkten ansetzen können (siehe Abbildung 2).

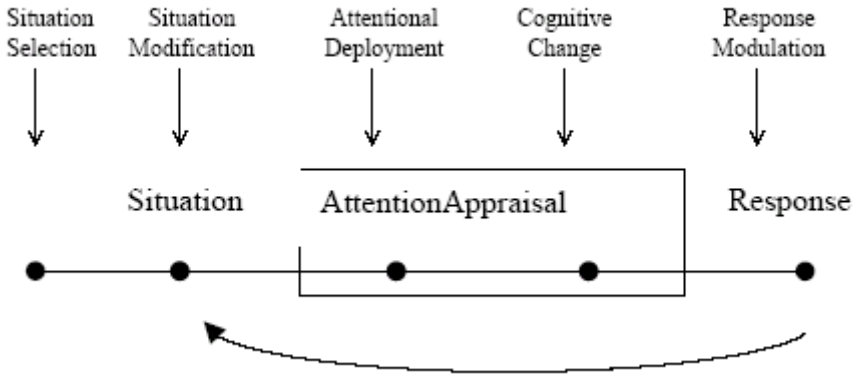


Abbildung 2: Prozessmodell der Emotionsregulation nach John & Thompson (2007, S.10)

Im zeitlichen Verlauf kann als erster Ansatzpunkt von regulatorischen Strategien die Auswahl der Situation (situation selection) stehen. Das bedeutet, dass das Individuum sich eine Situation heraussucht, die emotional angenehm erscheint (Selektion von bestimmten Personen, Orten etc.). Der zweite Ansatzpunkt findet sich in der Situation selbst, welche modifiziert werden kann (situation modification), um den emotionalen Gehalt und/oder die Situation an sich zu verändern. Danach kann die Emotionsregulations-Strategie an den vielen verschiedenen Aspekten der Situation ansetzen (attentional deployment), d.h. das Individuum fokussiert auf einen ganz bestimmten Aspekt der Situation. Dieser kann dann in einem vierten Schritt durch ‚cognitive change' eine von vielen möglichen Bedeutungen erhalten. Der letzte mögliche Schritt im zeitlichen Ablauf des Prozessmodells der Emotionsregulation ist die Antwortmodulation (response modulation). Hier kommen Anstrengungen zum Einsatz, mit denen die Person versucht, schon entwickelte emotionale Antworttendenzen zu modulieren, zum Beispiel die Reaktion nach außen nur in abgeschwächter Form zuzulassen (John & Gross, 2004). Diese sichtbaren Antworten nach außen können ihrerseits wieder zurückwirken auf die Ausgangssituation. Es wird dadurch eine neue Situation mit ganz eigenen Merkmalen geschaffen, die wiederum den oben beschriebenen

Ablauf anstoßen kann und Anlass zu Emotionsgenerierung und deren möglicher Modulationen gibt.

2.3 Neuronale Modelle der Emotionsregulation

2.3.1 Limbisch-Kortikale Dysregulation

Die erfolgreiche Modulation bzw. Regulation von Emotionen ist für eine ausgeglichene Psychohygiene essentiell. Störungen in der Regulation von negativen Emotionen können im schlimmsten Fall das Ausbilden von psychischen Störungen begünstigen. Die Mechanismen, die bei der Regulation bzw. Dysregulation von Emotionen im Gehirn ablaufen, werden im Modell der Depression von Helen Mayberg (1997) erläutert. Das Modell stützt sich auf eine Reihe in der Literatur berichteter PET und Spect-Studien, die sich mit den neuronalen Grundlagen der Depression beschäftigt haben. Die Entstehung der Depression wird auf eine Dysregulation in der reziproken Verbindung zwischen limbischen und kortikalen Arealen zurückgeführt. So zeigte sich eine Dysregulation innerhalb der anatomischen Verbindungen von dorsalen, ventralen und rostralen Hirnarealen, die bei gesunden Menschen, die unter Traurigkeit litten und bei depressiven Patienten auftritt. Traurigkeit und Depressivität zeichnen sich durch einen Abfall der Aktivierungen im dorsalen limbischen sowie in neokortikalen Bereichen mit gleichzeitigem Anstieg der Aktivierung in ventral paralimbischen Arealen aus (zur Veranschaulichung siehe Abbildung 3). Werden die betroffenen Personen behandelt und stellt sich eine Besserung ein, so kann man auf neuronaler Ebene eine Umkehrung der Aktivierungsmuster in den entsprechenden Arealen beobachten.

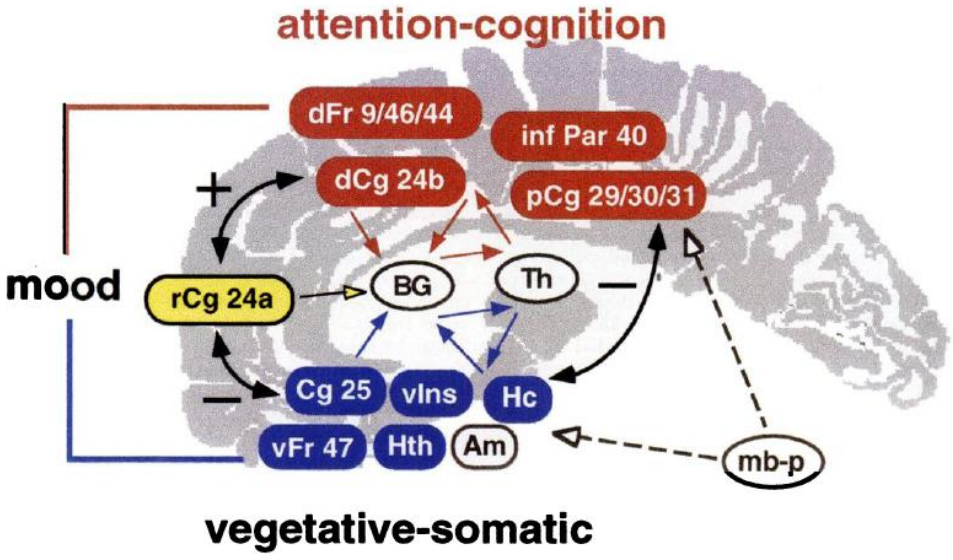


Abbildung 3: Depressionsmodell nach Mayberg (1997, S. 473).

Dorsal: rot, rostral: gelb, ventral: blau; dFr: dorsal Frontal; dCg: dorsal Anterior Cingulate; inf Par: inferior Parietal; pCg: posterior Cingulate; rCg: rostraler Anterior Cingulate; Cg: subgenual (infralimbic) Cingulate; vIns: ventral anterior Insula; Hc: Hippocampus; vFr: ventral Frontal; Hth: Hypothalamus; mb-p: midbrain-pons (Mittelhirn-Pons); Am: Amygdala; Th: Thalamus; BG: Basal Ganglien; die Nummern entsprechen den Brodman-Arealen

Dieses Modell geht davon aus, dass sich eine Besserung der depressiven Symptomatik einstellt, wenn die Überaktivierung in den ventralen Systemen unterdrückt wird und so die inhibierten dorsalen Areale wieder aktiviert werden. Dabei kommt dem ventralen Teil des Gyrus Cinguli eine integrative Rolle zu, da er direkte Verbindungen zu dorsalen und ventralen Bereichen besitzt und hier die metabolischen Veränderungen nachweislich mit der Besserung depressiver Symptomatik zusammenhängen (Mayberg, Brannan & Mahurin, 1996). Wie in Abbildung 3 dargestellt, sind die dorsalen Areale, wie dorsaler Frontallappen, dACC sowie pACC und inferiorer Parietallappen unter den Funktionen Aufmerksamkeit und Kognitionen oder Top-Down-Prozesse zu subsummieren. Die ventralen Areale, denen ACC, ventraler Frontallappen, ventrale anteriore Insula sowie Hypothalamus zuzuordnen sind, obliegen den emotional-automatischen, vegetativ somatischen Komponenten bzw. bottom-up Prozessen. So kann man laut dem hier vorgestellten Modell davon ausgehen, dass die Integration von dorsalem System und ventralem System via rostralem ACC eine entscheidende Rolle für die psychische Gesundheit spielt.

2.3.2 Modell der neuronalen Architektur der Emotionsregulation nach Ochsner und Gross (2007)

Auch die Autoren Ochsner und Gross (2007) beschreiben in ihrer Übersicht über die neuronalen Grundlagen zur Emotionsregulation eine Art Integrationsmodell von Bottom-up und Top-down Prozessen und entwickeln ein Modell zu den neuronalen Korrelaten der kognitiven Kontrolle von Emotionen, welches im Folgenden kurz vorgestellt wird.

Zum einen wurde in der Tradition der Emotionsforschung um William James (1890) vom Bottom-Up Ansatz ausgegangen. Hier wird angenommen, dass Emotionen als Antwort auf intrinsische Stimuli oder gelernte verstärkte Reize generiert werden. Bei diesem Ansatz wird davon ausgegangen, dass Emotionen durch zwei Assoziationen generiert werden. Zum einen die Assoziation zwischen angenehmen oder unangenehmen Ergebnissen als Konsequenz einer Handlung (wie beim operanten Konditionieren), zum anderen die Assoziation zwischen einem Reiz und der angenehmen oder unangenehmen Antwort, die daraus resultiert (klassisches Konditionieren).

Eine der wichtigen zugrundeliegenden Hirnstrukturen ist die Amygdala, die mit der Bewertung der emotionalen Reize assoziiert ist. Die Amygdala ist wichtig für das Lernen, welche Ereignisse bedeutend sind, um unangenehme innere Reize vorhersagen zu können. Die anderen beteiligten Hirnareale sind der mediale frontale und der orbito-frontale Cortex, welche eine zentrale Rolle bei der Erhaltung und Löschung von Reiz-Verstärker-Verbindungen spielt. Allerdings muss man beim Menschen zusätzlich zum Bottom-Up Ansatz den Top-Down Ansatz in Betracht ziehen. Dieser Ansatz erklärt die Entstehung von Emotionen als Produkt von kognitiven Prozessen, bei denen die Bedeutung eines Reizes im Kontext der jeweiligen individuellen Ziele, Wünsche und Bedürfnisse interpretiert wird. Wichtig ist, dass ein und derselbe Stimulus einmal als positiv bewertet werden kann, aber ein anderes Mal als negativ. Menschen können anders als Tiere ganz bewusst Einfluss auf die Regulierung und Verarbeitung von Emotionen nehmen und auf kognitive Leistungen wie Arbeitsgedächtnis, selektive Aufmerksamkeit, Sprache, Langzeitgedächtnis und anderes zurückgreifen. Diese höheren kognitiven Kontrollprozesse werden mit Aktivierungen in lateral-

präfrontalen Arealen des Cortex assoziiert, sowie mit Arealen des dorsalen Gyrus Cinguli (ACC), welche eine wichtige Rolle beim Monitoring der Zielerreichung der Kontrollprozesse spielen. Die Autoren Ochsner und Gross (2007) haben ein Modell der neuronalen Architektur der Emotionsregulation erstellt, in dem sie die beiden oben beschriebenen Ansätze integrieren. Laut diesem Modell besteht die Emotionsgenerierung und Regulierung aus einer Interaktion von Bewertungssystemen wie der Amygdala, die affektive Stimuli über die Bottom-Up Verbindung enkodiert und Kontrollprozessen die sich in präfrontalen und cingulären Arealen des Cortex ansiedeln und über die Top-down Route Reize bewerten. Auch gehen die Autoren davon aus, dass es keine strikte Trennung zwischen Bottom-Up und Top-Down Ansatz geben und man eher von einem Kontinuum sprechen kann (Ochsner & Gross, 2007).

Sie legen ihrem Modell fünf Prinzipien zu Grunde:

1. Emotionale Antworten entstehen durch Interaktionen zwischen multiplen Arten von Bottom-up und Top-down Bewertungsprozessen, die jeweils mit verschiedenen neuronalen Netzwerken und Systemen assoziiert sind.
2. Emotionale Antworten werden definiert durch ihre Wertigkeit (Valenz), Grad der Intensität und ihrem Potential, Veränderungen über mehrere Antwortsysteme hervorzurufen.
3. Emotionsregulation erscheint in zwei verschiedenen Arten:
    a. Ein Individuum hat das explizite Ziel, seinen emotionalen Zustand zu ändern (z.B. Stress zu reduzieren durch aktives Uminterpretieren einer aversiven Situation- beispielsweise durch Reappraisal)
    b. Kontrollprozesse werden eingesetzt, um andere Ziele zu erreichen, und Emotionsregulation ist quasi eine Konsequenz daraus (z.B. versucht man vorherzusagen, wann ein schmerzhaftes Ereignis eintritt und es wird Angst in Antizipation dazu freigesetzt [Zahnarzt]).
4. Wenn man betrachtet, wie Kontrollprozesse die Bewertungsprozesse beeinflussen, muss man sich klar machen, welche Art von Antwort beeinflusst werden soll (physiologisch, verhaltensmäßig, erfahrungsmäßig) und welches Bewertungssystem moduliert wird, um den gewünschten Effekt zu erhalten.

5. Regulationsstrategien unterscheiden sich in der Stärke, in der sie sich der verschiedenen Arten von Kontrollprozessen bedienen, die sich wiederum in verschiedenen Teilen des PFC und ACC befinden.

Ochnser und Gross (2007) haben ein Modell der kognitiven Kontrolle der Emotionen entwickelt, bei dem zwei unterschiedliche Systeme bei der Kontrolle involviert sind. Zum einen führen sie das ‚description based appraisal system' (DBAS) ein, das seine neurologische Entsprechung in Regionen des dorsalen PFC und des ACC findet. Diese Areale sind wichtig bei der Generierung mentaler Repräsentationen des eigenen inneren emotionalen Zustandes. In diesen Repräsentationen finden sich Erwartungen, Bewertungen und Einstellungen, die es einfacher machen, tatsächlich aufkommende oder erwartete Emotionen einzuordnen (Ochsner & Gross, 2007). Auf diese Top-Down-Prozesse greift zum Beispiel die Emotionsregulationsstrategie ‚Reappraisal' zu, bei der es darum geht, beispielsweise negative Emotionen durch Umbewertung weniger negativ werden zu lassen. Das DBAS beeinflusst das Bottom-Up Bewertungssystem jedoch hauptsächlich indirekt und zwar über das Nutzen von mentaler Visualisierung, über das Arbeitsgedächtnis oder das Langzeitgedächtnis, um dann schließlich über das perzeptive Bewertungssystem neutralere Impulse weiter ins affektive Bewertungssystem zu schicken. Allerdings gibt es auch einige wenige direkte Verbindungen direkt zum Top-Down outcome-based appraisal system (OBAS). Dieses System hat seine neuronale Entsprechung in orbitofrontalen und ventralen Bereichen des PFC und cingulären Regionen, welche nach Ochsner & Gross (2007) eine bedeutende Rolle bei Assoziationen spielen. Sie kommen primär bei der Vermittlung zwischen emotionalen Antworten nach außen sowie der Vorhersage zum Tragen, ob diese emotionalen Antworten tatsächlich erscheinen werden oder nicht. Dieses Top-Down- System wird z.B. beim Lernen über klassisches Konditionieren oder beim instrumentellen Lernen rekrutiert (zur graphischen Veranschaulichung des Modells siehe Abbildung 4 und 5).

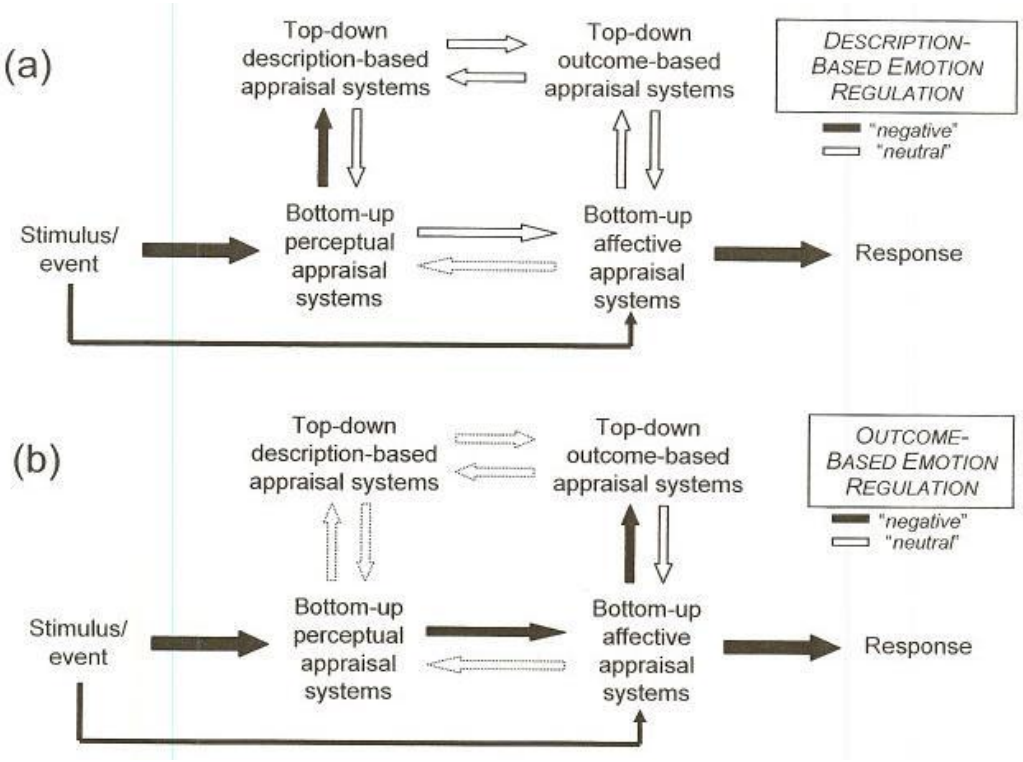


Abbildung 4: Graphische Darstellung des Zusammenspiels der Bewertungssysteme DBAS (Description-based appraisal system) und OBAS (outcome-based appraisal systembei kognitiver Emotionsregulation auf neuronaler Ebene (aus Ochsner & Gross, 2007, Abb. 5.3 b, S. 101)

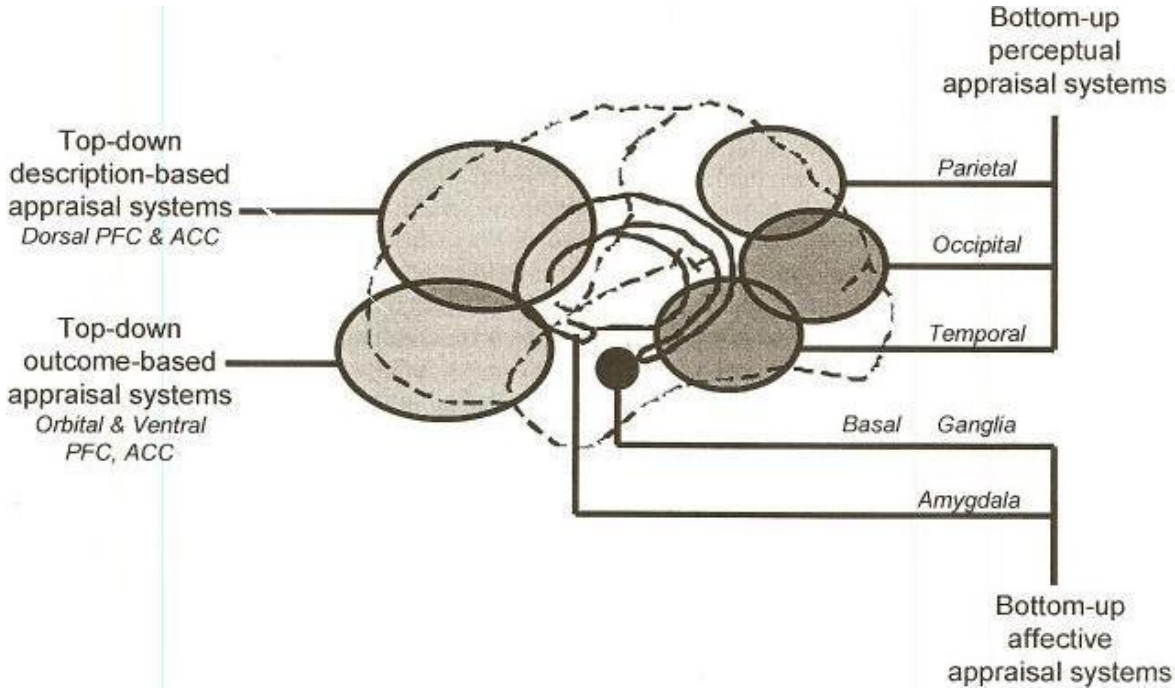


Abbildung 5: Graphische Darstellung der anatomischen Lokalisation der Bewertungssysteme DBAS (Description-based appraisal system) und OBAS (outcome-based appraisal system), sowie Bottom-Up perceptual appraisal system und Bottom-Up affective appraisal system (aus Ochsner & Gross, 2007, Abb. 5.4, S.102)

2.3.3 Reappraisal

In Abschnitt 2.2 zwei wurden fünf Strategien der Emotionsregulation besprochen und in Abbildung 2 visuell dargestellt. Betrachtet man den zeitlichen Ablauf im Prozess der Emotionsgenerierung, so stellt man fest, dass es möglich ist auf diesen Prozess an verschiedenen zeitlich unterschiedlichen Stellen mit einer der Strategien Einfluss zu nehmen. Man spricht von antecedent-focused und von response-focused Strategien (John & Gross, 2004). Unter antecedent-focused kann man die ersten vier Strategien der Emotionsregulation, also situation selection, situation modification, attentional deployment und cognitive change subsummieren. Diese Strategien treten im *Modal Modell der Emotion* vor der endgültigen Manifestierung der Emotion bzw. deren sichtbarer Antwort nach außen hin auf und nehmen Einfluss auf die Qualität der Emotion. Response modulation hingegen bezieht sich auf die Veränderung der schon entstandenen emotionalen Antwort und kann deswegen als response-focused bezeichnet werden.

In der vorliegenden Studie wird der Fokus auf die Emotionsregulation des cognitive change gelegt und zwar auf die Strategie des Reappraisals, der kognitiven Umbewertung von emotionalen Inhalten. Wird Reappraisal als Emotionsregulation eingesetzt, so ist die Möglichkeit der Einflussnahme auf die entstehende emotionale Antworttendenz gegeben. Beispielsweise könnte eine selbstwertbedrohliche Situation - wie etwa einen Vortrag vor unbekanntem Publikum zu halten - nicht als Bedrohung, sondern als herausfordernd und als Chance für die betreffende Person umbewertet werden. Auf diese Weise wird der emotionale Gehalt der Situation verändert und letztlich die daraus resultierende emotionale Antwort-Tendenz. Es scheint also, als ob Reappraisal eine funktionale Strategie der Emotionsregulation darstellt. Gross (1998) hat gezeigt, dass beim Einsatz von Reappraisal als Emotionsregulations-Strategie die positiven Emotionen und auch das positive Erleben ansteigen. Zusätzlich konnte er zeigen, dass beim Anwenden von Reappraisal keine verstärkte physiologische Erregung oder sympathische Aktivierung zu messen war und es nicht zu zusätzlicher Beanspruchung von kognitiven Ressourcen im Moment der emotionalen Erregung

kam. Tatsächlich zeigte sich in einer Arbeit von John und Gross (2004), dass das häufige Einsetzen von Reappraisal generell ein gesünderes Muster zeigt in Bezug auf affektive, kognitive und soziale Konsequenzen im Vergleich zu Suppression, eine Emotionsregulations-Strategie, die an der schon entstandenen emotionalen Antworttendenz ansetzt und versucht, diese nach außen hin nicht sichtbar werden zu lassen (response-focused). In einer Studie zur Überprüfung des Modal Modells der Emotionsregulation und der antecedent-focused bzw. response-focused Emotionsregulationsstrategien auf der Ebene neuronaler Korrelate wurden exemplarisch die beiden Strategien Reappraisal und Suppression untersucht (Goldin, McRae, Ramel & Gross, 2008). Es zeigte sich, dass bei Anwendung von kognitivem Reappraisal im zeitlichen Verlauf eine frühe Aktivierung im medialen und links ventrolateralen Präfrontalkortex (PFC), also in Hirnarealen, die für kognitive Kontrolle, Monitoring und Regulation zuständig sind, mit einer im zeitlichen Verlauf späteren Reduktion der Aktivierung in limbischen Systemen wie der Amygdala und der Insula zu beobachten war. Bei der Verwendung von Suppression als Regulationsstrategie konnten die Autoren ausschließlich eine späte Aktivierung im rechten ventrolateralen PFC nachweisen, welche mit inhibitorischer motorischer Kontrolle assoziiert ist. Im direkten Vergleich der beiden Regulationsstrategien zeigte sich, dass Reappraisal eine stärkere Reduktion der Aktivierung in dorsaler Amygdala und anteriorer Insula bilateral zur Folge hatte, wohingegen Suppression in diesen Hirnarealen die Aktivierung aufrecht erhielt bzw. sogar noch verstärkte. In dieser Studie konnte das im Modal Modell der ER postulierte unterschiedliche zeitliche Einsetzen der verschiedenen ER-Strategien auf neuronaler Ebene untermauert werden (Goldin et al., 2008).

Auch beim Vergleich der individuellen Unterschiede von Menschen, die vorzugsweise Reappraisal bzw. Suppression als Strategie verwenden, konnten John & Gross (2004) zeigen, dass das Verwenden von Reappraisal mit gesünderen Mustern im Affekt, sozialem Funktionieren und allgemeinem Wohlbefinden im Vergleich zur Verwendung von Suppression einhergeht und dass das Einsetzen von gesünderen Strategien wie Reappraisal im Laufe des Lebens immer mehr zunimmt (John & Gross, 2004). Es zeigt sich, dass der häufige Einsatz von Reappraisal als Strategie zur Modulation von Emotionen langfristig gesünder ist als zum Beispiel die Strategie der Suppression. Diese Annahme kann

durch eine Studie untermauert werden, die mit der Methode des Arterial Spin Labeling (ASL) den Zusammenhang zwischen der verstärkten Anwendung der ER-Strategie ‚Suppression' und der Aktivierung im Gehirn in Ruhe untersuchte (Aktivierung des Gehirns im ‚Default Mode'; Abler, Hofer & Viviani, 2008). Es zeigte sich, dass gesunde Probanden, die hohe Werte in Suppression aufwiesen, auch verstärkten Blutfluß in Bereichen des vMPFC aufwiesen, im Vergleich zu Personen, die vermehrt Reappraisal im täglichen Leben einsetzten. Die Autoren zeigen, dass Menschen, die verstärkt Suppression einsetzen, im default mode des Gehirns verstärkt Areale aktivieren, die mit Selbst-Monitoring, emotionaler Bewertung und Kontrolle assoziiert sind. Diese Areale spielen bei der Manifestation von Depressionen eine große Rolle.

Besonders die neuronalen Prozesse, die der Strategie des kognitiven Reappraisals zugrunde liegen, wurden in weiteren bildgebenden Studien untersucht. So zeigte beispielsweise eine Forschungsarbeit von Ochsner und Kollegen, (Ochsner, Bunge, Gross & Gabrieli, 2002) dass Reappraisal von sehr negativen Szenen (dargestellt durch negative Bilder aus dem International Affective Picture System, IAPS, Lang, Bradley & Cuthbert, 1999) zu verstärkter Aktivierung in lateralen und medialen präfrontalen Hirnarealen und verminderter Aktivierung in der Amygdala sowie im medialen orbito-frontalen Kortex führte. In einer Folgestudie (Ochsner, Ray, Cooper, Robertson, Chopra, Gabrieli & Gross, 2004) wurde zwischen dem Herunterregulieren (Down-Regulation) von negativen Emotionen durch Reappraisal und dem Intensivieren (Up-Regulation) von negativen Emotionen durch Reappraisal unterschieden und die zugrundeliegenden neuronalen Mechanismen untersucht. Es zeigte sich, dass die Amygdala je nach Ziel des Reappraisal entweder verstärkt (Up-Regulation) oder vermindert aktivierte (Down-Regulation). Auch zeigte sich, dass sowohl beim Einsatz von Up- als auch Down-Regulation Regionen im präfrontalen Bereich und im Bereich des ACC aktiviert wurden. Nur bei der Herunterregulierung konnte man statistisch bedeutsame Aktivierungen im rechten lateralen und orbitofrontalem Präfrontalkortex (oPFC) beobachten. Weitere Bildgebungsstudien, die sich mit dem kognitiven Reappraisal beschäftigt haben, konnten ebenso Aktivierungen im dorsolateralen präfrontal Kortex (DLPFC) und dem Gyrus Cinguli (ACC), eine Region die unter anderem mit Aufgabenselektion und verbalem Arbeitsgedächtnis

assoziiert wird (D'Esposito, Postle & Rypma, 2000), bei der Herunterregulierung von negativen Emotionen bei sexueller Erregung (Beauregard, Lévesque & Bourgouin, 2001) und Traurigkeit (Lévesque et al., 2003) zeigen. In all den oben aufgeführten Studien findet man die nach dem Modell der neuronalen Architektur postulierten Netzwerke der Emotionsregulation aktiviert. So scheinen die dem DBAS zugeordneten Areale des PFC und ACC mit den Bewertungssystemen der Bottom-Up Areale wie Amygdala und Insula zu interagieren und sich so gegenseitig zu modulieren.

Eine weitere Gemeinsamkeit der oben berichteten Studien besteht darin, dass es sich bei den verwendeten Stimuli um emotionale Bilder, meist mit negativem Inhalt handelt. Diese visuellen Stimuli werden gleichzeitig zur Emotionsgenerierung und als Ziel der Regulationsstrategie eingesetzt. So werden den Probanden ausschließlich Bilder, die meist aus der IAPS –Sammlung entstammen (IAPS, 1999) und sich entweder durch besondere Scheußlichkeit (Unfallszenen, abgetrennte Gliedmaßen, etc.) auszeichnen oder auf bestimmte Phobien Bezug nehmen, präsentiert. Alle diese Stimuli weisen einen eher geringen Bezug zur Lebenswirklichkeit der Probanden auf, zeigten sich aber als gut geeignet um stabil emotionale Reaktionen in den Hirnstrukturen zu generieren. In einer fMRI-Studie zur Emotionsregulation wurden allerdings verbale Stimuli eingesetzt (Fossati, Hevenor, Graham, Grady, Keightley, Craik und Mayberg, 2003). Fossati et al. (2003) untersuchten die Aktivierungen des Gehirns beim Auseinandersetzen mit positiven und negativen Worten, die Persönlichkeitseigenschaften beschrieben. Es zeigte sich, dass die verbalen Stimuli, wenn sie als selbstrelevant eingeschätzt wurden, eine robuste Aktivierung im Bereich des dorsomedialen Präfrontalkortex hervorriefen. In der Studie von Fossati und Kollegen (2003) handelt es sich um semantische Stimuli, die durch die Probanden einen mehr oder weniger persönlichen Bezug zugeschrieben bekommen. In den oben aufgeführten Studien werden fast ausschließlich visuelle Bilder gezeigt, die wenig ökologische Validität aufweisen, da sie Situationen darstellen, die im Alltag eher selten auftreten und somit nicht repräsentativ für alltägliche Emotionsregulation sein dürften. In den bisher zitierten fMRI-Studien werden verschiedener Arten von Reappraisal untersucht. Zum einen werden die Probanden gebeten, die meist visuellen negativen Stimuli in ihrem Kontext zu reinterpretieren, zum anderen gibt es die

Anweisung, dass die Probanden sich vom negativen Inhalt der Stimuli emotional distanzieren sollen und quasi eine neutrale Beobachterposition einnehmen sollen (Ochsner & Gross, 2008). Diese unterschiedlichen Instruktionen zum Einsatz von Reappraisal führen auch zur Aktivierung unterschiedlicher Hirnareale, die durch die Emotionsregulationsstrategie angestoßen wird. Man kann also nicht generalisierend von dem Reappraisal sprechen, welches immer zuverlässig dieselben Hirnareale aktiviert. So zeigen Ochsner und Gross (2008) in ihrem Überblicksartikel, dass das Reinterpretieren eher zu Aktivierungen in dorsalen PFC-Systemen führt, also Areale, die assoziiert sind mit selektiver Aufmerksamkeit, Sprache und Arbeitsgedächtnis. Der Prozess des Distanzierens als Reappraisal-Strategie wiederum scheint eher in Teilen des rechten PFC lokalisiert zu sein, d.h. in Arealen, die eher mit Aufmerksamkeitskontrolle und Selbstrelevanz assoziiert werden.

So haben die Auswahl der verwendeten Stimuli und die Natur der Instruktion, welche Art von Reappraisal angewendet werden soll, Auswirkungen zum einen auf die Stärke der Emotionsgenerierung, und zum anderen auf die aktivierten Netzwerke des Gehirns. Die bestehende Literatur zeigt beispielsweise nicht, welche Auswirkungen auf die aktivierten Netzwerke im Gehirn eine Auswahl von nicht visuellen Stimuli hätte, die sich ganz speziell auf eine besondere Situation im Alltag einer bestimmten Risikogruppe von Probanden, z.B. zu Depression neigende oder prüfungsängstliche Personen, beziehen würde. Die hier vorliegende Studie versucht, diese Forschungslücke zu schließen und befasst sich mit dem zugrundeliegenden neuronalen Strukturen beim Anwenden von Reappraisal auf verbale, selbstwertbedrohliche Worte, die einen direkten Zusammenhang mit der Lebenswirklichkeit prüfungsängstlicher Probanden aufweisen.

2.4 Emotionsregulation und Persönlichkeitseigenschaften

2.4.1 Habituelles Reappraisal

Persönlichkeitseigenschaften spielen eine wichtige Rolle im Erleben und Wahrnehmen eigener Gefühle und sie beeinflussen und charakterisieren den

Umgang mit anderen Menschen. Auch auf die Anwendung von Emotionsregulationsstrategien können bestimmte Persönlichkeitseigenschaften Einfluss nehmen. Das heißt man kann das gewohnheitsmäßige Einsetzen von bestimmten Regulationsstrategien der Emotionen selbst als Disposition der Person betrachten. So wird die Eigenschaft, die Strategie des Reappraisal zur Modulation von Emotionen und die Eigenschaft, Suppression als Strategie zu verwenden als relativ stabil angesehen und kann mit einem Fragebogen, dem Emotion Regulation Questionnaire ERQ (Gross & John, 2003, deutsche Fassung von Abler & Kessler, 2009) erfragt werden (genauere Beschreibung dieses Verfahrens siehe Abschnitt 4.6.1). Dieser Fragebogen erfasst das gewohnheitsmäßige Anwenden der beiden Regulationsstrategien ‚Reappraisal' und ‚Suppression' im Alltag. Er stützt sich auf das schon oben beschriebene Modal Modell der Emotion und den darin postulierten Strategien zur Modulation von Emotion in den verschiedenen zeitlichen Phasen der Emotionsgenerierung. In der vorliegenden Studie wird die Subskala ‚Reappraisal' des ERQ verwendet, um die dispositionelle Anwendung von Reappraisal wie sie sich im Alltag bei den einzelnen Teilnehmern manifestiert zu erheben.

2.4.2 Mood Repair

Bei ‚Mood Repair' handelt es sich um ein Konstrukt, welches die Fähigkeit beschreibt, erlebte negative Stimmung zu regulieren und positiv zu beeinflussen, was durch Ablenkung und/oder optimistisches Denken passieren kann. Mood Repair wird als Teilaspekt selbst wahrgenommener emotionaler Intelligenz eingeordnet und gehört zu einer von drei postulierten Dimensionen dispositioneller Meta-Mood Erfahrungen (Salovey, Mayer, Golman, Turvey & Palfai, 1995; Otto, Döring-Seipel, Grebe & Lantermann, 2001). Diese Persönlichkeitseigenschaften beschreiben den Umgang mit erlebten Stimmungen und Emotionen auf verschiedenen Ebenen. Zum Einen wird die Klarheit über die eigenen erlebten Emotionen und die Emotionen Dritter (Clarity) beschrieben, zum Anderen die Aufmerksamkeit auf die eigenen Gefühle und Stimmungen und auch auf die Aufmerksamkeit, Gefühle und Stimmungen bei anderen wahrzunehmen (Attention), und zum Dritten die Fähigkeit, erlebte negative Gefühle und

Stimmungen positiv zu beeinflussen und zu regulieren (Mood Repair). Diese drei Dispositionen oder traits werden mit der Trait Meta-Mood Scale (TMMS) erfasst (genauere Beschreibung dieses Verfahrens siehe Abschnitt 4.6.1). Die TMMS misst mit drei unterschiedlichen Skalen die drei Konstrukte Attention (Aufmerksamkeit auf Emotionen), Clarity (erfasst die Klarheit über eigene Emotionen) und das schon beschriebene Mood Repair (Salovey, Mayer, Golman, Turvey & Palfai, 1995).

Die drei Konstrukte Attention, Clarity und Mood Repair scheinen mit Emotionsregulationsstrategien verwandt zu sein. John und Gross berichten von einem positiven Zusammenhang zwischen Mood Repair und Reappraisal und erklären dieses Ergebnis damit, dass Reappraisal genau wie Mood Repair eine Änderung des Denkens über die Situation beinhaltet und schon früh im Prozess der Emotionsgenerierung Anstrengungen unternommen werden, die negativen Gefühle positiv zu beeinflussen (John & Gross, 2004). Es zeigte sich in einer Studie von Salovey und Kollegen, dass Menschen, die eine starke Ausprägung in der Fähigkeit besitzen, negative Emotionen positiv zu regulieren gegenüber Menschen, die eine schwache Ausprägung in der Emotionsbeeinflussung besitzen viel weniger von Bedrohungsgefühlen berichten (Salovey, Stroud, Woolery & Epel, 2002). In der Validierungsstudie zur deutschen Übersetzung der Trait Meta-Mood Scale hat sich zudem gezeigt, dass sich auf dem Faktor der Beeinflussbarkeit negativer Emotionen, also Mood Repair, Skalen der Big Five wie Optimismus, Extraversion und Verträglichkeit am höchsten positiv laden (Otto et al., 2001).

Diese Ergebnisse und der schon oben berichtete positive Zusammenhang zwischen Mood Repair und Reappraisal scheinen darauf hinzuweisen, dass Menschen, die die Fähigkeit besitzen, ihre Emotionen positiv zu beeinflussen, also aktiv Mood Repair betreiben, sich dadurch auszeichnen, dass sie optimistischer sind und auch eher dazu neigen habituell Reappraisal als weitere Regulationsstrategie anzuwenden. Menschen, die gut darin sind, ihre negativen Stimmungen zu reparieren, scheinen also auch allgemein weniger ängstlich zu sein, was sich auch in Prüfungskontexten oder Schulsettings zeigen könnte. So gab es Untersuchungen zur allgemeinen emotionalen Intelligenz als Persönlichkeitseigenschaft (trait emotional intelligence, trait EI), zu der Mood

Repair als Teilaspekt zu zuschreiben ist, als Einflussfaktor auf die akademische Leistung. Es zeigte sich, dass Schüler, die eine höhere Ausprägung in trait EI aufwiesen, weniger unerlaubt fehlten und weniger häufig der Schule verwiesen wurden (Petrides, Frederickson & Furnham, 2004). Weiter konnten Lopes und Kollegen aufzeigen, dass sich Personen, die eine hohe Ausprägung in der Fähigkeit besaßen, konstruktiv mit ihren eigenen Emotionen umzugehen (to manage one´s emotions), allgemein zufriedener mit ihren sozialen Beziehungen waren und mehr positive Beziehungen zu anderen und u.a. weniger negative Interaktionen mit engen Freunden zu berichten hatten (Lopes, Salovey & Straus, 2003).

Zusammengenommen weisen die oben aufgeführten Ergebnisse der Studien darauf hin, dass es sich bei dem Konstrukt Mood Repair, genau wie bei Reappraisal auch, um eine positive Fähigkeit handelt, konstruktiv mit erlebten negativen Emotionen und Stimuli umzugehen. Das heißt also, dass Menschen, die verstärkt dazu neigen, ihre negativen Emotionen positiv umzubewerten und erfolgreich zu regulieren, gesünder im Hinblick psychosozialen Funktionierens sein sollten.

Die der emotionalen Intelligenz und damit auch des Mood Repair zugrunde liegende neurologische Substrate haben die Autoren um Bar-On genauer zu bestimmen versucht (Bar-On, Tranel, Denburg & Bechara, 2003). Diese Forschergruppe hat Menschen mit Läsionen in Bereichen des ventromedialen (VM) präfrontalen Kortex und in Arealen des insulären Kortex sowie der Amygdalae untersucht. Diese Patienten zeichnen sich u.a. durch schlechte Urteilsfähigkeit und eher unvorteilhafte Entscheidungen bezüglich ihres Alltags und in Beziehungen zu anderen Menschen aus. Die Autoren konnten zeigen, dass diese Personen eine sehr geringe Ausprägung in Maßen der emotionalen und sozialen Intelligenz aufzeigten, bei gleichzeitig normaler kognitiver Intelligenz und keinerlei psychopathologischer Störungen. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die neuronalen Grundlagen der emotionalen Intelligenz in Netzwerken wie ventromedialen Präfrontalkortex, Amygdala und Insular zu finden sind und sich von den Netzwerken, die den reinen kognitiven Fähigkeiten zugrundeliegen, unterscheiden (Bar-On, Tranel, Denburg & Bechara, 2003).

2.4.3 Verwandte Konstrukte von Mood Repair und Reappraisal

Bei Mood Repair, handelt es sich, wie oben beschrieben eher um eine positive Fähigkeit, die konstruktiv mit erlebten negativen Emotionen und Stimuli umzugehen befähigt. Auch Reappraisal kann man in die Gruppe der langfristig gesünderen, ressourcenschonenden Emotionsregulationsstrategien einordnen. Stellt man sich ein Kontinuum auf der Skala des Umgangs mit negativen Gefühlen vor, so könnte man von den jeweiligen Polen von Reappraisal, Mood Repair und Distraction über Rumination bis hin zur erfolglosen Emotionsregulation bzw. Dysregulation sprechen. Diese erfolglose Regulation von negativen Emotionen kann zur Ausbildung einer Depression beitragen.

Bei **Rumination** handelt es sich um eine Art Coping, welches sich dadurch auszeichnet, immer wieder über negative Erlebnisse in der Vergangenheit und der Gegenwart zu grübeln. Man kann hier allgemein von einem negativem kognitivem Stil sprechen, der negativ konnotiert, unangenehm und nicht erfolgreich im Hinblick auf die Regulation der erlebten negativen Emotionen ist (Nolen-Hoeksema, 2000).

Mood Repair, Reappraisal und Rumination können alle als kognitive Emotionsregulationsstrategien verstanden werden, wobei erstere für erfolgreiche, eher aktive, wenig kognitive Ressourcen beanspruchende Strategien steht. Letzteres dagegen steht für eine nicht erfolgreiche, eher passive, Ressourcen verbrauchende Strategie. Eine der Rumination entgegenstehende Strategie des Umgangs mit negativen Emotionen stellt die Strategie des ‚Distraction', also der Ablenkung dar. Bei dieser Strategie handelt es sich darum, die Aufmerksamkeit von den belastenden, negativen Gefühlen abzuziehen und sich auf rein äußerliche Aspekte der Situation zu konzentrieren, die nichts mit der aktuellen Stimmungslage zu tun haben (Luminet, 2004). Diese Strategie scheint eher mit Reappraisal und Mood Repair in Zusammenhang zu stehen und wird von Menschen, die an depressiver Verstimmung leiden, kaum eingesetzt (Nolen-Hoeksema, 1987). Die mehr oder weniger erfolgreiche Beeinflussung von negativer Stimmung und erlebten Emotionen haben langfristig gesehen Auswirkungen auf die psychische Gesundheit von Individuen. Die mangelnde

Fähigkeit konstruktiv mit negativer Stimmung und dem damit verbundenen Auftreten von negativen Gedanken (Rumination) umzugehen, kann sich auf das psychische Wohlbefinden negativ auswirken und auf Dauer unter anderem mit zur Ausbildung depressiver Symptomatik führen (Nolen-Hoeksema, 2000). Eine Forschungsarbeit von Ray, Ochnser, Cooper, Robertson, Gabrieli & Gross, (2005) hat sich mit der Persönlichkeitseigenschaft Rumination und deren Einfluss auf das Anwenden von kognitivem Reappraisal und der daraus resultierenden spezifischen neuronalen Aktivierungen befasst. Die Autoren konnten zeigen, dass Personen, die stark ruminierten, bei der Aufgabe, durch Reappraisal ihre negativen Gefühle zu verstärken, stärker in der rechten Amygdala aktivierten, als Personen, die keine starke Tendenz zu Rumination aufwiesen. Zusätzlich konnte aufgezeigt werden, dass die Menschen, die viel Rumination betreiben, bei der Herunterregulierung von negativen Emotionen durch Reappraisal verstärkt Hirnareale in Bereichen des ACC und MPFC aktivierten, also Areale, die bekannt sind für ihre Rolle in selbstbezogenen Verarbeitungsprozessen (Fossati et al., 2003). Die Autoren der Studie interpretieren diese Befunde dahingehend, dass sich bei Individuen mit der Tendenz zur Rumination über alle experimentellen Bedingungen eine Art chronische Neigung zur Rekrutierung dieser für den Selbstbezug typischen medial präfrontalen Areale zeigte, um negative Emotionen zu intensivieren, zusätzlich aber auch die Fähigkeit zeigte, wenn explizit gebeten, diese eingefahrenen Tendenzen durch das aktive Einsetzen von kognitivem Reappraisal zu unterbrechen. Diese Personengruppe schaffte es zudem, Amygdala und MPFC Aktivierungen herunter zu regulieren. Diese Ergebnisse zeigen auf, dass sich Personen, die sich in der Fähigkeit unterscheiden, positiv mit ihren erlebten negativen Gedanken und Gefühlen umzugehen, auch unterschiedlich stark die zugrundeliegenden neuronalen Strukturen rekrutieren. Das heißt, dass Menschen, die stark dazu neigen zu ruminieren, eher spezifische Netzwerke aktivieren, die mit dysfunktionalem, selbstbezogenem, negativem Denkstil assoziiert sind.

Betrachtet man sich die Persönlichkeitseigenschaften Extraversion und Neurotizismus, so kann man auch Verbindungen mit Reappraisal und Mood Repair finden. Diese beiden Persönlichkeitseigenschaften entstammen dem Modell der ‚Big Five‘. Bei den 'Big Five' handelt es sich um ein

Persönlichkeitsmodell, welches seinen Ursprung in den 1930iger Jahren eines lexikalischen Ansatzes der Forscher Allport und Odbert hat und von Cattell weiter verbessert wurde (Amelang & Bartussek, 1997). In Faktorenanalysen wurden in den 1950iger und 1960iger Jahren von verschiedenen Wissenschaftlern immer wieder fünf stabile Persönlichkeitsfaktoren extrahiert, die sehr breit, relativ abstrakt, verschiedene Aspekte der Persönlichkeit beschreiben. Es handelt sich dabei um den Faktor ‚Extraversion', der mit den Gegensatzpaaren gesellig – zurückgezogen, gesprächig – schweigsam beschrieben werden kann, um den Faktor Verträglichkeit' der mit gutmütig – grantig und freundlich – starrköpfig charakterisiert werden kann, um den Faktor ‚Gewissenhaftigkeit', der sich mit sorgfältig – nachlässig und zuverlässig – unzuverlässig beschreiben lässt, um den Faktor ‚Neurotizismus (oder Emotionale Stabilität)', welcher sich durch die Paare ausgeglichen – nervös und entspannt – ängstlich definieren lässt und zuletzt um den Faktor ‚Offenheit für Erfahrung' der durch kultiviert – ungeschliffen und phantasievoll – phantasielos am besten zu beschreiben ist (Amelang & Bartussek, 1997). Menschen, die eine besonders hohe Ausprägung in Neurotizismus haben, sind eher ängstlich, psychisch instabiler und erleben mehr negative Gedanken und Gefühle, wohingegen Personen, die als eher extrovertiert gelten, sich durch soziale Aufgeschlossenheit, Geselligkeit und Gesprächigkeit auszeichnen (Costa & McCrae, 1985). Es zeigten sich positive Zusammenhänge zwischen Extraversion und der Emotionsregulationsstrategie Reappraisal und negative Zusammenhänge mit der Regulationsstrategie Suppression. Neurotizismus korrelierte negativ mit Reappraisal (Gross & John, 2003). Wie schon im Abschnitt zu Mood Repair erwähnt, zeigte sich in der Validierungsstudie zur TMMS (Trait Meta-Mood Scale) ein positiver Zusammenhang zwischen Mood Repair und Optimismus sowie zwischen Extraversion und Verträglichkeit (Otto et al., 2001). Weiter konnte gezeigt werden, dass hohe Ausprägungen in Trait EI, gemessen mit den Subskalen des EQ-i, auch mit höheren Ausprägungen in Extraversion und Gewissenhaftigkeit einhergehen und weniger mit Neurotizismus assoziiert sind. Die Autoren gehen davon aus, dass eine Überlappung bzw. ein starker Zusammenhang zwischen emotionaler Intelligenz und Persönlichkeitseigenschaften wie Neurotizismus und Extraversion besteht (Day, Therrien & Carroll, 2005).

In einer fMRI-Studie zum Zusammenhang zwischen Neurotizismus, Extraversion und sozialer Befangenheit und den neuronalen Korrelaten von Kontrollprozessen zeigte sich, dass Personen mit hoher Ausprägung in Neurotizismus in einem Oddball-Experiment (Reaktion auf einen inkongruenten Stimulus innerhalb vieler kongruenter), mit verstärkter Aktivierung im dACC reagierten, ein Areal das exemplarisch für Diskrepanz-Entdeckung steht. Menschen, die hohe Werte in Extraversion aufwiesen zeigten während der gleichen Aufgabe stärkere Aktivierungen in lateralen Bereichen des frontoparietalen Cortex, also in Arealen, die mit Aufgaben-Bezug assoziiert sind (Eisenberger, Lieberman & Satpute, 2005). Diese Befunde aus der Literatur lassen darauf schließen, dass diese Persönlichkeitseigenschaften einen Einfluss auf die angewandten Emotionsregulationsstrategien im Alltag haben und auch die entsprechenden neuronalen Korrelate durchaus, je nach Ausprägung in den verschiedenen Dispositionen, spezifisch sind.

3 Fragestellung / Thema der Studie

3.1 Hinführung zur Fragestellung

Ein Ziel der vorliegenden Studie war es, die neuronalen Korrelate bei der Anwendung von nichttrainiertem kognitivem Reappraisal auf selbstwertbedrohliche verbale Stimuli bei einer Risikostichprobe zur Ausbildung von Angststörungen mit der Methode des funktionellen Magnetresonanz Imaging zu untersuchen. In der bestehenden Literatur findet man ein breites Spektrum an Studien, die sich alle mit der Emotionsregulationsstrategie des Reappraisals und den zugrundeliegenden Hirnstrukturen beschäftigen. So zeigte eine Studie von Ochsner, Bunge, Gross & Gabrieli (2002), dass sich bei Anwendung von Reappraisal auf visuelle negative Stimuli im Vergleich zu neutralen Bildern Aktivierungen in Bereichen des lateralen und medialen präfrontalen Cortex sowie verminderte Aktivierung in Amygdala und im medialen orbito-frontalen Cortex finden lassen. In einer weiterführenden Forschungsarbeit der Autoren Ochsner, Ray, Cooper, Robertson, Chopra, Gabrieli & Gross (2004), wiederum mit der Verwendung visueller Stimuli, wurde speziell eine Unterscheidung zwischen dem Hinauf-Regulieren (Up-Regulation) und dem Herunter-Regulieren (Down-Regulation) negativer Emotionen unterschieden und die entsprechenden Aktivierungen im Gehirn untersucht. Es zeigte sich, dass die Amygdala insbesondere bei der Up-Regulation stark aktiviert war. In weiteren funktionell bildgebenden Studien mit visuellen, aber inhaltlich unterschiedlichen Stimuli (sexuell erregende, traurige; Beauregard, Lévesque & Bourgouin, 2001; Levesque et al., 2003) zeigten sich Aktivierungen im dorsolateralen Präfrontalkortex und im ACC Insgesamt präsentierten die aufgeführten Studien ihren Probanden ausschließlich visuelle Stimuli, bei denen es sich um emotionale Bilder, meist mit negativem Inhalt handelte. Fossati und Kollegen (2003) allerdings untersuchten die Aktivierungen des Gehirns beim Auseinandersetzen mit positiven und negativen Worten, die Persönlichkeitseigenschaften beschrieben. Diese verbalen Stimuli aktivierten im Bereich des dorsomedialen Präfrontalkortexes, wenn sie als selbstrelevant eingeschätzt wurden. Auch in einer aktuellen fMRI-Studie von Yoshimura und Kollegen aktivierten Worte, die entweder positive oder negative Persönlichkeitseigenschaften beschrieben, wenn sie als selbstrelevant eingeschätzt wurden, den medialen präfrontalen Cortex und

die rechte Amygdala bzw. wenn es sich um negative Worte handelte, den ventralen ACC und die rechte Amygdala (Yoshimura, Ueda, Suzuki, Onoda, Okamoto & Yamawaki, 2009).

Bei der beschriebenen Literatur handelt es sich um verschiedene Arten von Reappraisal, welches unterschiedlich instruiert wurde. Wie schon in Abschnitt 2.2.2 zu Reappraisal erwähnt, führen Ochsner und Gross (2008) in ihrem Überblicksartikel zu den oben zitierten Untersuchungen an, dass es verschiedene Arten des Reappraisal und damit auch verschiedene Arten der Instruktion gibt, die zu unterschiedlichen Aktivierungsmustern im Gehirn führen. Das Reinterpretieren führt eher zu Aktivierungen in dorsalen PFC-Systemen und der Prozess des Distanzierens scheint eher in Teilen des rechten PFC lokalisiert zu sein.

Eine weitere Gemeinsamkeit der angeführten bildgebenden Studien zu Reappraisal zeigt sich bei der Probandenauswahl. In allen Studien wurden gesunde Probanden, die keinerlei Risikogruppen angehörten, eingeladen. Zusätzlich wurde die verwendete Reappraisal-Strategie auf die visuellen, fast immer negativen Stimuli, mit den Teilnehmern im Vorfeld der eigentlichen Untersuchung geübt. Soweit der Autorin bekannt ist, ist die hier vorliegende Studie die erste, die zum einen eine Hochrisikostichprobe untersucht. Dabei wurde bewusst ein Paradigma eingesetzt, welches sich auf diese spezielle Stichprobe, nämlich prüfungsängstliche Jugendliche, die eine Risikogruppe für Angststörungen darstellte, bezieht (zur genauen Beschreibung des Paradigmas siehe Abschnitt 4.7.3). Gleichzeitig werden selbstwertbedrohliche, verbale Stimuli eingesetzt, die einen hohen Bezug zur aktuellen Situation der Probanden aufweisen, um eine ökologisch valide experimentelle Bedingung zu schaffen. Weiter wurde bewusst auf ein Training einer speziellen Reappraisal-Strategie im Vorhinein verzichtet. Es handelte sich bei der Instruktion um eine Anlehnung an die kognitive Umstrukturierung aus dem Methodenfundus der kognitiven Verhaltenstherapie, die den Probanden unmittelbar vor der Untersuchung im Kernspin erläutert wurde (zur genauen Beschreibung und Wortlaut der Instruktion siehe Abschnitt 4.7.3). Es wird angenommen, dass die hier verwendete Instruktionsart des Reappraisals eher dem Reinterpretieren nahe kommt, wie es schon häufig in der bestehenden Literatur untersucht wurde. Aufgrund der

berichteten Ergebnisse in der Literatur zu Aktivierungsmustern im Gehirn bei Reappraisal als Form von Reinterpretation wird angenommen, dass sich bei der Aufgabe, auf negative Worte Reappraisal anzuwenden, hier Aktivierungen in Bereichen des dACC, des dorsalen PFC und zusätzlich im dorsalem medialen PFC finden lassen. Dies wird vermutet da es sich bei den verwendeten Stimuli um verbale, selbstwertbedrohliche, und damit auch um Stimuli mit Selbstbezug und Selbstrelevanz handelt (Fossati et al., 2003; Yoshimura et al., 2009). Weiter wird angenommen, dass sich in der Bedingung die negativen Worte nur zu lesen bzw. wahrzunehmen und ganz natürlich zu reagieren, Aktivierungen im limbischen System, insbesondere in den Amygdalae finden lassen.

Insgesamt wird erwartet, dass sich in der vorliegenden Studie die Prozesse der angewendeten Emotionsregulation auf selbstwertbedrohliche verbale Stimuli in einer Risikopopulation auf neuronaler Ebene in den oben beschriebenen Arealen abbilden lassen. Es wird weiter davon ausgegangen, dass die aktivierten Hirnregionen den von Ochsner und Gross (2007) postulierten neuronalen Netzwerken der Emotionsregulation entsprechen.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Studie war es herauszufinden, in wie fern Mood Repair die Rekrutierung von Hirnregionen, die beim Anwenden von Reappraisal aktiviert werden, beeinflusst. Außerdem sollte untersucht werden ob überhaupt ein Zusammenhang mit den oben beschriebenen zu erwartenden Aktivierungsmustern besteht. Das Konstrukt Mood Repair als dispositionelle Fähigkeit, konstruktiv mit negativen Stimmungen umzugehen und diese positiv zu beeinflussen, wird in dieser Studie mit der Subskala ‚Mood Repair' der Trait Meta-Mood Scale erhoben. Mood Repair wird als Persönlichkeitseigenschaft eingeführt, die als Teil von Emotionaler Intelligenz angesehen wird (Salovey et al., 1995, Döring-Seipel et al., 2001). Es zeigte sich in der einschlägigen Literatur zu bildgebenden Verfahren, dass Persönlichkeitseigenschaften wie Neurotizismus und Rumination, bei der Bearbeitung von Aufgaben, die emotionale Konflikte beinhalten, mit dem Arealen im sgACC und den Amygdalae korrelierten (Eisenberger et al., 2005; Haas, Omura, Constable & Canli, 2007). Allerdings zeigte sich auch, dass Personen, die hohe Ausprägungen in Rumination aufwiesen, es schaffen, den negativen Denkstil mithilfe von Reappraisal zu

durchbrechen und dabei verstärkt Areale in Bereichen des mPFC und ACC rekrutieren (Fossati et al., 2003). Wird Distraction als Emotionsregulationsstrategie eingesetzt, so zeigt sich ähnlich wie bei Reappraisal eine abgeschwächte Amygdalaaktivierung und eine verstärkte Aktivierung in Regionen des Präfrontalkortex sowie in limbischen Regionen.

Es handelt sich bei Mood Repair um eine ressourcenorientierte Disposition, die eine eher positive Strategie des Umgangs mit negativen Stimmungen beschreibt. John und Gross (2004) berichteten über einen inhaltlichen positiven Zusammenhang zwischen Mood Repair und Reappraisal. Aufgrund dieser Zusammenhänge wird Mood Repair eher als kontrollierte, gezielte und intendierter top down gesteuerter Strategie eingeordnet. Die erwarteten Areale korrespondieren mit den Top-Down Bewertungssystemen Description-based appraisal system (DBAS) und dem Outcome-based appraisal system (OBAS) wie sie im Modell von Ochsner & Gross (2007) zur neuronalen Architektur der Emotionsregulation zu zuordnen sind (DBAS: dorsal PFC, ACC; OBAS: orbito und ventraler PFC, sgACC).

Aufgrund der Befunde in der Literatur zu Persönlichkeitseigenschaften und entsprechender neuronaler Korrelate wird zusätzlich davon ausgegangen, dass sich auch Zusammenhänge in den Arealen, die auch im Haupteffekt erwartet werden (dACC, dorsaler PFC sowie dorsaler medialer PFC) finden lassen.

Weiter befasst sich die Studie exemplarisch mit dem Konstrukt Mood Repair, um die Bedeutung der Eigenschaft, negative Stimmungen zu reparieren, bei jugendlichen Probanden mit Prüfungsängstlichkeit zu erfassen.

Bei der hier vorliegenden Studie handelt es sich um eine Untersuchung an einer Population von Schülern, die Aufgrund ihrer Belastungen in der Vergangenheit und ihrer Prüfungsängstlichkeit als Hochrisikogruppe für Angststörungen einzustufen ist. Hier ist es von besonderem Interesse, wie sich das Konstrukt Mood Repair in dieser Stichprobe manifestiert und es wird eine externe Validierung des hier untersuchten Konstrukts Mood Repair bei dieser besonderen Stichprobe vorgenommen. Es werden Zusammenhänge zwischen Mood Repair, wie es mit dem Fragebogen TMMS (Trait Meta-Mood Scale) erhoben wird und den Persönlichkeitseigenschaften Extraversion und Neurotizismus untersucht (Otto et

al., 2001; Gross & John, 2003; Day et al., 2005). Weiter wird erhoben, ob es einen Zusammenhang mit habituell im Alltag angewandtem Reappraisal, sowie mit der Regulationsstrategie Suppression gibt. Diese werden hier mit dem Fragebogen ERQ (Emotion Regulation Questionnaire) erhoben. Zusätzlich soll untersucht werden, ob sich Zusammenhänge zwischen Mood Repair und der Eigenschaft, Distraction auf negative Situationen anzuwenden bzw. zwischen Mood Repair und Rumination zeigen.

Weiter wird überprüft, ob die Personen, die eine hohe Ausprägung in Mood Repair aufweisen, erfolgreicher darin sind, Reappraisal als Emotionsregulationsstrategie anzuwenden. Dies soll sich in der vorliegenden Studie in einem positiven Zusammenhang zwischen der Subskala ‚Mood Repair' und dem erfolgreichen Umbewerten selbstwertbedrohlicher, verbaler Stimuli im Kernspin zeigen. Die erfolgreiche Umbewertung der Stimuli im Kernspin wird mit der Einschätzung der erlebten negativen Emotionalität der einzelnen dargeboten Worte operationalisiert. Diese Erhebung dient als Manipulationscheck der experimentellen Bedingung im Kernspin.

Zusammenfassend befasst sich die Studie mit der Fragestellung, welche spezifischen Regionen im Gehirn aktiviert werden, wenn man eine hoch selektive Stichprobe, hier prüfungsängstliche Jugendliche mit hoher Belastung in der Vergangenheit nicht trainiertes Reappraisal auf negative, selbstwertbedrohliche verbale Stimuli, die sich eng auf die aktuelle persönliche Situation der Probanden beziehen, anwenden lässt. Zusätzlich wird sich mit der Frage beschäftigt, ob es einen Zusammenhang mit spezifischen emotionsregulatorischen Aktivierungsmustern im Gehirn und der Disposition, sich erfolgreich in Mood Repair zu beschreiben, also die Fähigkeit negative Stimmungen positiv zu beeinflussen, gibt.

Diese Fragestellungen werden wie folgt spezifiziert:

3.2 Hypothesen

1. Es wird erwartet, dass sich bei der Aufgabe, auf negative Worte Reappraisal anzuwenden, - der Kontrast Reappraise > Wahrnehmen - Aktivierungen in Bereichen des dACC, des dorsalen PFC und zusätzlich im dorsalem medialen PFC finden lassen. Diese Hirnareale sind dem Top-Down-Ansatz des Description-based appraisal system (DBAS) aus dem integrativen Ansatz des von Ochnser & Gross (2007) postulierten neuronalen Netzwerk der Emotionsregulation zu zu ordnen.

2. Es wird angenommen, dass sich in der Bedingung die negativen Worte nur wahrzunehmen und ganz natürlich zu reagieren - der Kontrast ‚Wahrnehmen > Reappraise' -, Aktivierungen im limbischen System, insbesondere in den Amygdalae finden lassen, was sich dem Bottom-Up affective appraisal system nach Ochnser & Gross (2007) zuordnen lässt.

3. Es wird angenommen, dass die Fähigkeit eigene negative Stimmungen positiv zu beeinflussen, gemessen mit der Subskala ‚TMMS – Mood Repair', mit Hirnregionen korreliert, die dem Top-Down Bewertungssystem Description-based appraisal system (DBAS) wie es im Modell von Ochsner & Gross (2007) zur neuronalen Architektur der Emotionsregulation beschrieben wird zu zuordnen sind (DBAS: dorsal PFC, ACC) sowie dem OBAS (outcome based appraisal system: sgACC, orbital, ventraler PFC).

4 Methodische Vorgehensweise

4.1 Vorbemerkung

Die vorliegende Studie wurde aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds (ESF) finanziert. Der Europäische Sozialfond fördert Projekte innerhalb der EU, die dazu beitragen Strukturen in wirtschaftlich schwachen Regionen in Mitgliedsländern zu stärken und die dort lebenden Menschen, besonders benachteiligte Bevölkerungsgruppen, besser zu integrieren.

4.2 Prüfung durch die Ethikkommission

Die Langzeitstudie aus der die Daten der vorliegenden Arbeit gewonnen wurden hat der Ethikkommission der Universität Ulm vorgelegen und wurde mit der Antragsnummer Nr_ 157/2005 am 20.09.2005 geprüft und bewilligt.

4.3 Setting

Die vorliegende Studie ist Teil eines Langzeitprojektes zur Emotionsregulation bei Abiturienten, die von sich selbst berichten vor und in Prüfungssituationen im Vergleich zu ihren Mitschülern unter überdurchschnittlich starkem Stress zu stehen. Es handelt sich bei der Studie um eine Methodenkombination aus funktioneller Bildgebung mittels Kernspin und Fragebogenerhebungen.

Die Erhebung der zugrunde liegenden Daten wurde innerhalb des Transferzentrums für Neurowissenshaften und Lernen (ZNL) in Ulm und der Psychiatrie III, Universitätsklinikum Ulm, erhoben. Das ZNL wurde als Drittmittelprojekt der Psychiatrischen Universitätsklinik in Ulm eingerichtet. Es wurde mit dem Ziel gegründet mit Hilfe der in der Neurowissenschaft gewonnenen Erkenntnisse die Kindergärten, Schulen und Bildungseinrichtungen innerhalb Baden-Württembergs und Bayerns zu verbessern. Zentrales Anliegen der Einrichtung ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Wissenschaftlern – Psychologen, Medizinern, Erziehungswissenschaftlern, Biologen – und in der

Bildungspraxis tätigen Menschen, mit dem Ziel, die in der Forschung gewonnen Ergebnisse in die Praxis zu bringen, und dort zu evaluieren.

Stichprobengewinnung

Zwischen Juni 2005 bis Anfang August 2005 wurden alle in Ulm und Neu-Ulm ansässigen Gymnasien per Brief angeschrieben. Die Anschreiben richteten sich an die jeweiligen Schulleiter und Schulleiterinnen und erklärten das Ziel der geplanten Studie. Im Anschluss an das Versenden der Briefe wurde zusätzlich per Telefon und E-Mail Kontakt zu den jeweiligen Ansprechpartnern (Schulleitung, Oberstufenbetreuer/Innen, Vertrauens- und Biologielehrer/Innen) aufgenommen. Von insgesamt elf kontaktierten Schulen erklärten sich neun dazu bereit, von der Autorin eine Informationsveranstaltung für die sich damals noch in der 12. Klasse befindenden Schüler/Innen durchführen zu lassen. Die Informationsveranstaltung, die in der Regel ca. eine Schulstunde lang dauerte und kurz vor den Sommerferien 2005 stattfand, bestand aus einem Vortag über die Inhalte und Ziele der Studie sowie der Beantwortung von aufkommenden Fragen. Anschließend konnten sich interessierte Schüler/Innen in Listen eintragen. Am Ende der Informationsveranstaltung wurde zusätzlich ein Plakat aufgehängt, welches noch einmal in Kurzform über die Inhalte und Ziele der geplanten Studie informierte. Insgesamt haben sich 114 Schülerinnen und Schüler mit Name, Telefonnummer und/oder E-Mail Adresse in die Listen eingetragen und erklärten sich mit ihrer Unterschrift damit einverstanden, von den Studiendurchführenden kontaktiert zu werden, um einen Termin für ein weiteres Informations- und Aufklärungsgespräch im Einzelsetting zu vereinbaren.

Bei den 114 interessierten Schülerinnen und Schülern handelte es sich um 28 Männer und 86 Frauen. Diese 114 an der Studie Interessierten wurden alle mindesten einmal per Telefon und/oder per E-Mail kontaktiert und 56 wurden zu einem Einzelgespräch eingeladen, was einer Quote von 49,22 % entspricht. Die restlichen 58 (50,88%) konnten entweder nicht persönlich erreicht werden, hatten das Interesse verloren oder gaben zeitliche und persönliche Gründe für die Entscheidung gegen die Teilnahme an der Studie an. Von den 56 zum Einzelgespräch erschienenen Probanden entschieden sich 53 für die Teilnahme

an der Studie (94,64%). Im Einzelgespräch wurde ausführlich auf die Inhalte der Studie eingegangen und der Sinn und Zweck der Untersuchung, der zeitliche Ablauf und die Untersuchungsmethoden erklärt. Jeder Proband hatte genügend Zeit, Fragen zu stellen und Erklärungen einzufordern sowie sich für oder gegen eine Teilnahme zu entscheiden. Direkt im Anschluss an das Aufklärungs- und Informationsgespräch wurde im Falle einer Einwilligung zur Teilnahme die Kurzform eines halbstrukturierten klinischen Interviews zum Ausschluss klinischer Störungen durchgeführt (Mini-DIPS Diagnostisches Kurz-Interview bei psychischen Störungen; Margraf, 1994, zur genauen Beschreibung des Interviews siehe Abschnitt 4.5.1). Keiner der Probanden wies zum Zeitpunkt der Interviewdurchführung eine akute klinische Störung auf. Anschließend beantworteten die Probanden am Computer eine Fragebogenbatterie zu Persönlichkeitseigenschaften (u. A. Emotion Regulation Questionnaires ERQ, Gross & John (2003), deutsche Übersetzung: B. Egloff, unveröffentlicht; NEO-Fünffaktoren Inventar NEO-FFI, Costa & McCrae, (1992), deutsche Fassung: Borkenau & Ostendorf (1993); Trait Meta Mood Scale TMMS, Salovey, Mayer, Goldman, Turvey & Palfai (1995), deutsche Übersetzung: Otto, Doering-Seipel, Grebe & Lantermann (2001); Response Style Questionnaire, RSQ, Nolen-Hoeksema & Morrow (1991), deutsche Version: Kühner & Weber (1999)).

42 von 53 Probanden erklärte sich dazu bereit, am neurowissenschaftlichen Teil der Studie teilzunehmen (N=15 Männer, N=27 Frauen). Sie wurden zwischen September und Mitte Oktober 2005 zur Kernspintomographie in der Abteilung Psychiatrie III des Universitätsklinikums Ulm eingeladen (zur genauen Beschreibung des Untersuchungsablaufs und des eingesetzten Paradigmas siehe Abschnitte 4.6.2 und 4.6.3).

Nach der ersten Untersuchung im Kernspintomographen entschieden sich noch einmal 5 Teilnehmerinnen gegen eine weitere Teilnahme an der Studie.

Insgesamt haben sich von ursprünglich 114 interessierten Schülerinnen und Schülern 48 zur Teilnahme entschieden, welches einer Dropout-Rate von 57,89%

entspricht. Die verbleibende Stichprobe von 48 Personen setzt sich aus 33 weiblichen (68,74%) und 15 männlichen (32,25%) Teilnehmern zusammen (zur besseren Verständlichkeit siehe Abbildung 3). Das Alter der Probanden lag zwischen 18 und 20 Jahren (M=18.35, SD= .526).

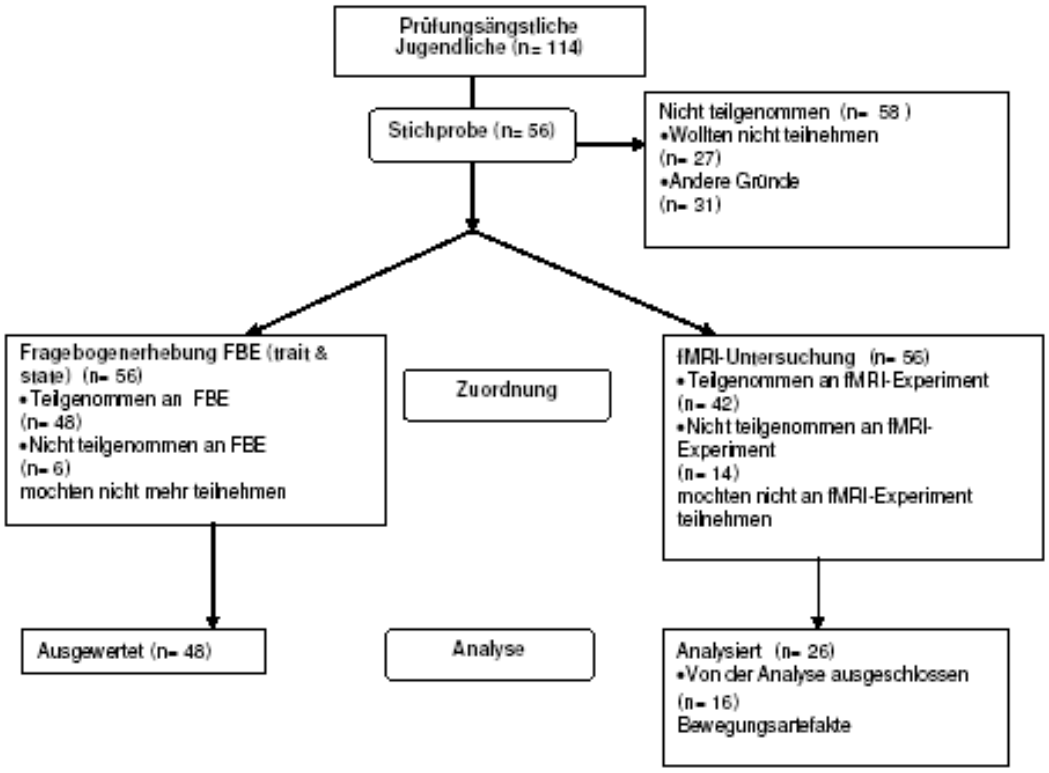


Abbildung 6: Modifiziertes CONSORT-Flußdiagramm zur Drop-Out Rate (mit Begründung)

FBE= Fragebogenerhebung, fMRI-Experiment= funktionelles Magnet-Resonanz- Imaging im Kernspin

Ab Oktober bis Mitte November 2005 wurden alle Teilnehmer in das Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen eingeladen, um dort an einer Intervention teilzunehmen, die Teil der Langzeitstudie war, aber nicht Teil der vorliegenden Studie ist und an anderer Stelle berichtet wird. Jeder Proband füllte unter Anderem eine computergestützte Fragebogenbatterie zu den für die Langzeiterhebung interessierenden abhängigen Variablen aus (u.a. Prüfungsängstlichkeitsinventar TAI-G, Hodapp 1991). Diese Befragungen wurden insgesamt über einen Zeitraum von einem dreiviertel Jahr viermal durchgeführt.

Um die der vorliegenden Studie zugrunde liegenden Fragestellungen zu bearbeiten, wurden die Daten aus der funktionellen Bildgebung im Kernspintomographen (zur genauen Datenerhebung siehe Abschnitt 4.6.4) und folgender Fragebögen verwendet.

Zur Erfassung von Persönlichkeitseigenschaften:

- ERQ (Emotion Regulation Questionnaire; Gross & John, 2003)
- TMMS (Trait Meta Mood Scale; deutsche Übersetzung, Otto, Doering-Seipel, Grebe & Lantermann, 2001)
- NEO-FFI (NEO-Five Factor Inventory; Costa & McCrae, 1993)
- RSQ (Response Style Questionnaire, Nolen-Hoeksema & Morrow, 1991, deutsche Version, Kühner & Weber, 1999)

Zur Erfassung der Zustandsvariablen:

- TAI-G (Prüfungsängstlichkeitsinventar TAI-G, Hodapp, 1991)

4.4 Beschreibung der verwendeten Erhebungsverfahren

4.4.1 Diagnostisches Kurzinterview bei psychischen Störungen Mini-DIPS

Das Mini-DIPS ist die Kurzfassung vom Diagnostischen Interview bei psychischen Störungen DIPS und wurde von Margraf (1994) veröffentlicht. Dieses Interviewverfahren eignet sich dazu, den Bereich der wichtigsten psychischen Störungen relativ schnell zu erfassen. Es handelt sich um ein Screeningverfahren, welches die wichtigsten Störungen nach den international anerkannten Diagnosekriterien des DSM-IV und ICD-10 abfragt. Die Dauer der Durchführung liegt bei knapp 30 Minuten, was von Proband zu Proband allerdings stark schwanken kann. Einsetzbar ist das Verfahren ab einem Alter von 16 Jahren.

Durch den Aufbau des Interviews ist es möglich, sehr strukturiert und genau Symptome anhand des Leitfadens abzufragen. Gleichzeitig lässt das Interview dem Durchführenden als auch dem Befragten Raum, bei Unklarheiten zusätzlich frei nachzufragen. Durch „Vor-Screening-Fragen“ zu Beginn des Interviews

können im späteren Interviewteil unnötige Fragen weggelassen werden, genauso gibt es im Leitfaden Sprungregeln, durch die wiederum Fragen und deren Antwortkategorien ausgelassen werden können. Der Bereich der Angst-, affektiven, somatoformen Störungen, Ess-Störungen, Substanzmissbrauch und ein erster Ausschluss von Psychosen werden abgedeckt. Die Diagnose wird erst am Ende des Interviews gestellt, so kann die Gefahr, eine komorbide Störung zu übersehen, klein gehalten werden. Die Objektivität der Durchführung des Mini-DIPS ist durch die klaren Anwendungsregeln und die Auswertung gegeben. Bei der Überprüfung zur Interraterreliabilität ergaben sich gute bis sehr gute Kappawerte zwischen .84 und 1.00. Das Mini-DIPS kann insgesamt als ökonomisch, reliabel und valide bezeichnet werden.

4.4.2 Dispositionelle Fragebögen

Emotion Regulation Questionnaire (ERQ)

Der Fragebogen zur Emotion Regulation ist ein Selbstbeurteilungsfragebogen, der sich aus den beiden Skalen ‚Reappraisal' und ‚Suppression' zusammensetzt. Bei Reappraisal handelt es sich um eine kognitive Strategie der Emotionsregulation, bei der die Person bewusst versucht, die negativen Gefühle, die sie erlebt, um zu bewerten und sie so weniger negativ werden zu lassen wohingegen die Subskala Suppression die Ausprägung in der Strategie des ‚Nicht-Zeigens' gerade erlebter Emotionen abfragt. Die englische Originalversion des ERQ wurde 2003 von Gross und John entwickelt und von Abler und Kessler ins Deutsche übersetzt (Abler & Kessler, 2009). Es handelt sich um ein 10 Items umfassendes Instrument, bei dem sich nach Faktorenanalysen ergeben hat, das sechs Items der Subskala ‚Reappraisal' zugeordnet werden und vier Items die Subskala ‚Suppression' bilden. Die Items können auf einer siebenstufigen Likert Skala von 1 = „starke Ablehnung" bis zu 7 = „starke Zustimmung" beantwortet werden. Es wird für jede Skala ein Summenscore gebildet. Die Autoren berichten von einer Reliabilität von r = .79 für die Skala Reappraisal und r = .73 für die Skala Suppression.

Trait Meta Mood Scale (TMMS)

Die Trait Meta Mood Scale ist ein Selbstberichtsfragebogen zur selbstwahrgenommenen Emotionalen Intelligenz. Die Skala setzt sich aus drei Subskalen zusammen, die jeweils aus 10 Items bestehen, insgesamt also 30 Items. Die Skalen nennen sich wie folgt: Aufmerksamkeit (attention), Klarheit (clarity) und Beeinflussbarkeit negativer Emotionen (mood repair). Die Original-Skala wurde 1995 von Salovey, Mayer, Goldman, Turvey und Palfai entwickelt und von Otto und Kollegen 2001 ins Deutsche übertragen und validiert. Die psychometrische Qualität kann insgesamt als zufriedenstellend eingestuft werden. In der Validierungsstudie lagen die internen Konsistenzen für die Skalen bei α = .88 für ‚Aufmerksamkeit', bei α = .84 für ‚Klarheit' und bei α = .81 für ‚Beeinflussbarkeit'. Im Bereich der Validität ergaben sich theoretisch sinnvolle Korrelationen mit Persönlichkeitsmaßen, wie z.B. r = .52 zwischen der Skala ‚Aufmerksamkeit' und der Skala ‚private Selbstaufmerksamkeit des Selbstaufmerksamkeitsfrageboden SAM, r= .-43 zwischen Neurotizismus, erfasst mit dem NEO-FFI und ‚Klarheit' sowie r = .76 zwischen ‚Beeinflussbarkeit' und einer Optimismusskala. Zur inhaltlichen Bedeutung der Subskalen:

Die Skala ‚Aufmerksamkeit' befasst sich mit der Aufmerksamkeit gegenüber eigenen Emotionen und misst, in welchen Maße der Proband seine Aufmerksamkeit seinen eigenen Emotionen widmet. Die Skala ‚Klarheit' erfasst das Ausmaß, in wie fern sich der Proband im Klaren über seine Emotionen ist und ob er die Natur der erlebten Emotionen einschätzen kann. Die dritte Subskala ‚Beeinflussbarkeit negativer Emotionen' oder ‚mood repair' wie sie im Englischen heißt, erfasst das Ausmaß der selbstwahrgenommenen Fähigkeit, seine erlebten negativen Emotionen positiv zu beeinflussen und mit negativen Gefühlszuständen konstruktiv umzugehen.

NEO- Fünf-Faktoren Inventar (NEO-FFI)

Das NEO-FFI ist ein in der Forschung und Praxis weit verbreitetes und vielfach verwendetes Verfahren zur Messung von Persönlichkeitseigenschaften auf fünf unterschiedlichen Dimensionen. Ursprünglich geht es auf Costa und McCrae

(1992) zurück, in der vorliegenden Studie wurde die deutsche Version von Borkenau und Ostendorf von 1993 verwendet. Beim NEO-FFI handelt es sich um ein 60 Items umfassendes Selbstbeurteilungsinstrument, welches fünf stabile Persönlichkeitseigenschaften mit je 12 Items erfasst: Neurotizismus, Extraversion, Offenheit für Erfahrungen, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit. Die Persönlichkeitseigenschaft können mit den folgenden Adjektiven beispielhaft beschrieben werden:

Neurotizismus (nervös, ängstlich, traurig, unsicher),

Extraversion (gesellig, aktiv, gesprächig, heiter)

Offenheit für Erfahrungen (wissbegierig, kreativ, phantasievoll)

Verträglichkeit (altruistisch, mitfühlend, verständnisvoll)

Gewissenhaftigkeit (ordentlich, zuverlässig, pünktlich, ehrgeizig)

Die Items des Fragebogens werden auf einer fünfstufigen Antwortskala beantwortet. Die Probanden können zwischen den Antwortkategorien von ‚starker Ablehnung', ‚Ablehnung', über ‚Neutral' bis zu ‚Zustimmung' und ‚starker Zustimmung' wählen. Die zu erreichenden Punktzahlen auf den einzelnen Skalen liegen zwischen 0 und 4 (die fünf Antwortstufen werden mit null bis vier kodiert und dann durch die Anzahl der Items pro Skala geteilt). Im Handbuch von Borkenau und Ostendorf werden für die deutsche Übersetzung des NEO-FFI zufrieden stellende interne Konsistenzen von $\alpha = 0.67$ bis $\alpha = 0.85$ berichtet. In einer weiteren Studie von Lüdtke, Ulrich, Nagy und Köller (2004) hat sich gezeigt, dass das NEO-FFI eine zufriedenstellende Testgüte aufweist und sich die Fünf-Faktorenstruktur auch bei einer Stichprobe von angehenden Abiturienten im Alter von 18 bis 20 Jahren zuverlässig replizieren lässt.

Response Style Questionnaire (RSQ)

Der RSQ wurde ursprünglich von Nolen-Hoeksema 1991 zur Erfassung von Rumination entwickelt (Nolen-Hoeksema & Morrow, 1991). Die deutsche Version des RSQ wurde 1999 von Kühner und Weber veröffentlicht (Kühner & Weber,

1999). Der RSQ besteht aus 32 Items aufgegliedert in die beiden Subskalen ‚Rumination' und ‚Distraction'. Mit der Subskala ‚Rumination' wird das Ausmaß der immer wiederkehrenden, grübelnden dysfunktionalen Gedanken bezüglich Depression erfasst (21 Items), mit der Subskala ‚Distraction' das Ausmaß der aktiven Ablenkung und Abwendung von unangenehmen, depressiven Gedanken und Symptomen (11 Items). Die Items werden auf einer vierstufigen Likert-Skala beantwortet.

In der Studie von Kühner und Weber konnte für die Skala ‚Rumination' eine interne Konsistenz im ersten Messzeitpunkt von α = 0.86 und im zweiten Zeitpunkt α = 0.92 gefunden werden. Für ‚Distraction' ergab sich eine interne Konsistenz zu T1 von α = 79 und bei T2 α = 0.71 (Kühner & Weber, 1999). Die beiden Skalen erwiesen sich als unabhängig voneinander. Die psychometrischen Eigenschaften des Instrumentes können als zufrieden stellend eingestuft werden.

4.4.3 Zustandsvariable

TAI-G:

Beim TAI-G handelt es sich um die deutsche Version der ursprünglich englischen Originalversion des Test Anxiety Inventorys (Hodapp, 1991, 1996). In diesem Fragebogen wird mit vier unterschiedlichen Skalen ein mehrdimensionales Modell der Prüfungsängstlichkeit mit insgesamt 30 Items abgefragt. Die Skala ‚Aufgeregtheit' erfasst den emotionalen Aspekt von Angst in Prüfungssituationen (8 Items), wobei die Skala ‚Besorgtheit' kognitive Aspekte, also Gedanken zu Konsequenzen des Prüfungsausgangs, Antizipationen etc, abfragt (10 Items). Weiter werden mit der Skala ‚Mangel an Zuversicht' (6 Items) und ‚Interferenz' (6 Items) zwei weitere Komponenten von Prüfungsängstlichkeit erfasst. Bei „Interferenz' handelt es sich um die Erfassung von prüfungsirrelevanten Gedanken, die die betreffende Person von effektiver Vorbereitung auf eine Prüfung ablenken. Mit der Skala ‚Mangel an Zuversicht', werden Gedanken bezüglich der positiven Einstellung auf den Prüfungsausgang bzw. die Zuversichtlichkeit auf Prüfungen im Allgemeinen erhoben. Die Items dieser Skala sind alle positiv formuliert. Zusätzlich kann man einen TAI-G Gesamtscore

berechnen, in dem alle vier Skalen zusammengefasst werden, wobei die Skala ‚Mangel an Zuversicht' umkodiert wird. Alle Items werden auf einer vierstufigen Likert-Skala von 1= trifft nicht zu bis 4 = trifft genau zu beantwortet. Hodapp (1991) ermittelte in der ersten Überprüfung seines Instrumentes zur Erfassung der Prüfungsängstlichkeit eine vier Faktorenstruktur und zufriedenstellende bis gute interne Konsistenzen. Cronbach´s α bewegte sich bei den Subskalen zwischen .84 und .90, sowie bei .93 für die Gesamtskala (Hodapp, 1991). In einer Überprüfung zu den psychometrischen Eigenschaften und der Validität des TAI-G von Musch und Bröder aus dem Jahr 1999 konnte die von Hodapp ermittelte Vier-Faktoren-Struktur repliziert werden und die internen Konsistenzen der einzelnen Skalen als gut bis sehr gut bestätigt werden (Musch & Bröder, 1999). Insgesamt können die psychometrischen Eigenschaften des TAI-G als gut bezeichnet werden.

4.5 Stichprobe

Bei den Teilnehmenden handelte es sich um 48 (33 weibliche (68,74%) und 15 männliche (32,25%)) gesunde, junge Erwachsene, die sich selbst als überdurchschnittlich angespannt, gestresst und ängstlich bezüglich Prüfungen und Leistungssituationen im Vergleich zu ihren Mitschülern einschätzten.

Die Studienteilnehmer zeigten erhöhte Testängstlichkeitswerte, die mit dem TAI-G (Test Anxiety Inventory – German Version) erhoben wurden (Summenscore über alle Teilnehmer: M = 44,81; SD = 14.14; vgl. Tabelle 1). Dieses Erhebungsmaß erfasst die Prüfungsängstlichkeit, die sich aus den vier verschiedenen Skalen Zuversicht, Aufgeregtheit, Besorgtheit und Interferenz zusammensetzt (zur genauen Beschreibung des Erhebungsinstrumentes und inhaltliche Beschreibung der Skalen siehe Abschnitt 4.3). Ziel der Initiatoren der Studie war es, eine selektive Auswahl unter der Normalverteilung von angehenden Abiturienten anzusprechen, welche eine Hoch-Risiko-Gruppe für das Ausbilden einer Angst- oder Stimmungsstörung darstellen und als subklinisch in Bezug auf Ängstlichkeit gelten. Tatsächlich hat sich ergeben, dass diese Stichprobe eine erhöhte Traumabelastung aufweist. Im klinischen Kurz-Interview Mini-DIPS (zur genauen Beschreibung des Verfahrens siehe Abschnitt 4.5.1) hat sich eine erhöhte Prävalenz von kritischen Lebensereignissen, in der Vergangenheit liegende

depressive Störungen, Ess-Störungen oder subklinischer Angststörungen für diese Stichprobe herausgestellt (siehe Tabellen 2 und 3).

Tabelle 1: Ausprägung der Prüfungsängstlichkeit über alle Teilnehmer, erhoben mit dem Fragebogen TAI-G (Test Anxiety Inventory – German Version)

Skalen des TAI-G	**Mittelwert (M) (N=48)**	**Standardabweichung (SD)**
Summenscore	44,81	14,14
Zuversicht	15,85	3,08
Aufgeregtheit	17,83	5,64
Besorgtheit	28,14	5,42
Interferenz	14,69	3,94

Tabelle 2: Traumabelastung innerhalb der Stichprobe

Belastendes Lebensereignis	**Absolute Häufigkeit (N=48)**	**Prozentuale Häufigkeit (100%)**
Tod der Mutter	3	6,25
Tod eines Freundes/Freundin	2	4,16
Tod eines Großelternteils mit starker Trauerreaktion	2	4,16
Schwere Krankheit der Mutter	2	4,16
Missbrauch	1	2,08
Scheidung der Eltern	1	2,08
Vater wgn. Mordes in Haft	1	2,08
Lawinenabgang erlebt	1	2,08

Tabelle 3: Psychische Störungen in der Vergangenheit

Störungen in der Vergangenheit	**Absolute Häufigkeit (N=48)**	**Prozentuale Häufigkeit (100%)**
Depression	7	14,58
Leichte PTSD-Symptomatik	3	6,25
Aneroxia Nervosa	3	6,25
Bulimia Nervosa	2	4,16

Das Vorliegen dieser subklinischen Störungen und revidierten klinischen Störungen lässt darauf schließen, dass es sich bei der vorliegenden Stichprobe tatsächlich um eine belastete Hoch-Risiko-Gruppe handelt.

4.6 Studiendesign und Versuchsablauf

4.6.1 Studiendesign

Die Probanden wurden im September 2005 - zu Beginn des Schuljahres 2005/2006 – zu einem Erstgespräch eingeladen. Im Anschluss daran wurde das diagnostische Kurz-Interview Mini-DIPS durchgeführt und die Probanden füllten die Fragebogenbatterie zur Erfassung der Persönlichkeitseigenschaften aus (T1).

Im September und Oktober 2005 folgte die neurowissenschaftliche Datenerhebung und ein Teil der Probanden wurde zur Kernspintomographie eingeladen (T2). In den Herbstferien (Oktober 2005) füllten alle Studienteilnehmer die Fragebögen zur Zustandsvariablen aus (T3). Abbildung 4 gibt einen graphischen Überblick über das Design der Studie.

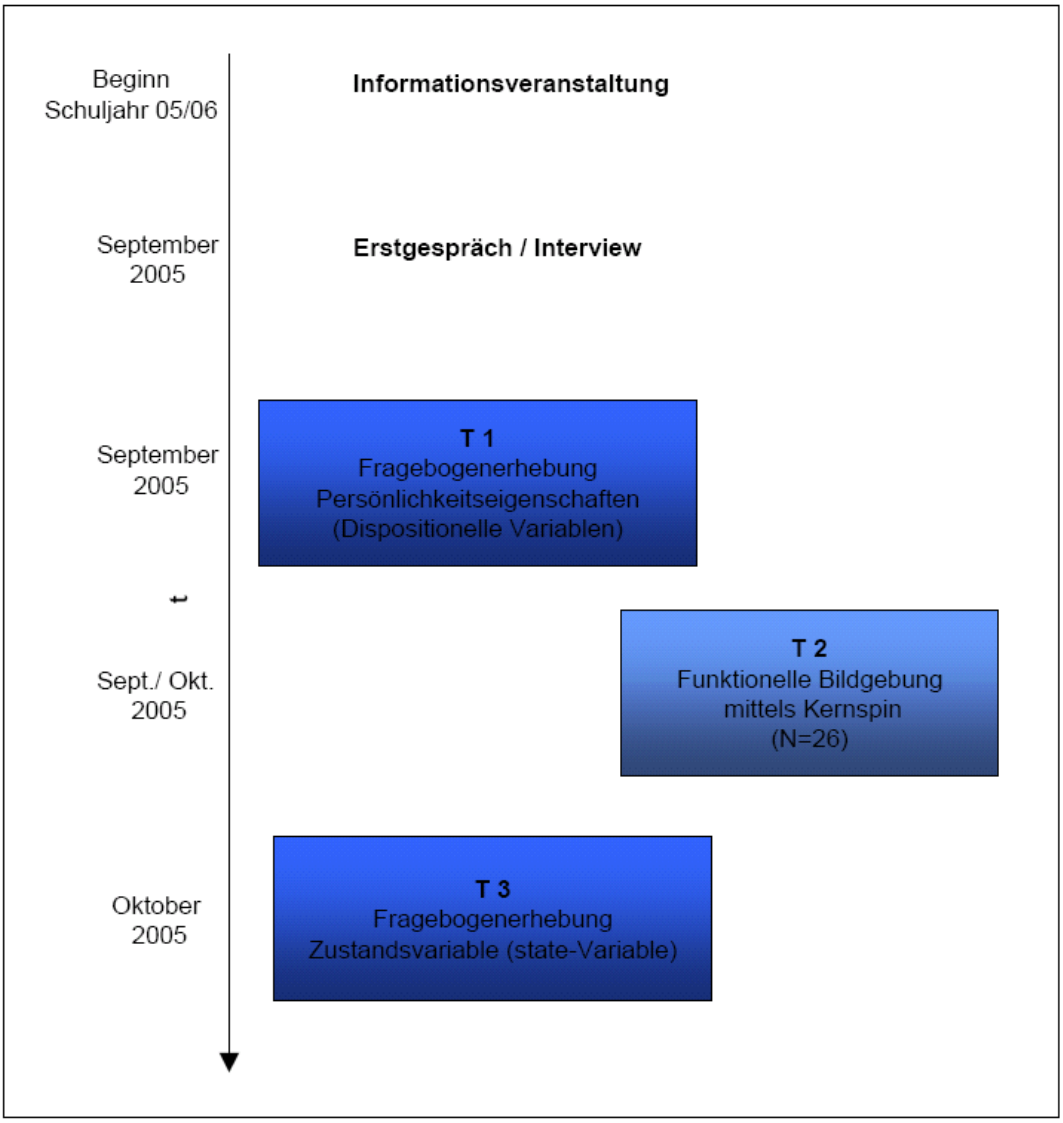


Abbildung 7: Studiendesign

4.6.2 Versuchsablauf im Kernspintomographen

Die Probanden wurden zur Kernspintomographie (Scanner) in die Psychiatrie III des Universitätsklinikums Ulm eingeladen. Nach der Begrüßung wurde ihnen im Vorraum der Untersuchungsablauf und die Funktionsweise des Bildgebungsapparates genau erklärt und das Paradigma erläutert. Anschließend wurden die Ausschlusskriterien für eine Untersuchung im Kernspintomographen anhand der üblichen klinikinternen Checkliste abgefragt (siehe Anhang) und die Probanden wurden am Gerät angemeldet. Dann wurden die Teilnehmer gebeten, alle metallischen Gegenstände an ihrem Körper abzulegen, welche in einem

Kästchen für die Dauer des Experimentes für sie aufbewahrt wurde. Im Anschluss daran durchliefen die Probanden einen Probedurchgang des Paradigmas an einem Computerbildschirm außerhalb des Scannerraumes, um sie mit dem Untersuchungsmaterial vertraut zu machen und evtl. aufkommende Fragen im Vorfeld zu klären.

Die Probanden wurden auf dem Rücken liegend (wahlweise mit Ohrenstöpseln) auf der Liegeschiene des Scanners gelagert. Die Präsentation der Stimuli erfolgte über eine Videobrille, die den Bildschirm eines externen Rechners wiedergab. Die Eingabe der Antworten erfolgte über eine Tastatur mit vier Knöpfen, die über eine Schnittstelle ebenfalls mit dem externen Rechner verbunden war und den Probanden in die rechte Hand gegeben wurde. In die linke Hand wurde der Notball gegeben, welcher von den Probanden jederzeit gedrückt werden konnte um damit die Untersuchung zu unterbrechen. Kein Proband machte davon Gebrauch.

Die Dauer der Untersuchung betrug insgesamt knapp eine Stunde. Die Aufnahmen begannen mit dem Localizer, einer Sequenz, mit der die genaue Position des Kopfes festgestellt werden kann und die nachfolgenden Mess-Sequenzen anhand des daraus entstehenden Bildes exakt geplant werden können. Anschließend wurden einige strukturelle Bilder aufgenommen, um den Proband an die Geräusche der Maschine zu gewöhnen. Zwischen den Mess-Sequenzen wurde mittels Gegensprechanlage immer wieder mit dem Proband Kontakt aufgenommen und nach dessen Befinden gefragt. Während der strukturellen Sequenz wurde eine Übung der eigentlichen Aufgabe durchgeführt, um den Probanden an den Umgang mit der Tastatur und die Art der Stimuli zu gewöhnen. Nach der Übung begannen dann die funktionelle Messung und die Darbietung der Stimuli. Das Experiment dauerte genau 20 Minuten und 28 Sekunden. Im Anschluss daran wurde noch eine Sequenz struktureller Bilder aufgenommen. Die hier vorliegende Arbeit analysiert die funktionelle Bildgebung.

4.6.3 Paradigma

Das verwendete Paradigma lehnt sich an ein in der Forschung bestehendes Paradigma zur Erfassung von Emotionsregulationstrategien in der funktionellen

Bildgebung an (Ochsner et al., 2004). Es handelt sich dabei um selbstwertbedrohliche Wörter, die abwechselnd mit neutralen Wörtern gezeigt werden. Die Probanden wurden gebeten, entweder die Wörter nur anzuschauen, oder wenn es sich um negative selbstwertbedrohliche Wörter handelte, diese umzubewerten. Bei der Umbewertung der Wörter handelte es sich um eine Form der kognitiven positiven Umstrukturierung aufkommender negativer Gedanken bezüglich des dargebotenen Wortes. Diese lehnt sich eng an die gängige psychotherapeutische Methode aus der kognitiven Verhaltenstherapie, die kognitive Umstrukturierung, an. Die Probanden wurden instruiert, drei Schritte zu vollziehen: erstens das Wort lesen und wahrnehmen, zweitens die aufkommende Emotion zulassen und drittens hilfreiche Gedanken denken, die die evtl. negative Emotion weniger negativ werden lassen.(Beispiel eines hilfreichen Gedanken auf: ‚versagen'; Ich schaffe die Prüfung schon, ich habe schon ganz anderes im Leben geschafft'.) Es wurden den Probanden unmittelbar vor der Durchführung des Experimentes ein Beispiel-Wort und ein Beispielsatz zur Umbewertung erläutert. Im Paradigma wurden die neutralen und die selbstwertbedrohlichen Worte pseudorandomisiert dargeboten. Alle neutralen Worte sollten nur angeschaut werden, die Hälfte der bedrohlichen Wörter sollte umbewertet, die andere Hälfte sollte ebenfalls nur angeschaut werden.

Auf dem Bildschirm bekamen die Probanden vor jedem Wort zwei Sekunden lang die Instruktion gezeigt, entweder ‚wahrnehmen' oder ‚umbewerten'. Anschließend wurde das Wort zehn Sekunden lang präsentiert um dann für vier Sekunden von einem Bewertungsbalken abgelöst zu werden. Bei diesem Balken wurden die Probanden gebeten, die durch das vorher präsentierte Wort erlebte negative Emotionalität auf einer Skala von null bis sieben einzuschätzen, wobei 0 für neutral und 7 für extrem negativ steht. Der Balken bewegte sich automatisch über die Skala von null bis sieben und die Probanden konnten ihn an der für sie entsprechenden Stelle per Tastendruck anhalten. Nach vier Sekunden erschien auf dem Bildschirm die Anweisung ‚Entspannen', die auch wiederum für vier Sekunden eingeblendet blieb. Anschließend folgte der nächste Durchgang beginnend mit der Instruktion, darauf folgend das Stimulus-Wort mit anschließender Einschätzung und schließlich wieder vier Sekunden Entspannung. Bei diesem experimentellen Design spricht man von event-related, da es sich bei

den einzelnen Bedingungen um sogenannte ‚events' handelt, die einzeln in die Auswertung der funktionellen Bildgebungsdaten mit einfließen können. Es ergaben sich also bei dem hier vorliegenden Paradigma sieben Bedingungen bzw. ‚events', die wie folgt benannt werden: Instruktion Wahrnehmen (bezieht sich auf alle zwei Sekunden andauernden Instruktionen, bei denen wahrnehmen auf dem Bildschirm erschien), Instruktion Umbewerten (bezieht sich auf alle zwei Sekunden andauernden Instruktionen, bei denen umbewerten auf dem Bildschirm erschien), Wahrnehmen Neutral (bezieht sich auf alle für zehn Sekunden dargebotenen neutralen Wörter), Wahrnehmen (bezieht sich auf alle für zehn Sekunden dargebotenen bedrohlichen Wörter, die nur gelesen werden sollten), Umbewerten (bezieht sich auf alle für zehn Sekunden dargebotenen bedrohlichen Wörter, die umbewertet werden sollten), Rating (bezieht sich auf die vier Sekunden andauernde Einschätzung der negativen Emotionalität des vorher gelesenen oder umbewerteten Wortes), Relax (bezieht sich auf die vier Sekunden andauernde Entspannungsphase am Ende eines Durchgangs; zur graphischen Veranschaulichung siehe Abb. 8).

Insgesamt wurden 60 Worte (davon jeweils 30 neutrale und 30 bedrohliche) dargeboten. Die Worte wurden nach Wortlänge, Wortfrequenz sowie nach Wortform angepasst. Die Worte wurden aus der Celex Lexical Database (Centre for Lexical Information, Max Planck Institute for Psycholinguistics, Nijmegen) und aus „Normen der Bedrohlichkeit und der Bekanntheit von Adjektiven, Substantiven und Verben" (Hager, W. & Asmuss-Kunke, M., 1996) und einer Dissertation (Schmukle, S. C., 2003) ausgesucht.



Abbildung 8: Grafische Veranschaulichung des Paradigmas im Kernspin

4.6.4 Datenanalyse

Analyse der Fragebogendaten

Die psychometrischen Daten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS Version 14.0 für Windows analysiert. Um Zusammenhänge zwischen einzelnen intervallskalierten Variablen herauszufinden, wurde der Korrelationskoeffizient nach Pearson berechnet. Um statistisch bedeutsame Mittelwertsunterschiede zwischen zwei Gruppen herauszufinden, wurden t-Tests durchgeführt.

Erhebung der MRI-Daten

Die funktionellen Bilder des Gehirns wurden auf einem 3 Tesla Siemens Allegra Magnetom Hirnscanner aufgenommen. Es wurde eine frontal orientierte Echo Planar Sequenz (EPI) eingesetzt, optimiert für die Abbildung der Amygdalae und der limbischen Regionen nach Johnstone et al., 2005 (T2* gewichtet, TR/TE 2560/30). Die Bildgröße betrug 64 x 64 Pixel (3,75 x 3,75 mm), die Schichtdicke betrug 1,6 mm. Für jede Gesamtaufnahme des Gehirns (Volume) wurden insgesamt 44 Schichten aufgenommen, die die Frontallappen und den anterioren

Teil der Temporallappen abdeckten (Johnstone et al., 2005). 477 Volumes wurden während des 20 Minuten und 28 Sekunden dauernden Durchgangs aufgenommen.

Analyse der MRI-Daten

Die Bearbeitung und Analyse der Daten erfolgte mit SPM 5b (statistical parametric mapping), (Wellcome Departement of Cognitive Neurology, London; www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm). Alle gesammelten Daten wurden den üblichen Schritten der Vorverarbeitung, wie es Standard im Umgang und der Verarbeitung von fMRI Daten ist, unterzogen (Frackowiak, Friston, Frith, Dolan& Mazziotta, 1997) Zuerst durchliefen sie eine Bewegungskorrektur (realignment). Gab es bei einzelnen Probanden Bilder, die um mehr als zwei Millimeter von oder um 0,5° um eine der drei Raumachsen abwichen, so wurde der komplette Datensatz aus der weiteren Analyse ausgeschlossen. Anschließend folgte eine stereotaktische Normalisierung auf ein EPI Template des Montreal Neurological Institutes (MNI, 2x2x2 mm). Alle Datensätze wurden mit einem Gauß'schen Glättungskernel bei einem full width at half maximum (FWHM) von 6 mm geglättet (smoothing).

Im ersten Schritt (first level) der statistische Analyse der Daten wurde die Designmatrix erstellt, die jedes einzelnen Event wie es in Abbildung 8 abgebildet ist, enthält. Die einzelnen Regressoren wurden mit einer canonischen hämodynamischen Antwort Funktion (canonical HRF) der Standard BOLD (Blood Oxygen Level Dependent Contrast) Aktivierungskurve gefaltet.

Anschließend wurden pro Proband geplante Kontrastbilder berechnet, um die Hirnaktivität der Bedingungen im Vergleich herauszufinden. In der vorliegenden Studie interessierten gemäß der formulierten Hypothesen in Abschnitt 3.2 die neuronalen Aktivierungen während des Reappraisal-Prozesses auf selbstwertbedrohliche, verbale Stimuli im Vergleich zu nur wahrgenommenen negativen Worten, also der Kontrast ‚Umbewerten' > ‚Wahrnehemen' bzw. die Hirnaktivierung beim puren Wahrnehmen dieser selbstwertbedrohlichen Stimuli im Vergleich zu umbewerteten Worten, also der Kontrast ‚Wahrnehmen' >'Umbewerten'. Bei den Kontrasten wurde die Hirnaktivität während des zehn

Sekunden dauernden Intervalls des Lesens eines bedrohlichen Wortes von der Hirnaktivität während des zehn Sekunden dauernden Intervalls des Umbewertens eines bedrohlichen Wortes abgezogen und umgekehrt. Auf Grundlage dieser individuellen Kontrastbilder wurde im zweiten Auswertungsschritt (second level) über die gesamte Gruppe der Probanden die durchschnittliche Hirnaktivität in einer Bedingung im Vergleich zur anderen mit einem One-Sample-t-Test berechnet (die einzelnen Probanden wurden als random-effects moduliert). Um Zusammenhänge zwischen funktionellen Bildgebungsdaten und der Ausprägung der Subskala ‚Mood Repair' des Fragebogens TMMS herauszufinden, wurde mittels linearer Regression der Korrelationskoeffizient zwischen funktionellen Bildgebungsdaten der Probanden aus dem Kontrast ‚Wahrnehmen` > ‚Umbewerten' und den Fragebogendaten zunächst per Whole Volume Analyse bestimmt. Zusätzlich wurden Regions of Interest (ROIs) in den zuvor in den Haupteffekten aktivierten Arealen mit dem Maskierungsprogramm MARINA (Masks for Region of Interest Analysis; Walter, Blecker, Kirsch, Sammer, Schienle, Stark & Vaitl, 2003) hergestellt, um nur in diesen Hirn-Arealen einen möglichen Zusammenhang zu bestimmen. Anschließend wurde mit einer Permutationsmethode noch einmal die lineare Regression über das Whole Volume berechnet, um korrigierte Signifikanzwerte auf Voxel-Level und Cluster-Level zu erhalten (Holmes et al., 1996). Die Tests auf Cluster-Level wurden auf angrenzende Voxel berechnet, die einer a priori festgelegter Schwelle von einem Signifikanzniveau von $p < 0.001$, unkorrigiert, standhielten.

5.1 Manipulation Check

Um zu überprüfen, ob die Probanden während des fMRI-Paradigmas erfolgreich negative Emotionen herunter reguliert haben, wurden die subjektiven Einschätzungen der jeweiligen negativen Emotionalität der dargebotenen neutralen und selbstwertbedrohlichen Worte nach den Bedingungen, ‚neutral - lesen', ‚negativ – lesen' und ‚negativ – umbewerten' über die Probanden hinweg ermittelt und die Mittelwertsunterschiede mittels t-Tests statistisch überprüft. Es zeigte sich, dass die negativen Worte, die nur wahrgenommen wurden mit einem Mittelwert von M = 3.79 (SD= .5) auch von den Teilnehmern am negativsten eingeschätzt wurden, gefolgt von den negativen Worten, die umbewertet werden sollten, die einen Mittelwert von M= 3.24 (SD=.41) aufwiesen. Die neutralen Worte wurden mit einem gemittelten subjektiv erlebten negativem Rating von M = 2.29 (SD = .64) am wenigsten negativ eingeschätzt. Es ergaben sich Mittelwertsunterschiede die zwischen den Bedingungen ‚neutral – lesen' und ‚negativ – lesen' und den Bedingungen ‚neutral – lesen' und ‚umbewerten – lesen' auf dem 0,1 –Prozentniveau signifikant wurden. Die Unterschiede zwischen den Bedingungen ‚negativ – lesen' und ‚negativ – umbewerten' wurde auf dem 1 – Prozentniveau signifikant (vgl. Abbildung 9).

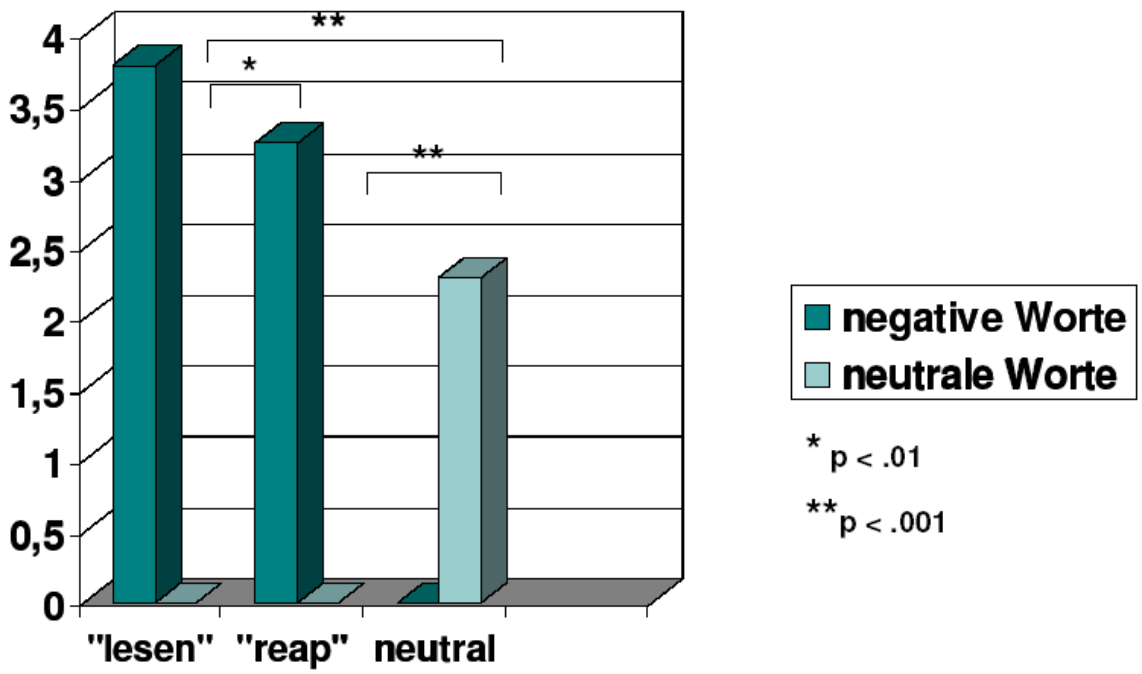


Abbildung 9: Grafische Darstellung der subjektiven Einschätzung der negativen Emotionalität der dargebotenen Stimuli im fMRI-Paradigma „lesen“ = Bedingung , wahrnehmen’, „reap“ = Bedingung , umbewerten’, neutral = Bedingung ‚neutrale Worte wahrnehmen‘’

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Probanden die Instruktion verstanden haben und erfolgreich negative Emotionen reguliert haben, wenn es laut Instruktion gefordert war.

5.2 Fragebogen

Da es sich bei der hier untersuchten Stichprobe um eine Risikogruppe von ängstlichen Jugendlichen mit hoher Belastung in der Vorgeschichte handelt, galt der Ausprägung in Ressourcen orientierten Persönlichkeitseigenschaften und Fähigkeiten, wie sie Reappraisal und Mood Repair darstellen und deren Zusammenhänge mit anderen inhaltlich verbundenen Konstrukten besondere Aufmerksamkeit. Um die Bedeutung von Mood Repair und kognitivem Reappraisal bei dieser besonderen Stichprobe aufzuzeigen, wurde mit den Persönlichkeitseigenschaften Neurotizismus, Extraversion, Rumination, Distraction, Suppression, TMMS Aufmerksamkeit und TMMS Klarheit und mit den Ausprägungen in den Skalen des TAI eine Korrelationsmatrix erstellt. Es wurden

Korrelationskoeffizienten nach Pearson berechnet (vgl. Tabelle 4). Es zeigt sich, dass Mood Repair und Reappraisal keinerlei Zusammenhänge aufweisen. Sowohl die Korrelation von Mood Repair mit der Skala Reappraisal des ERQ als auch mit dem Reappraisal-Erfolg im Kernspin wird nicht signifikant. Allerdings gibt es positive Zusammenhänge zwischen Mood Repair und der Zufriedenheit mit der eigenen Gesundheit, des Copingstils Distraction, und der Persönlichkeiseigenschaft Extraversion sowie ein negativer Zusammenhang mit Neurotizismus (vgl. Tabelle 4). Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass es sich bei Mood Repair inhaltlich tatsächlich um eine Ressourcen orientierte, positive Eigenschaft handelt, die sich dadurch auszeichnet, eher optimistisch positiv negativen Stimmungen und Gedanken zu begegnen und diese aktiv zu reparieren.

Tabelle 4: Korrelationsmatrix

TMMS_A= TMMS_Aufmerksamkeit; TMMS_K= TMMS_Klarheit; TMMS_MR= TMMS_Mood Repair; ERQ_R= Reappraisal; ERQ_S= Suppression; N= Neurotizismus; E= Extraversion; RSQ_R= Rumination; RSQ_D= Distraction; TAI_MaZ= Mangel an Zuversicht; TAI_A= Aufgeregtheit; TAI_B= Besorgtheit, TAI_I= Interferenz; Reap_Suc= Reappraisal_Success (Einschätzung der negativen Emotionalität im Scanner/Manipulationcheck), (*) = $p < 0.01$; (**) = $p < 0.001$

	TMMS_A	TMMS_K	**TMMS_MR**	ERQ_R	ERQ_S	N	E	RSQ_R	RSQ_D	TAI_MaZ	TAI_A	TAI_B	TAI_I	Reap_Suc
TMMS_A	1	,002	,211	-,194	**-,502(**)**	,230	,130	,216	,149	-,007	,142	**,300(*)**	,060	-,177
TMMS_K		1	,157	,103	-,015	-,258	**,345(**)**	-,118	**,360(*)**	**,309(*)**	-,079	,036	-,057	,096
TMMS_MR			1	,135	-,133	**-,383(**)**	**,467(**)**	-,230	**,761(**)**	,254	-,116	-,062	-,158	,054
ERQ_R				1	**,563(**)**	,003	**-,345(*)**	,033	,217	-,052	,189	,056	,160	-,193
ERQ_S					1	,115	**-,338(*)**	,206	-,026	-,172	,071	,-126	,172	,016
N						1	-,264	**,707(**)**	**-,317(**)**	**-,471(**)**	**,563(**)**	**,380(**)**	**,587(**)**	,061
E							1	-,225	**,397(**)**	,272	-,194	-,104	-,070	,306
RSQ_R								1	-,110	**-,337(*)**	**,491(**)**	,278	,484(**)	-,060
RSQ_D									1	**,339(*)**	-,150	-,004	-,189	,153
TAI MaZ										1	**-,500(**)**	-,160	**-,538(**)**	,119
TAI A											1	**,540(**)**	**,727(**)**	-,080
TAI B												1	**,298(*)**	-,148
TAI I													1	-,008
Reapp Succ														1

5.3 Ergebnisse auf MRI Ebene

1. Hypothese :

Es wird erwartet, dass sich bei der Aufgabe, auf negative Worte Reappraisal anzuwenden, - der Kontrast Reappraise > Wahrnehmen - Aktivierungen in Bereichen des dACC, des dorsalen PFC und zusätzlich im dorsalem medialen PFC finden lassen. Diese Hirnareale sind dem Top-Down-Ansatz des Description-based appraisal system (DBAS) aus dem integrativen Ansatz des von Ochnser & Gross (2007) postulierten neuronalen Netzwerk der Emotionsregulation zu zu ordnen.

Hirnareale, die bei Reappraisal aktiv sind, können identifiziert werden, indem man sich die Aktivierungsmuster anschaut, die beim Einsetzen von ‚Reappraisal' auf die selbstwertbedrohlich-verbalen Stimuli im Vergleich zum einfachen ‚Lesen' dieser Stimuli aktiviert werden. Es zeigten sich eher schwache Aktivierungen in einem Areal im Bereich des linken ventrolateralen PFC (x, y, z: −58, 10, −2; t = 3.88, p = 0.69, corr.; vgl. Tabelle 5 und Abb. 10).

2. Hypothese :

Es wird angenommen, dass sich in der Bedingung die negativen Worte nur zu lesen und ganz natürlich zu reagieren - der Kontrast ‚Wahrnehmen > Reappraise' -, Aktivierungen im limbischen System, insbesondere in den Amygdalae finden lassen, was sich dem bottom-up affective appraisal system nach Ochnser & Gross (2007) zuordnen lässt.

Möchte man die Hirnareale identifizieren, die bei der emotionalen Verarbeitung vom Lesen bzw. Wahrnehmen der selbstwertbedrohlichen Worte beteiligt sind, so schaut man sich den Haupteffekt ‚Lesen' > ‚Umbewerten' an. Hier konnte eine verstärkte Aktivierung in der rechten Amygdala beobachtet werden (x, y, z: 26, 4, −20; t = 3.28; p = 0.049, corrected for the volume of interest; vgl. Tabelle 5 und Abb. 10).

Tabelle 5: Aktivierte Hirnareale bei den Haupteffekten ‚Umbewerten' > ‚Wahrnehmen' (‚U' > ‚W') und ‚Wahrnehmen' > ‚Umbewerten' (‚W' > ‚U')

Coord. (mm.) = XYZ-Koordinaten nach Montreal Neurological Institute Reference Brain; t = T-Wert; p (uncorr.) = unkorrigiertes Signifikanzniveau; p (corr.*) = korrigiertes Signifikanzniveau auf Voxellevel; p (corr.#) = corrected for the volume of interest; k = Volumen in Voxeleinheiten; p (cl.) = Signifikanzniveau auf Clusterlevel

Hirn Areal	**Coord. (mm)**	**t**	**p (uncorr.)**	**p (corr.* #)**	**K**	**p (cl)**
Kontrast ‚U ' > ‚W '						
vl PFC	-58 10 -2	3.88	< 0.0001	0.69*	827	0.89
Kontrast ‚W ' > ‚U'						
re Amyg.	26 4 -20	3.28	< 0.0001	< 0.05#	63	0.32

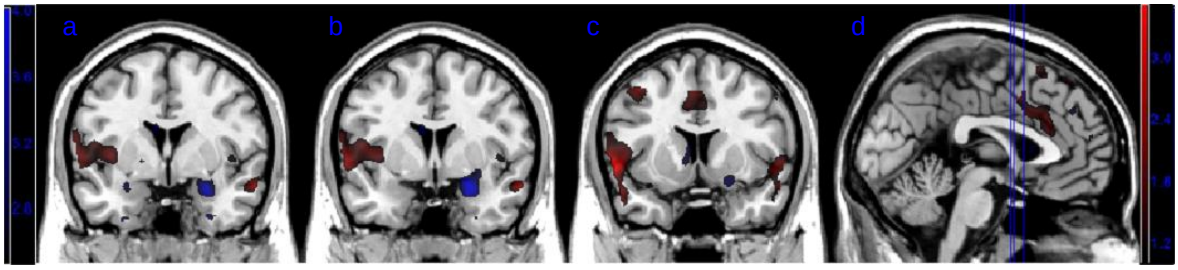


Abbildung 10: Aktivierungen im Haupteffekt Umbewerten > Wahrnehmen und Wahrnehmen > Umbewerten, In Rot Haupteffekt ‚Umbewerten > 'Lesen', in Blau Aktivierungen im Haupteffekt ‚Lesen' > ‚Umbewerten', a Punkt der stärksten Aktivierung in der rechten Amygdala (x, y, z: 26, 4, −20) im Kontrast ‚Lesen' > ‚Umbewerten', b Aktivierung in reAmygdala im Kontrast ‚Lesen' < ‚Umbewerten' und vlPFC im Kontrast ‚Umbewerten' > ‚Lesen', c Punkt der stärksten Aktivierung im linken ventrolateralen PFC (x, y, z: −58, 10, −2), d Schnittverlauf durchs Gehirn

Im Haupteffekt ‚Wahrnehmen' >'Umbewerten' zeigt sich die zu erwartende Aktivierung im limbischen System, genauer in der rechten Amygdala, die bekanntermaßen eine wichtige Rolle beim Verarbeiten von emotionalen Inhalten, insbesondere von bedrohlichen Reizen, spielt. Allerdings zeigte sich von den erwarteten Aktivierungen durch Reappraisal in Arealen wie LPFC, OFC oder ACC nur ein kleines Areal im linken ventrolateralen Cortex.

3. Hypothese:

Die Fähigkeit, eigene negative Stimmungen positiv zu beeinflussen, gemessen mit der Subskala ‚TMMS – Mood Repair' korreliert mit der Aktivität in Hirnregionen, die den beiden Top-Down Bewertungssystemen Description-based appraisal system (DBAS) und outcome-based appraisal system (OBAS) im Modell von Ochsner & Gross (2007) zur neuronalen Architektur der Emotionsregulation zugeordnet sind.

Um Hypothese drei zu überprüfen wurde eine lineare Korrelation zwischen der Hirnaktivierung und der Ausprägung in der Subskala ‚Mood Repair' des Fragebogens Trait Meta Mood Scale, berechnet. Zuerst wurde überprüft, ob es eine Korrelation in den aktivierten Arealen der Haupteffekte, also im linken vLPFC

beim Kontrast ‚Umbewerten' > ‚Wahrnehmen' und/oder in der rechten Amygdala wie im Kontrast ‚Wahrnehmen' > ‚Umbewerten' gibt. In einer Whole Volume-Analyse zeigten sich keinerlei Zusammenhänge. Anschließend wurden in den entsprechend aktivierten Regionen der Haupteffekte Regions of Interest (ROIs) definiert und mit der Subskala ‚Mood Repair' korreliert. Es konnte keine statistisch bedeutsame Hirnaktivierung in den in Frage kommenden Arealen identifiziert und damit keinerlei Zusammenhänge aufgezeigt werden. Allerdings konnte in einer weiteren Analyse über das gesamte aufgenommene Volume eine reine Interaktion im subgenualen anteriorem Gyrus Cinguli (ACC; x,y,z: 8, 32, 8; $t = 5,07$; $p < 0.05$, corrected for the whole volume, vgl. Abb. 11 und 12a) sowie in der rechten Insula beobachtet werden (x, y, z: 34, 30, 6; $t = 4,94$; $p < 0.06$, corrected for the whole volume; vgl. Abb. 12b).

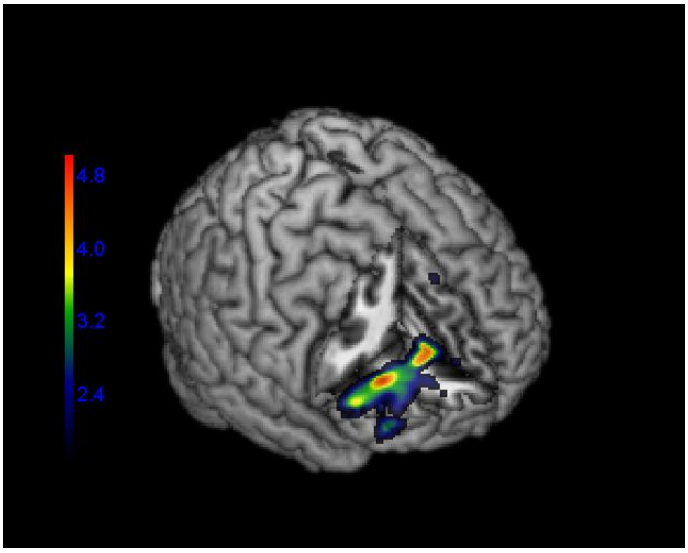


Abbildung 11: Korrelation mit ‚Mood Repair' im subgenualen ACC (x= 8, y= 32, z= 8); dreidimensionale Aufsicht

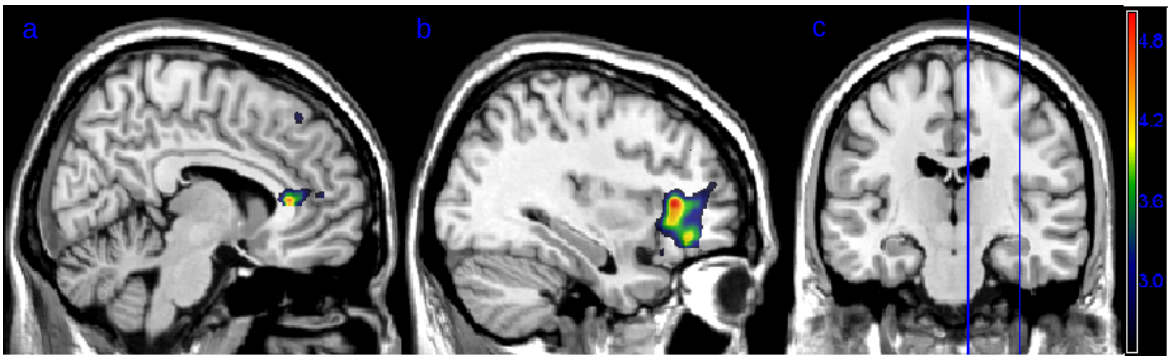


Abbildung 12: Querschnitte durchs Gehirn

a: Aktivierung im ACC (x= 8, y= 32, z= 8); b: Aktivierung in der rechten anterioren Insula (x= 34, y= 30, z= 6); c: Schnittverlauf durchs Gehirn

Die Korrelation im Punkt der höchsten Aktivierung (x, y, z; 8, 32, 8, ACC) ist noch einmal in der Grafik in Abbildung 10 verdeutlicht. Es handelt sich um einen Korrelationskoeeffizienten von r = .72, der auf dem 1-Prozentniveau signifikant ist.

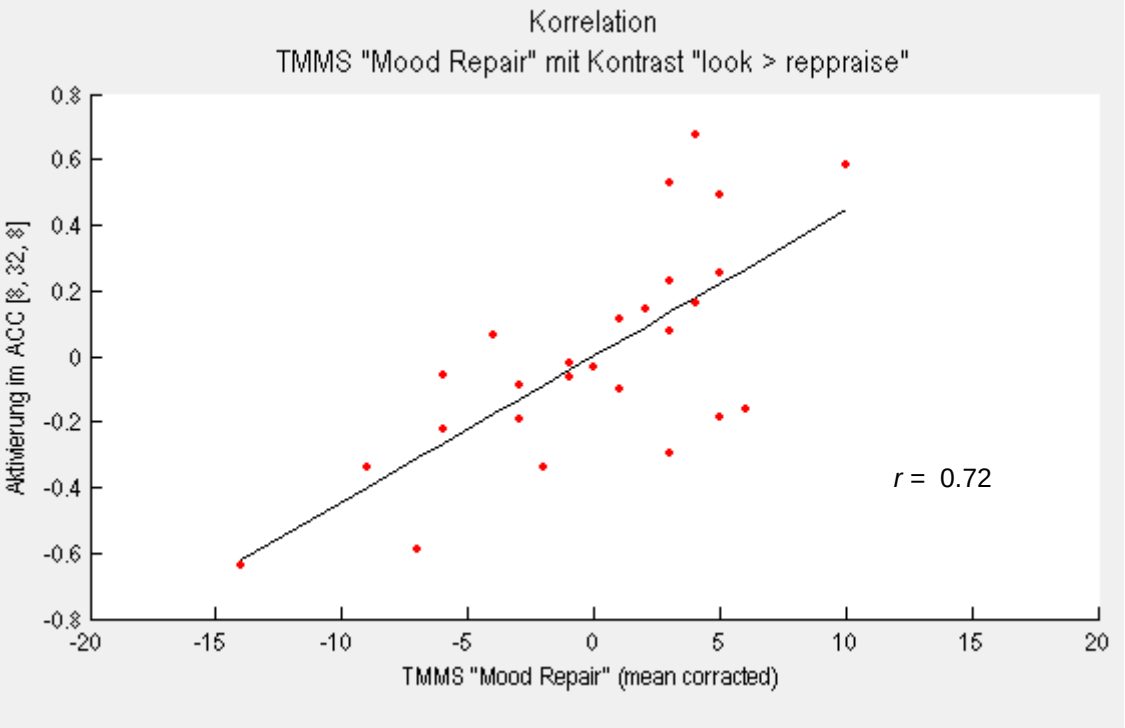


Abbildung 13: Grafische Darstellung der Korrelation zwischen ‘Mood Repair’ und der Hirnaktivierung im subgenualen ACC (BA 25; 8,32,8)

Zusätzlich zu der oben aufgeführten Aktivierung im sgACC und in der rechten Insula stehen in diesem und noch in einem weiteren Cluster Hirnareale in positivem Bezug mit der Fähigkeit, ‚Mood Repair' zu betreiben. Unter anderem lässt sich im mittleren und inferioren frontalem Cortex ein Zusammenhang feststellen. Für genaue MNI-Koordinaten und statistische Signifikanz vergleiche Tabelle 6.

Tabelle 6: Aktivierte Hirnareale bei der Korrelation ‚Mood Repair' mit ‚Wahrnehmen> Umbewerten

Cluster von fünf aneinander angrenzenden Voxel, deren globales Maximum eine a priori Schwelle von p < 0.001, unkorrigiert, standhielt. BA = Brodmann-Areal; Coord. (mm.) = XYZ-Koordinaten; t = T-Wert; p (uncorr.) = unkorrigiertes Signifikanzniveau; p (corr.) = korrigiertes Signifikanzniveau; k = Volumen in Voxeleinheiten; p (cl.) = Signifikanzniveau auf Clusterlevel

Cluster#	**Hirnareal**	**Coord. (mm)**	**T**	**p (uncorr.)**	**p (corr.)**	**K**	**p (cl.)**
1	ACC re (BA 25)	8 32 -8	5.07	< 0.001	< 0.05	761	0.005
	Frontal Inf. Orb P. (BA 47)	36 36 -12	4.29	< 0.001	0.14		
	Inf. Orb. P. (BA 47)	26 36 0	4.26	< 0.001	0.15		
	Frontal Inf. Gyr. re (BA 45)	50 26 2	4.18	< 0.001	0.17		
	Insula re (BA 48)	34 30 6	4.94	< 0.001	0.06		
	Frontal Inf. Gyr. re (BA 45)	52 32 8	4.25	< 0.001	0.15		

	Frontal Gyr. re (BA 45)	Inf.	54 30 16	4.03	< 0.001	0.21		
	Frontal Gyr. re (BA 45)	Inf.	52 36 20	3.85	< 0.001	0.26		
	Frontal Gyr. re (BA 45)	Inf.	54 32 24	3.99	< 0.001	0.22		
	Frontal Gyr. re (BA 45)	Inf.	52 34 26	4.03	< 0.001	0.21		
2	Frontal Orb P. (BA 46)	Inf.	48 46 -2	3.57	< 0.001	0.35	3	0.343
3	ACC re (BA 32)		16 48 10	3.95	< 0.001	0.23	23	0.178

In dieser Korrelationsberechnung lassen sich nicht die gleichen Hirnareale des Haupteffekts wieder finden, da sich weder Aktivierung im vlPFC noch Amygdalaaktivierung zeigt. Aber mit dem subgenualen ACC und der Insula konnten Areale, die mit der emotionalen Verarbeitung von Reizen assoziiert sind, abgebildet werden.

6 Diskussion

Die Studie bedient sich der Methode des funktionalen Imaging (fMRI), um zu untersuchen, welche spezifischen Regionen im Gehirn aktiviert werden, wenn man eine hoch selektive Stichprobe spontan angewandtes kognitives Reappraisal auf selbstwertbedrohliche, verbale Stimuli anwenden lässt. Zusätzlich wird sich mit der Frage beschäftigt, ob es einen Zusammenhang mit spezifischen emotionsregulatorischen Aktivierungsmustern im Gehirn und der Disposition, Mood Repair zu betreiben gibt.

Das Besondere dieser Studie zeichnet sich zum einen durch die Auswahl der Stichprobe aus, denn es wurden gezielt zur Prüfungsängstlichkeit neigende Jugendliche ausgewählt. Sie bilden eine Risikogruppe für Angststörungen und wiesen in der Vergangenheit häufig belastende Lebensereignisse, depressive Störungen, Ess-Störungen oder subklinische Angststörungen auf. Zum anderen wurde entsprechend der damaligen aktuellen Lebenssituation der Studienteilnehmer die Auswahl der Stimuli in der experimentellen Bedingung im Scanner angepasst. Anders als in den meisten vorherigen fMRI-Studien zu kognitivem Reappraisal, die fast alle Bilder als emotionsinduzierende Stimuli einsetzten, wurden hier selbstwertbedrohliche, im weitesten Sinne auf Prüfungen bezogene, Worte ausgewählt. Diese Worte sollten von den Teilnehmern umbewertet werden, d.h. es sollte kognitives Reappraisal, eine Strategie der Emotionsregulation, angewendet werden. Dadurch sollten die negativen, durch die selbstwertbedrohlichen Worte ausgelösten Gefühle, weniger negativ werden. Hier schließt sich die nächste Besonderheit der vorliegenden Studie an. Es wurde auf ein vorheriges Training der Probanden in der Anwendung des Reappraisal verzichtet, um eine möglichst ökologisch valide experimentelle Bedingung zu schaffen. Hier wurde den Teilnehmern erst kurz vor der experimentellen Untersuchung im Kernspin eine der kognitiven Umstrukturierung aus der psychotherapeutischen Praxis sehr ähnliche Methode, zu einem Beispielwort gezeigt. D.h. die Probanden sollten, wenn laut Instruktion gefordert, auf negative, selbstwertbedrohliche Worte eine Umbewertung vornehmen, die sich eng an die

oben beschriebene Methode anlehnt (Beispielwort: ‚Blamage', Beispiel-Umbewertung: ‚Ich werde die Prüfung gut hinter mich bringen, ich habe gut gelernt und werde mich **nicht** blamieren', zur ausführlicheren Beschreibung siehe Abschnitt 4.6.3). Insgesamt war das Ziel dieser Forschungsarbeit, die experimentelle Bedingung so nah wie möglich an die Lebenswirklichkeit anzupassen und eine größtmögliche ökologische Validität zu gewährleisten.

In den folgenden Abschnitten werden die Hypothesen und die Ergebnisse ihrer Überprüfung inhaltlich geordnet und anhand der vorhandenen, aktuellen Literatur diskutiert.

6.1 Neuronale Korrelate von Emotionsregulation und Mood Repair

6.1.1 Emotionsregulation

Zum einen konnte gezeigt werden, dass die Probanden tatsächlich im Scanner auf die selbstwertbedrohlichen verbalen Stimuli eine Form der Emotionsregulationsstrategie des Reappraisal anwendeten, wenn laut Instruktion gefordert. Die negativen selbstwertbedrohlichen Worte, die umbewertet wurden, wurden tatsächlich hinterher statistisch signifikant weniger negativ eingeschätzt, als die Worte, die nicht umbewertet werden sollten, sondern einfach nur gelesen und wahrgenommen, also normal und ohne Beeinflussung verarbeitet wurden.

Zum anderen konnte gezeigt werden, dass Teile des kognitiv verarbeitenden Netzwerks durch die hier dargebotenen verbalen Stimuli unter Anwendung des Reappraisal aktiviert wurden. So zeigte sich im Haupteffekt ‚Umbewerten' > ‚Wahrnehmen' eine schwache Aktivierung im Bereich des linken ventralen PFC. Es konnten keine weiteren bedeutsamen Aktivierungen in Bereichen des lateralen PFC, des OFC oder des ACC beobachtet werden. Betrachtet man die Hirnaktivität während des einfachen Lesens und Wahrnehmens der selbstwertbedrohlichen Worte, also im Haupteffekt ‚Wahrnehmen' > ‚Umbewerten', so zeigt sich eine Aktivierung in der rechten Amygdala, was auf die emotionale Relevanz der Stimuli hinweist.

Auffallend ist, dass es bei der Anwendung von Reappraisal in der Auseinandersetzung mit selbstwertbedrohlichem verbalen Stimuli nur zu geringen räumlichen und grenzwertig signifikanten Aktivierungsmustern im Bereich des LPFC gekommen ist. Zum einen kann das an der Auswahl der Stimuli liegen, da es den Autoren der vorliegenden Studie aus Gründen der ökologischen Validität darauf ankam, möglichst realitätsnahe, nah an der Lebenswirklichkeit der Probanden liegende Stimuli einzusetzen. Diese mit Prüfungsängstlichkeit und Selbstwertbedrohung nah assoziierten Worte scheinen anders verarbeitet zu werden als emotionale Bilder und andere als die aus zahlreichen Studien bekannten Areale der kognitiven Emotionsregulation anzusprechen (Ochsner & Gross, 2008; Beauregard et al., 2001; Schaefer, Jackson, Davidson, Aguirre, Kimberg, & Thompson-Schill, 2002; Levesque et al., 2003, Kalisch, Wiech, Herrmann & Dolan, 2006). Weiter kann man spekulieren, dass die hier untersuchte Stichprobe eine ganz eigene Charakteristik zum Einen im Einsatz von Reappraisal, zum Anderen in der Aktivierung entsprechender Hirnareale zeigen könnte. Es handelte sich bei den Studienteilnehmern ausschließlich um Jugendliche mit einem Durchschnittsalter von 18 Jahren. Es könnte sein, dass diese jungen Personen andere Hirnregionen rekrutieren als ältere Menschen und evtl. weniger präfrontale Aktivität einsetzen, und trotzdem erfolgreich Emotionen regulieren.

Zusätzlich wurde in dieser Studie bewusst auf ein vorhergehendes Training der Studienteilnehmer in der Anwendung des Reappraisal verzichtet. Es fand lediglich kurz vor der Durchführung des Experimentes im Kernspin eine kurze Erklärung des Prozesses der Umbewertung statt, angelehnt an die Methode des kognitiven Umstrukturierens aus der kognitiven Verhaltenstherapie. Man kann also eher von spontanem Reappraisal sprechen, welches hier Gegenstand der Untersuchung war, im Gegensatz zu trainiertem, instruiertem Reappraisal. Drabant und Kollegen (2009) ließen Probanden spontanes Reappraisal bei der Verarbeitung von negativen Bildern anwenden. Sie konnten zeigen, dass Personen, die im Alltag eher dazu neigen, Reappraisal als Strategie anzuwenden, also höhere Scores in der ERQ-Skala Reappraisal aufwiesen, auch weniger Aktivität in der Amygdala zeigten, dafür aber verstärkte Aktivierungen in präfrontalen und parietalen Bereichen des Cortex , während sie negative Gesichtsausdrücke verarbeiteten.

Allerdings zeigten sich in der Studie von Drabant et al. ähnliche Areale aktiviert wie in Studien, die ihre Probanden zuvor in der Anwendung von Reappraisal instruierten, was unter anderem an der Auswahl von den auch in anderen Studien üblichen visuellen Bildern als Stimuli liegen könnte. Die Forscher spekulieren, dass der habituelle Gebrauch von Reappraisal als Strategie im Alltag eher weniger kognitive Ressourcen in Anspruch nimmt, um die gleiche Amygdala-Herunterregulierung zu erreichen, als wenn Reappraisal selten verwendet wird (Drabant et al., 2009).

Es scheint tatsächlich einen gravierenden Unterschied zwischen dem Reappraisal, wie es im Fragebogen ERQ gemessen wird und dem Reappraisal, wie es in den mittlerweile zahlreichen bildgebenden Studien zur Emotionsregulation als Paradigma im Scanner eingesetzt wird, zu geben. Der Fragebogen erfasst die Ausprägung, wie stark im Alltag die Strategie des Reappraisal eingesetzt wird. Es wird z.B. danach gefragt, ob die befragte Person dazu neigt, in einer unangenehmen Situation ihre Sichtweise über die negative Situation zu verändern (Beispiel: Item 10 aus ERQ: „Wenn ich weniger negative Emotionen erleben möchte, dann ändere ich die Art und Weise, wie ich über die Situation denke“; Item 5: „In einer Stresssituation versuche ich, so über die Situation zu denken, dass ich ruhig bleibe.“ Egloff, 2005). So bezieht sich das mit dem ERQ gemessene Reappraisal mehr auf die gewohnheitsmäßige Reaktion auf negative Situationen und auf die daraus resultierenden negativen Emotionen. In den bildgebenden Studien allerdings können schon aus experimentellen Gründen keine kompletten Situationen, die nah an den Alltag angelehnt sind, simuliert werden. Ochsner und Gross (2008) zeigen in ihrem Überblicksartikel, dass verschiedene Arten der Instruktion des Reappraisal (Reinterpretieren und Distanzieren) auch zu unterschiedlichen Aktivierungsmustern im Gehirn führen. Da in der vorliegenden Studie die Probanden nicht explizit zur Distanzierung oder Reinterpretation der negativen Stimuli instruiert wurden, sondern es sich hier vielmehr um eine Form der kognitiven positiven Umstruktierung aufkommender negativer Gedanken bezüglich des dargebotenen Wortes handelte, könnte das eine weitere Erklärung für die relativ geringe Aktivierung im Bereich des linken ventralen PFC sein, der aber nachweislich eine wesentliche Rolle bei der erfolgreichen Emotionsregulation spielt. So zeigte sich in einer erst kürzlich

veröffentlichten Studie, dass der linke vPFC unabhängig von der Art der Stimuli oder der eingesetzten Instruktion bzw. Art und Weise des angewandten Reappraisal wohl relativ stabil bei Emotionsregulation aktiviert wird (Kross, Davidson, Weber & Ochsner, 2009). Die Autoren ließen ihre Studienteilnehmer mit vorherigem Training drei unterschiedliche Strategien der Emotionsregulation auf negative autobiographische Gedächtnisinhalte anwenden. Es zeigten sich bei allen drei angewandten Strategien im Vergleich zu einer aktiven kognitiven Baseline-Bedingung Aktivierungen im linken dorsolateralen PFC (BA 46), was die Autoren auf die eingesetzte kognitive Kontrolle zurückführen. Zusätzlich wurde in dieser Studie aufgezeigt, dass es möglich ist, durch Anwendung von ‚mindful acceptance', und ‚analytic thinking' durch negativ emotional gehaltvolle Stimuli aktivierte Areale im sgACC, die auch bei Depression eine große Rolle spielen (Drevets, Price, Simpson, Todd, Reich, Vannier & Raichle,1997), aktiv herunterzuregulieren (Kross et al., 2009).

Betrachtet man sich die in der hier vorliegenden Studie gewonnenen Ergebnisse, also der aktivierte linke vPFC und die deaktivierte rechte Amygdala, so kann man sagen, dass es sich um Teile des Gehirns handelt, die die bei Emotionsregulation beteiligten Netzwerke abbilden. Das hier angewandte Paradigma mit emotional belastenden Worten scheint tatsächlich, wenn auch in geringer räumlicher Ausprägung und an der Schwelle zur statistischen Bedeutsamkeit, die relevanten Hirnbereiche der kognitiven Emotionsregulation zu aktivieren.

Eine weitere bildgebende Studie zur Emotionsregulation von Wager und Kollegen identifizierte in einer Pfadanalyse, welche kortikal-subkortikalen Verbindungen bzw. Interaktionen bei der kognitiven Regulation von Emotionen bestehen (Wager, Davidson, Hughes, Lindquist & Ochsner, 2008). Es konnte wiederum der vPFC als aktive Region bei Reappraisal gefunden werden und zusätzlich zwei Pfade, zum Einen über den Nucleus Accumbens und zum Anderen über die ventrale Amygdala, die den Zusammenhang zwischen Aktivierung in diesem Areal und dem Reappraisal-Erfolg mediierten. Wager und Kollegen betonen zusätzlich, dass der aktivierte Pfad und die aktivierten Regionen stark von der Art und Weise des angewandten Reappraisal abhängen.

Durch die oben aufgeführte aktuelle Literatur und deren Befunde zur kognitiven Emotionsregulation lassen sich die Ergebnisse zu Hypothese eins und zwei in der hier vorliegenden Studie als passend zu den schon aufgezeigten neuronalen Netzwerken der Emotionsregulation bewerten, wenn auch nur in abgeschwächter Form.

6.1.2 Mood Repair

In Hypothese drei wurde überprüft, ob die Fähigkeit, eigene negative Stimmungen positiv zu beeinflussen, gemessen mit der Subskala ‚TMMS – Mood Repair' mit der Aktivierung in den Hirnregionen korreliert, die zum einen den Arealen entsprechen, die mit Strategien der Emotionsregulation assoziiert sind und zum anderen den Top-Down Bewertungssystemen Description-based appraisal system (DBAS) und Outcome-based appraisal system (OBAS) im Modell von Ochsner & Gross (2007) zur neuronalen Architektur der Emotionsregulation zugeordnet werden können (DBAS: dorsal PFC, ACC; OBAS: orbital und ventraler PFC und ACC). Im ersten Schritt wurde untersucht, ob sich die in den Haupteffekten gezeigten Areale im Bereich des lvPFC und der rechten Amygdala auch in der Korrelation mit der Fähigkeit, ‚Mood Repair' zu betreiben, wiederfinden. Trotz zusätzlicher ROI-Analyse konnte in den entsprechenden Hirnregionen keinerlei Zusammenhang festgestellt werden. Eine mögliche Erklärung für dieses Non-Finding in den Arealen der Haupteffekte könnte sein, dass die Probanden es zwar schafften, quasi spontan eine Art des Reappraisal auf die dargebotenen selbstwertbedrohlichen Worte anzuwenden. Dieser Prozess der kognitiven Kontrolle über eine konkret erlebte negative Emotion in der Situation im Scanner scheint aber ein anderer Prozess zu sein, als habituell im Alltag eine negative Stimmung positiv zu beeinflussen, was Mood Repair als solches charakterisiert.

Allerdings konnten in dieser Studie mit dem Reappraisal-Paradigma durchaus Areale im Gehirn identifiziert werden, die mit Mood Repair korrelieren. Es zeigten sich Zusammenhänge im Bereich des subgenualen ACC (sgACC), sowie in einem Bereich der anterioren Insula. Areale des ACC werden auch im Modell der neuronalen Architektur der Emotionsregulation von Ochsner und Gross (2007) den beiden Top-Down Bewertungssystemen DBAS und OBAS zugeordnet (zur

genauen Beschreibung des Modells und der Systeme siehe Abschnitt 2.2.2). So werden dorsale Bereiche des PFC und des ACC dem description-based appraisal system zugeordnet, einem System das für die Bewertung und Beschreibung von mentalen Zuständen des eigenen emotionalen Befindens sowie für die emotionalen Eigenschaften eines Reizes zuständig ist. Dieses System wird laut Ochsner und Gross bei kognitiven Funktionen, wie sie nur dem Menschen eigen sind, wie z.B. das Einsetzen von Emotionsregulationsstrategien, beispielsweise Reappraisal, rekrutiert. Allerdings scheint es sich in der hier vorliegenden Studie zu manifestieren, dass das in der experimentellen Bedingung eingesetzte Reappraisal und das per Fragebogen erhobene habituelle Mood Repair inhaltlich nicht sehr eng miteinander verknüpft sind, was sich auch an den nicht vorhandenen Überschneidungen mit aktivierten Arealen des Haupteffektes zeigt. Das aktivierte Areal im Bereich des rostralen bzw. subgenualen ACC, wie es hier in der vorliegenden Studie in der Korrelation mit Mood Repair gefunden wurde, lässt sich aufgrund seiner räumlichen Lokalisation eher dem OBAS zuordnen.

Inhaltlich kann man davon ausgehen, dass es sich bei Mood Repair um einen über Top-Down- Systeme gesteuerten Prozess handelt, der sich mit den eigenen erlebten emotionalen Stimmungen auseinandersetzt, diese in ihrer Bedeutung einordnet und moduliert. In einer Studie zu emotionalen Konflikten konnte gezeigt werden, dass der rostrale ACC eine bedeutende Rolle bei der Auflösung eines emotionalen Konfliktes spielt. Das bedeutet, dass die Auflösung eines solchen Konfliktes mit verstärkter Aktivierung im rACC assoziiert ist (Etkin, Egner, Peraza, Kandel & Hirsch, 2006). Auch im Modell des „psychological default mode of self-evaluation“; der psychologischen „Standardeinstellung des Gehirns“ von Beer (2007) wird das Areal des ventralen bzw. sgACC mit der emotionalen Verarbeitung bzw. der Bewertung von positiven versus negativen selbstbezogenen Eigenschaften, insbesondere wenn sie sehr anschaulich sind, in Verbindung gebracht (Beer, 2007). Diese Befunde erweisen sich als passend zu dem hier gefundenen Zusammenhang zwischen Mood Repair und Aktivierungen in Arealen des sgACC: Mood Repair beschreibt die Fähigkeit, die eigenen negativem Emotionen, die als unangenehm erlebt werden, positiv zu beeinflussen um so einen emotional ausgeglichenen Zustand zu erreichen. Dieser Zustand könnte dem des default mode nahe kommen. Zusätzlich beschäftigt sich das

Individuum mit negativen Emotionen, die einen klaren Selbstbezug haben und versucht diese aktiv in positives Erleben zu modulieren.

Weiter lässt sich in der vorliegenden Studie eine Korrelation zwischen Mood Repair und einem Areal in der anterioren Insula beobachten. In einer Meta-Analyse von Wager und Feldman Barrett (2004) zur Funktion der Insula und ihren Subdivisionen zeigte sich, dass die anteriore Insula traditionell eher mit subjektivem Erleben von Affekt assoziiert ist. Allerdings konnten die Autoren zeigen, dass es bei Studien, die mit der Methode der funktionellen Bildgebung arbeiteten und die neuronale Korrelate emotionalen Erlebens untersuchten, stabil zu Aktivierungen in der anterioren Insula kam (Wager & Feldman Barrett, 2004).

Eine weitere mögliche Erklärung für die Ergebnisse der vorliegenden Studie könnte sein, dass der hier gefundene positive Zusammenhang in den entsprechenden Hirnarealen die bessere Befolgung der Instruktion, die emotional bedrohlichen Worte umzubewerten, der Personen widerspiegelt, die im allgemeinen auch eher Mood Repair betreiben. Es könnte sein, dass die Personen, die es habituell eher schaffen, ihre negativen Stimmungen zu reparieren, sich in der experimentellen Bedingung eher emotional mit den präsentierten Stimuli auseinandersetzen und diese in Bezug zu sich und ihrer Situation setzen. Die Fähigkeit sich mit eigenem Affekt zu konfrontieren könnte auch als bessere Selbst-Effizienz eingeordnet werden. Bei Mood Repair handelt es sich um eine Selbsteinschätzung und könnte daher zu mehr emotionaler Konfrontation bei denjenigen führen, die besser darin sind Mood Repair zu betreiben. So könnte die Korrelation von Mood Repair und der Aktivierung in der anterioren Insula auch erklärt werden. Diese Interpretation wird von einer funktionellen Bildgebungsstudie gestützt, in der Probanden die emotionale Intensität bzw. den Anteil an Selbst-Bezug von emotionalen Bildern einschätzen sollten (Phan, Taylor, Welsh, Britton, Liberzon, 2004). Je stärker der Anteil an Selbst-Bezug (self-relatedness) eingeschätzt wurde, umso mehr wurde eine verstärkte Aktivierung in dorsal medialen präfrontalen Arealen und in der Insula gefunden.

Im Modell der limbisch-kortikalen Dysregulation bei Depressionen von Mayberg (1991) und weiteren Studien (Mayberg, Liotti, Brannan, McGinnis, Mahurin, Jerabek, Silva, Tekell, Martin, Lancaster & Fox, 1999) wiederum wird die Relevanz der limbisch-paralimbischen Regionen des subgenualen ACC und der Insula in Reziprozität zu neocortikalen Arealen des DLPFC und inferioren parietalem Cortex bei Stimmungs-Störungen und Depressivität aufgezeigt. In einer Studie, die die Methode der Positronen-Emissions-Tomographie (PET) einsetzte, konnte bei gesunden Probanden, die Traurigkeit ausgesetzt wurden, eine verstärkte Aktivierung in Bereichen des sgACC und der Insula und eine verminderte Aktivität im rechten DLPFC beobachtet werden. Es zeigte sich das umgekehrte Muster bei sich erholenden Depressiven (Mayberg, 1991; Mayberg et al., 1999). Diese Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung von sgACC und Insula beim Verarbeiten von emotional belastenden Stimuli, wie sie auch in der vorliegenden Studie in der Korrelation mit Mood Repair gefunden wurden. Allerdings unterstreichen die Befunde von Mayberg und Kollegen auch, dass es sich um eine gegenseitige Modulation der limbisch-paralimbischen Regionen und neocortikalen Regionen in der Verarbeitung von negativen Stimmungen bzw. bei Depression handelt. Das Verarbeiten der emotionalen Inhalte über sgACC und Insula kann man als Bottom-up Prozesse bezeichnen. So stellt sich bei den hier in der Studie gewonnenen Ergebnissen die Frage, ob die am stärksten aktivierten Areale im sgACC und in der Insula eher Bottom-Up Prozesse des mehr emotionalen Mood Repairs oder Top-Down-Prozesse des kognitiven Reapraisal widerspiegeln. Die Befunde der vorliegenden Studie und die in der Literatur diskutierten und postulierten Modelle lassen die Annahme zu, dass es sich, wie es auch von Ochsner und Gross (2007) postuliert wird, um integrative, sich nicht gegenseitig ausschließende Top-Down vs. Bottom-Up- Prozesse der emotionalen Verarbeitung und deren kognitiver Modulation handelt. Eher kann man von sich gegenseitig beeinflussenden Prozessen sprechen, die über rostrale Areale des ACC die dorsale kognitive Aufmerksamkeitslenkung mit der ventralen automatischen, emotionalen Verarbeitung integrieren.

Zusammenfassend scheinen sich die Prozesse des Anwendens von Reappraisal auf konkrete, der Lebenssituation der Probanden angepasste, verbale Stimuli in der experimentellen Situation im Scanner und das Anwenden der Strategie des Reappraisal, wie es im Alltag auf komplexe Situationen und die daraus resultierenden Emotionen stattfindet und hier mit dem ERQ erhoben wird, zu unterscheiden. In der vorliegenden Forschungsarbeit zeigte sich, dass die charakteristischen Eigenschaften dieser Studie, also die Auswahl der besonders belasteten Stichprobe, die verbalen, selbstwertbedrohlichen Stimuli, das explizite Nicht-Trainieren der Teilnehmer in der Anwendung von Reappraisal, sich auf die hier gefundenen spezifischen Aktivierungsmustern im Gehirn auswirken. So zeigte sich ein nur grenzwertig signifikanter, räumlich klein ausgeprägter Bereich im vPFC bei Anwendung von Reappraisal auf negative Stimuli bei gleichzeitiger Herunterregulierung in der rechten Amygdala. In der Korrelationanalyse konnte die Fähigkeit, Mood Repair‘ zu betreiben, nicht mit der Aktivierung dieser Areale, wie sie im Haupteffekt gefunden wurden, in Zusammenhang gebracht werden. Stattdessen zeigten sich Areale im Bereich des sgACC und der anterioren Insula aktiv. Diese Areale werden u. A. in Zusammenhang gebracht mit der Verarbeitung selbstbezogener emotional belastenden Reizen, sowie mit der Auflösung emotionaler Konflikte (Mayberg, 1999; Wager et al., 2004; Etkin et al. 2006).

Zusammenhänge zwischen Mood Repair und verwandten Persönlichkeitseigenschaften

Um das Konstrukt Mood Repair und seine spezifische Bedeutung in dieser Stichprobe besser einordnen zu können, wurde eine externe Validierung mit den Persönlichkeitseigenschaften Extraversion, Neurotizismus, dem habituellen Reappraisal, der ER-Strategie Suppression, Rumination, Distraction, sowie mit den Ausprägungen der Skalen des TAI (Test Anxiety Inventory) und der selbsteingeschätzten Negativität der Stimuli im Kernspin vorgenommen. Es zeigten sich ein positiver Zusammenhang zwischen Mood Repair und der Persönlichkeitseigenschaft Extraversion sowie ein negativer Zusammenhang mit Neurotizismus. Diese Ergebnisse decken sich mit dem schon zuvor in der Literatur berichteten negativen Zusammenhang zwischen der Persönlichkeitseigenschaft

Neurotizismus und der Fähigkeit, positiv optimistisch auf negative Stimmungen zu reagieren bzw. mit dem positiven Zusammenhang zwischen Mood Repair und Extraversion (Austin et al., 2004, Day et al., 2005). Auch konnten Zusammenhänge zwischen Mood Repair und den besonderen Reaktionsstilen (Response Style) auf negative Emotionen gezeigt werden. ‚Distraction' korrelierte statistisch bedeutsam positiv und ‚Rumination' negativ mit Mood Repair. Man kann daraus folgern, dass Personen, die sich in emotional unangenehmen Situationen relativ gut ablenken können, die also erfolgreich Distraction anwenden, auch in Mood Repair höhere Ausprägungen aufweisen. Evtl. könnte man hier eine inhaltliche Überschneidung der beiden Konstrukte vermuten. Allerdings kann man nicht davon ausgehen, dass die prüfungsängstlichen Teilnehmer der Studie welche häufig erfolgreich Mood Repair betreiben per se auch weniger ruminieren.

Es zeigten sich keinerlei Zusammenhänge zwischen Mood Repair und Reappraisal bzw. Suppression, erhoben mit dem ERQ. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass es sich bei der habituellen Anwendung von Reappraisal um einen anderen Prozess handelt, der mit dem Prozess des Mood Repair wenig Überschneidung zeigt. So könnte ein Grund für den fehlenden Zusammenhang sein, dass Reappraisal als kognitive Emotionsregulationsstrategie eher bewusster, zielgerichteter, auf eine bestimmte emotionsgenerierende Situation hin ausgerichtet ist und entsprechend eingesetzt wird, wobei Mood Repair hingegen eher die verstärkte Gewohnheit beschreibt, generell positiver durchs Leben zu gehen und Personen, die viel Mood Repair betreiben es häufig schaffen, erlebte negative Stimmung durch optimistisches Denken zu vertreiben (Otto et al., 2001, Salovey et al., 2002). Auch zeigte sich keinerlei Zusammenhang zwischen der durch die Probanden im Kernspin angewandte Emotionsregulationsstrategie Reappraisal und der Ausprägung in habituell angewandtem Mood Repair. Es weist darauf hin, dass es sich um zwei unterschiedliche Prozesse handelt. Es könnte sein, dass Menschen, die eher dazu neigen Mood Repair zu betreiben einfach generell positiver auf negative Stimuli reagieren, aber nicht unbedingt bessere ‚Reappraiser' sein müssen (Lopes et al., 2003). Auch könnte der Unterschied zwischen Selbstbericht und tatsächlicher Fähigkeit, bzw. implizit erhobener Merkmale, wie er in der Literatur diskutiert wird, eine Rolle spielen (Gschwendner, Hofmann & Schmitt, 2006, Hertel, 2007). Eventuell ist der reine Selbstbericht der

Studienteilnehmer zu Mood Repair divergierend zu der wirklichen Fähigkeit oder Ausprägung im Alltag negative Stimmungen zu reparieren.

Einschränkungen der Studie

Die Ergebnisse der hier vorliegenden Studie beziehen sich nur auf die untersuchte Stichprobe und können nicht auf die Allgemeinbevölkerung direkt übertragen werden. Es handelt sich hier um eine Hoch-Risiko-Gruppe von zur Prüfungsangst neigenden angehenden Abiturienten, die zusätzlich zu den ihr bevorstehenden Abiturprüfungen und den damit einhergehenden psychischen Belastungen auch noch die der Adoleszenz eigenen Herausforderungen meistern müssen und noch dazu vor der Aufgabe stehen, sich dem Übergang von Schule in eine Ausbildung oder ein Studium zu stellen. Somit kann man von einer hoch selektiven Gruppe sprechen.

Betrachtet man sich die Auswertungen auf psychometrischer Ebene, so muss man anmerken, dass es sich bei einem N von 48 Teilnehmern um eine relativ kleine Stichprobe handelt und so die Ergebnisse, die mit Fragebogenmaßen erhoben wurden, nicht generalisiert werden können. Weiter ist anzumerken, dass es sich hier um eine querschnittliche Erhebung handelt, was über die zeitliche Stabilität der gefundenen Zusammenhänge wenig Aussagen zulässt.

Im experimentellen Teil der Studie, in der die Methode der funktionellen Bildgebung (fMRI) eingesetzt wurde ist anzumerken, dass aufgrund des verwendeten Mess-Protokolls, welches für die Aufnahme der Amygdala optimiert wurde, in den funktionellen Aufnahmen nur der vordere Teil des Gehirns abgebildet wurde (Johnstone et al., 2005). So konnten eventuelle Aktivierungen durch die experimentellen Manipulationen in hinteren, occipitalen Bereichen des Gehirns nicht entdeckt und dementsprechend interpretiert werden.

Abschlussbemerkung

Erfolgreiche Emotionsregulation legt den Grundstein für psychisches Wohlbefinden. Schafft man es regelmäßig, die eigenen unangenehmen Gedanken und Gefühle hin zum Positiven zu regulieren, so ist die Wahrscheinlichkeit groß,

einen emotional ausgeglichenen, von positiver Grundstimmung geprägten Zustand zu erreichen. Kognitive Strategien der Emotionsregulation, wie etwa Reappraisal, kann man trainieren und damit häufiger und automatischer anwenden. Damit kommt man vielleicht dem eigenen Glück ein Stückchen näher, denn:

„Glück ist, was jedes Land, jedes Individuum begehrt“ (Jigme Yoezer Thinley, Premierminister von Bhutan, aus greenpeace magazine, Beller, 2010).

7 Zusammenfassung

Der konstruktive Umgang mit negativen Emotionen und Stimmungen ist essentiell für das psychische und allgemeine Wohlbefinden. Der Regulation von Emotionen kommt dabei eine entscheidende Rolle zu. Emotionsregulation findet bei jedem Menschen mit unterschiedlichen Strategien statt. Mal bewusst unter Anstrengung, dann wiederum unbewusst oder automatisch werden erlebte Emotionen, Gefühle und Stimmungen wahrgenommen, eingeordnet und reguliert. Eine Strategie der Emotionsregulation stellt das kognitive Reappraisal dar. Diese Strategie wird bewusst zur Herunterregulierung und Umbewertung negativer Emotionen eingesetzt um diese weniger negativ werden zu lassen. Es zeigte sich, dass das vermehrte Einsetzen von Reappraisal eine wenig ressourcenverbrauchende, gesündere, relativ erfolgreiche Strategie im Umgang mit negativen Emotionen ist. Mood Repair, ein Konstrukt das die Fähigkeit beschreibt, konstruktiv positiv mit erlebter negativer Stimmung umzugehen und diese negative Stimmung durch optimistisches Denken und Ablenkung ins Positive zu verändern, scheint inhaltliche Ähnlichkeiten mit kognitivem Reappraisal aufzuweisen. In der vorliegenden Studie wird mit der Methode des funktionellen Magnet Resonanz Imaging überprüft, ob junge Erwachsene, die sich selbst als prüfungsängstlich und deutlich gestresster im Vergleich zu ihrer Peergroup in Prüfungssettings beschreiben, es schaffen spontanes kognitives Reappraisal auf selbstwertbedrohliche, verbale Stimuli im Kernspin anzuwenden und dabei die entsprechenden Hirnareale, wie sie neuronalen Netzwerken der Emotionsregulation zugeordnet werden aktivieren. Zusätzlich wird untersucht, ob die Fähigkeit Mood Repair zu betreiben mit den Arealen im Gehirn, wie sie beim Anwenden von Reappraisal aktiviert werden, korreliert. Die vorliegende Studie zeichnet sich dadurch aus, dass sie anders als viele andere Forschungsarbeiten als Stimuli verbale, einen hohen Selbstbezug aufweisende bedrohliche Worte verwendet, auf die im Kernspin spontanes, nicht trainiertes Reappraisal angewendet wurde. Es zeigt sich, dass Teile des kognitiv verarbeitenden Netzwerks der Emotionsregulation durch die hier dargebotenen verbalen Stimuli unter Anwendung des Reappraisal aktiviert werden. Die bildgebenden Daten zeigen eine schwache Aktivierung im Bereich des linken ventralen PFC.

Betrachtete man sich die Hirnaktivität während dem einfachen Lesen und Wahrnehmen der selbstwertbedrohlichen Worte, so zeigt sich eine Aktivierung in der rechten Amygdala. In der Überprüfung, ob ein Zusammenhang zwischen der Fähigkeit, Mood Repair zu betreiben und den Arealen, wie sie im Gehirn beim Einsatz von Reappraisal aktiviert werden besteht, konnte in der durchgeführten Korrelationsanalyse die Fähigkeit, Mood Repair‘ zu betreiben nicht mit den Arealen, wie sie im Haupteffekt gefunden wurden in Zusammenhang gebracht werden. Stattdessen zeigen sich Areale im Bereich des sgACC und der anterioren Insula aktiv. Diese Ergebnisse weisen zum einen darauf hin, dass sich die Hirnareale, die bei Anwendung von Reappraisal auf selbstwertbedrohliche, verbale Worte aktivieren von den Hirnarealen unterscheiden, die mit der Anwendung von Reappraisal auf aversive negative Bilder assoziiert sind, wie sie in der bestehenden Literatur berichtet werden. Zum Anderen scheint es wenig inhaltliche Überschneidungen zwischen kognitivem Reappraisal und Mood Repair zu geben, was auch von den in dieser Studie erhobenen Fragebogendaten unterstützt wird. Insgesamt zeigt sich, dass Jugendliche mit erhöhtem Stresserleben in Prüfungssettings es schaffen, kognitives Reappraisal auf selbstwertbedrohliche Worte mit Prüfungsbezug anzuwenden und dabei Hirnareale rekrutieren, die den neuronalen Korrelaten der Emotionsregulation entsprechen. Die Fähigkeit, Mood Repair zu betreiben, zeigt Zusammenhänge mit Hirnarealen, die mit dem Verarbeiten emotionaler Inhalte assoziiert sind, aber sich von denen bei Reappraisal aktivierten Arealen unterscheiden, was auf unterschiedliche Prozesse hindeutet.

8 Literaturverzeichnis

Abler B, Hofer Ch. & Viviani R.: Habitual emotion regulation strategies and baselinde brain perfusion. NeuroReport 19: 21-24 (2008).

Abler B & Kessler H: Emotion Regulation Questionnaire - Eine deutsche Version des ERQ von Gross & John. Diagnostica, 55(3): 144-152 (2009).

Amelang M & Bartussek D: Differentielle Psdychologie und Persönlichkeitsforschung. Kohlhammer, Stuttgart, Berlin; Köln: (1997).

Austin JE, Saklofske DH & Egan V: Personality well-being and health correlates of trait emotional intelligence.. Personality and Individual Differences 38: 547–558 (2005).

Bar-On R, Tranel D, Denburg NL & Bechara A: Exploring the neurological substrate of emotional and social intelligence. Brain 126: 1790-1800 (2003).

Beauregard M, Lévesque J, Bourgouin P: Neural correlates of conscious self-regulation of emotion. J Neurosci 21:RC165:1-6 (2001).

Beer JS: The default self: feeling good or being right? Trend in cognitive sciences. 11: 187-189 (2007).

Beller S: Vom jungen König und dem großen Glück. greenpeace magazin 11(1): 36-40 (2010).

Borkenau P & Ostendorf F: Neo Fünf-Faktorenmodell nach Costa und McCrae – deutsche Fassung. Goettingen: Hogrefe (1993).

Bush G, Luu P, Posner MI: Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. Trends Cogn Sci 4: 215-222 (2000).

Celex: The Celex Lexical Database. Centre for Lexical Information, Max Planck Institute for Psycholinguistics, Nijmegen, The Netherlands (2002).

Costa PT & McCrae RR: Influence of extraversion and neuroticism on subjective well-being: Happy and unhappy people. Journal of Personality & Social Psychology 38: 668-678 (1980).

Costa PT & McCrae RR: Revised NEO Personality Inventory (NEO PI-R) and NEO Five Factor Inventory (NEO-FFI). Professional Manual. Psychological Assessment Resources Odessa, Florida:. (1992).

Davidson RJ: On Emotion, mood, and related affective constructs. In. Ekmann P & Davidson RJ (Eds.), The nature of emotion. Fundamental questions (pp. 51-55) New York: Oxford University Press (1994).

Day AL, Therrrien DL & Carroll SA: Predicting psychological health: Assessing the incremental validity of emotional intelligence beyond personality, type A behaviour, and daily hassles. European Journal of Personality 19: 519-536 (2005).

D'Esposito M, Postle BR & Rypma B: Prefrontal cortical contributions to working memory: Evidence from event-relates fMRI studies. Experimental Brain Research 133: 3-11 (2000)

Drabant EM, McRae K, Manuck SB, Hariri AR & Gross JJ: Individual differences in typical reappraisal use predict amygdala and prefrontal responses. Biological Psychiatry 65: 367-373 (2009).

Drevets WC, Price JL, Simpson JR, Todd RD, Reich T, Vannier M, Raichle, M: Subgenual prefrontal cortex abnormalities in mood disorders Nature. 386: 824-827 (1997).

Eisenberger N, Lieberman MD & Satpute AB: Personality from a controlled processing perspective: An fMRI study of neuroticism, extraversion and self-consciousness. Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience 5 (2): 169-181 (2005).

Etkin A, Egner T, Peraza D, Kandel E & Hirsch J: Resolving emotional conflict: A role for the rostral anterior cingulate cortex in modulating activity in the amygdala. Neuron 51(6): 871-882 (2006)

Fossati MD, Hevenor SJ, Graham SJ, Grady Ch, Keightley ML, Craik F & Mayberg H: In search of the emotional self: an fMRI study using positive and negative emotional words. American Journal of Psychiatry 160: 1938-1945 (2003).

Frackowiak RSJ, Friston KJ, Frith CD, Dolan RJ & Mazziotta JC: Characterizing brain images with the general linear model. In: RSJ Frackowiak & CD Frith (Eds). Human Brain Function. Academic Press, San Diego (1997).

Garnefski N & Kraaij V: Relationships between cognitive emotion regulation strategies and depressive symptoms: A comparative study of five specific samples. Personality and Individual Differences 40: 1659-1669 (2006).

Garnefski N, Teerds J, Kraaij V, Legerstee J, & Van den Kommer T: Cognitive emotion regulation strategies and depressive symptoms: differences between males and females. Personality and Individual Differences 36: 267–276 (2004).

Goldin PR, McRae K, Ramel W, Gross JJ: The neural bases of emotion regulation: Reppraisal and suppression of negative emotion. Biol Psychiatry 63:577-586 (2008).

Goldman SL, Kraemer DT, Salovey P: Beliefs about mood moderate the relationship of stress, illness and symptom reporting. Journal of Psychosomatic Research 41: 115-128 (1996).

Gross JJ: The emerging field of emotion regulation: An integrative review. Review of general Psychology 2: 271-299 (1998).

Gross JJ: Handbook of Emotion Regulation. The Guilford Press, New York: (2007).

Gross JJ & John OP: Individual differences in two emotion regulation processes: implications for affect, relationships, and well-being. J Personality Soc Psych 85:348-362 (2003).

Gross JJ & Thompson RA: Emotions regulation. Conceptual foundations. In JJ. Gross (Ed.) Handbook of Emotion Regulation (pp. 3-24). The Guilford Press, New York (2007).

Gschwendner T, Hofmann W & Schmitt M: Moderatoren der Konsistenz implizit und explizit erfasster Einstellungen und Persönlichkeitsmerkmale. Psychologische Rundschau 57 (1): 13-33 (2006).

Haas BW, Omura K, Constable RT & Canli T: Emotional Conflict and Neuroticism:Personality-Dependent Activiation in the Amygdala and Subgenual Anterior Cingulate. Behavioral Neuroscience 121 (2): 249-256 (2007).

Hager W & Asmuss-Kumke M: Normen der Bedrohlichkeit und der Bekanntheit von Adjektiven, Substantiven und Verben. (Unpublished technical report) Institut für Psychologie, Georg-August-Universität Göttingen(1996).

Hertel J: Emotional abilities: What do different measures predict? Psychologische Dissertation. Technische Universität Chemnitz (2007).

http://www.kingdomofbhutan.com/kingdom/kingdom_3_.html

Hodapp V: Das Prüfungsängstlichkeitsinventar TAI-G: Eine erweiterte und modifizierte Version mit vier Komponenten. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie 5: 121-130 (1991).

Hodapp V: The TAI-G: A multidimensional approach for the assessment of test anxiety. In Schwarzer C & Zeidner M (Eds.) Stress, anxiety and coping in academic settings. Francke: Tübingen S. 95-130 (1996).

Holmes AP, Blair RC, Watson JDG, Ford I: Nonparametric analysis of statistic images from functional mapping experiments. J Cerebr Bl Flow Metab 16:7-22 (1996).

James W: The physical basis of emotion. Psychological Review, 101: 205-210 (1884).

John OP & Gross JJ: Healthy and unhealthy emotion regulation. Personality processes, individuell differences, and lifespan development. Journal of Personality 72: 1301-1334 (2004).

Johnstone T, Somerville LH, Alexander AL, Oakes TR, Davidson RJ, Kalin NH, Whalen PJ: Stability of amygdala BOLD response to fearful faces over multiple scan sessions. NeuroImage 25:1112-1123 (2005).

Kalisch R, Wiech K, Herrmann K, Dolan RJ: Neural correlates of self-distraction from anxiety and a process model of cognitive emotion regulation. J Cognitive Neurosci 18:1266-1276 (2006).

Kim SH & Hamann S: Neural Correlates of Positive and Negative Emotion Regulation. Journal of Cognitive Neuroscience 19: 776-798 (2007)

Kross E, Davidson M, Weber J & Ochsner K: Coping with emotions past: the neural basis of regulation affect associated with negative autobiographical memory. Biological Psychiatry 65: 361-366 (2009).

Kühner C & Weber I: Responses to depressed mood in depressed patients: An investigation of Nolen-Hoeksema´s Response Styles Theory. Psychological Medicine 29:1323-1333 (1999).

Lang PJ;Bradley MM; Cuthbert BN: International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings. University of Florida, Center for Research in Psychophysiology Gainesville (1999).

Lévesque J, Eugène F, Joannette Y, Paquette V, Mensour B, Beaudoinn G, Leroux J-M, Bourgouin P & Beauregard M: Neural circuitry underlying voluntary suppression of sadness. Biol Psychiatry 53:502-510 (2003).

Lopes PN, Salovey P & Straus R: Emotional Intelligence, personality, and the perceived quality of social relationships. Personality and Individual Differences, 35: 641-658 (2003).

Luminet O: Assessment and measurement of rumination. In Papageorgiou C and Wells A (Eds.), Rumination: Nature, theory, and treatment of negative thinking in depression. Wiley: Chichester: S 187-215 (2004).

Margraf J: MiniDIPS: Diagnostisches Kurz-Interview bei Psychischen Störungen. Springer:Berlin (1994).

Mayberg HSLimbic-Cortical Dysregulation: A proposed model of depression. The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience 9: 471-481 :(1997).

Mayberg HS, Brannan SK & Mahurin RK: Cingulate function in depression: a potential predictor of treatment response. Neuroreport 8: 1057-1061(1996).

Mayberg HS, Liotti M, Brannan SK, McGinnis S, Mahurin RK, Jerabek PA, Silva JA, Tekell JL, Martin CC, Lancaster JL & Fox PT: Reciprocal limbic-cortical function and negative mood: Converging PET findings in depression and normal sadness. Am J Psychiatry 156:675–682 (1999).

McGee R, Wolfe D, & Olson J: Multiple maltreatment, attribution of blame, and adjustment among adolescents. Development and Psychopathology 13: 827–846. (2001).

Minzenberg JM, Fan J, New AS, Yang ChY & Siever LJ: Fronto-limbic dysfunction in response to facial emotion in borderline personality disorder. An event-related fMRI study. Neuroimaging 155: 231-243 (2007).

Morris WN: Mood. The frame of mind. New York: Springer (1989).

Musch J & Bröder A: Psychometrische Eigenschaften und Validität des multidimensionalen Prüfungsängstlichkeitsinventars TAI-G. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie 13(1/2): 100-105 (1999).

Nolen-Hoeksema S: Sex differences in unipolar depression: Evidence and theory.Psychological Bulletin, 101(2): 259-282 (1987).

Nolen-Hoeksema S & Morrow J: A prospective study of depression and posttraumatic stress symptoms following a natural disaster: The 1989 Loma Prieta earthquake. Journal of Personality and Social Psychology 61: 115-121 (1991).

Nolen-Hoeksema S, Morrow J & Fredrickson B L: Response styles and the duration of episodes of depressed mood. Journal of Abnormal Psychology 102: 20-28 (1993).

Nolen-Hoeksema S: The role of rumination in depressive disorders and mixed anxiety/depressive symptoms. Journal of Abnormal Psychology 109:504-511 (2000).

Ochsner KN & Gross JJ: The cognitive control of emotion. Trends Cogn Sci 9: 242-249 (2005).

Ochnser KN, Gross JJ: The neural architecture of emotion regulation. In: Gross JJ, Handbook of Emotion Regulation. The Guilford Press: New York (2007).

Ochsner KN & Gross JJ: Cognitive emotion regulation: Insights from social cognitive and affective neuroscience. Curr Directions Psychol Sci 17:153-158 (2008).

Ochsner KN, Bunge SA, Gross JJ & Gabrieli JDE: Rethinking feelings: An fMRI study of the cognitive regulation of emotion. J Cognitive Neurosci 14:1215-1229 (2002).

Ochsner KN, Ray RD, Cooper JC, Robertson ER, Chopra S, Gabrieli JDE & Gross JJ: For better or for worse: Neural systems supporting the cognitive down- and up-regulation of negative emotion. NeuroImage 23:483-499 (2004).

Otto J-H, Doering-SeipelE, Grebe M & Lantermann E-D: Entwicklung eines Fragebogens zur Erfassung der wahrgenommenen emotionalen Intelligenz. Aufmerksamkeit auf, Klarheit und Beeinflussung von Emotionen. Diagnostica 47 (4): 178-187 (2001).

Palmer B, Donaldson C & Stough C: Emotional intelligence and life satisfaction. Personality and Individual Differences 33 (7): 1091-1100 (2002).

Petrides KV, Frederickson N & Furnham A: The role of trait emotional intelligence in academic performance and deviant behavior at school. Personality and Individual Differences 36: 277-293 (2004).

Phan KL, Fitzgerald DA, Nathan PJ, Moore GJ, Uhde TW, Tancer ME: Neural substrates for voluntary suppression of negative affect: A functional magnetic resonance imaging study. Biol Psychiatry 57: 210-219 (2005).

Phan KL, Taylor SF, Welsh RC, Ho S-H, Britton JC & Liberzon I: Neural correlates of individual ratings of emotional salience: a trial-related fMRI study. NeuroImage 21(2): 768-780 (2004).

Salovey P, Mayer JD, Golman SL, Turvey C & Palfai TP: Emotional attention, clarity, and repair: Exploring emotional intelligence using the trait-meta-mood scale. In Pennebaker JW (Ed.) Emotion, disclosure and health (pp. 125-154). American Psychiological Association:Washington, DC (1995).

Salovey P, Stroud LR, Woolery A & Epel ES: Perceived emotional intelligence, stress reactivity, and health: Further explorations using the Trait Meta-Mood Scale. Psychology and Health 17: 611-627 (2002).

Schaefer SM, Jackson DC, Davidson RJ, Aguirre GK, Kimberg DY & Thompson-Schill SL: Modulation of amygdalar activity by the concsious regulation of negative emotion. Journal of Cognitve Neuroscience 14: 913-921 (2002).

Schmukle S C: Entwicklung und Überprüfung objektiver Testverfahren zur Messung von Angstbewältigungsdispositionen. Dissertation, Johannes Gutenberg-Universität Mainz (2003).

Tsaousis I & Nikolaou I Exploring the relationship of emotional intelligence with physical and psychological health functioning. Stress and Health 21: 77-86 (2005).

Tugade MM, Fredrickson BL & Feldman Barrett L Psychological resilience and positive emotional granularity: Examining the benefits of positive emotions on coping and health. Journal of Personality 72(6): 1161-1190 (2004).

Walter B, Blecker C, Kirsch P, Sammer G, Schienle A, Stark R & Vaitl D MARINA: An easy to use tool for the creation of MAsks for Region of Interest Analysis [abstract]. Presented at the 9th International Conference on Functional Mapping of the Human Brain, June 19-22, 2003 New York, NY, Available on CD-Rom in NeuroImage, Vol. 19, No.2 (2003).

Waugh CE, Wager TD, Fredrickson BL, Noll DC & Tayler SF: The neural correlates of resilience when anticipating and recovering from threat. Social Cognitive & Affective Neuroscience 3(4): 322-332 (2008).

Yoshimura S, Ueda K, Suzuki S-I, Onoda K, Okamoto Y & Yamawaki S: Self-referential processing of negative stimuli within the ventral anterior cingulate gyrus and right amygdalae. Brain and Cognition 69, 218–225 (2009)

9 Anhang

Inhalt:

A 1: Fragebogen TMMS

A 2: Fragebogen ERQ

A 3: TAI-G

A 4: Oldfield Handedness Scale

A 5 : Kurzinstruktion des fMRI-Paradigmas

A 6: Liste der Wörter im fMRI-Paradigma

A 1: TMMS

Im Folgenden finden Sie eine Reihe von Aussagen zu Meinungen und Erlebensweisen. Bitte lesen Sie jede Aussage durch und geben Sie an, ob Sie ihr widersprechen oder zustimmen. Es gibt keine falschen oder richtigen Antworten; überlegen Sie bitte deshalb nicht lange, sondern kreuzen Sie diejenige Antwortalternative an, die den Grad Ihrer Zustimmung am besten ausdrückt.

		Starker Wider-spruch	Etwas Wider-spruch	Weder Zu-stimmung noch Wider-spruch	Etwas Zustimmung	Starke Zustim-mung
1.	Ich versuche, gute Gedanken zu verfolgen, egal wie schlecht ich mich fühle	1	2	3	4	5
2.	Die Menschen wären besser dran, wenn sie weniger fühlen und mehr denken würden.	1	2	3	4	5
3.	Ich denke es ist nutzlos, den eigenen Gefühlen und Stimmungen Aufmerksamkeit zu schenken.	1	2	3	4	5
4.	Ich kümmere mich gewöhnlich wenig darum, was ich gerade fühle.	1	2	3	4	5
5.	Manchmal kann ich gar nicht sagen, was meine Gefühle sind.	1	2	3	4	5
6.	Ich bin selten darüber im Unklaren, wie ich mich fühle.	1	2	3	4	5
7.	Gefühle geben dem Leben eine Richtung.	1	2	3	4	5
8.	Obwohl ich manchmal traurig bin, schaue ich meistens optimistisch in die Zukunft.	1	2	3	4	5
9.	Wenn ich emotional aufgewühlt bin, wird mir klar, dass die "guten Dinge im Leben" Illusionen sind.	1	2	3	4	5
10.	Ich glaube daran, beim Handeln das Herz sprechen zu lassen	1	2	3	4	5

		Starker Wider-spruch	Etwas Wider-spruch	Weder Zu-stimmung noch Wider-spruch	Etwas Zustimmung	Starke Zustim-mung
11.	Ich kann nie sagen, wie ich mich fühle	1	2	3	4	5
12.	Für mich ist die beste Art, mit Gefühlen umzugehen, sie voll und ganz zu erleben.	1	2	3	4	5
13.	Wenn ich aus der Fassung gerate, rufe ich mir all die angenehmen Seiten des Lebens ins Gedächtnis	1	2	3	4	5
14.	Meine Ansichten und Meinungen scheinen sich immer zu verändern, je nachdem, wie ich mich fühle	1	2	1. 3	2. 4	3. 5
15.	Ich bin mir gewöhnlich meiner Gefühle über einen Sachverhalt bewusst	1	2	3	4	5
16.	Gewöhnlich bin ich im Unklaren darüber, wie ich mich fühle	1	2	3	4	5
17.	Man sollte sich niemals von seinen Gefühlen leiten lassen	1	2	3	4	5
18.	Ich gebe meinen Gefühlen nie nach	1	2	3	4	5
19.	Wenn ich auch manchmal glücklich bin, schaue ich doch meistens pessimistisch in die Zukunft	1	2	3	4	5
20.	Ich fühle mich mit meinen Gefühlen wohl	1	2	3	4	5
21.	Ich achte sehr darauf, wie ich mich fühle	1	2	3	4	5
22.	Ich kann mir keinen Reim auf meine Gefühle machen	1	2	3	4	5
23.	Ich widme meinen Gefühlen nicht viel Aufmerksamkeit	1	2	3	4	5
24.	Ich denke oft über meine Gefühle nach	1	2	3	4	5
25.	Ich bin mir gewöhnlich über meine Gefühle sehr im Klaren	1	2	3	4	5
26.	Egal wie schlecht ich mich fühle, ich versuche immer an	1	2	3	4	5

		Starker Wider-spruch	Etwas Wider-spruch	Weder Zu-stimmung noch Wider-spruch	Etwas Zustimmung	Starke Zustim-mung
	angenehme Dinge zu denken					
27.	Gefühle sind eine Schwäche, die Menschen haben	1	2	3	4	5
28.	Ich kenne gewöhnlich meine Gefühle gegenüber einem Sachverhalt	1	2	3	4	5
29.	Gewöhnlich ist es Zeitverschwendung, über seine Gefühle nachzudenken	1	2	3	4	5
30.	Ich weiß fast immer genau, wie ich mich fühle	1	2	3	4	5

A 2: ERQ

In diesem Fragebogen möchten wir Ihnen einige Fragen über Ihre Emotionen stellen, insbesondere darüber, wie Sie Ihre Emotionen kontrollieren (d.h. regulieren und bewältigen).

Uns interessieren zwei Aspekte Ihrer Emotionen: Zum einen, Ihr emotionales Erleben bzw. was Sie innerlich fühlen. Zum anderen, Ihr emotionaler Ausdruck bzw. wie Sie Ihre Emotionen in Sprache, Gestik und Verhalten zeigen.

Obwohl sich einige der folgenden Fragen vielleicht sehr ähnlich anhören, gibt es doch

wichtige Unterschiede. Beantworten Sie bitte jede Frage, indem Sie ihr anhand der folgenden

Skala einen Punktwert zuweisen.

1 ---------- 2 ---------- 3 ---------- 4 ---------- 5 ---------- 6 ---------- 7

Starke Ablehnung **neutral** **Starke Zustimmung**

1. Wenn ich positivere Emotionen erleben möchte (z.B. Freude oder Vergnügen), ändere ich, woran ich denke.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
2. Ich behalte meine Emotionen für mich.	1	2	3	4	5	6	7
3. Wenn ich weniger negative Emotionen erleben möchte (z.B. Trauer oder Wut), ändere ich, woran ich denke.	1	2	3	4	5	6	7
4. Wenn ich positive Emotionen erlebe, achte ich	1	2	3	4	5	6	7

darauf, diese nicht zum Ausdruck zu bringen.							
5. In einer Stresssituation versuche ich, so über die Situation zu denken, dass ich ruhig bleibe.	1	2	3	4	5	6	7
6. Ich kontrolliere meine Emotionen, indem ich sie nicht zum Ausdruck bringe.	1	2	3	4	5	6	7
7. Wenn ich positivere Emotionen erleben möchte, dann ändere ich die Art und Weise, wie ich über die Situation denke.	1	2	3	4	5	6	7
8. Ich kontrolliere meine Emotionen, indem ich die Art und Weise ändere, wie ich über die Situation, in der ich mich befinde, nachdenke.	1	2	3	4	5	6	7
9. Wenn ich negative Emotionen erlebe, achte ich darauf, diese nicht zum Ausdruck zu bringen.	1	2	3	4	5	6	7
10. Wenn ich weniger negative Emotionen erleben möchte, dann ändere ich die Art und Weise, wie ich über die Situation denke.	1	2	3	4	5	6	7

A 3: TAI-G

TAI-G

Was fühlen Sie, wenn Sie an das bevorstehende Abitur denken?

Bitte machen Sie hinter den jeweiligen Aussagen ein Kreuz im entsprechenden Feld, dass am besten zu Ihren Gefühlen passt, abgestuft von ‚1=trifft nicht zu', bis zu ‚4=trifft genau' zu.

1.	Ich vertraue auf meine Leistung	1	2	3	4
2.	Ich denke darüber nach, wie wichtig mir die Prüfung ist	1	2	3	4
3.	Ich spüre ein komisches Gefühl im Magen	1	2	3	4
4.	Ich denke über meine Fähigkeit oder Begabung nach	1	2	3	4
5.	Mir schießen plötzlich Gedanken durch den Kopf, die mich blockieren	1	2	3	4
6.	Ich mache mir sorgen, ob ich auch alles schaffe	1	2	3	4
7.	Ich bin am ganzen Körper verkrampft	1	2	3	4
8.	Ich bin zuversichtlich, was meine Leistung betrifft	1	2	3	4
9.	Ich denke über die Konsequenzen eines möglichen Misserfolges nach	1	2	3	4
10.	Ich frage mich, ob meine Leistung ausreicht	1	2	3	4

11.	Ich denke an andere Dinge und werde dadurch abgelenkt	1	2	3	4
12.	Ich fühle mich unbehaglich	1	2	3	4
13.	Ich weiß, dass ich mich auf mich selbst verlassen kann	1	2	3	4
14.	Ich denke daran, wie wichtig mir ein gutes Ergebnis ist	1	2	3	4
15.	Mich überkommt ein ungutes Gefühl, und schon verliere ich den Faden	1	2	3	4
16.	Das Herz schlägt mir bis zum Hals	1	2	3	4
17.	Ich mache mir Gedanken über mein Abschneiden	1	2	3	4
18.	Ich fühle mich ängstlich	1	2	3	4
19.	Ich vergesse Dinge, weil ich einfach zu sehr mit mir selbst beschäftigt bin	1	2	3	4
20.	Ich bin mit mir zufrieden	1	2	3	4
21.	Ich mache mir Gedanken, wie mein Zeugnis aussehen wird	1	2	3	4
22.	Ich zittere vor Aufregung	1	2	3	4
23.	Ich bin besorgt, dass etwas schief laufen könnte	1	2	3	4
24.	Ich werde in meinem Gedankengang unterbrochen, weil mir etwasNebensächliches einfällt	1	2	3	4

25.	Ich habe ein beklemmendes Gefühl	1	2	3	4
26.	Ich denke, dass ich alles schaffen werde	1	2	3	4
27.	Ich denke daran, was passiert, wenn ich schlecht abschneide	1	2	3	4
28.	Ich bin aufgeregt	1	2	3	4
29.	Ich bin überzeugt, dass ich gut abschneiden werde	1	2	3	4
30.	Ich habe das Gefühl, mir fällt alles so schwer	1	2	3	4

A 4: Oldfield Handedness Scale

Oldfield Handedness Scale

Vor Ihnen liegt eine Liste mit Tätigkeiten. Bitte geben Sie an, welche Hand Sie für diese Tätigkeit bevorzugen, indem Sie ein Kreuz (x) in die entsprechende Spalte machen. Wenn Sie in einem Fall keine Hand bevorzugen, tragen Sie bitte ein Kreuz in beide Spalten ein.

Versuchen Sie bitte, alle Fragen zu beantworten. Lassen Sie nur dann eine Lücke, wenn Sie mit einer Aufgabe überhaupt keine Erfahrung haben.

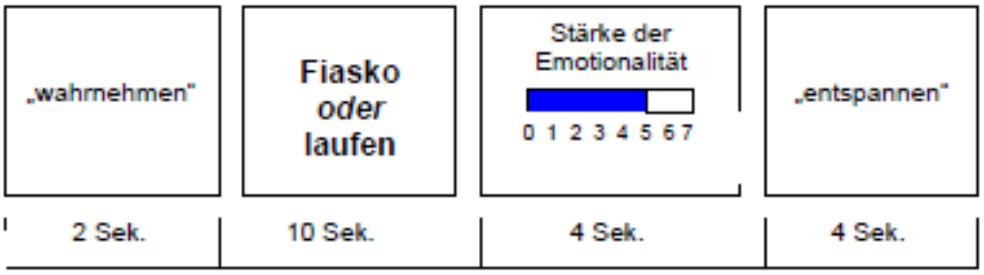
	links	rechts
1. schreiben		
2. zeichnen		
3. werfen		
4. schneiden		
5. Zahnbürste		
6. Messer (ohne Gabel)		
7. Löffel		
8. Besen (obere Hand)		
9. Streichholz anzünden (Streichholz)		
10. Schachtel aufmachen (Deckel)		
11. Welchen Fuß bevorzugen Sie zum Kicken?		
12. Welches Auge bevorzugen Sie, wenn sie photographieren?		

13. Besitzen Sie linkshändige Angehörige und in welchem Verwandtschaftsgrad?

A 5: Kurzinstruktion des fMRI-Paradigmas

WAHRNEHMEN

Skizze des Ablaufs des Paradigmas im Scanner (Dauer eines Durchgangs: 20 Sekunden)



Wahrnehmen- nur anschauen, ganz „normal" reagieren

UMBEWERTEN

Abbildung: Skizze des Ablaufs des Paradigmas im Scanner (Dauer eines Durchgangs: 20 Sekunden)



Umbewerten
- **Zulassen** – Was kommt hoch?
- **Loslassen** – sind nur Gedanken keine Fakten- gibt es andere Perspektive?
- **hilfreiche Gedanken** – *Ich schaff das schon! Schritt für Schritt! ….*

A 6: Liste der Wörter im fMRI-Paradigma

Neutrale Wörter:	Emotionale Wörter:
unbedingt	verachtet
Auskunft	Trennung
begreifen	anfeinden
Utopie	Fiasko
Genie	Idiot
anliefern	misslingen
Wunsch	Schuld
bestimmt	peinlich
Richtung	Konflikt
Kristall	Schwäche
direkt	nervös
Garten	Pleite
malerisch	unbeliebt
Monat	Sorge
zufällig	unsicher
früh	blöd
Kiste	Krise
sandig	einsam
südlich	unfähig
gehen	irren
Kulisse	Blamage
meinen	leiden
fischen	kränken
Gespräch	Versagen
köstlich	beschämt
klar	dumm
gleichzeitig	minderwertig
entsprechen	bloßstellen
Dekoration	Fehlschlag
sortieren	Scheitern

10 Danksagung

Hiermit möchte ich mich bei Prof. Dr. Dr. Spitzer und bei Prof. Dr. Traue für die Unterstützung meiner Forschungsarbeit bedanken. Weiter möchte ich mich bei meinen Betreuern, Dr. Dipl. Psychologin Andrea B. Horn und Dr. Roberto Viviani, PhD, bedanken, die mich über Jahre hinweg immer wieder motiviert, unterstützt und an mich geglaubt haben. Darüber hinaus bedanke ich mich bei meiner gesamten Familie, die sich mit ihren verschiedenen Möglichkeiten immer wieder dafür eingesetzt hat und mir geholfen hat, dass die „Arbeit“ endlich fertig wird. Zusätzlich möchte ich mich bei den Probanden bedanken, ohne die diese Studie nicht zustande gekommen wäre.