

Aus der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie  
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

**„Sprache reguliert Emotion: Muster auf neuronaler und psychophysiologischer Ebene  
reflektieren diesen Prozess.“**

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor rerum medicinalium (Dr. rer. medic.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von  
Philipp Kazzer  
aus Dresden

Datum der Promotion: ..... 27.02.2015 .....

## **Zusammenfassung**

Sozialer Austausch und verbale Kommunikation sind in der Psychotherapie zentral, um belastende Emotionen des Patienten zu identifizieren und helfen diese zu regulieren. Eine gestörte Emotionsregulation ist für eine Reihe von psychiatrischen Krankheitsentitäten charakteristisch. Bisher lag der Fokus bei der Untersuchung von Emotionsregulation nicht auf der verbalen Kommunikation. Stattdessen erforschte man auf psychophysiologischer und neuronaler Ebene verschiedene Regulationsstrategien am Einzelnen. Anhand eines Prozess-Modells konnten auf diese Weise zugrundeliegende Mechanismen der Emotionsregulation (Aufmerksamkeitssteuerung, Impulskontrolle, Aktualisierung des Arbeitsgedächtnisses) bestimmt werden.

Diese Arbeit untersucht die unmittelbare Wirkung verbaler Regulationsstrategien im sozialen Miteinander und Prozesse, die diesen Regulationsstrategien zugrunde liegen. In den Studien wird auf neuronaler und psychophysiologischer Ebene getestet, wie die emotionale Reaktion eines Sprechers reguliert wird. Einerseits, wenn er selbst seine Emotion verbalisiert (Studie 1, Matejka et al., 2012) oder andererseits sein Gesprächspartner die Emotionen identifiziert bzw. paraphrasiert (Studie 2, Seehausen et al., 2014). Paraphrasieren ist eine nicht direktive und nicht urteilende Technik der Konfliktlösung, für deren Wirksamkeit der aktuelle affektive Zustand entscheidend sein könnte. Deshalb werden emotionale Verarbeitung (Studie 3, Meriau et al., 2009) und die Wirkung der paraphrasierenden Äußerungen, abhängig von den individuellen Unterschieden in der Affektivität, untersucht (Studie 2, Seehausen et al., 2014).

In den Studien 1 und 2 wurde gezeigt, dass das Verbalisieren der Emotion die emotionale Reaktion des Sprechers reguliert. Hautleitwert und Grundfrequenz der Stimme spiegelten beim Sprechen über die eigene Emotion eine geringere emotionale Erregung wider als das Sprechen über Fakten (Studie 1). Beim Hören empathischer Kommentare beurteilten die Probanden ihre Emotion positiv, während ihre emotionale Erregung anstieg (Studie 2). Die Analyse neuronaler Korrelate in Studie 2 zeigte, dass während der empathischen Kommentare ein fronto-parietales Netzwerk aktiviert war. Ein negativer affektiver Zustand und stärkere Hautleitwertreaktion auf negative Bilder gingen mit Aktivierungen in neuronalen Strukturen einher, die allgemein mit der Verarbeitung und Bewertung der Emotion im Zusammenhang stehen (Studie 3).

Diese Arbeit zeigt, dass die emotionale Verarbeitung durch das eigene Sprechen und durch die Kommentare des Gesprächspartners reguliert werden kann. Speziell dann, wenn Emotionen verbalisiert bzw. paraphrasiert werden. Die Befunde unterstützen eine Integration der verbalen Regulationsstrategien in das Prozess-Modell der Emotionsregulation, um die Mechanismen psychotherapeutischer Interventionen besser zu verstehen.

## **Abstract**

Social Interaction and verbal communication are necessary in psychotherapy to identify maladaptive emotions in the patient and in helping him to regulate these emotions. A dysfunctional regulation of emotion is characteristic for a number of psychiatric disorders, such as affective disorders, personality disorders and frontotemporal dementia. Recent studies could relate neural correlates and psycho-physiological patterns with basal executive function (Attention selection, Inhibition, Updating) and develop a neural model of emotion regulation.

This thesis aims at identifying the executive functions that underlie the immediate effect that spoken language has on emotion processing in social interaction. Therefore, it is necessary to test the immediate effectiveness of the verbal strategies. In particular, this thesis investigates how a verbal strategy regulates the emotion of the narrator when he is either talking about his own emotion (study 1, Matejka et al., 2013), or a listener identifies and paraphrases the emotion (study 2, Seehausen et al., 2014). Paraphrasing is a non-directive and non-judgemental technique regularly used in conflict resolution. Since one's affective state might be related to the effectiveness of a verbal strategy in regulating the emotion, this thesis also investigates how individual differences in state negative affect influence emotion processing in general (study 3, Meriau et al., 2009) and when the listener paraphrases the narrator (study 2, Seehausen et al., 2014).

In the studies 1 (Matejka et al., 2013) and 2 (Seehausen et al., 2014) it was found that emotion is influenced by the verbalization strategy: Emotional arousal as indicated by skin conductance and voice pitch were lower when one was talking about his own emotion compared to when one talking about facts (Study 1, Matejka et al., 2013). Reversely, receiving empathic comments (being paraphrased) by the listener raised emotional arousal while positively altering emotion (study 2). Analyzing the neural correlates in study 2 showed that paraphrasing engaged a fronto-parietal network associated with emotion regulation. In study 3, a neural network associated with emotion processing was positively correlated with individual differences in state negative affect and with differences in skin conductance reactivity to aversive pictures.

These studies on verbal and social interaction show that verbalizing ones emotion and being paraphrased by a listener are strategies of emotion regulation. The neural findings support an integration of these verbal strategies in the neural model of emotion regulation. A closer understanding of these neural mechanisms will help to evaluate the effectiveness of certain verbal interventions in psychotherapy.

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Zielstellung.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Methodik.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Datenanalyse.....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>18</b>
	<b>Referenzen.....</b>	<b>25</b>
	<b>Anteilerklärung.....</b>	<b>28</b>
	<b>Eidesstattliche Versicherung.....</b>	<b>29</b>
	<b>Publikation 1:.....</b>	<b>30</b>
	<b>Publikation 2:.....</b>	<b>42</b>
	<b>Publikation 3:.....</b>	<b>54</b>
	<b>Lebenslauf.....</b>	<b>63</b>
	<b>Publikationsliste .....</b>	<b>64</b>
	<b>Danksagung: .....</b>	<b>65</b>

## 1 Einleitung

### 1.1 Emotion und kognitive Modelle der Emotionsregulation

Die Erforschung der Emotion bildet die Grundlage, um komplexe Aspekte der Interaktion zwischen Gesellschaft, Kultur und dem Organismus zu verstehen, und ist für das persönliche Wohlergehen von großer Bedeutung (Damasio, 2001). Motivation, Gedächtnisbildung, Urteilskraft und Urteilsfindung sind eng an die emotionale Verarbeitung gekoppelt. Die Appraisal-Theorie oder kognitive Bewertungstheorie beschreibt, wie Emotion generiert wird (Schachter & Singer, 1962; Lazarus, 1966; Scherer, 1999). Emotion wird als Episode zeitlicher Synchronisation bedeutender Subsysteme beschrieben. Zu diesen Subsystemen gehören die kognitive Evaluation, die neurophysiologische Regulation, die Motivation, der motorische Ausdruck und das Monitoring des Organismus (Scherer, 1999). Die Emotion ist eine Reaktion auf externe oder interne Reize, die durch diese fünf Subsysteme als bedeutsam für die zentralen Bedürfnisse und Ziele des Organismus bewertet wurde.

Laut Wundt (1905) können körperliche Zustände und deren sprachliche Beschreibung in einem Koordinatensystem aus Valenz und Erregung verortet werden. Der Gesichtsausdruck, die Stimme, physiologische und neuronale Indikatoren können genutzt werden, um einen emotionalen Zustand einer Person zu beschreiben. In den Neurowissenschaften konnte zudem gezeigt werden, dass Hirnregionen des limbischen Systems, wie die Amygdala, das ventrale Striatum und das anteriore Cingulum an der Verarbeitung emotionaler Reize beteiligt sind (Le Doux, 1996).

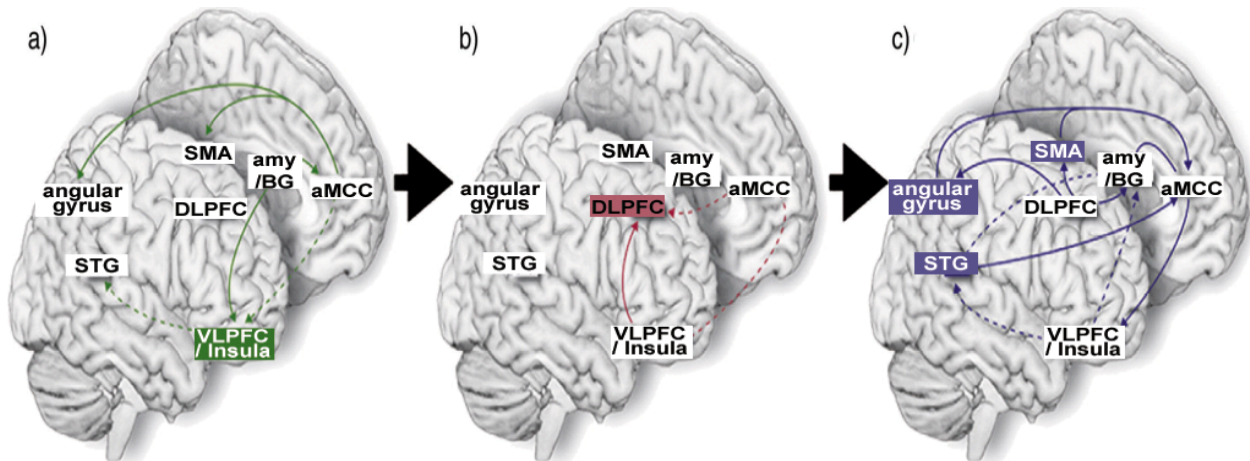
In der klinischen Psychologie wird die Dysfunktion emotionaler Regulationsprozesse als Kernproblem mentaler Gesundheit angesehen, und stellt daher einen Forschungsschwerpunkt dar. Emotionale Regulationsprozesse unterstützen oder vermindern die Arbeitsfähigkeit, Zusammenarbeit mit anderen und das Selbstwertgefühl. Über 75% aller Störungen werden im Diagnostischen und Statistischen Manual Psychischer Störungen (DSM IV) mit einer Dysfunktion der emotionalen Regulation in Zusammenhang gebracht (Gross, 2007). Um eine Vielzahl der Emotionsregulationsstrategien klassifizieren zu können, wird im Prozessmodell der Emotionsregulation von Gross (1998) in antezedent- und reaktionsfokussierte Strategien unterschieden. Die Auswahl und die Modifikation der Situation, die kognitive Umdeutung und das Steuern der Aufmerksamkeit werden in diesem Prozessmodell als *antezedente* Strategien bezeichnet, da sie auftreten oder eingesetzt werden, bevor sich die Wirkung einer emotionalen Reaktion körperlich voll entfaltet (Webb et al., 2012). Im Gegensatz dazu ist die Suppression

des emotionalen Ausdrucks eine Regulationsstrategie, die relativ spät im Verlauf einsetzt und darauf fokussiert, körperliche Reaktionen zu unterdrücken.

Der Erfolg von Emotionsregulation wird mit herunterregulierter emotionaler Erregung oder positiver Neubewertung erfasst. So wird z.B. der Erfolg von Umdeutung und Aufmerksamkeitssteuerung basierend auf Veränderungen der subjektiven Selbsteinschätzung und mit psychophysiologischen Parametern (Hautleitwert, Stimmanalyse) operationalisiert (Johnstone et al., 2005; Kirkanski et al., 2012).

Erfolgreiches Herunterregulieren von Emotionen konnte so mit einem Anstieg neuronaler Aktivität im dorsalen anterioren cingulären und präfrontalen Cortex assoziiert werden; einhergehend mit einer Reduktion der Aktivität in Gehirnregionen (Insula, subgenuale Cingulum, Amygdala), die mit Emotionsverarbeitung assoziiert sind (Ochsner, 2005; Etkin et al., 2011; Kanske et al., 2011). Diese Befunde konnten bereits durch klinische Studien bestätigt und erweitert werden, und geben so Hinweise auf zugrundeliegende neuronale Strukturen, die mit dem Krankheitsbild von affektiven Störungen im Zusammenhang stehen können. Bei der Aufgabe, die eigene Emotion durch kognitive Kontrolle zu regulieren, konnte Erk et al. (2010) bei Depressiven veränderte, präfrontale Aktivierung z.B. im rechten dorso-lateralen präfrontalen Cortex (DLPFC) sowie verminderte Kopplung des fronto- limbischen Systems zeigen. Von dem Prozessmodell der kognitiven Kontrolle über die Emotion ausgehend wurde aufgrund der Befunde einer Vielzahl von Studien ein neuronales Modell abgeleitet (Ochsner & Gross 2005; siehe Abbildung 1).

Das neuronale Modell der kognitiven Kontrolle über die Emotion versucht, spezifische, für die Emotionsregulation wichtige exekutive Funktionen bestimmten, kortikalen Regionen zuzuordnen, und mögliche regulatorische Interaktionen mit subkortikalen Regionen abzubilden. Grundlage stellen auch hier die im Prozessmodell von Gross (1998) aufgeführten kognitiven Kontrollprozesse dar. Das neuronale Modell integriert Gehirnregionen, die in Experimenten gefunden wurden, welche die Kontrolle von Emotionen oder andere exekutive Funktionen untersucht haben. Ochsner et al. (2012) zählt die selektive Aufmerksamkeit, die Aktualisierung des Arbeitsgedächtnisses, das Konflikt-Monitoring und die Inhibierung zu den wichtigen exekutiven Funktionen, die am Regulationsprozess beteiligt sind. Neuronale Aktivierung im DLPFC und im parietalen Cortex werden mit Aufmerksamkeit, Arbeitsgedächtnis und emotionaler Kontrolle in Zusammenhang gebracht. Laut Ochsner et al. (2012) werden diese Regionen benutzt, um die Aufmerksamkeit auf die Bewertung des relevanten Stimulus zu lenken, um die eigenen Ziele und Bewertungen im Gedächtnis zu behalten. Der ventrale laterale präfrontale Cortex (VLPFC) gilt aufgrund seiner reziproken Verbindung zu subkortikalen Regionen als eine der Schlüsselregionen für die Emotionsregulation.



**Abbildung 1** Neuronales Prozess-Modell der Emotionsregulation (Gross 1998). (a) Affektive Erregung wird über die Amygdala (amy) und die Basalganglien (BG) zum VLPFC, der anterioren Insel, zum prämotorischen Cortex (SMA), an den Gyrus angularis und den Gyrus superioris temporalis weitergeleitet (STG). (b) Der VLPFC initiiert die kognitive Bewertung und signalisiert die Notwendigkeit einer Regulation der Emotion an den DLPFC. (c) Der DLPFC führt die Regulation selbst aus, das Signal wird direkt oder indirekt über das anteriore Cingulum (aMCC) an den Gyrus angularis, die Amygdala und die Basalganglien, zum prämotorischen Cortex und an den Gyrus superioris temporalis weitergeleitet (eingearbeitet von Kohn et al., 2014).

Der VLPFC ist häufig aktiviert, wenn unterschiedliche Formen von Kontrolle ausgeübt werden wie z.B. die Inhibition von motorischen Antworten, von risikoreichem Verhalten, Erinnerungen, Gedanken und der Verzögerung von Belohnung.

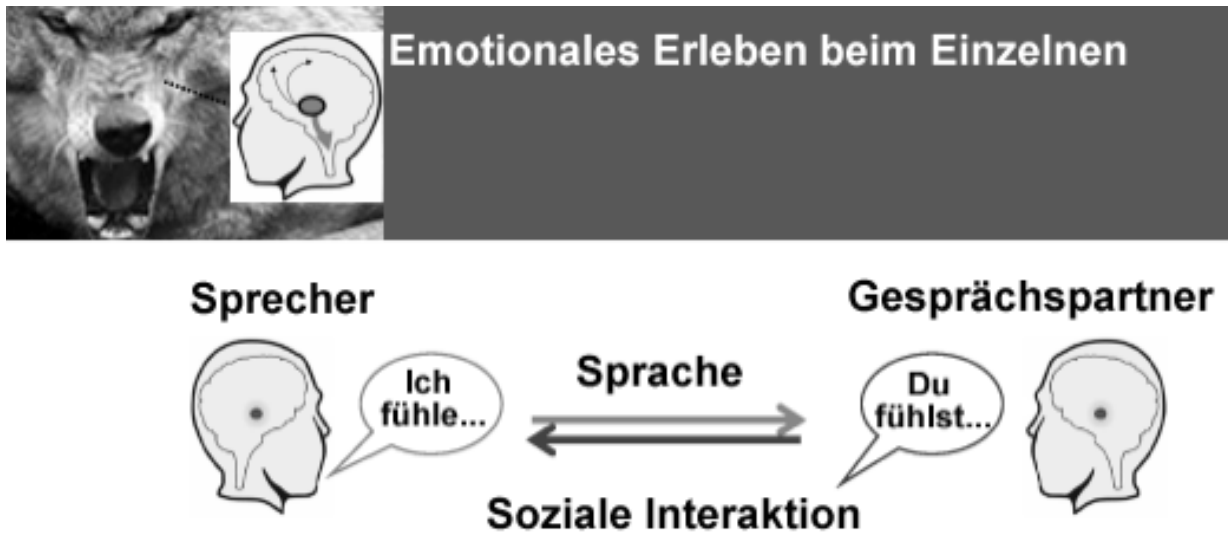
## 1.2 Über Emotion sprechen

In der Vergangenheit konnte gezeigt werden, dass zusätzlich zu den kognitiven Regulationsstrategien auch die Sprache und das Sprechen Einfluss auf die emotionale Verarbeitung haben. So wirkt sich das Sprechen über Emotionen positiv auf die psychische Gesundheit aus (Pennebaker, 1993). Kennedy Moore und Watson (2001) schlagen mögliche Mechanismen vor, die erklären, warum das Sprechen negative Emotionen herunterreguliert: die Erleichterung durch die Äußerung selbst und die Förderung der Einsicht. So fanden mehrere Studien, dass beim Benennen von Emotionen sowohl neuronale (Aktivität in der Amygdala), als auch psychophysiologische Parameter (Hautleitwert) reduziert werden, die mit emotionaler Erregung assoziiert sind (Hariri et al., 2002; Tababnia et al., 2008; Liebermann et al., 2007). Zusätzlich konnten die Autoren dieser Studien zeigen, dass die neuronale Aktivität der Amygdala negativ mit der Aktivität des VLPFC korreliert war. Die Autoren vermuten, dass diese neuronalen Prozesse den Mechanismus widerspiegeln, bei dem Sprache kognitive Kontrolle auf Emotion ausübt. Interessanterweise spielt bei der Regulation der eigenen Emotion durch das Benennen der Emotion die Fähigkeit der urteilsfreien Identifikation der eigenen Emotionen (dispositionale Achtsamkeit) eine Rolle. So konnten Cresswell et al. (2007)

zeigen, dass Probanden mit einem höheren Level von dispositionaler Achtsamkeit beim Benennen des Affektes erfolgreicher ihre Emotion regulieren. Das nicht urteilende Benennen des mentalen und emotionalen Zustandes des Gegenübers ist ein Leitmotiv beim Paraphrasieren. Paraphrasieren geht auf Rogers klientenzentrierten Ansatz zurück (Rogers, 1942 und Rogers, 1951). Basierend auf den Erzählungen des Klienten übernimmt der Therapeut das Verbalisieren der Emotionen, unter Umständen über das Gesagte hinaus. Ohne zu werten verdeutlicht der Therapeut dem Klienten so dessen eigene Emotionen. Im Jahr 1938 begann Carl C. Rogers seine Therapiesitzungen auf Tonband aufzuzeichnen, um die Wirksamkeit therapeutischer Ereignisse im Gesprächsverlauf genauer untersuchen zu können. Inzwischen ist es möglich, die neuronale und psychophysiologische Aktivität des Klienten (Stephens et al., 2010) während einer Gesprächssitzung aufzuzeichnen, um die Wirksamkeit von therapeutischen Maßnahmen zu evaluieren. Kürzlich konnten Seehausen et al. (2012) zeigen, dass das urteilsfreie Identifizieren der Emotion durch den Gesprächspartner zu einer erhöhten psychophysiologischen Reaktion führt, einhergehend mit einer positiveren Bewertung der Emotion.



## 2 Zielstellung



**Abbildung 2** Die emotionale Verarbeitung beim Einzelnen ist gut untersucht. Welche Rolle spielen Sprache und die soziale Interaktion bei der Emotionsverarbeitung? Die Arbeit untersucht den Einfluss des eigenen Sprechens, die Wirkung der Kommentare eines Gesprächspartners, und berücksichtigt dabei den emotionalen Grundzustand.

In dieser Arbeit soll in einem realitätsnahen Kontext untersucht werden, wie das eigene Verbalisieren und die Kommentare eines Gesprächspartners die Emotionsverarbeitung beim Sprecher selbst verändern. Ziel ist es, die Wirkung des Verbalisierens in einer Gesprächssituation auf subjektiver, psychophysiologischer und neuronaler Ebene zu untersuchen. Auf diese Weise können die zugrundeliegenden Wirkmechanismen einfacher Verbalisierungsstrategien (Zugeben von Emotionen oder Fakten, Paraphrase) mit den Wirkmechanismen bereits gut untersuchter Emotionsregulationsstrategien verglichen werden, und in ein vorhandenes neuronales Prozess-Modell integriert werden.

Es soll untersucht werden, inwieweit der emotionale Grundzustand, die emotionale Verarbeitung und die Wirksamkeit der Verbalisierungsstrategien beeinflusst.

In dieser Arbeit ist es notwendig, die unmittelbare Wirksamkeit verbaler Interventionen und Techniken unmittelbar nach der Kommunikation evaluieren zu können. Die regulatorische Wirksamkeit einzelner Verbalisierungsstrategien soll mit der Analyse der Stimme, mit psychophysiologischen Parametern, auf neuronaler Ebene näher bestimmt werden. Die Aufzeichnung des Gesprächs soll anschließend durch den Sprecher subjektiv bewertet werden.

## **2.1 Fragestellung**

### **2.1.1 Wie werden Emotionen beim Sprecher durch verschiedene Verbalisierungsstrategien beeinflusst (Sprechen über Emotionen vs. Fakten; Studie 1, Matejka et al., 2013)?**

*Hypothese:* Beim Verbalisierenden wird die emotionale Erregung durch das Sprechen über die eigene Emotion im Vergleich zum Sprechen über die Fakten eines emotionalen Ereignisses vermindert. Dies lässt sich anhand subjektiver Bewertung und auf psycho-physiologischer Ebene nachweisen.

### **2.1.2 Wie beeinflusst der Gesprächspartner (z.B. ein Therapeut) die Emotionsverarbeitung des Verbalisierenden, wenn er das Gesagte paraphrasiert oder Unverständnis äußert (Studie 2, Seehausen et al., 2014)?**

*Hypothese:* Das empathische Paraphrasieren durch den Gesprächspartner im Vergleich zu unempathischen Kommentaren, die Unverständnis ausdrücken, hat eine emotionsregulatorische Wirkung auf den Verbalisierenden und führt zu einer positiven Neuinterpretation des emotionalen Ereignisses. Dieser Effekt spiegelt sich auf neuronaler, psycho-physiologischer und subjektiver Ebene wider.

### **2.1.3 Wie beeinflusst ein negativer Affektzustand die emotionale Reaktion insbesondere beim Paraphrasieren (Studie 2 und Studie 3, Meriau et al., 2009)?**

*Hypothese:* Der Einfluss des momentanen affektiven Zustands führt beim Verarbeiten emotionaler Reize zu individuellen Unterschieden auf neuronaler Ebene. Diese individuellen Unterschiede beeinflussen auch die Wirkung des empathischen Paraphrasierens von Emotionen durch einen Gesprächspartner.

## **3 Methodik**

Die Frage, ob verschiedene Verbalisierungsstrategien (das Sprechen über Emotionen vs. Fakten; Studie 1) und die Kommentare des Gesprächspartners (empathisch vs. unempathisch; Studie 2) die emotionale Verarbeitung abhängig vom Affektzustand beeinflussen (Studien 2 und 3) wurde mit folgenden abhängigen Variablen untersucht: Der hämo-dynamischen Antwort (Studie 2 und 3), dem Hautleitwert (Studien 1, 2 und 3), der subjektiven Einschätzung der Valenz (Studie 2) oder der emotionalen Erregung (Studie 1) und Parameter in der Stimme (Studie 1).

### **3.1 Hämodynamische Antwort und funktionelle Magnetresonanztomographie**

Die funktionelle Untersuchung von lokalen hämo-dynamischen Veränderungen mit dem Kernspintomographen (fMRT) bildet die neuronale Aktivität des Gehirns ab. Neuronale Aktivität, die den Veränderungen der Blutoxygenierung im Gehirn zugrunde liegt, kann als Änderung im Magnetfeld gemessen werden (Ogawa et al., 1990; Kwong, 1995). Der Zusammenhang zwischen neuronaler Aktivität und lokalen Änderungen der hämo-dynamischen Antwort wird als neurovaskuläre Kopplung bezeichnet.

### **3.2 Psychophysiologische Maße (Stimme, Hautleitwert)**

Die Messung des Hautleitwertes untersucht Veränderungen der elektrischen Eigenschaften der Hautoberfläche. Diese Veränderungen werden als Index sympathischer Nervenaktivität betrachtet. Sympathische Nervenaktivität spiegelt eine Orientierungsantwort des menschlichen Organismus und emotionale Erregtheit wider (Boucsein, 1992). Neben dem Hautleitwert können die akustischen Profile der Stimme genutzt werden, um Informationen über den emotionalen Zustand des Sprechers zu erhalten. Im Gegensatz zum exklusiven Einfluss der sympathischen Nervenaktivität auf den Hautleitwert ist die zerebrale Organisation für die Vokalisation komplexer. Die Vokalisation wird beim Sprechen vorwiegend subcortikal durch Parasympathikus und Sympathikus beeinflusst. Parameter wie Grundfrequenz der Stimme, Klang und Intensität deuten unter anderem auf die emotionale Erregung hin und auf die Veränderung der emotionalen Valenz (Scherer, 2003).

### **3.3 Messung des Affektzustandes**

Zur Erfassung des negativen Affektzustandes wurde die deutsche Version der von Watson et al. (1988) entwickelten positiven und negativen Affekt Skala (PANAS) verwendet. Die Reliabilität dieser Version konnte von Krohne et al. (1996) nachgewiesen werden.

### **3.4 Stichproben**

In den drei durchgeführten Studien wurden unterschiedliche Stichproben verwendet. Alle Studien entsprechen den Richtlinien der Ethikkommission der Charité Berlin und sind durch diese genehmigt worden. Ausschlusskriterien aller Studien waren psychiatrische, neurologische oder kardiologische Vorerkrankungen, Operationen an Kopf, Herz oder Augen, Metallsplitter oder Metallprothesen, Gefäß-Clips, bestehende oder mögliche Schwangerschaft, schwere Allergien und Klaustrophobie und Linkshändigkeit. Fünfzehn Frauen und fünfzehn Männer (Alter:  $26,2 \pm 4,7$  Jahre,  $M \pm SD$ ) wurden in Studie 1 untersucht. Wegen technischer Probleme

und nicht vorhandener elektro-dermalen Reaktion standen für die Auswertung des Hautleitwertes nur 23, und für die Auswertung der Stimme und des Postratings jeweils nur 29 Datensätze zur Verfügung. Für Studie 2 wurden 22 Teilnehmer (11 Männer, Alter:  $36 \pm 16$  Jahre,  $M \pm SD$ ) rekrutiert. Vier Teilnehmer mussten von der Auswertung der fMRT-Daten ausgeschlossen werden, da die Kopfbewegungen 3mm überschritten. Dreiundzwanzig Frauen nahmen an der dritten Studie teil (Alter:  $27,1 \pm 4,7$  Jahre,  $M \pm SD$ ). Wegen technischer Probleme und nicht vorhandener elektro-dermalen Reaktion standen für die Auswertung des Hautleitwertes nur 18 Datensätze zur Verfügung.

### **3.5 Versuchsplan**

In allen drei Studien wurden die Probanden schriftlich instruiert. Als Stimuli für Studie 1 und Studie 3 wurden negative emotional erregende und neutrale Bilder aus dem Internationalen Affektiven Bilder System verwendet (IAPS, Lang et al. 1999). Negative Bilder, basierend auf der normativen Einschätzung für Valenz und Arousal, stellen bedrohliche oder ekelerregende Szenen dar z.B. wilde Tiere, verwundete Menschen und Leichen. Neutrale Bilder zeigen Haushaltsgegenstände, Gebäude oder Porträts. Zu Beginn aller Experimente wurden die Messelektroden am mittleren Glied des Zeige- und Mittelfingers angebracht und die Aufzeichnung des Hautleitwertes gestartet (Venables & Christie 1980).

#### **3.5.1 Versuchsplan Studie 1**

In dieser Studie sollten Probanden vorgegebene Sätze sprechen, während auf einem Computermonitor Bilder mit emotionalem und neutralem Inhalt präsentiert wurden.

Die Probanden absolvierten eine Schulungseinheit mit neutralen Stimuli. In jedem Block wurden jeweils drei Bilder präsentiert. Zu Beginn jedes Blockes wurde dem Proband angezeigt, welche Verbalisierungsstrategie er anwenden sollte (Sprechen über die eigenen Emotionen oder die dargestellten Fakten). Daraufhin wurden neutrale oder negative Bilder gezeigt. Kurz nach Beginn der Bildpräsentation wurde bei den emotionalen Bildern die Frage über Kopfhörer eingespielt, ob der Proband etwas empfindet oder ob jemand auf diesem Bild zu sehen ist. Bei den neutralen Bildern wurde ausschließlich nach einer vorhandenen Person gefragt. Viereinhalb Sekunden nach Beginn der Bildpräsentation sollte der Proband mit der jeweiligen Verbalisierungsstrategie antworten. Faktenfragen sollten immer mit dem Satz, „Ich sehe niemanden/jemanden auf diesem Bild.“ beantwortet werden und Emotion wurden mit „Ich empfinde etwas/nichts bei diesem Bild.“ verbalisiert. Am Ende des Experiments sollte der Proband auf einer neun Punkte Skala einschätzen, wie stark emotional erregt er in den einzelnen Bedingungen war.

### **3.5.2 Versuchsplan Studie 2**

Für die Teilnahme an der zweiten Studie war vorausgesetzt, dass Probanden aktuell oder kürzlich einen Konflikt mit einem langjährigen, sozialen Interaktionspartner, wie einem Mitbewohner, Freund, Familienmitglied, Lebensgefährten oder Arbeitgeber ausgetragen hatten. Diese Konflikte sollten jedoch keine physische oder psychische Gewalt enthalten. In einem strukturierten Interview sollten Probanden über den Konflikt berichten. Geeigneten Teilnehmern wurde erklärt, dass in der Studie emotionale Prozesse untersucht werden, die beim Sprechen über einen sozialen Konflikt entstehen. Außerdem wurden sie informiert, dass Aspekte des Konfliktes paraphrasiert werden oder ihnen Unverständnis für ihre Sichtweise auf den Konflikt entgegengebracht wird. Das Interview wurde anhand eines standardisierten Fragebogens während einer funktionellen Messung im MRT geführt. Die Interviews dauerten im Durchschnitt 25 Minuten. Vor und nach dem Interview wurde der PANAS Fragebogen abgefragt. Die Teilnehmer wurden wiederholt von den drei Experimentalleitern darauf hingewiesen, Kopfbewegungen während des Interviews zu unterlassen. Die Störungsgeräusche des Tomographen wurden gefiltert bis Proband und Teilnehmer angaben, sich störungsfrei unterhalten zu können. Am Ende des Experimentes wurden den Probanden die Aufnahmen des Interviews vorgespielt. Die Probanden sollten mittels Mauszeigerposition in einem zweidimensionalen Koordinatensystem zu jedem Zeitpunkt des Gesprächs angeben, wie gut oder schlecht sie sich verstanden gefühlt haben, und wie positiv oder negativ sie sich generell fühlten (Valenz).

### **3.5.3 Versuchsplan Studie 3**

Bevor die Teilnehmer neutrale und negative Bilder im MRT passiv betrachteten sollten sie den PANAS Fragebogen ausfüllen. Abwechselnd wurden dreizehn Blöcke neutraler Bilder und zwölf Blöcke negativer Bilder gezeigt, beginnend mit einem neutralen Block. Jedes der vier Bilder eines Blockes wurde für vier Sekunden gezeigt. Das gesamte Experiment dauerte ca. sieben Minuten.

## **4 Datenanalyse**

Die Verhaltensdaten und die physiologischen Daten der Studie 2 und 3 wurden mit Matlab® (The MathWorks, Inc., MA, USA) vorbereitet und mit SPSS (IBM SPSS Statistics 20) ausgewertet. Die Verhaltensdaten beider Studien wurden mit einer Varianzanalyse mit Messwiederholungen getestet ( $ANOVA_{RM}$ ). Die Verhaltensdaten und die physiologischen

Daten in Studie 1 (Matejka et al., 2013) wurden, basierend auf einem hierarchisch gemischten linearen Modell, mit einer Varianzanalyse getestet (Pinheiro & Bates, 2002).

#### **4.1 Vorbereitung Physiologische Daten**

Für Studie 1 wurde für jedes gezeigte Bild ein Auswertefenster von viereinhalb Sekunden ab dem Beginn der Verbalisierung bestimmt. Um in Studie 2 die Hautleitwertreaktion zu bestimmen, wurde ein Auswertefenster mit siebeneinhalb Sekunden Länge ab dem Beginn eines empathischen oder nicht empathischen Kommentars gewählt. In Studie 3 wurde ein Index berechnet, der die individuelle Hautleitwertreaktion auf negative Bilder in Beziehung zu der Reaktion auf neutrale Bilder setzt.

#### **4.2 Vorbereitung Stimmanalyse**

Die Audiodaten aus Studie 1 wurden für die Analyse manuell auf das Ende des Satzes geschnitten („diesem Bild“). Für die Analyse wurde die Toolbox Seewave (Sueur et al., 2008) benutzt um Fundamentalfrequenz, Lautstärke und Stimmqualität zu ermitteln. Die Stimmqualität wurde untersucht indem das Frequenzspektrum jeder Aufnahme in 11 Frequenzbänder nach Banse und Scherer (1996) aufgeteilt wurde.

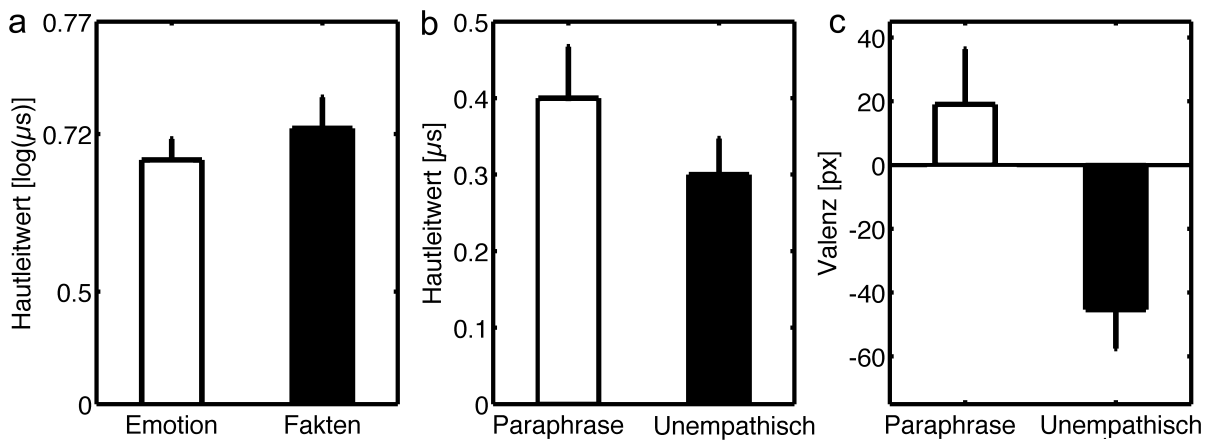
#### **4.3 Funktionelle Daten**

Für die Analyse der fMRT-Daten der zweiten Studie (Seehausen et al., 2014) wurden zwei unterschiedliche allgemeine lineare Modelle erstellt. Das erste Modell folgte der Struktur des Interviews und das zweite dem kontinuierlichen Rating, dass die Probanden nach der MRT-Untersuchung absolvierten. Für die Gruppen-Analyse Studie 2 und Studie 3 wurde ein gemischtes Modell verwendet. In beiden Experimenten ging die Versuchsperson als zufälliger Faktor in einen einfachen T-test auf Gruppen-Ebene ein.

### **5 Ergebnisse**

#### **5.1 Die Wirkung unterschiedlicher Verbalisierungsstrategien (Studie 1)**

Beim Verbalisieren von eigenen Emotionen im Vergleich zum Sprechen über Fakten waren die Stimmen generell ( $F(1;2060) = 57,9$ ;  $p < 0,001$ ) bzw. spezifisch in den mittleren Frequenzbereichen lauter ( $F(1;2060) = 218,15$ ;  $p < 0,001$ ), und die Probanden berichteten über eine stärkere ausgeprägte Emotion ( $F(1;83) = 5,19$ ;  $p < 0,05$ ). Umgekehrt waren beim Sprechen über Fakten der Hautleitwert ( $F(1;1630) = 4,84$ ;  $p < 0,05$ ; siehe Abbildung 3a) und die fundamentale Frequenz der Stimme höher ( $F(1,2060) = 10,98$ ;  $p < 0,01$ ).



**Abbildung 3** Exemplarisch werden die Ergebnisse von Studie 1 und Studie 2 dargestellt: Ausschnitt a) zeigt die mittlere Hautleitwertreaktion (Fehlerbalken zeigen den Standard-Fehler) während dem Sprechen über Emotion und dem Verbalisieren von Fakten. Die Bereiche b) und c) zeigen die Hautleitwertreaktion und die subjektive Bewertung der eigenen Emotion des Teilnehmers, während der Gesprächspartner empathisch paraphrasierte oder nicht empathisch kommentierte.

## 5.2 Die Wirkung unterschiedlicher Kommentare des Gesprächspartners (Studie 2)

Während des Paraphrasierens war der Hautleitwert höher ( $t(21) = -2,15$ ;  $p < 0,05$ ; siehe Abbildung 3b), die Probanden fühlten sich mehr verstanden ( $t(21) = 11,79$ ;  $p < 0,01$ ) und generell besser ( $t(21) = 5,48$ ;  $p < 0,05$ ; siehe Abbildung 3c) als bei unempathischen Kommentaren. Wir fanden eine positive Assoziation zwischen Valenzrating während des Paraphrasierens und dem vor der Studie erhobenen negativen Affektzustand ( $r = 0,46$ ;  $p < 0,05$ ). Ein Trend der Interaktion zwischen Interventionsbedingung (Paraphrase vs. unempathischer Kommentar) und PANAS bestätigt diesen Zusammenhang ( $F(1;19) = 3,71$ ;  $p = 0,069$ ). In Abhängigkeit des aktuellen Zustandes wurde der Gesprächsverlauf während der Paraphrase-Bedingung als positiver bewertet.

Auf neuronaler Ebene wurde während und nach dem Paraphrasieren ein fronto-parietales Netzwerk stärker angeregt als im jeweiligen Zeitraum bei entgegengebrachten Unverständnis. Während und nach entgegengebrachtem Unverständnis waren der linke VLPFC und der rechte temporale Pol stärker aktiviert. Die vom Verbalisierenden berichteten Veränderungen in der Valenz gingen mit Aktivierungen im mittleren frontalen Gyrus und Putamen einher. Gesprächsabschnitte, in welchen sich der Verbalisierende vom Gesprächspartner schlecht verstanden fühlte, verglichen mit Gesprächsabschnitten, in welchen sich der Verbalisierende gut verstanden fühlte gingen mit stärkerer neuronaler Aktivierung des rechten VLPFC und des linken temporalen Pols einher.

### **5.3 Verarbeitung emotionaler Reize in Abhängigkeit vom negativen Affektzustand (Studien 3)**

Eine 2x2 ANOVA<sub>RM</sub> zeigte für den Hautleitwert (AUC) einen Effekt für die Kondition ( $F(1,19) = 8.977$ ;  $p < 0,01$ ), nicht aber für den negativen Affektzustand ( $F(1,19) = 0.339$ ;  $p = 0.564$ ) oder eine Interaktion ( $F(1,19) = 0,120$ ;  $p = 0,731$ ). Auf neuronaler Ebene war beim Vergleich negativer Bilder mit neutralen Bildern ein Netzwerk aus superiorem frontalen Gyrus, Precuneus und Amygdala stärker aktiv. Der Index einer stärkeren individuellen Hautleitwertreaktion auf negative Bilder war auf neuronaler Ebene mit einer stärkeren Aktivierung im mittleren frontalen Gyrus, subkortikal im Thalamus und im Nukleus Caudate, parietal im Cuneus und Precuneus, sowie im rechten VLPFC und in der rechten Insula assoziiert, während ein negativer affektiver Zustand zu Beginn des Experiments mit Aktivierung in der linken Insula kovarierte.

## **6 Diskussion**

In dieser Arbeit wurde der Einfluss von gesprochener Sprache auf emotionale Verarbeitung untersucht. Es wurde auf unterschiedlichen Ebenen (Hautleitwert, Stimme, Selbstauskunft, Gehirnaktivität) gezeigt, dass das Verbalisieren an sich und die Kommentare des Gesprächspartners (z.B. Therapeut in Gesprächstherapie) die emotionale Verarbeitung des Verbalisierenden (z.B. Patient) beeinflussen. Die Hauptergebnisse waren im Einzelnen:

- 1) In Hautleitwert und Grundfrequenz der Stimme war die emotionale Erregung des Verbalisierenden reflektiert. Beim Sprechen über die eigene Emotion war die emotionale Erregung niedriger als beim Sprechen über Fakten.
- 2) Umgekehrt war die emotionale Erregung des Verbalisierenden erhöht, wenn der Gesprächspartner die Emotionen des Verbalisierenden empathisch paraphrasierte.
- 3) Zeitgleich führten die empathischen Kommentare des Gesprächspartners im Vergleich zu nicht-empathischen Äußerungen beim Verbalisierenden zu einer positiveren emotionalen Beurteilung während des Gesprächsverlaufs.
- 4) Die Analyse der neuronalen Korrelate zeigte, dass Paraphrasieren ein fronto-parietales Netzwerk anregt, das unter anderem mit Emotionsregulation assoziiert wird.
- 5) Wenn sich der Verbalisierende in unverstanden fühlte, wurde ein neuronales Netzwerk angeregt, das allgemein mit der Verarbeitung und Bewertung der Emotion assoziiert ist.
- 6) Individuelle Unterschiede im negativen affektiven Zustand und in der Stärke der Hautleitwertreaktion auf emotionale Bilder gingen mit der Aktivierung in neuronalen Strukturen des gleichen Netzwerkes einher. Während ein stärkerer Hautleitwert mit



Aktivierungen im Putamen, in der rechten anterioreren Insula, im medialen temporalen Gyrus und im VLPFC assoziiert war, korrelierte ein stärkerer affektiver Zustand zu Beginn des Experiments mit einer erhöhten Aktivierung in der linken Insula. Außerdem wirkte sich das empathische Paraphrasieren positiver auf Probanden mit stärkerem negativem Affekt aus.

## **6.1 Die Wirkung unterschiedlicher Verbalisierungsstrategien (Studie 1)**

Die Ergebnisse der ersten Studie legen nahe, dass Verbalisierungsstrategien emotionale Erregung modulieren. Im Gegensatz zum Sprechen über Fakten deuteten der niedrige Hautleitwert und die verminderte fundamentale Frequenz beim Sprechen über Emotionen auf ein herunterreguliertes emotionales Erregungsniveau hin (Lang 1995, Ladd et al., 1985). Dieser Befund stimmt mit den Ergebnissen von Studien überein, welche einen herunterregulierenden Effekt beim Benennen des eigenen affektiven Zustandes nachweisen konnten (Kirkanski et al., 2012; Tabibnia et al., 2008; Liebermann et al., 2007). Im Gegensatz zu diesen psychophysiologischen Ergebnissen, gaben die Probanden nach der Studie an, ihre Emotionen durch das Verbalisieren von Fakten stärker herunterreguliert zu haben. Die Wirkung auf die emotionale Verarbeitung des sogenannten „affektiven Benennens“ scheint also implizit und wird von den Probanden nicht als solche wahrgenommen. Auch Liebermann und Kollegen (2011) konnten zeigen, dass andere Strategien der Emotionsregulation, unabhängig von der tatsächlichen Wirkung, von Probanden erfolgreicher eingeschätzt wurden.

Creswell et al. (2007) haben die herunterregulierende Wirkweise des affektiven Benennens der Emotion mit dispositionaler Achtsamkeit in Zusammenhang gebracht. Dispositionale Achtsamkeit ist die Eigenschaft, im Moment bewusst und gegenwärtig zu sein, und urteilsfrei die eigene Emotion identifizieren zu können. Creswell und Kollegen interpretierten den Effekt des affektiven Benennens als Vorgang, den eigenen, affektiven Zustand zum „Objekt“ eigener, urteilsfreier Aufmerksamkeit zu machen, und so eine Ablösung vom emotionalen, erregten Zustand hervorzurufen. In einer aktuellen Metaanalyse (Webb et al., 2012) wurden Studien, die Regulationsstrategien untersucht haben, klassifiziert. Basierend auf den konkreten Anweisungen, die den Probanden gegeben wurden, haben Webb und Kollegen diese Studien in das Prozessmodell der Emotionsregulation von Gross (1998) integriert, und urteilsfreie Neuinterpretation der eigenen Reaktion als Strategie, im Sinne kognitiven Wandels klassifiziert.

## **6.2 Die Wirkung unterschiedlicher Kommentare des Gesprächspartners (Studie 2)**

In der zweiten Studie (Seehausen et al., 2014), die empathisches Paraphrasieren mit geäußertem Unverständnis verglich, wurde eine erhöhte Hautleitwertreaktion während des empathischen Paraphrasierens gefunden. Zusätzlich wurde gezeigt, dass sich die Studienteilnehmer besser verstanden fühlten, und ihre eigene Emotion positiver bewerteten während ihre Emotionen paraphrasiert wurden. Der Befund der Vorgängerstudie (Seehausen et al., 2012) eines erhöhten Hautleitwertes während des Paraphrasierens wurde repliziert. Eine mögliche Erklärung für den Anstieg des Hautleitwertes ist, dass durch das Paraphrasieren ein kognitiver und emotionaler Prozess in Gang gesetzt wird, der emotionale Erregung hervorruft und eine Orientierungsreaktion anregt. Dadurch wird der Fokus auf die emotionalen und potentiell unangenehmen Komponenten des sozialen Konfliktes gelegt, die vorher eventuell ignoriert wurden oder ungenau waren. So wird ein Prozess vorbereitet, der für eine kognitive Umdeutung förderlich ist. Diese Idee basiert auf Roger's Ansatz (1952) über die selbstermächtigenden und Wachstum anregenden Effekte von Empathie bei Klientenzentrierter Therapie. In Studie 3 konnten Seehausen et al. (2014) auf psychophysiologischer Ebene und Verhaltensebene zeigen, dass das empathische Paraphrasieren eine positive Wirkung auf die Bewertung der Gefühle hat und die emotionale Erregung verstärkt. In Übereinstimmung mit diesen Befunden war während des Paraphrasierens (empathisch > unempathisch) ein fronto-parietales Netzwerk aktiviert. Die Aktivierung erstreckte sich über den prämotorischen Gyrus, den medialen präfrontalen Gyrus, den posterioren DLPFC und den linken inferioren Gyrus. Ein Netzwerk, das ebenfalls bei der kognitiven Kontrolle von Emotionen (Ochsner et al., 2012) und bei der Mentalisierung (Frith & Frith, 2006) gefunden wurde und allgemeinen höheren kognitiven Funktionen zugeordnet ist (Kohn et al., 2013).

Wenn sich der Verbalisierende unverstanden fühlte, waren neuronale Strukturen aktiviert, die in bisherigen Studien mit Emotionsverarbeitung und affektiver Bewertung assoziiert wurden: Insula, Amygdala, Putamen, Hippocampus, VLPFC, OFC, superiorer temporaler Gyrus, medialer temporaler Gyrus (Ochsner et al., 2012).

## **6.3 Verarbeitung emotionaler Reize und empathischer Kommentare in Abhängigkeit vom negativen Affektzustand (Studien 2 und 3)**

Individuelle Unterschiede im negativen Affektzustand beeinflussen den positiven Effekt des Paraphrasierens. Studienteilnehmer mit hohen negativen Affektwerten schätzten die Wirkung des Paraphrasierens positiver ein als Teilnehmer mit niedrigeren Werten. Das könnte ein Hinweis darauf sein, dass Paraphrasieren sich positiver auf Menschen mit einem negativen

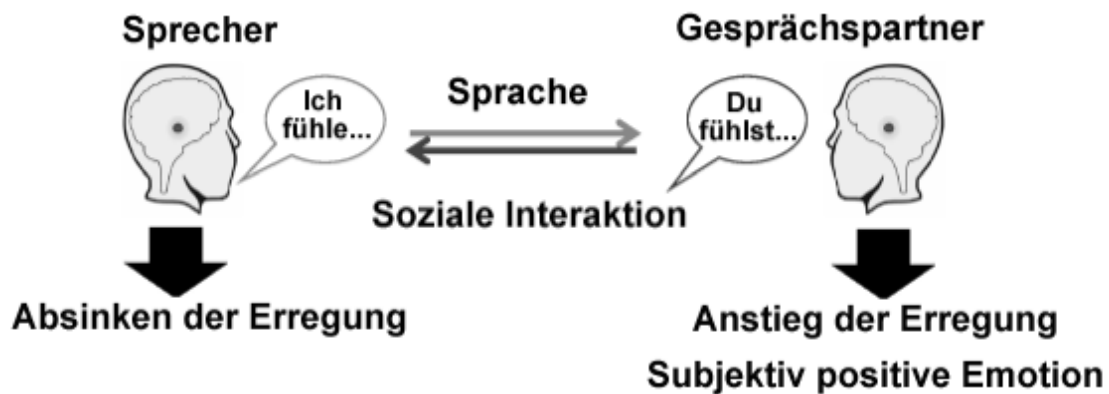
emotionalen Zustand auswirkt, und diese deshalb dem Bedürfnis folgen, ihre emotionalen Zustände mit anderen Menschen zu teilen (Rimé, 2009).

Die interindividuellen Unterschiede in der Hautleitwertreaktion und im negativen Affekt während der emotionalen Verarbeitung weisen auf die Aktivierung unterschiedlicher neuronaler Netzwerke hin. Wie ursprünglich von Wundt (1905) angenommen, werden mit Valenz (negativer affektiver Zustand) und emotionaler Erregung (Hautleitwert) unterschiedliche Aspekte der emotionalen Verarbeitung reflektiert. Durch nicht korrelierte individuelle Unterschiede (Hautleitwert und negativer Affektzustand) ließen sich neuronale Strukturen in der Verarbeitung von Valenz und emotionaler Erregung unterscheiden.

Die Betrachtung der emotionalen Stimuli war mit der Aktivierung eines Netzwerkes aus dem rechten superioren Gyrus und dem medialen frontalen Gyrus, den bilateralen Amygdalae, dem linken superioren parietalen Lobus, Precuneus und dem mittleren okzipitalen Gyrus assoziiert, was sich mit Befunden bisheriger Studien deckt (Berpohl et al. 2006, Hariri et al., 2002).

Bei der Untersuchung der emotionalen Verarbeitung in Abhängigkeit der Stärke der Hautleitwertreaktion zeigte sich ein Netzwerk aus Putamen, rechter anteriorer Insula, medialem temporalen Gyrus und VLPFC, einem Netzwerk, das an der Bewertung des emotionalen Zustandes beteiligt ist (Kohn et al., 2013). Im Gegensatz zu dem Netzwerk in Abhängigkeit der Hautleitwertreaktion war die Aktivierung der linken Insula mit einem höheren negativen Affektzustand assoziiert. Die Insula ist eine Region, die mit der Repräsentation von Veränderung sympathischer Aktivität diskutiert wird (Absinken des Blutdrucks und der Herzrate; Sykora et al., 2007). Auch andere Studien konnten einen Zusammenhang zwischen Valenz und neuronaler Aktivität in der linken Insula zeigen (Anders et al., 2004). Nach einem Modell von Craig und Kollegen (2009) werden sämtliche Informationen über den physiologischen Zustand des Körpers in der Insula repräsentiert und integriert. Die Rolle der Insula wird deshalb von den Autoren als zentral für alle subjektiven Gefühle diskutiert.

## 6.4 Generelle Diskussion - Regulation von Emotionen durch Verbalisieren



**Abbildung 4** Sprache und soziale Interaktion spielen bei der Emotionsverarbeitung eine Rolle. Die Untersuchungen zeigen beim Sprecher einen herunterregulierenden Einfluss beim Verbalisieren der Emotion. Die paraphrasierenden Kommentare eines Gesprächspartners führen zwar zu einem Anstieg der Erregung und aber gleichzeitig zu einer positiven Umwertung der Emotion.

Diese Arbeit konnte einerseits die unmittelbare psychophysiologische Wirkung verbaler Regulationsstrategien beleuchten und andererseits die Funktionsweise auf neuronaler Ebene mit exekutiven Prozessen in Zusammenhang bringen. Eine zusammenfassende Betrachtung der Studienergebnisse lässt vermuten, dass die soziale Interaktion die Wirkweise der Regulationsstrategien zusätzlich beeinflusst (siehe Abbildungen 3 und 4). Diese Arbeit liefert Befunde, die zugrundeliegende Mechanismen psychotherapeutischer Interventionen erklären. Zudem zeigt diese Arbeit mögliche Methoden auf, die sich in der klinischen Praxis zukünftig anwenden lassen. Es wurden, mit der Stimmanalyse, der subjektiven und inhaltlichen Auswertung Methoden dargestellt, die während oder im Anschluss an das Therapiegespräch unterstützend eingesetzt werden können.

### 6.4.1 Neuronale Korrelate verbaler Regulationsstrategien

Aktivität im VLPFC und im DLPFC spiegelt auf neuronaler Ebene kognitive Prozesse wider. Die Befunde der Studien 2 und 3 weisen darauf hin, dass beim Betrachten negativer emotionaler Reize und entgegengebrachtem Unverständnis mit dem VLPFC und der Insula deckungsgleiche Hirnregionen aktiviert sind. Diese Regionen konnten in anderen Studien mit der Verarbeitung, Bewertung und der Regulation der Emotion assoziiert werden (Ochsner et al., 2012). Es wird angenommen, dass die Insula Kernregion des Saliensnetzwerkes ist (Seeley et al., 2007), und in dieser neuronalen Struktur der aktuelle körperliche Zustand repräsentiert wird. Der VLPFC wurde im Modalen Modell der Emotionsregulation von Ochsner und Gross (2012) als Region identifiziert, die eine regulatorische Kontrolle auf limbische Strukturen ausübt.

Die Befunde dieser Arbeit und die Rolle des VLPFC als Schlüsselregion des Spiegelneuronen-Netzwerkes (Rizzolatti & Craighero, 2004) weisen darauf hin, dass die Funktionsweise des VLPFC nicht ausschließlich inhibitorisch ist. Verbrüggen et al. (2010) konnten zeigen, dass der VLPFC zwar bei der Inhibition einer möglichen Reaktion beteiligt ist, aber eine Aktualisierung der Handlungsplanung umsetzt. Basierend auf diesen Befunden schlagen Levy et al. (2011) vor, die Funktion des VLPFC als einen exekutiven Mechanismus der Aktualisierung eines Handlungsplanes zu begreifen, der im Kontext relevanter Stimuli angeregt wird. Eine Metaanalyse zur kognitiven Emotionsregulation von Kohn et al. (2013) ergänzt diese Sicht auf die Funktionsweise des VLPFC. Basierend auf diesen Befunden regen die Autoren an, das Modale Modell der kognitiven Emotionsregulation (Ochsner et al., 2012) zu einem heuristischen Arbeitsmodell mit drei Stufen zu erweitern (siehe Abbildung 1). In diesem Modell initiiert der VLPFC die kognitive Bewertung und signalisiert die Notwendigkeit einer Regulation der Emotion an den DLPFC. Die Aktivierung des DLPFC während des Paraphrasierens (Studie 2) reflektiert die Initiierung einer positiven Neubewertung. Zusammengenommen fügen sich die neuronalen Befunde der Studien 2 und 3 ein in das heuristische Arbeitsmodell der Emotionsregulation (siehe Abbildung 1).

#### **6.4.2 Praxis und Perspektive**

Um die Wirksamkeit verbaler Interventionen in dieser Arbeit auf neuronaler und psychophysiologischer Ebene zu untersuchen, waren Tonbandaufzeichnungen zentral. Auf der Basis von Stimmanalyse sowie subjektiver und inhaltlicher Analyse des Gesprächs konnten über die Tonbandaufzeichnung Rückschlüsse auf die emotionale Verarbeitung des Teilnehmers gezogen werden. Die Stimmanalyse in Kombination mit videobasierter Pulsmessung (Poh et al., 2010) kann unterstützend genutzt werden, um emotionale Momente eines Gesprächs zu detektieren.

In der 2. Studie bewertete der Teilnehmer seine eigenen Emotionen in den einzelnen Gesprächsabschnitten; auch dadurch konnten subjektiv wichtige Gesprächsmomente markiert werden. Diese Gesprächsmarker waren die Basis für die Auswertung der neuronalen Daten.

Perspektivisch ist eine Entwicklung inhaltlicher Auswertung des Gesprächs vorstellbar, um weitere Rückschlüsse auf die emotionale Verarbeitung zu ziehen. Eine teilweise automatische Transkription erlaubt eine unterstützende inhaltliche Analyse des Gesprächs. Auf Textebene, Satzebene und Wortebene kann nach emotionalen oder substanziellen Gesprächsmomenten gesucht werden. Zum Beispiel kann die Verwendung positiver und negativer Worte in dem Gespräch mit einem Abgleich einer Datenbank bestimmt werden (Vö et al., 2009). Die Detektion der Schlüsselmomente im Gespräch erweitert die Auswertungsmöglichkeiten

neuronaler Daten und ermöglicht eine vielschichtige Beurteilung verbaler Kommentare in sozialer Interaktion. Mithilfe einer Video- oder Audioaufnahme kann der emotionale Zustand des Patienten in einzelnen und aufeinanderfolgenden Sitzungen quantifiziert werden. Die Aufzeichnung neuronaler und psychophysiologischer Aktivität kann zusätzlich dazu dienen, den erfolgreichen Verlauf einer Kommunikation zu erfassen (Stephens et al., 2010), und so die Wirksamkeit therapeutischer Maßnahmen zu evaluieren. In der Tradition Rogers' können diese Methoden benutzt werden, um in der psychotherapeutischen Sitzung Wärme, Empathie und menschliche Aufrichtigkeit in der sozialen Interaktion zu fördern bzw. zu unterstützen.

### **6.4.3 Wirkung sozialer Interaktion**

Die soziale Interaktion scheint tatsächlich einen nachweisbaren Einfluss auf die Verarbeitung von Emotion zu haben. Obwohl dies nicht in einem zusammenhängenden Experiment untersucht wurde, weisen die Ergebnisse beider Studien auf diesen Einfluss hin. Die Ergebnisse aus Studie 1 zeigen, dass das Verbalisieren der eigenen Emotion die emotionale Erregung absinken lässt. Werden die eigenen Emotionen dagegen durch einen Gesprächspartner empathisch paraphrasiert, spiegelt die Hautleitwertreaktion eine erhöhte Erregung wider (Studie 2). Diese höhere Hautleitwertreaktion wäre durch eine von der emotionalen Erregung abgekoppelten Orientierungsreaktion auf das soziale Gegenüber erklärbar (Dawson et al., 2007). Gleichzeitig wurde in Studie 2 gezeigt, dass sich die Studienteilnehmer besser verstanden fühlten und ihre eigene Emotion positiv bewerteten, während ihre Emotionen paraphrasiert wurden. Dieser Effekt ist sogar deutlicher bei Probanden mit einem negativeren affektiven Zustand. Seine eigenen Überzeugungen mit einem Außenstehenden abzugleichen hat also einen positiven Einfluss auf das eigene Wohlbefinden. Diese Befunde unterstützen Schilbach's (2010) Ansatz, dass soziale Interaktion selbst eine entscheidende Rolle spielt. Dementsprechend funktioniert soziale Kognition grundsätzlich anders, wenn die Individuen aktiv und direkt miteinander in einer sogenannten "Zweiten-Person Perspektive" interagieren. Die vorliegende Arbeit konnte auf neuronaler und psychophysiologischer Ebene zeigen, dass verschiedene Verbalisierungsstrategien Emotionen regulieren. Die in den Studien genutzten Methoden stellen im psychotherapeutischen Gespräch eine mögliche Strategie dar, um die Wirkung verbaler Regulationsstrategien zu überprüfen. Die angewandte Methode der Audioaufzeichnung bietet mit der Stimmanalyse, der inhaltlichen Analyse und der videobasierten Pulsauswertung Ansatzpunkte, um Therapeuten dabei zu unterstützen emotionale Schlüsselmomente zu detektieren. Umgekehrt bietet der Kontext der therapeutischen Sitzung Raum, bereits vorhandene neurowissenschaftliche Modelle der Emotionsregulation zu überprüfen und zu erweitern.

## Referenzen

- Anders, S., Lotze, M., Erb, M., Grodd, W., & Birbaumer, N. (2004). Brain activity underlying emotional valence and arousal: A response-related fMRI study. *Human brain mapping*, 23(4), 200-209.
- Benedek, M., & Kaernbach, C. (2010). A continuous measure of phasic electrodermal activity. *Journal of neuroscience methods*, 190(1), 80-91.
- F. Bermpohl, A. Pascual-Leone, A. Amedi, L.B. Merabet, F. Fregni, N. Gaab (2006). Dissociable networks for the expectancy and perception of emotional stimuli in the human brain. *Neuroimage*, 30 (2), pp. 588–600.
- Damasio, A. R. (2001). Emotion and the human brain. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 935(1), 101-106.
- Delgado, R., Dunn, C., Brown, P., & Lee, H. (1985). Fairness and formality: minimizing the risk of prejudice in alternative dispute resolution. *Wis. L. Rev.*, 1359.
- Dawson, M. E., Schell, A. M., and Filion, D. L. (2000). The electrodermal system. in *Handbook of Psychophysiology*, 2nd Edn, eds J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, and G. G. Bernston (Boston: Cambridge University Press), 200–223.
- Craig, A. D. (2009). How do you feel—now? The anterior insula and human awareness. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(1).
- Creswell, J. D., Way, B. M., Eisenberger, N. I., & Lieberman, M. D. (2007). Neural correlates of dispositional mindfulness during affect labeling. *Psychosomatic Medicine*, 69(6), 560-565.
- Etkin, A., Egner, T., and Kalisch, R. (2011). Emotional processing in anterior cingulate and medial prefrontal cortex. *Trends Cogn. Sci.* 15, 85–93.
- Ekman P. Facial expression and emotion. *American Psychologist*. 1993;48:384–392.
- Ekman P, Levenson RW, Friesen WV. Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*. 1983;221:1208–1210.
- Frith CD, Frith U. 2006. The neural basis of mentalizing. *Neuron* 50:531–34.
- Gross, J. J. (1998). The emerging field of emotion regulation: An integrative review. *Review of general psychology*, 2(3), 271.
- Gross, J. J. (1999). Emotion regulation: Past, present, future. *Cognition & Emotion*, 13(5), 551-573.
- Hariri A.R., Tessitore A., Mattay V.S., Fera F., Weinberger D.R. (2002). The amygdala response to emotional stimuli: A comparison of faces and scenes *Neuroimage*, 17 (1), pp. 317–323.
- Hariri, A. R., Mattay, V. S., Tessitore, A., Fera, F., & Weinberger, D. R. (2003). Neocortical modulation of the amygdala response to fearful stimuli. *Biological Psychiatry*, 53, 494501.
- Kalisch, R. (2009). The functional neuroanatomy of reappraisal: time matters. *Neuroscience Biobehavioral Review* 33, 1215–1226.
- Kanske, P., Heissler, J., Schönfelder, S., Bongers, A., and Wessa, M. (2011). How to regulate emotion? Neural networks for reappraisal and distraction. *Cereb. Cortex* 21, 1379–1388.

## Dissertation Philipp Kazzer

- Kohn, N., Eickhoff, S. B., Scheller, M., Laird, A. R., Fox, P. T., & Habel, U. (2013). Neural network of cognitive emotion regulation—An ALE meta-analysis and MACM analysis. *NeuroImage*.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1999). The international affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings. Gainesville, FL: NIMH Center for the Study of Emotion and Attention. University of Florida.
- Lang, P. J., Greenwald, M. K., Bradley, M. M., and Hamm, A. O. (1993). Looking at pictures: affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology* 30, 261–273.
- Lazarus, R. S. (1966). *Psychological stress and the coping process*. New York McGraw-Hill.
- LeDoux, J. E. (1996) *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*. Simon & Schuster.
- Lieberman, M. D., Inagaki, T. K., Tabibnia, G., and Crockett, M. J. (2011). Subjective responses to emotional stimuli during labeling, reappraisal, and distraction. *Emotion* 11, 468–480.
- Lieberman, M. D., Eisenberger, N. I., Crockett, M. J., Tom, S. M., Pfeifer, J. H., & Way, B. M. (2007). Putting feelings into words affect labeling disrupts amygdala activity in response to affective stimuli. *Psychological Science*, 18(5), 421-428.
- Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in cognitive sciences*, 9(5), 242-249.
- Ochsner, K. N., Knierim, K., Ludlow, D., Hanelin, J., Ramachandran, T., & Mackey, S. (2004). Reflecting upon feelings: An fMRI study of neural systems supporting the attribution of emotion to self and other. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(10), 1746-1772.
- Pennebaker, J. W. (1993). Putting stress into words: Health, linguistic, and therapeutic implications. *Behaviour research and therapy*, 31(6), 539-548.
- Poh, M. Z., McDuff, D. J., & Picard, R. W. (2010). Non-contact, automated cardiac pulse measurements using video imaging and blind source separation. *Optics Express*, 18(10), 10762-10774.
- Rimé, B. (2009). Emotion elicits the social sharing of emotion: Theory and empirical review. *Emotion Review*, 1(1), 60-85.
- Rizzolatti G, Craighero L. The mirror-neuron system. *Annu Rev Neurosci*. 2004;27:169–192.
- C.R. Rogers, *Counseling and Psychotherapy*, Houghton Mifflin Co., New York (1942).
- C.R. Rogers, *Client-Centered Therapy: Its Current Practice, Implications, and Theory* Houghton Mifflin, Oxford, England (1951).
- Russell, J. A., & Barrett, L. F. (1999). Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: dissecting the elephant. *Journal of personality and social psychology*, 76(5), 805.
- Saxe R, Kanwisher N. 2003. People thinking about people. The role of the temporo-parietal junction in “theory of mind”. *Neuroimage* 19(4):1835–42.
- Schachter, S., & Singer, J. (1962). Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. *Psychological review*, 69(5), 379.
- Scherer, K. R., (1999). “Appraisal Theory,” *Handbook of Cognition and Emotion*, T. Dalgleish and M.J. Power, eds., pp. 637-663, Wile.



## Dissertation Philipp Kazzer

- Scherer K. R. (2003). Vocal communication of emotion: a review of research paradigms. *Speech Commun.* 40.
- Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured?. *Social science information*, 44(4), 695-729.
- Schilbach, L. (2010). A second-person approach to other minds. *Nat. Rev. Neurosci.* 11, 449.
- Seehausen, M., Kazzer, P., Bajbouj, M., & Prehn, K. (2012). Effects of empathic paraphrasing—extrinsic emotion regulation in social conflict. *Frontiers in psychology*, 3.
- Seeley, W. W., Menon, V., Schatzberg, A. F., Keller, J., Glover, G. H., Kenna, H., ... & Greicius, M. D. (2007). Dissociable intrinsic connectivity networks for salience processing and executive control. *The Journal of neuroscience*, 27(9), 2349-2356.
- Singer, T., Seymour, B., O'Doherty, J. P., Stephan, K. E., Dolan, R. J., & Frith, C. D. (2006). Empathic neural responses are modulated by the perceived fairness of others. *Nature*, 439(7075), 466-469.
- Sykora, M., Diedler, J., & Steiner, T. (2007). Repetitive asystole in right insular haemorrhage. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 78(11), 1282-1283.
- Sueur, J., Aubin, T., and Simonis, C. (2008). Seewave: a free modular tool for sound analysis and synthesis. *Bioacoustics* 18, 213–226.
- Tabibnia, G., Lieberman, M. D., & Craske, M. G. (2008). The lasting effect of words on feelings: Words may facilitate exposure effects to threatening images. *Emotion*, 8, 307317.
- Stephens, G. J., Silbert, L. J., & Hasson, U. (2010). Speaker–listener neural coupling underlies successful communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(32), 14425-14430.
- Vö, M. L.-H., Conrad, M., Kuchinke, L., Hartfeld, K., Hofmann, M. F., & Jacobs, A. M. (2009). The Berlin Affective Word List Reloaded (BAWL-R). *Behavior Research Methods*, 41(2), 534-538.
- Wundt, W. (1874/1904). *Principles of physiological psychology*, vol. 2. Macmillan.

**Anteilserklärung**

Philipp Kazzer hatte folgenden Anteil an den eingereichten Publikationen:

Publikation 1: Matejka, M.\*, Kazzer, P.\*, Seehausen, M., Bajbouj, M., Klann-Delius, G., Menninghaus, W., Heekeren, H. R. & Prehn, K. (2013). Talking about emotion: prosody and skin conductance indicate emotion regulation. *Frontiers in Psychology*, 4.

Anteil: 40%; Impact Factor: 0

Beitrag im Einzelnen: Die Publikation ist nicht Bestandteil einer weiteren Dissertation, Ausarbeitung des Experimentellen Designs, Verwaltung der Daten, Auswertung, Anfertigung des Manuskripts, Bearbeitung der Revision.

Publikation 2: Seehausen, M.\*, Kazzer, P.\*, Bajbouj, M., Heekeren, H. R., Jacobs, A. M., Klann-Delius, G., Menninghaus, W. & Prehn, K. (2014). Talking about social conflict in the MRI scanner: Neural correlates of being empathized with. *NeuroImage*, 84, 951-961.

Anteil: 40%; Impact Factor: 6.252

Beitrag im Einzelnen: Beteiligung an der Konzeption, Erhebung und Verwaltung der Daten, Auswertung, Beteiligung an der Anfertigung des Manuskripts, Beteiligung an der Bearbeitung der Revision. Die Publikation ist Bestandteil einer weiteren Dissertation.

Publikation 3: Mériaux, K., Wartenburger, I., Kazzer, P., Prehn, K., Villringer, A., Van der Meer, E., & Heekeren, H. R. (2009). Insular activity during passive viewing of aversive stimuli reflects individual differences in state negative affect. *Brain and cognition*, 69(1), 73-80.

Anteil: 25%; Impact Factor: 2.823

Beitrag im Einzelnen: Vorbereitung Programmierung des Experimentes, technische Durchführung bei Erhebung der Daten, Auswertung, Korrektur des Manuskripts.

\*geteilte Erstautorschaft

Unterschrift, Datum und Stempel Prof. Malek Bajbouj

.....

Unterschrift des Doktoranten

.....

### **Eidesstattliche Versicherung**

„Ich, **Philipp Kazzer**, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „**Sprache reguliert die Emotion: Muster auf neuronaler und psycho-physiologischer Ebene reflektieren diese Fähigkeit**“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -[www.icmje.org](http://www.icmje.org)) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an den ausgewählten Publikationen entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§§ 156,161 StGB) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

---

Unterschrift

---

**Publikation 1:**

Matejka, M.\*, Kazzer, P.\*, Seehausen, M., Bajbouj, M., Klann-Delius, G., Menninghaus, W., Heekeren, H. R. & Prehn, K. (2013). Talking about emotion: prosody and skin conductance indicate emotion regulation. *Frontiers in Psychology*, 4.  
<http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00260>

**Publikation 2:**

Seehausen, M.\*, Kazzer, P.\*, Bajbouj, M., Heekeren, H. R., Jacobs, A. M., Klann-Delius, G., Menninghaus, W. & Prehn, K. (2014). Talking about social conflict in the MRI scanner: Neural correlates of being empathized with. *NeuroImage*, 84, 951-961.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.09.056>

**Publikation 3:**

Mériaux, K., Wartenburger, I., Kazzer, P., Prehn, K., Villringer, A., Van der Meer, E., & Heekeren, H. R. (2009). Insular activity during passive viewing of aversive stimuli reflects individual differences in state negative affect. *Brain and cognition*, 69(1), 73-80.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.bandc.2008.05.006>.

"Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in  
der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht

## Publikationsliste

Mériaux, K., Wartenburger, I., **Kazzer, P.**, Prehn, K., Lammers, C. H., Van der Meer, E., ... & Heekeren, H. R. (2006). A neural network reflecting individual differences in cognitive processing of emotions during perceptual decision making. *Neuroimage*, 33(3), 1016-1027.

Philiastides, M. G., Biele, G., Vavatzanidis, N., **Kazzer, P.**, & Heekeren, H. R. (2010). Temporal dynamics of prediction error processing during reward-based decision making. *Neuroimage*, 53(1), 221-232.

Grimm, S., Weigand, A., **Kazzer, P.**, Jacobs, A. M., & Bajbouj, M. (2012). Neural mechanisms underlying the integration of emotion and working memory. *Neuroimage*, 61(4), 1188-1194.

Seehausen, M., **Kazzer, P.**, Bajbouj, M., & Prehn, K. (2012). Effects of empathic paraphrasing—extrinsic emotion regulation in social conflict. *Frontiers in psychology*, 3.

Prehn, K., **Kazzer, P.**, Lischke, A., Heinrichs, M., Herpertz, S. C., & Domes, G. (2013). Effects of intranasal oxytocin on pupil dilation indicate increased salience of socioaffective stimuli. *Psychophysiology*.

Feeser, M., Prehn, K., **Kazzer, P.**, Mungee, A., & Bajbouj, M. (2013). Transcranial Direct Current Stimulation Enhances Cognitive Control During Emotion Regulation. *Brain stimulation*.

Mungee, A., Kazzer, P., Feeser, M., Nitsche, M. A., Schiller, D., & Bajbouj, M. (2014). Transcranial direct current stimulation of the prefrontal cortex: a means to modulate fear memories. *NeuroReport*.

Lisofsky, N., **Kazzer, P.**, Heekeren, H., R. & Prehn K.. Investigating socio-cognitive processes in deception: A quantitative meta-analysis of neuroimaging studies. In Revision.

## Poster & Vorträge

**P. Kazzer**, K. Prehn, Heekeren, H. R., Jacobs, A., Klann-Delius, G., Menninghaus;  
.Shaping emotion perception through strategies of verbalization, (2011) Conference Society for Neuroscience. Washington D.C.

**Kazzer, P.**, Bajbouj, M., Heekeren, H. R., Jacobs, A., Klann-Delius, G., Menninghaus, W. Prehn K. (2012). Regulating emotions through strategies of verbalization. *Psychology und Gehirn*. Jena.



**Danksagung:**

Ich danke meinen beiden Betreuern Dr. Kristin Prehn und Prof. Dr. Malek Bajbouj, die diese Arbeit möglich gemacht haben und mich dabei sehr unterstützt haben. Ich danke Prof. Hauke Heekeren, Prof. Isabell Wartenburger und Dr. Katja Meriau, die den Grundstein dieser Arbeit gelegt haben. Danke auch für die Impulse in der Zusammenarbeit mit meinen Kollegen Maria Seehausen, Melanie Feeser und Moritz Matejka.

Ich danke Carl und Saskia, meinem Bruder & meinen Eltern für ihre Liebe, Zuneigung und Geduld.