

AUS DER KLINIK FÜR PSYCHIATRIE UND PSYCHOTHERAPIE  
DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT  
DER OTTO-VON-GUERICKE-UNIVERSITÄT MAGDEBURG



*Der Einfluss von bindungsspezifischen Sprachcharakteristika  
auf die emotionale Reaktivität der Zuhörer  
und deren neuronale Korrelate*

DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades

Dr. med.

(doctor medicinae)

an der Medizinischen Fakultät

der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

vorgelegt von Anna Linda Leutritz, geb. Krause

aus Miltenberg

Magdeburg 2019

## ***Dokumentationsblatt***

### Bibliographische Beschreibung:

Leutritz, Anna Linda:

Der Einfluss von bindungsspezifischen Sprachcharakteristika auf die emotionale Reaktivität der Zuhörer und deren neuronale Korrelate. - 2019. – 128 Bl., 24 Abb., 26 Tab., 10 Anl.

### Kurzreferat

Erfahrungen in der frühen Kindheit prägen Bindungsmuster, die wiederum Verhalten, Gedanken und Gefühle beeinflussen. Frühkindlicher Stress kann langfristige Auswirkungen auf die psychische und körperliche Gesundheit haben. In der vorliegenden Dissertation wurden Übertragungseffekte auf Wohlbefinden und Gegenübertragungsreaktionen, ausgelöst durch Sprachcharakteristika verschiedener Bindungsmuster, zuerst auf psychometrischer Ebene in einer gesunden Stichprobe untersucht. Die unsicheren Narrative beeinflussten die emotionale Reaktivität der Zuhörer am meisten. In einer anschließenden Studie wurde mit funktioneller Magnetresonanztomographie im Ruhezustand der Einfluss dieser bindungstypischen Sprachcharakteristika auf die Aktivierung kognitiv-emotionaler Schemata beim Zuhörer mit Hilfe von funktionellen Konnektivitäts (FC)-Analysen untersucht. Das unsicher-vermeidende Narrativ führte zu einer erhöhten FC innerhalb eines sogenannten „Netzwerkes für soziale Vermeidung“ sowie zu einer Segregation von Nucleus caudatus als repräsentative Region für soziales Annäherungsverhalten und Regionen mit besonderer Bedeutung für Mentalisierungsprozesse. In einer klinischen Stichprobe von psychosomatischen Patienten zeigten die Patienten eine erhöhte Reaktivität auf das unsicher-verstrickte Narrativ, die sich in einem verminderten Wohlbefinden und niedrigeren Gegenübertragungsreaktionen im Vergleich zu gesunden Kontrollprobanden widerspiegelte. Die dargestellten Ergebnisse weisen auf neuronale Korrelate von langanhaltenden Stimmungsänderungen und Schemaaktivierungen hin, die durch bindungsspezifische Sprachcharakteristika ausgelöst werden. Ein besseres Verständnis der Zusammenhänge von Gegenübertragungsreaktionen ausgelöst durch bindungsspezifische Sprachcharakteristika kann in psychotherapeutischen Beziehungen zu einem größeren Therapieerfolg führen.

### Schlüsselwörter

Bindungsverhalten, menschliche soziale Interaktion, Psychopathologie, Psychodynamik, bindungsspezifische Sprachcharakteristika, funktionelle Magnetresonanztomographie, Ruhezustand, funktionelle Konnektivität, Nucleus caudatus, dorsales anteriores Cingulum

**Inhaltsverzeichnis**

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abkürzungsverzeichnis .....	V
Abbildungsverzeichnis .....	VIII
Tabellenverzeichnis.....	X
1 Einführung.....	1
1.1 Grundlagen der Bindungstheorie und der Gegenübertragung .....	2
1.1.1 Die Bindungstheorie.....	2
1.1.2 Messung von Bindung im Erwachsenenalter – bindungsspezifische Sprachcharakteristika .....	5
1.1.3 Gegenübertragung .....	6
1.1.4 Klinische Relevanz.....	6
1.2 Funktionelle Magnetresonanztomographie im Ruhezustand.....	9
1.3 Bindung und Neurobiologie .....	10
1.4 Fragestellung .....	12
Hypothesen.....	13
2 Material und Methoden .....	14
2.1 Probanden.....	14
2.1.1 Probanden der psychometrischen Studie.....	14
2.1.2 Probanden der fMRT-Studie .....	14
2.1.3 Patienten und gesunde Kontrollprobanden.....	14
2.2 Studiendesign .....	15
2.3 Stimuli .....	17
2.4 Fragebögen .....	18
2.4.1 Befindlichkeits-Skala .....	18
2.4.2 Gegenübertragungs-Skala.....	18

2.4.3	Fragebogen für interpersonale Eindrücke (Impact Message Inventory) .....	18
2.4.4	Bindungsfragebogen (Experiences in Close Relationships - Revised).....	18
2.4.5	Depressionsfragebogen (Depressive Experiences Questionnaire) .....	19
2.4.6	Operationalisierte Psychodynamische Diagnostik - Strukturfragebogen .....	19
2.4.7	Fragebogen zu Traumatisierungen in der Kindheit (Childhood Trauma Questionnaire) .....	19
2.5	Statistische Auswertung der psychometrischen Daten .....	20
2.6	Erhebung und Verarbeitung der fMRT-Daten.....	21
2.7	Statistische Auswertung der fMRT-Daten .....	24
3	Ergebnisse.....	27
3.1	Psychometrische Ergebnisse .....	27
3.1.1	Einfluss der Narrative auf Wohlbefinden und Gegenübertragungsreaktionen der Zuhörer .....	27
3.1.2	Einfluss von Persönlichkeitsmerkmalen auf individuelles Wohlbefinden und Gegenübertragungsreaktionen nach den Narrativen.....	30
3.2	fMRT-Ergebnisse .....	35
3.2.1	Funktionelle Konnektivität des Nucleus caudatus als bedeutende Region für soziales Annäherungsverhalten.....	35
3.2.2	Funktionelle Konnektivität des dorsalen anterioren Cingulums als bedeutende Region für soziales Vermeidungsverhalten .....	40
3.2.3	Einfluss von Kindheitstraumata .....	43
3.2.4	Vorhersage der individuellen Reaktivität anhand der rsfMRT-Messung im Ausgangszustand .....	43
3.3	Vergleich zwischen Patienten und gesunden Kontrollprobanden .....	44
4	Diskussion .....	47
4.1	Einfluss bindungsspezifischer Sprachcharakteristika auf den Zuhörer und deren inter- individuelle Verarbeitung.....	48
4.2	Veränderungen der funktionellen Konnektivität .....	50
4.2.1	Funktionelle Konnektivität des Nucleus caudatus als bedeutende Region für soziales Annäherungsverhalten.....	50

4.2.2	Funktionelle Konnektivität des dorsalen anterioren Cingulums als bedeutende Region für soziales Vermeidungsverhalten .....	53
4.2.3	Einfluss von Kindheitstraumata auf die FC zwischen Amygdala und aMTG.....	55
4.2.4	Vorhersage der individuellen Reaktivität anhand der FC des Hippocampus im Ausgangszustand .....	56
4.3	Erhöhte Reaktivität von depressiven Patienten nach dem unsicher-verstrickten Narrativ .....	57
4.4	Methodische Einschränkungen der Arbeit und mögliche weiterführende Untersuchungen ...	57
4.5	Allgemeine Schlussfolgerungen aus den erhobenen Befunden.....	60
5	Zusammenfassung .....	62
6	Literaturverzeichnis .....	63
7	Danksagung .....	80
8	Ehrenerklärung .....	82
9	Lebenslauf .....	83
10	Publikationen.....	84
11	Anhang .....	87
11.1	Diagnosen der Patienten .....	87
11.2	Transkriptausschnitte.....	87
11.2.1	Sichere Patientin (AAI-Kategorie F3).....	87
11.2.2	Unsicher-vermeidende Patientin (AAI-Kategorie D1/2).....	89
11.2.3	Unsicher-verstrickte Patientin (AAI-Kategorie E2).....	91
11.3	Präprozessierung der Ruhezustands-fMRT-Daten .....	93
11.4	Deskriptive Statistik .....	94
11.5	Kolmogorov-Smirnov-Test .....	97
11.6	Mauchly-Test.....	98
11.7	Korrelationen nach Pearson: individuelle Bindungscharakteristika – Wohlbefinden/Gegenübertragung/Freundlichkeit .....	98
11.7.1	Psychometrische Studie.....	98
11.7.2	fMRT-Stichprobe .....	99

11.7.3	Korrelationen Childhood Trauma Questionnaire (fMRT-Studie) .....	100
11.8	Mediationseffekte von Persönlichkeitsmerkmalen.....	101
11.8.1	Abhängigkeit als Mediator .....	101
11.8.2	Bindungsangst und -vermeidung als Mediatoren .....	105
11.9	Veränderungen der funktionellen Konnektivität des Nucleus caudatus nach den unsicheren Narrativen.....	113
11.10	Funktionelle Konnektivität des dorsalen anterioren Cingulums .....	116

**Abkürzungsverzeichnis**

<b>Abkürzung</b>	<b>Angloamerikanisch</b>	<b>Deutsch/Erklärung</b>
AAI	Adult Attachment Interview	Erwachsenenbindungsinterview
AAL	Automated Anatomical Labeling	automatische anatomische Markierung
ACC	anterior cingulate cortex	anteriores Cingulum
aMTG	anterior middle temporal gyrus	anteriorer Gyrus temporalis medius
ANCOVA	analysis of covariance	Kovarianzanalyse
ANOVA	analysis of variance	einfaktoriellen Varianzanalyse
ATP	anterior temporal pole	anteriorer Temporalpol
BANG		Bindungsangst
BOLD	blood oxygenation level dependent	abhängig vom Blutsauerstoffgehalt
BVER		Bindungsvermeidung
CN	caudate nucleus	Nucleus caudatus
CTQ	Childhood Trauma Questionnaire	Fragebogen zu Traumatisierungen in der Kindheit
dACC	dorsal anterior cingulate cortex	dorsales anteriores Cingulum
DEQ	Depressive Experiences Questionnaire	Depressionsfragebogen
dIPFC	dorsolateral prefrontal cortex	dorsalolateralem Präfrontalkortex
DMN	Default Mode Network	Ruhezustandsnetzwerk
DPARSFA	data processing assistant for resting-state fMRI advanced edition	Toolbox zur Analyse von Ruhezustands-fMRT-Daten
dPCC	dorsal posterior cingulate cortex	dorsaler posteriorer cingulärer Kortex

<b>Abkürzung</b>	<b>Angloamerikanisch</b>	<b>Deutsch/Erklärung</b>
ECR-RD	Experiences in Close Relationships –Revised	Bindungsfragebogen
EPI	echo planar imaging	echo-planare Bildgebung
FC	functional connectivity	funktionelle Konnektivität
FD	frame-wise displacement	Proband-spezifische Zeitreihe, die eine Gesamtabschätzung der Bewegung über die Zeit angibt
FDR	false discovery rate	Falscherkennungsrate
fMRT		funktionelle Magnetresonanztomographie
FWE	family wise error rate	versuchsbezogene Irrtumswahrscheinlichkeit (Wahrscheinlichkeit, mindestens eine von allen untersuchten Nullhypothesen fälschlich abzulehnen)
FWHM	full-width-half-maximum	Peakbreite bei halber Höhe
HAMD	Hamilton rating scale for depression	Depressionskala nach Hamilton
IFC	inferior frontal cortex	inferiorer frontaler Kortex
IFG	inferior frontal gyrus	Gyrus frontalis inferior
IMI-R	Impact Message Inventory	Fragebogen für interpersonale Eindrücke
IPL	inferior parietal lobule	unteres Parietalläppchen
M		Mittelwert
M.I.N.I.	Mini-International Neuropsychiatric Interview	Strukturiertes klinisches Interview zur Diagnostik psychischer Störungen
MNI	Montreal Neurological Institute	Neurologisches Institut Montreal
MPFC	medial prefrontal cortex	medialer präfrontaler Kortex

<b>Abkürzung</b>	<b>Angloamerikanisch</b>	<b>Deutsch/Erklärung</b>
n		Anzahl der Teilnehmer
OFC	orbitofrontal cortex	orbitofrontaler Kortex
OPD		Operationalisierte Psycho- dynamische Diagnostik
OPD-SF		Operationalisierte Psycho- dynamische Diagnostik - Strukturfragebogen
PSF	point spread function	Punktverteilungsfunktion
ROI	region of interest	Region von besonderem Interesse
rsfMRT	resting state functional magnetic resonance imaging	funktionelle Magnetresonanztomographie im Ruhezustand
SD	standard deviation	Standardabweichung
SFG	superior frontal gyrus	Gyrus frontalis superior
SPM	statistical parametric mapping	Software zur Analyse funktioneller Zusammenhänge bei bildgebenden Verfahren
TE	echo time	Echozeit
TI	inversion time	Inversionszeit
TPJ	temporoparietal junction	temporoparietale Übergangsregion
TR	repetition time	Repetitionszeit
VTA	ventral tegmental area	Area tegmentalis ventralis
YMRS	Young Mania Rating Scale	Fragebogen zur Fremdbeurteilung der Ausprägung manischer Symptome

SI-Einheiten und Abkürzungen laut Duden werden hier nicht aufgeführt.

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Bindungsklassifikation .....	4
Abbildung 2: Studiendesign .....	16
Abbildung 3: Funktionelle Konnektivität im Ruhezustand.....	23
Abbildung 4: Saatregionen der funktionelle Konnektivitäts-Analysen.....	24
Abbildung 5: Schematische Darstellung der durchgeführten Analysen.....	26
Abbildung 6: Wohlbefinden vor jeglicher Intervention und nach den Bindungsnarrativen .....	28
Abbildung 7: Gegenübertragungsreaktionen für die Bindungsnarrative.....	28
Abbildung 8: Einschätzung der Freundlichkeit der Bindungsrepräsentationen .....	29
Abbildung 9: Individuelle Abhängigkeit als Mediator.....	31
Abbildung 10: Mediationseffekte von Bindungsangst und -vermeidung auf den Zusammenhang zwischen individueller Regulierung des Objektbezugs und individueller Wahrnehmung der Bindungsnarrative.....	33
Abbildung 11: Mediationseffekte von Bindungsangst und -vermeidung auf den Zusammenhang zwischen der Operationalisierte Psychodynamische Diagnostik (OPD) – Gesamtskala und der individuellen Wahrnehmung der Bindungsnarrative. ....	34
Abbildung 12: Korrelation der Bindungscharakteristika mit der Kindheitstraumatisierung.....	35
Abbildung 13: Generelle Effekte der auditorischen Stimulation mit bindungsrelevanten Inhalten.....	36
Abbildung 14: Veränderungen der funktionellen Konnektivität (FC) nach dem unsicher- vermeidenden Narrativ im Vergleich zum Ausgangszustand (Unsicher- vermeidend > Baseline) von linkem Nucleus caudatus (Saatregion) .....	37
Abbildung 15: Post-hoc-Analysen der funktionellen Konnektivität (FC) des linken Nucleus caudatus (CN) zeigten spezifische Veränderungen nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ im Vergleich zu den anderen Bedingungen.....	37
Abbildung 16: Unterschiede in der funktionellen Konnektivität (FC) nach den unsicheren Narrativen .....	38
Abbildung 17: Niedrigere funktionelle Konnektivität nach dem sicheren Narrativ im Vergleich zu baseline .....	39
Abbildung 18: Bindungsangst als Moderator des Zusammenhangs zwischen individueller Bedürftigkeit und funktioneller Konnektivität (FC) linker Nucleus caudatus (CN) – rechter dorsolateraler Präfrontalkortex (dlPFC) nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ.....	39

Abbildung 19: Veränderungen der funktionellen Konnektivität (FC) zwischen linkem dorsalen anterioren Cingulum (dACC, Saatregion) und einem Cluster im linken anterioren Gyrus temporalis medius (aMTG) nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ..... 41

Abbildung 20: Inter-individuelle Unterschiede der funktionellen Konnektivität (FC) des dorsalen anterioren Cingulums (dACC) nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ. .... 42

Abbildung 21: Einfluss der Kindheitstraumatisierung auf die funktionelle Konnektivität (FC) zwischen rechter Amygdala (Saatregion) und rechtem anterioren Gyrus temporalis medius (aMTG). ..... 43

Abbildung 22: Vorhersage der Einschätzung der Freundlichkeit des unsicher-vermeidenden Narrativs durch die funktionelle Konnektivität (FC). ..... 44

Abbildung 23: Unterschiede in der Reaktivität auf die Narrative zwischen Patienten und gesunden Kontrollprobanden..... 45

Abbildung 24: Haupteffekte der Narrative, „Glashirn-Ansicht“ ..... 113

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Geschlecht und Alter der Studienteilnehmer.....	15
Tabelle 2: Lineares Model der Prädiktoren der funktionellen Konnektivität zwischen linkem Nucleus caudatus und rechtem Gyrus frontalis medius.....	40
Tabelle 3: Psychiatrische Diagnosen der Patienten nach ICD 10 .....	87
Tabelle 4: Deskriptive Statistik der psychometrischen und der fMRT-Studie.....	94
Tabelle 5: Deskriptive Statistik der Patientenstudie.....	95
Tabelle 6: Deskriptive Statistik der Patientenstudie (gesamte Stichprobe).....	96
Tabelle 7: Komogorov-Smirnov-Test der fMRT- und Patientenstudie.....	97
Tabelle 8: Mauchly-Test der psychometrischen, fMRT- und Patientenstudie.....	98
Tabelle 9: Korrelation von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Wohlbefinden (psychometrische Studie) .....	98
Tabelle 10: Korrelation von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Gegenübertragungsreaktionen (psychometrische Studie) .....	98
Tabelle 11: Korrelation von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Freundlichkeit (psychometrische Studie) .....	99
Tabelle 12: Korrelation von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Wohlbefinden (fMRT Studie) .....	99
Tabelle 13: Korrelation von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Gegenübertragungsreaktionen (fMRT Studie) .....	99
Tabelle 14: Korrelation von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Freundlichkeit (fMRT Studie) .....	99
Tabelle 15: Korrelation nach Pearson von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Kindheitstraumatisierung (CTQ).....	100
Tabelle 16: Korrelation nach Spearmans Rho von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Kindheitstraumatisierung (CTQ).....	100
Tabelle 17: Mediationseffekte der Abhängigkeit (psychometrische Stichprobe) .....	101
Tabelle 18: Mediationseffekte der Abhängigkeit (fMRT-Stichprobe).....	103
Tabelle 19: Mediationseffekte der Bindungscharakteristika mit der unabhängigen Variable „Regulierung des Objektbezugs“ (psychometrische Stichprobe).....	105
Tabelle 20: Mediationseffekte der Bindungscharakteristika mit der unabhängigen Variable „OPD Gesamtskala“ (psychometrische Stichprobe) .....	107

Tabelle 21: Mediationseffekte der Bindungscharakteristika und der unabhängigen Variable „Regulierung des Objektbezugs“ (fMRT-Stichprobe) .....	109
Tabelle 22: Mediationseffekte der Bindungscharakteristika mit der unabhängigen Variable „OPD Gesamtskala“ (fMRT Stichprobe) .....	111
Tabelle 23: Haupteffekte der funktionellen Konnektivität des linken Nucleus caudatus zwischen den unterschiedlichen Bindungsnarrativen und baseline.....	113
Tabelle 24: Post-hoc gepaarte t-Tests der funktionellen Konnektivität des linken Nucleus caudatus zwischen den unterschiedlichen prototypischen Bindungsnarrativen und baseline .....	114
Tabelle 25: Statistische Werte der einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung und der post-hoc gepaarten t-Tests der funktionellen Konnektivität des linken Nucleus caudatus .....	115
Tabelle 26: Statistische Werte der einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung und der post-hoc gepaarten t-Tests der funktionellen Konnektivität des linken Nucleus caudatus .....	116

## 1 Einführung

*All of us, from the cradle to the grave, are happiest when life is organized as a series of excursions, long or short, from the secure base provided by our attachment figure(s).*[1, S. 62]

Psychische Erkrankungen, insbesondere depressive Störungen, führen zu einer stark eingeschränkten Lebensqualität und gehören weltweit zu den zehn Ursachen, die die meisten „Lebensjahre mit Krankheit“ (years lived with disability) in der Bevölkerung verursachen [2]. In Deutschland verursachten psychische und Verhaltensstörungen mit 13 % nach den Herz-Kreislauferkrankungen den zweithöchsten Anteil der Krankheitskosten im Jahr 2015 [3]. Nicht nur deshalb ist ein besseres Verständnis von möglichen Risikofaktoren, Psychopathologien und Behandlungsmöglichkeiten psychischer Erkrankungen unerlässlich, um Prophylaxe und Therapie effizienter gestalten zu können. Für die Entstehung von psychischen Erkrankungen (z. B. Depression) wird im Sinne des Vulnerabilitäts-Stress-Modells allgemein eine Kombination aus individueller Vulnerabilität (u. a. genetische Faktoren, Persönlichkeitsprädisposition) und Umweltfaktoren verantwortlich gemacht. Gerade auch Erfahrungen in der frühen Kindheit spielen hier eine wesentliche Rolle [4]. Auf neuronaler Ebene können Dysfunktionen bestimmter Gehirnregionen und -netzwerke eine Erklärung für einen Großteil der Symptome und damit einhergehenden Veränderungen des sozialen Verhaltens darstellen. Die neuronalen Dysfunktionen sind nicht unbedingt nur kurzzeitig und an einen Trigger gekoppelt, sondern es kann durch Umweltfaktoren auch zu langanhaltenden Zustandsänderungen im Gehirn kommen. Diese Zustandsänderungen können die Aufmerksamkeit und Verarbeitung nachfolgender Reize und somit auch das soziale Verhalten beeinflussen. Diese Veränderung kognitiver Prozesse beschreibt Aaron Beck im kognitiven Modell der Depression als Schemaaktivierung [5,6]. Auch die Konfrontation mit bindungsspezifischen Reizen, wie bspw. das Berichten von Erfahrungen aus der frühen Kindheit, kann beim Zuhörer<sup>1</sup> eine möglicherweise verzögerte, aber anhaltende Form der Schemaaktivierung auslösen und somit zu bestimmten nachfolgenden Verhaltensweisen, wie (sozialem) Annäherungs- oder Vermeidungsverhalten, prädisponieren. Ob es zu einer Schemaaktivierung kommt und welche Schemata aktiviert werden, hängt stark von der Vulnerabilität, den eigenen Bindungserfahrungen mit den entsprechenden mentalen Repräsentationen von Beziehungen und den daraus entstandenen Charaktereigenschaften ab. Somit spielen individuelle (potentiell) psychopathologische Faktoren eine wichtige Rolle und es ist davon auszugehen, dass bindungsrelevante Inhalte v.a. bei (unsicher-gebundenen) Patienten eine spezifische Reaktivität auslösen. Diese bewussten und unbewussten Reaktionen treten prinzipiell in jeder

---

<sup>1</sup> In dieser Arbeit wird aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit nur die männliche Form verwendet. Es sind stets Personen aller Geschlechtsidentitäten gleichermaßen gemeint.

zwischenmenschlichen Begegnung auf und sind in therapeutischen Situationen von besonderer Bedeutung, da sie für eine erfolgreiche Therapie genutzt werden können. Die beim Therapeuten durch den Patienten ausgelösten Reaktionen werden in der psychoanalytischen Theorie als Gegenübertragung bezeichnet und sind von der Persönlichkeitsdisposition des Zuhörers, also des Therapeuten, abhängig. Gegenübertragungsreaktionen können für die Psychotherapie genutzt werden, die Erkenntnisse über Krankheitsprozesse vertiefen und therapeutische Möglichkeiten eröffnen [7]. Für diese Bewältigung therapeutischer und zwischenmenschlicher Herausforderungen ist jedoch ein besseres Verständnis des komplexen Wechselspiels von der Wirkung bindungsspezifischer Reize auf das Gegenüber und den individuellen Persönlichkeitsdispositionen erforderlich.

In diese Arbeit sind die Ergebnisse folgender Publikationen eingegangen:

- 1) **Leutritz, A. L.**, Colic L., Borchardt V., Chen X., Zhang B., Lison S., Frommer J., Buchheim A., Strauss B., Fonagy P., Nolte T., Walter M. (2019) Attachment-specific speech patterns induce dysphoric mood changes in the listener as a function of individual differences in attachment characteristics and psychopathology. *Psychology and Psychotherapy: Theory, Research and Practice*. (im Druck)
- 2) **Krause, A. L.**, Colic, L., Borchardt, V., Li, M., Strauss, B., Buchheim, A., Wildgruber, D. Fonagy, P., Nolte, T., Walter, M. (2017). Functional connectivity changes following interpersonal reactivity. *Human Brain Mapping*, 39(2), 866–879.
- 3) **Krause, A. L.**, Borchardt, V., Li, M., Van Tol, M.-J., Demenescu, L. R., Strauss, B., Kirchmann, H., Buchheim, A., Metzger, C., Nolte, T., Walter, M. (2016). Dismissing attachment characteristics dynamically modulate brain networks subserving social aversion. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10.

In Publikation 1 wurde der Einfluss bindungsspezifischer Sprachcharakteristika auf die emotionale Verfassung gesunder und depressiver Zuhörer und deren Modulation durch Persönlichkeitscharakteristika untersucht. Publikation 2 beschreibt neuronale Korrelate dieser Veränderungen anhand der funktionellen Konnektivität des Nucleus caudatus, während in Publikation 3 die Veränderungen der funktionellen Konnektivität des dorsalen anterioren Cingulums dargestellt werden.

## **1.1 Grundlagen der Bindungstheorie und der Gegenübertragung**

### **1.1.1 Die Bindungstheorie**

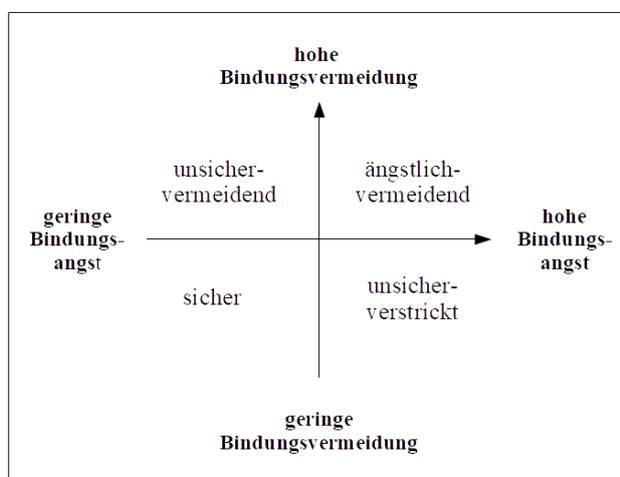
Die Qualität der Beziehung zwischen Kind und Bezugspersonen sowie die adäquate Reaktion der Bezugspersonen auf die Bedürfnisse des Kindes nehmen gemäß der Bindungstheorie eine entscheidende Rolle bei der Ausbildung des Bindungsmusters ein. John Bowlby, der Begründer der Bindungstheorie, postulierte, dass entsprechend der Erfahrungen, die man in den ersten Lebensmonaten bis –jahren mit den Bezugspersonen macht, ein „inneres Arbeitsmodell“ (engl. inner working model) ausgebildet wird [8,9]. Dieses innere Arbeitsmodell speichert implizit Beziehungswissen ab [10,11]. Es beinhaltet nicht nur die individu-

ellen Bindungserfahrungen, sondern auch daraus abgeleitete Erwartungen bezüglich des Verhaltens der Bezugspersonen und menschlicher Beziehungen im Allgemeinen und spielt eine wichtige Rolle bei der Interpretation menschlichen Verhaltens und dessen Vorhersage [12]. Bowlby beschrieb das Bindungssystem als „zielkorrigiertes Verhaltenssystem“, welches durch „Defiziterfahrungen“, wie Erfahrungen von Unsicherheit, (mögliche) Trennungen von einer Bindungsperson oder traumatische Erlebnisse, aktiviert wird [13, S. 168]. Im Laufe des Lebens beeinflusst es somit sowohl zwischenmenschliche Beziehungen (bspw. durch Annäherungs- oder Vermeidungsverhalten) als auch die Reaktionen in traumatischen Situationen [1,14].

Die Entwicklung der Bindungsmuster hängt vor allem vom Umgang der Bindungspersonen mit dem Kind ab und kann bei Kleinkindern anhand des „Fremde-Situation-Tests“ [15] klassifiziert werden. In diesem entwicklungspsychologischen Experiment werden Kinder im Alter von 12 bis 18 Monaten in verschiedene Situationen mit einer Bezugsperson (z. B. Mutter) und einer fremden Person gebracht. Anhand des Explorationsverhaltens (Wie erkundet das Kind seine Umgebung/neues Spielzeug etc.?) und Bindungsverhaltens des Kindes (Sucht das Kind den (Blick-) Kontakt zur Mutter?) kann auf das Bindungsmuster geschlossen werden. Reagiert die Bezugsperson adäquat und einfühlsam auf die Bedürfnisse und Affektäußerungen des Kindes, so kann sich ein *sicheres* Bindungsverhalten entwickeln. Von der „sicheren Basis“ aus, kann das Kind die Umwelt explorieren. Ist die frühe Kindheit durch Erfahrungen von Trennung, Vernachlässigung oder Misshandlung geprägt, kann das unsichere Bindungsrepräsentationen zur Folge haben [16]. Die unsicheren Bindungsmuster unterteilt man weiter in *unsicher-vermeidend* und *unsicher-ambivalent* (im Erwachsenenalter wird das entsprechende Bindungsmuster als *unsicher-verstrickt* bezeichnet). Als vierte Kategorie wurde der *desorganisierte* Bindungstyp eingeführt. Dieser beschreibt Kinder, die keine Verhaltensstrategie für den Umgang mit bindungsrelevanten Stresssituationen entwickeln konnten und bspw. in Trennungssituationen mit bizarren Verhaltensweisen wie Erstarren oder stereotypen Bewegungen reagieren [17].

Sicher gebundene Erwachsene zeigen wenig bindungsbezogene Angst und Vermeidung (Abbildung 1). Es fällt ihnen gewöhnlich leicht, sich anderen Menschen zu nähern und sie machen sich in engen Beziehungen keine übertriebenen Sorgen, abgewiesen zu werden. Sie haben das Gefühl, sich auf ihren Partner verlassen zu können und sehen diesen als Unterstützung an (z. B. [18]). Unsicher-vermeidend gebundene Personen dagegen haben ein negatives inneres Arbeitsmodell von anderen und ein positives Selbstbild. Entsprechend fällt es ihnen schwer, anderen Personen zu vertrauen, sie unterdrücken ihr Nähebedürfnis und sie versuchen soziale Interaktionen zu meiden. Sie haben insgesamt eine begrenzte Fähigkeit enge Beziehungen aufzubauen und sind durch eine hohe Bindungsvermeidung charakterisiert (Abbildung 1). Unsicher-verstrickte Erwachsene haben demgegenüber ein negatives Selbstbild und ein positives inneres Arbeitsmodell von Lebenspartnern bzw. Bezugspersonen. Sie haben eine hohe bindungsbezogene Angst

(Abbildung 1) und entsprechend sind Beziehungen durch andauernde Verlustängste geprägt. Unsicher-verstrickte Erwachsene benötigen eine stete externe Bestätigung, geliebt und unterstützt zu werden, da dies in der Kindheit nicht im inneren Arbeitsmodell abgespeichert werden konnte [19,20]. Bei unsicher-verstrickten Personen sind zudem Strategien der Überaktivierung des Bindungssystems in Stresssituationen beschrieben, die potentiell eine verzweifelte Suche nach einer sicheren Basis widerspiegeln. Diese Überaktivierung des Bindungssystems führt gleichzeitig zu einer geringeren Fähigkeit zur Mentalisierung<sup>2</sup> [21,22]. Im Gegensatz dazu zeigen unsicher-vermeidende Personen eine Deaktivierung des Bindungssystems in Stresssituationen. Das mag auf den ersten Blick dem sicheren Bindungsmuster ähneln und vorteilhaft erscheinen, bei steigendem Stresslevel versagen diese deaktivierenden Strategien jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit [22–24].



**Abbildung 1: Bindungsklassifikation**

Die Ausprägungen der Bindungsangst und Bindungsvermeidung können mit dem Fragebogen Experiences in Close Relationships (s. 1.1.2 und 2.4.4) gemessen werden. Das Adult Attachment Interview (s. 1.1.2) unterteilt hingegen organisierte Bindungsrepräsentationen in drei Hauptkategorien entsprechend der Ausprägung von Bindungsangst und -vermeidung: sicher, unsicher-vermeidend und unsicher-verstrickt. Individuen mit hoher Bindungsangst und -vermeidung haben sowohl ein negatives Selbst- als auch Fremdbild. Durch Vermeidung naher Beziehungen „schützen“ sie sich selbst vor Ablehnung durch andere [34,244]. Abbildung modifiziert nach [244, Abbildung 1, S. 227].

Das innere Arbeitsmodell wird also in der frühen Kindheit geprägt und ist über die gesamte Lebensspanne von Bedeutung. Doch inwiefern ist das Bindungsverhalten konsistent? Während Bowlby von einer eminenten Bedeutung und gewissen Stabilität des Bindungsverhaltens über das gesamte Leben („from the cradle to the grave“, [25, S. 129]) ausging, weisen Ergebnisse von Längsschnittstudien auf ein komplexes Wechselspiel zwischen Stabilität und Variabilität hin [26–30]. Entsprechend positiver (z. B. auch Psychotherapie) oder negativer Bindungserfahrungen kann sich das primäre Bindungsmuster verändern und weiter entwickeln. Zudem äußern sich Bindungsbedürfnisse im erwachsenen Alter anders als in der frühen Kindheit und werden entsprechend auch mit unterschiedlichen Methoden erfasst [31,32]. Gleichwohl ist Bindung, bspw. in Partnerschaften, auch im Erwachsenenalter von großer Bedeutung [33,34].

<sup>2</sup> Mentalisierung ist die Fähigkeit das eigene Verhalten oder das Verhalten anderer Menschen durch die Interpretation mentaler Zustände zu verstehen. Diese grundlegende Fähigkeit hilft den Menschen, sich in der komplexen sozialen Welt zurecht zu finden, in der sich zwischenmenschliche Beziehungen ständig ändern. Mentalisierung entwickelt sich auf der Basis einer sicheren Bindung [243].

### **1.1.2 Messung von Bindung im Erwachsenenalter – bindungsspezifische Sprachcharakteristika**

Bei Erwachsenen kann das Bindungsverhalten mit Hilfe von Fragebögen oder mit Interviewverfahren erfasst werden. Ein reliabler Fragebogen zur Selbstbeurteilung von partnerschaftsbezogenen Bindungsstilen ist der „Experiences in Close Relationships - Revised“ (ECR-RD, [34]), welcher individuelle Bindungsangst und -vermeidung erfasst (s. 2.4.4). Bindungsangst ist z. B. durch Angst vor Verlassenwerden und Unsicherheit in Beziehungen gekennzeichnet. Bindungsvermeidung dagegen beschreibt eine Neigung, die Nähe zum Partner zu meiden. Mit Interviewverfahren wie dem „Adult Attachment Interview“ (Erwachsenenbindungsinterview, AAI, [35–37]) werden mentale Bindungsrepräsentationen erfasst, welche aus den in der Kindheit gebildeten inneren Arbeitsmodellen hervorgehen. Das standardisierte und halbstrukturierte Interview umfasst 18 Fragen zu Bindungs-, Verlust- und Missbrauchserlebnissen mit Schwerpunkt auf der frühen Kindheit, wendet sich aber auch der aktuellen Einstellung zur Bindung des Interviewten zu. Anhand der differenzierten Analyse der Antworten kann die aktuelle emotionale und kognitive Verarbeitung von Bindungserfahrungen erfasst werden. Für die Auswertung des Interviews steht folglich auch nicht der Inhalt der Erzählungen im Vordergrund, sondern es werden die Grice'schen Konversationsmaxime (Qualität, Quantität, Relevanz und Stil/Modalität) und das Kriterium der Kohärenz des Berichtes als Indikator für Bindungssicherheit [38,39] herangezogen. So kann man den Erzählungen sicher gebundener Personen gut folgen, da die Beantwortung der Fragen strukturiert und episodisch nachvollziehbar erfolgt. Im Gegensatz dazu steht die Inkohärenz der Berichte von unsicheren Bindungstypen. Unsicher-vermeidende Individuen berichten in Fragmenten, machen lange Pausen und stellen bspw. die Kindheit als perfekt dar, wobei sich im Verlauf eines Gespräches häufig widersprüchliche Aussagen ergeben. Unsicher-verstrickte Personen wiederum verlieren sich in Kleinigkeiten, weisen eine ausufernde, sehr weitschweifige Erzählweise auf und konzentrieren sich auf affektive Gesichtspunkte von Erfahrungen wie Hilflosigkeit und Wut [39].

Diese bindungsspezifischen Sprachcharakteristika beeinflussen den Zuhörer durch eine Aktivierung gewisser Schemata. So zeigten sich Einflüsse der Präsentation prototypischer AAI-Ausschnitte (Narrative) der verschiedenen Bindungsrepräsentationen (sicher, unsicher-vermeidenden und unsicher-verstrickt) auf die psychische Verfassung der Zuhörer [40,41]. Bspw. beeinträchtigte die Präsentation des unsicher-verstrickten Narrativs am stärksten das Wohlbefinden der Zuhörer, während die Einschätzung der Freundlichkeit sowie die Bereitschaft der Zuhörer zur sozialen Interaktion mit der interviewten Person nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ am geringsten waren [40]. In einem ähnlichen Paradigma wurden gleichartige generelle Effekte auf den Zuhörer gefunden, es zeigten sich jedoch keine systematischen Unterschiede der Reaktion von klinisch unerfahrenen Zuhörern (Studenten) und ausgebildeten Psychotherapeuten [41].

### **1.1.3 Gegenübertragung**

Die Begriffe Übertragung und Gegenübertragung wurden zunächst durch den Psychoanalytiker Sigmund Freud geprägt. Während Freud als Übertragung die Gefühle und (Rollen-)Erwartungen eines Patienten definierte, die dieser auf den Therapeuten projizierte, verstand er den Einfluss des Patienten auf die unbewussten Gefühle des Therapeuten als Gegenübertragung. Freud beurteilte Gegenübertragungsreaktionen als unerwünschten Vorgang, der aus unverarbeiteten Konflikten des Therapeuten resultierte und den es somit zu überwinden galt [42,43]. Nachfolgende Generationen von Psychoanalytikern erweiterten dieses „klassische Konzept“ der Gegenübertragung allgemein auf die Gefühle des Therapeuten für den Patienten und sahen in ihnen einen großen Nutzen für die Therapie. Paula Heimann bspw. erachtete Gegenübertragungsreaktionen als „via regia zum Unbewussten des Patienten“ [7, S. 49f.]. In Gegenübertragungsreaktionen wurde ferner ein objektiver Aspekt gesehen, der beinhaltete, dass Therapeuten ähnlich wie jeder andere (psychotherapeutisch Unerfahrene) auf den Patienten reagieren würden und die Reaktion somit vor allem vom Patienten und dessen Verhalten abhinge und nicht von den intrapsychischen Konflikten des Therapeuten [44–47]. Entsprechend des Talion-Gesetzes wird jede positive Übertragung mit einer positiven Gegenübertragung beantwortet, ebenso wie jeder negativen Übertragung eine negative Reaktion des Gegenübers folgt [48].

Verallgemeinert man das, können Gegenübertragungsreaktionen somit als die eigenen Gefühle für ein Gegenüber gesehen werden und spielen folglich nicht nur in therapeutischen Beziehungen eine große Rolle, sondern finden sich auch in alltäglichen zwischenmenschlichen Beziehungen. Im Kontext dieser Arbeit werden sie v.a. als Neigung, sich emotional auf den Erzähler einzulassen, verstanden.

### **1.1.4 Klinische Relevanz**

Unsicher gebundene Menschen erleiden mit einer höheren Wahrscheinlichkeit psychische und physische Krankheiten [49]. In einer Längsschnittstudie wurden Bindungsmuster bei Kindern im Alter von 12 und 18 Monaten sowie ihr Gesundheitszustand mit 32 Jahren erfasst. Es zeigte sich, dass unsicher gebundene Kinder bis zu 7-mal häufiger im Erwachsenenalter an somatischen oder entzündungsbedingten Krankheiten litten bzw. über unspezifische Symptome klagten [50]. Miller und Kollegen postulieren, dass frühe traumatische Erfahrungen über Immunzellen mit einem „proinflammatorischen Phänotyp“ zu einer neuroendokrinen Dysregulation und somit zu chronischen Entzündungsprozessen führen [51]. So zeigte sich auch ein Zusammenhang zwischen der Immunantwort der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse auf Stress und der Bindungs(un)sicherheit in romantischen Beziehungen Erwachsener [52,53] (s. a. [49] für eine Übersicht). Darüber hinaus konnte belegt werden, dass unsicheres Bindungsverhalten mit einem schädlichen Gesundheitsverhalten generell einhergeht, welches bspw. zu Adipositas, Hypertonie, Schlaganfall oder Herzinfarkt führen kann [54–58]. Es ist naheliegend, dass unsicheres Bindungsverhalten nicht nur für somatische Erkrankungen ein Risikofaktor ist, sondern gerade auch für

psychische Probleme. So zeigte sich in einer Analyse von 10 000 AAI, dass in „nicht-klinischen“ Stichproben ca. 60 % der Mütter eine sichere Bindungsrepräsentation vorwies, während in unterschiedlichen klinischen Stichproben (u. a. mit den Krankheitsbildern Depression, Borderline-Persönlichkeitsstörung und Abhängigkeitserkrankungen) der Großteil (ca. 70 %) als unsicher gebunden klassifiziert wurde [59]. Auch fand sich ein Zusammenhang zwischen unsicherem Bindungsverhalten und bestimmten serotonergen oder dopaminergen Genpolymorphismen, also Neurotransmittersystemen, die bei psychischen Erkrankungen wie Depression verändert sind [60]. Entsprechend kann unsicheres Bindungsverhalten als Risikofaktor für die Entstehung von Erkrankungen wie Depression angesehen werden [18,61]. Betrachtet man Depression aus Sicht der Objektbeziehungstheorie, so lässt sich zusammenfassen, dass ängstlich gebundene Personen gefährdet sind, eine abhängige (anaklitische) Depression zu erleiden, während bei Patienten mit einer selbst-kritischen (introjektiven) Depression eher ein unsicher-vermeidender Bindungstyp zugrunde lag [62]. Betroffene mit selbstkritischer Depression sind durch ein Streben nach Perfektion charakterisiert, welches ein positives Selbstbild stützen und Anerkennung erbringen soll. Entsprechend sind depressive Gedanken durch Gefühle der Wertlosigkeit und Schuld gekennzeichnet [62]. Eine abhängige Depression ist hingegen v.a. durch Gefühle der Einsamkeit und Hilflosigkeit geprägt. Da aufgrund von defizitären Erfahrungen wie Vernachlässigung durch primäre Bezugspersonen keine mentalen Repräsentationen empathischer und unterstützender Beziehungen internalisiert werden konnten, sind diese Personen auf stete äußere Bestätigung und Zuwendung angewiesen. Trennung, Zurückweisung und Objektverlust sind entsprechend mögliche Auslöser depressiver Symptome [14,62–65]. Folglich ist die individuelle Fähigkeit zur Regulierung des Objektbezugs nicht nur ein wichtiger Aspekt psychischer Gesundheit, sondern auch ein essentieller Faktor für gesunde Beziehungen und eine ausgeglichene Wahrnehmung der Eigeninteressen [66]. Die Regulierung des Objektbezugs ist eine maßgebliche Kompetenz in Bezug auf die strukturelle Vulnerabilität von Persönlichkeit. Der Begriff „Struktur“ beschreibt im Kontext der Operationalisierten Psychodynamischen Diagnostik (OPD) das über die Lebenszeit erworbene „Handwerkszeug“ zur Wahrnehmung, Regulierung und Bindung bezüglich der Innenwelt anderer Menschen und sich selbst [67]. Die strukturellen Fähigkeiten sind in herausfordernden Situationen von besonderer Bedeutung und haben einen entscheidenden Einfluss auf soziale Interaktionen [67]. Der OPD integriert psychologische, psychoanalytische und entwicklungspsychologische Strukturkonzepte und sieht die Wurzeln struktureller Beeinträchtigungen analog zur Bindungstheorie bei Kindheitstraumata und Entbehrungen, die die Entwicklung grundlegender psychologischer und zwischenmenschlicher Fähigkeiten hemmen [66]. Bindungscharakteristika haben jedoch nicht nur einen Einfluss auf die Verarbeitung zwischenmenschlich-emotionaler Erlebnisse, sie können auch eine Art Schemaaktivierung im Gegenüber durch bindungstypische Sprachcharakteristika (s. a. 1.1.2) auslösen [40,41,68,69]. Schemata sind kognitive Verarbeitungsmuster, die mentale Repräsentationen von sich selbst, anderen und der Umwelt enthalten. Sie können

durch Umweltfaktoren aktiviert werden und können die psychische Verfassung des Betroffenen im Sinne von langanhaltenden Effekten oder „Übertragungseffekten“ (engl. carry-over effects) beeinflussen, wie im kognitiven Modell der Depression postuliert [5]. Sind Schemata durch saliente interne oder externe Stimuli erst einmal aktiviert, beeinflussen sie die Verarbeitung von sozial relevanten Informationen und beeinträchtigen u. a. die Mentalisierungsfähigkeit [70]. Sie verschieben die Aufmerksamkeit zu „schema-konformen“ Inhalten und beeinflussen so die Verarbeitung von und die Erinnerung an neue Informationen. Ausmaß und Beschaffenheit von Schemaaktivierungen sind abhängig von Persönlichkeitseigenschaften (u. a. Bindungscharakteristika) und der individuellen Vulnerabilität für Psychopathologien [6].

### **Relevanz für die Psychotherapie**

Eine therapeutische Beziehung kann den Charakter einer Bindungsbeziehung haben und der Therapeut die Rolle einer Bindungsfigur einnehmen (z. B. [71]). Durch sein inneres Arbeitsmodell sagt der Patient mögliche Reaktionen des Therapeuten „vorher“. Sogenannte „evoking“ und „impact messages“ prägen dabei implizit die therapeutische Beziehung. Als „evoking messages“ versteht Kiesler [72] verschlüsselte Botschaften des Senders, welche einerseits eine Selbstdarstellung des Senders enthalten, andererseits aber auch den Empfänger auffordern, sich komplementär zu verhalten [72,73]. „Impact messages“ dagegen wurden als die Reaktion des Empfängers auf diese „evoking messages“ definiert [72]. Jedes Individuum entwickelt spezielle Muster von „evoking messages“, die im Empfänger bestimmte „impact messages“ auslösen [73]. Im Einklang mit den „evoking“ und „impact messages“ besagt das Komplementaritäts-Konzept, dass submissives Verhalten dominantes Verhalten hervorruft und vice versa. Im Gegensatz dazu lädt freundliches Verhalten zu freundlichem Verhalten ein und feindseliges zu feindseligem (s. a. interpersonales Circumplexmodell, z. B. [73]). Dieses Modell zwischenmenschlichen Verhaltens stimmt mit der Bindungstheorie überein [74] und ist auch mit der Dynamik von Übertragung und Gegenübertragung im psychodynamischen Kontext verbunden. Die durch das innere Arbeitsmodell geprägten Beziehungserwartungen des Patienten kommen somit in der therapeutischen Beziehung als Übertragung zum Ausdruck. Ein bindungsorientierter Psychotherapeut versucht dem Patienten dabei zu helfen, sein inneres Arbeitsmodell mit den zugrunde liegenden Erfahrungen und den Einflüssen auf relevante zwischenmenschliche Beziehungen zu verstehen und entsprechend mit Hilfe von neuen Erfahrungen einer sicheren Basis (in Person des Therapeuten) zu verändern [75]. Auch das Bindungsverhalten des Therapeuten hat einen Einfluss auf die therapeutische Beziehung. So zeigte sich bspw. in einer Studie mit 22 Psychotherapeuten (mit unterschiedlichen psychotherapeutischen Ausbildungen) und 429 von diesen behandelten Patienten, dass je verstrickter der Bindungsstatus der Therapeuten war, desto verstrickter auch die Bindung des Patienten zum Therapeuten war. Entsprechend empfanden Patienten auch zu einem vermeidenden Therapeuten eine vermeidend-ängstliche Bindung [76]. Schenkt man dem Bindungsmuster des Patienten Beachtung so lässt sich auch das Therapieergebnis optimieren. Bei Patienten mit Essstörungen etwa

profitierten Patienten mit einer hohen Bindungsangst mehr von einer psychodynamischen Gruppentherapie (Group Psychodynamic Interpersonal Psychotherapy, [77]), während eine geringere Bindungsangst mit einem größeren Therapieerfolg nach einer kognitiven verhaltenstherapeutischen Gruppentherapie einherging [78]. In einer aktuellen Studie mit Patienten mit sozialer Angststörung konnte eine signifikante Reduktion der Bindungsangst zwölf Monate nach kognitiver Verhaltenstherapie und psychodynamischer Therapie nachgewiesen werden [20]. Auch in einer Übersichtsarbeit, die 14 Studien mit unterschiedlichen Patientengruppen (z. B. Depression oder Borderline-Persönlichkeitsstörung) und verschiedenen Therapieansätzen sowie heterogenen Methoden zur Erfassung der Bindungsmuster zusammenfasste, zeigte sich insgesamt eine Zunahme der Bindungssicherheit nach Psychotherapie [79]. Jedoch ist die Studienlage zu den Langzeiterfolgen einer Psychotherapie bezüglich einer Änderung des Bindungsmusters noch recht dünn und auch ein besseres Verständnis des komplexen Wechselspiels zwischen Bindungscharakteristika, individuellen Prädispositionen und zwischenmenschlichen Herausforderungen ist für einen größeren Therapieerfolg wichtig.

## ***1.2 Funktionelle Magnetresonanztomographie im Ruhezustand***

In der (klinischen) Forschung ist die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) von großer Bedeutung, da sie ein nichtinvasives Verfahren ist, welches sich durch eine hochauflösende Bildgebungstechnik auszeichnet. Bei der Darstellung neuronaler Korrelate unterschiedlichster Prozesse und (dysfunktionaler) Netzwerkstrukturen hat sie z. B. bei psychischen Erkrankungen einen große Fortschritte erbracht [80]. Eher zufällig entdeckten Ogawa und Kollegen bei der Entwicklung der MR-Angiographie, dass sich Signalintensitäten bei unterschiedlichen Hirnaktivitäten ändern [81]. Bei Aktivierung einer Gehirnregion, bspw. durch auditorische, visuelle oder kognitive Stimuli, und der damit verbundenen verstärkten Nervenzellaktivität, wird diese Gehirnregion vermehrt durchblutet. Basierend auf den paramagnetischen Eigenschaften des desoxygenierten Hämoglobins wird durch das veränderte Verhältnis von desoxygeniertem zu oxygeniertem Hämoglobin das Magnetfeld an dieser Stelle weniger stark verzerrt und es kann ein Signalanstieg gemessen werden. Diesen Effekt nennt man Blood-Oxygenation-Level-Dependent (BOLD)-Effect (s. u. a. [82] für eine detaillierte Einführung in die Grundlagen der (f)MRT). Einen wichtigen Nachweis, dass es sich bei dem BOLD-Signal am ehesten um neuronale Aktivität handelt, lieferten Shmuel und Leopold, indem sie eine simultane Messung von fMRT und intrakortikalen elektrophysiologischen Signalen durchführten und eine Korrelation langsamer BOLD-Fluktuationen mit gleichzeitigen Fluktuationen der neuronalen Aktivität belegten [83].

Den BOLD-Effekt macht man sich zunutze, um bspw. in Studiendesigns mit einer Aufgabe (engl. task) bzw. einer Stimuluspräsentation entsprechende Gehirnaktivitäten und (dysfunktionale) Netzwerkprozesse zu untersuchen. Eine weitere wichtige Anwendung ist die fMRT im Ruhezustand (engl. resting state,

rsfMRT). Hierbei werden besonders Korrelationen niederfrequenter BOLD-Schwankungen ( $< 0,1$  Hz) zwischen einzelnen Hirnregionen betrachtet [84]. Biswal und Kollegen hatten 1995 erstmals durch das Festlegen von sogenannten „Saatregionen“ (engl. seed regions) zeitliche Korrelationen der niederfrequenten BOLD-Schwankungen im Sinne von funktionellen Konnektivitäten zwischen Regionen des Motor-kortex im Ruhezustand – und somit in Abwesenheit von Bewegung – nachgewiesen [85]. Funktionelle Konnektivitäten zwischen Gehirnregionen können somit als Korrelate neuronaler Netzwerke angesehen werden.

Barnes et al. kombinierten Ruhe-fMRT (rest) und Aufgabe (task) und konnten mit Hilfe eines „rest-task-rest“-Designs herausfinden, dass die Gehirnaktivität nach einer Aufgabe vom Ausgangszustand (engl. baseline) nach unten abweicht (engl. downstate) und es abhängig von der Schwierigkeit der Aufgabe unterschiedlich lange dauert, bis die Gehirnaktivität wieder zum Grundzustand regeneriert: je anspruchsvoller die Aufgabe war, desto länger dauerte die Regeneration zum Grundzustand [86]. Das weist darauf hin, dass Veränderungen des kognitiven/mentalens Zustandes zu Veränderungen der Konnektivität im Gehirn führen, die auch dann noch beobachtet werden können, wenn das auslösende Ereignis schon vorbei ist.

Im Ruhezustand, wenn also die Aufmerksamkeit nach innen gerichtet ist, hat das „Default Mode Netzwerk“ (Ruhezustandsnetzwerk, DMN) eine besondere Bedeutung [87,88]. Andrews-Hanna et al. [89] konnten das DMN in zwei Subsysteme unterteilen, von denen das mediotemporale Subsystem eine besondere Rolle beim Nachdenken über episodische Ereignisse in der Vergangenheit oder der Zukunft spielt [90], während das dorsomediale präfrontale Subsystem für Mentalisierungsprozesse und die Verarbeitung affektiver Informationen wichtig ist [84,91]. Im Verlauf ließen sich weitere Ruhezustandsnetzwerke identifizieren, wie z. B. das auditorische oder visuelle System oder das Salienznetzwerk (z. B. [92]). Veränderungen dieser Ruhezustandsnetzwerke spielen auch bei verschiedenen psychischen Erkrankungen eine Rolle. Bspw. konnte eine kortikolimbische Dysfunktion und eine erhöhte Konnektivität innerhalb des DMN bei depressiven Patienten gefunden werden, welche u. a. für die gestörte Stimmungsregulation und die Grübelneigung verantwortlich gemacht werden [6,93]. So können rsfMRT-Messungen auch als vielversprechende Biomarker aus der Bildgebung betrachtet werden [94].

### **1.3 Bindung und Neurobiologie**

Mit Hilfe von Methoden aus der Bildgebung konnten auch auf neuronaler Ebene Korrelate unterschiedlicher Bindungserfahrungen nachgewiesen werden. Einen Überblick über aktuelle Forschungsarbeiten liefern u. a. Feldman [95] oder Vrtička [96].

In einer Übersichtsarbeit beschreiben Vrtička und Vuilleumier [97], dass in einem neuen zwischenmenschlichen Kontext die erste mentale Reaktion eine affektive Bewertung der Situation ist. Diese ist durch die Rekrutierung bestimmter Netzwerke im Gehirn gestützt, welche für die Verarbeitung von sozialen Zusammenhängen von Bedeutung sind. Die erste automatische und unbewusste Verarbeitung einer

solchen Situation beinhaltet die Entscheidung, ob man sich einem Stimulus oder einer Person annähern möchte oder diesen lieber vermeidet. Regionen im Gehirn, die für ein soziales Annäherungsverhalten wesentlich sind, umfassen die Area tegmentalis ventralis (VTA, engl. ventral tegmental area), Hypophyse/Hypothalamus, Striatum (Nucleus caudatus, Putamen, Nucleus accumbens) und den ventralen medialen orbitofrontalen Kortex (OFC, engl. orbitofrontal cortex). Gehirnregionen, die mit Angst und anderen negativen Gefühlen in Verbindung stehen, wie Amygdala, Hippocampus, Inselrinde, anteriores Cingulum (ACC, engl. anterior cingulate cortex) und der anteriore Pol des Temporallappens werden durch Abwehrreaktionen im sozialen Kontext aktiviert [96,97]. Die Aktivierung dieser Regionen ist zudem von individuellen Unterschieden abhängig: Personen mit einer unsicher-vermeidenden Bindung zeigen bspw. bei sozialer Ausgrenzung eine verringerte Aktivierung der anterioren Inselrinde und des dorsalen ACC [98] sowie schwächere Aktivierungen des perigenualen ACC als Reaktion auf Kindergesichter [99]. In einer EEG-Studie zeigte sich bei unsicher-vermeidender Bindung eine generell schwächere Prozessierung von ängstlichen Gesichtern [100] und eine geringere Aktivierung des somatosensorischen Kortex als Reaktion auf traurige Gesichter [101]. Ein unsicher-ängstlicher Bindungstyp ist dagegen mit einer verstärkten Aktivierung des Netzwerkes für soziale Vermeidung (social aversion network) als Antwort auf negative soziale Reize assoziiert (z. B. [23,98,102]). Auch die neuronale Aktivität des Nucleus caudatus (CN, engl. caudate nucleus) zeigte sowohl in funktionellen [23,103,104] als auch in volumetrischen MRT-Studien [105] Veränderungen, die abhängig von individuellen Bindungscharakteristika und Kindheits-traumatisierungen sind.

Auf neuroendokriner Ebene werden zwei für Bindungsverhalten wesentliche Systeme beschrieben: das durch Oxytocin-beeinflusste Bindungssystem und das dopaminerge Belohnungssystem [95,106–108]. Regionen des Belohnungssystems weisen viele dopaminerge Neuronen auf und vor allem der CN ist in hohem Maße in positive Verstärkung und Belohnungsverhalten im sozialen Kontext involviert [109]. Der CN enthält zudem eine hohe Dichte an Oxytocin- und Vasopressin-Rezeptoren [110,111], die als neuronale Modulatoren im Zusammenhang mit Bindungsverhalten dienen [95]. Entsprechend wurden Aktivierungen des CN nicht nur im Zusammenhang mit mütterlicher Liebe sondern auch mit romantischer Liebe beschrieben [112], was die Rolle des CN als bedeutungsvolle Region für bindungsrelevante Ereignisse unterstreicht. Belege für eine Beteiligung des CN bei der Verarbeitung emotionaler Prosodie, welche bindungsrelevante Informationen übermittelt, wurden sowohl in Studien, die Patienten mit einer Läsion im Striatum untersuchten [113], als auch in fMRT-Studien [114,115] gefunden. Nach der Konfrontation mit sozialen Stresssituationen und nach emotionalen Videosequenzen zeigte sich zudem generell eine veränderte Gehirnaktivität im Ruhezustand im DMN und in Netzwerken, die für die Verarbeitung von Affekten und Empathie von Bedeutung sind [116,117]. Hieraus lässt sich schlussfolgern, dass emotionaler oder sozialer Stress zu Übertragungseffekten führt, welche mit temporären Veränderungen des Grundzustandes

des Gehirns einhergehen und folglich durch veränderte intrinsische Konnektivitäten auch eine Auswirkung auf die individuellen Reaktionen in nachfolgenden Situationen haben. Einen ähnlichen Einfluss auf endogene Prozesse könnte ein sozialer Kontext haben, wenn er bindungsrelevante schema-kongruente Inhalte aufweist und so zu einem Vermeidungs- oder Annäherungsverhalten führen könnte.

#### **1.4 Fragestellung**

Ziel dieser Arbeit ist es, den Einfluss bindungstypischer Sprachcharakteristika auf die psychische Verfassung der Zuhörer sowie deren neuronale Korrelaten im Ruhezustand mittels fMRT zu untersuchen. Des Weiteren sollen individuelle Persönlichkeitsdispositionen wie Bindungsverhalten oder potentiell psychopathologische Charaktereigenschaften der Zuhörer und deren mediierende Effekte auf diese langanhaltenden psychischen und neuronalen Veränderungen mit einbezogen werden. Schließlich sollen in einer kleineren Studie mit depressiven Patienten und einer Vergleichsgruppe mit gesunden Kontrollprobanden die Ergebnisse überprüft werden.

Der Fragestellung liegt die Hypothese zugrunde, dass die Konfrontation mit (unsicheren) bindungsspezifischen Sprachcharakteristika einen Umweltfaktor darstellen kann, der beim Zuhörer eine Form der Schemaaktivierung auslösen und nachfolgendes Annäherungs- oder Vermeidungsverhalten erklären könnte. Dieses Annäherungs- oder Vermeidungsverhalten könnte sich sowohl in psychometrischen als auch in neuronalen Korrelaten widerspiegeln. Besonders im klinischen Kontext ist die Konfrontation mit (v.a. unsicheren) bindungsspezifischen Sprachcharakteristika im Rahmen von Einzel- und Gruppentherapie ein unvermeidbarer Bestandteil. Folglich ist auch eine genauere Kenntnis des Einflusses auf Wohlbefinden und mögliche Reaktionen des Zuhörers auf den Erzähler im Sinne von Gegenübertragungsreaktionen von besonderer Bedeutung, um die emotionale Resonanz des Therapeuten zu verstehen und die Wahl des Therapieverfahrens und letztlich das Therapieergebnis zu verbessern.

Zunächst sollen dazu in einer psychometrischen Studie die Effekte bindungstypischer Narrative validiert werden, da die in anderen Studien bereits verwendeten Stimuli für diese Arbeit gekürzt wurden, um den Einfluss einer unterschiedlichen Präsentationsdauer zu minimieren. Bei den zusätzlich untersuchten individuellen Persönlichkeitscharakteristika der Zuhörer sollen zum einen Bindungsangst und -vermeidung in die Analyse mit einbezogen werden, da diese entgegengesetzte Dispositionen zur Schemaaktivierung darstellen. Des Weiteren soll mit Hilfe eines Depressionsfragebogens die Abhängigkeit der Zuhörer erfasst werden, da diese als eine mögliche Prädisposition für depressive Symptome gilt. Da der Verlust eines Objektes, also eines reagierenden Partners (wie in der psychoanalytischen Theorie beschrieben), einen der Hauptauslöser für depressive Verstimmungen darstellt [62], soll zudem die individuelle Fähigkeit zur Regulierung des Objektbezugs erhoben werden, welche ein wichtiger Faktor für gesunde Beziehungen einerseits und eine ausgewogene Wahrnehmung des Eigeninteresses andererseits ist. Als generelles Maß für potentiell psychopathologische Persönlichkeitscharakteristika soll die Gesamtskala des

Operationalisierte Psychodynamische Diagnostik - Strukturfragebogens in multiple Mediationsanalysen einfließen.

In einer anschließenden fMRT-Studie mit einem „rest-task-rest“-Design [86] ist das Ziel, den Ausgangs-Ruhezustand mit dem Ruhezustand zu vergleichen, der direkt nach dem passiven Anhören der verschiedenen bindungsspezifischen Narrative erhoben wird. Um unmittelbare Effekte, ausgelöst durch die sensorische Verarbeitung der auditorischen Stimulation, zu minimieren und um individuelle Verarbeitungsmuster zu untersuchen, werden Ruhezustandsmessungen gewählt, mit denen langanhaltende Effekte und nachfolgende Veränderungen der funktionellen Netzwerkaktivität bestmöglich erfasst werden sollten. Als a priori definierte Regionen soll zum einen die funktionelle Konnektivität des Nucleus caudatus untersucht werden, da diese Region mit ihrer besonderen Bedeutung für (soziales) Belohnungsverhalten und der „belohnenden“ Erfahrung zwischenmenschlicher Nähe auch eine wichtige Rolle im Rahmen von sozialer Annäherung spielt. Als a priori festgelegte Repräsentanten des „Netzwerkes für soziale Vermeidung“ [97] werden die Hirnregionen Amygdala, Hippocampus und dorsales anteriores Cingulum ausgewählt. Die funktionellen Konnektivitäten dieser Regionen werden des Weiteren auf interindividuelle Unterschiede der Zuhörer untersucht.

Da die emotionale Reaktivität auf die bindungsspezifischen Narrative und die möglichen Gegenübertragungsreaktionen v.a. im klinischen Kontext von Relevanz sind, sollen zuletzt in einer kleinen Studie mit depressiven Patienten und gesunden Vergleichsprobanden unterschiedliche Effekte untersucht werden.

### ***Hypothesen***

- I. Bindungsspezifische Sprachcharakteristika beeinflussen das Wohlbefinden und die Gegenübertragungsreaktionen des Zuhörers.
- II. Inter-individuelle Unterschiede der Zuhörer beeinflussen die Verarbeitung dieser bindungsspezifischen Sprachcharakteristika.
- III. Auf neuronaler Ebene kommt es zu langanhaltenden funktionellen Netzwerkveränderungen vom Nucleus caudatus als bedeutende Region für soziales Annäherungsverhalten nach den unsicheren bindungstypischen Narrativen.
- IV. Das unsicher-vermeidende Narrativ induziert beim Zuhörer Vermeidungsreaktionen, repräsentiert durch eine erhöhte funktionelle Konnektivität innerhalb eines „Netzwerkes für soziale Vermeidung“.
- V. Depressive Patienten zeigen eine erhöhte emotionale Reaktivität auf unsichere bindungsspezifische Sprachcharakteristika im Vergleich zu gesunden Kontrollprobanden.

## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Probanden**

#### **2.1.1 Probanden der psychometrischen Studie**

An der psychometrischen Studie zur Validierung der Stimuli nahmen im Zeitraum von November 2011 bis Januar 2012 149 gesunde Studenten im 5. Semester des Studienfachs Humanmedizin der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg im Rahmen des Psychiatrieseminars teil (Tabelle 1). Die Teilnahme an der Studie war freiwillig. In den ersten zwei Jahren des Medizinstudiums haben die Studenten hauptsächlich naturwissenschaftliche Fächer und nur wenig Kontakt zu Patienten und zum Fach Psychiatrie. So wird auch die Bindungstheorie im Studium in den ersten beiden Jahren nicht behandelt. Die Probanden hatten somit im Rahmen des Studiums keinerlei Vorwissen erlangt, das die Teilnahme an der Studie beeinflusst haben könnte.

#### **2.1.2 Probanden der fMRT-Studie**

Von November 2012 bis Januar 2013 nahmen 23 gesunde, junge, rechts-händige Männer ohne psychiatrische, neurologische oder systemische Erkrankungen teil (Tabelle 1), die nicht an der Validierungsstudie teilgenommen hatten. Um psychiatrische ICD-10 Diagnosen auszuschließen, wurde mit allen Teilnehmern u. a. das Mini-International Neuropsychiatric Interview (M.I.N.I.) sowie die deutschsprachige Depressionsskala nach Hamilton (HAMD) mit 21 Elementen und die deutsche Version der Young Mania Rating Scale (YMRS) mit elf Elementen durchgeführt. Überdies wurde sichergestellt, dass die Probanden die gängigen MRT-Kriterien erfüllten.

#### **2.1.3 Patienten und gesunde Kontrollprobanden**

In den klinischen Teil der Studie wurden von August 2013 bis August 2014 zehn Patienten und zehn gesunde Kontrollprobanden des gleichen Geschlechts und der gleichen Altersgruppe eingeschlossen (Tabelle 1). Alle Patienten waren zum Zeitpunkt der Messungen stationär in der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikums Magdeburg in Behandlung und litten unter einer akuten depressiven Episode und/oder einer Persönlichkeitsstörung mit ausgeprägten depressiven Symptomen. Die Diagnose wurde durch einen Arzt nach den gültigen ICD-10-Kriterien [118] gestellt. Eine Tabelle mit den Diagnosen befindet sich im Anhang (Tabelle 3). Drei der Patienten nahmen Medikamente ein (Patient A: Mirtazapin, Vitamin D und Calcium; Patient B: L-Thyroxin, Tramadol und Pregabalin; Patient C: Amitriptylin, Tapentadol und L-Dopa). Die Patienten wurden instruiert, vor der Messung keine antidepressiven Medikamente einzunehmen. Als Vergleichsgruppe wurden gesunde Kontrollprobanden ohne psychiatrische, neurologische oder systemische Erkrankungen angeworben. Mittels M.I.N.I., HAMD und

YMRS wurde die psychische Gesundheit verifiziert. Überdies wurde sichergestellt, dass die Probanden die gängigen MRT-Kriterien erfüllten.

Die Studie wurde von der Ethikkommission der Otto von Guericke Universität Magdeburg genehmigt. Alle Teilnehmer wurden über die Inhalte der Studie sowie die Verwendung der erhobenen Daten aufgeklärt und gaben anschließend eine schriftliche Einverständniserklärung gemäß der Deklaration von Helsinki ab. Die Teilnahme an der Studie erfolgte freiwillig.

**Tabelle 1: Geschlecht und Alter der Studienteilnehmer**

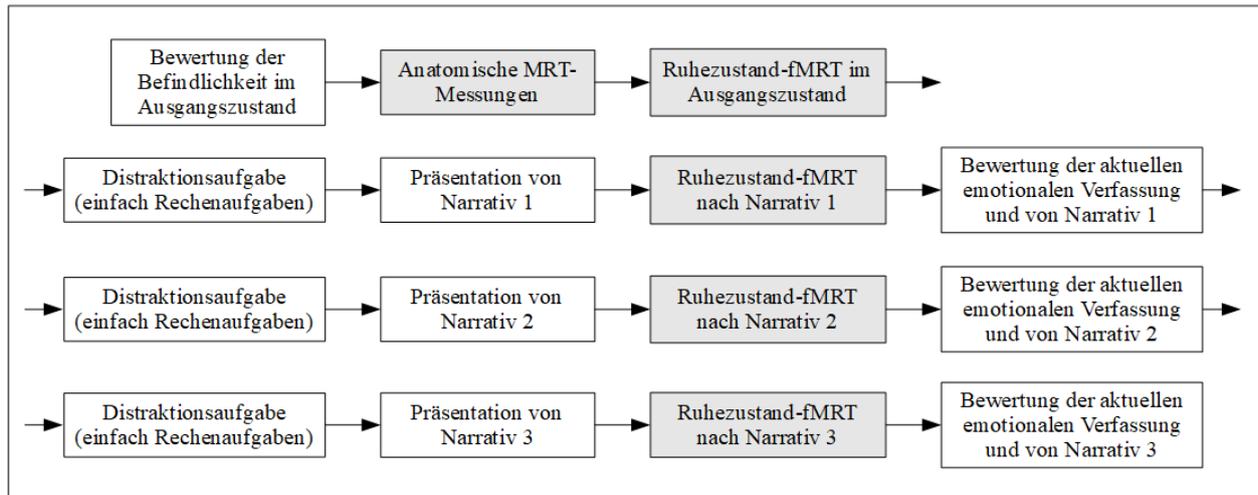
	Psychometrische Studie	fMRT-Studie	Patienten	Gesunde Kontrollprobanden
<b>Anzahl der Teilnehmer</b>	149	23	10	10
<b>Geschlecht</b>				
<i>Weiblich</i>	92	-	4	4
<i>Männlich</i>	38	23	6	6
<i>Ohne Angabe</i>	19	-	-	-
<b>Alter (in Jahren)</b>				
<i>Minimum</i>	20	26	26	26
<i>Maximum</i>	30	37	57	61
<i>Mittelwert</i>	22,6	29,8	42,0	36,7
<i>Standardabweichung</i>	2,5	3,5	11,9	11,2
<i>Ohne Angabe</i>	20	-	-	-

## 2.2 Studiendesign

Den Studienteilnehmern wurden jeweils drei prototypische Bindungsnarrative (s. 2.3) in randomisierter Reihenfolge zu Gehör gebracht. Die Teilnehmer wurden im Vorfeld darüber informiert, dass es sich um originale Ausschnitte aus klinischen Interviews handelt, die aus Gründen der Anonymität authentisch nachgesprochen wurden.

Die Probanden wurden gebeten, sich auf das Gesprochene einzulassen und auf die eigene Stimmung und Gefühle zu achten. Vor der Präsentation eines jeden Narrativs wurden als Distraktionsaufgabe leichte Rechenaufgaben für 90 Sekunden durchgeführt, um einen vergleichbaren neutralen Ausgangszustand zu erreichen. Nach der Präsentation wurden die Zuhörer aufgefordert, ihre aktuelle emotionale Verfassung mit Hilfe von Fragebögen zu beschreiben (s. 2.4). Das Wohlbefinden der Teilnehmer wurde außerdem im Ausgangszustand erfasst (Abbildung 2). Zusätzlich wurden unabhängig von der Narrativ-Präsentation weitere Fragebögen erhoben, um relevante Persönlichkeitscharakteristika zu erfassen (s. 2.4).

Bei den Teilnehmern der psychometrischen Studie erfolgte die Narrativ-Präsentation in einem störungsfreien Versuchsraum.



**Abbildung 2: Studiendesign**

Die Präsentation der Narrative (sicher, unsicher-verstrickt, unsicher-vermeidend) erfolgte in einer randomisierten Reihenfolge. Zusätzlich wurden unabhängig von den rsfMRT-Messungen und der Bewertung der Narrative folgende Fragebögen erhoben: Experiences in Close Relationships Questionnaire – Revised, Depressive Experiences Questionnaire, Operationalisierte Psychodynamische Diagnostik - Strukturfragebogen, Childhood Trauma Questionnaire. **Grau hinterlegt:** nur Teil der fMRT-Studie.

Den Probanden der fMRT-Studie wurden die Narrative im MRT im Rahmen eines „rest-task-rest“-Designs [86] präsentiert. Hierbei wechseln MRT im Ruhezustand (rest) und Aufgabe (task) ab. Zuerst wurde eine 10-minütige fMRT-Messung im Ruhezustand (engl. resting state) durchgeführt. Anschließend wurden die Narrative in drei Blöcken präsentiert. Jeder Block besteht aus einer Distraktionsaufgabe (leichte Rechenaufgaben für 90 Sekunden), der Präsentation eines Narrativs (sicher, unsicher-vermeidend, unsicher-verstrickt in randomisierter Reihenfolge) und einer darauf folgenden 10-minütigen fMRT-Messung im Ruhezustand. Anschließend wurden die Teilnehmer aufgefordert im MRT ihre aktuelle emotionale Verfassung durch Tastendruck nach visueller Präsentation der weiter unten beschriebenen Fragebögen (s. 2.4) darzustellen. Insgesamt wurden bei jedem Probanden somit eine fMRT-Messung im Ruhezustand vor jeglicher Intervention (Ausgangszustand) sowie drei fMRT-Messungen im Ruhezustand jeweils nach auditorischer Präsentation eines bindungsspezifischen Narrativs durchgeführt (Abbildung 2). Das „rest-task-rest“-Design wurde mit dem Ziel gewählt, langanhaltende Effekte und nachfolgende Veränderungen der funktionellen Netzwerkaktivität der Konfrontation mit bindungsspezifischen Narrativen (und nicht unmittelbare Effekte einer sensorischen Verarbeitung der auditorischen Stimulation) zu erfassen. Zudem sollte die Narrativpräsentation so natürlich wie möglich sein, um dem Zuhörer ein Hineinversetzen in eine reale Begegnung zu erleichtern, sofern das im MRT möglich ist. Es wurde zumindest darauf Wert gelegt, dass die Narrativpräsentation ohne Hintergrundgeräusche einer MRT-Messung erfolgte, um eine gute Verständlichkeit, Prosodie und Authentizität der Narrative zu vermitteln.

Die Erhebung der Patientendaten erfolgte im Rahmen einer EEG-fMRT-Studie (s. a. [69]). Das Design war somit das gleiche wie in der oben beschriebenen fMRT-Studie und die Präsentation und Bewertung der Narrative erfolgten ebenfalls im MRT.

### **2.3 Stimuli**

Jedem Teilnehmer der Studien wurden drei Narrative auditorisch präsentiert, die charakteristisch für die sichere, unsicher-vermeidende und unsicher-verstrickte Bindungsrepräsentanz sind. Als Stimuli wurden Ausschnitte aus dem Adult Attachment Interview (AAI; [36]) aus einer Gruppe von Angstpatienten verwendet. Die Fragen dieses halb-strukturierten Interviews legen ihren Schwerpunkt auf relevante Bindungssituationen, potentielle Verluste und Traumata in der (frühen) Kindheit. Die verwendeten Narrative sind prototypische Ausschnitte aus den Antworten zu den Fragen 3 und 4 des AAI. In diesen wird die befragte Person gebeten, die Beziehung zu Mutter (Frage 3) und Vater (Frage 4) in der Kindheit zu beschreiben und konkrete Beispiele für Beziehungserfahrungen zu nennen. Die Narrative gehören zu den AAI-Kategorien sicher-autonom, unsicher-vermeidend und unsicher-verstrickt. Die Transkripte der Narrative befinden sich im Anhang (s. 11.2).

Die Stimuli wurden bereits zuvor von Martin et al. [41] und Kirchmann et al. [40] in psychometrischen Studien verwendet und validiert. Allerdings unterschied sich die Länge der in den vorherigen Studien verwendeten Narrative beträchtlich. Um die Auswirkungen unterschiedlicher Längen der originalen Narrative zu vermeiden, wurden die zwei längeren Audiodateien (Originallänge unsicher-verstrickt: 8:51 Minuten und sicher: 8:28 Minuten) auf eine Dauer von 4:58 Minuten (unsicher-verstrickt) und 4:08 Minuten (sicher) gekürzt, um die Länge dem naturgemäß kürzeren unsicher-vermeidenden Narrativ (3:46 Minuten) anzugleichen. Beim Kürzen der Narrative wurde darauf geachtet, bindungsspezifische Inhalte sowie prototypische Sprachcharakteristika und Prosodie beizubehalten. Interessanterweise unterscheidet sich der Diskurs der verschiedenen Bindungsmuster nicht unbedingt durch den (emotionalen) Inhalt, sondern vielmehr durch die Art und Weise der Erzählung. Charakteristischerweise ist das unsicher-vermeidende Narrativ besonders kurz, abstrakt und lückenhaft und weist somit wenig Kohärenz auf. Das unsicher-verstrickte Narrativ ist ebenfalls durch Inkohärenz gekennzeichnet, ist jedoch ausufernd lang und verliert sich in für die gestellte Frage irrelevante Details. Das sichere Narrativ hingegen ist kohärent und enthält eine ausgewogene und nachvollziehbare Darstellungsform mit anschaulichen Beispielen (s. a. 1.1.2). Nach dem Kürzen der Narrative wurde von einem erfahrenen und reliablen AAI-Auswerter (Dr. Tobias Nolte, Anna Freud Institut London) der bindungsspezifische Diskurs überprüft. Um sicherzustellen, dass die gekürzten Narrative noch die gewünschten psychometrischen Effekte zeigten, wurde vor der Verwendung im MRT eine Studie zur Validierung durchgeführt.

## **2.4 Fragebögen**

### **2.4.1 Befindlichkeits-Skala**

Bei der Befindlichkeits-Skala (Bf-S', [119]) handelt es sich um ein etabliertes Instrument zur Erfassung des aktuellen, subjektiven Wohlbefindens. Der Fragebogen beginnt mit dem Satz „Ich fühle mich jetzt ...“ und besteht aus 28 Paaren von gegensätzlichen Adjektiven, wie zum Beispiel „*eher pessimistisch*“ und „*eher optimistisch*“ oder „*eher verzweifelt*“ und „*eher hoffnungsvoll*“. Der Teilnehmer kann zwischen einem dieser Adjektive sowie „*weder noch*“ als Antwortmöglichkeit wählen. Hohe Skalenwerte weisen auf ein niedriges Wohlbefinden hin. Dieser Fragebogen wurde im Ausgangszustand sowie nach jedem Narrativ erhoben.

### **2.4.2 Gegenübertragungs-Skala**

Des Weiteren wurde eine Skala zur Erfassung von Gegenübertragungsreaktionen sowohl positiver als auch negativer Qualität erhoben, die auf Mertens Gegenübertragungskonzept basiert [120]. Es wurde eine adaptierte Version der Skala von Martin et al. [41] mit 16 Fragen verwendet. Beispiele für Fragen sind: „*Können Sie sich gut vorstellen, wie sich die Person fühlt?*“ oder „*Würden Sie gern ein Freund für die Person sein?*“. Antwortmöglichkeiten waren „*eher ja*“, „*eher nein*“ und „*weder-noch*“. Gegenübertragungsreaktionen werden hier im weiteren Sinne als Prädisposition des Zuhörers verstanden, sich emotional auf den Erzähler einzulassen und in soziale Interaktion mit diesem zu treten. Dieser Fragebogen wurde nach jedem Narrativ erhoben.

### **2.4.3 Fragebogen für interpersonale Eindrücke (Impact Message Inventory)**

Der Fragebogen für interpersonale Eindrücke (Impact Message Inventory, IMI-R, [121,122]) bezieht sich auf das Circumplex-Modell von Kiesler [123] und beurteilt Gefühle und Reaktionen in Gesellschaft mit einer Person. Die Frage beginnt immer mit „*Wenn ich mit dieser Person zusammen bin, habe ich das Gefühl ...*“. Zur Einschätzung der Narrative wurde die aus acht Fragen bestehende Skala „*freundlich*“ verwendet. Die Teilnehmer bewerten ihre interpersonalen Erwartungen auf einer vierstufigen Skala (von „*stimmt gar nicht*“ bis „*stimmt genau*“). Dieser Fragebogen wurde nach jedem Narrativ erhoben.

### **2.4.4 Bindungsfragebogen (Experiences in Close Relationships - Revised)**

Zur Erfassung des individuellen Bindungsverhaltens der Teilnehmer wurde die deutsche Version des Fragebogens Experiences in Close Relationships - Revised (ECR-RD,[34]) mit den Skalen Bindungsangst und Bindungsvermeidung verwendet. Mit 36 Fragen werden individuelle Bedürfnisse und das Verhalten in engen Beziehungen beurteilt (z. B. „*Mir wird unwohl, wenn ein Partner/eine Partnerin mir sehr nahe sein will.*“). Die Fragen werden auf einer 7-stufigen Likert-Skala („*stimme gar nicht zu*“ bis „*stimme völlig zu*“) bewertet. Niedrige Werte auf beiden Skalen deuten auf einen sicheren Bindungstyp hin.

Bindungsbezogene Angst äußert sich bspw. in der Angst vor Verlassenwerden. Personen mit hohen Werten auf der Skala Bindungsvermeidung haben dahingegen bspw. Schwierigkeiten, enge Beziehungen einzugehen. In bindungsrelevanten Situationen zeigen sich bei Individuen mit hoher Bindungsangst hyperaktivierende Strategien, während sich bei hoher Bindungsvermeidung deaktivierende Strategien zeigen [34].

#### **2.4.5 Depressionsfragebogen (Depressive Experiences Questionnaire)**

Die deutsche Version des Depressive Experiences Questionnaire (DEQ, [124]) mit 66 Fragen wurde verwendet, um die individuelle Abhängigkeit der Studienteilnehmer zu erfassen. Die Skala Abhängigkeit (engl. dependency) umfasst Bedürftigkeit (engl. neediness) und Verbundenheit (engl. connectedness) [125,126], Skalen die zum einen die Wertschätzung von Beziehungen (Verbundenheit) und Ängste, z. B. vor Zurückweisung in Beziehungen und eine generelle Abhängigkeit von anderen (Bedürftigkeit) repräsentieren. Die Skala Bedürftigkeit spiegelt den Wunsch nach zwischenmenschlicher Nähe wider, welche einer bedeutenden sozialen Belohnung entspricht [106]. Ein Beispiel für eine Frage ist *„Ohne die Unterstützung von anderen, die mir nahestehen, wäre ich hilflos.“*. Die Beantwortung erfolgt auf einer 7-stufigen Likert-Skala (*„lehne völlig ab“* bis *„stimme völlig zu“*). Hohe Werte entsprechen starken Gefühlen der Einsamkeit, Hilflosigkeit und Angst vor Abweisung.

#### **2.4.6 Operationalisierte Psychodynamische Diagnostik - Strukturfragebogen**

Der Operationalisierte Psychodynamische Diagnostik – Strukturfragebogen (OPD-SF, [67]) erfasst mit 95 Fragen potentielle psychopathologische Persönlichkeitscharakteristika. Es werden Strukturmerkmale der Persönlichkeit mit den Unterkategorien Selbst- und Objektwahrnehmung, Steuerungsfähigkeit der Selbstregulierung und der Regulierung des Objektbezugs, emotionale Kommunikation nach innen und außen sowie Fähigkeit zu inneren Bindungen und Bindungen in Beziehungen abgefragt (z. B. *„Wenn mir etwas Vertrautes verloren geht, verliere ich leicht den Halt.“*). Mit einer 5-stufigen Likert-Skala (*„trifft gar nicht zu“* bis *„trifft völlig zu“*) wird das Strukturniveau anhand von Selbsteinschätzung des Probanden beurteilt. Hohe Werte deuten auf eine hohe psychische Belastung im psychodynamischen Kontext hin.

#### **2.4.7 Fragebogen zu Traumatisierungen in der Kindheit**

##### **(Childhood Trauma Questionnaire)**

Da Traumatisierungen in der Kindheit einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung unterschiedlicher Bindungsstile haben, wurde die deutsche Version des Childhood Trauma Questionnaire (CTQ, [127]) ausgewählt, um Erfahrungen von Kindesmisshandlungen der Probanden der fMRT-Studie zu erheben. Mit 28 Fragen werden Erlebnisse von sexuellem, körperlichem und emotionalem Missbrauch sowie körperlicher und emotionaler Vernachlässigung (z. B. *„Als ich aufwuchs, glaubte ich, dass meine Eltern wünschten, ich wäre nie geboren.“*) auf einer 5-stufigen Likert-Skala (*„Trifft auf mich zu...“* *„überhaupt nicht“*

bis „sehr häufig“) bewertet. Hohe Werte repräsentieren eine starke Traumatisierung in der Kindheit. Da der Fragebogen erst im Verlauf in die Arbeit einbezogen wurde, wurde er in der Validierungsstudie nicht erhoben.

## **2.5 Statistische Auswertung der psychometrischen Daten**

Die statistische Auswertung wurde mit dem Programm SPSS (IBM SPSS Statistics für Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.) durchgeführt. Mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung (ANOVA, engl. analysis of variance) wurde der Einfluss der Narrative auf die Befindlichkeit und Gegenübertragungsreaktionen der Zuhörer untersucht (Überprüfung von Mittelwertsunterschieden der Befindlichkeitsskala (Anzahl der Teilnehmer  $n = 145$ ), der Gegenübertragungs-Skala ( $n = 147$ ) und der Freundlichkeitsskala ( $n = 146$ )). Anschließend wurden mit (post-hoc) gepaarten t-Tests (Zweistichproben-t-Test für abhängige Stichproben) spezifische Mittelwertunterschiede überprüft.

Voraussetzungen der ANOVA mit Messwiederholung sind die Intervallskaliertheit der abhängigen Variablen, die Normalverteilung und die Sphärizität (auch als Zirkularität bezeichnet). Bei hinreichend großer Stichprobe ( $n > 30$ ) kann nach dem zentralen Grenzwerttheorem von einer normalverteilten Mittelwertverteilung ausgegangen werden [128]. Die Normalverteilung der kleineren fMRT-Stichprobe ( $n = 23$ ) und der klinischen Stichprobe ( $n = 20$ ) wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft (s. 11.5). Die Sphärizität wurde mit dem Mauchly-Test überprüft (s. 11.6). Bei Verletzung der Sphärizitätsannahme wurde die Greenhouse-Geisser-Korrektur [129] angewendet. Das Testen multipler Hypothesen und die damit verbundene Alphakumulierung wurde mit der Bonferroni-Methode korrigiert, sodass das initiale Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  nach Bonferroni-Korrektur für die Anzahl der ANOVAs mit Messwiederholung auf  $p < 0,017$  gesetzt wurde. Ebenso wurden die Post-hoc-t-Tests mittels der Bonferroni-Methode für multiple Vergleiche korrigiert.

Der Einfluss individueller Bindungsangst und Bindungsvermeidung (ECR-RD) auf die Wahrnehmung der Narrative wurde mit Hilfe einer Kovarianzanalyse (ANCOVA, engl. analysis of covariance) mit Messwiederholung untersucht. Als zusätzliche Voraussetzung dieser Analyse wurde die Homogenität der Regressionssteigungen mit Hilfe von Streudiagrammen der geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED) und der Residuen (ZRESID) überprüft. Bei Verletzungen der Sphärizitätsannahme wurde hier ebenfalls die Greenhouse-Geisser-Korrektur [129] angewendet. Das initiale Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  wurde mittels Bonferroni-Methode für die Anzahl der ANCOVAs auf  $p < 0,017$  korrigiert.

Der Zusammenhang von individueller Bindungsangst bzw. -vermeidung der Zuhörer und der Wahrnehmung der Narrative wurde mit Korrelationsanalysen nach Pearson überprüft. Die Voraussetzung der Normalverteilung wurde in der kleinen Stichprobe mittels Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft (s. 11.5). Für die Anzahl der Korrelationsanalysen wurde mittels Bonferroni-Methode korrigiert und das initiale Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  auf  $p < 0,006$  (Wohlbefinden) bzw.  $p < 0,008$  (Gegenübertragungs-

reaktionen/Einschätzung der Freundlichkeit) gesenkt. Des Weiteren wurden Korrelationsanalysen nach Pearson durchgeführt, um den Zusammenhang zwischen Bindungscharakteristika und Kindheitstraumatisierungen zu untersuchen. Da die Subskalen z. T. nicht normalverteilt waren, wurde für diese ein nichtparametrischer Spearmans-Rho-Test durchgeführt. Für die Anzahl der Korrelationsanalysen wurde mittels Bonferroni-Methode korrigiert und das initiale Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  auf  $p < 0,025$  (Gesamtskala) bzw.  $p < 0,005$  (Subskalen) gesenkt.

Das SPSS-Makro PROCESS (Version 2.13, [130]) wurde verwendet, um Mediationseffekte von Bindungscharakteristika im Zusammenhang mit Persönlichkeitscharakteristika (Abhängigkeit:  $n = 125$ , OPD:  $n = 124$ ) und der Wahrnehmung der Narrative zu untersuchen (Mediationsanalysen, basierend auf multiplen Regressionsanalysen). Als Voraussetzungen für diese Analysen wurden die Variablen auf Linearität, Unabhängigkeit des Fehlerwerts, Homoskedastizität und Normalverteilung des Fehlerwerts mit Hilfe von Streudiagrammen der geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED) und der Residuen (ZRESID) getestet. Die Bootstrap-Stichprobe wurde auf 10 000 festgelegt und das Konfidenzintervall wurde auf 99 % (entspricht  $p < 0,01$ ) gesetzt, um für multiple Vergleiche zu kontrollieren [131]. Sofern es die zugrunde liegende Hypothese erlaubte, wurden Analysen mit multiplen Mediatoren durchgeführt.

In der klinischen Studie wurden Veränderungen des Wohlbefindens, Gegenübertragungsreaktionen und Einschätzung der Freundlichkeit mit 3x2 mixed ANOVAs mit dem Innersubjektfaktor Narrativ (unsicher-vermeidend, unsicher-verstrickt und sicher) und dem Zwischensubjektfaktor Gruppe (depressive Patienten oder gesunde Kontrollprobanden) untersucht. Anschließend wurden mit (post-hoc-)t-Tests spezifische Mittelwertunterschiede überprüft. Die Voraussetzungen der ANOVA (s. oben) wurden überprüft. Mittels Bonferroni-Methode wurden die Post-hoc-t-Tests für multiple Vergleiche korrigiert. Aufgrund der kleinen Stichprobe war es nicht möglich, ANCOVA mit Messwiederholung sowie Mediationsanalysen durchzuführen.

Post-hoc-Analysen der Teststärke (Power) wurden mit GPower [132] für die AN(C)OVAs basierend auf  $\alpha = 0,05$  und der Effektstärke ( $\eta^2$ ) bzw. mit „Monte Carlo Power Analysis for Indirect Effects“ [133] für die Mediationsanalysen basierend auf der Korrelation der verschiedenen Variablen durchgeführt.

## **2.6 Erhebung und Verarbeitung der fMRT-Daten**

Die funktionellen MRT-Messungen wurden an einem 7 Tesla Siemens MAGNETOM (Siemens, Erlangen, Deutschland) mit einer Nova Medical 32-Kanal Kopfspule (Wilmington, Massachusetts) durchgeführt. Unter Verwendung einer EPI-Sequenz (engl. echo planar imaging, echo-planare Bildgebung), erstmals beschrieben von Sir Peter Mansfield [134], konnte eine schnelle Bildgewinnung ermöglicht werden. Es wurden folgende Messparameter verwendet: Repetitionszeit (TR) = 2,61 s, Echozeit (TE) = 22 ms, 240 Messzeitpunkte, Sichtfeld = 224 mm, isotrope Voxelgröße =  $1,6 \times 1,6 \times 1,6 \text{ mm}^3$ , Flip-Winkel =  $90^\circ$ . Es wurden 50 axiale Schichten in aufsteigender und überlappender Reihenfolge (engl. interleaved; beginnend

mit den Schichten mit geraden Nummern, dann Schichten mit ungeraden Nummern) mit einer Akquisitionsmatrix von  $140 \times 140$  aufgenommen. Da mit der Feldstärke der funktionale Signalkontrast (BOLD-Signal) ansteigt, bietet die Ultra-Hochfeldbildgebung ( $\geq 7$  Tesla MRT-Geräte) neben der erhöhten zeitlichen Auflösung den Vorteil, dass vor allem für subkortikale Strukturen die Messempfindlichkeit steigt [135–137]. Zur Verzerrungskorrektur wurden Magnetfeldverzerrungen gemessen (PSF, engl. point spread function, Punktverteilungsfunktion) und neben einer online-Bewegungskorrektur in Echtzeit in die Bildrekonstruktion integriert [138,139]. Die Bewegungsparameter wurden zur weiteren Exploration erfasst und remanente Bewegungsartefakte wurden mit der Bewegungsdetektion der DPARSFA-Software V2.3 [140] aufgezeichnet. DPARSFA (engl. data processing assistant for resting-state fMRI advanced edition) ist ein Datenverarbeitungsassistent für Ruhezustands-fMRT-Daten, basiert auf SPM8 (engl. statistical parametric mapping; Wellcome Trust Center for Neuroimaging, London, England, [141]) und enthält die Software REST V1.8 zur Analyse von Ruhezustands-fMRT-Daten (engl. RESting-state fMRI data analysis Toolkit, [142]).

Als anatomische Referenz wurden T1-gewichtete strukturelle Daten mit einer 3D MPRAGE-Sequenz (engl. magnetization prepared rapid acquisition gradient echo) erhoben ( $TR = 1,7$  s,  $TE = 2,01$  s, Inversionszeit (TI) =  $1,05$  s, isotrope Voxelgröße =  $1 \times 1 \times 1$  mm<sup>3</sup>, Flip-Winkel =  $5^\circ$ , Bandbreite = 140 Hz/Pixel, Akquisitionsmatrix =  $256 \times 256 \times 192$ ).

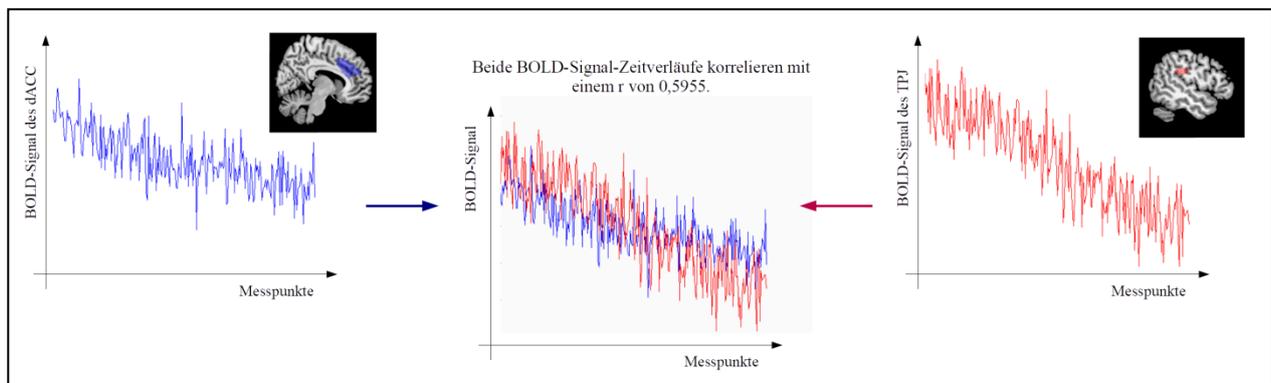
Die Probanden wurden aufgefordert, während der Messungen im MRT ruhig zu liegen und die Augen geschlossen zu halten. Insbesondere für die Ruhezustands-Messungen wurden die Probanden angewiesen, nicht einzuschlafen und an nichts Bestimmtes zu denken. Zusätzlich wurden Kopfbewegungen mit Hilfe einer Lagerung auf Kissen minimiert. Gehörschutzstöpsel wurden verwendet, um die MRT-Geräusche zu reduzieren.

Die Vorverarbeitung (Präprozessierung) der Ruhezustands-fMRT-Daten wurde mit der Software SPM 12b (engl. statistical parametric mapping; Wellcome Trust Center for Neuroimaging, London, England; [141]) durchgeführt und enthielt folgende Standardschritte: Korrektur der Effekte des Zeitpunktes der Schichtakquisition (engl. slice time correction), Bewegungskorrektur (engl. realignment), Koregistrierung der strukturellen T1-Aufnahme auf die EPI-Aufnahme, Normalisierung in den Montreal Neurological Institute (MNI) - Raum, Glättung (engl. smoothing) mit einer dreidimensionalen ( $6$  mm)<sup>3</sup> Gauß-Funktion. Eine detaillierte Beschreibung dieser Schritte befindet sich im Anhang (s. 11.3).

Die weitere Verarbeitung der Daten wurde mit DPARSFA V2.3 [140] durchgeführt. Die ersten zehn funktionellen Aufnahmen wurden entfernt, um Signalinstabilitäten am Anfang der Sequenz und Effekte einer Anpassung der Versuchspersonen an das laute MRT-Geräusch auszuschließen. Des Weiteren wurde ein Bandpassfilter für niedrige Frequenzen (0.01 - 0.08 Hz) verwendet, da diese Fluktuationen von Bedeutung sind [85] und spontane neuronale Aktivität widerspiegeln [143], während höhere Frequenzen vielmehr

respiratorische und kardiale Prozesse wie Herzschlag und Atmung repräsentieren [144]. Zudem wurden Störsignale mittels einer Regression der Kopfbewegungsparameter, der Signale aus weißer Substanz und Liquor sowie des mittleren globalen Signals entfernt. Zusätzlich wurde die individuelle Kopfbewegung der Probanden untersucht. Da eine online-Bewegungskorrektur angewendet wurde, wurde als Ausschlusskriterium 1,0 mm translatorische und  $1,0^\circ$  rotatorische maximale Kopfbewegung gewählt. Ein Proband wurde aufgrund von übermäßigen Kopfbewegungen ausgeschlossen. Ruckartige Kopfbewegungen (engl. frame-wise displacement, FD), wurden aus der Ableitung der sechs Bewegungsparameter (s. o.) berechnet. Bewegungsinduzierte Artefakte wurden detektiert und bewegungsverzerrte Zeitpunkte ( $FD > 5$  mm) für die funktionellen Konnektivitäts-Analysen des dorsalen anterioren Cingulums (dACC, engl. dorsal anterior cingulate cortex) (s. u.) zusammen mit den angrenzenden Zeitpunkten entfernt (engl. scrubbing, [145]). Für die funktionellen Konnektivitäts-Analysen des Nucleus caudatus (CN, engl. caudate nucleus) (s. u.) wurden entsprechende Zeitpunkte ( $FD > 5$  mm) mit den angrenzenden Zeitpunkten mittels kubischer Spline-Funktion (engl. cubic spline) interpoliert. Ein weiterer Proband wurde aufgrund von multip-len bewegungsverzerrten Zeitpunkten ausgeschlossen.

Nach der Vorverarbeitung der Daten wurden funktionelle Konnektivitäten (engl. functional connectivity, FC) berechnet. Sind zwei oder mehr Regionen im Gehirn funktionell verbunden, so zeigt das Aktivitätsmuster dieser Regionen eine hohe Synchronizität und es kann eine positive Korrelation der BOLD-Signale gemessen werden [146] (s. a. Abbildung 3).



### Abbildung 3: Funktionelle Konnektivität im Ruhezustand

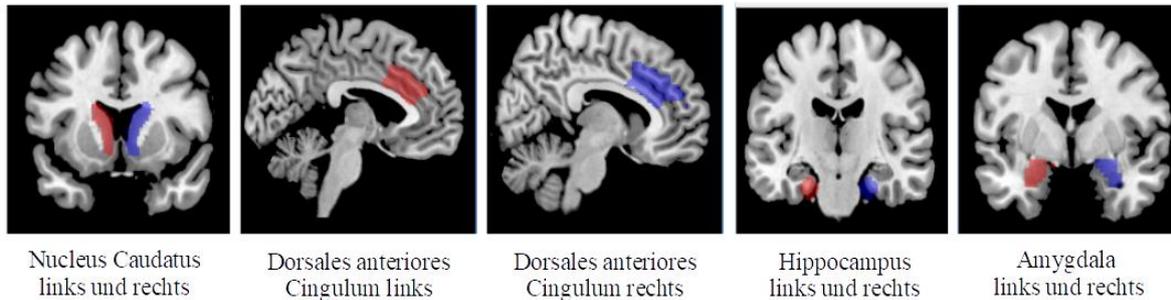
Schematische Darstellung der BOLD-Signal-Zeitverläufe zweier Regionen über die Messpunkte. Der Pearson-Korrelationskoeffizient  $r$  beschreibt die Stärke der funktionellen Konnektivität zwischen beiden Regionen. Hier ergibt sich eine positive Korrelation in Höhe von  $r = 0,60$ .

BOLD: Blood Oxygenation Level Dependent, dACC: dorsales anteriores Cingulum, TPJ: temporoparietaler Übergang.

Bei der Analyse der FC wird zunächst das BOLD-Signal über die Voxel einer Region von besonderem Interesse (ROI, engl. region of interest) gemittelt. Durch parametrische Berechnung der Korrelationskoeffizienten (nach Pearson) mit den Zeitreihen des BOLD-Signals aller anderen Voxel wird die FC dieser ROI ermittelt (Abbildung 3). Da die Korrelationskoeffizienten nach Pearson nicht normalverteilt sind,

wurde die Fisher-Transformation angewendet und dreidimensionale zFC-Karten berechnet. Die zFC-Werte repräsentieren somit den statistischen Zusammenhang der Zeitreihen des BOLD-Signals zwischen Regionen, können aber keine Aussage über die Richtung der FC oder die Kausalität machen.

Als Saatregionen (engl. seed regions), also Regionen die a priori festgelegt werden und die räumliche Hypothese darstellen, wurden zum einen der Nucleus caudatus – eine bedeutende Region für soziales Annäherungsverhalten – und zum anderen repräsentative Regionen für soziales Vermeidungsverhalten gewählt: Dorsales anteriores Cingulum, Hippocampus und Amygdala (Abbildung 4).



**Abbildung 4: Saatregionen der funktionellen Konnektivitäts-Analysen**

Der Nucleus caudatus wurde als bedeutende Region für soziales Annäherungsverhalten ausgewählt, dorsales anteriores Cingulum, Hippocampus und Amygdala sind repräsentative Regionen für soziales Vermeidungsverhalten. Die Abbildung wurden mit Hilfe von MRICron (<https://www.nitrc.org/projects/mricron>) erstellt.

Die Vorlage für die ROI des rechten und linken CN wurde aus dem AAL (Automated Anatomical Labeling)-Atlas [147] entnommen. Für den dACC wurde die Vorlage des AAL-Atlases modifiziert, um eine größere Parzellierung des cingulären Kortex zu gewährleisten, die die zytoarchitektonischen und funktionellen Besonderheiten der Subregionen berücksichtigt [147–153]. Die Hippocampus-ROI ( $x = -22$ ,  $y = -20$ ,  $z = -26$ , 8 mm Kugel) wurde entsprechend der Arbeiten von Andrews-Hanna et al. [89] ausgewählt. Die Amygdala-ROI wurde dem AAL-Atlas entnommen [147].

## 2.7 Statistische Auswertung der fMRT-Daten

Mit SPM 12b wurden Haupteffekte der Narrative mit einer ANOVA mit Messwiederholung mit den zFC-Karten der Probanden aus allen vier Bedingungen untersucht. Anschließend wurden Post-hoc-Zweistichproben-t-Tests für abhängige Stichproben durchgeführt, um die spezifischen Effekte der Narrative auf die saatbasierten funktionellen Konnektivitäten zu überprüfen.

Eine Konjunktionsanalyse, die die drei orthogonalen Kontraste (Ausgangszustand > unsicher-vermeidend, Ausgangszustand > unsicher-verstrickt und Ausgangszustand > sicher) verbindet, wurde durchgeführt, um generelle Effekte des Zuhörens zu untersuchen. Hierbei wurde der „conjunction null test“ verwendet, bei dem Effekte überprüft werden, die in allen Kontrasten vorhanden sind [154] und somit einen generellen

Effekt des Zuhörens repräsentiert. Multiple Vergleiche wurden hier mit Hilfe der von Karl Friston und Keith Worsley entwickelten „Random Field Theorie“ korrigiert.

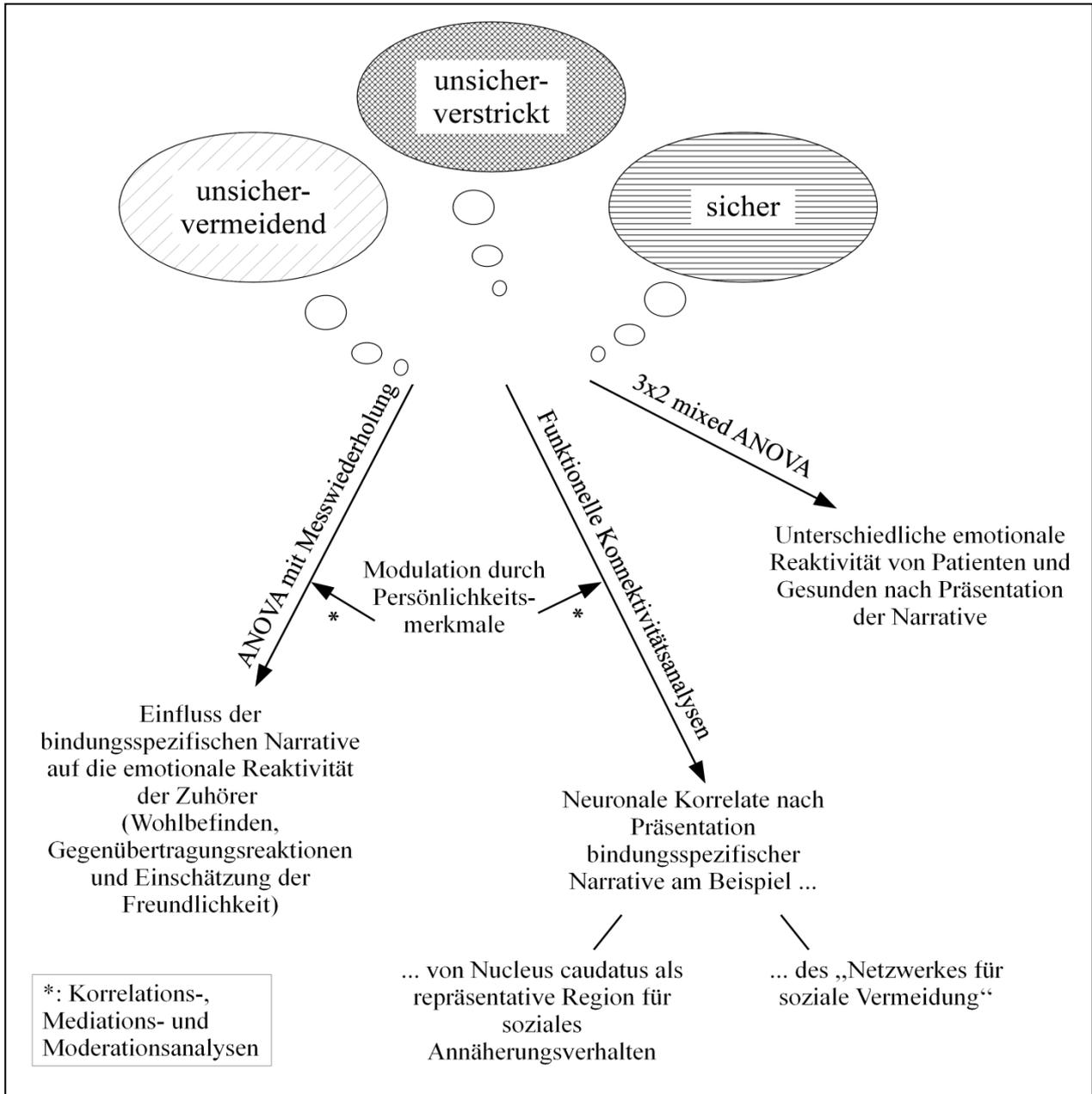
Charakteristische Änderungen der FC nach den unsicheren Narrativen wurden mittels Zweistichproben-t-Tests für abhängige Stichproben mit SPM 12b untersucht. Anschließend wurden die FC-Werte signifikanter Gruppen von Voxel (engl. cluster) mit MarsBaR 0.43 [155] extrahiert, um spezifische Effekte dieser FC zwischen den Bedingungen mit einer ANOVA mit Messwiederholung und Post-hoc gepaarten t-Tests in SPSS zu untersuchen.

Inter-individuelle Unterschiede in der Veränderung der FC im Ausgangszustand bzw. nach den Narrativen wurden mit multiplen Regressionsanalysen (mit SPM 12b) überprüft. Die individuellen Bindungscharakteristika der Zuhörer (gemessen mit dem ECR-RD) wurden hierbei auf Korrelationen mit der FC des CN und des dACC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ untersucht, da dieses Narrativ die charakteristischsten Netzwerk-Veränderungen zeigte. Zudem wurde untersucht, ob es einen Zusammenhang der Bedürftigkeit der Zuhörer (gemessen mit dem DEQ) mit der FC des für soziales Belohnungsverhalten relevanten CN nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ gibt, da die Skala Bedürftigkeit den Wunsch nach zwischenmenschlicher Nähe widerspiegelt und somit einer bedeutenden sozialen Belohnung entspricht. Anschließend wurden Moderationseffekte der Persönlichkeitscharakteristika auf die FC des CN nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ untersucht. Hierbei stand der moderierende Effekt der Bindungscharakteristika auf den Zusammenhang zwischen individueller Bedürftigkeit und FC des CN im Vordergrund. Für diese Analyse wurde die FC des CN mit MarsBaR 0.43 [155] extrahiert und mit dem PROCESS Makro für SPSS (Version 2.13, [130]) eine Moderationsanalyse berechnet.

Multiple Regressionsanalysen wurden zudem durchgeführt, um statistische Zusammenhänge zwischen der Kindheitstraumatisierung der Zuhörer und den FC-Änderungen von dACC, Amygdala und Hippocampus nach den unterschiedlichen Narrativen zu untersuchen.

Ferner wurde untersucht, ob ausgehend von den funktionellen Konnektivitäten im Ausgangszustand eine Prognose über die subjektive Einschätzung des unsicher-vermeidenden Narrativs bezüglich der Freundlichkeit und Gegenübertragungsreaktionen getroffen werden konnte. Im Gegensatz zu den oben genannten Korrelationen (unmittelbare Veränderungen der FC in Abhängigkeit von Bindungscharakteristika) untersuchten diese Korrelationsanalysen den reziproken Zusammenhang individueller Prädisposition – repräsentiert in neuronalen Korrelaten – und nachfolgender (psychometrischer) Reaktivität. Der Schwerpunkt lag auf der individuellen Einschätzung der Freundlichkeit bzw. den Gegenübertragungsreaktionen, da sich diese Bewertungen nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ am stärksten von der sicheren Bedingung unterschieden. Für diese Analyse wurden multiple Regressionsanalysen mit SPM 12b gerechnet, um statistische Zusammenhänge zwischen den individuellen Bewertungen und den FC von dACC, Amygdala und Hippocampus zu untersuchen (s. a. Abbildung 5 für eine Übersicht der Analysen).

Für das Testen multipler Hypothesen wurden die fMRT-Ergebnisse mittels Falscherkennungsrate (FDR, engl. false discovery rate) auf gesamter Gehirnebene korrigiert (Spitzenwert, engl. peak level, Signifikanzniveau  $p = 0,05$ ), sofern nicht anderweitig angegeben.



**Abbildung 5: Schematische Darstellung der durchgeführten Analysen (siehe Abschnitte 2.5-2.7)**  
ANOVA: Varianzanalyse.

### 3 Ergebnisse

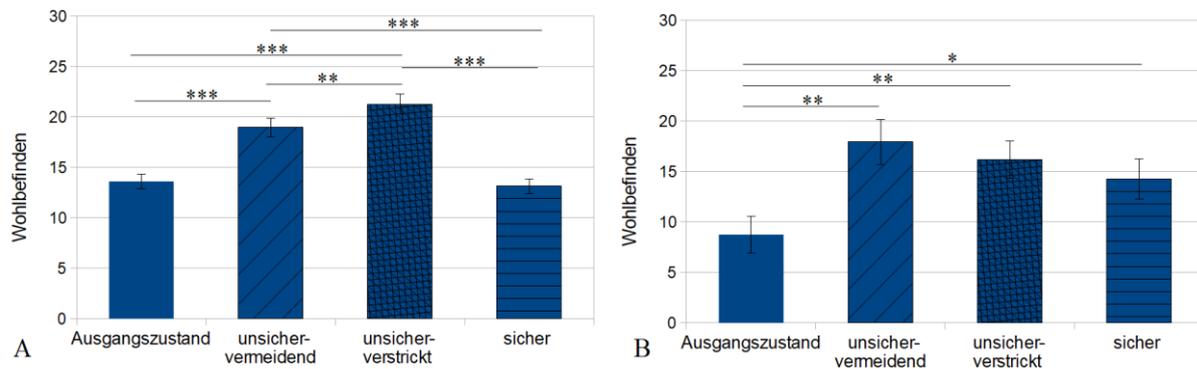
#### 3.1 Psychometrische Ergebnisse

##### 3.1.1 Einfluss der Narrative auf Wohlbefinden und Gegenübertragungsreaktionen der Zuhörer

Die bindungstypischen Narrative beeinflussten das **Wohlbefinden** der Zuhörer auf unterschiedliche Art und Weise (ANOVA mit Messwiederholung:  $p < 0,001$ ;  $F_{2,0;142} = 56,04$ ; partielles  $\eta^2 = 0,28$ , Greenhouse-Geisser korrigiert,  $Power(1-\beta) = 1,00$ ; Abbildung 6A). Nach den unsicheren Narrativen (*unsicher-vermeidend*: Mittelwert  $M = 18,95$ , Standardabweichung  $SD = 11,13$ ; *unsicher-verstrickt*:  $M = 21,25$ ,  $SD = 11,63$ ) war das Wohlbefinden der Zuhörer in der psychometrischen Studie signifikant ( $p < 0,001$ , Bonferroni korrigiert) schlechter als nach dem sicheren Narrativ ( $M = 13,13$ ,  $SD = 8,82$ ) und als vor jeglicher Intervention ( $M = 13,59$ ,  $SD = 8,57$ ), während sich das Wohlbefinden der Zuhörer nach dem sicheren Narrativ nicht signifikant vom Grundzustand unterschied ( $p = 1,00$ ).

Zudem zeigte sich ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen der individuellen Bindungsangst der Zuhörer und dem Wohlbefinden nach den unterschiedlichen Narrativen (ANCOVA mit Messwiederholung:  $p = 0,015$ ;  $F_{1,98;143} = 4,31$ ; partielles  $\eta^2 = 0,029$ ; Greenhouse-Geisser korrigiert,  $Power(1-\beta) = 0,97$ ), jedoch kein Effekt der Bindungsvermeidung ( $p = 0,59$ ;  $F_{2,01;143} = 0,53$ ; partielles  $\eta^2 = 0,004$ ; Greenhouse-Geisser korrigiert,  $Power(1-\beta) = 0,26$ ).

Auch bezüglich der **Gegenübertragungsreaktionen** gab es signifikante Unterschiede zwischen den Narrativen: Die Zuhörer hatten das geringste Bedürfnis nach sozialer Interaktion mit dem unsicher-vermeidenden Erzähler ( $M = 9,36$ ,  $SD = 6,06$ ) und die stärksten Gegenübertragungsreaktionen für die unsicher-verstrickte Bindungsrepräsentation ( $M = 18,78$ ,  $SD = 6,53$ ) ( $p < 0,001$ ;  $F_{2;145} = 125,00$ ; partielles  $\eta^2 = 0,46$ ; Post-hoc-t-Tests:  $p < 0,005$ , Bonferroni korrigiert,  $Power(1-\beta) = 1,00$ ; Abbildung 7A). Eine ANCOVA mit Messwiederholung ergab keinen Interaktionseffekt bezüglich Bindungsangst ( $p = 0,15$ ;  $F_{2;145} = 1,9$ ; partielles  $\eta^2 = 0,013$ ,  $Power(1-\beta) = 0,57$ ) oder Bindungsvermeidung ( $p = 0,91$ ;  $F_{2;145} = 0,09$ ; partielles  $\eta^2 = 0,001$ ,  $Power(1-\beta) = 0,08$ ).

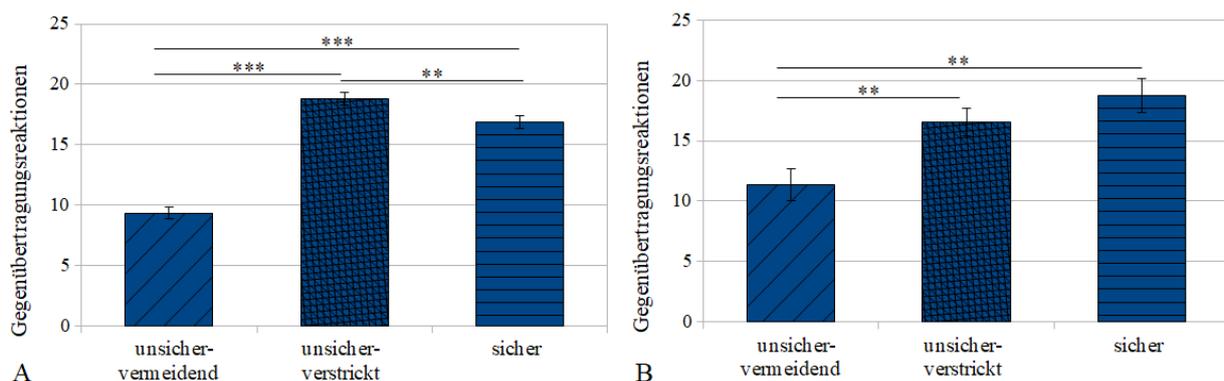


**Abbildung 6: Wohlbefinden vor jeglicher Intervention und nach den Bindungsnarrativen**

**A) Psychometrische Studie (n = 149):** Es zeigte sich ein signifikant schlechteres Wohlbefinden nach den unsicheren Narrativen im Vergleich zum Ausgangszustand und zum sicheren Narrativ ( $F_{2,01;142} = 56,04$ ; partielles  $\eta^2 = 0,28$ ).

**B) fMRT-Studie (n = 23):** Das Wohlbefinden der Zuhörer vor jeglicher Intervention unterschied sich signifikant vom Wohlbefinden nach den Narrativen ( $F_{1,87;19} = 11,01$ ; partial  $\eta^2 = 0,33$ ).

Hohe Werte repräsentieren ein schlechtes Wohlbefinden. \*\*\*  $p < 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$ . Die Länge der Fehlerbalken stellt den Standardfehler dar. Abbildung modifiziert nach Krause et al. [156], Abbildung 3.



**Abbildung 7: Gegenübertragungsreaktionen für die Bindungsnarrative**

**A) Psychometrische Studie (n = 149):** Die Zuhörer zeigten die größte Tendenz zur sozialen Interaktion mit dem unsicher-verstrickten Narrativ und die geringste Tendenz nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ ( $F_{2;145} = 125,0$ ; partielles  $\eta^2 = 0,46$ ).

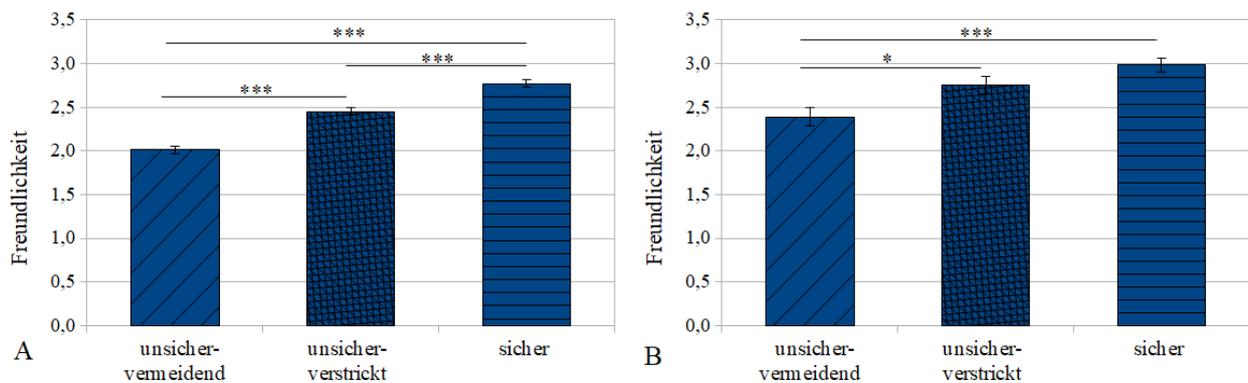
**B) fMRT-Studie (n = 23):** Die Zuhörer zeigten die geringste Tendenz zur sozialen Interaktion mit dem unsicher-vermeidenden Narrativ und die größten Gegenübertragungsreaktionen nach dem sicheren Narrativ ( $F_{2;20} = 11,30$ ; partielles  $\eta^2 = 0,34$ ).

\*\*\*  $p < 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ . Die Länge der Fehlerbalken stellt den Standardfehler dar.

Abbildung modifiziert nach Krause et al. [156], Abbildung 3 und Leutritz et al. [157], Abbildung 2.

Des Weiteren divergierte die *Einschätzung der Freundlichkeit* der Narrative: Die unsicher-vermeidende Persönlichkeit wurde von den Probanden als am wenigsten freundlich eingeschätzt ( $M = 2,01$ ,  $SD = 0,54$ ), während die sicher gebundene Person als am freundlichsten eingeschätzt wurde ( $M = 2,77$ ,  $SD = 0,49$ ) ( $p < 0,001$ , korrigiert;  $F_{2;144} = 118,1$ ; partielles  $\eta^2 = 0,45$ ,  $Power(1-\beta) = 1,00$ ; *Post-hoc-t-Tests*  $p < 0,001$ , *Bonferroni* korrigiert; Abbildung 8A). Eine ANCOVA mit Messwiederholung ergab keinen Interaktions-

effekt mit Bindungsangst ( $p = 0,10$ ;  $F_{2;144} = 2,29$ ; *partielles*  $\eta^2 = 0,016$ ,  $Power(1-\beta) = 0,66$ ) oder Bindungsvermeidung ( $p = 0,73$ ;  $F_{2;144} = 0,32$ ; *partielles*  $\eta^2 = 0,002$ ,  $Power(1-\beta) = 0,12$ ).



### Abbildung 8: Einschätzung der Freundlichkeit der Bindungsrepräsentationen

Die Zuhörer schätzten das sichere Narrativ als am freundlichsten und das unsicher-vermeidende Narrativ als am wenigsten freundlich ein.

**A) Psychometrische Studie (n = 149):**  $F_{2;144} = 118,1$ ; *partielles*  $\eta^2 = 0,45$ .

**B) fMRT-Studie (n = 23):**  $F_{2;144} = 118,1$ ; *partielles*  $\eta^2 = 0,45$ .

\*\*\*  $p < 0,001$ ; \*  $p < 0,05$ . Die Länge der Fehlerbalken stellt den Standardfehler dar.

Abbildung modifiziert nach Krause et al. [158], Abbildung 2 und Leutritz et al. [157], Abbildung 2.

Alle hier als signifikant bezeichneten Ergebnisse der AN(C)OVAs mit Messwiederholung liegen unter dem p-Level von  $p < 0,017$ , welches nach der Bonferroni-Methode für die Anzahl der durchgeführten AN(C)OVAs korrigiert wurde.

Die Reihenfolge der Narrativ-Präsentation zeigte keine signifikanten Effekte auf Wohlbefinden, Gegenübertragungsreaktionen oder Bewertung der Freundlichkeit bei den Zuhörern, jedoch war die statistische Power für eine verlässliche Aussage zu gering (*ANCOVA mit Messwiederholung: Befindlichkeit:*  $p = 0,074$ ;  $F_{2;03,142} = 2,33$ ; *partielles*  $\eta^2 = 0,016$ ,  $Power(1-\beta) = 0,15$ ; *Gegenübertragungsreaktionen:*  $p = 0,75$ ;  $F_{2;145} = 0,29$ ; *partielles*  $\eta^2 = 0,002$ ,  $Power(1-\beta) = 0,12$ ; *Freundlichkeit:*  $p = 0,44$ ;  $F_{2;144} = 0,83$ ; *partielles*  $\eta^2 = 0,006$ ,  $Power(1-\beta) = 0,29$ ).

Diese Ergebnisse replizierten die psychometrischen Befunde von Martin et al. [41] und Kirchmann et al. [40] und bestätigten somit die Validität der gekürzten Narrative.

Die Probanden der **fMRT-Studie** zeigten gleichermaßen die geringsten *Gegenübertragungsreaktionen* für das unsicher-vermeidende Narrativ: Die Zuhörer schätzten das unsicher-vermeidende Narrativ als am unfreundlichsten ein ( $p < 0,001$ ;  $F_{2;20} = 11,73$ ; *partielles*  $\eta^2 = 0,35$ ,  $Power(1-\beta) = 1,00$ ; *Post-hoc-t-Tests unsicher-vermeidend versus sicher bzw. unsicher-verstrickt*  $p < 0,03$ , Bonferroni korrigiert; Abbildung 8B) und hatten das geringste Bedürfnis nach sozialer Interaktion mit der unsicher-vermeidenden Person ( $p < 0,001$ ;  $F_{2;20} = 11,30$ ; *partielles*  $\eta^2 = 0,34$ ,  $Power(1-\beta) = 1,00$ ; *Post-hoc-t-Tests unsicher-vermeidend versus sicher bzw. unsicher-verstrickt*  $p < 0,004$  Bonferroni korrigiert; Abbildung 7B). Zwischen dem

unsicher-verstrickten und dem sicheren Narrativ fanden sich in der kleineren Stichprobe der fMRT-Studie keine signifikanten Unterschiede (*Gegenübertragungsreaktionen*:  $p = 0,48$ , Abbildung 7B; *Freundlichkeit*:  $p = 0,19$ ; Abbildung 8B).

Das **Wohlbefinden** der Probanden unterschied sich in der fMRT-Stichprobe nach den Narrativen generell vom Wohlbefinden vor jeglicher Intervention außerhalb des MRTs signifikant ( $p < 0,001$ , *Greenhouse-Geisser korrigiert*;  $F_{1,87;19} = 11,01$ ; *partielles  $\eta^2 = 0,33$ , Power(1- $\beta$ ) = 1,00*; *Post-hoc-t-Tests Ausgangszustand versus Post-Narrative-Bedingungen*:  $p < 0,02$ , *Bonferroni korrigiert*), allerdings zeigten sich keine signifikanten Unterschiede der Befindlichkeit nach den unterschiedlichen Bindungsnarrativen (*vermeidend-verstrickt*:  $p = 1,00$ ; *vermeidend-sicher*:  $p = 0,14$ ; *verstrickt-sicher*:  $p = 0,65$ ; Abbildung 6B). Eine Tabelle mit den deskriptiven Statistiken befindet sich im Anhang (Tabelle 4).

### **3.1.2 Einfluss von Persönlichkeitsmerkmalen auf individuelles Wohlbefinden und Gegenübertragungsreaktionen nach den Narrativen**

Mit Hilfe von Korrelations- und (multiplen) Mediationsanalysen wurde untersucht, welchen Einfluss bestimmte Persönlichkeitsmerkmale der Zuhörer auf die individuelle Wahrnehmung der prototypischen Bindungsnarrative haben.

#### **3.1.2.1 Korrelation mit Bindungscharakteristika**

Bindungsangst und Bindungsvermeidung der Zuhörer korrelierten signifikant ( $r = 0,41$ ,  $p < 0,001$ ).

##### **Wohlbefinden**

Individuelle **Bindungsangst und -vermeidung** beeinflussten darüber hinaus das generelle Wohlbefinden nach den Narrativen: eine hohe Bindungsangst (BANG) bzw. Bindungsvermeidung (BVER) korreliert mit einer schlechten Befindlichkeit (*BANG – Befindlichkeit nach den Narrativen*:  $r > 0,21$ ,  $p < 0,009$ ; *BVER – Befindlichkeit nach den Narrativen*:  $r > 0,27$ ,  $p < 0,002$ ; Tabelle 9 im Anhang). Die Korrelation BANG – Befindlichkeit nach dem sicheren Narrativ erreichte nach Vergleich mit dem Bonferroni-korrigierten  $p < 0,006$  für multiple Korrelationen lediglich Trendlevel.

##### **Gegenübertragungsreaktionen**

Hinsichtlich des Einflusses der Bindungscharakteristika auf die Gegenübertragungsreaktionen zeigte sich lediglich eine signifikante positive Korrelation zwischen individueller **Bindungsangst** und den Gegenübertragungsreaktionen nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ ( $r = 0,21$ ,  $p = 0,01$ ), welche jedoch nach Bonferroni-Korrektur ( $p < 0,008$ ) nur noch Trendlevel erreichte (Tabelle 10 im Anhang).

##### **Einschätzung der Freundlichkeit**

Bei der Untersuchung des Einflusses der individuellen Bindungscharakteristika auf die Wahrnehmung der Narrative zeigte sich nach Bonferroni-Korrektur für multiple Korrelationen (adjustiertes  $p < 0,008$ ) kein statistischer Zusammenhang zwischen der Einschätzung der Freundlichkeit der Narrative und den indivi-

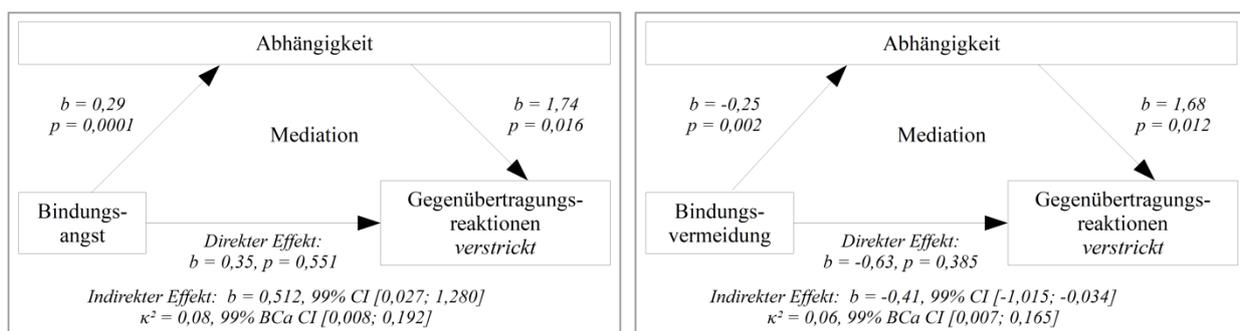
duellen Bindungscharakteristika (Tabelle 11 im Anhang). Eine Poweranalyse deutete jedoch darauf hin, dass die Power für die Analyse der Gegenübertragungsreaktionen und die Einschätzung der Freundlichkeit zu gering war, um kleinere Effekte nachzuweisen.

In der **fMRT-Stichprobe** zeigten sich keine signifikanten Korrelationen zwischen individuellen Bindungscharakteristika und Wohlbefinden, Gegenübertragungsreaktionen oder Einschätzung der Freundlichkeit nach den unterschiedlichen Narrativen (s. Tabelle 12, 13 und 14 im Anhang), jedoch ist auch hier darauf hinzuweisen, dass aufgrund der kleinen Stichprobe die Power zu gering war, um kleinere Effekte nachzuweisen. Für eine mittlere Effektstärke von 0,3,  $\alpha = 0,05$  und ein Powerlevel von 0,08 ist eine minimale Stichprobengröße von 84 Teilnehmern nötig, um mittlere Effekte nachzuweisen.

### 3.1.2.2 Mediationseffekte von Persönlichkeitsmerkmalen

#### Individuelle Abhängigkeit als Mediator

Die *individuelle Abhängigkeit* der Zuhörer medierte den Zusammenhang zwischen Bindungscharakteristika und Gegenübertragungsreaktionen nach dem *unsicher-verstrickten Narrativ* (totale Mediation, [159]), wobei die Effekte von *Bindungsangst* und *Bindungsvermeidung* in gegensätzliche Richtung zeigten (Abbildung 9). Bezüglich der Beziehung zwischen Bindungscharakteristika und Gegenübertragungsreaktionen nach dem unsicher-vermeidenden und dem sicheren Narrativ fanden sich keine Mediationseffekte der individuellen Abhängigkeit. Hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Bindungscharakteristika und Einschätzung der Freundlichkeit bzw. des Wohlbefindens nach den verschiedenen Narrativen ergab sich keine totale Mediation. Es zeigte sich lediglich eine kompetitive Mediation der Bindungsvermeidung des Zusammenhangs zwischen Abhängigkeit und Wohlbefinden nach dem unsicher-verstrickten bzw. sicheren Narrativ (s. Tabelle 17 im Anhang). Eine kompetitive Mediation wird durch einen vorhandenen indirekten und direkten Effekt definiert, wobei beide Effekte in gegensätzliche Richtung zeigen. Dies weist auf die mögliche Existenz eines „übergangenen“ weiteren Mediators hin [160].



**Abbildung 9: Individuelle Abhängigkeit als Mediator**

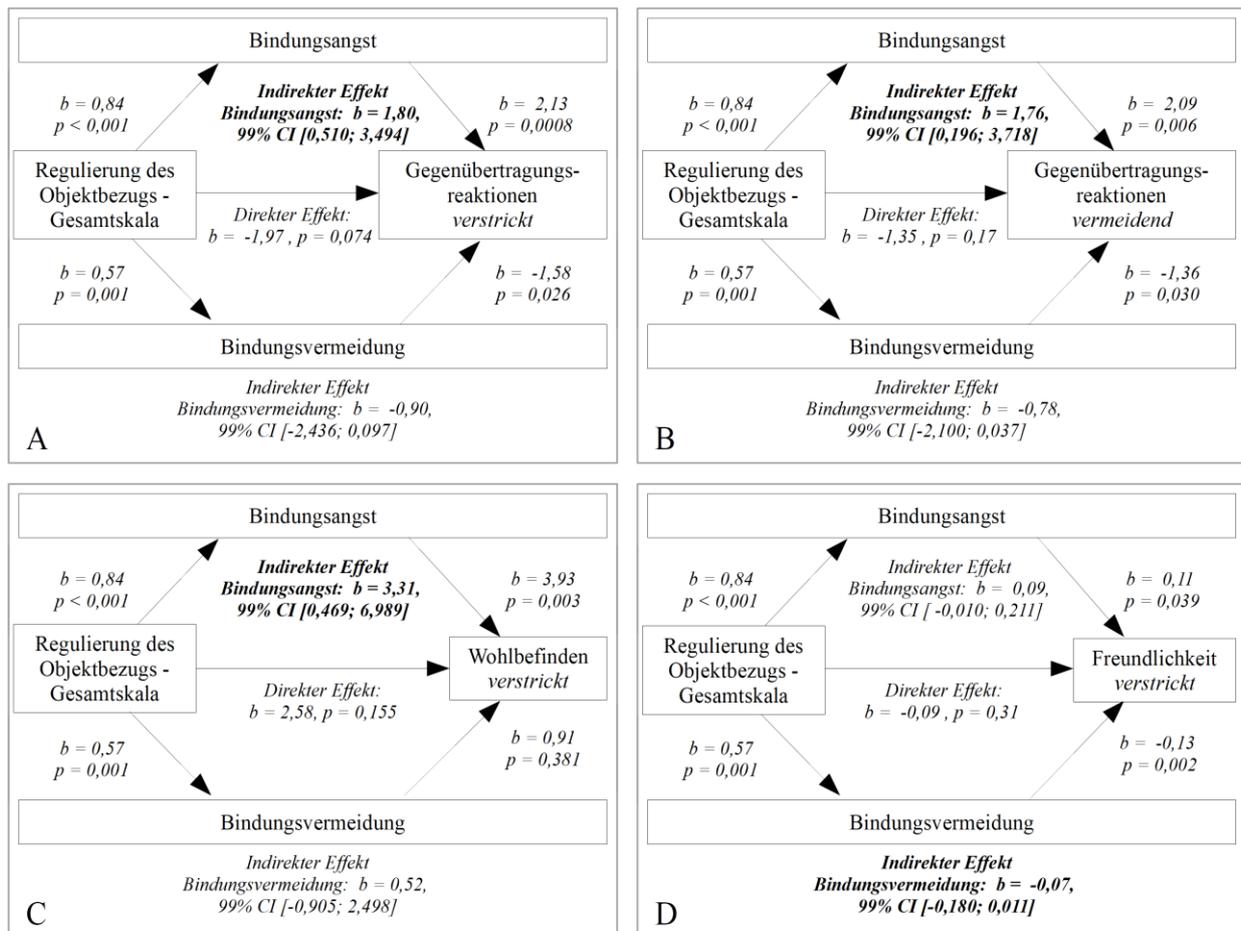
Positiver (Bindungsangst) und negativer Zusammenhang (Bindungsvermeidung) zwischen Bindungscharakteristika und Gegenübertragungsreaktionen nach dem unsicher-verstrickten Narrativ mit der individuellen Abhängigkeit als (totalem) Mediator. Abbildung modifiziert nach Leutritz et al. [157], Abbildung 3.

**Auswirkungen individueller Persönlichkeitsstrukturen (im psychodynamischen Kontext)**

Anschließend wurde mit Hilfe von multiplen Mediationsanalysen (Mediatoren: Bindungsangst und Bindungsvermeidung) untersucht, welchen Einfluss psychodynamische Elemente der Persönlichkeitsstruktur (erfasst mit der deutschen Version des Fragebogens Operationalisierte Psychodynamische Diagnostik, OPD-SF) auf Gegenübertragungsreaktionen und Wohlbefinden nach den Narrativen haben.

Der Zusammenhang zwischen der individuellen Fähigkeit zur **Regulierung des Objektbezugs** und der Befindlichkeit sowie den Gegenübertragungsreaktionen nach dem *unsicher-verstrickten Narrativ* wurde durch die **Bindungsangst** mediiert, während die Bindungsvermeidung diesen Zusammenhang nicht mediierte. Interessanterweise mediierte die **Bindungsangst** ebenfalls den Zusammenhang zwischen der individuellen Fähigkeit zur Regulierung des Objektbezugs und den Gegenübertragungsreaktionen nach dem *unsicher-vermeidenden Narrativ*. Im Gegensatz dazu zeigte sich ein Mediationseffekt der **Bindungsvermeidung** auf den Zusammenhang zwischen Freundlichkeit nach dem *unsicher-verstrickten Narrativ* und der individuellen Fähigkeit zur Regulierung des Objektbezugs (Abbildung 10 und Tabelle 19 im Anhang). Abschließend wurden die generellen indirekten Effekte individueller struktureller Defizite anhand der **Gesamtskala des OPD** auf Befindlichkeit, Gegenübertragungsreaktionen und Einschätzung der Freundlichkeit durch Bindungsangst bzw. -vermeidung untersucht: Es zeigte sich ein Mediationseffekt der **Bindungsangst** auf die Gegenübertragungsreaktionen nach dem *unsicher-verstrickten Narrativ*, während die individuelle **Bindungsvermeidung** den Zusammenhang zwischen OPD-Gesamtskala und Einschätzung der Freundlichkeit des unsicher-verstrickten Narrativs mediierte. Des Weiteren mediierte die individuelle **Bindungsangst** den Zusammenhang zwischen Gegenübertragungsreaktionen nach dem *unsicher-vermeidenden Narrativ* und der OPD-Gesamtskala. Es ergaben sich keine Mediationseffekte bezüglich der Befindlichkeit nach dem unsicher-verstrickten Narrativ bzw. bezüglich Befindlichkeit und Einschätzung der Freundlichkeit nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ. Bezüglich der Zusammenhänge zwischen der Gesamtskala des OPD und Befindlichkeit, Gegenübertragungsreaktionen sowie Einschätzung der Freundlichkeit nach dem sicheren Narrativ zeigten sich im Gesamten keine Mediationseffekte durch die individuellen Bindungscharakteristika der Zuhörer (Abbildung 11 und Tabelle 20 im Anhang).

In der **fMRT-Stichprobe** ließen sich die psychometrischen Mediationsergebnisse nicht replizieren (Tabelle 18, 21 und 22 im Anhang). Aufgrund der kleinen Stichprobengröße hat die fMRT-Stichprobe für diese Art der Analysen jedoch eine zu geringe Power. Für eine mittlere Effektstärke 0,15,  $\alpha = 0,05$ , ein Powerlevel von 0,80 und insgesamt 5 Prädiktoren sind mindestens 93 Teilnehmer nötig, um mittlere Effekte nachzuweisen.



**Abbildung 10: Mediationseffekte von Bindungsangst und -vermeidung auf den Zusammenhang zwischen individueller Regulierung des Objektbezugs und individueller Wahrnehmung der Bindungsnarrative**

**A, B und C)** Bindungsangst medierte den Zusammenhang zwischen der Regulierung des Objektbezugs und Gegenübertragungsreaktionen/Wohlbefinden der Zuhörer nach dem unsicher-verstrickten und unsicher-vermeidenden Narrativ.

**D)** Bindungsvermeidung medierte den Zusammenhang zwischen Regulierung des Objektbezugs und der Einschätzung der Freundlichkeit des unsicher-verstrickten Bindungsnarrativs.

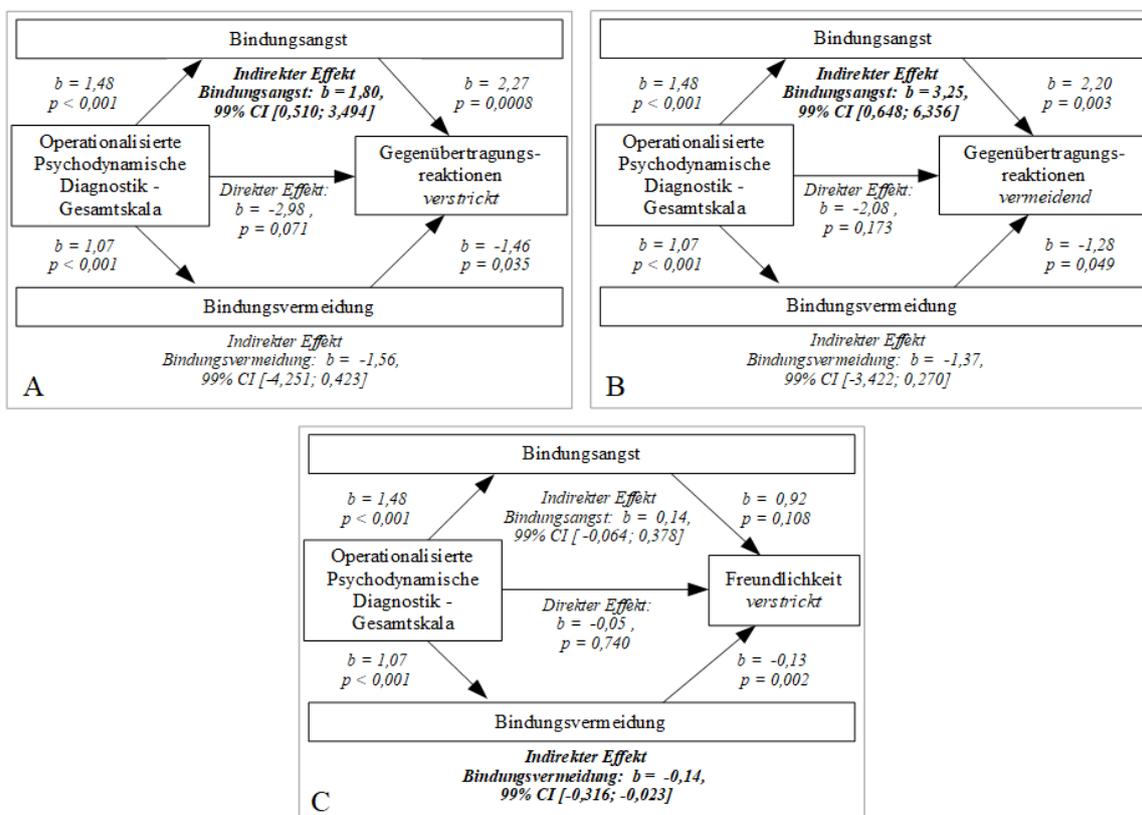
Abbildung 10C modifiziert nach Leutritz et al. [157], Abbildung 4.

### 3.1.2.3 Korrelation von Kindheitstraumatisierung und Bindungscharakteristika

Es zeigte sich in der **fMRT-Stichprobe** eine signifikante (adjustiertes  $p < 0,025$ ) positive Korrelation des CTQ-Gesamtscores mit der **Bindungsangst** (ECR-RD;  $r = 0,66$ ,  $p = 0,001$ ) und der **Bindungsvermeidung** (ECR-RD;  $r = 0,59$ ,  $p = 0,005$ ) der Zuhörer (Abbildung 12). Bezüglich der CTQ-Subskalen fand sich eine positive Korrelation der Subskala „Emotionaler Missbrauch“ ( $r = 0,49$ ,  $p = 0,026$ ) und der Subskala „Emotionale Vernachlässigung“ ( $r = 0,44$ ,  $p = 0,046$ ) mit der **Bindungsangst** sowie mit der individuellen **Bindungsvermeidung** („Emotionaler Missbrauch“ – Bindungsvermeidung:  $r = 0,59$ ,  $p = 0,005$ ; „Emotionale Vernachlässigung“ – Bindungsvermeidung:  $r = 0,62$ ,  $p = 0,003$ ). Nach Bonferroni-Korrektur für

multiple Korrelationen (adjustiertes  $p < 0,005$ ) zeigten lediglich die Korrelationen mit der individuellen Bindungsvermeidung einen (grenzwertigen) statistischen Zusammenhang (s. Tabelle 15 im Anhang).

Da die Subskalen „Körperlicher Missbrauch“, „Sexueller Missbrauch“ und „Körperliche Vernachlässigung“ nicht normalverteilt waren, wurde für diese Skalen ein nichtparametrischer Spearmans-Rho-Test gerechnet. „Körperlicher Missbrauch“ und „Körperliche Vernachlässigung“ korrelierten positiv mit der individuellen **Bindungsangst** („Körperlicher Missbrauch“ – Bindungsangst:  $\rho = 0,61$ ,  $p = 0,003$ ; „Körperliche Vernachlässigung“ – Bindungsangst:  $\rho = 0,60$ ,  $p = 0,005$ ). Diese zeigten sich auch nach Bonferroni-Korrektur (adjustiertes  $p < 0,005$ ) (grenzwertig) signifikant (s. Tabelle 16 im Anhang).

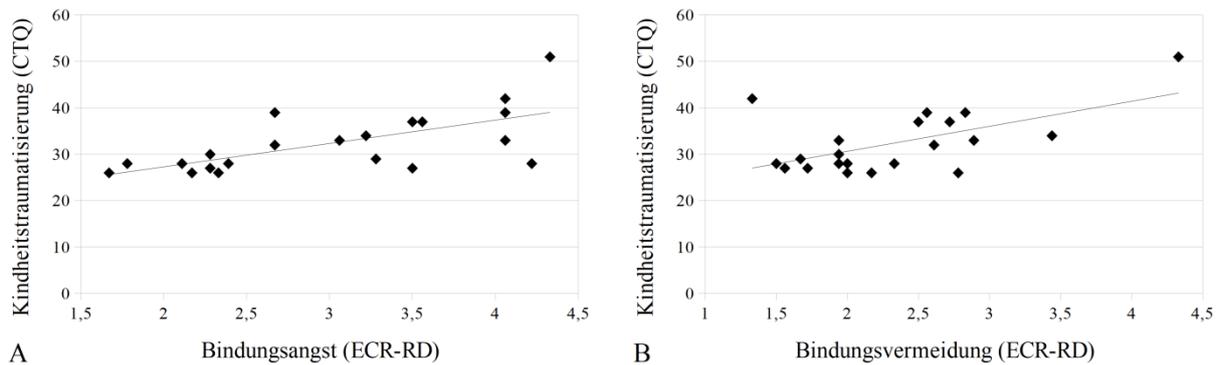


**Abbildung 11: Mediationseffekte von Bindungsangst und -vermeidung auf den Zusammenhang zwischen der Operationalisierte Psychodynamische Diagnostik (OPD) - Gesamtskala und der individuellen Wahrnehmung der Bindungsnarrative.**

**A und B)** Bindungsangst medierte den Zusammenhang zwischen OPD-Gesamtskala und den Gegenübertragungsreaktionen der Zuhörer nach dem unsicher-verstrickten und unsicher-vermeidenden Narrativ.

**C)** Bindungsvermeidung medierte den Zusammenhang zwischen OPD-Gesamtskala und der Einschätzung der Freundschaft des unsicher-verstrickten Bindungsnarrativs.

Abbildung modifiziert nach Leutritz et al. [157], Abbildung 4.



**Abbildung 12: Korrelation der Bindungscharakteristika mit der Kindheitstraumatisierung**

Der Childhood Trauma Questionnaire (CTQ)-Gesamtscore korreliert positiv mit der Bindungsangst ( $r = 0,66$ ,  $p < 0,002$ , **A**) und der Bindungsvermeidung ( $r = 0,59$ ,  $p < 0,006$ , **B**) gemessen mit dem Fragebogen Experiences in Close Relationships - Revised (ECR-RD). Abbildung modifiziert nach Krause et al. [158], Abbildung 3.

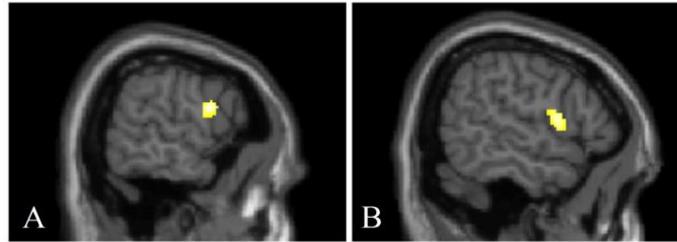
## 3.2 fMRT-Ergebnisse

### 3.2.1 Funktionelle Konnektivität des Nucleus caudatus als bedeutende Region für soziales Annäherungsverhalten

Zunächst soll betrachtet werden, inwiefern bindungstypische Stimuli neuronale Prozesse des Zuhörers beeinflussen und insbesondere die FC von bedeutenden Regionen für soziales Annäherungsverhalten beeinflussen.

#### 3.2.1.1 Generelle Effekte auditorischer Stimulation

In einer Konjunktionsanalyse wurde der generelle Effekt der auditorischen Stimulation mit bindungsrelevanten Inhalten untersucht. Die Konjunktion der Kontraste [Ausgangszustand > Unsicher-vermeidend], [Ausgangszustand > Unsicher-verstrickt] und [Ausgangszustand > Sicher] ergab eine signifikante Veränderung der FC in allen drei Post-Narrativ Bedingungen im Vergleich zum Ausgangszustand zwischen linkem Nucleus caudatus (CN) und linken dorsolateralem Präfrontalkortex (dlPFC)/Gyrus frontalis inferior (IFG, engl. inferior frontal gyrus) (*Peak bei  $x = -60$ ,  $y = 4$ ,  $z = 20$ ;  $k = 95$ ,  $p < 0,025$ , family wise error rate [FWE, Wahrscheinlichkeit, mindestens eine von allen untersuchten Nullhypothesen fälschlich abzulehnen] korrigiert auf Cluster-Level für Voxel, die über einem initialen Grenzwert von  $p < 0,001$  liegen*) sowie linkem CN und rechtem dlPFC/Rolando-Operculum (*Peak bei  $x = 58$ ,  $y = 6$ ,  $z = 10$ ;  $k = 136$ ,  $p < 0,003$ , FWE korrigiert auf Cluster-Level für Voxel, die über einem initialen Grenzwert von  $p < 0,001$  liegen*) (Abbildung 13). Als Rolando-Operculum bezeichnet man einen Teil des Operculum frontoparietale, welcher vor und hinter dem Sulcus centralis („Rolando-Fissur“) liegt.



**Abbildung 13: Generelle Effekte der auditorischen Stimulation mit bindungsrelevanten Inhalten**

In einer Konjunktionsanalyse zeigte sich eine generell geringere funktionelle Konnektivität nach auditorischer Stimulation mit bindungstypischen Narrativen im Vergleich zum Ausgangszustand zwischen linkem Nucleus caudatus (Saatregion) und

- A) linkem dorsolateralem Präfrontalkortex/Gyrus frontalis inferior (Peak bei  $x = -60$ ,  $y = 4$ ,  $z = 20$ ;  $k = 95$ ,  $p < 0,025$ , FWE korrigiert auf Cluster-Level für Voxel, die über einem initialen Grenzwert von  $p < 0,001$  liegen) sowie
- B) rechtem dorsolateralem Präfrontalkortex/Rolando-Operculum (Peak bei  $x = 58$ ,  $y = 6$ ,  $z = 10$ ;  $k = 136$ ,  $p < 0,003$ , FWE korrigiert auf Cluster-Level für Voxel, die über einem initialen Grenzwert von  $p < 0,001$  liegen).

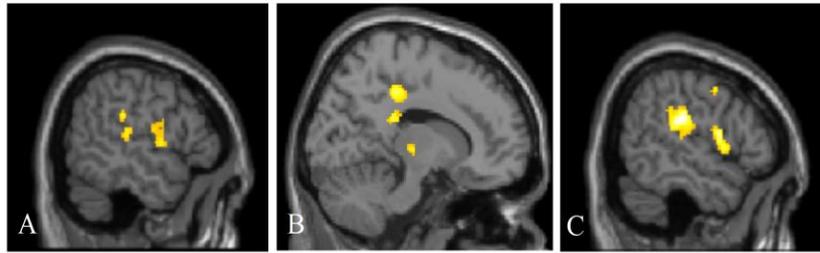
FWE: family wise error rate, Wahrscheinlichkeit, mindestens eine von allen untersuchten Nullhypothesen fälschlich abzulehnen. Abbildung modifiziert nach Krause et al. [156], Abbildung 4.

### 3.2.1.2 Veränderungen der FC nach den unsicheren Narrativen

Funktionelle Konnektivitätsanalysen mit dem Nucleus caudatus als Saatregion ergaben einen Haupteffekt in einer ANOVA mit Messwiederholung: Die FC zeigte signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Bedingungen ( $F_{3;80} > 8,97$ ,  $k > 5$ ,  $p < 0,032$ , FDR korrigiert; s. Abbildung 24 und Tabelle 23 im Anhang).

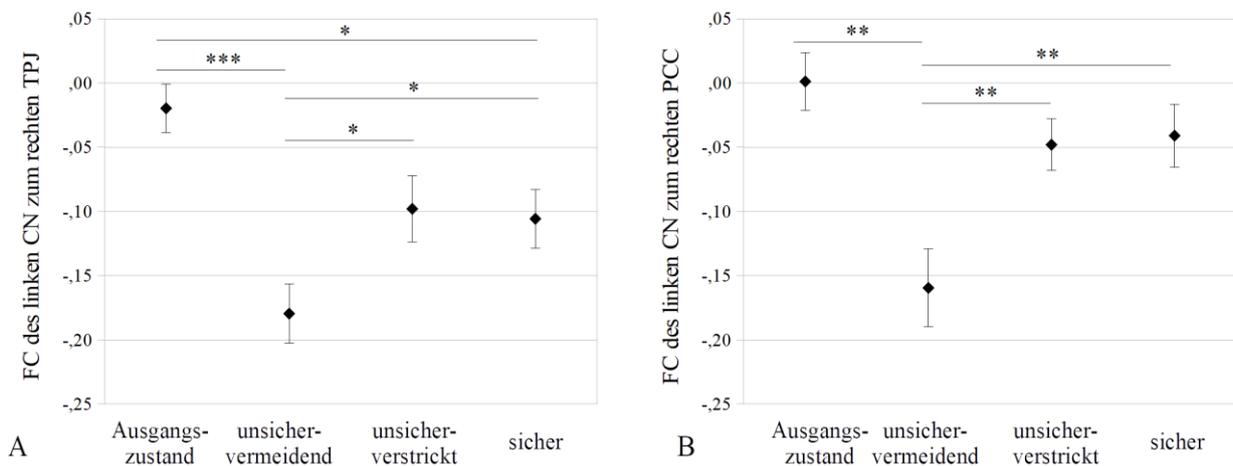
In post-hoc durchgeführten gepaarten t-Tests zeigte sich nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ im Vergleich zum Ausgangszustand eine signifikant geringere FC von linkem CN als Saatregion zu rechtem temporoparietalem Übergang (TPJ, engl. temporoparietal junction; Peak bei  $x = 54$ ,  $y = -26$ ,  $z = 24$ ;  $k = 679$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert), zu linkem TPJ (Peak bei  $x = -52$ ,  $y = -30$ ,  $z = 26$ ;  $k = 75$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert), zu rechtem dorsalen posterioren cingulären Kortex (dPCC, engl. dorsal cingulate cortex; Peak bei  $x = 14$ ,  $y = -32$ ,  $z = 42$ ;  $k = 151$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert) sowie zu rechtem unteren Parietallappchen (IPL, engl. inferior parietal lobule; Peak bei  $x = 54$ ,  $y = 4$ ,  $z = 12$ ;  $k = 699$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert) mit Ausläufern zum rechten insulären Kortex (Abbildung 14, Tabelle 24 im Anhang).

Weiterhin zeigten sich spezifische Unterschiede der FC zwischen den Bedingungen (getestet mit einer ANOVA mit Messwiederholung und Post-hoc gepaarten t-Tests). Die FC linker CN – rechter TPJ sowie linker CN – rechter PCC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ unterschieden sich signifikant von den anderen Bedingungen (rechter TPJ:  $p < 0,001$ ;  $F_{3;17} = 13,91$ ; *partielles*  $\eta^2 = 0,41$ ; rechter PCC:  $p < 0,001$ ;  $F_{2,29;17} = 10,37$ ; *partielles*  $\eta^2 = 0,34$ , Greenhouse-Geisser korrigiert; Abbildung 15, Tabelle 25 im Anhang). Für die FC linker CN – linker TPJ fanden sich hingegen keine spezifischen Veränderungen nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ im Vergleich zu den anderen Bedingungen ( $p > 0,07$ ).



**Abbildung 14: Veränderungen der funktionellen Konnektivität (FC) nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ im Vergleich zum Ausgangszustand (unsicher-vermeidend > Ausgangszustand) von linkem Nucleus caudatus (Saatregion)**

- A) zu linkem temporoparietalen Übergang (TPJ) (Peak bei  $x = -52$ ,  $y = -30$ ,  $z = 26$ ;  $k = 75$   $p < 0,05$ , FDR korrigiert) und  
 B) zu rechtem dorsalen posterioren cingulären Kortex (Peak bei  $x = 14$ ,  $y = -32$ ,  $z = 42$ ;  $k = 151$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert) sowie  
 C) zu rechtem TPJ (Peak bei  $x = 54$ ,  $y = -26$ ,  $z = 24$ ;  $k = 679$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert) und zu rechtem unteren Parietallappchen (Peak bei  $x = 54$ ,  $y = 4$ ,  $z = 12$ ;  $k = 699$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert).  
 FDR: false discovery rate, Falscherkennungsrate. Abbildung modifiziert nach Krause [156], Abbildung 5.



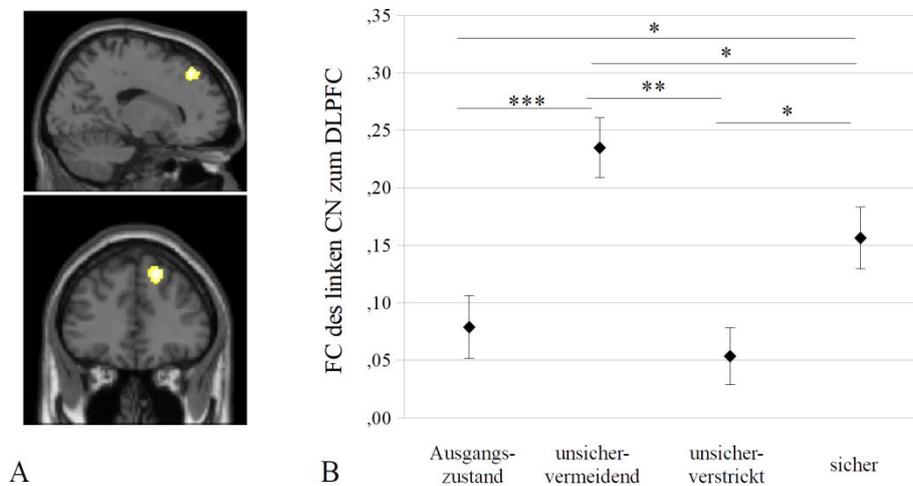
**Abbildung 15: Post-hoc-Analysen der funktionellen Konnektivität (FC) des linken Nucleus caudatus (CN) zeigten spezifische Veränderungen nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ im Vergleich zu den anderen Bedingungen.**

- A) linker CN – rechter temporoparietaler Übergang (TPJ)  
 B) linker CN – rechter posteriorer cingulärer Kortex (PCC)

\*\*\*  $p < 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$ ; mit Bonferroni-Korrektur für Mehrfachvergleiche. Die Länge der Fehlerbalken stellt den Standardfehler dar. Abbildung modifiziert nach Krause et al. [156], Abbildung 6.

Bei der Exploration der unterschiedlichen Effekte der unsicheren Narrative fand sich eine signifikant stärkere FC zwischen linkem CN und rechtem Gyrus frontalis superior (SFG; engl. superior frontal gyrus; Peak bei  $x = 18$ ,  $y = 36$ ,  $z = 46$ ;  $k = 130$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert) nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ im Vergleich zum unsicher-verstrickten Narrativ (Abbildung 16).

In den Vergleichen unsicher-verstrickt versus Ausgangszustand sowie der unsicheren Narrative mit dem sicheren Narrativ zeigten sich keine korrigierten signifikanten Unterschiede.



#### Abbildung 16: Unterschiede in der funktionellen Konnektivität (FC) nach den unsicheren Narrativen

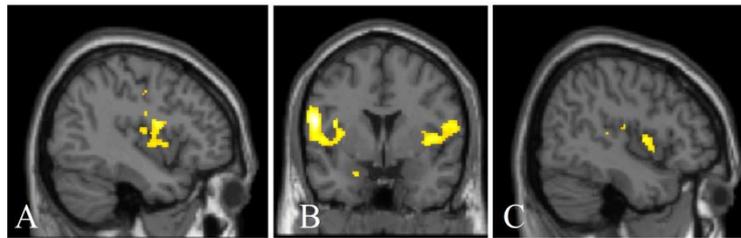
A) Die FC zwischen linkem Nucleus caudatus (CN) und rechtem Gyrus frontalis superior (SFG) (Peak bei  $x = 18$ ,  $y = 36$ ,  $z = 46$ ;  $k = 130$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert) war nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ im Vergleich zum unsicher-verstrickten Narrativ signifikant stärker.

B) In Post-hoc-Vergleichen der FC zwischen dem linken CN und dem rechten SFG zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen dem unsicher-vermeidenden Narrativ und den anderen Bedingungen.

\*\*\*  $p < 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$ ; mit Bonferroni-Korrektur für Mehrfachvergleiche. Die Länge der Fehlerbalken stellt den Standardfehler dar. FDR: false discovery rate, Falscherkennungsrate. Abbildung modifiziert nach Krause et al. [156], Abbildung 7.

#### 3.2.1.3 Veränderungen der FC nach dem sicheren Narrativ

Nach dem sicheren Narrativ war die FC zwischen linkem CN und linkem insulären Kortex (mit Ausläufern bis zu linkem dlPFC/Rolando-Operculum; Peak bei  $x = -40$ ,  $y = 0$ ,  $z = 16$ ;  $k = 788$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert) sowie die FC zwischen linkem CN und rechtem insulären Kortex (mit Ausläufern zu Rolando-Operculum; Peak bei  $x = 46$ ,  $y = -16$ ,  $z = 16$ ;  $k = 8$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert) schwächer, verglichen mit dem Ausgangszustand. Ebenso zeigte sich eine verringerte FC zwischen linkem CN und linker Amygdala (Peak bei  $x = -22$ ,  $y = 2$ ,  $z = -24$ ;  $k = 8$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert) (Abbildung 17, Tabelle 24 im Anhang). Post-hoc-Vergleiche dieser funktionellen Konnektivität zeigten allerdings keine spezifischen Unterschiede zwischen dem sicheren Narrativ und den anderen Bedingungen, was darauf hindeutet, dass diese Ergebnisse am ehesten im Rahmen der generellen auditorischen Stimulation zu werten sind.



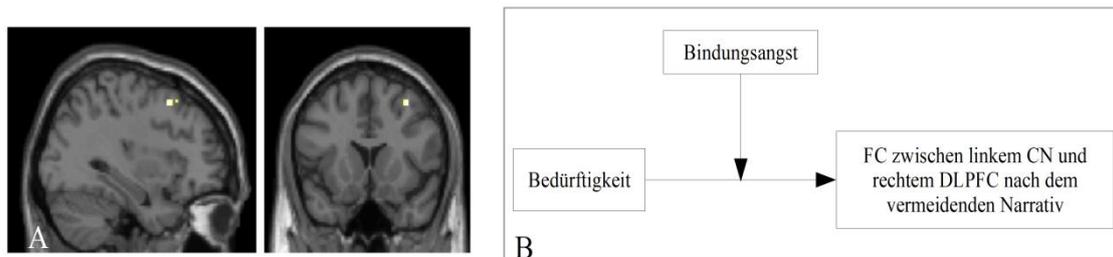
**Abbildung 17: Niedrigere funktionelle Konnektivität nach dem sicheren Narrativ im Vergleich zum Ausgangszustand zwischen linkem Nucleus caudatus und**

- A)** linkem insulären Kortex (mit Ausläufern bis zu linkem dorsolateralem Präfrontalkortex/Rolando-Operculum; Peak bei  $x = -40$ ,  $y = 0$ ,  $z = 16$ ;  $k = 788$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert).  
**B)** linker Amygdala (Peak bei  $x = -22$ ,  $y = 2$ ,  $z = -24$ ;  $k = 8$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert).  
**C)** rechtem insulären Kortex (mit Ausläufern zu Rolando-Operculum: Peak bei  $x = 46$ ,  $y = -16$ ,  $z = 16$ ;  $k = 8$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert).

FDR: false discovery rate, Falscherkennungsrate.

### 3.2.1.4 Moderationseffekte der Bindungsangst auf die FC des Nucleus caudatus

Bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Veränderungen der FC des CN und individuellem Bindungsverhalten sowie Persönlichkeitszügen, die als Risikofaktoren für psychopathologische Prozesse betrachtet werden können, zeigte sich eine negative Korrelation ( $r = -0,9$ ,  $p < 0,001$ ,  $k = 11$ , FDR korrigiert) der FC zwischen linkem CN und einem Cluster im rechten Gyrus frontalis medius (Peak bei  $x = 34$ ,  $y = 16$ ,  $z = 52$ ) nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ und den Werten der Skala Bedürftigkeit (neediness) des DEQ als Maß für Ängstlichkeit, Befangenheit, Unsicherheit und Inaktivität in zwischenmenschlichen Beziehungen (Abbildung 18A).



**Abbildung 18: Bindungsangst als Moderator des Zusammenhangs zwischen individueller Bedürftigkeit und funktioneller Konnektivität (FC) linker Nucleus caudatus (CN) – rechter dorsolateraler Präfrontalkortex (dLPFC) nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ.**

- A)** Multiple Regressionsanalysen ergaben eine negative Korrelation der FC zwischen linkem CN und einem Cluster im Gyrus frontalis medius (Peak bei  $x = 34$ ,  $y = 16$ ,  $z = 52$ ) nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ mit der individuellen Bedürftigkeit der Zuhörer ( $p < 0,001$ ,  $k = 11$ , FDR korrigiert,  $r = -0,9$ ).  
**B)** Schematische Darstellung des moderierenden Effekts der Bindungsangst auf den Zusammenhang zwischen individueller Bedürftigkeit und der in A) dargestellten FC.

FDR: false discovery rate, Falscherkennungsrate. Abbildung modifiziert nach Krause et al. [156], Abbildung 8.

Anschließend wurden die Werte dieser FC (linker CN – rechter Gyrus frontalis medius nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ) als Zielvariable für eine Moderationsanalyse genutzt, um die Beziehung zwischen Bedürftigkeit, Bindungsverhalten und FC genauer zu erforschen. Die Bindungsangst der Zuhörer moderierte die Beziehung zwischen individueller Bedürftigkeit und FC zwischen CN und Gyrus frontalis medius: Je höher die Bindungsangst, desto stärker die negative Korrelation zwischen Bedürftigkeit und FC CN – Gyrus frontalis medius ( $p = 0,03$ , Abbildung 18B, Tabelle 2).

**Tabelle 2: Lineares Model der Prädiktoren der funktionellen Konnektivität zwischen linkem Nucleus caudatus und rechtem Gyrus frontalis medius.**

	<b>B</b>	<b>SE B</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Konstante</b>	0,0981 [0,0676; 0,1285]	0,0143	6,834	< 0,001
<b>Bedürftigkeit (zentriert)</b>	-0,1321 [-0,1636; -0,1007]	0,0148	-8,9078	< 0,001
<b>Bindungsangst (zentriert)</b>	-0,0228 [-0,0523; 0,0068]	0,0139	-1,6334	0,1219
<b>Bedürftigkeit x Bindungsangst</b>	-0,0319 [-0,0603; -0,0035]	0,0134	-2,3791	0,0301

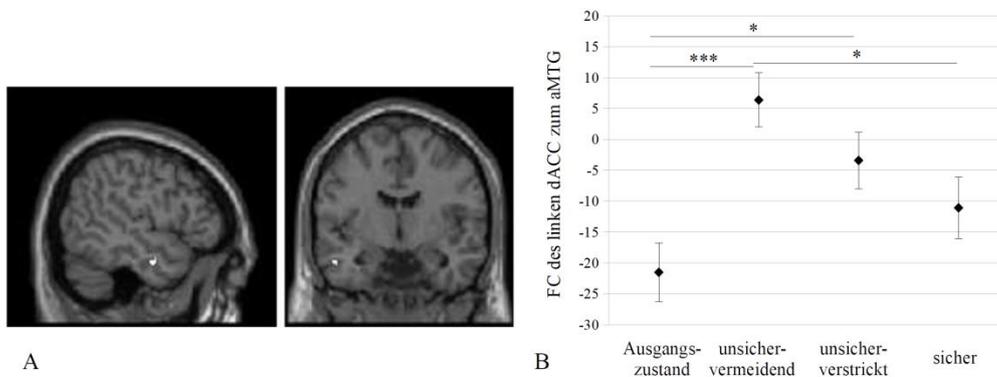
B: nicht standardisierter Regressionskoeffizient mit 95 % Bias-korrigiertem Konfidenzintervall in eckigen Klammern, Konfidenzintervall und Standardfehler basierend auf 1000 Bootstrap-Sekundärstichproben; SE B: Standardfehler des Regressionskoeffizienten.

### **3.2.2 Funktionelle Konnektivität des dorsalen anterioren Cingulums als bedeutende Region für soziales Vermeidungsverhalten**

Darüber hinaus wurde die Hypothese untersucht, inwiefern Sprachcharakteristika unsicherer Bindungsmuster die FC von neuronalen Korrelaten sozialer Vermeidung verändern.

Veränderungen der FC zwischen Regionen, die für soziale Vermeidung von Bedeutung sind und von Vrtička und Vuilleumier dem „Netzwerk für soziale Vermeidung“ zugeordnet wurden [97], fanden sich beim Vergleich der MRT-Messung im Ruhezustand vor jeglicher Intervention und nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ, aber nicht im Vergleich mit den anderen beiden Narrativen. Es zeigte sich eine stärkere FC zwischen dem dorsalen anteriorem Cingulum (dACC) und einem Cluster im anterioren Gyrus temporalis medius (aMTG, engl. anterior middle temporal gyrus;  $x = -50$ ,  $y = -6$ ,  $z = -24$ , linker dACC:  $Z = 5,1$ ,  $k = 8$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert; rechter dACC:  $Z = 4,9$ ,  $k = 6$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert) nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ (im Vergleich zum Ausgangszustand, Abbildung 19A). Bei einem direkten Vergleich der FC zwischen dACC und aMTG zwischen allen Bedingungen ( $p < 0,001$ ;  $F_{3;18} = 9,17$ ; *partielles*  $\eta^2 = 0,30$ ) zeigte sich eine signifikant stärkere FC der unsicher-vermeidenden Bedingung im Vergleich zur sicheren Bedingung ( $p = 0,019$ , Bonferroni korrigiert), während sich die sichere

und die unsicher-verstrickte Bedingung ( $p = 1,00$ , Bonferroni korrigiert) sowie die unsicher-vermeidende und die unsicher-verstrickte Bedingung ( $p = 0,67$ , Bonferroni korrigiert) nicht signifikant voneinander unterschieden (Abbildung 19B, Tabelle 26 im Anhang).



**Abbildung 19: Veränderungen der funktionellen Konnektivität (FC) zwischen linkem dorsalen anterioren Cingulum (dACC, Saatregion) und einem Cluster im linken anterioren Gyrus temporalis medius (aMTG) nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ.**

**A)** Cluster im linken aMTG (Peak bei  $x = -50$ ,  $y = -6$ ,  $z = -24$ ,  $Z = 5,1$ ,  $k = 8$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert).

Für die FC des rechten dACC als Saatregion zeigte sich ein Cluster um die gleichen Peak-Koordinaten.

**B)** Vergleich der FC zwischen dACC und aMTG zwischen allen Bedingungen.

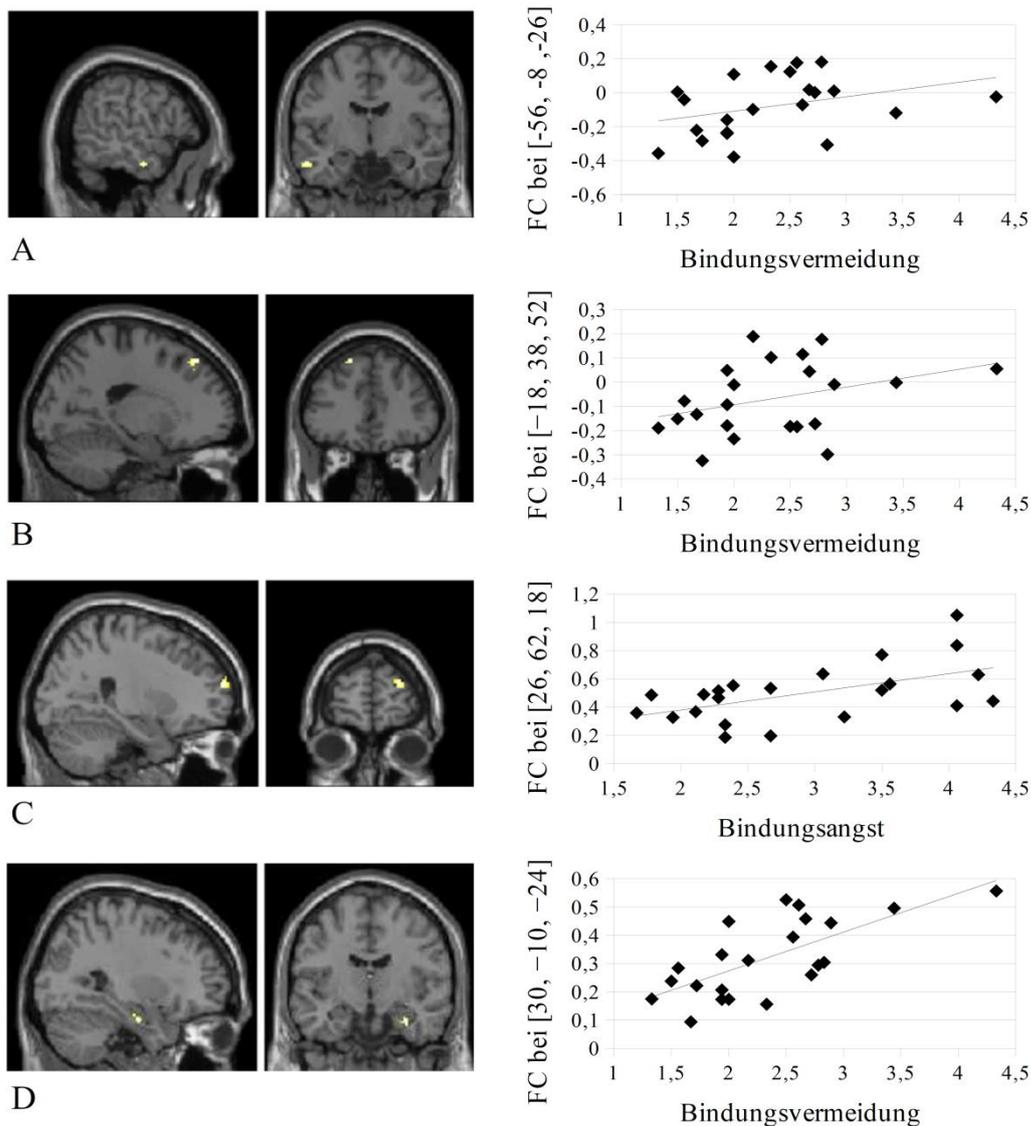
\*\*\*  $p < 0,001$ ; \*  $p < 0,05$ ; mit Bonferroni-Korrektur für Mehrfachvergleiche. Die Länge der Fehlerbalken stellt den Standardfehler dar. FDR: false discovery rate, Falscherkennungsrate. Abbildung modifiziert nach Krause et al. [158], Abbildung 4.

### 3.2.2.1 Inter-individuelle Unterschiede der FC des dACC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ

Anschließend wurde untersucht, inwiefern individuelle Unterschiede im Bindungsverhalten (gemessen mit dem Experiences in Close Relationships - Revised, ECR-RD), die FC des dACC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ beeinflussen. Die individuelle Bindungsvermeidung der Probanden korrelierte mit dem Haupteffekt des unsicher-vermeidenden Narrativs, der FC zwischen rechtem dACC und linkem aMTG ( $x = -56$ ,  $y = -8$ ,  $z = -24$ ;  $Z = 3,7$ ,  $k = 18$ ,  $p < 0,001$ , unkorrigiert,  $r = 0,34$ , Abbildung 20A). Gleichmaßen korrelierte die Bindungsvermeidung mit der FC zwischen rechtem dACC und linkem medialen präfrontalen Kortex (MPFC,  $x = -18$ ,  $y = 38$ ,  $z = 52$ ;  $Z = 3,8$ ,  $k = 21$ ,  $p < 0,001$ , unkorrigiert,  $r = 0,34$ ; Abbildung 20B). Die beiden Effekte zwischen FC und individuellen Bindungscharakteristika zeigten sich spezifisch für die Bindungsvermeidung der Zuhörer, da diese auch bei direktem Vergleich mit der individuellen Bindungsangst nachweisbar waren.

Die FC zwischen dem rechten dACC und dem rechten Hippocampus ( $x = 30$ ,  $y = -10$ ,  $z = -24$ ) korrelierte ebenfalls positiv mit der individuellen Bindungsvermeidung der Probanden ( $r = 0,69$ ,  $Z = 3,6$ ,  $k = 12$ ,

$p < 0,001$ , unkorrigiert; Abbildung 20D). Dieser Effekt verschwand allerdings bei direktem Vergleich mit der individuellen Bindungsangst.



**Abbildung 20: Inter-individuelle Unterschiede der funktionellen Konnektivität (FC) des dorsalen anterioren Cingulums (dACC) nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ.**

- A) FC zwischen dACC und anteriorem Gyrus temporalis medius ( $x = -56$ ,  $y = -8$ ,  $z = -24$ ) korrelierte positive mit der Bindungsvermeidung ( $Z = 3,7$ ,  $k = 18$ ,  $p < 0,001$ , unkorrigiert,  $r = 0,34$ ).
- B) FC zwischen dACC und medialem präfrontalen Kortex ( $x = -18$ ,  $y = 38$ ,  $z = 52$ ) korrelierte positiv mit der Bindungsvermeidung ( $Z = 3,8$ ,  $k = 21$ ,  $p < 0,001$ , unkorrigiert,  $r = 0,34$ ).
- C) FC zwischen dACC und dIPFC ( $x = 26$ ,  $y = 62$ ,  $z = 18$ ) korrelierte positive mit der Bindungsangst ( $Z = 4,1$ ,  $k = 40$ ,  $p < 0,001$ , unkorrigiert,  $r = 0,54$ ).
- D) FC zwischen dACC und Hippocampus ( $x = 30$ ,  $y = -10$ ,  $z = -24$ ) korrelierte positive mit der Bindungsvermeidung ( $Z = 3,6$ ,  $k = 12$ ,  $p < 0,001$ , unkorrigiert,  $r = 0,69$ ).

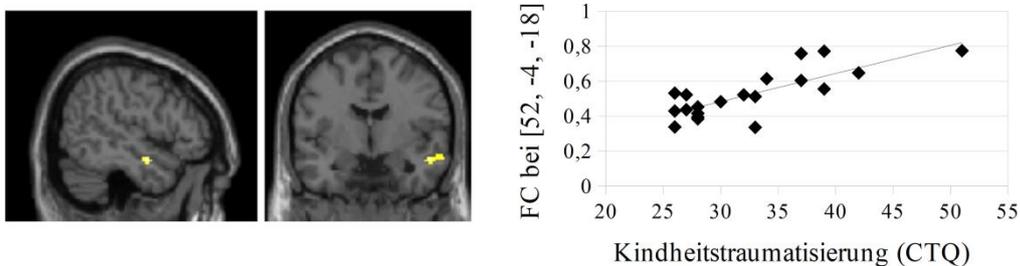
Abbildung modifiziert nach Krause et al. [158], Abbildung 5.

Im Gegensatz zu den Effekten der individuellen Bindungsvermeidung auf die FC des dACC fand sich eine positive Korrelation ( $r = 0,54$ ) der Bindungsangst mit der FC zwischen linkem dACC und rechtem dorso-lateralen Präfrontalkortex ( $x = 26, y = 62, z = 18; Z = 4,1, k = 40, p < 0,001, unkorrigiert$ ; Abbildung 20C) bei direktem Vergleich mit der individuellen Bindungsvermeidung.

### 3.2.3 Einfluss von Kindheitstraumata

Da Kindheitstraumata einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung des Bindungsverhaltens haben, soll in diesem Abschnitt der Zusammenhang zwischen Traumatisierung in der Kindheit (gemessen mit dem Childhood Trauma Questionnaire, CTQ) und Regionen mit Bedeutung für soziales Vermeidungsverhalten betrachtet werden.

Im Ausgangszustand zeigte sich eine positive Korrelation des CTQ-Gesamtwertes der Probanden ( $n = 20$ ) mit der FC zwischen rechter Amygdala (Saatregion) und einem Cluster im rechten aMTG ( $p = 0,008, k = 43, korrigiert für eine aus dem AAL-Atlas abgeleitet MTG-ROI$ ; Abbildung 21). Mit Hilfe von multiplen Regressionsanalysen wurde die Korrelation der verschiedenen Skalen des CTQs mit der eben beschriebenen FC untersucht. Die Subskala „körperliche Vernachlässigung“ hatte den größten Anteil am Effekt der Gesamtskala ( $p < 0,001, k = 102, korrigiert für eine aus dem AAL-Atlas abgeleitet MTG-ROI$ ), gefolgt von „emotionale Vernachlässigung“ ( $p = 0,010, k = 39, korrigiert für eine aus dem AAL-Atlas abgeleitet MTG-ROI$ ) und „emotionaler Missbrauch“ ( $p = 0,048, k = 21, korrigiert für eine aus dem AAL-Atlas abgeleitet MTG-ROI$ ).



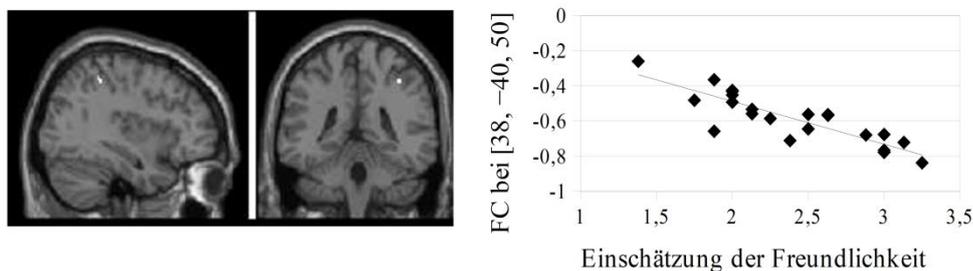
**Abbildung 21: Einfluss der Kindheitstraumatisierung auf die funktionelle Konnektivität (FC) zwischen rechter Amygdala (Saatregion) und rechtem anterioren Gyrus temporalis medius (aMTG).**

Die FC zwischen rechter Amygdala und rechtem aMTG ( $x = 52, y = -4, z = -18$ ) im Ausgangszustand korrelierte positiv mit den Childhood Trauma Questionnaire (CTQ)-Werten ( $r = 0,79, p = 0,008, k = 43, korrigiert für eine aus dem AAL-Atlas abgeleitet MTG-ROI$ ). Abbildung modifiziert nach Krause et al. [158], Abbildung 6.

### 3.2.4 Vorhersage der individuellen Reaktivität anhand der rsfMRT-Messung im Ausgangszustand

In Post-hoc-Analysen wurde die generelle Empfänglichkeit für Aversionsempfinden nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ mittels der rsfMRT-Messungen im Ausgangszustand untersucht. Es wurde eine

exploratorische multiple Regressionsanalyse mit den Skalen Freundlichkeit und Gegenübertragungsreaktionen nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ als Prädiktor für die rsFC von dACC, Amygdala und Hippocampus durchgeführt. Für die FC zwischen linkem Hippocampus (Saatregion) und rechtem IPL ( $x = 38, y = -40, z = 50$ ) zeigte sich eine negative Korrelation mit den subjektiven Einschätzungen der Freundlichkeit des unsicher-vermeidenden Narrativs ( $p < 0,05$ , FDR korrigiert,  $Z = 5,2$ ,  $k = 9$ ,  $r = -0,86$ ). Bei Teilnehmern mit einer hohen FC zwischen diesen beiden Regionen im Ausgangszustand wurden niedrige Einschätzungen der Freundlichkeit des nachfolgenden unsicher-vermeidenden Narrativs gemessen (Abbildung 22). Für die Skala Gegenübertragungsreaktionen zeigten sich keine signifikanten Korrelationen.



**Abbildung 22: Vorhersage der Einschätzung der Freundlichkeit des unsicher-vermeidenden Narrativs durch die funktionelle Konnektivität (FC).**

Die FC im Ausgangszustand zwischen Hippocampus (Saatregion) und rechtem unteren Parietallappen ( $x = 38, y = -40, z = 50$ ) korrelierte negativ mit der Einschätzung der Freundlichkeit des unsicher-vermeidenden Narrativs ( $r = -0,86$ ,  $p < 0,05$ , FDR korrigiert,  $Z = 5,2$ ,  $k = 9$ ). Abbildung modifiziert nach Krause et al. [158], Abbildung 7.

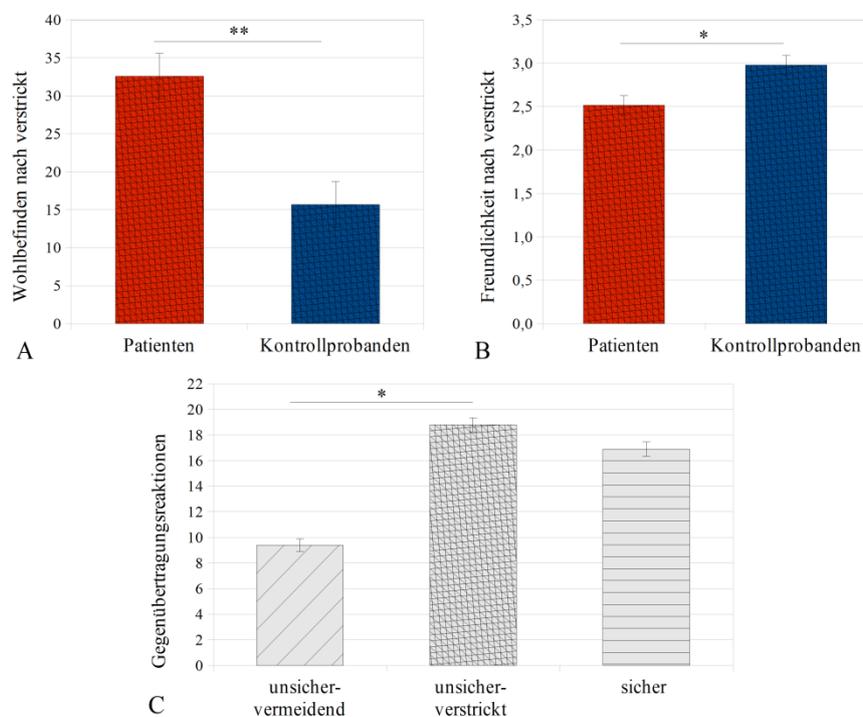
### 3.3 Vergleich zwischen Patienten und gesunden Kontrollprobanden

In einer kleinen Stichprobe von zehn Patienten mit depressiven Symptomen und zehn gesunden Kontrollprobanden des gleichen Geschlechts und der gleichen Altersgruppe wurden anschließend Veränderungen des Wohlbefindens, Gegenübertragungsreaktionen und Einschätzung der Freundlichkeit mit 3x2 mixed ANOVAs mit dem Innersubjektfaktor Narrativ (unsicher-vermeidend, unsicher-verstrickt und sicher) und dem Zwischensubjektfaktor Gruppe (depressive Patienten oder gesunde Kontrollprobanden) untersucht.

Bezüglich des Wohlbefindens ergab sich ein signifikanter Haupteffekt der Gruppe ( $F_{1,18} = 6,56$ ,  $p = 0,02$ ,  $\text{partielles } \eta^2 = 0,27$ ,  $\text{Power}(1-\beta) = 1,00$ ). Es fanden sich weder ein Haupteffekt des Narrativs ( $F_{2,36} = 0,32$ ,  $p = 0,73$ ,  $\text{partielles } \eta^2 = 0,02$ ,  $\text{Power}(1-\beta) = 0,25$ ) noch ein Interaktionseffekt ( $F_{2,36} = 1,26$ ,  $p = 0,30$ ,  $\text{partielles } \eta^2 = 0,07$ ,  $\text{Power}(1-\beta) = 0,75$ ). In Post-hoc-t-Tests für die verschiedenen Narrativbedingungen zwischen den Gruppen zeigte sich ein signifikanter Effekt für das unsicher-verstrickte Narrativ ( $p = 0,003$ , Bonferroni korrigiert;  $t(18) = 4,00$ ). Die Patienten zeigten ein niedrigeres Wohlbefinden nach der Präsentation des unsicher-verstrickten Narrativs ( $M = 32,57$ ,  $SD = 11,02$ ) im Vergleich zu den Kontrollproban-

den ( $M = 15,69$ ,  $SD = 7,56$ ) (Abbildung 23A). Für die anderen Bedingungen zeigte sich kein signifikanter Gruppenunterschied (*unsicher-vermeidend*:  $p = 0,12$ ,  $t(18) = 1,63$ ; *sicher*:  $p = 0,19$ ,  $t(18) = 1,38$ ).

Für die Einschätzung der Freundlichkeit trat ein signifikanter Haupteffekt der Gruppe auf ( $F_{1,18} = 14,54$ ,  $p = 0,001$ , *partielles*  $\eta^2 = 0,45$ ,  $Power(1-\beta) = 1,00$ ). Es zeigten sich weder ein Haupteffekt des Narrativs ( $F_{2,36} = 1,82$ ,  $p = 0,18$ , *partielles*  $\eta^2 = 0,09$ ,  $Power(1-\beta) = 0,86$ ) noch ein Interaktionseffekt ( $F_{2,36} = 0,69$ ,  $p = 0,51$ , *partielles*  $\eta^2 = 0,04$ ,  $Power(1-\beta) = 0,47$ ). In Post-hoc-t-Tests für jede Narrativbedingung zwischen den Gruppen ergab sich ein signifikanter Effekt für das unsicher-verstrickte Narrativ ( $p = 0,027$ , *Bonferroni korrigiert*;  $t(18) = -2,93$ ). Die Patienten schätzten dieses weniger freundlich ein ( $M = 2,52$ ,  $SD = 0,33$ ) als die gesunden Probanden ( $M = 2,98$ ,  $SD = 0,37$ ) (Abbildung 23B). Für die anderen Narrativbedingungen ergaben sich keine signifikanten Gruppenunterschiede (*unsicher-vermeidend*:  $p = 0,65$ ,  $t(18) = -0,47$ ; *sicher*:  $p = 0,08$ ,  $t(18) = -1,85$ ).



**Abbildung 23**

**A+B: Unterschiede in der Reaktivität auf das unsicher-verstrickte Narrativ zwischen Patienten und gesunden Kontrollprobanden.**

A) Die Patienten zeigten ein geringeres Wohlbefinden nach Präsentation des unsicher-verstrickten Narrativs im Vergleich zu den gesunden Kontrollprobanden ( $p = 0,003$ , *Bonferroni korrigiert*).

B) Die Patienten bewerteten das unsicher-verstrickte Narrativ als weniger freundlich im Vergleich zu den gesunden Kontrollprobanden ( $p = 0,027$ , *Bonferroni korrigiert*).

**C: Gegenübertragungsreaktionen in der gesamten Gruppe (n = 20)**

Die gesamte Gruppe (Patienten und gesunde Kontrollprobanden) zeigte eine höhere Tendenz zur sozialen Interaktion mit dem unsicher-verstrickten Narrativ im Vergleich zum unsicher-vermeidenden Narrativ ( $p = 0,035$ , *Bonferroni korrigiert*).

\*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$ . Die Länge der Fehlerbalken stellt den Standardfehler dar. Abbildung modifiziert nach Leutritz et al. [157], Abbildung 5.

Bezüglich der Gegenübertragungsreaktionen trat ein signifikanter Haupteffekt des Narrativs auf ( $F_{2,36} = 4,24$ ,  $p = 0,02$ ,  $\text{partielles } \eta^2 = 0,19$ ,  $\text{Power}(1-\beta) = 1,00$ ). Es zeigten sich kein Haupteffekt der Gruppe ( $F_{1,18} = 0,003$ ,  $p = 0,96$ ,  $\text{partielles } \eta^2 = 0,00$ ,  $\text{Power}(1-\beta) = 0,05$ ) und kein Interaktionseffekt ( $F_{2,36} = 0,60$ ,  $p = 0,55$ ,  $\text{partielles } \eta^2 = 0,03$ ,  $\text{Power}(1-\beta) = 0,37$ ). Post-hoc-Bonferroni-t-Tests ergaben eine signifikant ( $p = 0,035$ ) höhere Tendenz zur sozialen Interaktion der Zuhörer mit dem unsicher-verstrickten Narrativ ( $M = 16,22$ ,  $SD = 5,02$ ) im Vergleich zum unsicher-vermeidenden Narrativ ( $M = 11,15$ ,  $SD = 6,26$ ) (Abbildung 23C). Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen dem sicheren Narrativ ( $M = 14,70$ ,  $SD = 6,59$ ) und den unsicheren Narrativen ( $p > 0,30$ ).

## 4 *Diskussion*

In dieser Arbeit konnte der Einfluss von bindungsspezifischen Narrativen auf das Befinden der Zuhörer sowohl auf psychometrischer Ebene als auch deren neuronale Korrelate gezeigt werden. Im Anschluss an eine kurze Übersicht folgt eine ausführliche Diskussion der einzelnen Ergebnisse.

In einer psychometrischen Studie zur Validierung der Narrative mit 149 gesunden Probanden konnten Unterschiede in der Wahrnehmung der bindungsspezifischen Narrative nachgewiesen werden. Die Präsentation der unsicheren Narrative, besonders das unsicher-verstrickte Narrativ, verschlechterte das subjektive Wohlbefinden der Zuhörer. Interessanterweise zeigten die Zuhörer die größte Tendenz zur sozialen Interaktion gerade mit dem unsicher-verstrickten Erzähler.

Die Persönlichkeitsmerkmale der Zuhörer beeinflussten die Wahrnehmung der bindungsspezifischen Narrative. Die individuelle Abhängigkeit der Zuhörer – ein psychopathologisches Kernmerkmal von Depression – medierte den Zusammenhang zwischen individuellen Bindungscharakteristika und Gegenübertragungsreaktionen/Einschätzung der Freundlichkeit nach dem unsicher-verstrickten Narrativ.

Ferner medierten die individuellen Bindungscharakteristika der Zuhörer den Zusammenhang zwischen der Einschätzung der Freundlichkeit/den Gegenübertragungsreaktionen nach den unsicheren Narrativen und der Gesamtskala des OPD, welche psychopathologische Persönlichkeitscharakteristika der Zuhörer widerspiegelt.

Die Analyse der funktionellen Konnektivität während Ruhezustands-fMRT-Messungen nach Präsentation dieser bindungsspezifischen Sprachmuster ergab einen generellen Effekt des Zuhörens, der sich in einer verringerten FC zwischen CN und DLPFC/IFG zeigte. Zudem war die FC zwischen dem CN als Repräsentant des (sozialen) Belohnungssystems und TPJ/dPCC – Regionen, die für Mentalisierungsprozesse von großer Bedeutung sind – nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ reduziert. Beim Vergleich der beiden unsicheren Narrative konnte eine stärkere FC zwischen CN und SFG/DLPFC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ nachgewiesen werden. Überdies wurde die FC des CN durch Persönlichkeitsmerkmale der Zuhörer, wie die Bindungsangst und die individuelle Bedürftigkeit, moderiert.

Nach Präsentation des unsicher-vermeidenden Narrativs war außerdem die FC zwischen Regionen erhöht, die für die Verarbeitung von sozialem Vermeidungsverhalten von Bedeutung sind (z. B. dACC, aMTG, Hippocampus). Zudem beeinflussten individuelle Unterschiede der Zuhörer in Bindungsangst und -vermeidung die FC des dACC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ.

Abschließend konnte in einer Studie mit depressiven Patienten eine höhere emotionale Reaktivität im Vergleich zu gesunden Probanden nach Präsentation des unsicher-verstrickten Narrativs nachgewiesen werden.

#### **4.1 Einfluss bindungsspezifischer Sprachcharakteristika auf den Zuhörer und deren inter-individuelle Verarbeitung**

Die Präsentation der bindungstypischen Narrative zeigte unterschiedliche Einflüsse auf das emotionale Befinden der Zuhörer. Nach beiden unsicheren Narrativen war das subjektive Wohlbefinden der Zuhörer geringer als vor der Präsentation und als nach dem sicheren Narrativ. Bezüglich der Gegenübertragungsreaktionen zeigten die Zuhörer die geringste Neigung zur sozialen Interaktion mit dem unsicher-vermeidenden Erzähler, die höchste dagegen mit dem unsicher-verstrickten Erzähler. Diese Ergebnisse bestätigen **Hypothese I**.

Eine Erklärung für das schlechtere Befinden der Zuhörer nach den unsicheren Narrativen könnten zum einen die fragmentierten und abstrakten Sprachcharakteristika des unsicher-vermeidenden Narrativs sein, welche ein Gefühl der Distanz, der emotionalen Kälte und Traurigkeit im Zuhörer auslösen. Das unsicher-verstrickte Narrativ, das durch ausgedehnte verworrene und affektbetonte Sprachanteile gekennzeichnet ist, konzentriert sich hingegen auf die emotionalen Aspekte von negativen Kindheitserinnerungen. Es liegt nahe, dass affektgeladene Berichte über Missstände in der Kindheit, Verzweiflung, Hilflosigkeit und das unerfüllte Bedürfnis nach Nähe mit der primären Bezugspersonen den Zuhörer belasten und gleichzeitig Mitgefühl und das Bedürfnis dem Erzähler zu helfen beim Zuhörer auslösen [41], was die hohe Neigung zur sozialen Interaktion der Zuhörer widerspiegelt. Auch im sicheren Narrativ wird von belastenden Erlebnissen in der Kindheit berichtet, jedoch in einer reflektierten, kohärenten und weniger affektgeladenen Art und Weise. Die geringste Neigung zur sozialen Interaktion zeigten die Zuhörer mit dem unsicher-vermeidenden Erzähler. Das könnte dadurch bedingt sein, dass das unsicher-vermeidende Narrativ selbst Rückzug und Desinteresse widerspiegelt und die abstrakten und fragmentierten Sprachcharakteristika es dem Zuhörer erschweren, einen Zugang zu den Kindheitserfahrungen und -beziehungen des unsicher-vermeidenden Erzählers zu bekommen [40]. Diese Erkenntnis ist besonders von Interesse, wenn man die Stichprobe der Validationsstudie betrachtet, welche sich aus Medizinstudenten im 3. Studienjahr zusammensetzt, die zukünftig als Ärzte und Ärztinnen möglicherweise unbewusst eine ähnliche gleichgültige Verhaltensweise Patienten mit unsicher-vermeidender Bindungsrepräsentation entgegen bringen. Die Ergebnisse replizieren die der Studien von Martin et al. [41] und Kirchmann et al. [40] und bestätigen somit die Validität der für diese Arbeit gekürzten Narrative. Eine gleiche Narrativlänge war wichtig, da gerade bei der Präsentation im MRT eine unterschiedliche Dauer der auditorischen Stimulation die zu untersuchenden Effekte der bindungsspezifischen Narrative überlagern könnte.

Entsprechend **Hypothese II** konnte gezeigt werden, dass individuelle Unterschiede die Verarbeitung der bindungsspezifischen Narrative beeinflussen.

Betrachtet man die individuelle Bindungsangst der Zuhörer, so zeigte sich ein Interaktionseffekt mit dem Wohlbefinden nach den Narrativen, was möglicherweise auf die vulnerablen und affektbeladenen Persön-

lichkeitscharakteristika von ängstlich gebundenen Personen hinweist. Ein ängstlicher Bindungsstil ist mit verstärkter Hilflosigkeit und Angst vor Ablehnung verbunden, was vermutlich wiederum zu einer ausgeprägteren Reaktivität auf die emotionalen Narrative führt [34,97]. Zudem sind Personen mit hoher Bindungsangst durch hyperaktivierende Strategien und eine Hochregulierung von Emotionen gekennzeichnet [161], was auch mit einer stärkeren emotionalen Antwort auf bindungsrelevante Inhalte und einem verminderten Wohlbefinden einhergehen kann. Für einen unsicher-vermeidenden Bindungsstil sind dagegen herunter regulierende Strategien im Umgang mit aufwühlenden Gefühlen typisch [162,163]. Generell fand sich eine Korrelation von niedrigem Wohlbefinden mit hoher Bindungsangst und -vermeidung. Dieser Zusammenhang ist naheliegend, da ein unsicheres Bindungsverhalten als Risikofaktor für psychische Erkrankungen gesehen wird [49]. Das Bindungsverhalten wird maßgeblich durch die Erfahrungen in der frühen Kindheit geprägt. Dies verdeutlicht auch die positive Korrelation zwischen hoher Bindungsangst bzw. -vermeidung und hohen Werten im Fragebogen zu Kindheitstraumatisierungen. Die individuelle Abhängigkeit (gemessen mit dem DEQ) der Zuhörer medierte den Zusammenhang zwischen Bindungscharakteristika und Gegenübertragungsreaktionen bzw. Einschätzung der Freundlichkeit nach dem unsicher-verstrickten Narrativ. Abhängigkeit kann als Maß für eine Vulnerabilität für Depression gesehen werden, da Abhängigkeit ein Kernmerkmal depressiver Symptome beschreibt und durch den elementaren Wunsch in einer klammernden, fordernden und infantilen Beziehung durch einen „dominanten Anderen“ belohnt zu werden, gekennzeichnet ist. Personen mit hoher Abhängigkeit haben in Bindungsbeziehungen in der frühen Kindheit mangelhafte Erfahrungen von Zuwendung und Fürsorge gemacht und konnten so basale zwischenmenschliche Qualitäten nicht als mentale Repräsentanzen hilfreicher Beziehungen internalisieren. Entsprechend sind abhängige Personen auf kontinuierliche äußere Unterstützung und Bestätigung ausgerichtet. Abhängige Persönlichkeitscharakteristika gehen häufig mit einer hohen Bindungsangst einher [62]. Für gesunde Beziehungen ist die individuelle Fähigkeit zur Regulierung des Objektbezugs wichtig, da diese regulative Fähigkeit einerseits einen ausgeglichenen Umgang mit Affekten und Impulsen und andererseits eine balancierte Wahrnehmung der Eigeninteressen widerspiegelt [66]. Zudem zählt der Verlust eines Objektes, also einer bedeutenden Person, zu den möglichen Auslösern einer depressiven Symptomatik. So ist es naheliegend, dass die Bindungsangst der Zuhörer den Zusammenhang zwischen dem Wohlbefinden nach dem unsicher-verstrickten Narrativ sowie den Gegenübertragungsreaktionen nach beiden unsicheren Narrativen und der individuellen Fähigkeit zur Objektregulierung medierte. Entgegen der Erwartungen fand sich auch ein Mediationseffekt der Bindungsvermeidung bezüglich des Zusammenhangs zwischen Freundlichkeit nach dem unsicher-verstrickten Narrativ und der individuellen Fähigkeit zur Regulierung des Objektbezugs, obwohl Bindungsvermeidung eher mit einer selbst-kritischen Depression in Verbindung gebracht wird.

Die individuellen Bindungscharakteristika der Zuhörer mediieren zudem den Zusammenhang zwischen der Einschätzung der Freundlichkeit bzw. den Gegenübertragungsreaktionen nach den unsicheren Narrativen und der OPD-Gesamtskala, welche potentiell psychopathologische Persönlichkeitscharakteristika misst. Allgemein ist eine hohe Bindungsangst/-vermeidung verbunden mit einer höheren depressiven Krankheitslast, bspw. fand sich eine schwere Symptomatik und ein geringerer Anteil an Symptombfreiheit bei hoher Bindungsangst/-vermeidung in einer Studie über einen Zeitraum von sieben Jahren [164]. Als potentielle Mediatoren zwischen unsicherer Bindung und depressiven und/oder Angstsymptomen wurden zwischenmenschliche Stressfaktoren über einen längeren Zeitraum nachgewiesen [165].

## **4.2 Veränderungen der funktionellen Konnektivität**

### **4.2.1 Funktionelle Konnektivität des Nucleus caudatus als bedeutende Region für soziales Annäherungsverhalten**

#### **4.2.1.1 Generelle Effekte der auditorischen Stimulation**

In einer Konjunktionsanalyse aller Post-Narrativ-Ruhezustandsmessungen zeigte sich ein genereller Effekt des Zuhörens: Die FC zwischen linkem CN und linkem dlPFC/IFG bzw. linkem CN und rechtem dlPFC/Rolandischem Operculum war nach allen drei Narrativen im Vergleich zum Ausgangszustand reduziert.

Bei den verwendeten Stimuli handelt es sich um authentische Narrative, die von Erlebnissen mit den Eltern in der Kindheit berichten und natürlicherweise emotionale Sprachinhalte und Prosodie, also Modulationen des Tonfalls der Stimme, enthalten. Eine besondere Rolle bei der Verarbeitung von emotionaler Prosodie und emotionalen Sprachinhalten spielen der bilaterale inferiore frontale Kortex (IFC) sowie der dlPFC [114,166]. Diese frontalen Regionen gehören zu einem „fronto-temporalen-striatalen Gehirnnetzwerk“ [167], welches neutrale von emotionaler Sprache unterscheidet. Kurz nach der Präsentation der Narrative zeigte sich also beim Zuhörer eine funktionelle „Entkopplung“ des linken CN, welche darauf hindeuten könnte, dass der emotionale Inhalt auf einem höheren kortikalen Level verarbeitet wird. Die Untersuchung der Bedeutung des CN bei der Sprachvorbereitung und –verarbeitung [168,169] war jedoch nicht Schwerpunkt dieser Arbeit. Die Probanden haben die Narrative während des Ruhe-fMRT verarbeitet ohne einen sofort folgenden sozialen Kontakt oder die Möglichkeit, erste Eindrücke zu vokalisieren. Demzufolge können auch weitere Mechanismen der emotionalen Prosodieverarbeitung eine Rolle spielen, die jedoch in diesem Studiendesign nicht untersucht wurden.

Zusammengefasst zeigte sich eine funktionelle Entkopplung zwischen dem linken CN und dem bilateralen IFC als ein genereller Effekt einer auditorischen Stimulation, welche in dieser Arbeit durch die auditorische Präsentation von Bindungsinhalten erfolgte.

#### **4.2.1.2 Einfluss der Sprachcharakteristika des unsicher-vermeidenden Bindungsmusters auf die Konnektivität von Regionen mit Bedeutung für Mentalisierungsprozesse**

Bei der Untersuchung des Einflusses der unsicheren Narrative zeigte sich eine reduzierte FC zwischen linkem CN und bilateralem TPJ sowie CN und dorsalem PCC im Kontrast Ausgangszustand > unsicher-vermeidend. Auch im Vergleich zu den anderen Bedingungen erwies sich die FC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ als besonders schwach. **Hypothese III** konnte somit für das unsicher-vermeidende Narrativ bestätigt werden.

TPJ und PCC sind für Mentalisierungsprozesse bedeutende Regionen [22,170–172]. Als Mentalisierung wird die Fähigkeit bezeichnet, die mentalen Zustände und die daraus folgenden Handlungen von anderen und sich selbst zu verstehen. Die Mentalisierungskapazität ist abhängig von eigenen Bindungserfahrungen sowie dem aktuellen Stress- und Erregungszustand [22]. Hoher bindungsrelevanter Stress führt bspw. zu einer verringerten Aktivierung von mentalisierungsrelevanten Regionen [70]. Sowohl TPJ als auch PCC sind in Mentalisierungsprozesse und das Verstehen von Narrativen involviert [173], wobei der PCC bei der Verarbeitung eines kohärenten (im Vergleich zu einem inkohärenten) Text aktiviert wird [174]. Die verminderte FC zwischen CN und PCC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ stellt somit ein neuronales Korrelat der charakteristischen Inkohärenz des unsicher-vermeidenden Erzählstils dar und spiegelt womöglich die Schwierigkeiten des Zuhörers wider, einen Zugang zu den Inhalten des unsicher-vermeidenden Narrativs zu gewinnen und diese zu mentalisieren [22]. Eine verminderte FC zwischen CN und PCC zeigte sich zudem bei depressiven Patienten ohne Medikation und wurde als eine Frühmanifestation der majoren Depression diskutiert [175]. Zudem konnte ein Zusammenhang zwischen einem verringerten Volumen des CN und Kindheitstraumatisierungen, einem Vulnerabilitätsfaktor für psychische Erkrankungen, nachgewiesen werden [176]. Diese klinischen Erkenntnisse unterstützen wiederum die Hypothese, dass die Konfrontation mit dem unsicher-vermeidenden Narrativ vorübergehend das Wohlbefinden des Zuhörers verringert und womöglich sogar zu einer depressionsähnlichen Schemaaktivierung führt (im Sinne von sozialer Anhedonie und beeinträchtigter sozialer Kommunikation) [177]. Dies zeigte sich in dieser Studie in einer geringeren Bereitschaft, mit dem Gegenüber in soziale Interaktion zu treten.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das unsicher-vermeidende Narrativ eine Entkopplung des CN, einer relevanten Region für soziales Annäherungsverhalten [97], von Regionen, die an Mentalisierungsprozessen beteiligt sind, auslöst und somit Annäherungs- und Mentalisierungsregionen funktionell voneinander trennt.

#### **4.2.1.3 Verstärkte Emotionsregulation nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ**

Beim Vergleich der beiden unsicheren Narrative zeigte sich eine stärkere FC zwischen dem linken CN und dem rechten SFG/dIPFC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ.

Benelli et al. [178] untersuchten die Wahrnehmung von Sprachmerkmalen von Bindungsnarrativen (erhoben mit dem Adult Attachment Projective Picture System) und fanden eine verstärkte Aktivierung des bilateralen dlPFC bei der Präsentation von Narrativen mit einem hohen Abstraktionsgrad. Diese Beobachtung steht im Einklang mit der erhöhten FC zwischen CN und dlPFC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ, welches durch abstrakte und fragmentierte Erinnerungen und Sprachcharakteristika gekennzeichnet ist. Mehrere Studien haben gezeigt, dass der dlPFC stark an kognitiven Kontroll- und Emotionsregulationsprozessen beteiligt ist [97,179–182], vor allem wenn es um die Neubewertung (engl. reappraisal) von Situationen geht [183,184]. Bei Personen mit hoher Bindungsvermeidung wurde eine stärkere dlPFC-Aktivität beobachtet, was darauf hindeutet, dass bei ihnen Neubewertungsstrategien weniger effizient sind und so zu höheren Bestrebungen nach kognitiver Kontrolle führen [103]. Zudem fand sich bei Probanden mit hoher Bindungsvermeidung während der Unterdrückung negativer Gedanken eine erhöhte Aktivität des lateralen PFC, was auf Defizite in der Emotionsregulierung hinweist [185]. Es zeigt sich also womöglich ein Einfluss des mentalen Zustands unseres Gegenübers auf den Zuhörer [22]: Vermittelt der Erzähler mit einer unsicher-vermeidenden Bindungsrepräsentation und typischen Sprachcharakteristika starke Bemühungen der Emotionsregulation, während er über hochemotionale Kindheitserfahrungen nachdenkt und spricht, könnten diese Versuche der Emotionsregulation im Sinne von Gegenübertragungsreaktionen auf den Zuhörer übertragen werden.

Insgesamt deutet die stärkere FC zwischen linkem CN und rechtem dlPFC also auf verstärkte Versuche der Emotionsregulation nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ hin, ausgelöst durch die inkohärenten und abstrakten Sprachmuster der unsicher-vermeidenden Erzählweise. Dies geht mit weniger effektiven Strategien der Neubewertung einher, die womöglich durch Gegenübertragungsreaktionen ausgelöst werden. Zudem gibt es Hinweise aus Tierversuchen, dass Dopamin-Neurone, die ins posteriore Striatum projizieren, eine Vermeidung von bedrohlichen Stimuli verstärken [186]. Auch der dlPFC wird durch dopaminerge Neurone moduliert – diese Erkenntnisse könnten eine weitere Erklärung für die Distanzierung des Zuhörers vom unsicher-vermeidenden Narrativ als nicht belohnenden Stimulus sein.

#### ***4.2.1.4 Moderierende Effekte der individuellen Bindungsangst auf die funktionelle Konnektivität des Nucleus caudatus***

Bei der Exploration des Einflusses individueller Unterschiede wie Bindungsangst und Bedürftigkeit (gemessen mit dem DEQ) der Zuhörer auf die FC des CN, zeigte sich eine negative Korrelation der Bedürftigkeit mit der FC zwischen linkem CN und einem Cluster im rechten Gyrus frontalis medius/dlPFC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ. Des Weiteren moderierte die individuelle Bindungsangst der Zuhörer diesen Zusammenhang zwischen Bedürftigkeit und FC zwischen CN und Gyrus frontalis medius. Zusätzlich zu der in Abschnitt 4.2.1.3 diskutierten Funktion des dlPFC wurde dem dorsalen Präfrontalkortex

eine Schlüsselfunktion bei der Regulierung neuronaler Belohnungskreisläufe zugeschrieben [187], welche u. a. durch die starken anatomischen Projektionen zum CN erklärt werden können [187–189].

Die Subskala Bedürftigkeit des DEQ spiegelt Ängstlichkeit, Unsicherheit und Hilflosigkeit in zwischenmenschlichen Beziehungen [190] sowie eine gewisse Vulnerabilität für zwischenmenschliche Stressfaktoren wie den Verlust der Zuwendung einer bedeutenden Person [191,192] wider. Der Zusammenhang zwischen abhängigen Persönlichkeitsmerkmalen und hoher Bindungsangst kann durch die Persönlichkeitsentwicklung erklärt werden [193,194]. Es liegt nahe, dass die individuelle Bindungsangst einen moderierenden Effekt auf den Wunsch nach zwischenmenschlicher Nähe hat. Zwischenmenschliche Nähe, wie Liebe oder Fürsorge, ist mit äußerst belohnenden Prozessen verbunden [106] und somit drückt die Bedürftigkeit das Verlangen nach belohnender Erfahrung in einem Bindungskontext aus. Es zeigte sich also eine negative Korrelation der individuellen Bedürftigkeit mit der FC zwischen regulatorischen (dlPFC) und Belohnungsregionen (CN) nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ – ein Beispiel für das Wechselspiel zwischen unterschiedlichen Ausprägungen von Persönlichkeitsmerkmalen und der Modulation neuronaler Netzwerke. Das unsicher-vermeidende Narrativ scheint ein im sozialen Kontext wenig belohnender Stimulus zu sein, was in dieser Studie mit einem geringen Bedürfnis der Zuhörer nach sozialer Interaktion mit dem Erzähler sowie einem verminderten Wohlbefinden nach der Präsentation verbunden war. Zudem moderierte die individuelle Bindungsangst den Zusammenhang zwischen Bedürftigkeit und der FC des CN nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ – je höher die Bindungsangst, desto ausgeprägter die Antikorrelation. Gegensätzliche Ausprägungen von Bindungsangst und Bedürftigkeit nach sozialer Interaktion haben offenbar additive modulierende Effekte auf die funktionelle Konnektivität zwischen CN und dlPFC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ, wobei Probanden mit einem hohen Bedürfnis nach sozialer Belohnung eine geringe FC zwischen Belohnungs- (CN) und regulatorischen (dlPFC) Regionen zeigten.

#### ***4.2.2 Funktionelle Konnektivität des dorsalen anterioren Cingulums als bedeutende Region für soziales Vermeidungsverhalten***

Betrachtet man nun die FC des dACC, so zeigte sich nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ im Vergleich zum Ausgangszustand eine verstärkte FC zum anterioren Gyrus temporalis medius, einer Region innerhalb des anterioren Temporalpols (ATP).

Der dACC ist eine wichtige Region für die Verarbeitung von sozial bedrohlichen Ereignissen wie z. B. sozialer Ausgrenzung im Cyberball-Paradigma [98]. Überdies fand sich bei Patienten mit Borderline-Persönlichkeitsstörung, die häufig durch Bindungstraumata gezeichnet sind, eine verstärkte Aktivität des dACC während diese Geschichten zu Bildern erzählten, die durch bindungsrelevante Inhalte gekennzeichnet sind und Einsamkeit repräsentieren [195]. Eine erhöhte Aktivität von ATP, Hippocampus und dACC zeigte sich bei ängstlich gebundenen Probanden beim Nachdenken über negative Beziehungserlebnisse [185]. Der ATP ist zudem ein wichtiges neuronales Korrelat von Trauer und Betrübnis [196,197].

Entsprechend der **Hypothese IV** zeigte sich eine verstärkte FC von Regionen innerhalb des „Netzwerkes für soziale Vermeidung“, dACC und aMTG, nach der Präsentation des unsicher-vermeidenden Narrativs, was auf eine Distanzierung der Zuhörer von dem fragmentierten und abstrakten Sprachmuster des unsicher-vermeidenden Erzählers schließen lässt.

Bei der Untersuchung inter-individueller Unterschiede zeigte die FC des dACC mit aMTG nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ eine positive Korrelation mit der individuellen Bindungsvermeidung der Zuhörer. Das stützt die These einer verstärkten intrinsischen Konnektivität innerhalb des „Netzwerkes für soziale Vermeidung“ im Sinne einer höheren Sensitivität gegenüber dem unsicher-vermeidenden Narrativ. Zudem zeigte sich eine positive Korrelation der Bindungsvermeidung mit der FC zwischen dACC und Hippocampus, einer weiteren Region des „Netzwerkes für soziale Vermeidung“, nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ. Dieser Zusammenhang erwies sich jedoch nach Korrektur für die individuelle Bindungsangst nicht als spezifisch. Eine spezifische Korrelation zeigte sich für die individuelle Bindungsvermeidung mit der FC zwischen dACC und MPFC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ. Dieser Zusammenhang entsprach jedoch nicht der Hypothese, da dem MPFC v.a. eine Bedeutung bei der neuronalen Repräsentation des mentalen Zustandes von anderen zugesprochen wird. Eine Koaktivierung von dACC und MPFC während der Gedankenunterdrückung (engl. thought suppression) zeigte sich in einer Studie von Gillath et al. bei vermeidend-gebundenen Probanden. In derselben Studie fand sich auch ein Zusammenhang zwischen individueller Bindungsangst und einer erhöhten Aktivierung von ATP, dACC und Hippocampus [185], was in dieser Arbeit nicht nachgewiesen werden konnte.

Es zeigten sich überdies spezifische Effekte der Bindungsangst: Die individuelle Bindungsangst beeinflusste die FC zwischen dACC und dIPFC nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ. Interessanterweise zeigten sich keine Effekte der Bindungsangst bspw. auf die FC von Amygdala als Reaktion auf negative soziale Reize wie in vorherigen Studien beschrieben [102,198]. Das unsicher-vermeidende Narrativ weist einen vergleichsweise niedrigen Grad an „sozialer Bedrohung“ auf. Dies führte möglicherweise zu einer verstärkten Aktivierung von neuronalen Strukturen, die eine erfolgreiche Neubewertung potenziell belastender Information bei ängstlich-gebundenen Personen unterstützen, statt zu einer aktiven Angstreaktion und folglich zu einer veränderten Amygdala-Konnektivität. Es konnte allerdings auch gezeigt werden, dass negative Gefühle mit hoher Intensität (im Vergleich zu solchen mit niedriger Intensität) zu einer stärkeren Aktivierung des dIPFC führen [199]. So haben Probanden mit hoher Bindungsangst das unsicher-vermeidende Narrativ möglicherweise als gefühlsintensiver wahrgenommen und folglich mit stärkeren und doch wirksamen Neubewertungsstrategien darauf reagiert [199]. Die Bedeutung des dIPFC für emotionsregulatorische Prozesse wurde oben bereits diskutiert (s. 4.2.1.3 und 4.2.1.4). Es ist jedoch anzumerken, dass es sich bei den Ergebnissen jeweils um verschiedene Cluster des dIPFC handelt, was zum einen auf die vielschichtige Untergliederung und die multiplen Funktionen des dIPFC hindeutet, zum anderen zu

einer vorsichtigen Interpretation der Ergebnisse veranlasst. Erwähnenswert ist, dass wiederum nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ die Bindungsangst einen modulierenden Einfluss auf die FC des dlPFC hat – je höher die individuelle Bindungsangst der Zuhörer, desto stärker die FC zwischen dem emotionsregulatorischen dlPFC und dACC, einer Region des „Netzwerkes für soziale Vermeidung“. Auch bspw. im Cyberball-Paradigma beeinflusste die Bindungsangst der Teilnehmer die (erhöhte) Aktivierung von anteriorer Inselrinde und dACC, was eine stärkere Empfindlichkeit gegenüber sozialer Ausgrenzung widerspiegelte [98]. Entsprechend der in einer Übersichtsarbeit von Ochsner et al. [181] zusammengefassten Ergebnisse deuten Korrelationen nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ mit ventro- und dorsolateralen präfrontalen Regionen auf eine verstärkte Aktivierung von Arealen hin, die für eine Regulierung des affektiven Zustandes zuständig sind. Das Ziel hierbei ist, ein psychisches Gleichgewicht zu erhalten [181]. Dies könnte in dieser Arbeit von besonderer Relevanz sein, da an der fMRT-Studie gesunde Probanden teilnahmen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Probanden mit hoher Bindungsangst stärkere regulatorische Ressourcen benötigen, um ein psychisches Gleichgewicht nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ wiederherzustellen. Da die aktuelle Studienlage jedoch noch unzureichend ist, sind weitere Untersuchungen für ein besseres Verständnis der Funktion und Konnektivität des dlPFC v.a. im Zusammenhang mit bindungsrelevanten Stimuli nötig.

#### **4.2.3 Einfluss von Kindheitstraumata auf die FC zwischen Amygdala und aMTG**

Da die Erfahrungen der frühen Kindheit bedeutend für die Entwicklung des Bindungsmusters sind und negative Erlebnisse wie Kindesmisshandlung mit einem unsicheren Bindungstyp assoziiert sind (z. B. [200]), entsprach auch die nachgewiesene positive Korrelation von Bindungsangst/-vermeidung mit den CTQ-Werten der Probanden den Erwartungen. Auf neuronaler Ebene konnte in dieser Arbeit eine Korrelation der CTQ-Werte mit der FC zwischen Regionen innerhalb des „Netzwerkes für soziale Vermeidung“ nachgewiesen werden, und zwar zwischen Amygdala und aMTG im Ausgangszustand. Die Amygdala spielt eine wichtige Rolle bei der Verarbeitung von Angst sowie Stresserfahrungen (z. B. [201]). Bei Jugendlichen mit Kindheitstraumata zeigte sich eine größere konfliktbezogene Amygdala-Reaktivität im Vergleich zu einer nicht traumatisierten Vergleichsgruppe [202]. In einem spezifischeren Bindungskontext konnte eine erhöhte Amygdala-Aktivierung als Reaktion auf negative Sätze mit Bindungsinhalten beobachtet werden, welche zusätzlich mit der Bindungsunsicherheit der Teilnehmer korrelierte [102]. Auch zeigte sich eine sehr komplexe und „atypische“ Amygdala-Konnektivität bei der Untersuchung intra- und extra-amygdaloider Pfade bei gesunden Erwachsenen mit frühkindlicher Traumatisierung [203]. Zudem konnte bei Personen mit Traumatisierungen in der Kindheit eine verstärkte Reaktivität der Amygdala auf bedrohliche (ängstliche und wütende) Gesichtsausdrücke nachgewiesen werden, was als einer der zugrundeliegenden Faktoren für eine erhöhte Vulnerabilität für affektive Störungen und die post-traumatische Belastungsstörung interpretiert wurde [105]. Betrachtet man die Subskalen des CTQ, so hatte die Subskala

körperliche Vernachlässigung den größten Anteil am Gesamteffekt, gefolgt von emotionaler Vernachlässigung und emotionalem Missbrauch. Dies steht im Gegensatz zu bisherigen Studien, bei denen häufig die emotionalen Subskalen und die Subskala sexueller Missbrauch die größten Effekte zeigten [105,204].

Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung der Amygdala und ihrer Konnektivität zum „Netzwerk für soziale Vermeidung“ in Bezug auf Kindheitstraumatisierungen, Bindungsstil und psychischen Erkrankungen. Allgemein scheinen Störungen der Netzwerkreaktivität im Zusammenhang mit frühkindlichen Traumata, die z. B. zu einer höheren Aktivität des „Netzwerkes für soziale Vermeidung“ führen könnten, wahrscheinlich zu sein, da Kindheitstraumatisierungen zu einer Störungen der Gehirnentwicklung führen und somit traumatische Erfahrungen in die Gehirnkonnektivität einfließen [204,205].

#### ***4.2.4 Vorhersage der individuellen Reaktivität anhand der FC des Hippocampus im Ausgangszustand***

Neben den Veränderungen im „Netzwerk für soziale Vermeidung“ nach dem unsicher-vermeidenden Narrativ und den mit der Bindungsvermeidung verbundenen inter-individuellen Unterschieden, zeigte auch der Hippocampus – ebenfalls als Bestandteil des „Netzwerkes für soziale Vermeidung“ beschrieben – relevante FC-Veränderungen. Diese Veränderungen bezogen sich auf die individuelle Disposition, wie die Teilnehmer das nachfolgende unsicher-vermeidende Narrativ einschätzen. Die rsFC im Ausgangszustand zwischen Hippocampus und IPL korrelierte negativ mit der Einschätzung des Erzählers des unsicher-vermeidenden Narrativs<sup>3</sup>. Der Hippocampus ist wichtig für die Verarbeitung (sozialer) Stressfaktoren (z. B. [206]), was die mögliche Disposition einer erhöhten Reaktivität der Zuhörer gegenüber dem unsicher-vermeidenden Narrativ unterstützt. Langfristige Veränderungen der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse – der Hauptkomponente der Stressreaktion – stehen im Zusammenhang mit der frühkindlichen Versorgung [207,208]. Die veränderte Stressreaktion geht mit zerebralen und somatischen Veränderungen einher, wie sie oft bei unsicheren/desorganisierten Personen beobachtet werden. Da der Hippocampus stark mit der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse verbunden ist, ist er bedeutend für die Bewertung von stressigen sozialen Begegnungen [209,210]. Der IPL ist dagegen maßgeblich an der Wahrnehmung sozialer Prozesse beteiligt, z. B. bei der Unterscheidung zwischen sich selbst und anderen [211,212]. Zwar gibt es Nachweise, dass eine stärkere Konnektivität zwischen Hippocampus und IPL zu einer besseren Leistung des episodischen Gedächtnisses führt [213], der Zusammenhang von FC zwischen Hippocampus und IPL mit der Responsivität der Zuhörer im sozialen Kontext be-

---

<sup>3</sup> An dieser Stelle ist daran zu erinnern, dass alle Narrative von derselben Person nachgesprochen wurden und Unterschiede in der Wahrnehmung somit auf den bindungsspezifischen Inhalt bzw. prototypische Sprachcharakteristika zurück zu führen sind.

darf jedoch weiterer Untersuchungen bspw. bezüglich Wechselwirkungen von inneren Arbeitsmodellen von Bindung und sozialen Stressoren.

### ***4.3 Erhöhte Reaktivität von depressiven Patienten nach dem unsicher-verstrickten Narrativ***

Bei der Untersuchung depressiver Patienten zeigte sich eine erhöhte emotionale Reaktivität gegenüber dem unsicher-verstrickten Narrativ im Vergleich zu gesunden Kontrollprobanden. Dies stellte sich durch ein verschlechtertes Wohlbefinden nach der Präsentation des unsicher-verstrickten Narrativs sowie eine geringere Einschätzung der Freundlichkeit des unsicher-verstrickten Erzählers depressiver Patienten im Vergleich zu den gesunden Kontrollprobanden dar und bestätigte die **Hypothese V**.

Wie bereits diskutiert, zeigten sich bei der Untersuchung neuronaler Korrelate von stimmungsverändernden Effekten nach der Präsentation der bindungsspezifischen Narrative bei gesunden Probanden langanhaltende Veränderungen in Hirnnetzwerken, die mit stimmungsverändernden Schemaaktivierungen vergleichbar sind (s. 4.2 und [68,69]). Nach dem kognitiven Modell der Depression [5] können Umweltfaktoren zu Schemaaktivierungen führen und dadurch den psychischen Zustand verändern, was zu depressiven Symptomen führen kann. Womöglich kann die Konfrontation mit bindungsspezifischen Sprachmustern des unsicher-verstrickten Narrativs ein solcher Umweltfaktor sein, v.a. bei vulnerablen Personen wie den in dieser Arbeit untersuchten depressiven Patienten. Eine „depressionsähnliche“ Schemaaktivierung kann zu sozialer Anhedonie und einer beeinträchtigten sozialen Kommunikation führen [177]. In dieser Arbeit zeigten die untersuchten Patienten ein vermindertes Wohlbefinden und eine geringere Einschätzung der Freundlichkeit nach dem unsicher-verstrickten Narrativ im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe, was dysphorische Stimmungsschwankungen widerspiegeln könnte. Eine mögliche weitere Erklärung ist, dass Personen mit einer Vulnerabilität für Depression Defizite beim Überschreiben automatischer negativer Emotionen bei psychosozialen Herausforderungen aufgrund einer reduzierten Aktivierung des dlPFC aufweisen [214]. Zusätzlich tragen womöglich reduzierte Oxytocinspiegel bei Patienten mit chronischer Depression zu dysfunktionalen zwischenmenschlichen Reaktionen und Schwierigkeiten bei der Bewältigung aversiver sozialer Signale bei [215]. Die stärkere emotionale Reaktivität depressiver Patienten gegenüber dem unsicher-verstrickten Narrativ kann somit zumindest teilweise durch eine generelle negativ verzerrte Verarbeitung von emotionalen Stimuli depressiver Patienten erklärt werden [216–218].

### ***4.4 Methodische Einschränkungen der Arbeit und mögliche weiterführende Untersuchungen***

Bei der Interpretation der Ergebnisse und möglichen Rückschlüssen auf die Gesamtbevölkerung sollten einige Einschränkungen beachtet werden. Zwar hat die Validationsstudie einen angemessenen Stichpro-

benumfang verglichen mit ähnlichen Untersuchungen (z. B. [41]) und auch der Stichprobenumfang der fMRT-Studie ist vergleichbar mit anderen aktuellen Ultrahochfeld-fMRT-Studien (z. B. [219]), doch gerade in der Patientenstudie wurden zwei verhältnismäßig kleine Gruppen untersucht. Dies legt eine vorsichtige Interpretation der Ergebnisse nahe und resultiert in einer gewissen Unsicherheit bezüglich falsch negativer Ergebnisse (Fehler zweiter Art). Auch konnten aufgrund des kleinen Stichprobenumfangs der Patientenstudie mögliche Effekte der Medikation nicht analysiert werden. In der fMRT-Studie wurden zwar die Haupteffekte der psychometrischen Messungen repliziert, jedoch konnten bspw. die Mediations-effekte nicht repliziert werden. Dies ist auf den Stichprobenumfang zurückzuführen und es empfehlen sich auch in diesem Fall weitere Untersuchungen der Fragestellung in unterschiedlichen Stichproben. Die Validationsstudie wurde mit Medizinstudierenden des 3. Studienjahres durchgeführt. Gerade für eine Verallgemeinerung der Ergebnisse ist eine breitere Variabilität bezüglich sozioökonomischem Status und Alter wünschenswert und sollte in zukünftigen Studien berücksichtigt werden. Für die fMRT-Studie wurden lediglich junge männliche Probanden rekrutiert mit dem Ziel Geschlechtsunterschiede und hormonelle Schwankungen sowie deren Auswirkungen auf die Gehirnaktivität zu unterschiedlichen Zykluszeitpunkten [220] bestmöglich zu umgehen. Auch zeigten sich Geschlechtsunterschiede bei der Verarbeitung von vokalen Emotionen, da emotionale Ausdrucksformen und somit soziale Interaktionen für Frauen möglicherweise von größerer Bedeutung sein könnten als für Männer [221]. Allerdings wird diese Forschungsfrage widersprüchlich diskutiert [222]. Die Einflüsse von Geschlechtsunterschieden im Bindungskontext sind aktuell noch nicht vollständig verstanden, weshalb dieser komplizierende Faktor nicht in die fMRT-Untersuchung einfließen sollte. Zwar fanden sich in der Evaluation der deutschsprachigen Version des Bindungsfragebogens „Experiences in Close Relationships - Revised“ von Ehrenthal und Kollegen keine Geschlechterunterschiede bezüglich des Grades an Bindungsangst und -vermeidung [34], dennoch können die fMRT-Ergebnisse nicht auf die Gesamtbevölkerung verallgemeinert werden.

Die psychometrischen Daten der Probanden wurden mittels Fragebögen erhoben, was den Vorteil einer relativ einfachen und schnellen Erhebung mit sich bringt. Interviewverfahren, wie bspw. das Adult Attachment Interview, dagegen erfassen weitere individuelle Aspekte und gerade bei der Erhebung des Bindungsmusters analysieren sie andere Gesichtspunkte als Bindungsfragebögen. Interviewverfahren sind jedoch auch mit einem erheblichen zeitlichen und personellen Mehraufwand bezüglich der Erhebung und Auswertung verbunden und trotz Strukturierung und Standardisierung haben sie eine eingeschränkte Objektivität als Fragebögen.

Eine weitere Einschränkung der Aussagekraft ergibt sich daraus, dass kein direkter Kontakt zwischen den Teilnehmern und den Erzählern der Narrative bestand und somit keine reale zwischenmenschliche Situation oder Beziehung bestand. Dies sollte bei einer Übertragung der Ergebnisse auf eine reale Therapiesituation stets beachtet werden und schränkt die Bedeutung der Ergebnisse für die komplexe Therapeuten-

Patienten-Beziehung ein. Allerdings erfasst die Arbeit die Reaktion der Probanden auf unterschiedlich gebundene Personen im Sinne eines „ersten Eindrucks“. Ein zusätzlicher Einfluss der Inhalte der Narrative (und nicht nur der prototypischen Sprachcharakteristika) auf diesen „ersten Eindruck“ ist nicht auszuschließen, auch wenn aus bindungstheoretischer Sicht sich prototypische Merkmale v.a. in Art und Weise der Erzählung widerspiegeln, welche besonders durch den Grad der Verarbeitung negativer Kindheitserinnerungen beeinflusst werden (s. Kapitel 2.3 und 4.1). Um den Einfluss des Inhaltes genauer zu untersuchen, könnten in zukünftigen Studien verschiedene prototypische Ausschnitte aus dem AAI einer Bindungsrepräsentation miteinander verglichen werden. Darüber hinaus wurde in dieser Studie kein Narrativ einer desorganisierten Bindungsrepräsentation untersucht. Die Erzählungen von desorganisierten Personen sind durch traumatische Erlebnisse und dissoziative Erinnerungen sowie ausgedehntes Schweigen gekennzeichnet und daher ist es schwierig diese Sprachcharakteristika in einem 4-minütigen Interviewausschnitt zu erfassen. Da aber desorganisiertes Bindungsverhalten eine bedeutende psychopathologische Rolle spielt, sollte es in zukünftigen Studien mit einbezogen werden.

In der fMRT-Studie wurden die Probanden für die Ruhezustandsmessung angewiesen, die Augen geschlossen zu halten, jedoch nicht einzuschlafen. Der Wachzustand der Probanden wurde lediglich durch eine anschließende Befragung der Probanden sichergestellt. Eine verlässlichere Methode stellt bspw. eine parallele EEG-Messung dar, welche in einer Nachfolgestudie zusätzlich angewendet wurde [69]. Bestandteil aktueller Diskussionen ist auch, ob die Ruhezustandsmessungen zur Steigerung der Reliabilität mit offenen Augen und Fixationskreuz erfolgen sollten [223].

Bei der Analyse des Nucleus caudatus zeigten sich lediglich Effekte des linken CN. In vorausgehenden Untersuchungen fanden sich zum einen bilaterale kortiko-striatale Bahnen, zum anderen werden linker und rechter CN als bedeutende Regionen in Bindungs- und Annäherungsverhalten beschrieben [184,224–227]. Trotz der Befunde dieser Arbeit ist nicht davon auszugehen, dass die Effekte im Sinne einer Lateralisierung auf den linken CN beschränkt sind.

Um allgemeine Unsicherheitsfaktoren der Hochfeldmagnetresonanzbildgebung, wie Artefakte, Signalverluste und unvollständige Erfassung des Gehirns zu umgehen, wurde besonders auf die komplette Erfassung der untersuchten Strukturen geachtet. Zudem wurde mit Hilfe von kleinen Voxelgrößen die Phasenverschiebung innerhalb der Voxel reduziert [136]. Dennoch konnten einige Bereiche ventraler/anteriorer Gehirnregionen, wie der Hypothalamus, nicht komplett erfasst werden. Eine Beteiligung dieser Regionen ist möglich, da sie bei der Verarbeitung relevanter sozialer Begegnungen in Erscheinung traten (z. B. [97,228]). Die Anwendung verbesserter Methoden wie echo-planare Bildgebung mit Multibandanzregung [229] könnten dieses Problem in zukünftigen Studien lösen, da sie eine komplette Abdeckung des Gehirns bei angemessenen Repetitionszeiten erlaubt. In weiterführenden fMRT-Untersuchungen sollte somit auch ein Fokus auf die anderen von Vrticka und Vuilleumier [97] beschriebenen Regionen der „Netzwerke für

soziale Annäherung und Vermeidung“ und das „kognitiven Kontrollsystems“ im Bindungskontext gelegt werden, welche in dieser Studie nicht untersucht wurden. Die Regionen des kognitiven Kontrollsystems werden – im Gegensatz zur affektiven Bewertung – v.a. bei einer verzögerten und kontrollierteren kognitiven Bewertung einer Situation aktiviert und wurden in vorherigen Studien mit Emotionsregulation und Repräsentationen des mentalen Zustandes in Zusammenhang gebracht [97]. Allerdings stellt die Einteilung von Vrticka und Vullemier lediglich *ein* Modell dar und auch weitere Modelle neuronaler Repräsentanten des Bindungssystems sollten in zukünftige Untersuchungen einbezogen werden.

Bezüglich der Patientenstudie empfiehlt sich neben einer größeren Stichprobe und der Einbeziehung des Einflusses der Medikation auch eine Untersuchung der Reaktivität der Patienten auf die Narrative im Therapieverlauf. Möglicherweise kommt es zu einer veränderten Sensitivität der Patienten gegenüber den Narrativen in Abhängigkeit von psychischer Stabilität und einer potentiellen Änderung des eigenen Bindungsverhaltens, hervorgerufen durch die Psychotherapie. Auch eine Untersuchung entsprechender neuronaler Korrelate ist vielversprechend.

#### **4.5 Allgemeine Schlussfolgerungen aus den erhobenen Befunden**

In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluss bindungstypischer Sprachcharakteristika auf die psychische Verfassung der Zuhörer sowie deren neuronale Korrelaten im Ruhezustand mittels fMRT untersucht. Auf psychometrischer Ebene fanden sich ein vermindertes Wohlbefinden sowie eine geringere Einschätzung der Freundlichkeit nach der Präsentation der unsicheren Narrative. Besonders die Konfrontation mit dem unsicher-verstrickten Narrativ beeinflusste den emotionalen Zustand der (gesunden) Zuhörer, mediiert durch die individuellen Bindungsmuster und psychopathologischen Persönlichkeitscharakteristika der Zuhörer. Auf neuronaler Ebene zeigten sich nach Präsentation des unsicher-vermeidenden Narrativs Korrelate von Veränderungen sowohl in Netzwerken mit Regionen, die soziales Annäherungsverhalten verarbeiten, als auch in einem Netzwerk, das für Vermeidungsverhalten von Bedeutung ist. Diese Form der Schemaaktivierung wurde wiederum durch individuelle Bindungscharakteristika der Zuhörer und dem Bedürfnis nach zwischenmenschlicher Nähe beeinflusst. In einer anschließenden Untersuchung zeigte sich eine erhöhte Reaktivität depressiver Patienten gegenüber dem unsicher-verstrickten Narrativ. Die Konfrontation mit prototypischen Sprachmustern von unsicher gebundenen Personen könnte ein Trigger für eine Schemaaktivierung entsprechend des kognitiven Modells der Depression [5] sein und in einer Änderung des mentalen Zustands und somit in depressiven Symptomen resultieren – besonders bei vulnerablen Personen. Da unsicheres Bindungsverhalten zudem einen Risikofaktor v.a. für psychische Erkrankungen darstellt, kann ein besseres Verständnis von und ein Bewusstsein für bindungsspezifische Schemata helfen, Erkenntnisse über den Krankheitsverlauf zu gewinnen und den Therapieerfolg zu verbessern. Bindungsspezifische Interaktionsmuster zeigen sich u. a. in der therapeutischen Allianz. So wurde z. B. festgestellt, dass Bindungsangst positiv mit Distress bei der Suche nach Behandlungsmöglichkeiten und der

Anzahl an aufgesuchten Psychotherapeuten korreliert, während Bindungsvermeidung negativ mit der Einschätzung der Wirksamkeit der Psychotherapie und der Offenheit des Patienten in der Psychotherapiebeziehung verbunden ist [230,231]. Die hyperaktivierenden Strategien von ängstlich gebundenen Personen können in verstärkter Verzweiflung resultieren, während die deaktivierenden Strategien vermeidend gebundener Personen zu einer Verharmlosung von Problemen führen können [18,232]. In der Psychotherapie kann an diesen Verhaltensmustern gearbeitet werden. Der Therapeut kann den Patienten im Sinne einer sicheren Basis durch seine mentalen und emotionalen Fähigkeiten sowie Reflexionen über die Bindungserfahrungen des Patienten – einschließlich derjenigen mit dem Therapeuten – unterstützen [61]. Auf neuronaler Ebene zeigte sich, dass bindungsrelevante Gehirnregionen sowie Regionen, die bei Depression von Bedeutung sind, überlappen. Daraus kann geschlossen werden, dass Depression und Bindungsunsicherheit möglicherweise ähnliche Komponenten der Affektregulierung zugrunde liegen. Dies könnte auch die größere Schwierigkeit der Behandlung von Depression bei unsicher gebundenen Patienten erklären [233]. Dennoch könnten depressive Patienten mit unsicheren Bindungsmustern besonders von spezifischen Therapieansätzen profitieren, die auf ein emotional belohnungsorientiertes Verhalten abzielen, das bspw. Bestandteil der kognitiven Verhaltenstherapie (KVT) oder der emotionsfokussierten Paartherapie ist, welche auf Bindungsverletzungen fokussiert ist [234]. In der Tat wurde bei klinisch depressiven Müttern eine Verbesserung der Fähigkeit zur Reflexion und eine positivere Beziehung zu ihren Säuglingen nach einer Kleinkind-Eltern-Psychotherapie festgestellt [235,236]. Zudem konnte ein positiver Effekt auf die Bindungssicherheit und entsprechend eine Abnahme von Bindungsangst und -vermeidung durch eine stationäre Gruppentherapie [237] und durch eine KVT bei Panikstörung [238] nachgewiesen werden. Eine ähnliche Abnahme von Bindungsangst und -vermeidung konnte bei Patienten mit sozialer Angststörung sowohl nach KVT als auch nach einer psychodynamischen Therapie gezeigt werden [20]. Ein besseres Verständnis von zwischenmenschlichen Prozessen wie Gegenübertragungsreaktionen und Schemaaktivierung ist im klinischen Kontext somit von besonderem Interesse, da unsichere Bindungsmuster bei (psychiatrischen und psychosomatischen) Patienten eine hohe Prävalenz haben. Bei der Bearbeitung von (Kindheits-)Traumata, z. B. in der Gruppentherapie oder im stationären Bereich, sollten die Therapeuten auf mögliche Schemaaktivierungen beim Zuhörer als „Nebenwirkung“ achten. Gerade im Rahmen der Psychotherapie kommt es häufig zu einer Aktivierung von bindungsrelevanten Schemata sowohl bei Patient als auch Therapeut, die u. a. von den Mentalisierungskapazitäten abhängig ist (z. B. [239–242]). Ein Bewusstsein für diese Schemaaktivierungen könnte von Nutzen sein, um zugrunde liegende (un-)bewusste Mechanismen in alltäglichen Lebenssituationen zu reflektieren und ein besseres Verständnis dieser Gehirnetzwerke könnte ein klinisch relevanter Ansatz für Biomarker sein, die helfen, die individuelle Vulnerabilität für affektive Störungen besser zu verstehen.

## 5 Zusammenfassung

Viele Vorarbeiten haben gezeigt, dass die emotionale Entwicklung grundlegend von frühkindlichen Erfahrungen geprägt wird. Tritt in dieser Phase psychosozialer Stress auf, kann das langfristige Auswirkungen auf die psychische und körperliche Gesundheit haben. Entsprechend dieser Erfahrungen werden Bindungsmuster geformt und beeinflussen Verhalten, Gedanken und Gefühle. Gemäß dem kognitiven Modell der Depression nach Beck kann eine Aktivierung von Schemata in langanhaltender dysfunktionaler Kognition und Depression resultieren. In der vorliegenden Dissertation wurden vergleichbare Effekte auf Wohlbefinden und Gegenübertragungsreaktionen, ausgelöst durch Sprachcharakteristika verschiedener Bindungsmuster, auf psychometrischer und neuronaler Ebene untersucht.

In einer gesunden Stichprobe zeigte sich ein reduziertes Wohlbefinden der Zuhörer nach den unsicheren Narrativen ( $p < 0,001$ ). Für das unsicher-vermeidende Narrativ fanden sich die geringsten Gegenübertragungsreaktionen ( $p < 0,001$ ), während die Zuhörer am stärksten zur sozialen Interaktion mit dem unsicher-verstrickten Narrativ ( $p < 0,005$ ) neigten. Wie erwartet beeinflussten auch inter-individuelle Persönlichkeitscharakteristika die subjektiven Reaktionen der Zuhörer auf die Narrative. In einer anschließenden Ruhezustands-fMRT-Studie konnte darüber hinaus in einem „rest-task-rest“-Design der Einfluss der unsicheren bindungstypischen Sprachcharakteristika auf die neuronale Aktivierung kognitiv-emotionaler Schemata beim Zuhörer mit Hilfe von Analysen der funktionellen Konnektivität (FC) nachgewiesen werden. Interessanterweise führte das unsicher-vermeidende Narrativ zu einer erhöhten FC innerhalb des sogenannten „Netzwerkes für soziale Vermeidung“ (FC dorsales anteriores Cingulum – anteriorer Gyrus temporalis medius:  $p < 0,05$ , FDR korrigiert) sowie zu einer Segregation von Nucleus caudatus (CN) – als repräsentative Region für soziales Annäherungsverhalten – und Regionen mit besonderer Bedeutung für Mentalisierungsprozesse (FC CN – temporoparietaler Übergang/posteriores Cingulum:  $p < 0,05$ , FDR korrigiert). In einer klinischen Stichprobe konnte der Einfluss der unsicheren bindungstypischen Sprachcharakteristika auf die emotionale Verfassung der Zuhörer bestätigt werden: Psychosomatische Patienten mit einer ausgeprägten depressiven Symptomatik zeigten eine erhöhte Reaktivität auf das unsicher-verstrickte Narrativ, die sich in einem verminderten Wohlbefinden und niedrigeren Gegenübertragungsreaktionen im Vergleich zu gesunden Kontrollprobanden widerspiegelte ( $p < 0,05$ ).

Die dargestellten Ergebnisse weisen auf neuronale Korrelate von langanhaltenden Stimmungsänderungen und Schemaaktivierungen hin, die durch bindungsspezifische Sprachcharakteristika ausgelöst werden. Diese Zustandsänderungen sind besonders im psychopathologischen Kontext von Bedeutung, da sie im psychotherapeutischen Setting als bedeutungsvolle und unvermeidbare „Nebenwirkung“ auftreten können. Ein besseres Verständnis der Zusammenhänge von Gegenübertragungsreaktionen ausgelöst durch bindungsspezifische Sprachcharakteristika kann helfen (unbewusste) zugrunde liegende Mechanismen zu reflektieren und in psychotherapeutischen Beziehungen somit zu einem größeren Therapieerfolg führen.

## 6 *Literaturverzeichnis*

1. Bowlby J: A secure base: Parent-child attachment and healthy human development. New York: Basic Books; (1988).
2. Vos T, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, Abdulkader RS, Abdulle AM, Abebo TA, Abera SF, Aboyans V, Abu-Raddad LJ, Ackerman IN, Adamu AA, Adetokunboh O, Afarideh M, Afshin A, Agarwal SK, Aggarwal R, et al.: Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 390(10100). 1211–59 (2017).
3. Statistisches Bundesamt: Herz-Kreislauf-Erkrankungen verursachen die höchsten Kosten. Pressemitteilung. (2017).
4. Gilmore JH, Knickmeyer RC, Gao W: Imaging structural and functional brain development in early childhood. *Nat Rev Neurosci*. 19(3). 123–37 (2018).
5. Beck AT: Depression: clinical, experimental, and theoretical aspects. New York: Hoeber Medical Division Harper & Row; 370 S. (1967).
6. Disner SG, Beevers CG, Haigh EAP, Beck AT: Neural mechanisms of the cognitive model of depression. 12(August). (2011).
7. Stirn A: Gegenübertragung. *Psychotherapeut*. 47(1). 48–58 (2002).
8. Bowlby J: Attachment and loss: Vol. 1: Attachment. New York: Basicbooks; (1969).
9. Main M, Kaplan N, Cassidy J: Security in infancy, childhood, and adulthood: A move to the level of representation. *Monogr Soc Res Child Dev*. 50(1/2). 66 (1985).
10. Stern DN: Die Lebenserfahrung des Säuglings. Stuttgart: Klett-Cotta; (1992).
11. Lyons-Ruth K, Bruschiweiler-Stern N, Harrison AM, Morgan AC, Nahum JP, Sander L, Stern DN, Tronick EZ: Implicit relational knowing: Its role in development and psychoanalytic treatment. *Infant Ment Health J*. 19(3). 282–9 (1998).
12. Bretherton I: Konstrukt des inneren Arbeitsmodells. Bindungsbeziehung und Bindungsrepräsentationen in der frühen Kindheit und im Vorschulalter. In: Brisch K, Grossmann K, Grossmann K, Köhler L (Hrsg.). Bindung und seelische Entwicklungswege. Stuttgart: Klett-Cotta; S. 13–46 (2002).
13. Piegler T, Dümpelmann M: Bindung. In: Neuropsychodynamische Psychiatrie. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; S. 167–78 (2016).
14. Bowlby J: Attachment and loss: Vol. 3: Loss: Sadness and depression. New York: Basic Books; (1980).
15. Ainsworth MDS, Blehar MC, Waters E, Wall SN: Patterns of attachment: A psychological study of the Strange Situation. Oxford, England: Lawrence Erlbaum; 410 S. (1978).

16. Weinfield NS, Sroufe LA, Egeland B, Carlson E: Individual differences in infant-caregiver attachment. In: Cassidy J, Shaver PR (Hrsg.). *Handbook of Attachment Theory, Research and Clinical Applications*. 2. Aufl. New York: Guilford Press; S. 78–101 (2008).
17. Main M, Solomon J: Discovery of an insecure-disorganized/disoriented attachment pattern. In: Brazelton TB, Yogman MW (Hrsg.). *Affective development in infancy*. Westport, CT: Ablex; S. 95–124 (1986).
18. Strauss B, Brenk-Franz K: The relevance of attachment theory in medical care. In: Hunter J, Maunder R (Hrsg.). *Improving patient treatment with attachment theory: A guide for primary care practitioners and specialists*. Cham: Springer; S. 39–52 (2016).
19. Bartholomew K: Avoidance of intimacy: An attachment perspective. *J Soc Pers Relat*. 7(2). 147–78 (1990).
20. Strauß B, Altmann U, Manes S, Tholl A, Koranyi S, Nolte T, Beutel ME, Wiltink J, Herpertz S, Hiller W, Hoyer J, Joraschky P, Nolting B, Ritter V, Stangier U, Willutzki U, Salzer S, Leibling E, Leichsenring F, et al.: Changes of attachment characteristics during psychotherapy of patients with social anxiety disorder: Results from the SOPHO-Net trial. *Moitra E (Hrsg.). PLoS One*. 13(3). e0192802 (2018).
21. Nolte T, Guiney J, Fonagy P, Mayes LC, Luyten P: Interpersonal stress regulation and the development of anxiety disorders: an attachment-based developmental framework. *Front Behav Neurosci*. 5 55 (2011).
22. Luyten P, Fonagy P: The neurobiology of mentalizing. *Personal Disord Theory, Res Treat*. 6(4). 66–379 (2015).
23. Vrticka P, Andersson F, Grandjean D, Sander D, Vuilleumier P: Individual attachment style modulates human amygdala and striatum activation during social appraisal. *PLoS One*. 3(8). e2868 (2008).
24. Mikulincer M, Shaver PR: *Attachment in adulthood : structure, dynamics, and change*. New York: Guilford Press; 578 S. (2007).
25. Bowlby J: *The making and breaking of affectional bonds*. London: Tavistock; (1979).
26. Fraley RC, Brumbaugh CC: A dynamic systems approach to conceptualizing and studying stability and change in attachment security. In: Rholes S, Simpson J (Hrsg.). *Adult attachment: theory, research, and clinical implications*. New York: Guilford Press; S. 86–132 (2004).
27. Grossmann KE, Grossmann K, Waters E (Hrsg.): *Attachment from infancy to adulthood? The major longitudinal studies*. New York: Guilford Press; 332 S. (2005).
28. Simpson JA, Collins WA, Tran S, Haydon KC: Attachment and the experience and expression of emotions in romantic relationships: A developmental perspective. *J Pers Soc Psychol*. 92(2). 355–67 (2007).
29. Groh AM, Roisman GI, Booth-LaForce C, Fraley RC, Owen MT, Cox MJ, Burchinal MR: IV. Stability of attachment security from infancy to late adolescence. *Monogr Soc Res Child Dev*. 79(3). 51–66 (2014).

30. O'Connor TG, Woolgar M, Humayun S, Briskman JA, Scott S: Early caregiving predicts attachment representations in adolescence: findings from two longitudinal studies. *J Child Psychol Psychiatry*. (2018).
31. Marvin RS, Britner PA: Normative development: The ontogeny of attachment. In: Cassidy J, Shaver PR (Hrsg.). *Handbook of attachment: theory, research, and clinical applications*. 2. Aufl. New York: Guilford Press; S. 269–94 (2008).
32. Grossmann K, Grossmann KE, Kindler H, Zimmermann P: A wider view of attachment and exploration: The influence of mothers and fathers on the development of psychological security from infancy to young adulthood. In: Cassidy J, Shaver PR (Hrsg.). *Handbook of attachment: theory, research, and clinical applications*. 2. Aufl. New York: Guilford Press; S. 857–79 (2008).
33. Zeifman D, Hazan C: Pair bonds as attachments: Reevaluating the evidence. In: Cassidy J, Shaver PR (Hrsg.). *Handbook of attachment: theory, research, and clinical applications*. 2. Aufl. New York: Guilford Press; S. 419–35 (2008).
34. Ehrenthal JC, Dinger U, Lamla A, Funken B, Schauenburg H: Evaluation der deutschsprachigen Version des Bindungsfragebogens „Experiences in Close Relationships – Revised“ (ECR-RD). *Psychother Psychosom Med Psychol*. 59(6). 215–23 (2009).
35. George C, Kaplan N, Main M: Adult Attachment Interview protocol: 3. Aufl. Unpublished manuscript. University of California at Berkeley; (1996).
36. George C, Kaplan N, Main M: Adult Attachment Interview protocol: 2. Aufl. Unpublished manuscript. University of California at Berkeley; (1985).
37. George C, Kaplan N, Main M: Adult Attachment Interview protocol: Unpublished manuscript. University of California at Berkeley; (1984).
38. Ziegenhain U: Sichere mentale Bindungsmodelle. In: Gloger-Tippelt G (Hrsg.). *Bindung im Erwachsenenalter: Ein Handbuch für Forschung und Praxis*. Göttingen: Huber; S. 154–173 (2001).
39. Hesse E: The adult attachment interview: Protocol, method of analysis, and empirical studies. In: Cassidy J, Shaver PR (Hrsg.). *Handbook of attachment: theory, research, and clinical applications*. 2. Aufl. New York: The Guilford Press; S. 552–98 (2008).
40. Kirchmann H, Thomas A, Brüderle E, Strauß B: Zum Einfluss von Bindungsmerkmalen auf Gegenübertragungsreaktionen. *Zeitschrift für Psychiatr Psychol und Psychother*. 59(2). 123–32 (2011).
41. Martin A, Buchheim A, Berger U, Strauss B: The impact of attachment organization on potential countertransference reactions. *Psychother Res*. 17(1). 46–58 (2007).
42. Freud S: The future prospects of psychoanalytic therapy. (Original work published in 1910). In: J. Strachey (Hrsg. & Übers.). *The standard edition of the complete psychological works of Sigmund Freud*. 11. Aufl. London: Hogarth Press.; S. 139– 152 (1957).
43. Freud S: The dynamics of transference. In: E. Jones (Hrsg.) & J. Riviere (Übers.). *Collected Papers*. New York: Basic Books. (Original work published in 1912); S. 312–23 (1959).
44. Winnicott DW: Hate in the countertransference. *Int J Psychoanal*. (30). 69–75 (1949).

45. Heimann P: On countertransference. *Int J Psychoanal.* (31). 81–4 (1950).
46. Kernberg O: Notes on countertransference. *J Am Psychoanal Assoc.* 13(1). 38–56 (1965).
47. Gabbard GO: A contemporary psychoanalytic model of countertransference. *J Clin Psychol.* 57(8). 983–91 (2001).
48. Racker H: *Übertragung und Gegenübertragung: Studien zur psychoanalytischen Technik.* München: Ernst Reinhardt Verlag; (2002).
49. Cassidy J, Jones JD, Shaver PR: Contributions of attachment theory and research: a framework for future research, translation, and policy. *Dev Psychopathol.* 25(4 Pt 2). 1415–34 (2013).
50. Puig J, Englund MM, Simpson JA, Collins WA: Predicting adult physical illness from infant attachment: a prospective longitudinal study. *Health Psychol.* 32(4). 409–17 (2013).
51. Miller GE, Chen E, Parker KJ: Psychological stress in childhood and susceptibility to the chronic diseases of aging: moving toward a model of behavioral and biological mechanisms. *Psychol Bull.* 137(6). 959–97 (2011).
52. Pietromonaco PR, DeBuse CJ, Powers SI: Does attachment get under the skin? Adult romantic attachment and cortisol responses to stress. *Curr Dir Psychol Sci.* 22(1). 63–8 (2013).
53. Gander M, Buchheim A: Attachment classification, psychophysiology and frontal EEG asymmetry across the lifespan: a review. *Front Hum Neurosci.* 9 79 (2015).
54. McWilliams LA, Bailey SJ: Associations between adult attachment ratings and health conditions: evidence from the National Comorbidity Survey Replication. *Health Psychol.* 29(4). 446–53 (2010).
55. Anderson SE, Whitaker RC: Attachment security and obesity in US preschool-aged children. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 165(3). 235–42 (2011).
56. Ahrens KR, Ciechanowski P, Katon W: Associations between adult attachment style and health risk behaviors in an adult female primary care population. *J Psychosom Res.* 72(5). 364–70 (2012).
57. Anderson SE, Gooze RA, Lemeshow S, Whitaker RC: Quality of early maternal-child relationship and risk of adolescent obesity. *Pediatrics.* 129(1). 132–40 (2012).
58. Balint EM, Gander M, Pokorny D, Funk A, Waller C, Buchheim A: High prevalence of insecure attachment in patients with primary hypertension. *Front Psychol.* 7 1087 (2016).
59. Bakermans-Kranenburg MJ, van IJzendoorn MH: The first 10,000 Adult Attachment Interviews: distributions of adult attachment representations in clinical and non-clinical groups. *Attach Hum Dev.* 11(3). 223–63 (2009).
60. Gillath O, Shaver PR, Baek J-M, Chun DS: Genetic correlates of adult attachment style. *Pers Soc Psychol Bull.* 34(10). 1396–405 (2008).
61. Reiner I, Bakermans-Kranenburg MJ, Van IJzendoorn MH, Fremmer-Bombik E, Beutel M: Adult attachment representation moderates psychotherapy treatment efficacy in clinically depressed inpatients. *J Affect Disord.* 195 163–71 (2016).

62. Beutel ME, Wiltink J, Hafner C, Reiner I, Bleichner F, Blatt S: Abhängigkeit und Selbstkritik als psychologische Dimensionen der Depression - Validierung der deutschsprachigen Version des Depressive Experience Questionnaire (DEQ). *Zeitschrift für Klin Psychol Psychiatr und Psychother.* 52(1). 1–14 (2004).
63. Blatt SJ, Homann E: Parent-child interaction in the etiology of dependent and self-critical depression. *Clin Psychol Rev.* 12(1). 47–91 (1992).
64. Sibley CG: The association between working models of attachment and personality: Toward an integrative framework operationalizing global relational models. *J Res Pers.* 41(1). 90–109 (2007).
65. Luyten P, Blatt SJ: Integrating theory-driven and empirically-derived models of personality development and psychopathology: A proposal for DSM V. *Clin Psychol Rev.* 31(1). 52–68 (2011).
66. Arbeitskreis OPD: Operationalisierte Psychodynamische Diagnostik OPD-2. 3. Aufl. Arbeitskreis OPD (Hrsg.). Göttingen: Hogrefe AG; 193 S. (2009).
67. Ehrenthal JC, Dinger U, Horsch L, Komo-Lang M, Klinkerfuss M, Grande T, Schauenburg H: Der OPD-Strukturfragebogen ( OPD-SF ): Erste Ergebnisse zu Reliabilität und Validität. *Psychother Psychosom Med Psychol.* 62(1). 25–32 (2012).
68. Borchardt V, Krause AL, Li M, van Tol M-J, Demenescu LR, Buchheim A, Metzger CD, Sweeney-Reed CM, Nolte T, Lord AR, Walter M: Dynamic disconnection of the supplementary motor area after processing of dismissive biographic narratives. *Brain Behav.* 5(10). n/a-n/a (2015).
69. Borchardt V, Surova G, van der Meer J, Bola M, Frommer J, Leutritz AL, Sweeney-Reed CM, Buchheim A, Strauß B, Nolte T, Olbrich S, Walter M: Exposure to attachment narratives dynamically modulates cortical arousal during the resting state in the listener. *Brain Behav.* 8(7). e01007 (2018).
70. Nolte T, Bolling DZ, Hudac CM, Fonagy P, Mayes L, Pelphrey KA: Brain mechanisms underlying the impact of attachment-related stress on social cognition. *Front Hum Neurosci.* 7 816 (2013).
71. Dozier M, Bates B: Attachment state of mind and the treatment relationship. In: Atkinson L, Goldberg S (Hrsg.). *Attachment issues in psychopathology and intervention.* Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers; S. 167–80 (2004).
72. Kiesler DJ: The 1982 Interpersonal Circle: A taxonomy for complementarity in human transactions. *Psychol Rev.* 90(3). 185–214 (1983).
73. Caspar F, Berger T, Fingerle H, Werner M: Das deutsche IMI. PiD - Psychother im Dialog. 17(04). e1–10 (2016).
74. Strauß B: Ergebnisse der klinischen Bindungsforschung mit Bedeutung für die Psychotherapie. PPM - Psychother Psychosom Medizinische Psychol. 61(09/10). 436–46 (2011).
75. Gelso CJ, Palma B, Bhatia A: Attachment Theory as a Guide to Understanding and Working With Transference and the Real Relationship in Psychotherapy. *J Clin Psychol.* 69(11). 1160–71 (2013).
76. Petrowski K, Pokorny D, Nowacki K, Buchheim A: The therapist's attachment representation and the patient's attachment to the therapist. *Psychother Res.* 23(1). 25–34 (2013).

77. Tasca GA, Ritchie K, Conrad G, Balfour L, Gayton J, Lybanon V, Bissada H: Attachment scales predict outcome in a randomized controlled trial of two group therapies for binge eating disorder: An aptitude by treatment interaction. *Psychother Res.* 16(1). 106–21 (2006).
78. Tasca GA: Attachment and group psychotherapy: Introduction to a special section. *Psychotherapy.* 51(1). 53–6 (2014).
79. Taylor P, Rietzschel J, Danquah A, Berry K: Changes in attachment representations during psychological therapy. *Psychother Res.* 25(2). (2015).
80. Derntl B, Habel U, Schneider F: Funktionelle Magnetresonanztomographie in der Psychiatrie und Psychotherapie. *Nervenarzt.* 81(1). 16–23 (2010).
81. Ogawa S, Lee TM, Kay AR, Tank DW: Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 87(24). 9868–72 (1990).
82. Stöcker T, Shah NJ: Grundlagen der MR-Bildgebung. In: Funktionelle MRT in Psychiatrie und Neurologie. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; S. 61–78 (2013).
83. Shmuel A, Leopold DA: Neuronal correlates of spontaneous fluctuations in fMRI signals in monkey visual cortex: Implications for functional connectivity at rest. *Hum Brain Mapp.* 29(7). 751–61 (2008).
84. Grodd W, Beckmann CF: Resting-State-fMRT. In: Funktionelle MRT in Psychiatrie und Neurologie. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; S. 229–56 (2013).
85. Biswal B, Yetkin FZ, Haughton VM, Hyde JS: Functional connectivity in the motor cortex of resting human brain using echo-planar MRI. *Magn Reson Med.* 34(4). 537–41 (1995).
86. Barnes A, Bullmore ET, Suckling J: Endogenous human brain dynamics recover slowly following cognitive effort. *PLoS One.* 4(8). e6626 (2009).
87. Raichle ME, MacLeod AM, Snyder AZ, Powers WJ, Gusnard DA, Shulman GL: A default mode of brain function. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 98(2). 676–82 (2001).
88. Fox MD, Snyder AZ, Vincent JL, Corbetta M, Van Essen DC, Raichle ME: The human brain is intrinsically organized into dynamic, anticorrelated functional networks. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 102(27). 9673–8 (2005).
89. Andrews-Hanna JR, Reidler JS, Sepulcre J, Poulin R, Buckner RL: Functional-anatomic fractionation of the brain's default network. *Neuron.* 65(4). 550–62 (2010).
90. Schacter DL, Addis DR, Buckner RL: Remembering the past to imagine the future: the prospective brain. *Nat Rev Neurosci.* 8(9). 657–61 (2007).
91. Ochsner KN, Knierim K, Ludlow DH, Hanelin J, Ramachandran T, Glover G, Mackey SC: Reflecting upon feelings: an fMRI study of neural systems supporting the attribution of emotion to self and other. *J Cogn Neurosci.* 16(10). 1746–72 (2004).
92. Raichle ME: The restless brain. *Brain Connect.* 1(1). 3–12 (2011).
93. Fox MD, Greicius M: Clinical applications of resting state functional connectivity. *Front Syst*

- Neurosci. 4 19 (2010).
94. Wölfer M, Leutritz AL, Walter M: Therapieprädiktion und (f)MRT-basierte Biomarker bei Depression. *Neurotransmitter*. 29(3). 36–9 (2018).
  95. Feldman R: The neurobiology of human attachments. *Trends Cogn Sci*. 21(2). 80–99 (2017).
  96. Vrtička P: The social neuroscience of attachment. In: Ibáñez A, Sedeño L, García A (Hrsg.). *Neuroscience and Social Science*. Cham: Springer International Publishing; S. 95–119 (2017).
  97. Vrtička P, Vuilleumier P: Neuroscience of human social interactions and adult attachment style. *Front Hum Neurosci*. 6(July). 1–17 (2012).
  98. Dewall CN, Masten CL, Powell C, Combs D, Schurtz DR, Eisenberger NI: Do neural responses to rejection depend on attachment style? An fMRI study. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 7(2). 184–92 (2012).
  99. Lenzi D, Trentini C, Pantano P, Macaluso E, Lenzi GL, Ammaniti M: Attachment models affect brain responses in areas related to emotions and empathy in nulliparous women. *Hum Brain Mapp*. 34(6). 1399–414 (2013).
  100. Zhang X, Li T, Zhou X: Brain responses to facial expressions by adults with different attachment-orientations. *Neuroreport*. 19(4). 437–41 (2008).
  101. Suslow T, Kugel H, Rauch AV, Dannlowski U, Bauer J, Konrad C, Arolt V, Heindel W, Ohrmann P: Attachment avoidance modulates neural response to masked facial emotion. *Hum Brain Mapp*. 30(11). 3553–62 (2009).
  102. Lemche E, Giampietro VP, Surguladze SA, Amaro EJ, Andrew CM, Williams SCR, Brammer MJ, Lawrence N, Maier MA, Russell TA, Simmons A, Ecker C, Joraschky P, Phillips ML: Human attachment security is mediated by the amygdala: evidence from combined fMRI and psychophysiological measures. *Hum Brain Mapp*. 27(8). 623–35 (2006).
  103. Vrtička P, Bondolfi G, Sander D, Vuilleumier P: The neural substrates of social emotion perception and regulation are modulated by adult attachment style. *Soc Neurosci*. 7(5). 473–93 (2012).
  104. Vrtička P, Sander D, Anderson B, Badoud D, Eliez S, Debbané M: Social feedback processing from early to late adolescence: influence of sex, age, and attachment style. *Brain Behav*. 4(5). 703–20 (2014).
  105. Dannlowski U, Stuhrmann A, Beutelmann V, Zwanzger P, Lenzen T, Grotegerd D, Domschke K, Hohoff C, Ohrmann P, Bauer J, Lindner C, Postert C, Konrad C, Arolt V, Heindel W, Suslow T, Kugel H: Limbic scars: Long-term consequences of childhood maltreatment revealed by functional and structural magnetic resonance imaging. *Biol Psychiatry*. 71(4). 286–93 (2012).
  106. Bartels A, Zeki S: The neural correlates of maternal and romantic love. *Neuroimage*. 21(3). 1155–66 (2004).
  107. Strathearn L, Li J, Fonagy P, Montague PR: What's in a smile? Maternal brain responses to infant facial cues. *Pediatrics*. 122(1). 40–51 (2008).

108. Strathearn L, Fonagy P, Amico J, Montague PR: Adult attachment predicts maternal brain and oxytocin response to infant cues. *Neuropsychopharmacology*. 34(13). 2655–66 (2009).
109. Schultz W: Reward functions of the basal ganglia. *J Neural Transm*. (2016).
110. Loup F, Tribollet E, Dubois-Dauphin M, Dreifuss JJ: Localization of high-affinity binding sites for oxytocin and vasopressin in the human brain. An autoradiographic study. Vol. 555, *Brain Research*. (1991).
111. Pan YJ, Wang DX, Yang J, He XL, Xiao NM, Ma RQ, Wang CH, Lin BC: Oxytocin in hypothalamic supraoptic nucleus is transferred to the caudate nucleus to influence pain modulation. *Neuropeptides*. 58 61–5 (2016).
112. Aron A, Fisher H, Mashek DJ, Strong G, Li H, Brown LL: Reward, motivation, and emotion systems associated with early-stage intense romantic love. *J Neurophysiol*. 94(1). 327–37 (2005).
113. Paulmann S, Ott DVM, Kotz SA: Emotional speech perception unfolding in time: the role of the basal ganglia. *PLoS One*. 6(3). e17694 (2011).
114. Brück C, Kreifelts B, Wildgruber D: Emotional voices in context: a neurobiological model of multimodal affective information processing. *Phys Life Rev*. 8(4). 383–403 (2011).
115. Kotz SA, Dengler R, Wittfoth M: Valence-specific conflict moderation in the dorso-medial PFC and the caudate head in emotional speech. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 10(2). 165–71 (2015).
116. Eryilmaz H, Van De Ville D, Schwartz S, Vuilleumier P: Impact of transient emotions on functional connectivity during subsequent resting state: a wavelet correlation approach. *Neuroimage*. 54(3). 2481–91 (2011).
117. Vaisvaser S, Lin T, Admon R, Podlipsky I, Greenman Y, Stern N, Fruchter E, Wald I, Pine DS, Tarrasch R, Bar-Haim Y, Hendler T: Neural traces of stress: cortisol related sustained enhancement of amygdala-hippocampal functional connectivity. *Front Hum Neurosci*. 7 313 (2013).
118. Weltgesundheitsorganisation, Dilling H, Mombour W, Schmidt MH, Schulte-Markwort E: Internationale Klassifikation psychischer Störungen : ICD-10 Kapitel V (F). *Forschungskriterien* [Internet]. Bern: Huber; 253 S. (1994).
119. Zerssen D v.: *Die Befindlichkeits-Skala*. Manual. Weinheim: Beltz-Test; (1976).
120. Mertens W: Grundlagen der psychoanalytischen Therapie. In: W. Senf & M. Broda (Hrsg.). *Praxis der Psychotherapie*. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme; S. 196–237 (2005).
121. Fingerle H: *Der Impact Message Inventory*. Deutsche Neukonstruktion. (1998).
122. Perkins MJ, Kiesler DJ, Anchin JC, Chirico BM, Kyle EM, Federman EJ: The Impact Message Inventory: A new measure of relationship in counseling/psychotherapy and other dyads. *J Couns Psychol*. 26(4). 363–7 (1979).
123. Kiesler DJ, Ph D, Schmidt JA, Ph D: *The Impact Message Inventory - Circumplex (IMI-C) : Manual, instrument, scoring guide, and worksheets*. (2011).
124. Blatt SJ, D’Afflitti JP, Quinlan DM: Experiences of depression in normal young adults. *J Abnorm*

- Psychol. 85(4). 383–9 (1976).
125. Rude SS, Burnham BL: Connectedness and neediness: Factors of the DEQ and SAS dependency scales. *Cognit Ther Res.* 19(3). 323–40 (1995).
  126. Zuroff DC, Moskowitz DS, Côté S: Dependency, self-criticism, interpersonal behaviour and affect: evolutionary perspectives. *Br J Clin Psychol.* 38 ( Pt 3) 231–50 (1999).
  127. Wingenfeld K, Spitzer C, Mensebach C, Grabe HJ, Hill A, Gast U, Schlosser N, Höpp H, Beblo T, Driessen M: Die deutsche Version des Childhood Trauma Questionnaire (CTQ): Erste Befunde zu den psychometrischen Kennwerten. *PPmP Psychother Psychosom Medizinische Psychol.* 60(11). 442–50 (2010).
  128. Bortz J, Schuster C: Stichprobe und Grundgesamtheit. In *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler.* S. 79–95 (2010).
  129. Greenhouse SW, Geisser S: On methods in the analysis of profile data. *Psychometrika.* 24(2). 95–112 (1959).
  130. Hayes AF: Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach. 1. Aufl. New York, NY: The Guilford Press; (2013).
  131. Hayes AF, Preacher KJ: Statistical mediation analysis with a multicategorical independent variable. *Br J Math Stat Psychol.* 67(3). 451–70 (2014).
  132. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A: G\*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods.* 39(2). 175–91 (2007).
  133. Schoemann AM, Boulton AJ, Short SD: Determining power and sample size for simple and complex mediation models. *Soc Psychol Personal Sci.* 8(4). 379–86 (2017).
  134. Mansfield P: Multi-planar image formation using NMR spin echoes. *J Phys C Solid State Phys.* 10 L55–8 (1977).
  135. Fink GR, Schneider F: Von der Grundlagenforschung zum klinischen Einsatz in Diagnostik und Therapie. In: *Funktionelle MRT in Psychiatrie und Neurologie.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; S. 79–85 (2013).
  136. Walter M, Stadler J, Tempelmann C, Speck O, Northoff G: High resolution fMRI of subcortical regions during visual erotic stimulation at 7 T. *MAGMA.* 21(1–2). 103–11 (2008).
  137. Metzger CD, van der Werf YD, Walter M: Functional mapping of thalamic nuclei and their integration into cortico-striatal-thalamo-cortical loops via ultra-high resolution imaging-from animal anatomy to in vivo imaging in humans. *Front Neurosci.* 7 24 (2013).
  138. Zaitsev M, Hennig J, Speck O: Point spread function mapping with parallel imaging techniques and high acceleration factors: Fast, robust, and flexible method for echo-planar imaging distortion correction. *Magn Reson Med.* 52(5). 1156–66 (2004).
  139. Speck O, Stadler J, Zaitsev M: High resolution single-shot EPI at 7T. *Magn Reson Mater Physics, Biol Med.* 21(1–2). 73–86 (2008).

140. Yan C, Zang Y-F: DPARSF: a MATLAB toolbox for “ pipeline ” data analysis of resting-state fMRI. 4(May). 1–7 (2010).
141. Friston KJ, Holmes AP, Worsley KJ, Poline J-P, Frith CD, Frackowiak RSJ: Statistical parametric maps in functional imaging: A general linear approach. *Hum Brain Mapp.* 2(4). 189–210 (1994).
142. Song X-W, Dong Z-Y, Long X-Y, Li S-F, Zuo X-N, Zhu C-Z, He Y, Yan C-G, Zang Y-F, Harrison BJ: REST: A toolkit for resting-state functional magnetic resonance imaging data processing. *PLoS One.* 6(9). e25031 (2011).
143. Lu H, Zuo Y, Gu H, Waltz JA, Zhan W, Scholl CA, Rea W, Yang Y, Stein EA: Synchronized delta oscillations correlate with the resting-state functional MRI signal. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 104(46). 18265–9 (2007).
144. Cordes D, Haughton VM, Arfanakis K, Carew JD, Turski PA, Moritz CH, Quigley MA, Meyerand ME: Frequencies contributing to functional connectivity in the cerebral cortex in “resting-state” data. *AJNR Am J Neuroradiol.* 22(7). 1326–33 (2001).
145. Power JD, Barnes KA, Snyder AZ, Schlaggar BL, Petersen SE: Spurious but systematic correlations in functional connectivity MRI networks arise from subject motion. *Neuroimage.* 59(3). 2142–54 (2012).
146. Wohlschläger A, Kellermann T: Datenanalyse: Vorverarbeitung, Statistik und Auswertung. In: Funktionelle MRT in Psychiatrie und Neurologie. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; S. 151–71 (2013).
147. Tzourio-Mazoyer N, Landeau B, Papathanassiou D, Crivello F, Etard O, Delcroix N, Mazoyer B, Joliot M: Automated anatomical labeling of activations in SPM using a macroscopic anatomical parcellation of the MNI MRI single-subject brain. *Neuroimage.* 15(1). 273–89 (2002).
148. Yu C, Zhou Y, Liu Y, Jiang T, Dong H, Zhang Y, Walter M: Functional segregation of the human cingulate cortex is confirmed by functional connectivity based neuroanatomical parcellation. *Neuroimage.* 54(4). 2571–81 (2011).
149. Lord A, Horn D, Breakspear M, Walter M, Zang Y-F: Changes in community structure of resting state functional connectivity in unipolar depression. *PLoS One.* 7(8). e41282 (2012).
150. Beckmann M, Johansen-Berg H, Rushworth MFS: Connectivity-based parcellation of human cingulate cortex and its relation to functional specialization. *J Neurosci.* 29(4). 1175–90 (2009).
151. Palomero-Gallagher N, Vogt BA, Schleicher A, Mayberg HS, Zilles K: Receptor architecture of human cingulate cortex: evaluation of the four-region neurobiological model. *Hum Brain Mapp.* 30(8). 2336–55 (2009).
152. Vogt BA, Vogt L, Laureys S: Cytology and functionally correlated circuits of human posterior cingulate areas. *Neuroimage.* 29(2). 452–66 (2006).
153. Vogt BA: Pain and emotion interactions in subregions of the cingulate gyrus. *Nat Rev Neurosci.* 6(7). 533–44 (2005).
154. Friston KJ, Penny WD, Glaser DE: Conjunction revisited. *Neuroimage.* 25(3). 661–7 (2005).

155. Brett M, Anton J-L, Valabregue R, Poline J-B: Region of interest analysis using an SPM toolbox. Present 8th Int Conf Funct Mapp Hum Brain. 16(No 2). (2002).
156. Krause AL, Colic L, Borchardt V, Li M, Strauss B, Buchheim A, Wildgruber D, Fonagy P, Nolte T, Walter M: Functional connectivity changes following interpersonal reactivity. *Hum Brain Mapp.* 39(2). 866–79 (2017).
157. Leutritz AL, Colic L, Borchardt V, Cheng X, Zhang B, Lison S, Frommer J, Buchheim A, Strauss B, Fonagy P, Nolte T, Walter M: Attachment-specific speech patterns induce dysphoric mood changes in the listener as a function of individual differences in attachment characteristics and psychopathology. *Psychol Psychother.* (im Druck).
158. Krause AL, Borchardt V, Li M, van Tol M-J, Demenescu LR, Strauss B, Kirchmann H, Buchheim A, Metzger CD, Nolte T, Walter M: Dismissing attachment characteristics dynamically modulate brain networks subserving social aversion. *Front Hum Neurosci.* 10 77 (2016).
159. Baron RM, Kenny DA: The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *J Pers Soc Psychol.* 51(6). 1173–82 (1986).
160. Zhao X, Lynch JG, Chen Q: Reconsidering Baron and Kenny: Myths and Truths about Mediation Analysis. *J Consum Res.* 37(2). 197–206 (2010).
161. Mikulincer M, Shaver PR, Pereg D: Attachment theory and affect regulation: The dynamics, development, and cognitive consequences of attachment-related strategies. *Motiv Emot.* 27(2). 77–102 (2003).
162. Mikulincer M, Shaver PR: Attachment theory and emotions in close relationships: Exploring the attachment-related dynamics of emotional reactions to relational events. *Pers Relatsh.* 12(2). 149–68 (2005).
163. Nielsen SKK, Lønfeldt N, Wolitzky-Taylor KB, Hageman I, Vangkilde S, Daniel SIF: Adult attachment style and anxiety – The mediating role of emotion regulation. *J Affect Disord.* 218 253–9 (2017).
164. Conradi HJ, Kamphuis JH, de Jonge P: Adult attachment predicts the seven-year course of recurrent depression in primary care. *J Affect Disord.* 225 160–6 (2018).
165. Hankin BL, Kassel JD, Abela JRZ: Adult attachment dimensions and specificity of emotional distress symptoms: prospective investigations of cognitive risk and interpersonal stress generation as mediating mechanisms. *Personal Soc Psychol Bull.* 31(1). 136–51 (2005).
166. Ethofer T, Anders S, Erb M, Herbert C, Wiethoff S, Kissler J, Grodd W, Wildgruber D: Cerebral pathways in processing of affective prosody: A dynamic causal modeling study. *Neuroimage.* 30(2). 580–7 (2006).
167. Kotz SA, Kalberlah C, Bahlmann J, Friederici AD, Haynes J-D: Predicting vocal emotion expressions from the human brain. *Hum Brain Mapp.* 34(8). 1971–81 (2013).
168. Pichon S, Kell CA: Affective and sensorimotor components of emotional prosody generation. *J Neurosci.* 33(4). 1640–50 (2013).

169. Arnold C, Gehrig J, Gisbert S, Seifried C, Kell CA: Pathomechanisms and compensatory efforts related to Parkinsonian speech. *Neuroimage (Amst)*. 4 82 (2014).
170. Mar RA: The neural bases of social cognition and story comprehension. *Annu Rev Psychol*. 62 103–34 (2011).
171. Schneider-Hassloff H, Straube B, Nuscheler B, Wemken G, Kircher T: Adult attachment style modulates neural responses in a mentalizing task. *Neuroscience*. 303 462–73 (2015).
172. Van Overwalle F: A dissociation between social mentalizing and general reasoning. *Neuroimage*. 54(2). 1589–99 (2011).
173. Mar RA: The neuropsychology of narrative: story comprehension, story production and their interrelation. *Neuropsychologia*. 42(10). 1414–34 (2004).
174. Ferstl EC, Neumann J, Bogler C, von Cramon DY: The extended language network: a meta-analysis of neuroimaging studies on text comprehension. *Hum Brain Mapp*. 29(5). 581–93 (2008).
175. Bluhm R, Williamson P, Lanius R, Théberge J, Densmore M, Bartha R, Neufeld R, Osuch E: Resting state default-mode network connectivity in early depression using a seed region-of-interest analysis: Decreased connectivity with caudate nucleus. *Psychiatry Clin Neurosci*. 63(6). 754–61 (2009).
176. Frodl T, Janowitz D, Schmaal L, Tozzi L, Dobrowolny H, Stein DJ, Veltman DJ, Wittfeld K, van Erp TGM, Jahanshad N, Block A, Hegenscheid K, Völzke H, Lagopoulos J, Hatton SN, Hickie IB, Frey EM, Carballedo A, Brooks SJ, et al.: Childhood adversity impacts on brain subcortical structures relevant to depression. *J Psychiatr Res*. 86 58–65 (2017).
177. Kupferberg A, Bicks L, Hasler G: Social functioning in major depressive disorder. *Neurosci Biobehav Rev*. 69 313–32 (2016).
178. Benelli E, Mergenthaler E, Walter S, Messina I, Sambin M, Buchheim A, Sim EJ, Viviani R: Emotional and cognitive processing of narratives and individual appraisal styles: recruitment of cognitive control networks vs. modulation of deactivations. *Front Hum Neurosci*. 6(AUGUST). 239 (2012).
179. Frank DW, Dewitt M, Hudgens-Haney M, Schaeffer DJ, Ball BH, Schwarz NF, Hussein AA, Smart LM, Sabatinelli D: Emotion regulation: Quantitative meta-analysis of functional activation and deactivation. *Neurosci Biobehav Rev*. 45 202–11 (2014).
180. Kohn N, Eickhoff SB, Scheller M, Laird AR, Fox PT, Habel U: Neural network of cognitive emotion regulation--an ALE meta-analysis and MACM analysis. *Neuroimage*. 87 345–55 (2014).
181. Ochsner KN, Silvers JA, Buhle JT: Functional imaging studies of emotion regulation: a synthetic review and evolving model of the cognitive control of emotion. *Ann N Y Acad Sci*. 1251 E1-24 (2012).
182. Zilverstand A, Parvaz MA, Goldstein RZ: Neuroimaging cognitive reappraisal in clinical populations to define neural targets for enhancing emotion regulation. A systematic review. *Neuroimage*. (2016).
183. Buhle JT, Silvers JA, Wager TD, Lopez R, Onyemekwu C, Kober H, Weber J, Ochsner KN:

- Cognitive reappraisal of emotion: A meta-analysis of human neuroimaging studies. *Cereb Cortex*. 24(11). 2981–90 (2014).
184. Falquez R, Couto B, Ibanez A, Freitag MT, Berger M, Arens EA, Lang S, Barnow S: Detaching from the negative by reappraisal: The role of right superior frontal gyrus (BA9/32). *Front Behav Neurosci*. 8 165 (2014).
  185. Gillath O, Bunge SA, Shaver PR, Wendelken C, Mikulincer M: Attachment-style differences in the ability to suppress negative thoughts: Exploring the neural correlates. *Neuroimage*. 28(4). 835–47 (2005).
  186. Menegas W, Akiti K, Amo R, Uchida N, Watabe-Uchida M: Dopamine neurons projecting to the posterior striatum reinforce avoidance of threatening stimuli. *Nat Neurosci*. 21(10). 1421–30 (2018).
  187. Haber SN, Knutson B: The reward circuit: linking primate anatomy and human imaging. *Neuropsychopharmacology*. 35(1). 4–26 (2010).
  188. Haber SN, Kunishio K, Mizobuchi M, Lynd-Balta E: The orbital and medial prefrontal circuit through the primate basal ganglia. *J Neurosci*. 15(7 Pt 1). 4851–67 (1995).
  189. Selemon LD, Goldman-Rakic PS: Longitudinal topography and interdigitation of corticostriatal projections in the rhesus monkey. *J Neurosci*. 5(3). 776–94 (1985).
  190. Blatt SJ, Zohar AH, Quinlan DM, Zuroff DC, Mongrain M: Subscales within the dependency factor of the Depressive Experiences Questionnaire. *J Pers Assess*. 64(2). 319–39 (1995).
  191. Campos RC, Mesquita I, Besser A, Blatt SJ: Neediness and depression in women. *Bull Menninger Clin*. 78(1). 16–33 (2014).
  192. Dunkley DM, Blankstein KR, Zuroff DC, Lecce S, Hui D: Neediness and connectedness and the five-factor model of personality. *Eur J Pers*. 20(2). 123–36 (2006).
  193. Blatt SJ, Homann E: Parent-child interaction in the etiology of dependent and self-critical depression. *Clin Psychol Rev*. 12(1). 47–91 (1992).
  194. Fonagy P, Gergely G, Target M: Psychoanalytic constructs and attachment theory and research. In: Cassidy J, Shaver PR (Hrsg.). *Handbook of attachment: theory, research, and clinical applications*. 2. Aufl. New York: The Guilford Press; S. 783–810 (2008).
  195. Buchheim A, Erk S, George C, Kächele H, Kircher T, Martius P, Pokorny D, Ruchow M, Spitzer M, Walter H: Neural correlates of attachment trauma in borderline personality disorder: a functional magnetic resonance imaging study. *Psychiatry Res*. 163(3). 223–35 (2008).
  196. Kersting A, Ohrmann P, Pedersen A, Kroker K, Samberg D, Bauer J, Kugel H, Koelkebeck K, Steinhard J, Heindel W, Arolt V, Suslow T: Neural activation underlying acute grief in women after the loss of an unborn child. *Am J Psychiatry*. 166(12). 1402–10 (2009).
  197. Lévesque J, Eugène F, Joanne Y, Paquette V, Mensour B, Beaudoin G, Leroux J-M, Bourgouin P, Beauregard M: Neural circuitry underlying voluntary suppression of sadness. *Biol Psychiatry*. 53(6). 502–10 (2003).

198. Vrtička P, Andersson F, Grandjean D, Sander D, Vuilleumier P: Individual attachment style modulates human amygdala and striatum activation during social appraisal. *PLoS One*. 3(8). (2008).
199. Silvers JA, Weber J, Wager TD, Ochsner KN: Bad and worse: neural systems underlying reappraisal of high- and low-intensity negative emotions. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 10(2). 172–9 (2015).
200. Cassidy J: The nature of the child's ties. In: Cassidy J, Shaver PR (Hrsg.). *Handbook of attachment: theory, research, and clinical applications*. 2. Aufl. New York, NY: The Guilford Press; S. 3–22 (2008).
201. Keifer OP, Hurt RC, Ressler KJ, Marvar PJ: The physiology of fear: Reconceptualizing the role of the central amygdala in fear learning. *Physiology*. 30(5). 389–401 (2015).
202. Marusak HA, Martin KR, Etkin A, Thomason ME: Childhood trauma exposure disrupts the automatic regulation of emotional processing. *Neuropsychopharmacology*. 40(5). 1250–8 (2015).
203. Grant MM, Wood K, Sreenivasan K, Wheelock M, White D, Thomas J, Knight DC, Deshpande G: Influence of early life stress on intra- and extra-amygdaloid causal connectivity. *Neuropsychopharmacology*. 40(7). 1782–93 (2015).
204. Cassiers LLM, Sabbe BGC, Schmaal L, Veltman DJ, Penninx BWJH, Van Den Eede F: Structural and functional brain abnormalities associated with exposure to different childhood trauma subtypes: A systematic review of neuroimaging findings. *Front Psychiatry*. 9 329 (2018).
205. Glaser D: The effects of child maltreatment on the developing brain. *Med Leg J*. 82(3). 97–111 (2014).
206. McIntosh AL, Gormley S, Tozzi L, Frodl T, Harkin A: Recent advances in translational magnetic resonance imaging in animal models of stress and depression. *Front Cell Neurosci*. 11 (2017).
207. Hertzman C, Boyce T: How experience gets under the skin to create gradients in developmental health. *Annu Rev Public Health*. 31 329-47 3p following 347 (2010).
208. Letourneau N, Giesbrecht GF, Bernier FP, Joschko J: How do interactions between early caregiving environment and genes influence health and behavior? *Biol Res Nurs*. 16(1). 83–94 (2014).
209. Foley P, Kirschbaum C: Human hypothalamus – pituitary – adrenal axis responses to acute psychosocial stress in laboratory settings. *Neurosci Biobehav Rev*. 35(1). 91–6 (2010).
210. Zhu L-J, Liu M-Y, Li H, Liu X, Chen C, Han Z, Wu H-Y, Jing X, Zhou H-H, Suh H, Zhu D-Y, Zhou Q-G: The different roles of glucocorticoids in the hippocampus and hypothalamus in chronic stress-induced HPA axis hyperactivity. *PLoS One*. 9(5). (2014).
211. Ruby P, Decety J: How would you feel versus how do you think she would feel? A neuroimaging study of perspective-taking with social emotions. *J Cogn Neurosci*. 16(6). 988–99 (2004).
212. Lawrence E, Shaw P, Giampietro V, Surguladze S, Brammer M, David A: The role of “shared representations” in social perception and empathy: an fMRI study. *Neuroimage*. 29(4). 1173–84 (2006).

213. Ngo CT, Alm KH, Metoki A, Hampton W, Riggins T, Newcombe NS, Olson IR: White matter structural connectivity and episodic memory in early childhood. *Dev Cogn Neurosci.* 28 41 (2017).
214. Hooley JM, Gruber SA, Scott LA, Hiller JB, Yurgelun-Todd DA: Activation in dorsolateral prefrontal cortex in response to maternal criticism and praise in recovered depressed and healthy control participants. *Biol Psychiatry.* 57(7). 809–12 (2005).
215. Jobst A, Sabass L, Palagyi A, Bauriedl-Schmidt C, Mauer MC, Sarubin N, Buchheim A, Renneberg B, Falkai P, Zill P, Padberg F: Effects of social exclusion on emotions and oxytocin and cortisol levels in patients with chronic depression. *J Psychiatr Res.* 60 170–7 (2015).
216. Bourke C, Douglas K, Porter R: Processing of facial emotion expression in major depression: A review. *Aust N Z J Psychiatry.* 44(8). 681–96 (2010).
217. Naranjo C, Kornreich C, Campanella S, Noël X, Vandriette Y, Gillain B, de Longueville X, Delatte B, Verbanck P, Constant E: Major depression is associated with impaired processing of emotion in music as well as in facial and vocal stimuli. *J Affect Disord.* 128(3). 243–51 (2011).
218. Dalili MN, Penton-Voak IS, Harmer CJ, Munafò MR: Meta-analysis of emotion recognition deficits in major depressive disorder. *Psychol Med.* 45(6). 1135–44 (2015).
219. Yuan R, Biswal BB, Zaborszky L: Functional subdivisions of magnocellular cell groups in human basal forebrain: Test–retest resting-state study at ultra-high field, and meta-analysis. *Cereb Cortex.* 29(7). 2844–58 (2018).
220. Protopopescu X, Pan H, Altemus M, Tuescher O, Polanecsky M, McEwen B, Silbersweig D, Stern E: Orbitofrontal cortex activity related to emotional processing changes across the menstrual cycle. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 102(44). 16060–5 (2005).
221. Schirmer A, Kotz SA: Beyond the right hemisphere: brain mechanisms mediating vocal emotional processing. *Trends Cogn Sci.* 10(1). 24–30 (2006).
222. Lambrecht L, Kreifelts B, Wildgruber D: Gender differences in emotion recognition: Impact of sensory modality and emotional category. *Cogn Emot.* 28(3). 452–69 (2014).
223. Patriat R, Molloy EK, Meier TB, Kirk GR, Nair VA, Meyerand ME, Prabhakaran V, Birn RM: The effect of resting condition on resting-state fMRI reliability and consistency: a comparison between resting with eyes open, closed, and fixated. *Neuroimage.* 78 463–73 (2013).
224. Arikuni T, Kubota K: The organization of prefrontocaudate projections and their laminar origin in the macaque monkey: A retrograde study using HRP-gel. *J Comp Neurol.* 244(4). 492–510 (1986).
225. McGeorge AJ, Faull RLM: The organization of the projection from the cerebral cortex to the striatum in the rat. *Neuroscience.* 29(3). 503–37 (1989).
226. Vrtička P, Sander D, Vuilleumier P: Influence of adult attachment style on the perception of social and non-social emotional scenes. *J Soc Pers Relat.* 29(4). 530–44 (2012).
227. Villablanca JR: Why do we have a caudate nucleus? *Acta Neurobiol Exp (Wars).* 70(1). 95–105 (2010).
228. Walter M, Bermpohl F, Mouras H, Schiltz K, Tempelmann C, Rotte M, Heinze HJ, Bogerts B,

- Northoff G: Distinguishing specific sexual and general emotional effects in fMRI—Subcortical and cortical arousal during erotic picture viewing. *Neuroimage*. 40(4). 1482–94 (2008).
229. Feinberg DA, Setsompop K: Ultra-fast MRI of the human brain with simultaneous multi-slice imaging. *J Magn Reson (San Diego, Calif)*. 229 90–100 (2013).
230. Adams GC, McWilliams LA, Wrath AJ, Adams S, Souza D De: Relationships between patients' attachment characteristics and views and use of psychiatric treatment. *Psychiatry Res*. 256 194–201 (2017).
231. Kealy D, Tsai M, Ogradniczuk JS: Attachment style and readiness for psychotherapy among psychiatric outpatients. *Psychol Psychother Theory, Res Pract*. 90(2). 229–34 (2017).
232. Strauß B, Schwark B: Die Bindungstheorie und ihre Relevanz für die Psychotherapie. *Psychotherapeut*. 52(6). 405–25 (2007).
233. Galynker II, Yaseen ZS, Katz C, Zhang X, Jennings-Donovan G, Dashnaw S, Hirsch J, Mayberg H, Cohen LJ, Winston A: Distinct but overlapping neural networks subserve depression and insecure attachment. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 7(8). 896–908 (2012).
234. Johnson SM, Makinen JA, Millikin JW: Attachment injuries in couple relationships: a new perspective on impasses in couples therapy. *J Marital Fam Ther*. 27(2). 145–55 (2001).
235. Toth SL, Rogosch FA, Manly JT, Cicchetti D: The efficacy of toddler-parent psychotherapy to reorganize attachment in the young offspring of mothers with major depressive disorder: a randomized preventive trial. *J Consult Clin Psychol*. 74(6). 1006–16 (2006).
236. Toth SL, Rogosch FA, Cicchetti D: Attachment-theory-informed intervention and reflective functioning in depressed mothers. In: Steele H, Steele M (Hrsg.). *Clinical applications of the Adult Attachment Interview*. New York: Guilford Press; S. 154–72 (2008).
237. Kirchmann H, Steyer R, Mayer A, Joraschky P, Schreiber-Willnow K, Strauss B: Effects of adult inpatient group psychotherapy on attachment characteristics: an observational study comparing routine care to an untreated comparison group. *Psychother Res*. 22(1). 95–114 (2012).
238. Zalaznik D, Weiss M, Huppert JD: Improvement in adult anxious and avoidant attachment during cognitive behavioral therapy for panic disorder. *Psychother Res*. 1–17 (2017).
239. Blatt SJ, Auerbach JS, Behrends RS: Changes in the representation of self and significant others in the treatment process: Links between representation, internalization, and mentalization. In: Jurist EL, Slade A, Bergner S (Hrsg.). *Mind to mind: Infant research, neuroscience, and psychoanalysis*. New York, NY: Other Press; S. 225–63 (2008).
240. Schauenburg H, Buchheim A, Beckh K, Nolte T, Brenk- K, Leichsenring F, Strack M, Dinger U: The influence of psychodynamically oriented therapists' attachment representations on outcome and alliance in inpatient psychotherapy. (October 2013). 37–41 (2010).
241. Muller RT: *Trauma and the avoidant client: attachment-based strategies for healing*. W.W. Norton & Co; 204 S. (2010).
242. Cologon J, Schweitzer RD, King R, Nolte T: Therapist reflective functioning, therapist attachment style and therapist effectiveness. *Adm Policy Ment Health*. 44(5). 614–25 (2017).

243. Fonagy P, Luyten P, Allison E: Epistemic petrification and the restoration of epistemic trust: A new conceptualization of borderline personality disorder and its psychosocial treatment. *J Pers Disord.* 29(5). 575–609 (2015).
244. Bartholomew K, Horowitz LM: Attachment styles among young adults: a test of a four-category model. *J Pers Soc Psychol.* 61(2). 226–44 (1991).

## **7 Danksagung**

Die Danksagung ist in der Version aus Datenschutzgründen nicht enthalten.



## **8 Ehrenerklärung**

Ich erkläre, dass ich die der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität zur Promotion eingereichte Dissertation mit dem Titel

**Der Einfluss von bindungsspezifischen Sprachcharakteristika auf  
die emotionale Reaktivität der Zuhörer und deren neuronale Korrelate**

in der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie mit Unterstützung durch Prof. Dr. med. Martin Walter ohne sonstige Hilfe durchgeführt und bei der Abfassung der Dissertation keine anderen als die dort aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Bei der Abfassung der Dissertation sind Rechte Dritter nicht verletzt worden.

Ich habe diese Dissertation bisher an keiner in- oder ausländischen Hochschule zur Promotion eingereicht. Ich übertrage der Medizinischen Fakultät das Recht, weitere Kopien meiner Dissertation herzustellen und zu vertreiben.

Leipzig, November 2019

Anna Linda Leutritz

## **9 *Lebenslauf***

Der Lebenslauf ist in der Version aus Datenschutzgründen nicht enthalten.

## 10 Publikationen

A. L. Leutritz, geb. Krause

### WISSENSCHAFTLICHE PUBLIKATIONEN (PEER REVIEW-VERFAHREN)

---

1. Li M, Metzger CD, Li W, Safron A, van Tol M-J, Lord A, **Krause AL**, Borchardt V, Dou W, Genz A, Heinze H-J, He H, Walter M: *Dissociation of glutamate and cortical thickness is restricted to regions subserving trait but not state markers in major depressive disorder*. J Affect Disord. 169 91–100 (2014).
2. Borchardt V\*, **Krause AL\***, Starck T, Nissilä J, Timonen M, Kiviniemi V, Walter M: *Graph theory reveals hyper-functionality in visual cortices of Seasonal Affective Disorder patients*. World J Biol Psychiatry. 16(2). 123–34 (2015). (\*geteilte Erstautorenschaft)
3. Li S, Demenescu LR, **Krause AL**, Neubacher K, Wölfer M, Langbein B, Walter M: *Neurobiological Augmentation of Psychotherapy in Treatment Resistant Depression*. J Depress Anxiety. S2(01). (2014).
4. Dinica K, Demenescu LR, Lord A, **Krause AL**, Kaiser R, Horn D, Metzger CD, Walter M: *Self-directedness and the susceptibility to distraction by saliency*. Cogn Emot. 30(8). 1461–9 (2016).
5. Borchardt V, **Krause AL**, Li M, van Tol M-J, Demenescu LR, Buchheim A, Metzger CD, Sweeney-Reed CM, Nolte T, Lord AR, Walter M: *Dynamic disconnection of the supplementary motor area after processing of dismissive biographic narratives*. Brain Behav. 5(10). (2015).
6. Colic L, Demenescu LR, Li M, Kaufmann J, **Krause AL**, Metzger C, Walter M: *Metabolic mapping reveals sex-dependent involvement of default mode and salience network in alexithymia*. Soc Cogn Affect Neurosci. (2015).
7. **Krause AL**, Borchardt V, Li M, Van Tol M-J, Demenescu LR, Strauss B, Kirchmann H, Buchheim A, Metzger C, Nolte T, Walter M: *Dismissing attachment characteristics dynamically modulate brain networks subserving social aversion*. Front Hum Neurosci. 10 (2016).
8. Lord AR, Li M, Demenescu LR, van den Meer J, Borchardt V, **Krause AL**, Heinze HJ, Breakspear M, Walter M: *Richness in functional connectivity depends on the neuronal integrity within the posterior cingulate cortex*. Front Neurosci. 11. 184 (2017).
9. Li S, Demenescu LR, Sweeney-Reed CM, **Krause AL**, Metzger CD, Walter M: *Novelty seeking and reward dependence-related large-scale brain networks functional connectivity variation during salience expectancy*. Hum Brain Mapp. 38(8). 4064–77 (2017).
10. Liebe T, Li S, Lord A, Colic L, **Krause AL**, Batra A, Kretschmar MA, Sweeney-Reed CM, Behnisch G, Schott BH, Walter M: *Factors Influencing the Cardiovascular Response to Subanesthetic Ketamine: A Randomized, Placebo-Controlled Trial*. Int J Neuropsychopharmacol. 20(11). 909–18 (2017).

11. **Krause AL**, Colic L, Borchardt V, Li M, Strauss B, Buchheim A, Wildgruber D, Fonagy P, Nolte T, Walter M: *Functional connectivity changes following interpersonal reactivity*. Hum Brain Mapp. 39(2). 866–79 (2017).
12. Wölfer M, **Leutritz AL**, Walter M: *Therapieprädiktion und (f)MRT-basierte Biomarker bei Depression*. Neurotransmitter. 29(3). 36–9 (2018).
13. Borchardt V, Surova G, van der Meer J, Bola M, Frommer J, **Leutritz AL**, Sweeney-Reed CM, Buchheim A, Strauß B, Nolte T, Olbrich S, Walter M: *Exposure to attachment narratives dynamically modulates cortical arousal during the resting state in the listener*. Brain Behav. 8(7). e01007 (2018).
14. Colic L, Woelfer M, Colic M, **Leutritz AL**, Liebe T, Fensky L, Sen ZD, Li M, Hoffmann J, Kretschmar MA, Isermann B, Walter M: *Delayed increase of thrombocyte levels after a single sub-anesthetic dose of ketamine - A randomized trial*. Eur Neuropsychopharmacol. 28(6). 701–9 (2018).
15. Fan Y, Borchardt V, Von Düring F, **Leutritz AL**, Dietz M, Herrera-Meléndez AL, Bajbouj M, Li M, Grimm S, Walter M: *Dorsal and Ventral Posterior Cingulate Cortex Switch Network Assignment via Changes in Relative Functional Connectivity Strength to Noncanonical Networks*. Brain Connect. 9(1). 77–94 (2019).
16. Kühnel A, Widmann A, Colic L, Herrmann L, Demenescu LR, **Leutritz AL**, Li M, Grimm S, Nolte T, Fonagy P, Walter M: *Impaired cognitive self-awareness mediates the association between alexithymia and excitation/inhibition balance in the pgACC*. Psychol Med. 1–9 (2019).
17. **Leutritz, A. L.**, Colic L., Borchardt V., Chen X., Zhang B., Lison S., Frommer J., Buchheim A., Strauss B., Fonagy P., Nolte T., Walter M. *Attachment-specific speech patterns induce dysphoric mood changes in the listener as a function of individual differences in attachment characteristics and psychopathology*. Psychol Psychother. (im Druck)

## KONGRESSBEITRÄGE

### VORTRÄGE

---

1. *Neuronale Korrelate von Schemaaktivierungen im Kontext der Bindungstheorie*  
Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde, 2013, Berlin
2. *Childhood trauma related changes in fMRI networks influencing the individual attachment style*  
Deutscher Kongress für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, 2016, Potsdam
3. *Bindungscharakteristika und ihre Modulation von neuronalen Korrelaten sozialer Interaktion*  
12. Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Psychologie, 2016, Innsbruck
4. *Neural correlates of listening to attachment-specific narratives*  
Internationale Konferenz der European Society for Cognitive and Affective Neuroscience (ESCAN), 2018, Leiden

**POSTER (AUSWAHL)**

---

1. **Krause AL**, Metzger C, Steiner J, Kaufmann J, Genz A, Bogerts B, Walter M: *Saliency processing in subjective Perception, objective Behaviour and the Neuroanatomical Correlates*. 18th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, 2012, Peking
2. **Krause AL**, van Tol MJ, Metzger C, Bogerts B, Strauss B, Kirchmann H, Nolte T, Walter M: *The importance of attachment styles on counter-transference reactions*. Implications of Research on the Neuroscience of Affect, Attachment, and Social Cognition, 2013, London
3. **Krause AL**, Varikuti D, Stadler J, van Tol MJ, Metzger C, Bogerts B, Heinze HJ, Strauss B, Kirchmann H, Nolte T, Walter M: *Neural correlates of attachment-style dependent schema-activation*. 19th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, 2013, Seattle
4. **Krause AL**, Li M, van Tol MJ, Bogerts B, Metzger C, Nolte T, Walter M: Attachment style-dependent dynamic recruitment of emotional brain networks. 20th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, 2014, Hamburg
5. **Krause AL**, Borchardt V, Li M, van Tol MJ, Metzger C, Nolte T, Walter M: *Childhood trauma related changes in fMRI networks influencing the individual attachment style*. 4th German Health Research Meeting on Behavioural Disorders Related to Violence, Neglect, Maltreatment, and Abuse in Childhood and Adolescence, 2015, Berlin
6. **Krause AL**, Varikuti D, Stadler J, van Tol MJ, Metzger C, Bogerts B, Heinze HJ, Strauss B, Kirchmann H, Nolte T, Walter M: *Dismissing attachment characteristics dynamically modulate brain networks subserving social aversion*. 3rd International Conference of European Society for Cognitive and Affective Neuroscience, 2016, Porto

## 11 Anhang

### 11.1 Diagnosen der Patienten

**Tabelle 3: Psychiatrische Diagnosen der Patienten nach ICD 10**

	Psychiatrische Diagnosen nach ICD 10
Patient 1	F32.1 (mittelgradige depressive Episode)
Patient 2	F45.41 (chronische Schmerzstörung mit somatischen und psychischen Faktoren) F61 (kombinierte und andere Persönlichkeitsstörungen)
Patient 3	F32.1 (mittelgradige depressive Episode) F60.7 (abhängige (asthenische) Persönlichkeitsstörung)
Patient 4	F32.2 (schwere depressive Episode ohne psychotische Symptome) F45.30 (somatoforme autonome Funktionsstörung: Herz und Kreislaufsystem) F45.40 (anhaltende somatoforme Schmerzstörung)
Patient 5	F33.1 (rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig mittelgradige Episode)
Patient 6	F45.32 (somatoforme autonome Funktionsstörung: unteres Verdauungssystem) R42 (Schwindel und Taumel) F60.8 (sonstige spezifische Persönlichkeitsstörungen)
Patient 7	F45.41 (chronische Schmerzstörung mit somatischen und psychischen Faktoren) F44.4 (dissoziative Bewegungsstörungen) F32.1 (mittelgradige depressive Episode) F60.4 (histrionische Persönlichkeitsstörung)
Patient 8	F60.31 (emotional instabile Persönlichkeitsstörung: Borderline-Typ) F45.1 (undifferenzierte Somatisierungsstörung) F44.4 (dissoziative Bewegungsstörungen) G56.2 (Läsion des N. ulnaris)
Patient 9	F44.1 (dissoziative Fugue) F32.1 (mittelgradige depressive Episode)
Patient 10	F33.1 (rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig mittelgradige Episode) F61 (kombinierte und andere Persönlichkeitsstörungen)

### 11.2 Transkriptausschnitte

#### 11.2.1 Sichere Patientin (AAI-Kategorie F3)

P: Da muss ich erst mal darüber nachdenken – Eigenschaftswörter.

P: Wie soll man es beschreiben. Also sie war auf der einen Seite streng, dass wir uns halt nicht alles leisten konnten aus finanziellen Gründen und ich glaube, das war auch so in den sechziger Jahren, da hat man noch nicht so viel gehabt wie heutzutage. Wobei sie dann eigentlich gelegentlich sehr, sehr großzügig war, wenn wir dann in der Stadt waren, was dann dem Vater oft verheimlicht wurde. Ich weiß nicht, wie ich es beschreiben soll. Also...

P: Genau. Das heißt streng, aber gelegentlich dann, wie gesagt, dann schon sehr generös, muss man sagen. Ah war eigentlich auch so, ja, ehrgeizig. Das war meine Mutter schon. Also sie hat schon Wert darauf gelegt, dass wir auch was lernen und für die Schule das alles ganz korrekt machen. Wobei sie auf der anderen Seite auch viel Wert darauf gelegt hat, dass wir uns ah sportlich betätigen, also dass das nicht nur rein geistiger Natur ist, sondern dass wir uns da ja auch anderweitig betätigen. Und da fällt mir gerade so ein Beispiel ein (lacht). Also es gab bei uns mal so wochenlang zum Essen Zucchini, also so zwei Wochen gebraten oder gekocht oder was weiß ich in welcher Form. Und wir waren es schon so gewöhnt, dass man eigentlich nicht darüber meckert, was auf den Tisch kommt, sondern es wurde gegessen, was es gab. Und wenn's das halt im Garten gab, gab's das halt im Garten. Und irgendwie nach zwei Wochen kam halt der Satz von meinem Bruder "Ist der Vater eigentlich arbeitslos oder können wir uns nichts anderes mehr leisten?". Und dann hat meine Mutter zugegeben, dass sie uns eigentlich mal testen wollte, wie weit wir das schlucken würden, also wie tolerant wir sind.

Das also, fällt mir noch ganz gut ein.

P: Ja zu der Strenghheit, aber auf der anderen Seite nicht ganz so ernst gemeint. Sie testete das eher an uns aus, wie weit wir das einhalten würden und wann wir halt dann endlich mal meutern. Also sie wollte schon auch, dass wir dann irgendwann den Mund aufmachen und dann sagen "Also jetzt so weit, aber jetzt nicht weiter. Jetzt gibt's was anderes" (lacht). Das schon. Und, ja.

P: Also sie hat mich sehr unterstützt, was das anging, dass ich zum Beispiel unbedingt auch auf das Gymnasium wollte. Also es war nicht unbedingt das übliche auf dem Land damals, ins Gymnasium zu gehen. Also das hat sie dann wirklich also quasi so kurzerhand hat sie mich halt; ich hab gesagt "ich will das". Und sie hat gesagt "ist in Ordnung" und hat mich dann da angemeldet, ohne dass sie da groß mit meinem Vater auch Rücksprache gehalten hat.

P: Ja. Das auf alle Fälle. Und auch wirklich hilfsbereit. Also wenn, wenn ich irgendwas, irgendetwas gehabt hab und sie angerufen hab abends, sie muss mich jetzt dringend abholen (lacht), ich hab den Zug verpasst, dann ist sie dann auch gekommen, aber ohne Vorwürfe. Also ich weiß noch, da haben wir uns mal verpasst am Bahnhof, das – weil ich hab telefoniert, weil niemand halt nicht da war, als ich abgeholt werden sollte und bin dann zum Telefon gegangen, in dem Moment kam sie und dann sind wir quasi umeinander rumgelaufen und irgendwann ne viertel Stunde später haben wir uns dann getroffen. Da war sie dann etwas pikiert. Aber nachdem sich das aufgeklärt hatte, war's eigentlich auch kein Problem mehr.

P: Ja, also Gäste durfte ich jederzeit mitbringen. Also war auch kein Problem übers Wochenende. Wenn ich gesagt hab "meine Freundin möchte gerne da bleiben übers Wochenende", war überhaupt kein Problem. Oder als ich dann schon älter war und irgendwelche Partys waren, war es wirklich so, dass da fünf, sechs Leute in meinem Zimmer übernachten durften, ohne dass es zur Eskalation kam daheim – also dass der Haussegen schief hing, also das war dann einfach selbstverständlich.

P: Also ich hatte nicht, also so ne richtige Beziehung hatte ich nicht zu meinem Vater. Der war irgendwie auch nie vorhanden im Prinzip. Und wenn, dann hat er eigentlich auch nicht sich eingemischt. Also mir fällt eher so "abwesend" ein, ah sehr fleißig und arbeitsam, also der hat halt sehr viel gearbeitet und war dann einfach abends müde und das war, der war dann auch gar nicht für uns da in irgendeiner Hinsicht. Das fällt mir dazu ein.

P: Ich weiß gar nicht, wie ich das richtig beschreiben soll. Hätte ich hm darüber nachdenken müssen vorher (lacht).

### **11.2.2 Unsicher-vermeidende Patientin (AAI-Kategorie D1/2)**

P: (holt tief Luft) Ich würde es erst mal als „nah“ und „eng“ bezeichnen.

P: Es fällt mir schwer.

P: Wütend oder beschützend halt irgendwie. Wütend, beschützend, heute würde ich eher sagen, vielleicht nicht so gluckenhaft auch.

P: Eine konkrete Szene?

P: Also, ne bestimmte Szene fällt mir da nicht ein, etwas ganz Konkretes. Ich weiß halt nur, wenn ich irgendwas hatte, bin ich immer zu der gekommen und hab mich von ihr trösten lassen. So was. Aber ich hab da kein konkretes Erlebnis jetzt. Kann ich nicht sagen...

P: So die Atmosphäre hätte ich gesagt, ja. Aber ich kann da jetzt kein spezielles Ereignis sagen, irgendwie festmachen an was. Hm.

P: Also es kommt ja so ungefähr in die gleiche Richtung. Was mir vielleicht einfallen würde, wir sind früher an den Wochenenden gern in so ein Freibad gegangen, das war wohl Mode, so Wellenbäder,

ja. Und da hatte ich furchtbare Angst gehabt und hab mich total an meine Mutter geklammert. Das weiß ich noch. Also so was würde mir da eigentlich einfallen. Sonst eigentlich nichts so.

P: Das wäre das Beispiel dafür.

P: Nee, da müsste ich wahrscheinlich zwei Stunden nachdenken, im Prinzip nicht.

P: Ich kann da keine konkreten Erlebnisse anbieten. Das sind nur einfach solche atmosphärische Stimmungen. Sie hat eben immer die Familie zusammenhalten wollen oder die Kinder halt auch. Und auch später, das hat's glaube ich auch ausgemacht, dass ich dann nach dem Studium einen Job gefunden hab, woanders, hier in Stuttgart halt jetzt. Das hat sie eigentlich so gesagt, wahrscheinlich wollte sie ihre Kinder, dass die irgendwie halt in der Nähe bleiben. Also.

P: Ob ihr Wunsch dann auch eingetroffen ist? Nein, überhaupt nicht (lacht). Genau das Gegenteil. Keiner ist da. Meine Mutter ist, auch so, na das kommt später.

P: Die ist halt vor fünf, ja vor fünf Jahren gestorben. Also. Aber da waren schon alle schon, was heißt schon, da waren halt alle aus dem Haus. Hm.

P: Ja, was soll ich da sagen?

P: Mir fällt da im Moment überhaupt nichts ein.

P: Ich wüsste jetzt nicht, was ich da sagen soll, ganz ehrlich.

P: Schon väterlich, ja. Also nicht streng oder so was. Ich hab kein so inniges Verhältnis mit ihm gehabt. Ich konnte mit dem nicht reden wie mit meiner Mutter, nicht?

P: Was halt nicht so war, es war halt nicht so ein Vertrauensverhältnis. Kein so vertrauensvolles Verhältnis vielleicht. Er hatte Verständnis dafür, wenn's mir mal nicht so gut ging oder ich Angst hatte vor irgendetwas. Ein konkretes Beispiel. Gott! Hab ich da auch keins.

### **11.2.3 Unsicher-verstrickte Patientin (AAI-Kategorie E2)**

P: Am liebsten würde ich sagen es gab keine Beziehung.

P: Es war enttäuschend.

P: Verletzend

P: Viel Wut war im Spiel

P: Hmmm Liebe auch.

P: Ja. Und zwar hm, dass meine Mutter mir mal gesagt hat "du kannst froh sein, dass du auf der Welt bist. Ich habe dir das Leben geschenkt, das reicht ja wohl". Und mir eine Rechnung aufgestellt, das was ich ihr bis dahin gekostet hab und mich gefragt hat, wie ich denke, ihr das zurückzubezahlen.

P: Ich sehe sie vor mir, wie sie das auflistet und ich weiß, da kam ein Betrag so um die zehntausend Mark raus. Und ich war so entsetzt und dann hat sie mich ange- und gesagt "Und wie gedenkst du das zurück zu bezahlen?" Und ich war so verzweifelt, dass ich dann irgendwann gesagt hab "Ach weißt du was, ich arbeite das ja ab". Und dann hat sie gesagt "Ja, das meine ich wohl auch". Und ich kann mich an diese Verzweiflung erinnern, dass das erstens meine eigene Mutter mir so was sagt, ja? Ich habe das pah wochenlang mit mir rumgeschleppt. Die- dieses Schuldgefühl, ja, meiner Mutter was wegzunehmen. Auch wenn's nur Geld war. Ah, und sie signalisierte mir ja dann damit auch, pff, "ich wollte dich eigentlich nicht" und "du bist eine Belastung" und ja..

Und dann hat die direkt einen Rundumschlag gemacht, habe ich immer gesagt. Die hat also sich nicht nur mit mir gezankt, sondern mit allen drei gezankt. Das war Krieg pur bei uns. Das heißt besonders bei den Mahlzeiten. Ob Mittagessen, Frühstück, Abendbrot, das war immer mit wahnsinnig viel Ärger verbunden und Aggression. Ich, ich, lieb habe ich meine Mutter höchst selten selten erlebt.

P: Mein Vater. Ahm, Er hat mich geliebt, ah, er hat mich wahnsinnig enttäuscht, allein gelassen, er hat mir nicht geholfen, er hat mich hilflos stehen lassen. Viel versprochen, nichts gehalten. Und an der Situation nichts geändert, so dass mich das wahnsinnig wütend gemacht hat.

P: Ha, da fällt mir viel dazu ein (lacht). Da ich das einzigste Mädchen war und er sich immer ein Mädchen gewünscht hat, war er derjenige, der mich bis ja bis zum zwölften Lebensjahr, mal in den Arm

genommen hat, ah, mir dann auch Streicheleinheiten gegeben hat, das war aber immer damit verbunden, dass meine Mutter also total eifersüchtig war und von, von meines Vaters Seite her war das sehr angenehm, aber ich wusste, dass ich auf der anderen Seite dann wieder von meiner Mutter wahnsinnigen Druck erhalte. Also ich habe das so ziemlich heimlich entweder gemacht oder, ah, halt wenn's gar nicht mehr ging, mir's geholt. Aber halt mit dem Aspekt "du kriegst wieder Ärger". Ah, ab dem zwölften Lebensjahr hat sich das schlagartig geändert. Er hat mich versucht zu vergewaltigen während einem Spaziergang. Und von dem Tag an hat mein Vater kein Wort mehr mit mir gesprochen. Es gab keine Umarmung mehr, es gab nichts mehr. Also mein Vater ist dann mit mir eigentlich genau so umgegangen, ja, wie meine Mutter (holt tief Luft). Ich wurde wie Luft behandelt. Durfte den Haushalt führen, durfte funktionieren, aber das war halt alles! Das war natürlich sehr enttäuschend für mich.

P: Er hat einmal, ich kam ja nicht zum Spielen raus, weil ich den Haushalt machen musste. Meine Mutter war nicht mehr in der Lage dazu, also musste ich einspringen. Und ich habe einmal wohl mit ner Freundin oder irgendwann mit ner Schulkameradin gesprochen darüber, dass ich so gerne spielen wollte, endlich mal spielen wollte.. Und das ist bis zum Lehrer vorgedrungen und der hat ihn dann kommen lassen, meinen Vater und hat ihm das wohl gesagt, und ich kam von der Schule und bah der war so wütend und hat nur gesagt "Du willst spielen? Du kannst spielen". Und treibt mich aus dem Haus raus und hat gesagt "Du kommst erst rein, wenn's dunkel wird" und macht die Tür zu. Und pah, ich wusste garnicht, überhaupt nicht was ich machen sollte, weil ich kannte mich in diesem Dorf nicht aus. Ich war bis dahin so gut wie gar nicht draußen. Und war am Weinen und da kommt mein Zwillingbruder und sagt "Was machst du denn hier draußen?" und ich hab gesagt "Papa hat gesagt, ich soll spielen gehen und ich weiß nicht wohin. Was macht man denn da?" Und dann hat er gesagt "Ach komm mal mit". Und ist mit mir bis zur Kirche gegangen und abgehauen. Der war weg, ich stand an der Kirche und wusste nicht mehr nach Hause zu kommen, hatte Panik. Hab dann aber eine Frau getroffen, die mich bis nach Hause gebracht hat. Ich hab dann geklingelt und war fix und alle und mein Vater kommt an die Tür und ich habe gesagt "Ich will nicht mehr spielen, lass mich rein". Und er macht mir die Tür vor der Nase zu und hat gesagt "Du kommst erst rein, wenn es dunkel wird. Du sollst spielen". Ergebnis war, dass ich dann halt, ja, auf der Treppe gesessen hab, und hab gewartet bis es dunkel wurde, dass ich endlich rein kam. Und hab ihn nie wieder gefragt.

### **11.3 Präprozessierung der Ruhezustands-fMRT-Daten**

Die Vorverarbeitung (Präprozessierung) der Ruhezustands-fMRT-Daten wurde mit der Software SPM 12b (engl. statistical parametric mapping; Wellcome Trust Center for Neuroimaging, London, England; [141]) durchgeführt und enthielt folgende Standardschritte:

*Korrektur der Effekte des Zeitpunktes der Schichtakquisition (engl. slice time correction):* Da die Schichten in überlappender Reihenfolge aufgenommen wurden, erfolgte zunächst eine Korrektur dieser Effekte.

*Bewegungskorrektur (engl. realignment):* Durch Rotation und Verschieben erfolgt eine Anpassung der Einzelbilder auf ein Referenzbild der EPI-Zeitreihe (engl. rigid body transformation). Zusätzlich werden die Bewegungsparameter (Translation in drei Raumrichtungen und Rotation um drei Raumachsen) gespeichert.

*Koregistrierung:* Die EPI-Bilder werden räumlich mit dem individuellen anatomischen T1-gewichteten Bild der Probanden abgeglichen.

*Normalisierung:* Mit Hilfe der räumlichen Normalisierung werden die individuellen Bilder auf eine Vorlage des Montreal Neurological Institute (MNI) abgebildet. Somit erhalten identische anatomische Strukturen der unterschiedlichen Probandengehirne die gleichen Koordinaten im MNI-Raum und ermöglichen Gruppenvergleiche.

*Glättung (engl. smoothing):* Die Bilder wurden nach einem Resampling zu einer Voxelgröße von  $2 \text{ mm}^3$  mit einer dreidimensionalen  $(6 \text{ mm})^3$  Gauß-Funktion (FWHM, engl. full-width-half-maximum) geglättet.

## 11.4 Deskriptive Statistik

Tabelle 4: Deskriptive Statistik der psychometrischen und der fMRT-Studie

	Psychometrische Studie				fMRT-Studie				
	n	Mittelwert	Standardabweichung	95 % Konfidenzintervall	n	Mittelwert	Standardabweichung	95 % Konfidenzintervall	
<b>Befindlichkeits-Skala</b>	Ausgangszustand	149	13,59	8,57	11,96 – 15,14	23	8,74	8,6	5,14 – 12,86
	unsicher-vermeidend	147	18,95	11,18	16,48 – 20,49	23	17,91	10,6	13,66 – 23,07
	unsicher-verstrickt	146	21,25	11,63	19,09 – 23,20	23	16,17	8,86	12,48 – 20,43
	sicher	149	13,13	8,82	10,96 – 14,16	23	14,24	9,5	10,22 – 18,78
<b>Skala „freundlich“ (Impact Message Inventory)</b>	unsicher-vermeidend	147	2,01	0,54	1,95 – 2,14	23	2,39	0,5	2,15 – 2,60
	unsicher-verstrickt	147	2,45	0,51	2,38 – 2,56	23	2,75	0,49	2,52 – 2,96
<b>Gegenübertragungs-Skala</b>	sicher	148	2,77	0,49	2,73 – 2,90	23	2,98	0,4	2,79 – 3,15
	unsicher-vermeidend	149	9,36	6,06	8,42 – 10,59	23	11,35	6,34	8,90 – 14,46
<b>Experiences in Close Relationships – Revised</b>	unsicher-verstrickt	147	18,78	6,53	18,17 – 20,34	23	16,57	5,54	13,86 – 18,78
	sicher	149	16,89	6,70	16,20 – 18,67	23	18,74	6,76	15,45 – 21,46
<b>Depressive Experiences Questionnaire</b>	Bindungsangst	147	2,78	1,00	2,60 – 2,96	23	2,93	0,85	2,60 – 3,35
	Bindungsvermeidung	147	2,28	0,96	2,09 – 2,44	23	2,31	0,7	1,98 – 2,61
<b>Operationalisierte Psychodynamische Diagnostik – Strukturfragebogen</b>	Abhängigkeit	125	-0,63	0,86	-0,76 – -0,46	22	-1,15	0,67	-1,45 – -0,86
	Regulierung des Objektbezugs	124	1,41	0,61	1,29 – 1,52	22	1,18	0,57	0,93 – 1,44
<b>Childhood Trauma Questionnaire</b>	Gesamtskala	124	1,31	0,43	1,23 – 1,39	22	1,11	0,41	0,93 – 1,30
	emotionaler Missbrauch	-	-	-	-	21	6,38	1,53	5,68 – 7,08
	körperlicher Missbrauch	-	-	-	-	21	5,71	1,49	5,04 – 6,39
	sexuelle Gewalt/Missbrauch	-	-	-	-	21	5,33	1,53	4,64 – 6,03
<b>Childhood Trauma Questionnaire</b>	emotionale Vernachlässigung	-	-	-	-	21	8,10	2,39	7,01 – 9,18
	körperliche Vernachlässigung	-	-	-	-	21	6,19	1,94	5,31 – 7,07
	Bagatellisierung/Verleugnung	-	-	-	-	21	0,62	0,97	0,18 – 1,06
	Gesamtskala	-	-	-	-	21	32,38	6,51	29,42 – 35,34

Tabelle 5: Deskriptive Statistik der Patientenstudie

	Patienten				gesunde Kontrollprobanden			
	n	Mittelwert	Standardabweichung	95 % Konfidenzintervall	n	Mittelwert	Standardabweichung	95 % Konfidenzintervall
<b>Befindlichkeits-Skala</b>	unsicher-vermeidend	26,11	10,56	16,92 - 33,54	10	17,59	12,72	7,42 - 28,13
	unsicher-verstrickt	32,57	11,02	23,06 - 40,64	10	15,69	7,56	9,51 - 21,83
	sicher	27,79	15,04	14,64 - 37,56	10	18,05	16,48	7,00 - 32,45
<b>Skala „freundlich“ (Impact Message Inventory)</b>	unsicher-vermeidend	2,41	0,36	2,10 - 2,66	10	2,52	0,63	2,14 - 3,07
	unsicher-verstrickt	2,52	0,33	2,23 - 2,70	10	2,98	0,37	2,69 - 3,29
	sicher	2,52	0,53	2,08 - 2,95	10	2,91	0,42	2,55 - 3,14
<b>Gegenübertragungs-Skala</b>	unsicher-vermeidend	11,38	5,76	6,37 - 14,69	10	10,93	7,02	5,44 - 16,84
	unsicher-verstrickt	17,14	4,84	12,91 - 20,30	10	15,30	5,27	11,47 - 19,86
	sicher	13,69	7,42	7,34 - 19,30	10	15,71	5,85	10,61 - 19,19

Tabelle 6: Deskriptive Statistik der Patientenstudie (gesamte Stichprobe)

		gesamte Stichprobe (Patienten und Kontrollen)			
		n	Mittelwert	Standardabweichung	95 % Konfidenzintervall
<b>Befindlichkeits-Skala</b>	unsicher-vermeidend	20	21,85	12,19	15,31 - 27,70
	unsicher-verstrickt	20	24,13	12,63	17,45 - 30,07
	sicher	20	22,92	16,15	15,14 - 30,69
<b>Skala „freundlich“ (Impact Message Inventory)</b>	unsicher-vermeidend	20	2,47	0,50	2,24 - 2,74
	unsicher-verstrickt	20	2,75	0,42	2,51 - 2,94
	sicher	20	2,71	0,51	2,43 - 2,93
<b>Gegenübertragungs- Skala</b>	unsicher-vermeidend	20	11,15	6,26	7,70 - 13,97
	unsicher-verstrickt	20	16,22	5,02	13,64 - 18,63
	sicher	20	14,70	6,59	10,82 - 17,40

## 11.5 Kolmogorov-Smirnov-Test

Tabelle 7: Komogorov-Smirnov-Test der fMRT- und Patientenstudie

	D	df	p	
<b>fMRT-Stichprobe</b>	Wohlbefinden Ausgangszustand	1,076	23	0,197
	Wohlbefinden unsicher- vermeidend	0,839	23	0,483
	Wohlbefinden unsicher-verstrickt	0,811	23	0,527
	Wohlbefinden sicher	1,099	23	0,178
	Gegenübertragungsreaktionen unsicher-vermeidend	0,862	23	0,448
	Gegenübertragungsreaktionen unsicher-verstrickt	0,614	23	0,846
	Gegenübertragungsreaktionen sicher	0,876	23	0,427
	Einschätzung der Freundlichkeit unsicher-vermeidend	0,637	23	0,811
	Einschätzung der Freundlichkeit unsicher-verstrickt	0,511	23	0,957
	Einschätzung der Freundlichkeit sicher	0,841	23	0,479
	Bindungsangst (ECR-RD)	0,834	23	0,491
	Bindungsvermeidung (ECR-RD)	0,718	23	0,681
	CTQ Gesamtscore	0,816	21	0,518
	CTQ emotionaler Missbrauch	1,214	21	0,105
	CTQ körperlicher Missbrauch	1,827	21	0,003
	CTQ sexuelle Gewalt/Missbrauch	2,469	21	0,000
	CTQ emotionale Vernachlässigung	0,786	21	0,567
	CTQ körperliche Vernachlässigung	1,601	21	0,012
<b>Patienten/gesunde Kontrollprobanden</b>	Wohlbefinden unsicher- vermeidend	0,760	20	0,611
	Wohlbefinden unsicher-verstrickt	0,503	20	0,962
	Wohlbefinden sicher	0,714	20	0,688
	Gegenübertragungsreaktionen unsicher-vermeidend	0,378	20	0,999
	Gegenübertragungsreaktionen unsicher-verstrickt	0,973	20	0,300
	Gegenübertragungsreaktionen sicher	0,416	20	0,995
	Einschätzung der Freundlichkeit unsicher-vermeidend	0,502	20	0,962
	Einschätzung der Freundlichkeit unsicher-verstrickt	0,572	20	0,899
	Einschätzung der Freundlichkeit sicher	0,407	20	0,996

ECR-RD: Experiences in Close Relationships-Revised, CTQ: Childhood Trauma Questionnaire

## 11.6 Mauchly-Test

Tabelle 8: Mauchly-Test der psychometrischen, fMRT- und Patientenstudie

		Mauchly-W	df	p	$\epsilon$ Greenhouse-Geisser
<b>psychometrische Stichprobe</b>	Wohlbefinden	0,487	5	0,000	0,670
	Gegenübertragungsreaktionen	0,968	2	0,096	0,969
	Einschätzung der Freundlichkeit	0,962	2	0,063	0,964
<b>fMRT-Stichprobe</b>	Wohlbefinden	0,351	5	0,001	0,585
	Gegenübertragungsreaktionen	0,846	2	0,174	0,867
	Einschätzung der Freundlichkeit	0,985	2	0,853	0,985
<b>Patienten/gesunde Kontrollprobanden</b>	Wohlbefinden	0,788	2	0,132	0,825
	Gegenübertragungsreaktionen	0,882	2	0,344	0,894
	Einschätzung der Freundlichkeit	0,896	2	0,393	0,906

## 11.7 Korrelationen nach Pearson: individuelle Bindungscharakteristika – Wohlbefinden/Gegenübertragung/Freundlichkeit

### 11.7.1 Psychometrische Studie

Tabelle 9: Korrelation von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Wohlbefinden

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) Bindungsangst (ECR-RD)					
(2) Bindungsvermeidung (ECR-RD)	0,411**				
(3) Wohlbefinden Ausgangszustand	0,400**	0,311**			
(4) Wohlbefinden unsicher-vermeidend	0,259**	0,322**	0,474**		
(5) Wohlbefinden unsicher-verstrickt	0,392**	0,278**	0,545**	0,814**	
(6) Wohlbefinden sicher	0,216**	0,307**	0,752**	0,514**	0,483**

\*\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant. ECR-RD: Experiences in Close Relationships-Revised.

Tabelle 10: Korrelation von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Gegenübertragungsreaktionen

	(1)	(2)	(3)	(4)
(1) Bindungsangst (ECR-RD)				
(2) Bindungsvermeidung (ECR-RD)	0,411**			
(3) Gegenübertragungsreaktionen unsicher-vermeidend	0,205*	-0,110		
(4) Gegenübertragungsreaktionen unsicher-verstrickt	0,135	-0,143	0,176*	
(5) Gegenübertragungsreaktionen sicher	0,007	-0,127	0,263**	0,449**

\*\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant. \* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. ECR-RD: Experiences in Close Relationships-Revised.

**Tabelle 11: Korrelation von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Freundlichkeit**

	(1)	(2)	(3)	(4)
(1) Bindungsangst (ECR-RD)				
(2) Bindungsvermeidung (ECR-RD)	0,411**			
(3) Freundlichkeit unsicher-vermeidend	0,123	-0,170*		
(4) Freundlichkeit unsicher-verstrickt	0,036	-0,177*	0,341**	
(5) Freundlichkeit sicher	-0,083	-0,116	0,203*	0,408**

\*\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant. \* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. ECR-RD: Experiences in Close Relationships-Revised.

### 11.7.2 fMRT-Stichprobe

**Tabelle 12: Korrelation von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Wohlbefinden**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) Bindungsangst (ECR-RD)					
(2) Bindungsvermeidung (ECR-RD)	0,283				
(3) Wohlbefinden Ausgangszustand	0,314	0,184			
(4) Wohlbefinden unsicher-vermeidend	0,264	-0,125	0,312		
(5) Wohlbefinden unsicher-verstrickt	0,022	0,018	0,418*	0,816**	
(6) Wohlbefinden sicher	0,183	0,011	0,639**	0,752**	0,823**

ECR-RD: Experiences in Close Relationships-Revised.

**Tabelle 13: Korrelation von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Gegenübertragungsreaktionen**

	(1)	(2)	(3)	(4)	
(1) Bindungsangst (ECR-RD)					
(2) Bindungsvermeidung (ECR-RD)		0,283			
(3) Gegenübertragungsreaktionen unsicher-vermeidend		0,226	0,082		
(4) Gegenübertragungsreaktionen unsicher-verstrickt		-0,201	0,301	0,389	
(5) Gegenübertragungsreaktionen sicher		0,090	-0,028	0,053	0,334

ECR-RD: Experiences in Close Relationships-Revised.

**Tabelle 14: Korrelation von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Freundlichkeit**

	(1)	(2)	(3)	(4)
(1) Bindungsangst (ECR-RD)				
(2) Bindungsvermeidung (ECR-RD)	0,283			
(3) Freundlichkeit unsicher-vermeidend	0,080	0,171		
(4) Freundlichkeit unsicher-verstrickt	-0,350	-0,142	0,283	
(5) Freundlichkeit sicher	0,119	0,010	0,043	0,210

ECR-RD: Experiences in Close Relationships-Revised.

### 11.7.3 Korrelationen Childhood Trauma Questionnaire (fMRT-Studie)

**Tabelle 15: Korrelation nach Pearson von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Kindheitstraumatisierung (CTQ)**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) Bindungsangst (ECR-RD)					
(2) Bindungsvermeidung (ECR-RD)	0,283				
(3) Childhood Trauma Questionnaire Gesamtwert	0,656**	0,590**			
(4) Childhood Trauma Questionnaire emotionaler Missbrauch	0,485*	0,588**	0,792**		
(5) Childhood Trauma Questionnaire emotionale Vernachlässigung	0,440*	0,621**	0,816**	0,646**	
(6) Childhood Trauma Questionnaire Bagatellisierung / Verleugnung	0,101	-0,219	-0,229	-0,367	-0,436*

\*\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant. \* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. ECR-RD: Experiences in Close Relationships-Revised, CTQ: Childhood Trauma Questionnaire

**Tabelle 16: Korrelation nach Spearmans Rho von Bindungsverhalten (ECR-RD) und Kindheitstraumatisierung (CTQ)**

	(1)	(2)	(3)	(4)
(1) Bindungsangst (ECR-RD)				
(2) Bindungsvermeidung (ECR-RD)	0,217			
(3) Childhood Trauma Questionnaire körperlicher Missbrauch	0,610**	0,250		
(4) Childhood Trauma Questionnaire sexuelle Gewalt/Missbrauch	0,259	-0,370	0,348	
(5) Childhood Trauma Questionnaire körperliche Vernachlässigung	0,591**	0,398	0,730**	0,212

\*\* Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig). \* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. ECR-RD: Experiences in Close Relationships-Revised, CTQ: Childhood Trauma Questionnaire

## 11.8 Mediationseffekte von Persönlichkeitsmerkmalen

### 11.8.1 Abhängigkeit als Mediator

Tabelle 17: Mediationseffekte der Abhängigkeit (psychometrische Stichprobe)

Narrativ	Abhängige Variable (Y)	Unabhängige Variable (X)	Mediator (M)	Indirekter Effekt von X auf Y	Signifikanz/ Indirekter Effekt von X auf Y
	Wohlbefinden	Bindungsangst			<b>Keine Mediation</b> b = 0,20, 99 % BCa CI [-0,718; 1,231]
		Bindungsvermeidung			<b>Kompetitive Mediation der Bindungsvermeidung</b> Indirekter Effekt: b = -1,00, 99 % BCa CI [-2,443; -0,141] Direkter Effekt: b = 4,30, p = 0,0001
Unsicher- Verstrickt	Gegenübertragungs- reaktionen	Bindungsangst			<b>Mediation der Bindungsangst</b> b = 0,51, 99 % BCa CI [0,027; 1,280]
		Bindungsvermeidung	Abhängigkeit		<b>Mediation der Bindungsvermeidung</b> b = -0,41, 99 % BCa CI [-1,015; -0,034]
	Einschätzung der Freundlichkeit	Bindungsangst			<b>Keine Mediation</b> b = 0,03, 99 % BCa CI [-0,011; 0,085]
		Bindungsvermeidung			<b>Keine Mediation</b> b = -0,02, 99 % BCa CI [-0,064; 0,014]
Unsicher- Vermeidend	Wohlbefinden	Bindungsangst			<b>Keine Mediation</b> b = -0,10, 99 % BCa CI [-1,265; 0,746]
		Bindungsvermeidung			<b>Keine Mediation</b> b = -0,61, 99 % BCa CI [-1,954; 0,075]

Narrativ	Abhängige Variable (Y)	Unabhängige Variable (X)	Mediator (M)	Indirekter Effekt von X auf Y	Signifikanz/
Unsicher- Vermeidend	Gegenübertragungs- reaktionen	Bindungsangst	Abhängigkeit	Keine Mediation b = 0,14, 99 % BCa CI [-0,328; 0,716]	Keine Mediation
		Bindungsvermeidung			
	Einschätzung der Freundlichkeit	Bindungsangst	Keine Mediation b = 0,002, 99 % BCa CI [-0,043; 0,050]	Keine Mediation	
		Bindungsvermeidung	Keine Mediation b = -0,003, 99 % BCa CI [-0,014; 0,036]	Keine Mediation	
Sicher	Gegenübertragungs- reaktionen	Bindungsangst	Abhängigkeit	Keine Mediation b = 0,19, 99 % BCa CI [-0,610; 0,933]	Keine Mediation
		Bindungsvermeidung			
	Einschätzung der Freundlichkeit	Bindungsangst	Keine Mediation b = 0,004, 99 % BCa CI [-0,050; 0,054]	Keine Mediation	
		Bindungsvermeidung	Keine Mediation b = 0,007, 99 % BCa CI [-0,023; 0,062]	Keine Mediation	
<b>Kompetitive Mediation der Bindungsvermeidung</b> Indirekter Effekt: b = -0,56, 99 % BCa CI [-1,572; -0,042] Direkter Effekt: b = 3,33, p = 0,0001					

BCa CI: nicht standardisierter Regressionskoeffizient mit 99 % Bias-korrigiertem Konfidenzintervall in eckigen Klammern, Konfidenzintervall und Standardfehler basierend auf 10000 Bootstrap-Sekundärstichproben.

Tabelle 18: Mediationseffekte der Abhängigkeit (fMRT-Stichprobe)

Narrativ	Abhängige Variable (Y)	Unabhängige Variable (X)	Mediator (M)	Indirekter Effekt von X auf Y	Signifikanz/
	Wohlbefinden	Bindungsangst		Keine Mediation b = 0,47, 99 % BCa CI [-4,705; 5,445]	
		Bindungsvermeidung		Keine Mediation b = 0,10, 99 % BCa CI [-1,590; 3,390]	
Unsicher-Verstrickt	Gegenübertragungs- reaktionen	Bindungsangst		Keine Mediation b = -0,84, 99 % BCa CI [-4,973; 1,046]	
		Bindungsvermeidung		Keine Mediation b = -0,32, 99 % BCa CI [-2,969; 1,052]	
	Einschätzung der Freundlichkeit	Bindungsangst	Abhängigkeit	Keine Mediation b = 0,03, 99 % BCa CI [-0,130; 0,418]	
		Bindungsvermeidung		Keine Mediation b = -0,004, 99 % BCa CI [-0,131; 0,094]	
	Wohlbefinden	Bindungsangst		Keine Mediation b = 0,68, 99 % BCa CI [-4,578; 6,467]	
Unsicher- Vermeidend	Gegenübertragungs- reaktionen	Bindungsvermeidung		Keine Mediation b = 0,38, 99 % BCa CI [-1,357; 4,194]	
		Bindungsangst		Keine Mediation b = -2,21, 99 % BCa CI [-8,016; 0,133]	
		Bindungsvermeidung		Keine Mediation b = -0,50, 99 % BCa CI [-4,868; 1,684]	

Narrativ	Abhängige Variable (Y)	Unabhängige Variable (X)	Mediator (M)	Indirekter Effekt von X auf Y	Signifikanz/ Indirekter Effekt von X auf Y
Unsicher- Vermeidend	Einschätzung der Freundlichkeit	Bindungsangst			<b>Keine Mediation</b> b = 0,09, 99 % BCa CI [-0,441; 0,099]
		Bindungsvermeidung			<b>Keine Mediation</b> b = -0,02, 99 % BCa CI [-0,318; 0,070]
Sicher	Wohlbefinden	Bindungsangst			<b>Keine Mediation</b> b = 0,63, 99 % BCa CI [-3,731; 6,786]
		Bindungsvermeidung			<b>Keine Mediation</b> b = 0,28, 99 % BCa CI [-1,275; 5,457]
	Gegenübertragungs- reaktionen	Bindungsangst	Abhängigkeit		<b>Keine Mediation</b> b = 0,55, 99 % BCa CI [-1,603; 5,964]
		Bindungsvermeidung			<b>Keine Mediation</b> b = 0,23, 99 % BCa CI [-0,757; 3,358]
Einschätzung der Freund- lichkeit	Bindungsangst			<b>Keine Mediation</b> b = 0,08, 99 % BCa CI [-0,061; 0,427]	
	Bindungsvermeidung			<b>Keine Mediation</b> b = 0,03, 99 % BCa CI [-0,083; 0,267]	

BCa CI: nicht standardisierter Regressionskoeffizient mit 99 % Bias-korrigiertem Konfidenzintervall in eckigen Klammern, Konfidenzintervall und Standardfehler basierend auf 10000 Bootstrap-Sekundärstichproben.

### 11.8.2 Bindungsangst und -vermeidung als Mediatoren

Tabelle 19: Mediationseffekte der Bindungscharakteristika mit der unabhängigen Variable „Regulierung des Objektbezugs“ (psychometrische Stichprobe)

Narrativ	Abhängige Variable (Y)	Unabhängige Variable (X)	Mediatoren (M)	Signifikanz/ Indirekter Effekt von X auf Y
	Wohlbefinden			<b>Mediation der Bindungsangst</b> TOTAL: $b = 3,83$ , 99 % BCa CI [0,953; 7,802] <b>Bindungsangst: <math>b = 3,31</math></b> , 99 % BCa CI [0,469; 6,989] Bindungsvermeidung: $b = 0,52$ , 99 % BCa CI [-0,905; 2,498]
Unsicher- Verstrickt	Gegenübertragungs- reaktionen		Bindungsangst, Bindungsvermeidung	<b>Mediation der Bindungsangst</b> TOTAL: $b = 0,90$ , 99 % BCa CI [-0,782; 2,590] <b>Bindungsangst: <math>b = 1,80</math></b> , 99 % BCa CI [0,510; 3,494] Bindungsvermeidung: $b = -0,90$ , 99 % BCa CI [-2,436; 0,097]
	Einschätzung der Freundlichkeit	Regulierung des Objektbezugs		<b>Mediation der Bindungsvermeidung</b> TOTAL: $b = 0,01$ , 99 % BCa CI [-0,100; 0,128] Bindungsangst: $b = 0,09$ , 99 % BCa CI [-0,010; 0,211] <b>Bindungsvermeidung: <math>b = -0,07</math></b> , 99 % BCa CI [-0,180; -0,011]
	Wohlbefinden			<b>Keine Mediation</b> TOTAL: $b = 3,23$ , 99 % BCa CI [0,525; 6,831] Bindungsangst: $b = 1,95$ , 99 % BCa CI [-0,737; 5,451] Bindungsvermeidung: $b = 1,28$ , 99 % BCa CI [-0,102; 3,575]
Unsicher- Vermeidend	Gegenübertragungs- reaktionen		Bindungsangst, Bindungsvermeidung	<b>Mediation der Bindungsangst</b> TOTAL: $b = 0,98$ , 99 % BCa CI [-0,593; 2,828] <b>Bindungsangst: <math>b = 1,76</math></b> , 99 % BCa CI [0,196; 3,718] Bindungsvermeidung: $b = -0,78$ , 99 % BCa CI [-2,100; 0,037]
	Einschätzung der Freundlichkeit			<b>Keine Mediation</b> TOTAL: $b = 0,04$ , 99 % BCa CI [-0,105; 0,186] Bindungsangst: $b = 0,11$ , 99 % BCa CI [-0,030; 0,274] Bindungsvermeidung: $b = -0,07$ , 99 % BCa CI [-0,203; 0,002]

Narrativ	Abhängige Variable (Y)	Unabhängige Variable (X)	Mediatoren (M)	Indirekter Effekt von X auf Y	Signifikanz/
	Wohlbefinden				<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = 2,31$ , 99 % BCa CI [0,353; 5,171]	
				Bindungssangst: $b = 1,05$ , 99 % BCa CI [-0,894; 3,501]	
				Bindungsvermeidung: $b = 1,25$ , 99 % BCa CI [-0,033; 3,365]	
					<b>Keine Mediation</b>
Sicher	Gegenübertragungsreaktionen	Regulierung des Objektbezugs	Bindungssangst, Bindungsvermeidung		
				TOTAL: $b = 0,06$ , 99 % BCa CI [-1,977; 2,031]	
				Bindungssangst: $b = 0,74$ , 99 % BCa CI [-1,028; 2,822]	
				Bindungsvermeidung: $b = -0,68$ , 99 % BCa CI [-2,182; 0,425]	
					<b>Keine Mediation</b>
	Einschätzung der Freundlichkeit				
				TOTAL: $b = -0,004$ , 99 % BCa CI [-0,124; 0,108]	
				Bindungssangst: $b = 0,03$ , 99 % BCa CI [-0,074; 0,148]	
				Bindungsvermeidung: $b = -0,04$ , 99 % BCa CI [-0,135; 0,041]	

BCa CI: nicht standardisierter Regressionskoeffizient mit 99 % Bias-korrigiertem Konfidenzintervall in eckigen Klammern, Konfidenzintervall und Standardfehler basierend auf 10000 Bootstrap-Sekundärstichproben.

Tabelle 20: Mediationseffekte der Bindungscharakteristika mit der unabhängigen Variable „OPD Gesamtskala“ (psychometrische Stichprobe)

Narrativ	Abhängige Variable (Y)	Unabhängige Variable (X)	Mediatoren (M)	Signifikanz/ Indirekter Effekt von X auf Y
	Wohlbefinden			<b>Keine Mediation</b> TOTAL: $b = 4,21$ , 99 % BCa CI [-1,168; 9,850] Bindungsangst: $b = 3,95$ , 99 % BCa CI [-0,793; 9,535] Bindungsvermeidung: $b = 0,26$ , 99 % BCa CI [-2,339; 3,331]
Unsicher- Verstrickt	Gegenübertragungs- reaktionen		Bindungsangst, Bindungsvermeidung	<b>Mediation der Bindungsangst</b> TOTAL: $b = 1,79$ , 99 % BCa CI [-1,705; 5,070] <b>Bindungsangst: <math>b = 3,36</math>, 99 % BCa CI [1,019; 6,388]</b> Bindungsvermeidung: $b = -1,56$ , 99 % BCa CI [-4,251; 0,423]
	Einschätzung der Freundlichkeit	Operationalisierte Psychodynamische		<b>Mediation der Bindungsvermeidung</b> TOTAL: $b = -0,01$ , 99 % BCa CI [-0,237; 0,237] Bindungsangst: $b = 0,14$ , 99 % BCa CI [-0,064; 0,378] <b>Bindungsvermeidung: <math>b = -0,14</math>, 99 % BCa CI [-0,316; -0,023]</b>
	Wohlbefinden	Diagnostik, Gesamtskala		<b>Keine Mediation</b> TOTAL: $b = 2,71$ , 99 % BCa CI [-2,570; 7,904] Bindungsangst: $b = 1,12$ , 99 % BCa CI [-3,822; 6,414] Bindungsvermeidung: $b = 1,59$ , 99 % BCa CI [-1,003; 4,993]
Unsicher- Vermeidend	Gegenübertragungs- reaktionen		Bindungsangst, Bindungsvermeidung	<b>Mediation der Bindungsangst</b> TOTAL: $b = 1,87$ , 99 % BCa CI [-0,844; 5,067] <b>Bindungsangst: <math>b = 3,25</math>, 99 % BCa CI [0,648; 6,356]</b> Bindungsvermeidung: $b = -1,37$ , 99 % BCa CI [-3,422; 0,270]
	Einschätzung der Freundlichkeit			<b>Keine Mediation</b> TOTAL: $b = -0,01$ , 99 % BCa CI [-0,299; 0,258] Bindungsangst: $b = 0,14$ , 99 % BCa CI [-0,113; 0,407] Bindungsvermeidung: $b = -0,15$ , 99 % BCa CI [-0,358; 0,001]

Narrativ	Abhängige Variable (Y)	Unabhängige Variable (X)	Mediatoren (M)	Signifikanz/ Indirekter Effekt von X auf Y
	Wohlbefinden			<b>Keine Mediation</b> TOTAL: $b = 0,53$ , 99 % BCa CI [-3,069; 4,226] Bindungsangst: $b = -0,89$ , 99 % BCa CI [-4,372; 2,276] Bindungsvermeidung: $b = 1,42$ , 99 % BCa CI [-0,755; 4,463]
Sicher	Gegenübertragungsreaktionen	Operationalisierte Psychodynamische Diagnostik, Gesamtskala	Bindungsangst, Bindungsvermeidung	<b>Keine Mediation</b> TOTAL: $b = 1,05$ , 99 % BCa CI [-3,065; 5,061] Bindungsangst: $b = 2,06$ , 99 % BCa CI [-1,382; 6,035] Bindungsvermeidung: $b = -1,01$ , 99 % BCa CI [-3,394; 1,185]
	Einschätzung der Freundlichkeit			<b>Keine Mediation</b> TOTAL: $b = 0,52$ , 99 % BCa CI [-0,177; 0,280] Bindungsangst: $b = 0,10$ , 99 % BCa CI [-0,101; 0,320] Bindungsvermeidung: $b = -0,05$ , 99 % BCa CI [-0,215; 0,093]

BCa CI: nicht standardisierter Regressionskoeffizient mit 99 % Bias-korrigiertem Konfidenzintervall in eckigen Klammern, Konfidenzintervall und Standardfehler basierend auf 10000 Bootstrap-Sekundärstichproben.

Tabelle 21: Mediationseffekte der Bindungscharakteristika und der unabhängigen Variable „Regulierung des Objektbezugs“ (fMRT-Stichprobe)

Narrativ	Abhängige Variable (Y)	Unabhängige Variable (X)	Mediatoren (M)	Indirekter Effekt von X auf Y	Signifikanz/
	Wohlbefinden				<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = -0,49$ , 99 % BCa CI [-8,644; 6,462]	
				Bindungsangst: $b = -0,58$ , 99 % BCa CI [-7,856; 7,522]	
				Bindungsvermeidung: $b = 0,09$ , 99 % BCa CI [-3,410; 7,646]	
Unsicher-Verstrickt	Gegenübertragungsreaktionen		Bindungsangst, Bindungsvermeidung		<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = -0,08$ , 99 % BCa CI [-5,131; 3,529]	
				Bindungsangst: $b = -0,49$ , 99 % BCa CI [-4,539; 2,848]	
				Bindungsvermeidung: $b = 0,41$ , 99 % BCa CI [-1,394; 5,415]	
Einschätzung der Freundlichkeit					<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = -0,10$ , 99 % BCa CI [-0,471; 0,228]	
				Bindungsangst: $b = 0,10$ , 99 % BCa CI [-0,699; 0,104]	
				Bindungsvermeidung: $b = -0,01$ , 99 % BCa CI [-0,367; 0,159]	
Wohlbefinden					<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = 0,85$ , 99 % BCa CI [-5,752; 12,182]	
				Bindungsangst: $b = 1,26$ , 99 % BCa CI [-3,700; 14,490]	
				Bindungsvermeidung: $b = -0,41$ , 99 % BCa CI [-8,560; 2,807]	
Unsicher-Vermeidend	Gegenübertragungsreaktionen		Bindungsangst, Bindungsvermeidung		<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = 1,10$ , 99 % BCa CI [-3,591; 6,072]	
				Bindungsangst: $b = 1,02$ , 99 % BCa CI [-2,291; 7,263]	
				Bindungsvermeidung: $b = 0,08$ , 99 % BCa CI [-1,444; 5,188]	
Einschätzung der Freundlichkeit					<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = 0,06$ , 99 % BCa CI [-0,318; 0,523]	
				Bindungsangst: $b = 0,04$ , 99 % BCa CI [-0,284; 0,541]	
				Bindungsvermeidung: $b = -0,01$ , 99 % BCa CI [-0,535; 0,552]	

Narrativ	Abhängige Variable (Y)	Unabhängige Variable (X)	Mediatoren (M)	Indirekter Effekt von X auf Y	Signifikanz/
	Wohlbefinden				<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = 1,01$ , 99 % BCa CI [-4,964; 13,782]	
				Bindungsangst: $b = 1,06$ , 99 % BCa CI [-2,608; 16,949]	
				Bindungsvermeidung: $b = -0,05$ , 99 % BCa CI [-7,505; 4,662]	
					<b>Keine Mediation</b>
Sicher	Gegenübertragungsreaktionen		Bindungsangst, Bindungsvermeidung		<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = 0,17$ , 99 % BCa CI [-3,902; 6,678]	
				Bindungsangst: $b = 0,32$ , 99 % BCa CI [-3,547; 7,207]	
				Bindungsvermeidung: $b = -0,14$ , 99 % BCa CI [-5,330; 1,469]	
					<b>Keine Mediation</b>
	Einschätzung der Freundslichkeit				<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = -0,03$ , 99 % BCa CI [-0,404; 0,185]	
				Bindungsangst: $b = -0,03$ , 99 % BCa CI [-0,454; 0,134]	
				Bindungsvermeidung: $b = -0,004$ , 99 % BCa CI [-0,194; 0,164]	

BCa CI: nicht standardisierter Regressionskoeffizient mit 99 % Bias-korrigiertem Konfidenzintervall in eckigen Klammern, Konfidenzintervall und Standardfehler basierend auf 10000 Bootstrap-Sekundärstichproben.

Tabelle 22: Mediationseffekte der Bindungscharakteristika mit der unabhängigen Variable „OPD Gesamtskala“ (fMRT Stichprobe)

Narrativ	Abhängige Variable (Y)	Unabhängige Variable (X)	Mediatoren (M)	Indirekter Effekt von X auf Y	Signifikanz/
	Wohlbefinden				<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = -2,27$ , 99 % BCa CI [-17,376; 15,776]	
				Bindungsangst: $b = -2,04$ , 99 % BCa CI [-13,602; 14,548]	
				Bindungsvermeidung: $b = -0,23$ , 99 % BCa CI [-7,821; 12,541]	
Unsicher-Verstrickt	Gegenübertragungsreaktionen		Bindungsangst, Bindungsvermeidung		<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = 4,05$ , 99 % BCa CI [-5,040; 16,203]	
				Bindungsangst: $b = 0,20$ , 99 % BCa CI [-8,038; 8,220]	
				Bindungsvermeidung: $b = 3,85$ , 99 % BCa CI [-0,462; 12,925]	
Einschätzung der Freundlichkeit		Operationalisierte Psychodynamische Diagnostik, Gesamtskala			<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = -0,41$ , 99 % BCa CI [-1,521; 0,417]	
				Bindungsangst: $b = 0,34$ , 99 % BCa CI [-1,600; 0,200]	
				Bindungsvermeidung: $b = -0,07$ , 99 % BCa CI [-0,873; 0,445]	
Wohlbefinden					<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = -4,20$ , 99 % BCa CI [-20,395; 14,584]	
				Bindungsangst: $b = 0,50$ , 99 % BCa CI [-9,426; 20,805]	
				Bindungsvermeidung: $b = -4,70$ , 99 % BCa CI [-17,050; 2,134]	
Unsicher-Vermeidend	Gegenübertragungsreaktionen		Bindungsangst, Bindungsvermeidung		<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = 7,96$ , 99 % BCa CI [-1,976; 21,526]	
				Bindungsangst: $b = 5,57$ , 99 % BCa CI [-2,371; 15,032]	
				Bindungsvermeidung: $b = 2,39$ , 99 % BCa CI [-0,754; 17,816]	
Einschätzung der Freundlichkeit					<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = 0,35$ , 99 % BCa CI [-0,695; 1,483]	
				Bindungsangst: $b = 0,19$ , 99 % BCa CI [-0,710; 0,904]	
				Bindungsvermeidung: $b = 0,15$ , 99 % BCa CI [-0,130; 1,260]	

Narrativ	Abhängige Variable (Y)	Unabhängige Variable (X)	Mediatoren (M)	Indirekter Effekt von X auf Y	Signifikanz/
	Wohlbefinden				<b>Keine Mediation</b>
				TOTAL: $b = -1,27$ , 99 % BCa CI [-17,938; 15,995]	
				Bindungsangst: $b = 0,21$ , 99 % BCa CI [-9,850; 19,748]	
				Bindungsvermeidung: $b = -1,48$ , 99 % BCa CI [-14,532; 9,938]	
					<b>Keine Mediation</b>
Sicher	Gegenübertragungsreaktionen		Bindungsangst, Bindungsvermeidung		
				TOTAL: $b = -1,24$ , 99 % BCa CI [-14,365; 12,259]	
				Bindungsangst: $b = 0,46$ , 99 % BCa CI [-10,426; 12,662]	
				Bindungsvermeidung: $b = -1,69$ , 99 % BCa CI [-10,710; 3,397]	
					<b>Keine Mediation</b>
	Einschätzung der Freundlichkeit				
				TOTAL: $b = -0,35$ , 99 % BCa CI [-1,038; 0,147]	
				Bindungsangst: $b = -0,17$ , 99 % BCa CI [-0,817; 0,172]	
				Bindungsvermeidung: $b = -0,17$ , 99 % BCa CI [-0,680; 0,137]	

BCa CI: nicht standardisierter Regressionskoeffizient mit 99 % Bias-korrigiertem Konfidenzintervall in eckigen Klammern, Konfidenzintervall und Standardfehler basierend auf 10000 Bootstrap-Sekundärstichproben.

## 11.9 Veränderungen der funktionellen Konnektivität des Nucleus caudatus nach den unsicheren Narrativen

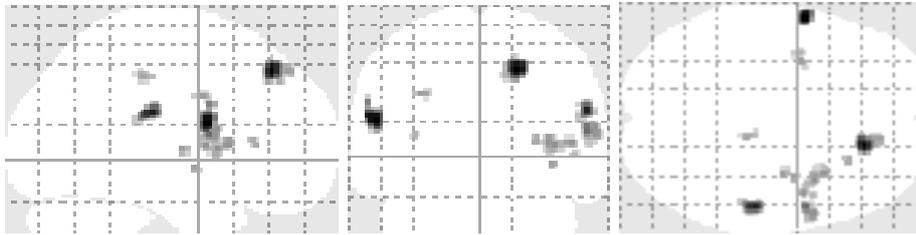


Abbildung 24: Haupteffekte der Narrative, „Glashirn-Ansicht“

Tabelle 23: Haupteffekte der funktionellen Konnektivität des linken Nucleus caudatus zwischen den unterschiedlichen Bindungsnarrativen und Ausgangszustand (rmANOVA), aufgelistet nach Spitzenwertkoordinaten und der bestmöglichen Zuordnung zu einer Gehirnregion

Gehirnregion	X	Y	Z	Anzahl der Voxel (k)	F-Wert	Z-Wert	P-Wert, korrigiert
dIPFC/ IFG L	-56	2	18	88	13,95	5,06	0,0084
TPJ R	54	-26	24	72	12,92	4,86	0,0084
IPL / Rolando-Operculum R	54	4	12	72	10,86	4,43	0,0155
Gyrus frontalis superior R	18	36	46	130	13,98	5,06	0,0084
Insula L	-36	0	10	5	9,13	4,02	0,0292
Insula R	48	6	-2	6	8,97	3,98	0,0312
Insula R	38	8	4	79	9,90	4,21	0,0239
Putamen R	34	-10	4	8	9,78	4,14	0,0259
dPCC R	14	-30	42	16	9,36	4,08	0,0281

Die Koordinaten sind im MNI-Raum angegeben. R: rechts, L: links, dIPFC: dorsolateraler Präfrontalkortex, IFG: Gyrus frontalis inferior, TPJ: temporoparietale Übergangsregion, IPL: unteres Parietalläppchen, dPCC: dorsales posteriores Cingulum, rmANOVA: einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung.

**Tabelle 24: Post-hoc gepaarte t-Tests der funktionellen Konnektivität des linken Nucleus caudatus zwischen den unterschiedlichen prototypischen Bindungsnarrativen und dem Ausgangszustand, aufgelistet nach Spitzenwertkoordinaten und der bestmöglichen Beschreibung der Gehirnregion**

	Gehirnregion	X	Y	Z	Anzahl der Voxel (k)	T-Wert	Z-Wert	P-Wert, korrigiert	
Ausgangszustand > unsicher-vermeidend	TPJ R	54	-26	24	679	6,17	5,57	0,0017	
	TPJ L	-52	-30	26	75	4,19	3,97	0,0150	
	dPCC R	14	-32	42	151	5,00	4,63	0,0059	
	IPL R	54	4	12	699	5,35	4,93	0,0031	
	„dIPFC“ L	-56	2	18	309	5,28	4,88	0,0036	
	Gyrus frontalis medius R	54	0	44	16	4,17	3,95	0,0154	
	Lobus temporalis superior L	-44	-26	12	142	4,58	4,30	0,0090	
	SMA R	2	-8	58	112	4,57	4,30	0,0090	
	Thalamus L	-18	-30	6	42	4,52	4,25	0,0092	
	Thalamus R	12	-18	2	22	4,17	3,96	0,0153	
	Precuneus R	8	-44	52	19	4,04	3,85	0,0185	
	Sulcus calcarinus R	6	-74	18	15	3,68	3,53	0,0313	
	unsicher-vermeidend > unsicher-verstrickt	Gyrus frontalis superior R	18	36	46	130	6,02	5,45	0,0018
	Ausgangszustand > sicher	„dIPFC“ R	58	8	14	716	5,23	4,84	0,0049
„dIPFC“ L		-56	2	18		6,03	5,46	0,0017	
Rolandisches Operculum/Insula L		-40	0	16	788	4,75	4,44	0,0111	
Rolandisches Operculum/Insula R		46	-16	16	8	3,81	3,64	0,0320	
Rolandisches Operculum R		56	-8	10	11	3,72	3,56	0,0359	
Insula R		52	-32	18	20	3,75	3,59	0,0347	
Thalamus R		14	-20	4	23	4,77	4,46	0,0106	
SMA L		-6	-14	64	12	3,87	3,69	0,0300	
SMA R		-6	-10	58	9	3,75	3,58	0,0348	
SMA R		4	-4	56	20	4,03	3,83	0,0262	
Sulcus calcarinus R		26	-48	4	27	4,25	4,02	0,0203	
Gyrus postcentralis L		-44	-10	46	12	4,17	3,96	0,0243	
Clastrum L		-28	14	8	50	4,82	4,50	0,0099	

Die Koordinaten sind im MNI-Raum angegeben. R: rechts, L: links, dIPFC: dorsolateraler Präfrontalkortex, IFG: Gyrus frontalis inferior, TPJ: temporoparietale Übergangsregion, IPL: unteres Parietallappchen, dPCC: dorsales posteriores Cingulum, SMA: supplementär-motorische Rinde.

**Tabelle 25: Statistische Werte der einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung und der post-hoc gepaarten t-Tests der funktionellen Konnektivität des linken Nucleus caudatus**

	p	F	partielles $\eta^2$	post-hoc t-Test	
				paarweise Vergleiche	p
<b>rechter dPCC</b>	< 0,001 <i>Greenhouse-Geisser korrigiert</i>	10,37	0,34	Ausgangszustand -vermeidend	0,003
				Ausgangszustand - verstrickt	0,629
				Ausgangszustand - sicher	1,000
				vermeidend - verstrickt	0,003
				vermeidend - sicher	0,004
				verstrickt - sicher	1,000
<b>linker TPJ</b>	0,001	6,67	0,25	Ausgangszustand -vermeidend	< 0,001
				Ausgangszustand - verstrickt	0,537
				Ausgangszustand - sicher	0,448
				vermeidend - verstrickt	0,069
				vermeidend - sicher	0,258
				verstrickt - sicher	1,000
<b>rechter TPJ</b>	< 0,001	13,91	0,41	Ausgangszustand -vermeidend	< 0,001
				Ausgangszustand - verstrickt	0,072
				Ausgangszustand - sicher	0,017
				vermeidend - verstrickt	0,026
				vermeidend - sicher	0,016
				verstrickt - sicher	1,000
<b>rechter dIPFC</b>	< 0,001	17,67	0,47	Ausgangszustand -vermeidend	< 0,001
				Ausgangszustand - verstrickt	1,000
				Ausgangszustand - sicher	0,043
				vermeidend - verstrickt	< 0,001
				vermeidend - sicher	0,024
				verstrickt - sicher	0,011
<b>linke Amygdala</b>	0,009 <i>Greenhouse-Geisser korrigiert</i>	5,45	0,21	Ausgangszustand -vermeidend	0,027
				Ausgangszustand - verstrickt	0,156
				Ausgangszustand - sicher	0,001
				vermeidend - verstrickt	1,000
				vermeidend - sicher	1,000
				verstrickt - sicher	1,000
<b>linke Insula</b>	< 0,001 <i>Greenhouse-Geisser korrigiert</i>	14,04	0,41	Ausgangszustand -vermeidend	0,001
				Ausgangszustand - verstrickt	0,042
				Ausgangszustand - sicher	< 0,001
				vermeidend - verstrickt	1,000
				vermeidend - sicher	0,049
				verstrickt - sicher	0,123
<b>rechte Insula</b>	0,001	8,56	0,30	Ausgangszustand -vermeidend	< 0,001
				Ausgangszustand - verstrickt	0,006
				Ausgangszustand - sicher	0,002
				vermeidend - verstrickt	1,000
				vermeidend - sicher	0,954
				verstrickt - sicher	1,000

dPCC: dorsales posteriores Cingulum, TPJ: temporoparietale Übergangsregion, dIPFC: dorsolateraler Präfrontalkortex.

### 11.10 Funktionelle Konnektivität des dorsalen anterioren Cingulums

**Tabelle 26: Statistische Werte der einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung und der post-hoc gepaarten t-Tests der funktionellen Konnektivität des linken Nucleus caudatus**

	p	F	partielles $\eta^2$	post-hoc t-Test	
				paarweise Vergleiche	p
<b>aMTG</b>	< 0,001	9,167	0,30	Ausgangszustand -vermeidend	< 0,001
				Ausgangszustand - verstrickt	0,039
				Ausgangszustand - sicher	0,176
				vermeidend - verstrickt	0,665
				vermeidend - sicher	0,019
				verstrickt - sicher	0,176

aMTG: anteriorer Gyrus temporalis medius.