

Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universität Tübingen  
AG Innovative Hirnfunktionelle Verfahren

**Positive Selbstinstruktion im Umgang mit  
negativer sozialer Evaluation:  
Neuronale und subjektive Reaktionen**

**Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät  
der Eberhard-Karls-Universität  
zu Tübingen**

**vorgelegt von**

Fandel, Hannah Sophie

2020

Dekan: Professor Dr. B. Pichler

1. Berichterstatter: Professorin Dr. B. Derntl

2. Berichterstatter: Professorin Dr. K. Giel

Tag der Disputation: 15.03.2021

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	1
Abkürzungsverzeichnis .....	3
1. Einleitung.....	5
1.1. Theoretische Grundlagen.....	6
1.1.1. Negative soziale Evaluation .....	6
1.1.2. Neuronale Korrelate negativer sozialer Evaluation .....	8
1.1.3. Innere Sprache.....	13
1.1.4. Neuronale Korrelate innerer Sprache.....	16
1.1.5. Positive Selbstinstruktion .....	18
1.1.6. Zusammenhang sozialer Evaluation mit Psychopathologie .....	20
1.2. Studienziele.....	22
1.3. Hypothesen .....	23
2. Material und Methoden.....	24
2.1. Funktionelle Magnetresonanztomographie .....	24
2.2. Stichprobe .....	24
2.3. Stimuli .....	26
2.4. Paradigma „soziale Evaluation“.....	27
2.5. Training zur „positiven Selbstinstruktion“.....	28
2.5.1. Trainingsgruppe .....	28
2.5.2. Kontrollgruppe.....	30
2.6. Design.....	31
2.6.1. Skalen für Selbstwert (SSES) und innere Sprache (STS).....	32
2.7. Ethikvotum .....	35
2.8. fMRT-Datenerhebung, Preprocessing und Analyse .....	35
2.8.1. fMRT-Datenerhebung .....	35
2.8.2. Preprocessing und Analyse .....	36
2.9. Statistische Auswertung .....	37
2.9.1. Stichprobenbeschreibung .....	37
2.9.2. Subjektive Daten .....	38
2.9.3. fMRT-Daten .....	39
3. Ergebnisse.....	40
3.1. Stichprobenbeschreibung.....	40

3.2. Auswertung des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ .....	45
3.2.1. Subjektive Datenanalyse.....	45
3.2.2. Analyse der belastenden Situation.....	46
3.2.3. Positive Selbstinstruktion .....	50
3.3. Verhaltensdaten: Subjektive Datenanalyse während des Paradigmas „soziale Evaluation“ .....	53
3.4. Anwendung spezifischer Sätze während des Paradigmas.....	58
3.5. Ergebnisse fMRT-Daten.....	59
3.5.1. Ganzhirnanalysen.....	59
3.5.2. Region of Interest Analysen.....	59
3.5.3. Korrelationsanalysen .....	66
4. Diskussion .....	69
4.1. Training zur „positiven Selbstinstruktion“.....	69
4.2. Paradigma „soziale Evaluation“.....	71
4.3. Effekte des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ auf subjektive Korrelate negativer sozialer Evaluation.....	74
4.4. Effekte des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ auf neuronale Korrelate negativer sozialer Evaluation.....	77
4.5. Limitationen und Forschungsperspektiven .....	80
4.6. Fazit .....	83
5. Zusammenfassung .....	85
6. Literaturverzeichnis .....	88
7. Erklärung zum Eigenanteil.....	108
Danksagung.....	109
Anhang - A1 .....	110
Anhang - A2 .....	117

## **ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS**

AI = anteriore Insula

ABC-Modell = activating event-belief-consequences-Modell

ACC = anteriorer zingulärer Kortex (anterior cingulate cortex)

ACTH = adrenocortitropes Hormon

ANOVA = Varianzanalyse (analysis of variance)

BA = Brodmann-Areal

BOLD = blood oxygen level dependent

CCT = kranielle Computertomographie

CRH = Cortisol-releasing Hormon

dACC = dorsaler anteriorer zingulärer Kortex (dorsal anterior cingulate cortex)

EEG = Elektroenzephalographie

EMG = Elektromyogramm

EPI = echo-planar-imaging

ESR = Emotional Self Rating Scale

fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie

FWHM = full-width-at-half-maximum

FoV = field of view

FEW = Family wise error (Korrektur für multiple Vergleiche)

GLM = generalisiertes lineares Modell

H-FERST = Heidelberger Fragebogen zur Erfassung von Emotionsregulationsstrategien

HHNR-Achse = Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse

HRF = hämodynamische Antwort (hemodynamic response function)

IBM SPSS = International Business Machines Corporation Statistical Package for the Social Sciences

IFG = inferiorer frontaler Gyrus

ITI = inter-trial-interval

IPC = inferiorer parietaler Kortex (inferior parietal cortex)

KG = Kontrollgruppe

mPFC = medialer Präfrontalkortex (medial prefrontal cortex)

MatLab = Matrix Laboratory

MCC = medialer zingulärer Kortex (medial cingulate cortex)  
MNI = Montreal Neurological Institute  
MPRAGE = Magnetization Prepared Rapid Gradient Echo  
MRT = Magnetresonanztomographie  
MW = Mittelwert  
mwANOVA = Varianzanalyse mit Messwiederholung (analysis of variance mit Messwiederholung)  
ROI = Region of interest  
PANAS = Positive and Negative Affect Schedule  
SD = Standardabweichung  
SKID = strukturiertes klinisches Interview für DSM-IV  
SPM = statistical parametric mapping  
SSES = Skala für Selbstwert (State-Self-Esteem Scale)  
STS = Skala für innere Sprache (Self-Talk Scale)  
T1 = Zeitpunkt 1 (1. Sozialkontakt, 1. fMRT Messung)  
T2 = Zeitpunkt 2 (2. Sozialkontakt, 1. Telefongespräch)  
T3 = Zeitpunkt 3 (3. Sozialkontakt, 2. Telefongespräch)  
T4 = Zeitpunkt 4 (4. Sozialkontakt, 2. fMRT Messung)  
TE = Echozeit (echo time)  
TI = Inversionszeit (time of inversion)  
TG = Trainingsgruppe  
TMT = Trail-Making-Test  
ToM = Theory of Mind  
TPJ = temporoparietale Übergangsregion (temporo-parietal junction)  
TR = Wiederholungszeit (time of repetition)  
vACC = ventraler anteriorer zingulärer Kortex (ventral anterior cingulate cortex)  
VAS = visuelle Analogskala  
WST = Wortschatztest

## 1. Einleitung

Nahezu täglich geraten wir in Situationen von sozialer Bewertung durch andere (Magee und Galinsky, 2008). Negative soziale Evaluation wie persönliche Kritik oder Zurückweisung wie beispielsweise „*Du kannst das nicht!*“ können Reaktionen wie Ärger, Unsicherheit und ein vermindertes Selbstwertgefühl auslösen (Carleton et al., 2006). Die Reaktion einer Person auf soziale Abweisung ist individuell und hängt von unterschiedlichen Faktoren wie etwa der Persönlichkeit ab (Reichenberger et al., 2015). Es gibt Menschen, die empfindlicher auf negative Kritik reagieren als andere. Insbesondere Personen, die ein niedriges Selbstwertgefühl haben, kann eine negative soziale Evaluation sehr belasten (Somerville et al., 2010; Vohs und Heatherton, 2004). Gefühlszustände darunter Unsicherheit und Unbehagen, können wiederum zu negativer Selbstbewertung führen (Molen et al., 2014; Sommer und Baumeister, 2002). Bei der subjektiven Bewertung von negativer sozialer Evaluation spielt auch die innere Sprache eine Rolle. Sie ist eine Art und Weise, mit sich selbst zu kommunizieren. Dabei kann man beispielsweise einen inneren Dialog mit sich selbst führen. Etwa 26-50% der Zeit verbringen wir täglich damit (Alderson-Day und Fernyhough, 2015a), im Stillen Handlungen zu planen (Wallace et al., 2017), vergangene und zukünftige Situation durchzuspielen, Emotionen zu kontrollieren, uns zu erinnern und über uns selbst zu reflektieren (Grandchamp et al., 2019). Führen wir soziale Dialoge, beginnen wir meist automatisch damit, diese zu evaluieren und zu überdenken (Vygotsky, 1987), so auch wenn wir sozial negativ bewertet werden. Dies wiederum kann zu einer negativen inneren Sprache führen (Burnett, 1996; Morin, 2009).

Das Training zur „positiven Selbstinstruktion“ ist eine kognitive Strategie, um negative, dysfunktionale (innere) Sprache in eine positive, selbst-referentielle Sprache zu verändern (Margraf, 1996; Meichenbaum, 1991) und wird in der kognitiven Verhaltenstherapie als Standardverfahren eingesetzt.

Dass eine selbstmotivierende Sprache zu einer Leistungssteigerung beitragen kann, wurde bereits im Sport gezeigt (Hardy et al., 2006). Bisher ist keine Literatur bekannt, welche die Wirksamkeit des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ in Situationen negativer sozialer Evaluation auf subjektiver

oder neuronaler Ebene untersucht hat. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es daher, die subjektiven und neuronalen Effekte eines Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ in Situationen negativer sozialer Evaluation zu untersuchen. Hierfür wurde ein mehrwöchiges Training durchgeführt. Davor und danach wurden die subjektiven und neuronalen Korrelate mittels Befragungen und funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) untersucht.

In der vorliegenden Arbeit werden zunächst die subjektiven und neuronalen Korrelate negativer sozialer Evaluation beschrieben. Im Weiteren folgt die Erklärung subjektiver und neuronaler Korrelate innerer Sprache sowie die „positive Selbstinstruktion“ und der Zusammenhang sozialer Evaluation mit der Psychopathologie.

## **1.1. Theoretische Grundlagen**

### **1.1.1. Negative soziale Evaluation**

Negative soziale Evaluation spielt in unserer Gesellschaft eine zentrale Rolle. Auf der Arbeit, in der Schule oder beim Sport werden wir immer wieder mit Situationen konfrontiert, in denen wir von anderen bewertet werden (Magee und Galinsky, 2008). Eine negative soziale Evaluation kann als besonders belastend erlebt werden und zu einem generellen Vermeidungsverhalten von sozialen Situationen führen (Goldin et al., 2009; Kajimura et al., 2015; Miedl et al., 2016). Dabei hat soziale Evaluation einen wesentlichen Einfluss auf unseren Selbstwert und darauf, was wir über uns selbst denken. Soziale Akzeptanz, Status, Identifikation und Selbstwert einer Person sind Teil des „sozialen Selbst“ (Ziller, 1973). Die „Social Self Preservation Theory“ postuliert, dass sozial bewertende Situationen, in denen das „soziale Selbst“ bedroht ist, negative, selbstentwertende Gefühle wie Scham oder Demütigung auslösen. Dies kann im Weiteren zu einer Abnahme des „sozialen Selbst“ und somit des Selbstwertgefühles führen (Gruenewald et al., 2004). Das Selbstwertgefühl wird durch eine positive Einstellung sich selbst gegenüber, Vertrauen in sich und die eigenen Fähigkeiten sowie Zufriedenheit und Stolz, mit dem was man tut, definiert (Baumeister, 1998; Coopersmith, 1967; Heatherton und Wyland, 1998). Hierzu zählen auch die Zufriedenheit mit den eignen sozialen Fähigkeiten, also



die Einstellung zu haben, dass man gute Fähigkeiten im Umgang mit anderen Menschen hat, wie sie in sozialen Situationen eine Rolle spielen (Leary et al., 1995). Das Selbstwertgefühl hilft dabei, besser mit belastenden Situationen umgehen zu können. So wurde bereits gezeigt, dass ein niedriges Selbstwertgefühl mit stärkeren Stressreaktion und einer erhöhten neuronalen Aktivierung einhergeht (Gruenewald et al., 2004; Kogler et al., 2017). Demzufolge reagieren Personen mit niedrigerem Selbstwert empfindlicher auf negative Kritik (Somerville et al., 2010) und sind sensibler bei sozialer Zurückweisung, da sie sich mehr Gedanken über ihre soziale Akzeptanz machen (Leary et al., 1995). Gleichzeitig korreliert ein hohes Selbstwertgefühl mit einer geringeren Reaktion auf belastende Erlebnisse (Alarcon et al., 2009; Baumeister et al., 2003; Kogler et al., 2017; Pruessner et al., 1999).

Negative Kritik bedroht somit das „soziale Selbst“, kann als belastend erlebt werden und eine Stressreaktion auslösen (Andrews et al., 2007; Gruenewald et al., 2004). Im Zusammenhang damit führt akuter psychosozialer Stress zu einer verstärkten Aktivierung des sympathischen Teils des vegetativen Nervensystems (Cannon, 1932). Dieser innerviert unter anderem die Nebennierenrinde, woraus eine erhöhte Aktivität der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (HHN-Achse) resultiert. Hierbei wird vom Hypothalamus verstärkt das Cortisol-releasing Hormone (CRH) ausgeschüttet, das in der Hypophyse zu einer Ausschüttung des adrenocorticotropen Hormons (ACTH) führt. Dies regt in den Nebennierenrinden die vermehrte Ausschüttung von Kortisol an, einem neuroendokrinen Stresshormon (Eisenberger et al., 2009; Taylor et al., 2000). Ebenso wurde gezeigt, dass die Kortisolausschüttung abhängig von Geschlecht und Menstruationszyklusphase ist (Kirschbaum et al., 1999). Bei Frauen kommt es durch psychosozialen Stress wie sozialer Zurückweisung zu einer deutlich höheren Kortisolausschüttung als bei Männern (Stroud et al., 2002; Taylor et al., 2008). Zudem führen über den Menstruationszyklus Variationen in der Konzentration von Östrogen und Progesteron, den weiblichen Geschlechtshormonen, die die Kortisolausschüttung beeinflussen, zu unterschiedlichen Kortisolreaktionen auf psychosozialen Stress. Dies hat zur Folge, dass durch den Menstruationszyklus bedingte Hormonschwankungen

zusätzlich einen Einfluss darauf haben, wie Frauen auf Stress in sozial belastenden Situationen, wie negative soziale Evaluation, reagieren (Kirschbaum et al., 1999; Vamvakopoulos und Chrousos, 1993). Demnach reagieren Frauen, die sich in der Lutealphase des Menstruationszyklus befinden, wo beide Hormone hohe Konzentrationen aufweisen, mit einem höheren negativen Affekt sowie einer erhöhten Sensibilität auf sozialen Stress (Ossewaarde et al., 2010; Villada et al., 2017) als in der folliculären Phase (beide Hormone niedrig bzw. nur Östradiol hoch), was wiederum dazu führt, dass eine Situation negativer sozialer Evaluation als besonders belastend erlebt wird (Espin et al., 2013; Kajantie und Phillips, 2006; Kirschbaum et al., 1999; Villada et al., 2017).

### **1.1.2. Neuronale Korrelate negativer sozialer Evaluation**

Auf neuronaler Ebene sind Gehirnregionen, die dem sogenannten limbischen System zugeordnet werden, maßgeblich in Situationen negativer sozialer Evaluation und dem damit verbundenen psychosozialen Stress involviert (Fuchs und Flügge, 2003). Das limbische System umsäumt (limbus (lat.) = Saum) das Zwischenhirn sowie den Corpus callosum (Balken) (Trepel, 2015). Zum limbischen System zählen Strukturen des limbischen Kortex, der aus dem zingulären Kortex und dem parahippokampalen Gyrus besteht, die Amygdala, der Hypothalamus, die Septumregion sowie die hippocampale Formation, bestehend aus dem dentalen Gyrus und dem Hippokampus (Rajmohan und Mohandas, 2007). Des Weiteren werden auch Thalamusteile zum limbischen System gerechnet (Trepel, 2015). Das limbische System stellt ein Netzwerk für Emotionswahrnehmung und -regulation dar (Fuchs und Flügge, 2003). In Bezug auf negative soziale Evaluation werden neben der Amygdala auch Mittellinienstrukturen des Gehirns wie der dorsale anteriore zinguläre Kortex (dACC) aktiviert (Miedl et al., 2016). Zusammen mit der Insula bilden Amygdala und dACC ein Netzwerk negativer sozialer Evaluation, welches in **Abbildung 1** illustriert wird.

Die Amygdala ist ein Kerngebiet, das im medialen Teil des Temporallappens lokalisiert ist (siehe **Abbildung 1**). Sie ist Teil des „sozialen Gehirns“. Die Bezeichnung rührt daher, dass sie in vielerlei Hinsicht in sozialen Kognitionen miteingebunden ist (Adolphs, 2009). Die Amygdala integriert visuelle,

auditorische und sensomotorische Informationen (Pritchard, 1999; Romanski et al., 1993). Sie ist beispielsweise bei der Erkennung von Gesichtern (Adolphs et al., 1998) und bei der Wahrnehmung positiver emotionaler Gesichtsausdrücke wie Freude und negativer Gesichtsausdrücke zu denen Trauer und Wut gerechnet werden, involviert (Derntl et al., 2009; Miedl et al., 2016; Tettamanti et al., 2012). Somit ist die Amygdala ein Zentrum für die Wahrnehmung und Evaluation sozialer, emotionaler Mimik (Derntl et al., 2008; Pessoa, 2018; Sabatinelli et al., 2011) wie etwa der Ausdruck von Angst (Klucken et al., 2013; Shin und Liberzon, 2010; Weston, 2018). Des Weiteren ist die Amygdala über die Striae terminalis, ein Faserstrang im Gehirn, mit dem Zwischenhirn, unter anderem mit dem Hypothalamus, verbunden. Dieser steuert vegetative Funktionen. (Flament-Durand, 1980; Trepel, 2015). Im Zusammenhang damit ist der Hypothalamus an der Stressreaktion, der körperlichen Reaktion auf Emotionen und dem mimischen Ausdruck, beteiligt (Brooks, 1988). Die Wahrnehmung emotionaler Gesichtsausdrücke spielt auch in Situationen sozialer Evaluation eine Rolle (Miedl et al., 2016), die zu einer stärkeren Aktivierung der Amygdala führen. Miedl und Kollegen (2016) konnten eine stärkere Aktivierung der Amygdala während negativer sozialer Videos zeigen, in welchen SchauspielerInnen Ablehnung und Zurückweisung ausdrücken (beispielsweise „*Ich hasse Dich!*“, „*Du nervst!*“) im Vergleich zu neutralen Videos (beispielsweise „*Es ist 4 Uhr.*“, „*Der Bus bleibt stehen.*“). Die ProbandInnen bekamen die Aufgabe, sich im fMRT eine reale soziale Interaktion, mit den durch die negativen Videos präsentierten DarstellerInnen vorzustellen und ihre subjektive Erregung anzugeben. Die Aktivierung der Amygdala korrelierte dabei positiv mit der subjektiven Erregung (Miedl et al., 2016). Dies verdeutlicht, dass die Amygdala funktionell in die Verarbeitung von sozialen und evaluativen Stimuli involviert ist. Neben der Amygdala sind auf neuronaler Ebene Mittellinienstrukturen des Gehirns, wie der bilaterale mediale Präfrontalkortex (mPFC) und der ACC, sowie der rechte mittlere temporale Gyrus und der linke inferiore frontale Gyrus während sozialer Evaluation involviert (Miedl et al., 2016). Blechert und Kollegen (2013) untersuchten die Wirkung neutraler und negativer sozialer Evaluation mit demselben Stimulusset mittels Elektroenzephalographie

(EEG) (Blechert et al., 2013). Bei negativer sozialer Evaluation im Vergleich zu neutralen Videos zeigten sich dabei stärker negative rechts fronto-temporale langsame Potentiale, was eine stärkere Aktivierung dieser Region impliziert. Innerhalb des limbischen Systems wird ebenso der ACC in Situationen negativer sozialer Evaluation rekrutiert (Somerville et al., 2010). Dieser ist funktionell mit der Amygdala verbunden (Etkin et al., 2011). Er lässt sich in einen ventralen (vACC) und in einen dorsalen (dACC) Teil unterteilen. Da die Regionen der Mittellinienstrukturen in der Literatur teilweise sehr heterogen bezeichnet werden (ACC, medialer zingulärer Kortex (MCC), dACC) (Etkin et al., 2011; Masten et al., 2011a; Miedl et al., 2016; Rotge et al., 2015), beziehen wir uns in der vorliegenden Arbeit hauptsächlich auf die Region des dACC (siehe **Abbildung 1**). Der dACC steht in Zusammenhang mit negativer Evaluation und Zurückweisung (Amodio und Frith, 2006; Dedovic et al., 2016; Eisenberger et al., 2011; Somerville et al., 2006), insbesondere dann, wenn die soziale Zurückweisung als besonders „schmerzhaft“ und enttäuschend wahrgenommen wird (Eisenberger und Lieberman, 2003; Masten et al., 2009; Way et al., 2009). Er ist Teil eines „neuronalen Alarmsystems“ (Eisenberger und Lieberman, 2004; Spunt et al., 2012), das dazu dient, sozialen Ausschluss zu erkennen und einzuschätzen (Dedovic et al., 2016; Kawamoto et al., 2015). Im Zusammenhang mit sozialem Ausschluss und dem damit verbundenen emotionalen „Schmerz“ wird der dACC insbesondere dann aktiviert, wenn man erwartet, durch den sozialen Ausschluss verletzt zu werden (Kawamoto et al., 2012; Somerville et al., 2006). Dedovic und Kollegen (2016) konnten eine Aktivierung des dACC zeigen, während weibliche Probanden mitverfolgten, wie sie von anderen negatives Feedback erhielten. Dabei beobachteten die Teilnehmerinnen wie Interviews mit persönlichen Fragen (beispielsweise „*Worauf bist Du in deinem bisherigen Leben am meisten stolz?*“) von anderen (fiktiven) Personen schlecht bewertet wurden. Eisenberger und Kollegen (2003) demonstrierten die Rekrutierung des dACC in sozialen Situationen im Cyberball-Spiel (Eisenberger und Lieberman, 2003). Es handelt sich hierbei um ein Paradigma, entwickelt durch Williams und Kollegen (Williams et al., 2000; Williams et al., 2002), das häufig bei bildgebenden Verfahren eingesetzt wird, um eine Situation sozialer Exklusion zu imitieren

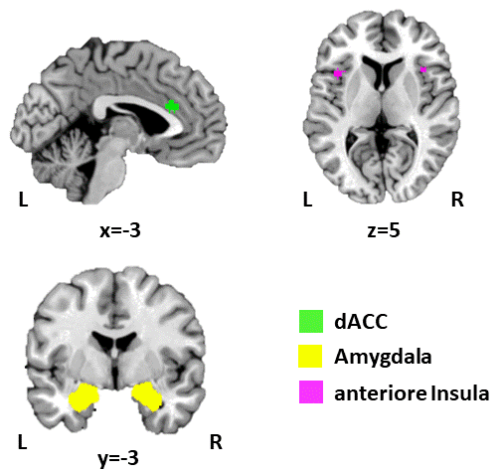
(Eisenberger und Lieberman, 2003; Masten et al., 2009; Masten et al., 2011b; Onoda et al., 2010). Die ProbandInnen spielen dabei eine Art Computerspiel mit zwei anderen Spielern, in dem sich die Spieler einen Ball zuwerfen. Anschließend werden die ProbandInnen sukzessive aus dem Spiel ausgeschlossen. Auch Onoda und Kollegen (2010) verwendeten in ihrer Studie das Cyberball-Spiel, um den Zusammenhang zwischen Selbstwert und der Aktivität im dACC bei sozialer Exklusion zu untersuchen. Die Autoren konnten zeigen, dass ProbandInnen mit einem niedrigen Selbstwert eine stärkere Aktivierung im dACC aufwiesen (Onoda et al., 2010), ausgelöst durch stärkere negative Emotionen in Folge der sozialen Exklusion in dem Cyberball-Spiel (Eisenberger und Lieberman, 2003; Zadro et al., 2004). Des Weiteren ist der dACC in Aufgaben höherer Kognition wie kognitive Konflikte (Kerns et al., 2004; Somerville et al., 2006) sowie in der Verarbeitung von negativem Affekt involviert (Etkin et al., 2011; Mariën et al., 2014; Rotge et al., 2015). In Bezug auf soziale Exklusion entsteht ein kognitiver Konflikt, wenn Erwartungen verletzt werden. Dies ist beispielsweise bei dem Cyberball-Spiel der Fall, indem die ProbandInnen denken, mitspielen zu dürfen, in Wirklichkeit aber sukzessive aus dem Spiel ausgeschlossen werden (Somerville et al., 2006).

Im Zusammenhang mit Situationen negativer sozialer Evaluation ist auch die Insula an der Verarbeitung sozial-emotionaler Stimuli beteiligt (Chiarello et al., 2013; Lamm und Singer, 2010; Miedl et al., 2016; Uddin et al., 2017). Die Insula ist ein Teil des Neokortex und befindet sich unter dem Operculum, einer Falte die durch Frontal-, Parietal- und Temporallappen gebildet wird (Fiddick, 2011) (siehe **Abbildung 1**). Genauer ist sie im lateralen Sulcus des Gehirns lokalisiert und trägt zur Integration sensorischer, affektiver und kognitiver Informationen bei (Kurth et al., 2010; Namkung et al., 2017), die in sensomotorische und gusto-olfaktorische sowie in kognitive und sozio-emotionale Netzwerke der Insula projiziert werden (Kurth et al., 2010). Sie lässt sich funktionell in einen anterioren und posterioren Teil gliedern. Der anteriore Teil spielt bei der Verarbeitung sozial-emotionaler Stimuli (Chiarello et al., 2013; Craig, 2003; Lamm und Singer, 2010; Miedl et al., 2016; Uddin et al., 2017), Empathie (Lamm et al., 2011) und bei kognitiven Aufgaben eine Rolle (Kurth et al., 2010). Gleichzeitig ist der posteriore

Teil in sensomotorische Aufgaben (Kurth et al., 2010) und Interozeption wie Wahrnehmung von Schmerz und viszerale Empfindungen involviert (Miedl et al., 2016). Die Verarbeitung gusto-olfaktorischer Prozesse findet im zentralen Teil der Insula statt. Durch die multimodale Integration von somatosensorischen, interozeptiven, kognitiven und sozio-emotionalen Informationen ermöglicht speziell die anteriore Insula (AI) eine bewusste Wahrnehmung von subjektiven Gefühlen. Sie ist somit ein wesentlicher Knotenpunkt in der Verarbeitung sozialer Evaluation (Critchley et al., 2004; Kurth et al., 2010; Namkung et al., 2017).

Die AI wird während negativen sozialen Videos von Ablehnung und Zurückweisung aktiviert (Miedl et al., 2016; Eisenberger und Lieberman, 2003; Masten et al., 2013). Gleichzeitig wird die AI im Zusammenhang mit Empathie, der Fähigkeit den Affekt einer anderen Person zu verstehen, dementsprechend zu reagieren sowie sich in die Person hineinzusetzen (Decety und Jackson, 2004; Lamm et al., 2007), rekrutiert (Kogler et al., 2020; Lamm et al., 2007; Miedl et al., 2016; Singer und Lamm, 2009). Ihre Aktivierung korreliert zudem positiv mit dem Ausmaß an subjektiver Furcht vor negativer Evaluation und subjektivem Stress. Personen, die sich mehr davor fürchten von anderen bewertet zu werden, zeigen eine vermehrte Aktivierung der AI während negativer sozialer Ablehnung (Miedl et al., 2016). Je stärker sozialer Ausschluss subjektiven Stress hervorruft, desto höher ist die Aktivierung der AI (Masten et al., 2009), weshalb sie in Situationen negativer sozialer Evaluation, die für die vorliegende Studie relevant sind, eine maßgebliche Rolle spielt.

#### Netzwerk Negativer Sozialer Evaluation



**Abbildung 1:** Netzwerk negativer sozialer Evaluation, dargestellt durch Regions of Interest (ROIs) von dorsalem anterioren zingulären Kortex (dACC), Amygdala und anteriorer Insula (AI). L=Links, R=Rechts

#### 1.1.3. Innere Sprache

Die innere Sprache ist eine Art, mit sich selbst zu kommunizieren. In Gedanken mit sich zu sprechen, ist ein natürlich vorkommendes Phänomen (Morin et al., 2011). Die innere Sprache hat eine selbstregulatorische Funktion (Fernyhough und Fradley, 2005; Morin und Michaud, 2007), indem sie dazu beiträgt, das eigene Verhalten zu steuern und zu planen (Fernyhough und Fradley, 2005) sowie im Rahmen kognitiver Prozesse schwierige Aufgaben zu lösen (Duncan und Cheyne, 2001). Die Verwendung der inneren Sprache beim Lösen schwieriger Aufgaben, wie beispielsweise Intelligenztests, geschieht, indem man sich dazu instruiert, wie man an die Aufgabe herangeht, was man als nächstes tut (Fernyhough und Fradley, 2005) und logische Schlussfolgerungen durchführt (Baldo et al., 2005; Baldo et al., 2015). Dies lässt sich auch auf den sozialen Kontext übertragen, in dem die innere Sprache beim Lösen zwischenmenschlicher Probleme, wie die Auseinandersetzung mit der/dem PartnerIn oder bei Unstimmigkeiten mit der/dem ChefIn, hilft (Watkins und Baracaia, 2002). Somit dient die innere Sprache dazu, schwierige Situationen besser zu bewältigen und angemessen zu reagieren (Vygotsky, 1987). Die innere Sprache lässt sich in vier Arten einteilen (McCarthy-Jones und Fernyhough, 2011):

(1) Eine bewertende innere Sprache, welche die Bewertung einer Situation und des eigenen Selbst umfasst, aber auch die motivierende innere Sprache miteinschließt (Hardy et al., 2005).

(2) Eine zusammenfassende innere Sprache, welche die semantische Abkürzung, beispielsweise zuvor gesprochener Sätze und geführter Dialoge im Rahmen sozialer Interaktion, miteinbezieht (Vygotsky, 1987). Gleichzeitig kann innere Sprache dazu dienen, Gesprochenes gedanklich zu expandieren (Fernyhough, 2004), was bei der gedanklichen Formulierung von Argumenten vor einer Diskussion eine Rolle spielt (Vicente und Martinez Manrique, 2010).

(3) Die dialogische innere Sprache impliziert die gedankliche Repräsentation der eigenen Stimme und die einer anderen Person. Hierzu zählt auch die Fähigkeit, sich während des Dialoges in andere Personen hineinzusetzen und deren Perspektive zu übernehmen und zu verstehen (Fernyhough, 2008).

(4) Die Repräsentation anderer Personen in der inneren Sprache wie beispielsweise das Wiederholen von Kommentaren, die wir zuvor durch andere erhalten haben (Alderson-Day und Fernyhough, 2015b; McCarthy-Jones und Fernyhough, 2011).

Zusammenfassend konnten Hardy und Kollegen (2001) zeigen, dass die positive innere Sprache sich in zwei Dimensionen einteilen lässt:

(1) Eine motivationale Dimension, die eine Erhöhung des Selbstvertrauens und einen adäquaten Umgang mit Angst ermöglicht und

(2) eine kognitive Dimension, welche die subjektive Handlungsplanung und die Anwendung von Fertigkeiten umfasst (Hardy et al., 2001).

Gleichzeitig kann innere Sprache negativen Inhalt haben. Negative Gedanken über sich selbst führen zu negativen Emotionen (Campbell und Barlow, 2007).

Demnach kann die innere Sprache negativ und kritisch uns selbst gegenüber sein (Alderson-day et al., 2018; Alderson-Day und Fernyhough, 2015b; Brinthaup et al., 2009; Heavey und Hurlburt, 2008; Morin et al., 2011). Dies zeigt sich vor allem bei Personen mit niedrigem Selbstwert (Alderson-Day et al., 2014; Brinthaup et al., 2009). Es wurde gezeigt, dass negativ bewertende innere Sprache zu einer Abnahme des Selbstwertes führen kann (Alderson-Day et al., 2014).



Der Zusammenhang eines Inventars für Selbstgespräche bei Grundschulern und eines Fragebogens zur negativen Äußerung anderer gegenüber den Grundschulern demonstrierte, dass Kinder, die häufiger negative Kommentare von Eltern, Lehrern und Mitschülern erhielten, also öfter negativ bewertet wurden, eine verstärkte negative innere Sprache aufwiesen (Burnett, 1996). Schon bei Grundschulern zeigt sich somit ein Zusammenhang zwischen sozialem, negativem Feedback und der inneren Sprache.

Darüber hinaus kann bei Athleten eine positive, selbstmotivierende innere Sprache zu einer Leistungssteigerung beitragen (Hardy et al., 2006). Der Nutzen innerer Sprache wurde an Athleten unterschiedlicher kompetitiver Sportarten erhoben (beispielsweise Basketball, Eiskunstlauf, Rudern, Rugbys, Schwimmen und Ringen) und untersucht. Die Athleten sollten sich ihre innere Sprache während des Trainings und Wettkampf bewusst machen und diese im Anschluss notieren. Es zeigte sich, dass innere Sprache häufig als Motivationshilfe verwendet wurde (Hardy et al., 2001).

Gleichzeitig kann eine negative, zu sich selbst gerichtete innere Sprache durch kognitive Umstrukturierung moduliert und neu bewertet werden. Dies dient einer Reduktion negativer Gedanken über sich selbst und dem damit verbundenen negativen Affekt (Goldin et al., 2009). Die kognitive Umstrukturierung ist eine Methode zur Emotionsregulation, die durch Veränderung der negativen Gedanken über sich selbst dazu dient die emotionale Reaktivität, also wie eine Person in einer bestimmten Situation emotional reagiert, zu verändern (Goldin et al., 2009; Ochsner et al., 2002). In einer Studie von Goldin und Kollegen (2009) wurden mit ProbandInnen vier autobiographische Situationen erarbeitet, die sie in Form eines kleinen Textes verfassen sollten. Anschließend erfolgte eine Ausarbeitung der damit verbundenen negativen Gedanken. Die Situationen wurden den ProbandInnen im fMRT erneut präsentiert. Sie sollten die Situation entweder auf sich wirken lassen oder diese umbewerten, sodass sie sich weniger negativ fühlten. Die kognitive Umbewertung während der Präsentation der autobiographischen Situation führte zu einer Reduktion der subjektiv berichteten negativen Emotionen (Goldin et al., 2009).

#### **1.1.4. Neuronale Korrelate innerer Sprache**

Auf neuronaler Ebene wird während der Anwendung innerer Sprache unter anderem der linke inferiore frontale Gyrus (IFG) rekrutiert. Er liegt am linken ventrolateralen Präfrontalkortex und linken frontalen Operculum und beinhaltet die Brodmann Areale (BA) 44 (opercularer Teil), 45 (triangularer Teil) und 47 (orbitaler Teil) (Morin und Hamper, 2012; Morin und Michaud, 2007). Teilweise wird auch BA 46 zum IFG gezählt (Paulesu et al., 1997; Poldrack und Wagner, 2004; Sharp et al., 2005). Die BA 44 und 45 zählen zum Broca Areal, einem Zentrum für Sprachverarbeitung und Sprachproduktion (Amunts et al., 1999), wobei dessen neuroanatomische Grenzen kontrovers diskutiert werden (Ochfeld et al., 2010). Der IFG weist eine große funktionale Diversität auf: BA 45 und 47, die im anterioren Teil des IFG liegen, sind beispielsweise für das Erkennen der Bedeutung von Worten zuständig. Gleichzeitig spielen die posterior liegenden Areale BA 44 und 46 bei phonologischer und semantischer Verarbeitung, dem Erkennen von Laut und Bedeutung eines Wortes eine Rolle (Paulesu et al., 1997; Poldrack und Wagner, 2004; Sharp et al., 2005). Zudem wird der linke IFG beim stillen Lesen sowie bei gedanklicher Wiederholung eines Wortes aktiviert (Baciu et al., 1996; McGuire et al., 1996). Studien, die das Lesen eines Textes mittels lautem und stillem Lesen verglichen (Bookheimer et al., 1995), zeigten eine stärkere Aktivierung im IFG während des stillen Lesens (Bookheimer, 2002). Geva und Kollegen (2011) konnten die Möglichkeit einer Trennung zwischen innerer und gesprochener Sprache bei PatientInnen, die an einer Schlaganfallbedingten Aphasie litten, demonstrieren. PatientInnen mit Aphasie berichten von einer mangelnden Übereinstimmung, von dem was sie beabsichtigen zu sagen, also den Gedanken, die sie mittels innerer Sprache „vorformulieren“ und den Worten, die sie wirklich aussprechen. Dies basierte auf Schlaganfallbedingten Läsionen im Bereich des Sprachzentrums und somit im Broca-Areal (Geva et al., 2011; Marshall et al., 1994). Geva und Kollegen (2011) zeigten die Dissoziation der inneren und gesprochenen Sprache, indem sie den PatientInnen mit Aphasie Aufgaben zur inneren Sprache, darunter Aufgaben zu Reimen mit gleichlautenden Worten und gesprochener Sprache, wie das Vorlesen eines Textes, gaben. Insbesondere PatientInnen, die Läsionen im

Bereich des IFG aufzeigten, hatten Probleme mit den Aufgaben zu innerer Sprache (Geva et al., 2011).

Ebenso wird der IFG bei Personen, die zum Grübeln (Rumination) neigen, stärker rekrutiert (Morin und Michaud, 2007). Rumination ist eine Art negativ konnotierter innerer Sprache, während derer man sich wiederholend gedanklich intensiv mit negativen bzw. bedrohenden Ereignissen auseinandersetzt (Kühn et al., 2014). Sie stellt somit eine Form der selbst-referentiellen Verarbeitung dar, also eine Verarbeitung von Informationen, die stark auf die eigene Person bezogen werden (Northoff et al., 2009). Demnach wird der IFG ebenfalls bei Aufgaben, die eine Selbst-Reflexion und Verarbeitung von Informationen über sich selbst erfordern, aktiviert (Morin und Hamper, 2012). Darüber hinaus ist der IFG in die Regulation von Emotionen involviert (Morawetz et al., 2016). Hierbei wird der IFG bei der Evaluation der Bedeutung eines Ereignisses, der Selbst-Reflexion sowie der Reflexion über Gefühle und Gedanken, die dieses Ereignis ausgelöst haben, und einer möglichen Reinterpretation und Umbewertung des Ereignisses, eingebunden (Burns und Engdahl, 1998; Morawetz et al., 2016). Zudem hat sich gezeigt, dass insbesondere bei Frauen die Verbindung zwischen IFG und Amygdala mit subjektivem Empfinden in Zusammenhang steht (Kogler et al., 2016). Dies deutet darauf hin, dass IFG und Amygdala über die innere Sprache Emotionen und subjektives Empfinden regulieren. Die Aktivierung des IFG könnte hier zu einem negativ konnotierten inneren Dialog führen, der wiederum durch die Verbindung zur Amygdala negative Emotionen und Stress verstärken kann (Kogler et al., 2016).

Darüber hinaus wird eine Region, die sich am Übergang des inferioren parietalen Kortex (IPC) zum posterioren temporalen Kortex befindet, die sogenannte temporoparietale Übergangsregion (temporo-parietal junction, TPJ), im Rahmen sozialer Kognition aktiviert (Decety und Lamm, 2007). So auch in Verbindung mit innerer Sprache, beispielsweise wenn ein innerer Dialog mit einer anderen Person geführt werden soll (Alderson-Day et al., 2015). Die TPJ streckt sich über den hinteren Teil des superioren temporalen Sulcus, den unteren Teil des Parietallappens und den lateralen Teil des Okzipitalkortex (Bzdok et al., 2013b; Krall et al., 2015; Nieuwenhuys et al., 2008). Zudem integriert die TPJ visuelle,

auditorische und sensorische Informationen. Weiter steht sie mit dem limbischen System in Verbindung und ist an selbst-referentieller Verarbeitung sowie sozialer Kognition beteiligt (Blanke und Arzy, 2005; Krall et al., 2015; Lamm et al., 2007; Lou et al., 2004). Demnach wird sie auch bei der „Theory of Mind“ (ToM) rekrutiert (Amodio und Frith, 2006; Morin und Michaud, 2007; Schurz et al., 2017). Die ToM beschreibt Bewusstseinsvorgänge, die das Handeln und die Gedanken anderer Personen vorhersagen und erklären sollen, indem über die Intention der Handlungen, Gedanken und Emotionen des Gegenübers reflektiert wird (Gershman et al., 2016). Dies geschieht in Form der dialogischen inneren Sprache (Alderson-Day et al., 2015). Des Weiteren konnte eine Lateralisierung der TPJ in sozialen Situationen gezeigt werden: Während die rechte TPJ bei der ToM (Alderson-Day et al., 2015; Decety und Lamm, 2007; Krall et al., 2015; Saxe und Kanwisher, 2003) in Bezug auf Schlussfolgern des mentalen und affektiven Zustandes des Gegenübers rekrutiert wird (Decety und Lamm, 2007; Saxe, 2006), ist die linke TPJ bei dem Verstehen von Intentionen einer anderen Person und sozialer Kommunikation involviert (Alderson-Day et al., 2015; Ciaramidaro et al., 2007). Im Rahmen von sozialer Interaktion, wie bei negativer sozialer Evaluation, ist eine Interpretation des Verhaltens und Intention des Gegenübers mittels innerer Sprache unabdingbar, um adäquat darauf reagieren und mit der anderen Person kommunizieren zu können (Ciaramidaro et al., 2007; Fernyhough, 2008; Fletcher et al., 1995; Frith und Frith, 2010; Gallagher et al., 2002).

#### **1.1.5. Positive Selbstinstruktion**

Um die innere Sprache ins Positive zu modulieren, bietet sich die sogenannte „positive Selbstinstruktion“ an. Hierbei handelt es sich um eine kognitive Strategie, um negative, dysfunktionale (innere) Sprache in eine positive, selbst-referentielle Sprache zu verändern (Margraf, 1996; Meichenbaum, 1991). Die „positive Selbstinstruktion“ (Margraf, 1996; Meichenbaum, 1991) wird in der kognitiven Verhaltenstherapie eingesetzt um belastende Situationen, darunter auch in Situationen negativer sozialer Evaluation, besser bewältigen zu können. Ziel dieses Trainings ist, die unbewusste, innere Sprache zu verändern, um selbstwertstärkende Effekte herbeizuführen und dadurch Problemsituationen

besser meistern zu können. Bei der „positiven Selbstinstruktion“ werden subjektive, positive Sätze, mit der sich die betroffene Person identifizieren kann, also Sätze, die subjektiv als wahr erachtet werden, gemeinsam erarbeitet. Dies können Sätze wie beispielweise „*Ich kann das!*“ oder „*Ich schaffe das!*“ sein.

Kamann und Wong (1993) konnten die Effektivität der „positiven Selbstinstruktion“ bei SchülerInnen mit Lernschwäche und Mathematikängsten demonstrieren indem sie dazu beiträgt Selbstvertrauen beim Lernen zu stärken und die Ängste zu minimieren. Hierbei wurde mit den SchülerInnen, die eine Lernschwäche hatten, eine Strategie zur Verwendung positiver innerer Sprache erarbeitet, um die aus den Mathematikängsten resultierenden, negativen Gedanken zu kontrollieren. Den SchülerInnen wurden positive Aussagen präsentiert wie beispielsweise „*Ich mache das gut!*“, die nach Meichenbaum (1977) zu einer Leistungssteigerung beitragen. Vorausgegangene Studien hatten bereits gezeigt, dass SchülerInnen ohne Lernschwäche eine deutlich positivere innere Sprache aufwiesen als SchülerInnen mit Lernschwäche. Insgesamt verlief die Intervention über einen Zeitraum von sechs Wochen, innerhalb derer die SchülerInnen sich einmal pro Woche mit dem Versuchsleiter trafen, um Mathematikaufgaben zu rechnen und die Strategie anzuwenden. Bei den SchülerInnen mit Lernschwäche konnte durch die Intervention eine deutlich positivere innere Sprache und ein besseres Lösen von Mathematikaufgaben erzielt werden. Zusätzlich zeigte sich ein positiver Zusammenhang zwischen positiven Selbstgesprächen und der Leistung während den Rechenaufgaben und ein negativer Zusammenhang zwischen negativen Selbstgesprächen und der Leistung in den Rechenaufgaben (Kamann und Wong, 1993).

Ebenso konnte im Sport die Effektivität der „positiven Selbstinstruktion“ gezeigt werden (Hatzigeorgiadis et al., 2009; Mace und Carroll, 1985). Hierbei wurden TennisspielerInnen dazu instruiert, in drei Trainingseinheiten motivierende und instruktive Selbstgespräche zu führen und sich Sätze wie „*Ich kann das!*“ innerlich vorzusprechen. Im Vergleich zu einer Kontrollgruppe, die sich keine positiven Instruktionen gab, zeigten die SpielerInnen, die sich innerlich positiv zusprachen, eine bessere Leistung und gaben eine Steigerung des Selbstbewusstsein sowie eine Reduktion von Ängsten an (Hatzigeorgiadis et al., 2009). Insbesondere

Situationen, die starke Emotionen wie Angst, Stress oder Wut auslösen, können durch die „positive Selbstinstruktion“ besser bewältigt werden (Mace und Carroll, 1985; Saunders et al., 1996). Mace und Kollegen (1985) zeigten dies um Ängste, vor allem vor Wettkämpfen bei AthletInnen im Squash, zu kontrollieren. Dabei wurden mit den AthletInnen positive Selbstaussagen entwickelt, die sie dann in der entsprechenden Situation anwenden sollten, wie beispielsweise *„Ich entspanne mich während des Aufwärmens und schaue mir genau die Technik meines Gegners an.“* (Mace und Carroll, 1985). Saunders und Kollegen (1996) überprüften in einer Metaanalyse von 37 Studien die Wirksamkeit eines sogenannten „Stressimpfungstrainings“ (Meichenbaum, 1991), welches als Intervention unter anderem positive Selbstinstruktionen enthält. Durch dieses „Stressimpfungstraining“ und die dabei verwendete positive innere Sprache konnte eine Reduktion von Leistungsängsten, aktuellen Ängsten sowie einen Anstieg der Leistung unter Stress belegt werden (Saunders et al., 1996).

#### **1.1.6. Zusammenhang sozialer Evaluation mit Psychopathologie**

Im psychiatrisch-klinischen Kontext spielt soziale Evaluation bei PatientInnen mit sozialen Ängsten eine maßgebliche Rolle. Soziale Ängste kennzeichnen sich typischerweise durch eine emotionale Hyperreagibilität in sozialen Situationen. Die PatientInnen leiden unter persistierenden, wiederkehrenden Ängsten von anderen negativ bewertet und zurückgewiesen zu werden oder sich in der Öffentlichkeit zu blamieren (De Jong, 2002; Goldin et al., 2009; Iancu et al., 2015). Einfache Gespräche können bei PatientInnen zu erhöhtem negativen Affekt führen, dazu dass sie sich sozial inkompetent fühlen und negative, selbstentwertende Gefühle wie Scham auslösen (Goldin et al., 2009; Iancu et al., 2015). Im Zusammenhang damit berichten die PatientInnen von vermehrten negativen Gedanken über sich selbst (Goldin et al., 2009). Ebenso führen negative, dysfunktionale Gedanken in sozialen Situationen zu einem negativen Selbstbild, was wiederum einen niedrigen Selbstwert zur Folge hat (De Jong, 2002; Silverstone und Salsali, 2003). Darüber hinaus können negative, selbstbezogene Gedanken nach Erlebnissen sozialer Evaluation bei Personen mit sozialen Ängsten verstärkte, intensive und nicht regulierbare negative Emotionen hervorrufen (Campbell und Barlow, 2007). Ein wesentlicher

Unterschied zu gesunden Personen im Umgang mit sozialer Evaluation stellt hierbei die kognitive Bewertung einer sozialen Situation dar. Gesunde Personen sind in der Lage, ihre Emotionen in sozialen Situationen angemessen zu kontrollieren und belastende Situationen beispielsweise kognitiv umzubewerten. Personen mit sozialen Ängsten haben jedoch Schwierigkeiten mit dem angemessenen Umgang kognitiver Regulationsstrategien. Dies kann dazu führen, dass sich negative selbstbezogene Gedanken verstärken und soziale Situationen als sehr belastend erlebt werden (Goldin et al., 2009; Ziv et al., 2013). Darauf folgt meist ein fehlangepasstes Reaktionsmuster aus Situationsvermeidung, welches wiederum zu einer Aufrechterhaltung der Symptomatik führt (Câdea und Szentágotai-Táatar, 2017; Goldin et al., 2009). Auf neuronaler Ebene zeigt sich bei PatientInnen mit sozialen Ängsten im Vergleich zu gesunden Individuen eine stärkere Aktivierung in Amygdala, Insula und dACC in negativen sozialen Situationen (Goldin et al., 2009). Studien haben gezeigt, dass durch eine effektive psychologische Behandlung positive selbstreferentielle Gedanken in sozialen Situationen zu- und negative selbstreferentielle Gedanken abnahmen (Hofmann, 2000). Hierbei erhielten die PatientInnen eine 8-wöchige Intervention in Form einer Gruppentherapie. Die Intervention umfasste eine Erklärung des Verhaltens bei sozialer Phobie, didaktisches Training zur Vermittlung von Fertigkeiten für offene Reden (beispielsweise zur Körperhaltung; oder zur Fixierung der Augen), Video-Feedback sowie eine Exposition der Angst in der Therapiesitzung (beispielsweise durch Halten von Vorträgen oder spontanem Reden) (Hofmann et al., 1995; Hofmann, 2000). In einer anderen Studie erhielten Kinder mit sozialen Ängsten eine kognitive Verhaltenstherapie (Spence et al., 2000), die ein Training zum Erlernen sozialer Fertigkeiten, Entspannungstechniken, Lösen sozialer Probleme, positive Selbstinstruktion sowie eine Exposition sozialer Situationen beinhaltete (Spence, 1995). Es zeigte sich, dass die Kinder, die ein Training erhalten hatten, deutlich geringere soziale Ängste aufwiesen und soziale Fertigkeiten besser anwenden konnten, was auch nach einem 12-monatigen Follow-up aufrecht erhalten werden konnte (Spence et al., 2000).

Positive Selbstinstruktionen werden im Rahmen der kognitiven Verhaltenstherapie häufig eingesetzt, um negative Gedanken gegenüber sich selbst und eine negative innere Sprache ins Positive zu modulieren (beispielsweise im „Stressimpfungstraining“ (Meichenbaum, 1991)). Die Effektivität positiver Selbstinstruktionen konnte bisher bei Kindern und Jugendlichen sowie AthletInnen nachgewiesen werden (Hatzigeorgiadis et al., 2009; Kamann und Wong, 1993; Mace und Carroll, 1985; Saunders et al., 1996). Obwohl Situationen negativer sozialer Evaluation häufig zu negativer innerer Sprache führen (Burnett, 1996), wurde bisher nicht spezifisch untersucht, ob ein Training zur „positiven Selbstinstruktion“ dazu führt, Situationen negativer sozialer Evaluation als weniger belastend zu erleben. Besonders in Hinblick auf klinische Populationen, die Ängste in Bezug auf sozial-evaluative Situationen aufweisen, ist es sinnvoll, ein spezifisches Training für Situationen negativer sozialer Evaluation zu entwickeln und zuerst an gesunden Individuen zu evaluieren, um dieses im Weiteren im klinischen Kontext bei PatientInnen mit sozialen Ängsten im Rahmen einer Therapie einzusetzen.

## **1.2. Studienziele**

Soziale Evaluation, insbesondere eine negative Evaluation durch andere, spielt eine zentrale Rolle in unserer Gesellschaft (Magee und Galinsky, 2008). Belastende Situationen im Alltag können bereits kleinere Auseinandersetzungen mit KollegInnen, das Warten an der Supermarktkasse, im Stau stehen oder der Nachbarschaftsstreit sein. Wie bereits im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, werden wir täglich mit sozialen Evaluationen konfrontiert. In diesen Situationen können Gefühle wie Ärger, Scham oder Enttäuschung entstehen, was zu einer Reduktion des Selbstwertes führen kann. Dies ist wiederum eine wesentliche Komponente vieler psychischer Störungen (Silverstone und Salsali, 2003; Sowislo und Orth, 2013). In belastenden Situationen, somit auch während negativer sozialer Evaluation, kommt es zudem oftmals zu einer negativen, zu sich selbst gerichteten inneren Sprache. Das Training zur „positiven Selbstinstruktion“ wird häufig in der kognitiven Verhaltenstherapie eingesetzt, um diese negative innere Sprache zu regulieren. Die Effekte der „positiven



Selbstinstruktion“ während Situationen negativer sozialer Evaluation wurden jedoch bisher noch nicht ausreichend auf subjektiver und neuronaler Ebene untersucht. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist daher, die subjektiven und neuronalen Korrelate eines Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ in Situationen negativer sozialer Evaluation zu erheben.

### **1.3. Hypothesen**

Auf subjektiver Ebene erwarten wir durch das Training zur „positiven Selbstinstruktion“:

- (1) einen Anstieg des Selbstwertgefühls von vor dem Training im Vergleich zu nach dem Training in der Trainingsgruppe und
- (2) ein geringeres negatives Befinden während negativer sozialer Evaluation in der Trainingsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Auf neuronaler Ebene erwarten wir durch das Training während negativer sozialer Evaluation

- (1) eine stärkere Aktivierung im IFG (Alderson-Day et al., 2015; Alderson-Day und Fernyhough, 2015b; Grandchamp et al., 2019; Morin und Hamper, 2012; Perrone-Bertolotti et al., 2014) sowie in der TPJ (Alderson-Day et al., 2015; Amodio und Frith, 2006; Morin und Michaud, 2007) der Trainingsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe nach dem Training sowie
- (2) eine verminderte Aktivität in der Amygdala (Adolphs, 2009; Yoshimura et al., 2009), in der AI (Kurth et al., 2010; Lamm und Singer, 2010; Miedl et al., 2016) und im dACC (Masten et al., 2011b; Somerville et al., 2006) in der Trainingsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe nach dem Training.

## **2. Material und Methoden**

### **2.1. Funktionelle Magnetresonanztomographie**

Die Magnetresonanztomographie (MRT) ist ein bildgebendes Verfahren, mittels dessen man durch die magnetische Kernspinresonanz Strukturen im Körper bildlich darstellen kann. Dabei kommt es zu einer Wechselwirkung zwischen Atomkernen im menschlichen Körper und einem hochfrequenten magnetischen Wechselfeld, das durch den Magnetresonanztomographen dargestellt wird. Die Wasserstoffatomkerne werden durch das statische Magnetfeld des Magnetresonanztomographen angeregt. Diese Kernresonanz wird durch die in einer Empfangsspule induzierte Spannung gemessen. Zur Erzeugung des Bildes werden Gradientenfelder überlagert, die für eine genaue Ortsauflösung zuständig sind. Es handelt sich hierbei um periodisch räumlich linear ansteigende Magnetfelder (Berger, 2008). Im Vergleich zur kranialen Computertomographie (CCT), die in der Klinik häufig zur Diagnostik angewendet wird, werden hierbei keine Röntgenstrahlen verwendet, wodurch eine Strahlenbelastung vermieden werden kann (Schneider et al., 2014). Im funktionellen MRT (fMRT), das für die vorliegende Studie verwendet wurde, wurde die Sauerstoffanreicherung des Blutes genutzt, um aktivierte Gehirnareale darzustellen (blood oxygen level dependent (BOLD)-fMRT). Die lokale relative Sauerstoffanreicherung in bestimmten Gehirnarealen spiegelt eine stärkere Aktivität der Neurone wider. Diese benötigen für ihre Aktivität Energie, die sie mit Hilfe des bereitgestellten Sauerstoffes erzeugen. Die Aktivität des Nervensystems wird also indirekt durch das Verhältnis von sauerstoffarmen und sauerstoffreichen Blut bestimmt (Lu et al., 2017).

### **2.2. Stichprobe**

Um eine homogene Stichprobe zu gewährleisten, wurden in der vorliegenden Studie nur Frauen rekrutiert, die ein östrogenhaltiges orales Kontrazeptivum einnahmen und sich in der Pilleeinnahmephase befinden, um einen möglichst konstanten Östrogenspiegel zu haben, da dies Einfluss auf die Kortisolausschüttung und somit auf die psychosoziale Stressreaktion hat. Dies beruht darauf, dass der Menstruationszyklus der Frau mit Schwankungen im

Östrogenspiegel verbunden ist (Kirschbaum et al., 1999). Bei Männern kommt es durch akute psychosoziale Stressinduktion im Vergleich zu Frauen, unabhängig von der Phase des Menstruationszyklus, zu höheren ACTH Werten, einem Hormon, das im Weiteren zur Ausschüttung von Kortisol aus den Nebennierenrinden führt. Bei Frauen führen über den Menstruationszyklus, Variationen in der Konzentration von Östrogen/Progesteron zu unterschiedlichen Kortisolreaktionen auf psychosozialen Stress (Vamvakopoulos und Chrousos, 1993). Daher wurden für die vorliegende Studie folgende Einschlusskriterien vorausgesetzt: weibliches Geschlecht und Einnahme der Anti-Baby-Pille sowie Alter zwischen 18 und 35 Jahren, Deutsch als Muttersprache und Rechtshändigkeit (Oldfield, 1971).

Ausschlusskriterien waren Schädel- und Kopfverletzungen in der Vergangenheit, neurologische und psychiatrische Erkrankungen (erhoben durch das strukturierte Klinische Interview für DSM-IV (SKID) (Wittchen et al., 1996)), Drogenkonsum sowie Stillzeit und Schwangerschaft. Spezifische fMRT-Ausschlusskriterien waren Metallteile im Körper, Herzschrittmacher, Retainer über mehr als vier Zähne, nicht herausnehmbare Piercings und Tattoos größer als 10 cm. Ebenso wurden Personen, die bisher an Stress-Coachings oder ähnlichen Trainings teilgenommen haben, ausgeschlossen.

Basierend auf einer Power-Analyse (G\*Power) (Faul et al., 2009) für ein Messwiederholungsdesign (zwei Gruppen, zwei Messzeitpunkte) bei einem zu erwartenden moderaten Effekt durch das Regulationstraining (Kogler et al., 2015a), einer Alpha-Fehlerwahrscheinlichkeit von 0.05 und einer Power von 0.95, wurden insgesamt 60 Probanden für die Analyse benötigt (30 je Gruppe), um eine ausreichende Sensitivität und Reliabilität zu gewährleisten (Thirion et al., 2007). Bei einer zu erwartenden Drop-Out-Rate von 10% sollten 66 Probandinnen erhoben werden. Die Rekrutierung der Probandinnen erfolgte durch Rundmails der Eberhard-Karls-Universität Tübingen sowie durch Aushänge innerhalb der Universität. Die Probandinnen wurden durch einen Algorithmus (MATLAB R2019b ©) randomisiert der Kontroll- oder Trainingsgruppe zugewiesen.

Die Probandinnen wurden von der Studienleitung mündlich und schriftlich über die Thematik der Studie und das Vorhaben aufgeklärt. Die Studienteilnahme war freiwillig und konnte jederzeit ohne Angabe von Gründen von der Probandin oder der Studienleitung abgebrochen werden. Die mit der Studie im Zusammenhang stehenden Daten wurden anonym und vertraulich behandelt. Jede Probandin unterschrieb bei Studienteilnahme eine Einverständniserklärung. Die Aufwandsentschädigung für die Teilnahme an der gesamten Studie betrug 100 Euro.

### **2.3. Stimuli**

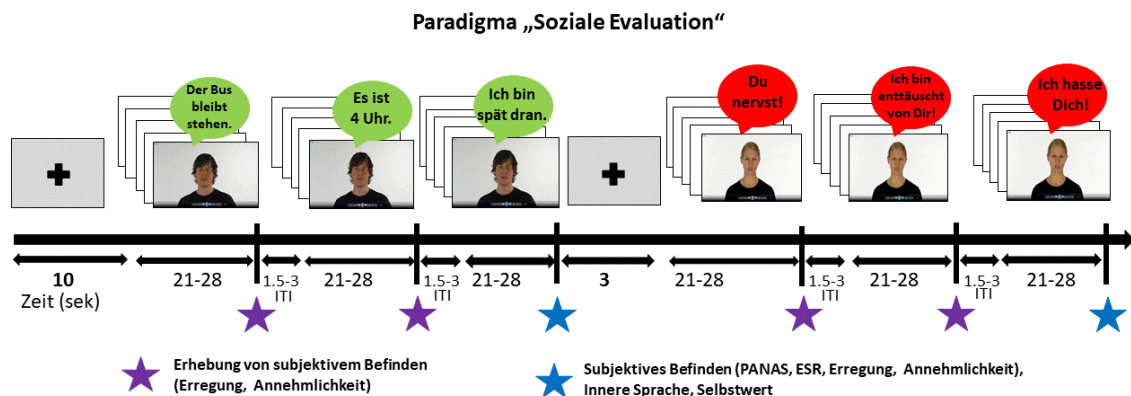
Als Stimulusmaterial für die soziale Evaluation wurde ein bereits mehrfach publiziertes Stimulus-Set herangezogen (Blechert et al., 2013; Miedl et al., 2016; Reichenberger et al., 2016; Wiggert et al., 2015b). Die Videos wurden in einem professionellen Videostudio aufgezeichnet (Blechert et al., 2013). In vorhergehenden Studien konnte auf subjektiver Ebene ein Anstieg in negativen Emotionen wie Ärger, Ablehnung, Schuld, Scham und Erregung im Anschluss an die negativen Videos gezeigt werden (Wiggert et al., 2015b). Zudem war die Präsentation der Videos mit einer erhöhten Herzratenvariabilität assoziiert (Wiggert et al., 2015b) und die Persönlichkeitseigenschaft Furcht vor negativer Evaluation korrelierte positiv mit der EEG- und Elektromyogramm (EMG)-Aktivität (Wiggert et al., 2015b).

Für das sogenannte Paradigma „soziale Evaluation“ der vorliegenden Studie wurden aus Videos von ursprünglich 18 SchauspielerInnen zwei Sets erstellt, in denen Frauen und Männer neutrale, negative und positive Sätze sprechen. Jedes Set bestand aus 30 negativen (15 Frauen/15 Männer), 30 neutralen (15 Frauen/15 Männer) und 30 positiven (15 Frauen/15 Männer) Videos. Valenz-Ratings aus einer Vorstudie ergaben keine Unterschiede zwischen Frauen und Männern hinsichtlich neutralem, negativem oder positivem Feedback. Die Sets wurden so erstellt, dass innerhalb eines Sets eine/ein SchauspielerIn nur Sätze einer Valenz (neutral, negativ oder positiv) sagt, sodass die Probandinnen von einer/m SchauspielerIn nur Sätze einer Valenz gesagt bekamen.

Für die vorliegende Arbeit waren die Videos zu negativer Evaluation und neutrale Videos relevant. Folgende Sätze neutraler Valenz wurden von den DarstellerInnen in die Kamera gesprochen: „*Der Bus bleibt stehen.*“, „*Wie viel Uhr ist es?*“, „*Ich bin spät dran!*“, „*Es ist 4 Uhr.*“, „*Ich habe meine Schlüssel verloren.*“, „*Draußen ist es windig.*“, „*Der Zug fährt schnell.*“, „*Die Ampel schaltet auf grün.*“. Folgende Sätze negativer Valenz wurden gesagt: „*Ich bin enttäuscht von Dir!*“, „*Du nervst!*“, „*Du bist lächerlich!*“, „*Du bist komisch!*“, „*Ich ertrage Dich nicht!*“, „*Bist Du peinlich!*“, „*Du bist so dumm!*“, „*Ich hasse Dich!*“.

#### **2.4. Paradigma „soziale Evaluation“**

Im Paradigma „soziale Evaluation“ wurden die 30 neutralen, 30 negativen und 30 positiven Videos von je 3000 msek Dauer gezeigt (siehe **Abbildung 2**) (präsentiert mit Presentation®, NeuroBehavioralSystems). Das Paradigma startete mit einem Fixationskreuz (10 sek). Anschließend wurden die Videos in randomisierten Blöcken von je 3x5 Videos einer Valenz (neutral/negativ/positiv) präsentiert (~1500-3000 msek inter-trial-interval (ITI), Blockdauer insgesamt: 21-28 sek). Die Blöcke wurden für weibliche und männliche Darsteller getrennt dargestellt (je 15 Videos/Valenz/Geschlecht). Nach jeweils fünf Videos wurden Erregung („*Ich fühle mich (unruhig-ruhig)*“), und Annehmlichkeit („*Die Situation ist (unangenehm-angenehm) für mich*“) der Probandinnen erhoben (Sung und Wu, 2018). Nach je 3x5 Videos wurden positiver und negativer Affekt (Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) (Watson et al., 1988), Emotional self-rating scale (ESR) (Schneider et al., 1994)), Zufriedenheit („*Ich bin unzufrieden mit mir (überhaupt nicht-extrem)*“), Erregung, Annehmlichkeit, Selbstwert (Heatherton und Polivy, 1991), innere Sprache („*Ich spreche mir gut zu (überhaupt nicht-extrem)*“) (McCarthy-Jones und Fernyhough, 2011) und zum zweiten Termin (**Zeitpunkt T4**, siehe **Abbildung 3**) zusätzlich die Fähigkeit zur positiven Modulation der Stimmung („*Ich kann meine Stimmung positiv beeinflussen (überhaupt nicht-extrem)*“) erhoben.



**Abbildung 2.** Paradigma. Es wurden drei aufeinanderfolgende Blöcke mit je fünf Videos derselben Valenz-Kategorie (neutral/negativ/positiv) von Schauspielern desselben Geschlechts präsentiert (insgesamt 15 Videos/Valenz/Geschlecht) (hier sind nur neutrale und negative Blöcke dargestellt). Nach je einem Block (fünf Videos) wurden Erregung und Annehmlichkeit erhoben. Nach drei Blöcken zusätzlich PANAS (Watson et al., 1988), ESR (Schneider et al., 2012), Selbstwert und innere Sprache.

## 2.5. Training zur „positiven Selbstinstruktion“

### 2.5.1. Trainingsgruppe

Das Training zur „positiven Selbstinstruktion“ der Trainingsgruppe (TG) bestand aus drei Modulen, in denen positive, selbstverstärkende Sätze mit den Probandinnen erarbeitet wurden (siehe **Abbildung 3**).

**Modul 1.** Dieses fand zu **Zeitpunkt T1** statt (siehe **Abbildung 3**) und umfasste einen Teil Psychoedukation, in welchem den Probandinnen erklärt wurde, dass Belastungssituationen emotionale und körperliche Reaktionen auslösen können. Dabei wurde mit den Probandinnen besprochen, wie diese Reaktionen auf Belastungssituationen auf unterschiedlichen Ebenen (emotional, kognitiv, muskulär, vegetativ) wahrgenommen werden können (Kogler und Kogler, 2005). Ebenso wurde das ABC-Modell (Activating event-Belief-Consequences-Modell (Ellis, 1991)) dargestellt, das die Beziehung zwischen einem Ereignis und den dabei auftretenden individuellen Gedanken und Bewertungen, die zu positiven oder negativen Emotionen und Verhaltenskonsequenzen führen können, veranschaulicht (Lam und Gale, 2000). Das Modell diente dazu, den

Probandinnen zu illustrieren, dass negative Kognitionen und Bewertungen einer sozial belastenden Situation die subjektive negative Befindlichkeit verstärken können. Anschließend folgte eine ausführliche Analyse von subjektiven sozialen Belastungsreaktionen auf eine individuelle Belastungssituation der Probandin auf unterschiedlichen Ebenen (emotional, kognitiv, muskulär, vegetativ) (Kogler und Kogler, 2005; Margraf, 1996) (Beispielfragen: emotionale Ebene: *„Was fühlen Sie in der belastenden Situation?“*, kognitive Ebene: *„Was denken Sie in der Situation?“*, muskuläre Ebene: *„Was spüren Sie muskulär in der Situation?“*, vegetative Ebene: *„Was für körperliche Veränderungen spüren Sie in der Situation?“*). Basierend auf individuellen negativen Gedanken, die in den spezifischen Situationen entstehen (beispielsweise *„Immer passiert mir das!“*, *„Immer wieder das gleiche!“*, *„Was soll das schon wieder?“*, *„Ich bin nicht gut genug!“*, *„Das finde ich unfair!“*) wurde durch Techniken der kognitiven Umstrukturierung ein neuer positiver Satz erarbeitet (Kaluza, 2015) (Beispielfragen: Hedonistisches Kalkül: *„Hilft der Gedanke Ihnen, sich so zu fühlen, wie Sie es möchten?“*, Fokussieren auf Ressourcen und Kompetenzen: *„Haben Sie schon einmal eine ähnlich schwierige Situation gemeistert?“*, *„Worauf können Sie vertrauen?“*). Die kognitiven Techniken wurden auf die ursprünglichen kognitiven Reaktionen der Probandinnen angewendet, um daraus neue positive Sätze zu kreieren. Jede Probandin sollte ein bis maximal zwei neue positive Sätze erarbeiten. Die neuen, in eigenen Worten formulierten, positiven Sätze sollten „ich-bezogen“, positiv formuliert, gegenwartsorientiert (Meichenbaum, 1991) und möglichst allgemein gehalten sein, damit sie auch auf andere belastende Situationen anwendbar sind. Im letzten Schritt des Trainings wurde noch einmal die belastende Situation besprochen. Die Probandinnen wurden gebeten, sich die belastende Situation vorzustellen und gleichzeitig die neuen positiven Sätze vorzusagen. Dabei erfolgte die Prüfung, ob die Sätze positive Auswirkungen auf das subjektive Empfinden haben und ob sich die Probandinnen mit den neuen Sätzen identifizieren können. Waren die Sätze für die Probandinnen angemessen, wurde besprochen, in welchen Situationen im Alltag die Sätze geübt und eingesetzt werden können. Zudem erhielten die

Probandinnen die Sätze in schriftlicher Form sowie die Aufgabe, diese mindestens drei Mal täglich sowie vor dem Schlafen gehen einzuüben.

**Modul 2.** Die Probandinnen sollten ihre positiven Sätze „im Feld“ trainieren und anwenden. Währenddessen wurden die Probandinnen zwei Mal telefonisch kontaktiert (**Zeitpunkte T2** und **T3**, siehe **Abbildung 3**), um positive und negative soziale Erlebnisse, subjektives Befinden, Sinnhaftigkeit der positiven Sätze, Trainingshäufigkeit und Einsatzhäufigkeit „im Feld“ zu erheben. Die Unterlagen mit den Antwortmöglichkeiten (visuelle Analogskalen (VAS)) zur Bewertung der einzelnen Fragen bekamen die Probandinnen beim ersten Termin T1 mit und sollten diese ausgefüllt zum zweiten Termin T4 wieder mitbringen.

**Modul 3.** Bei Modul 3 (**Zeitpunkt T4**, siehe **Abbildung 3**) wurde eine individuelle Belastungsanalyse durchgeführt sowie eine Analyse des Einsatzes der positiven Sätze „im Feld“. Zudem wurden positive und negative soziale Erlebnisse, subjektives Befinden, Sinnhaftigkeit und Trainings- und Einsatzhäufigkeit der positiven Sätze erhoben.

### **2.5.2. Kontrollgruppe**

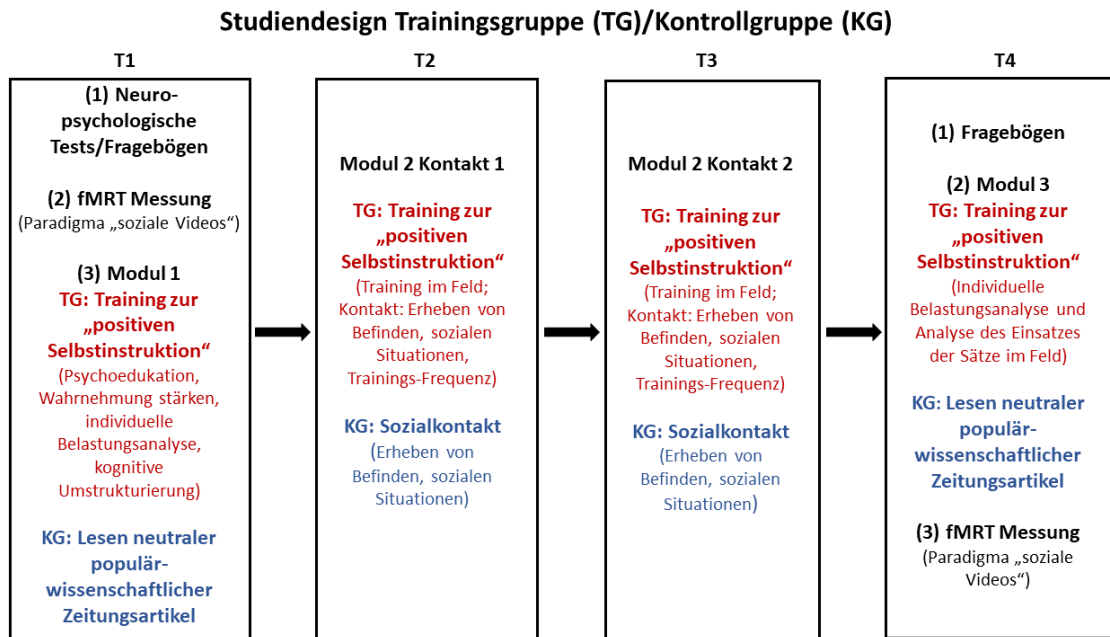
Um sozialen Kontakt und Zeitaufwand in der Kontrollgruppe (KG) zu kontrollieren, wurden die Probandinnen der Kontrollgruppe zu denselben Zeitpunkten wie die Trainingsgruppe ins Labor eingeladen und kontaktiert (siehe **Abbildung 3**).

**Modul 1.** Die Probandinnen erhielten zu **Zeitpunkt T1** (siehe **Abbildung 3**) neutrale populärwissenschaftliche Zeitungsartikel zu lesen (Elzes und Otto, 2018; Fleischer, 2018; Kleindschmidt, 2018; Smillie, 2018; Thivissen, 2018a).

**Modul 2.** Die Probandinnen wurden zwei Mal telefonisch kontaktiert (**Zeitpunkte T2** und **T3**, siehe **Abbildung 3**), um positive und negative soziale Erlebnisse und subjektives Befinden zu erheben. Die Unterlagen zur Beantwortung der Fragen (VAS) zur Bewertung der sozialen Erlebnisse und des subjektiven Befindens bekamen die Probanden beim ersten Termin mit und sollten sie ausgefüllt zum zweiten Termin T4 wieder mitbringen.

**Modul 3.** Die Probandinnen erhielten zu **Zeitpunkt T4** (siehe **Abbildung 3**) neutrale populärwissenschaftliche Zeitungsartikel zu lesen (Elmenhorst und Elmenhorst, 2018; Nicolls, 2018; Rohd, 2018; Thivissen, 2018b).





**Abbildung 3. Studiendesign.** Zu T1 wurden neuropsychologische Tests und Fragebögen durchgeführt, das Paradigma „soziale Evaluation“ erhoben sowie Modul 1 des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ durchgeführt. Zu den Zeitpunkten T2 und T3 wurden die Probandinnen beider Gruppen telefonisch kontaktiert um positive und negative soziale Erlebnisse, subjektives Befinden und in der TG zusätzlich Sinnhaftigkeit der positiven Sätze und Trainingsfrequenz abzufragen. Zu Zeitpunkt T4 wurde Modul 3 durchgeführt sowie Fragebögen und das Paradigma „soziale Evaluation“ erhoben. Die Kontrollgruppe erhielt zu Modul 1 und 3 statt des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ neutrale populärwissenschaftliche Zeitungsartikel zum Lesen.

## 2.6. Design

Nach dem anfänglichen Screening zur Abklärung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden die Probandinnen für die Vorerhebung zum MR-Tomografen eingeladen (**Zeitpunkt T1**, siehe **Abbildung 3**). Im MR-Tomografen fand zuerst eine 7-minütige Aufnahme des Ruhezustandes des Gehirns statt (nicht Forschungsinhalt der vorliegenden Arbeit). Anschließend wurde das Paradigma „soziale Evaluation“ präsentiert, gefolgt von einer etwa 10-minütigen anatomischen Aufnahme. Für das Paradigma „soziale Evaluation“ bekamen die Probandinnen zum **Zeitpunkt T1** folgende Instruktion: „*Stellen Sie sich bitte vor, Sie kennen die folgenden Personen sehr gut. Sie treffen die Person auf dem Flur. Die Person sagt die folgenden Sätze zu Ihnen...*“. Die Instruktion sollte eine starke

emotionale Bindung zu den Stimuli erzeugen (Wiggert et al., 2015b). Um Ambiguitäten in der sozialen Evaluation zu vermeiden, zeigte ein/e DarstellerIn für eine Probandin zu **Zeitpunkt T1** (siehe **Abbildung 3**) und **Zeitpunkt T4** nur eine Valenz (neutral/negativ/positiv). Im Anschluss an die MRT-Erhebung wurde Modul 1 des Trainings durchgeführt (siehe **Abbildung 3**). Zudem wurden zu **Zeitpunkt T1** neuropsychologische Tests durchgeführt und Fragebögen erhoben, um das verbale Intelligenzniveau und Sprachverständnis der Probandinnen (Wortschatztest (WST) (Schmidt und Metzler, 1992)), visuomotorische Verarbeitungsgeschwindigkeit (Trail-Making-Test (TMT-A/B) (Reitan, 1956)), Emotionsregulation (Heidelberger Fragebogen zur Erfassung von Emotionsregulationsstrategien (H-FERST) (Izadpanah et al., 2017)), Selbstwert (State-Self-Esteem Scale (SSES) (Heatherton und Polivy, 1991)) sowie innere Sprache (Self-Talk Scale (STS) (Brinthaup et al., 2009)) zu erfassen. Zu den **Zeitpunkten T2** und **T3** wurden die Probandinnen telefonisch kontaktiert (siehe **Abbildung 3**).

Zu **Zeitpunkt T4** (siehe **Abbildung 3**) wurde zuerst Modul 3 des Trainings durchgeführt. Im Anschluss fand die Erhebung im fMRT statt. Nach einer anfänglichen Aufnahme des Ruhezustandes des Gehirns (nicht Forschungsgegenstand der vorliegenden Arbeit) folgte das Paradigma „soziale Evaluation“. Die Instruktion zu T4 lautete: *„Stellen Sie sich bitte vor, Sie kennen die folgenden Personen sehr gut. Sie treffen eine Person auf dem Flur. Die Person sagt die folgenden Sätze zu Ihnen. Achten Sie - während die Person die Sätze zu Ihnen sagt - bitte auf Ihre inneren Gedanken und darauf, was Ihnen durch den Kopf geht. Versuchen Sie Ihre Stimmung positiv zu beeinflussen.“*

Im Anschluss an das Paradigma wurde eine weitere Aufnahme des Ruhezustandes des Gehirns durchgeführt (nicht Forschungsgegenstand der vorliegenden Arbeit). Zudem wurden zu Zeitpunkt T4 erneut Selbstwert (State-Self-Esteem Scale (SSES) (Heatherton und Polivy, 1991)) sowie innere Sprache (Self-Talk Scale (STS) (Brinthaup et al., 2009)) erhoben.

### **2.6.1. Skalen für Selbstwert (SSES) und innere Sprache (STS)**

Da die Erfassung des Selbstwertes und der inneren Sprache in der vorliegenden Studie eine zentrale Rolle spielt, werden die SSES (Heatherton und Polivy, 1991)

und die STS (Brinthead et al., 2009) im Weiteren genauer dargestellt. Bei der SSES handelt es sich um eine Skala, die kurzlebige Veränderungen im Selbstwert erhebt. Sie besteht aus 20 Items, die auf einer 5-stufigen Likert-Skala (*trifft nicht zu-trifft zu*) erhoben werden und wurde aus der Janis und Fields Skala für Minderwertigkeitsgefühle („Janis and Field Feelings of Inadequacy Scale“ (Janis und Field, 1959)) entwickelt. Die SSES erhebt zusätzlich zu einem aktuellen globalen Selbstwert folgende drei Dimensionen des Selbstwertes: Selbstwert bezogen auf (1) Leistung (erhebt den Selbstwert in Bezug auf intellektuelle und selbstregulatorische Fähigkeiten, Selbstvertrauen und Selbstwirksamkeit), (2) sozialen Umgang (erhebt Annahmen einer Person wie Mitmenschen sie wahrnehmen) und (3) körperliches Erscheinungsbild (erhebt Attraktivität und das Körperbild im Allgemeinen). Personen mit einem hohen leistungsbezogenen Selbstwert erachten sich als klug, kompetent und leistungsfähig. Personen mit einem hohen sozialen Selbstwert fühlen sich von anderen Menschen respektiert und geachtet. Gleichzeitig fürchten Personen mit niedrigem sozialem Selbstwert, wie andere sie bewerten könnten, was für die vorliegende Studie von zentraler Rolle ist. Der Selbstwert zum körperlichen Erscheinungsbild erhebt, wie Personen ihren eigenen Körper wahrnehmen (Heatherton und Polivy, 1991; Heatherton und Wyland, 1998). Die einzelnen Fragen sind im Folgenden ihrer Dimension zugeordnet dargestellt.

**(1) Selbstwert bezogen auf Leistung:** *„Ich vertraue meinen Fähigkeiten.“*, *„Ich bin frustriert und verärgert über meine Leistung und Darstellung.“*, *„Ich habe das Gefühl, dass ich Schwierigkeiten mit dem Verständnis, von dem was ich lese, habe.“*, *„Ich fühle mich so schlau wie andere.“*, *„Ich bin überzeugt, Dinge zu verstehen.“*, *„Ich habe das Gefühl, dass ich gerade weniger gebildet bin als andere.“* und *„Ich habe das Gefühl nichts gut zu machen.“*

**(2) Selbstwert bezogen auf sozialen Umgang:** *„Ich fürchte mich darüber, ob ich als Versager oder als Gewinner angesehen werde.“*, *„Ich fühle mich verlegen.“*, *„Ich bin unzufrieden mit mir.“*, *„Ich fürchte, was andere über mich denken.“*, *„Gerade fühle ich mich anderen unterlegen.“*, *„Ich bin besorgt über den Eindruck, den ich mache.“* und *„Ich habe Angst davor mich zu blamieren.“*

**(3) Selbstwert bezogen auf das körperliche Erscheinungsbild:** „*Ich bin zufrieden mit meinem Körper.*“, „*Ich habe das Gefühl, dass andere mich respektieren und bewundern.*“, „*Ich bin unzufrieden mit meinem Gewicht.*“, „*Ich fühle mich selbst gut.*“, „*Gerade bin ich mit meinem Aussehen zufrieden.*“ und „*Ich fühle mich unattraktiv.*“

Da die vorliegende Studie für das Training sich auf soziale Situationen fokussierte und im Paradigma soziales Feedback gegeben wurde, wurde im Weiteren der Selbstwert bezogen auf sozialen Umgang und die Annahme darüber, wie Mitmenschen jemanden wahrnehmen, für die Analysen verwendet (Heatherton und Wyland, 1998).

Ebenso war die Erfassung der inneren Sprache von zentraler Bedeutung, weswegen die STS (Brinthaupt et al., 2009) hier detaillierter beschrieben wird. Es handelt sich hierbei um 22 Items, die auf einer 5-stufigen Likert-Skala (*nie-häufig*) erhoben werden. Die STS erhebt zusätzlich zu einem globalen Wert vier Dimensionen: (1) Sozialer Umgang, (2) Selbstverstärkung, (3) Selbstmanagement und (4) Selbstkritik. Die einzelnen Fragen sind im Folgenden ihrer Dimension zugeordnet dargestellt.

**(1) Sozialer Umgang:** „*Ich wiederhole in Gedanken, was ich zu einer anderen Person gesagt habe.*“, „*Ich stelle mir vor, was andere Menschen auf Dinge antworten, die ich sage.*“, „*Ich denke darüber nach, was eine andere Person sagen wird und überlege, was ich ihm/ihr antworten werde.*“, „*Ich stelle mir vor, was andere Menschen über mich sagen oder denken.*“, „*Ich überdenke Dinge, die vor kurzem passiert sind.*“, „*Ich überdenke Dinge, die ich zu anderen gesagt habe.*“, „*Ich wünschte, ich könnte das, was ich zu anderen gesagt habe, in andere, "bessere" Worte umwandeln.*“ und „*Ich analysiere etwas, das mir vor kurzem passiert ist.*“

**(2) Selbstverstärkung:** „*Ich bin stolz auf das, was ich tue bzw. getan habe.*“, „*Ich bin stolz auf Dinge, die ich getan oder gesagt habe und lobe mich dafür.*“, „*Mir ist etwas Gutes passiert.*“, „*Ich ermutige mich selbst dazu etwas zu tun.*“ und „*Ich muss mein Vertrauen stärken, um etwas Schwieriges zu tun.*“

**(3) Selbstmanagement:** „*Ich fühle mich entmutigt.*“, „*Ich kritisiere mich für etwas, das ich getan oder gesagt habe.*“, „*Ich schäme mich für Dinge, die ich getan*

*habe.“, „Mir ist etwas Schlechtes passiert.“ und „Ich versuche mir eine Führung oder Richtung zu geben für das, was ich tue.“*

**(4) Selbstkritik:** *„Ich gebe mir selbst Anweisungen oder eine Richtung für das, was ich tun oder sagen sollte.“, „Ich muss zunächst herausfinden, was ich tun oder sagen soll.“, „Ich sage zu mir selbst, dass ich etwas tun "sollte" oder "muss".“ und „Ich denke über den möglichen Verlauf eines Geschehens nach.“*

Im Anschluss an die MRT-Erhebungen wurde mit der TG Modul 1 des Trainings durchgeführt während die KG neutrale Zeitungsartikel las.

Zu den **Zeitpunkten T2** und **T3** wurden alle Probandinnen, wie bereits oben beschrieben (siehe **Kapitel 2.5.**), zwei Mal telefonisch kontaktiert.

## **2.7. Ethikvotum**

Für die Studie 739/2017BO2 liegt ein positives Ethikvotum der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der Universität Tübingen vom 23.02.2018 vor.

## **2.8. fMRT-Datenerhebung, Preprocessing und Analyse**

### **2.8.1. fMRT-Datenerhebung**

Die Daten wurden an einem 3 Tesla MR-Tomografen (Siemens Magnetom Prisma) am Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung für Biomedizinische Magnetresonanz, Klinik für Radiologie, erhoben. Es wurde eine 20-Kanal Spule mit Schaumstoffpolsterung verwendet, um Bewegungen zu reduzieren. Die Stimuli wurden über einen Bildschirm am hinteren Ende der Röhre und ein Spiegelsystem sowie über Kopfhörer präsentiert. Über eine Tastatur an der rechten Hand, die den Probandinnen zusätzlich mit Klebeband am Bein befestigt wurde, gaben die Probandinnen ihre Antworten ein. Zusätzlich wurde der Puls über einen Fingerclip (Siemens) an der linken Hand erhoben.

Es wurden mittels T2\*gewichtete Echo-Planar Verfahren (echo-planar image (EPI)) Sequenzen (69 Schichten, Wiederholungszeit (Time-of-Repetition (TR)): 1500 msek, Echozeit (echo time (TE)): 34 msek, Dauer EPI-Sequenz (abhängig von der Zeit, die die Probandin für die Aufgabe benötigt): 14.28 min-23.95 min); Multiband-Beschleunigungs-Faktor: 3, Aufnahmemodus Multiband & Serie: Überlappend (interleaved), Lücke (gap): 0%, Sichtfeld (field of view (FoV)): 192

mm; Anregungswinkel: 70°, Voxelgröße: 2 mm isotrop; axiale Schicht) erhoben. Für die hoch aufgelösten anatomischen Bilder wurde eine MPRAGE Sequenz (3-D Magnetization Prepared Rapid Gradient Echo) mit TR=2300 msec, TE=4.16 msec, Inversionszeit (time of inversion (TI))=900 msec, Anregungswinkel: 9°, matrix=256; FoV=256 mm; 192 Schichten, Voxelgröße=1mm isotrop) mit einer Dauer von 5 min 50 sek erhoben.

### **2.8.2. Preprocessing und Analyse**

Die Analyse der fMRT-Daten erfolgte mittels SPM12, inkludiert in MATLAB (Version R2019a 9.6.0. Mathworks Inc., Sherborn, MA, USA). Vor der Vorverarbeitung der Daten wurden die ersten fünf Bilder gelöscht. Anschließend folgte eine slice-timing-Korrektur, das Realignment zur Korrektur von Kopfbewegungen, die Ko-Registrierung zu der jeweiligen T1-gewichteten anatomischen Aufnahme, die Normalisierung zum Standard EPI-MNI-Template aus SPM12, und das Glätten (Smoothing) der Daten. Zum Glätten der Daten wurde ein 6 mm full-width-at-half-maximum (FWHM) isotopischer Gaussian-Kernel verwendet, um das Signal-Rausch Verhältnis zu verbessern.

Auf single-subject Ebene (First-Level-Analyse) wurde ein Modell mit Hilfe der Stimulus Onset-Zeitpunkte und der Stimulus-Dauer innerhalb jeder Bedingung mit der hämodynamischen Antwort (hemodynamic response function (HRF)) aufgestellt. Es wurden dabei folgende Bedingungen erstellt: 1) neutrales Feedback von Frauen, 2) neutrales Feedback von Männern, 3) negatives Feedback von Frauen, 4) negatives Feedback von Männern, 5) positives Feedback von Frauen, 6) positives Feedback von Männern, 7) Rating, 8) Fixationskreuz, und 9) sechs Bewegungsparameter. Auf Gruppenebene (Second-Level-Analyse) wurden folgende Kontraste in ein generalisiertes lineares Modell (GLM) (Blockdesign, flexibles faktorielles Design) aufgenommen: Neutrales und negatives Feedback je für die KG und TG zu den Zeitpunkten T1 und T4. Der Faktor Geschlecht wurde für die vorliegende Arbeit nicht mitaufgenommen, da dies die Länge der Arbeit überschritten hätte.

**Ganzhirnanalysen.** Die Korrektur für multiple Vergleiche auf Ebene des gesamten Gehirnes wurde mittels Cluster-level Family-Wise-Error-Korrektur (FWE-Korrektur) ( $p$ -unkorrigiert: 0.001,  $p$ -korrigiert: 0.05) durchgeführt.

**Region of Interest Analysen.** Für Region of Interest (ROI) Analysen wurden Regionen herangezogen, die mit negativer sozialer Evaluation oder innerer Sprache assoziiert sind. Für den IFG (Broca Areal 44), den IPC und die Amygdala wurden anatomische Masken per AnatomyToolbox (Eickhoff et al., 2005), implementiert in SPM12, definiert. Nachträgliche Analysen mittels MRICron ergaben eine Überschneidung der ROI des IPC mit der **posterioren TPJ** (MNI Koordinaten (x/y/z): (62/-58/20), (-55/-59/20), (56/-56/18), (-53/-59/20) (Schurz et al., 2014), (62/-42/18) (Schurz et al., 2017)). Zur besseren Übersicht wird im vorliegenden Manuskript für die ROI im IPC daher die Bezeichnung TPJ verwendet. Für folgende weitere ROIs wurden Sphären mit 10 mm Radius um die MNI-Koordinaten extrahiert: Bilaterale AI (links: (-38/14/4), rechts: (38/18/0)) (Kogler et al., 2015b) und dACC (rechts: (8/18/34), links: (0/26/20)) (Seeley et al., 2007).

## **2.9. Statistische Auswertung**

Die statistische Auswertung der subjektiven Daten und der ROI-Analysen wurde mit IBM SPSS (Version 24.0) durchgeführt. Als Signifikanzniveau wurde ein  $p < 0.05$  herangezogen. Des Weiteren wurden alle Ergebnisse mit  $p < 0.055$  mit einer Tendenz zur Signifikanz berichtet. F-, t- und  $\eta_p^2$ -Werte wurden nur bei statistisch signifikanten Ergebnissen beschrieben. Eine Korrektur für multiple Vergleiche wurde, falls angemessen, mittels Bonferroni-Korrektur durchgeführt. Prüfungen der Voraussetzungen für parametrische Tests wurden durchgeführt.

### **2.9.1. Stichprobenbeschreibung**

Gruppenunterschiede in Alter, WST (Schmidt und Metzler, 1992), TMT-A/B (Reitan, 1956), H-FERST (Izadpanah et al., 2017) und Anzahl der Tage zwischen den Zeitpunkten T1 und T4 wurden mittels t-Tests für unabhängige Stichproben durchgeführt. Ein Gruppenvergleich für die Anzahl positiver und negativer sozialer Erlebnisse am jeweiligen Tag wurde mittels 2x2 ANOVA mit Messwiederholung (mwANOVA) mit dem Innersubjektfaktor ZEIT (T1, T4) und dem Zwischensubjektfaktor GRUPPE (KG, TG) analysiert. Die Analyse des Selbstwertes (SSES) (Heatherton und Polivy, 1991) und der inneren Sprache (STS) (Brinthaup et al., 2009) wurde je mittels 2x2 mwANOVA mit dem

Innersubjektfaktor ZEIT (T1, T4) und dem Zwischensubjektfaktor GRUPPE (KG, TG) durchgeführt.

### **2.9.2. Subjektive Daten**

#### **Training zur „positiven Selbstinstruktion“**

##### **Gruppenvergleiche.**

**Positiver und negativer Affekt.** Positiver und negativer Affekt zu Modul 1 (T1) und Modul 3 (T4) wurden mittels einer 2x2 mwANOVA mit dem Innersubjektfaktor ZEIT (T1, T4) und dem Zwischensubjektfaktor GRUPPE (KG, TG) analysiert.

**Analyse der belastenden Situationen.** Die Analyse der belastenden Situationen („*Wie belastend war die Situation?*“) zum Gruppenvergleich wurde mittels 2x2 mwANOVA mit dem Innersubjektfaktor ZEIT (T1, T4) und dem Zwischensubjektfaktor GRUPPE (KG, TG) analysiert.

**Analysen innerhalb der Trainingsgruppe.** Die Analyse der spezifischen belastenden Situationen (Befindlichkeit („*Wie ging es Ihnen in dieser Situation?*“) und Wichtigkeit der Situation („*Wie wichtig ist Ihnen in diese Situation?*“); Reaktionen auf den vier Ebenen (emotional, kognitiv, muskulär, vegetativ) und die Bewertungen des erarbeiteten Satzes (Valenz, Stärke, Charakteristik, Identifizierbarkeit und Veränderung der Situation)) wurde innerhalb der TG zu T1 und T4 mittels t-Tests für abhängige Stichproben analysiert. Für die Reaktionen auf den vier Ebenen wurden jeweils Angaben über mehrere Antworten gemittelt (beispielweise „*Wut*“ und „*Enttäuschung*“ auf emotionaler Ebene). Positive und negative Reaktionen wurden pro Ebene getrennt ausgewertet, wobei positive Reaktionen nur auf kognitiver Ebene genannt wurden (beispielsweise „*Alle anderen schaffen das, dann schaffe ich das jetzt auch!*“ und „*Ich beruhige mich jetzt!*“). Die Analyse der Anwendung der „positiven Selbstinstruktion“ im Feld wurde mittels mwANOVA mit dem Innersubjektfaktor ZEIT (T2, T3, T4) analysiert.

##### **Paradigma „soziale Evaluation“**

**Subjektives Befinden.** Positiver und negativer Affekt, Zufriedenheit, Erregung, Annehmlichkeit, Selbstwert und innere Sprache während des Paradigmas „soziale Evaluation“ wurden je mittels 2x2x2 mwANOVA mit den Innersubjektfaktoren ZEIT (T1, T4) und VALENZ (neutral, negativ) und dem Zwischensubjektfaktor GRUPPE (KG, TG) analysiert. Für subjektive Erregung



und Annehmlichkeit wurde jeweils über die einzelnen Blöcke einer Valenz (neutral, negativ) für Frauen und Männer gemittelt (Das Geschlecht als Innersubjektfaktor war somit kein Forschungsgegenstand der vorliegenden Arbeit). Im Fall von signifikanten Interaktionen wurden post-hoc Analysen mittels t-Tests durchgeführt. Der Vergleich zur positiven Modulation der Stimmung zwischen der Trainingsgruppe und der Kontrollgruppe zu T4 wurde mit Hilfe eines t-Tests für unabhängige Stichproben analysiert.

### **2.9.3. fMRT-Daten**

**Ganzhirnanalysen.** Die funktionellen Daten wurden auf Ebene des gesamten Gehirnes mit einem flexiblen faktoriellen Design und den Faktoren Bedingung, Probanden und Gruppe ausgewertet. Für multiple Vergleiche wurde FWE-Korrektur auf Cluster-Level korrigiert (extend threshold:  $k=135$  Voxel). Aktivierte Regionen wurden mit der AnatomyToolbox (Eickhoff et al., 2005), implementiert in SPM12, bestimmt.

**ROI Analysen.** Die bilateralen Regionen IFG, TPJ, Amygdala, AI und dACC wurden mittels einer  $2 \times 2 \times 2 \times 2$  mwANOVA mit den Innersubjektfaktoren LATERALISIERUNG (links, rechts), ZEIT (T1, T4) und VALENZ (neutral, negativ) und dem Zwischensubjektfaktor GRUPPE (KG, TG) analysiert.

**Korrelationsanalysen.** Zur Überprüfung des Zusammenhangs von subjektiven und neuronalen Parametern wurden bivariate Pearson Korrelationen zwischen der Aktivierung in den bilateralen ROIs (IFG, TPJ, Amygdala, AI, dACC) während negativem sozialen Feedback zu T1 und sozialem Selbstwert (SSES) zu T1 (Heatherton und Wyland, 1998) sowie während negativem sozialem Feedback zu T4 und sozialem Selbstwert (SSES) zu T4 für KG und TG sowie für linke und rechte ROI getrennt durchgeführt. Ausreißer größer zwei Standardabweichungen wurden zuvor mittels Box-Plot bestimmt und aus der Analyse ausgeschlossen. Zusätzlich wurde eine Korrektur für multiple Vergleiche durchgeführt mit  $p < 0.0125$ . Um die Korrelationskoeffizienten zwischen T1 und T4 innerhalb der Gruppe sowie zwischen den Gruppen (KG/TG) zu vergleichen, wurde im Fall von statistisch signifikanten Korrelationen eine Fisher's z Transformation durchgeführt, wobei auch hier eine Korrektur für multiple Vergleiche durchgeführt und auf  $p < 0.0125$  festgelegt wurde.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Stichprobenbeschreibung

Details zur Stichprobenbeschreibung (Alter, Tage zwischen den Kontakten, neuro-kognitive Fähigkeiten, visuomotorische Verarbeitungsgeschwindigkeit (Reitan, 1956), verbale Intelligenzniveau und Sprachverständnis (Schmidt und Metzler, 1992), Emotionsregulation (Izadpanah et al., 2017) sowie deren deskriptive Kennwerte (MW, SD, t- und *p*-Werte) sind in **Tabelle 1** dargestellt. Insgesamt konnten 63 Probandinnen, davon 33 Probandinnen der TG und 30 Probandinnen der KG in die Analysen eingeschlossen werden. Bei einer Probandin der KG konnten die Telefongespräche zu T2 und T3 nicht durchgeführt werden, da sie telefonisch nicht erreichbar war.

Gruppenunterschiede zeigten sich für die Anzahl der Tage zwischen T1 und T4 ( $t_{61}=-2.785$ ,  $p=0.009$ ) mit einem größeren Abstand zwischen T1 und T4 bei der TG im Vergleich zur KG. Fünf Probandinnen der TG stellten mit einer Dauer von mehr als 44 Tagen (bei einer Range von 12-44 Tagen), Ausreißer dar. Unter Ausschluss dieser fünf Probandinnen wäre der Abstand zwischen T1 und T4 zwischen den Gruppen nicht signifikant ( $t_{56}=-1.329$ ,  $p=0.189$ ). Die Ausreißer ergaben sich auf Grund von technischen Defekten im fMRT, einer Probandin, deren Rückflug storniert wurde, einer Probandin, die eine spontane Operation erhielt, sowie ein längerer Zeitraum zwischen T1 und T4 wegen Jahreswechsel und Feiertagen (bei einer weiteren Probandin). Statistische Auswertungen ohne Ausreißer subjektiver Daten und ROI-Analysen, bei denen ein Gruppenvergleich durchgeführt wurde, sind in **Anhang A2** zu finden. Im Falle von Unterschieden zwischen der Auswertung der Daten mit und ohne der Ausreißer werden diese im Manuskript berichtet.

Zusätzlich zur Dauer zwischen T1 und T4 zeigten sich Gruppenunterschiede in den Emotionsregulationsstrategien (Izadpanah et al., 2017) zur kognitiven Umbewertung ( $t_{61}=2.064$ ,  $p=0.043$ ) und Akzeptanz ( $t_{61}=2.085$ ,  $p=0.041$ ) mit einer besseren Emotionsregulation in der KG im Vergleich zur TG. Nach einer Korrektur für multiple Vergleiche sind diese Unterschiede jedoch nicht mehr signifikant.

Deskriptive Kennwerte (Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD)) der Ausprägung des Selbstwertes (Heatherton und Polivy, 1991) sowie der inneren Sprache (Brinthead et al., 2009) für T1 und T4 sind in **Tabelle 2** dargestellt. Der Selbstwert wurde aufgrund eines technischen Problems bei drei Probandinnen der KG zu T4 nicht erhoben, weswegen für diese Analyse für die KG nur 27 Personen einbezogen werden konnten.

**Tabelle 1. Stichprobenbeschreibung. Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD), t- und p-Werte für Alter, Tage zwischen den Kontakten, neuro-kognitive Fähigkeiten und visuomotorische Verarbeitungsgeschwindigkeit (TMT-A/B) (Reitan, 1956), verbales Intelligenzniveau und Sprachverständnis (WST) (Schmidt und Metzler, 1992), Emotionsregulation (H-FERST) (Izadpanah et al., 2017) und innere Sprache (STS) (Brinthead et al., 2009). KG=Kontrollgruppe, TG=Trainingsgruppe, n<sup>a</sup>=28, n<sup>b</sup>=29, n<sup>c</sup>=32**

	KG (n=30)		TG (n=33)		t-Wert	p-Wert
	MW	SD	MW	SD		
Alter (Jahre)	23.75 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	23.52	2.2	0.353	0.725
<b>Tage zwischen T1 und T4</b>	18.70	5.9	24.94	11.4	-2.758	<b>0.009</b>
Tage zwischen T1 und T2	6.13	2.3	7.12	2.4	-1.690	0.097
Tage zwischen T2 und T3	6.03 <sup>b</sup>	2.9 <sup>b</sup>	6.97	3.0	-1.240	0.219
Tage zwischen T3 und T4	6.75 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	8.48	7.3	-1.137	0.260
TMT-A (in sek)	23.65	5.8	23.47	10.2	0.085	0.932
TMT-B (in sek)	39.89	14.6	35.13	11.4	1.145	0.257
WST	32.37	4.1	32.25 <sup>c</sup>	2.6 <sup>c</sup>	0.135	0.893
<b><u>Emotionsregulation (HFERST)</u></b>						
Grübeln	3.44	1.0	3.48	0.9	-0.185	0.854
<b>Kognitive Umbewertung</b>	3.76	0.9	3.33	0.8	2.064	<b>0.043</b>
<b>Akzeptanz</b>	3.84	0.8	3.41	0.9	2.085	<b>0.041</b>
Problemlösung	4.01	0.7	4.02	0.5	-0.091	0.928
Unterdrückung Emotionsausdruck	2.84	0.8	2.82	0.7	0.125	0.901
Unterdrückung emotionaler Erfahrungen	2.28	0.9	2.30	0.7	-0.102	0.919
Vermeidung	3.20	1.1	2.98	0.8	0.94	0.351
Soziale Unterstützung	4.25	0.9	3.91	1.0	1.476	0.145

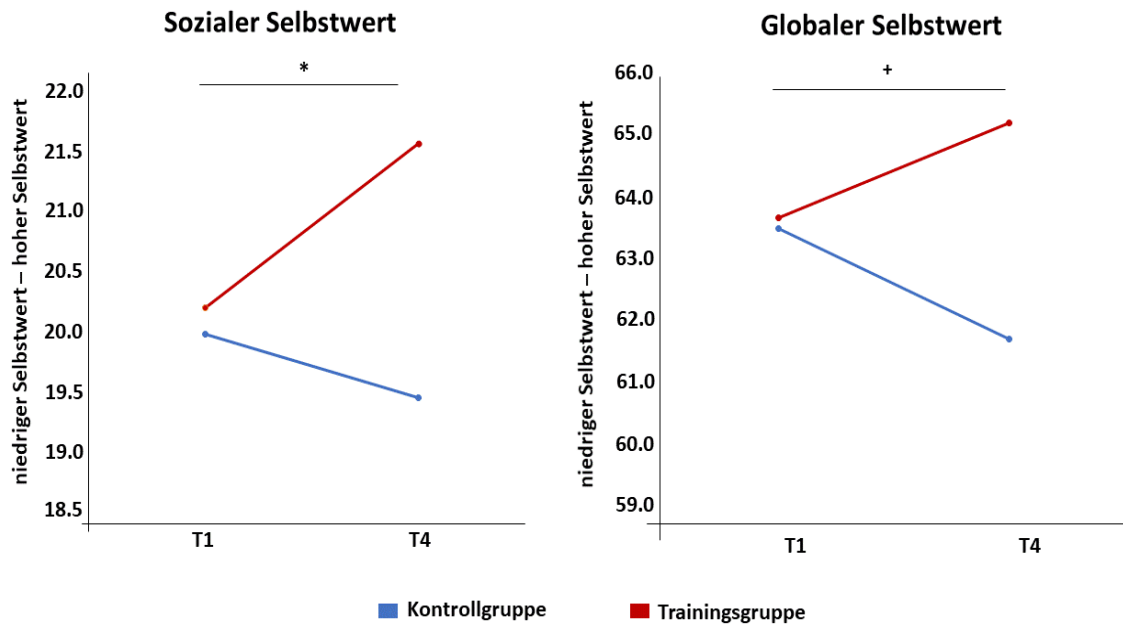
## **Selbstwert.**

**Leistungsbezogener Selbstwert.** Die mwANOVA zeigte weder einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT oder GRUPPE noch eine signifikante Interaktion (alle  $p_s > 0.549$ ).

**Selbstwert bezogen auf sozialen Umgang.** Die mwANOVA zeigte keinen signifikanten Gruppenunterschied ( $p=0.389$ ). Allerdings war die Interaktion ZEIT x GRUPPE signifikant ( $F_{1,57}=4.923$ ,  $p=0.03$ ,  $\eta_p^2=0.08$ ) (siehe **Abbildung 4**). Hierbei zeigte die TG einen höheren sozialen Selbstwert bei T4 als bei T1 ( $t_{31}=-2.087$ ,  $p=0.045$ ), wohingegen sich bei der KG kein Unterschied zwischen T1 und T4 ergab ( $t_{26}=1.033$ ,  $p=0.311$ ). T-Tests für unabhängige Stichproben zeigten zu T1 keinen Gruppenunterschied ( $t_{61}=0.403$ ,  $p=0.688$ ). Dieser zeigte sich allerdings zu T4 ( $t_{57}=-2.141$ ,  $p=0.037$ ) mit einem höheren sozialen Selbstwert der TG im Vergleich zur KG.

**Selbstwert bezogen auf körperliches Erscheinungsbild.** Die mwANOVA zeigte keinen signifikanten Effekt von GRUPPE oder ZEIT sowie keine signifikante Interaktion (alle  $p_s > 0.128$ ).

**Globaler Selbstwert.** Die mwANOVA zeigte keinen signifikanten Gruppenunterschied ( $p=0.289$ ) sowie keinen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $p=0.878$ ). Allerdings war die Interaktion ZEIT x GRUPPE signifikant ( $F_{1,57}=4.278$ ,  $p=0.043$ ,  $\eta_p^2=0.07$ ) (siehe **Abbildung 4**). Hierbei zeigte sich innerhalb der TG kein Unterschied zwischen T1 und T4 ( $t_{31}=-1.209$ ,  $p=0.236$ ), wohingegen die KG eine Tendenz zu einem signifikanten Unterschied mit einem höheren globalen Selbstwert bei T1 im Vergleich zu T4 zeigte ( $t_{26}=2.018$ ,  $p=0.054$ ). T-Tests für unabhängige Stichproben zeigten zu T1 ( $t_{61}=0.235$ ,  $p=0.815$ ) sowie zu T4 ( $t_{57}=-1.808$ ,  $p=0.076$ ) keinen Gruppenunterschied.



**Abbildung 4.** Darstellung der Interaktion ZEIT x GRUPPE jeweils für sozialen (links) und globalen (rechts) Selbstwert (SESS) (Heatherton und Polivy, 1991). Im sozialen Selbstwert zeigte sich ein signifikanter Anstieg in der Trainingsgruppe von T1 zu T4. Im globalen Selbstwert zeigte sich für die Kontrollgruppe eine Tendenz zu höheren Werten zu T1 im Vergleich zu T4. Signifikante Unterschiede sind mit \* markiert, Trends mit +.

### Innere Sprache.

**Sozialer Umgang.** Die mwANOVA zeigte keine signifikanten Haupt- oder Interaktionseffekte (alle  $ps > 0.401$ ).

**Selbstverstärkung.** Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,61}=4.836$ ,  $p=0.032$ ,  $\eta_p^2=0.073$ ) mit höheren Werten und somit mehr innerer Selbstverstärkung zu T1 im Vergleich zu T4. Weder der Faktor GRUPPE noch die Interaktion waren signifikant (alle  $ps > 0.474$ ).

**Selbstkritik.** Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,61}=7.822$ ,  $p=0.007$ ,  $\eta_p^2=0.114$ ) mit mehr Selbstkritik zu T1 im Vergleich zu T4. Weder der Faktor GRUPPE noch die Interaktion waren signifikant (alle  $ps > 0.603$ ).

**Selbstmanagement.** Die mwANOVA zeigte eine signifikante Interaktion ZEIT x GRUPPE ( $F_{1,61}=4.503$ ,  $p=0.038$ ,  $\eta_p^2=0.069$ ). Die Haupteffekte waren nicht signifikant (alle  $ps > 0.060$ ). Die TG zeigte höhere Werte und damit mehr innere

Sprache in Bezug auf Selbstmanagement bei T1 im Vergleich zu T4 ( $t_{32}=2.812$ ,  $p=0.008$ ). Dieser Effekt zeigte sich nicht in der KG ( $t_{29}=-0.147$ ,  $p=0.884$ ).

**Globale innere Sprache.** Die mwANOVA ergab einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,61}=4.538$ ,  $p=0.037$ ,  $\eta_p^2=0.069$ ) mit mehr Verwendung globaler innerer Sprache bei T1 im Vergleich zu T4. Weder der Faktor GRUPPE noch die Interaktion waren signifikant (alle  $ps>0.202$ ).

**Tabelle 2. Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) für KG und TG für die Faktoren der inneren Sprache (STS) (Brinthaup et al., 2009) und Selbstwert (SSES) (Heatherton und Polivy, 1991).** Treten signifikante Gruppeneffekte und Interaktionen in den mwANOVAs auf, sind die Skalen fett markiert und im Fließtext genauer beschrieben.  $n^a=27$ ,  $n^b=32$ . KG=Kontrollgruppe, TG=Trainingsgruppe.

	KG (n=30)				TG (n=33)			
	T1		T4		T1		T4	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
<b><u>Selbstwert</u></b>								
<b>Leistung</b>	23.37 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>	23.07 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>	23.03 <sup>b</sup>	2.7 <sup>b</sup>	23.25 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>
Sozial	20.00 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	19.48 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	20.12 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>	21.56 <sup>b</sup>	3.7 <sup>b</sup>
<b>Körper</b>	20.11 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	20.41 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	19.15 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>	20.38 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>
Global	63.48 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	61.70 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	63.65 <sup>b</sup>	7.6 <sup>b</sup>	65.19 <sup>b</sup>	8.2 <sup>b</sup>
<b><u>Innere Sprache</u></b>								
<b>Sozial</b>	28.17	5.2	28.87	5.9	28.58	5.1	28.45	5.4
<b>Selbst- verstärkung</b>	18.27	3.1	17.47	3.1	17.82	2.3	17.06	2.4
<b>Selbstkritik</b>	14.30	2.4	13.57	2.8	14.06	3.2	13.15	2.5
<b>Selbst- management</b>	13.10	3.1	13.17	3.2	14.24	2.6	12.91	3.0
<b>Global</b>	73.83	10.6	73.07	12.0	74.70	8.9	71.58	8.6

### **Positive und negative soziale Kontakte.**

Deskriptive Kennwerte (MW und SD) für Anzahl und Bewertung positiver und negativer sozialer Kontakte von KG und TG sind in **Tabelle 3** dargestellt.

**Positive soziale Kontakte.** Weder für die Anzahl noch für die subjektive Bewertung von positiven Kontakten zeigten sich signifikante Haupteffekte (ZEIT, GRUPPE) oder Interaktionen (alle  $ps>0.068$ ).

**Negative soziale Kontakte.** Für die Anzahl negativer sozialer Kontakte zeigten sich keine signifikante Haupteffekte (ZEIT, GRUPPE) oder Interaktionen (alle  $p_s > 0.222$ ). Da insgesamt nur acht Probandinnen zu T1 und T4 negative soziale Kontakten angaben, wurden nur acht negative soziale Kontakte subjektiv bewertet ( $n_{KG}=3$  und  $n_{TG}=5$ ). In dieser sehr kleinen Stichprobe zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,6}=7.13$ ,  $p=0.037$ ,  $\eta_p^2=0.543$ ) mit einer negativeren Bewertung der sozialen Kontakte zu T4 im Vergleich zu T1.

**Tabelle 3.** Mittelwert (MD) und Standardabweichung (SD) für positive und negative soziale Kontakte (Anzahl, subjektive Bewertung). Funktionen signifikanter Gruppeneffekte sind fett markiert und im Fließtext genauer beschrieben.  $n^a=27$ ,  $n^b=31$ ,  $n^c=3$ ,  $n^d=5$ . KG=Kontrollgruppe, TG=Trainingsgruppe.

	KG (n=30)				TG (n=33)			
	T1		T4		T1		T4	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
<b>Positive soziale Kontakte</b>								
Anzahl	4.33	4.6	3.77	4.1	5.91	6.7	3.97	4.4
Bewertung	20.73 <sup>a</sup>	9.5 <sup>a</sup>	21.03 <sup>a</sup>	9.8 <sup>a</sup>	27.43 <sup>b</sup>	32.8 <sup>b</sup>	19.60 <sup>b</sup>	12.1 <sup>b</sup>
<b>Negative soziale Kontakte</b>								
Anzahl	0.40	0.6	0.20	0.4	0.33	0.8	0.39	0.8
<b>Bewertung</b>	41.67 <sup>c</sup>	43.9 <sup>c</sup>	70.67 <sup>c</sup>	15.0 <sup>c</sup>	54.80 <sup>d</sup>	17.2 <sup>d</sup>	72.87 <sup>d</sup>	15.8 <sup>d</sup>

### 3.2. Auswertung des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“

#### 3.2.1. Subjektive Datenanalyse

Deskriptive Kennwerte (MW und SD) für positiven und negativen Affekt sind in **Tabelle 4** dargestellt. Zur Auswertung des positiven und negativen Affektes konnten  $n=58$  Probandinnen ( $n_{TG}=33$  und  $n_{KG}=25$ ) miteingeschlossen werden, da bei fünf Probandinnen der KG der PANAS teilweise nicht angegeben wurde.

**Positiver Affekt.** Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,56}=8.399$ ,  $p=0.005$ ,  $\eta_p^2=0.13$ ) mit einem höheren positiven Affekt zu T1 als zu T4. Kein anderer Effekt war signifikant (alle  $p_s > 0.651$ ).

**Negativer Affekt.** Die mwANOVA zeigte keine signifikanten Effekte (alle  $p > 0.227$ ). Unter Ausschluss der fünf Ausreißer (siehe **Anhang A2**), zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,51}=4.464$ ,  $p=0.04$ ,  $\eta_p^2=0.08$ ) mit einem höheren negativen Affekt zu T4 im Vergleich zu T1 (siehe **Tabelle A5**). Des Weiteren zeigte die Interaktion ZEIT x GRUPPE bei Ausschluss der Ausreißer eine Tendenz zur Signifikanz ( $F_{1,51}=3.92$ ,  $p=0.053$ ,  $\eta_p^2=0.071$ ). T-Tests ergaben innerhalb der TG zu T4 einen signifikant höheren negativen Affekt als zu T1 ( $t_{27}=-3.177$ ,  $p=0.004$ ). Dies zeigte sich nicht innerhalb der KG ( $t_{24}=-0.086$ ,  $p=0.932$ ). Da die Erhöhung des negativen Affekts zu T4 nicht erwartet war und um diesen Effekt besser verstehen zu können, wurden die einzelnen Items für negativen Affekt explorativ angeschaut. Es zeigte sich, dass der höhere negative Affekt zu T4 im Vergleich zu T1 durch die Items „reizbar“ ( $t_{27}=-2.499$ ,  $p=0.019$ ) und „ängstlich“ ( $t_{27}=-2.049$ ,  $p=0.05$ ) bedingt war.

**Tabelle 4.** Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) für positiven und negativen Affekt zum Zeitpunkt T1 (Modul 1) und T4 (Modul 3). Signifikante Gruppeneffekte sind fett markiert und im Fließtext genauer beschrieben. KG=Kontrollgruppe, TG=Trainingsgruppe.

	KG (n=25)				TG (n=33)			
	T1		T4		T1		T4	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
<b>Positiver Affekt</b>	2.74	0.6	2.48	0.6	2.71	0.6	2.52	0.6
Negativer Affekt	1.14	0.1	1.14	0.3	1.13	0.3	1.22	0.2

### 3.2.2. Analyse der belastenden Situation

**Gruppenvergleiche.** Deskriptive Kennwerte (MW und SD) zur Analyse der belastenden Situation zum Gruppenvergleich sind in **Tabelle 5** dargestellt. 41 Probandinnen gaben zu beiden Zeitpunkten T1 und T4 an, eine belastende Situation erlebt zu haben ( $n_{KG}=17$ ;  $n_{TG}=24$ ). Eine Probandin der TG, die eine belastende Situation angab, konnte nicht in die Analyse miteinbezogen werden, da sie zu den nachfolgenden Items keine Angabe machte.



**Tabelle 5. Wie belastend war die Situation?“ Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) des Items der mwANOVA-Analyse zum Gruppenvergleich. KG=Kontrollgruppe, TG=Trainingsgruppe.**

KG (n=17)				TG (n=23)			
T1		T4		T1		T4	
MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
78.35	12.0	75.35	12.0	77.43	15.3	69.22	18.6

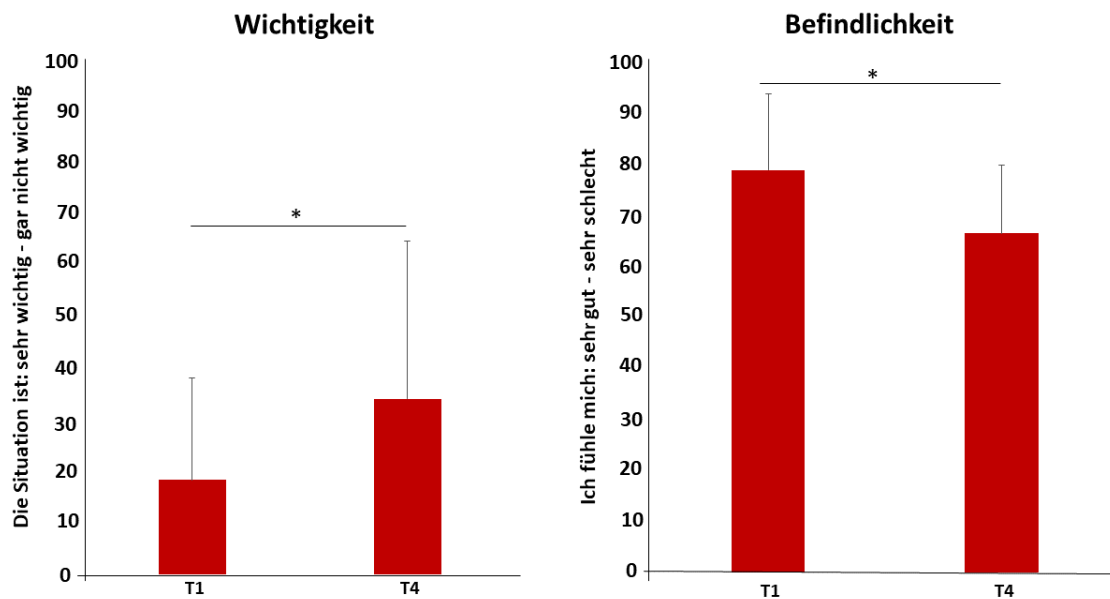
**Analyse der belastenden Situation.** Die mwANOVA zeigte eine Tendenz zu einem signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,38}=4.045$ ,  $p=0.051$ ,  $\eta_p^2=0.096$ ) mit einer höheren Bewertung der belastenden Situation zu T1 im Vergleich zu T4 über beide Gruppen. Es zeigte sich keine signifikante Interaktion für ZEIT x GRUPPE ( $F_{1,34}=0.975$ ,  $p=0.355$ ,  $\eta_p^2=0.023$ ). Ebenso zeigte sich kein signifikanter Gruppenunterschied ( $F_{1,38}=0.792$ ,  $p=0.379$ ,  $\eta_p^2=0.02$ ).

**Trainingseffekte: Analysen innerhalb der Trainingsgruppe.**

Deskriptive Kennwerte (MW, SD, t- und p-Werte) der Analyse der Trainingseffekte innerhalb der TG sind in **Tabelle 6** dargestellt.

**Wichtigkeit der Situation.** Ein t-Test für verbundene Stichproben zeigte einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $t_{22}=-2.093$ ,  $p=0.048$ ) mit höheren Werten und damit einer niedrigeren Wichtigkeit der belastenden Situation bei T4 im Vergleich zu T1 (siehe **Abbildung 5**).

**Befindlichkeit.** Ein t-Test für verbundene Stichproben zeigte einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $t_{22}=2.178$ ,  $p=0.04$ ) mit höheren Werten zu T1 als zu T4. Demzufolge gaben die Probandinnen zu T4 im Vergleich zu T1 positiveres Befinden an (siehe **Abbildung 5**).



**Abbildung 5.** Items für Wichtigkeit und Befindlichkeit während der belastenden Situation für die TG. Es zeigten sich signifikante Effekte für ZEIT. Signifikante Unterschiede sind mit \* markiert. T1=1. fMRT Messung, Modul1; T4=2. fMRT Messung, Modul 3.

**Emotionale Reaktionen.** T-Tests für verbundene Stichproben ergaben signifikante Unterschiede für die Anzahl der genannten emotionalen Reaktionen (negative Gefühle ( $t_{22}=4.505$ ,  $p=0.008$ )), kognitiven Reaktionen (negative Gedanken ( $t_{23}=4.505$ ,  $p<0.001$ )), willkürlichen Reaktionen ( $t_{23}=2.482$ ,  $p=0.021$ ) und vegetativen Reaktionen ( $t_{23}=5.167$ ,  $p<0.001$ ) auf die sozial belastende Situation mit jeweils mehr Reaktionen zu T1 im Vergleich zu T4 (siehe **Tabelle 6**). Weder für die Valenz oder Stärke noch für die Charakteristik negativer und positiver Gedanken ergaben sich signifikante Unterschiede. Für positive Gedanken konnten Valenz, Stärke und Charakteristik nicht analysiert werden, da nur eine Probandin bei beiden Terminen positive Gedanken angab und ein t-Test für verbundene Stichproben somit nicht durchgeführt werden konnte.

**Tabelle 6. Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD), t- und p-Werte von Befindlichkeit und Wichtigkeit sowie subjektive Reaktionen auf soziale Belastungssituationen auf den vier Ebenen. Funktionen signifikanter Effekte sind fett markiert und im Fließtext genauer beschrieben. n<sup>a</sup>=23, n<sup>b</sup>=21, n<sup>c</sup>=20, n<sup>d</sup>=18, n<sup>e</sup>=16, n<sup>f</sup>=29, n<sup>g</sup>=32, n<sup>h</sup>=8, n<sup>i</sup>=9, k.A.=keine Angabe: Statistische Analyse nicht möglich, da n=1.**

	T1 (n=33)		T4 (n=23)		t-Wert	p-Wert
	MW	SD	MW	SD		
<b>Wichtigkeit</b>	18.26	19.7	33.91	30.3	-2.093 <sup>a</sup>	<b>0.048<sup>a</sup></b>
<b>Befindlichkeit</b>	78.60	14.9	66.20	13.3	2.178 <sup>a</sup>	<b>0.040<sup>a</sup></b>
<b><u>Emotionale Reaktionen</u></b>						
<b>Negative Gefühle</b>						
<b>Anzahl</b>	3.88	1.4	3.04	1.0	1.902 <sup>a</sup>	<b>0.008<sup>a</sup></b>
Valenz	76.98	11.5	80.00	11.1	-1.407 <sup>a</sup>	0.173 <sup>a</sup>
Stärke	65.84	15.3	72.21	11.4	-1.578 <sup>a</sup>	0.129 <sup>a</sup>
<b><u>Kognitive Reaktionen</u></b>						
<b>Negative Gedanken</b>						
<b>Anzahl</b>	3.10	1.1	2.00	1.0	4.212 <sup>a</sup>	<b>&lt;0.001<sup>a</sup></b>
Valenz	71.46	13.7	68.93 <sup>b</sup>	18.2 <sup>b</sup>	0.641 <sup>b</sup>	0.529 <sup>b</sup>
Stärke	71.83	14.7	72.47 <sup>b</sup>	9.7 <sup>b</sup>	0.166 <sup>b</sup>	0.869 <sup>b</sup>
Charakteristik	61.30	23.3	71.49 <sup>c</sup>	18.4 <sup>c</sup>	-1.891 <sup>c</sup>	0.074 <sup>c</sup>
<b>Positive Gedanken</b>						
Anzahl	0.33	0.7	0.52	0.7	-0.961 <sup>d</sup>	0.347 <sup>d</sup>
Valenz	35.75 <sup>h</sup>	20.5 <sup>h</sup>	34.39 <sup>i</sup>	30.8 <sup>i</sup>	k.A.	k.A.
Stärke	67.75 <sup>h</sup>	22.1 <sup>h</sup>	72.47 <sup>i</sup>	9.7 <sup>i</sup>	k.A.	k.A.
Charakteristik	82.38 <sup>h</sup>	10.4 <sup>h</sup>	71.49 <sup>i</sup>	18.4 <sup>i</sup>	k.A.	k.A.
<b><u>Willkürliche Reaktionen</u></b>						
<b>Anzahl</b>	1.85	1.3	1.30	0.9	2.232 <sup>a</sup>	<b>0.036<sup>a</sup></b>
Valenz	70.20 <sup>f</sup>	13.1 <sup>f</sup>	69.20 <sup>d</sup>	17.8 <sup>d</sup>	0.950 <sup>d</sup>	0.355 <sup>d</sup>
Stärke	60.83 <sup>f</sup>	20.6 <sup>f</sup>	64.05 <sup>d</sup>	16.7 <sup>d</sup>	-0.152 <sup>d</sup>	0.881 <sup>d</sup>
<b><u>Vegetative Reaktionen</u></b>						
<b>Anzahl</b>	2.67	1.2	1.22	1.0	4.854 <sup>a</sup>	<b>&lt;0.001<sup>a</sup></b>
Valenz	71.34 <sup>g</sup>	14.0 <sup>g</sup>	73.27 <sup>e</sup>	15.4 <sup>e</sup>	-0.109 <sup>e</sup>	0.915 <sup>e</sup>
Stärke	60.13 <sup>g</sup>	18.3 <sup>g</sup>	57.85 <sup>e</sup>	18.6 <sup>e</sup>	0.284 <sup>e</sup>	0.780 <sup>e</sup>

### 3.2.3. Positive Selbstinstruktion

Von den insgesamt 33 Probandinnen der TG wurden mit 28 Probandinnen zwei Sätze und mit fünf Probandinnen ein Satz erarbeitet. Im Falle der Erarbeitung zweier positiver Sätze, wurde für die folgende Auswertung jener Satz herangezogen, der für die Probandinnen als sinnvoller erachtet wurde, mit welchem sie sich besser identifizieren und bei welchem Satz sie sich besser vorstellen konnten, ihn in Zukunft im Alltag anzuwenden. Der am häufigsten verwendete Satz stellte „*Ich schaffe das!*“ dar, der von insgesamt sieben Probandinnen verwendet wurde. Es handelt sich hierbei um einen allgemeinen, wenig zielorientierten Satz, der sich auch sehr gut in anderen, nicht sozialen Situationen, wie beispielsweise in universitären Prüfungssituationen, anwenden ließ, wie viele Probandinnen berichteten. Weitere Sätze waren „*Ich kann das!*“, „*Es ist richtig, was ich tue!*“, „*Ich kriege das hin!*“, „*Ich bin stark, ich halte das durch!*“ und „*Ich finde eine Lösung!*“ sowie „*Ich bleibe jetzt ruhig!*“, „*Ich sehe das locker!*“ oder „*Ich entspanne mich!*“, „*Das ist losgelöst von mir!*“ und „*Ich handle nicht im Affekt!*“. Insgesamt gaben sechs Probandinnen an, den Satz geändert zu haben (zwei zwischen T1 und T2, zwei zwischen T2 und T3 und zwei zwischen T3 und T4). Beispiele für geänderte Sätze sind: „*Ich schaffe das schon!*“ zu „*Das wird schon!*“ oder „*Es bringt nichts, wenn ich mich aufrege! Das ändert nichts!*“ zu „*Aufregen bringt nichts! Das ändert nichts!*“. Die häufigsten Gründe einer Nicht-Anwendung des Satzes bestanden darin, dass der Satz zu situationsspezifisch war und nicht in die Situation passte, dass in der belastenden Situation nicht daran gedacht wurde oder, dass gar keine belastende Situation erlebt wurde, in der der Satz hätte angewandt werden können.

Zu T4 gaben die Probandinnen an, dass sie sich vorstellen können, den Satz auch in Zukunft anzuwenden ( $MW_{n=32}=21.00$ ,  $SD=13.04$ ; Range: 0-100, *sehr gut* (0)-*sehr schlecht* (100)). Eine Probandin machte zu dieser Frage keine Aussage, weswegen  $n=32$  war. Ein t-Test für eine Stichprobe ergab einen signifikanten Unterschied zu dem erwarteten Wert ( $t_{31}=-12.584$ ,  $p>0.001$ ), somit können sich die Probandinnen vorstellen den Satz auch in Zukunft anzuwenden (siehe **Tabelle 7**).

**Analyse des positiven Satzes.** Deskriptive Kennwerte (MW, SD, t- und p-Werte) subjektiver Bewertungen des positiven Satzes zu T1 im Vergleich zu T4 sind in **Tabelle 7** dargestellt.

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied, wie typisch für sich selbst der positive Satz von den Probandinnen wahrgenommen wurde ( $t_{32}=-2.765$ ,  $p=0.009$ ) mit höheren Werten bei T4 im Vergleich zu T1. Demzufolge wurde der Satz zu T4 von den Probandinnen als typischer für sich empfunden als zu T1.

**Tabelle 7.** Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD), t- und p-Werte der t-Tests zur Bewertung des neu erarbeiteten positiven Satzes zu T1 und T4.

$n^a=32$  bei t-Test bei einer Stichprobe mit Testwert 50. Funktionen signifikanter Effekte sind fett markiert und im Fließtext genauer beschrieben.

	T1		T4		t-Wert	p- Wert
	MW	SD	MW	SD		
Valenz <sup>1</sup>	17.33	11.0	17.94	11.3	-0.337	0.738
Stärke <sup>2</sup>	67.21	22.8	68.70	18.3	-0.432	0.669
<b>Typisch<sup>3</sup></b>	58.82	26.1	72.79	17.0	-2.765	<b>0.009</b>
Situationsänderung <sup>4</sup>	26.73	14.2	26.85	12.9	-0.048	0.962
Identifizierbarkeit <sup>5</sup>	57.06	25.8	51.42	26.0	0.844	0.405
<b>Anwendung in Zukunft<sup>6</sup></b>	-	-	21.00	13.0	-12.584	<b>&lt;0.001</b>

$x^1=$  „Wie positiv oder negativ ist der Satz für Sie?“ (sehr positiv (0)-sehr negativ (100))

$x^2=$  „Wie schwach oder stark ist der Satz für Sie?“ (sehr schwach (0)-sehr stark (100))

$x^3=$  „Wie untypisch oder typisch ist der Satz für Sie?“ (untypisch (0)-typisch (100))

$x^4=$  „Wie stark verändert der Satz, wie Sie sich in dieser Situation fühlen?“ (stark positiv (0)-stark negativ (100))

$x^5=$  „Wie stark identifizieren Sie sich mit dem Satz?“ (sehr stark (0)-sehr schwach (100))

$x^6=$  „Glauben Sie, dass sie die Sätze in Zukunft im Alltag anwenden können?“ (sehr gut (0)-sehr schlecht (100))

**Analyse der Anwendung der positiven Sätze „im Feld“.** Deskriptive Kennwerte (MW, SD, F- und p-Werte) der Analyse des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ „im Feld“ mittels mwANOVA sind in **Tabelle 8** dargestellt. Im Fließtext sind nur signifikante Ergebnisse beschrieben.

**Tabelle 8.** Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD), F- und *p*-Werte zur Bewertung des neu erarbeiteten positiven Satzes zu T2, T3 und T4 im Feld. Funktionen signifikanter Effekte sind fett markiert und im Fließtext genauer beschrieben.

$n^a=32$ ,  $n^b=31$ ,  $n^c=30$ ,  $n^d=28$ .

	T2		T3		T4		F- Wert	<i>p</i> - Wert
	MW	SD	MW	SD	MW	SD		
<b>Tägliches Einüben<sup>1,a</sup></b>	2.73	0.02	2.45	1.2	2.25	0.9	3.448	<b>0.038</b>
Abendliches Einüben <sup>2,b</sup>	4.84	2.3	4.37	2.8	4.84	3.5	0.364	0.696
Anwendung <sup>3,b</sup>	31.12	26.4	34.16	29.9	25.58	23.9	1.878	0.162
<b>Sinnhaftigkeit<sup>4,c</sup></b>	67.27	29.8	66.53	23.5	80.10	10.9	3.437	<b>0.039</b>
Hilfe <sup>5,d</sup>	69.36	29.1	63.21	27.0	70.36	17.4	0.917	0.406

$x^1$  = „Wie oft haben Sie den Satz täglich eingeübt?“ (0-5 Mal oder öfter)

$x^2$  = „An wie vielen Abenden vor dem Schlafen gehen haben Sie den Satz eingeübt?“ (0-5 Mal oder öfter)

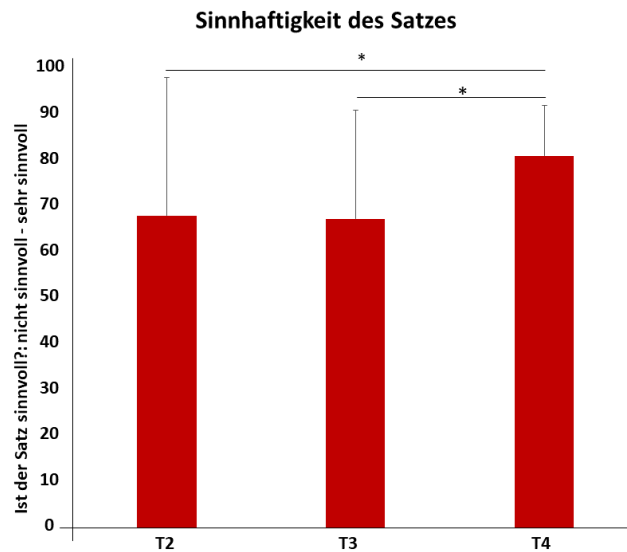
$x^3$  = „Wie gut oder wie schlecht ist es Ihnen gelungen, den Satz in den belastenden Situationen einzusetzen?“ (sehr gut (0) -sehr schlecht (100))

$x^4$  = „Ist der Satz sinnvoll?“ (nicht sinnvoll (0)-sehr sinnvoll (100))

$x^5$  = „Hilft der Satz?“ (gar nicht (0)-sehr (100))

„Wie oft haben Sie den Satz täglich eingeübt?“. Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{2,62}=3.448$ ,  $p=0.038$ ,  $\eta_p^2=0.1$ ). Tests der Innersubjektkontraste zeigten signifikante Unterschiede zwischen T2 und T4 ( $F_{1,31}=5.713$ ,  $p=0.023$ ,  $\eta_p^2=0.156$ ) mit höheren Werten und somit mehr täglichem Einüben der Sätze zu T2 als zu T4.

„Ist der Satz sinnvoll?“. Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{2,58}=3.437$ ,  $p=0.039$ ,  $\eta_p^2=0.106$ ) (siehe **Abbildung 6**). Tests der Innersubjektkontraste ergaben signifikante Unterschiede zwischen T2 und T4 ( $F_{1,29}=4.833$ ,  $p=0.036$ ,  $\eta_p^2=0.143$ ) sowie zwischen T3 und T4 ( $F_{1,29}=11.024$ ,  $p=0.002$ ,  $\eta_p^2=0.275$ ) mit einer höheren Sinnhaftigkeit des Satzes bei T4 im Vergleich zu T2 und T3.



**Abbildung 6** Zeitlicher Verlauf der Bewertung des Items „Ist der Satz sinnvoll?“. Es zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen T2 und T4 sowie T3 und T4. Signifikante Unterschiede sind mit \* markiert.

### 3.3. Verhaltensdaten: Subjektive Datenanalyse während des Paradigmas „soziale Evaluation“

Prüfungen der Voraussetzungen für parametrische Tests wurden hier durchgeführt. Da bei einer Gruppengröße über  $n=25$  ANOVAS relativ robust gegenüber der Verletzung der Normalverteilung sind (Blanca et al., 2017; Harwell et al., 1992), wurde eine mwANOVA durchgeführt.

Deskriptive Kennwerte (MW und SD) für den Gruppenvergleich für positiven und negativen Affekt sowie subjektives Empfinden sind in **Tabelle 9** angegeben.

**Positiver Affekt.** Die mwANOVA zeigte eine signifikante Interaktion bei ZEIT x VALENZ ( $F_{1,61}=8.649$ ,  $p=0.005$ ,  $\eta_p^2=0.124$ ). Post hoc t-Tests ergaben einen stärkeren positiven Affekt bei neutralem Feedback bei T1 als bei T4 ( $t_{62}=3.326$ ,  $p=0.001$ ) aber keinem Unterschied bei negativem Feedback zwischen T1 und T4 ( $t_{62}=0.517$ ,  $p=0.607$ ). Ebenso zeigte die Interaktion einen Unterschied zu T1 mit einem stärkeren positiven Affekt bei neutralem Feedback im Vergleich zu negativem Feedback ( $t_{62}=-3.021$ ,  $p=0.004$ ). Bei T4 zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen neutralem und negativem Feedback ( $t_{62}=0.158$ ,  $p=0.875$ ).

**Negativer Affekt.** Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,61}=15.820$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.206$ ). Post hoc t-Tests ergaben einen stärkeren

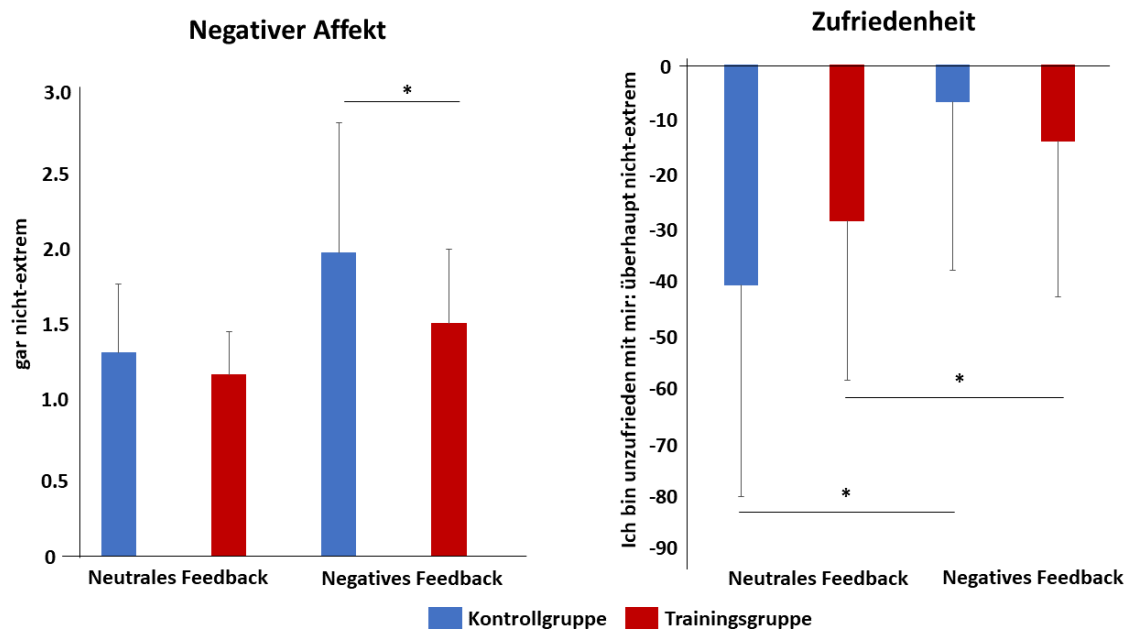
negativen Affekt bei T1 im Vergleich zu T4. Ein weiterer signifikanter Haupteffekt zeigt sich für VALENZ ( $F_{1,61}=47.668$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.439$ ) mit einem stärkeren negativen Affekt bei negativem als bei neutralem Feedback. Ebenso zeigte sich ein signifikanter Gruppenunterschied ( $F_{1,61}=6.288$ ,  $p=0.015$ ,  $\eta_p^2=0.093$ ) mit mehr negativem Affekt bei der KG im Vergleich zur TG. Des Weiteren war die Interaktion VALENZ x GRUPPE signifikant ( $F_{1,61}=4.895$ ,  $p=0.031$ ,  $\eta_p^2=0.074$ ) (**Abbildung 7**). Bei negativem Feedback zeigte die KG einen höheren negativen Affekt als die TG ( $t_{61}=2.638$ ,  $p=0.011$ ). Bei neutralem Feedback hingegen zeigte sich kein Gruppenunterschied ( $t_{47.5}=1.49$ ,  $p=0.143$ ). Eine weitere signifikante Interaktion ergab sich für ZEIT x VALENZ ( $F_{1,61}=12.539$ ,  $p=0.001$ ,  $\eta_p^2=0.171$ ). Post hoc t-Tests zeigten bei T1 einen signifikanten Unterschied zwischen negativem und neutralem Feedback ( $t_{62}=6.915$ ,  $p<0.001$ ) mit einem höheren negativen Affekt bei negativem Feedback. Auch bei T4 war der negative Affekt bei negativem Feedback signifikant höher als bei neutralem Feedback ( $t_{62}=5.228$ ,  $p<0.001$ ). Des Weiteren zeigte sich bei negativem Feedback bei T1 ein signifikant höherer negativer Affekt als bei T4 ( $t_{62}=4.369$ ,  $p<0.001$ ). Auch bei neutralem Feedback war der negative Affekt bei T1 höher als bei T4 ( $t_{62}=2.171$ ,  $p=0.034$ ). Die Interaktion ZEIT x VALENZ erklärte sich durch eine visuelle Inspektion der Daten, die zeigt, dass bei negativem Feedback der negative Affekt von T1 zu T4 stärker abfällt als bei neutralem Feedback. Die dreifach-Interaktion ZEIT x VALENZ x GRUPPE war nicht signifikant ( $F_{1,61}=0.005$ ,  $p=0.945$ ,  $\eta_p^2=0.0$ )

### **Subjektives Empfinden.**

**Zufriedenheit.** Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,61}=39.097$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.391$ ) mit einer höheren Unzufriedenheit der Probandinnen mit sich selbst bei negativem als bei neutralem Feedback. Ebenso war die Interaktion VALENZ x GRUPPE signifikant ( $F_{1,61}=6.096$ ,  $p=0.017$ ,  $\eta_p^2=0.09$ ) mit einem signifikanten Unterschied innerhalb der KG ( $t_{29}=4.71$ ,  $p<0.001$ ) sowie innerhalb der TG ( $t_{32}=4.21$ ,  $p<0.001$ ) mit jeweils stärkerer Unzufriedenheit bei negativem Feedback als bei neutralem Feedback (siehe **Abbildung 7**). Die visuelle Inspektion ergab, dass die TG bei negativem Feedback weniger stark unzufrieden mit sich selbst ist als die KG, sich jedoch



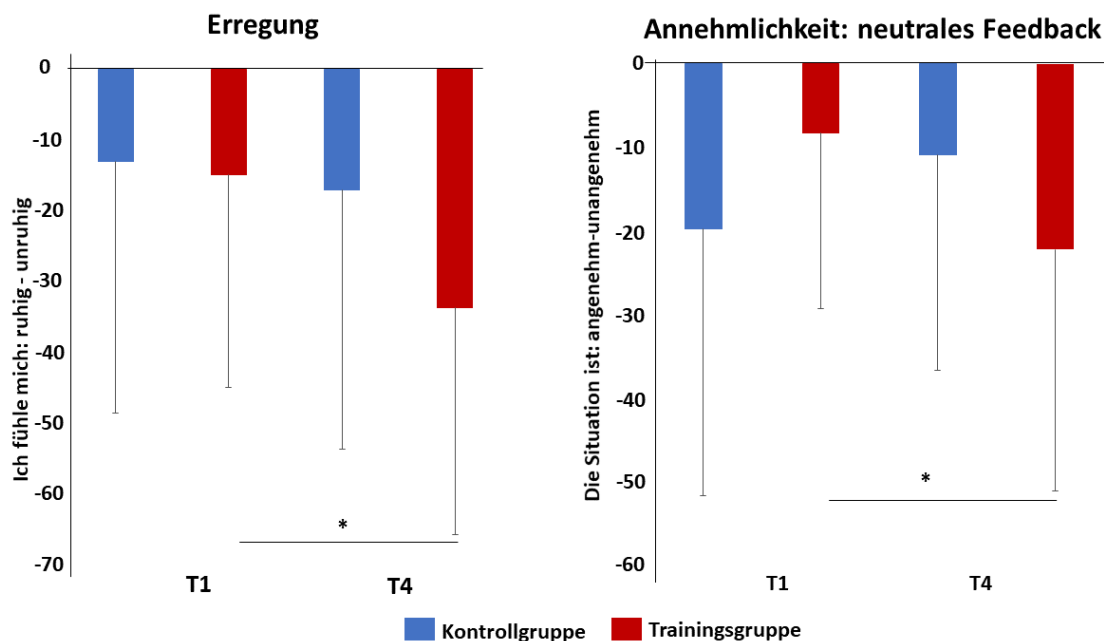
der Abfall bei neutralem Feedback zwischen den Gruppen nicht unterscheidet. Es zeigte sich kein Gruppenunterschied bei negativem ( $t_{61}=0.844$ ,  $p=0.402$ ) und neutralem Feedback ( $t_{61}=-1.566$ ,  $p=0.122$ ). Des Weiteren zeigte sich eine signifikante Interaktion von ZEIT x VALENZ ( $F_{1,61}=4.728$ ,  $p=0.034$ ,  $\eta_p^2=0.072$ ) mit einer signifikant höheren Unzufriedenheit bei negativem Feedback zu T1 im Vergleich zu T4 ( $t_{62}=2.223$ ,  $p=0.03$ ), jedoch keinem Unterschied bei neutralem Feedback ( $t_{62}=0.016$ ,  $p=0.987$ ).



**Abbildung 7.** Negativer Affekt für neutrales und negatives Feedback in beiden Gruppen sowie Bewertung des Items „Ich bin unzufrieden mit mir (überhaupt nicht-extrem)“ für neutrales und negatives Feedback für beide Gruppen. Signifikante Unterschiede sind mit \* markiert.

**Erregung.** Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,61}=12.691$ ,  $p=0.001$ ,  $\eta_p^2=0.172$ ) mit mehr subjektiver Erregung bei T1 im Vergleich zu T4. Ein weiterer signifikanter Haupteffekt zeigte sich für VALENZ ( $F_{1,61}=70.906$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.538$ ) mit mehr subjektiver Erregung bei negativem Feedback im Vergleich zu neutralem Feedback. Ebenso war die Interaktion ZEIT x GRUPPE signifikant ( $F_{1,61}=5.247$ ,  $p=0.025$ ,  $\eta_p^2=0.079$ ) (siehe **Abbildung 8**). Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied innerhalb der TG mit mehr subjektiver Erregung bei T1 als bei T4 ( $t_{32}=4.19$ ,  $p<0.001$ ), jedoch nicht innerhalb der KG ( $t_{29}=0.891$ ,  $p=0.38$ ).

**Annehmlichkeit.** Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,61}=4.373$ ,  $p=0.041$ ,  $\eta_p^2=0.067$ ). Die Probandinnen bewerteten das Feedback zu T1 als unangenehmer als zu T4. Auch der Haupteffekt VALENZ war signifikant ( $F_{1,61}=115.036$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.653$ ). Negatives Feedback wurde als unangenehmer bewertet als neutrales Feedback. Ebenso waren die Interaktionen ZEIT x GRUPPE ( $F_{1,61}=6.876$ ,  $p=0.011$ ,  $\eta_p^2=0.101$ ) sowie ZEIT x VALENZ x GRUPPE ( $F_{1,61}=8.270$ ,  $p=0.006$ ,  $\eta_p^2=0.119$ ) signifikant (siehe **Abbildung 8**). Um die dreifach-Interaktion aufzuschlüsseln wurden für neutrales und negatives Feedback getrennte mwANOVAs mit den Faktoren ZEIT und GRUPPE durchgeführt. Für negatives Feedback zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,61}=8.914$ ,  $p=0.004$ ,  $\eta_p^2=0.128$ ) mit höherer Bewertung der Unannehmlichkeit zu T1 als zu T4. Für neutrales Feedback war die Interaktion ZEIT x GRUPPE signifikant ( $F_{1,61}=11.40$ ,  $p=0.001$ ,  $\eta_p^2=0.157$ ). Post-hoc t-Tests zeigten, dass die TG neutrales Feedback zu T4 als angenehmer bewertete als zu T1 ( $t_{32}=3.067$ ,  $p=0.004$ ). In der KG zeigte sich ein Trend, dass neutrales Feedback zu T4 unangenehmer als zu T1 bewertet wurde ( $t_{29}=3.067$ ,  $p=0.088$ ).



**Abbildung 8.** Bewertung des Items „Ich fühle mich (ruhig-unruhig)“ zu T1 und T4 für beide Gruppen sowie des Items „Die Situation ist (angenehm-unangenehm)“ für neutrales Feedback zu T1 und T4 für beide Gruppen. Signifikante Unterschiede sind mit \* markiert.

**Innere Sprache.** Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt VALENZ ( $F_{1,61}=16.018$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.208$ ) mit mehr innerer Sprache bei negativem Feedback als bei neutralem Feedback. Ebenso war die Interaktion ZEIT x VALENZ signifikant ( $F_{1,61}=8.299$ ,  $p=0.005$ ,  $\eta_p^2=0.12$ ) mit signifikant mehr innerer Sprache bei negativem Feedback bei T4 als zu T1 ( $t_{62}=-2.692$ ,  $p=0.009$ ). Dieser Effekt zeigte sich nicht bei neutralem Feedback ( $t_{62}=0.504$ ,  $p=0.616$ ).

**Beeinflussung der Stimmung.** Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,56}=5.765$ ,  $p=0.02$ ,  $\eta_p^2=0.093$ ) mit einer stärkeren positiven Beeinflussung der Stimmung bei neutralem im Vergleich zu negativem Feedback.

**Tabelle 9.** Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) für den Gruppenvergleich für subjektives Empfinden (positiver und negativer Affekt, PANAS, Watson et al., 1988), Erregung, Annehmlichkeit, Zufriedenheit, innere Sprache und Beeinflussung der Stimmung während des Paradigmas „soziale Evaluation“ für T1 und T4. Signifikante Gruppeneffekte sind fett markiert und im Fließtext genauer beschrieben. k.A.=keine Angabe, da dieses Item nur bei T4 abgefragt wurde. KG=Kontrollgruppe, TG=Trainingsgruppe.

	KG (n=30)				TG (n=33)			
	T1		T4		T1		T4	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
<i>Positiver Affekt (gar nicht - extrem (1-5))</i>								
Neutral	2.59	0.7	2.43	0.7	2.68	0.5	2.47	0.7
Negativ	2.40	0.6	2.38	0.7	2.55	0.5	2.50	0.8
<i>Negativer Affekt (gar nicht - extrem (1-5))</i>								
Neutral	1.37	0.6	1.27	0.4	1.22	0.6	1.13	0.3
Negativ	2.13	1.0	1.82	0.8	1.66	0.6	1.36	0.5
<i>Zufriedenheit: Ich bin unzufrieden mit mir (überhaupt nicht - extrem, -100 - +100)</i>								
Neutral	-44.93	28.7	-36.62	39.1	-25.05	32.7	-32.73	33.2
Negativ	-3.60	43.6	-9.92	40.2	-8.09	31.3	-20.12	37.7
<i>Erregung: Ich fühle mich (ruhig-unruhig, -100 - +100)</i>								
Neutral	-34.52	36.9	-35.16	38.0	-29.22	30.1	-46.24	30.7
Negativ	8.63	44.4	1.10	45.6	-0.53	36.2	-21.07	38.4

<b>Annehmlichkeit: Die Situation ist (angenehm - unangenehm, -100 - +100) für mich</b>								
Neutral	-19.64	31.8	-10.77	25.6	-8.17	21.0	-22.10	28.8
Negativ	33.99	29.1	27.69	27.5	23.94	27.4	14.99	32.1
<b>Innere Sprache: Ich spreche mir gut zu (überhaupt nicht - extrem, -100 - + 100)</b>								
Neutral	-7.13	47.5	-10.55	48.8	-2.42	39.6	-4.15	41.3
Negativ	0.42	47.8	6.28	44.3	3.17	30.2	24.38	35.5
<b>Beeinflussung der Stimmung: Ich kann meine Stimmung positiv beeinflussen (Abfrage nur bei T4) (überhaupt nicht - extrem, -100 - +100)</b>								
Neutral	k.A.	k.A.	28.12	37.7	k.A.	k.A.	30.82	25.0
Negativ	k.A.	k.A.	13.64	32.0	k.A.	k.A.	27.59	32.6

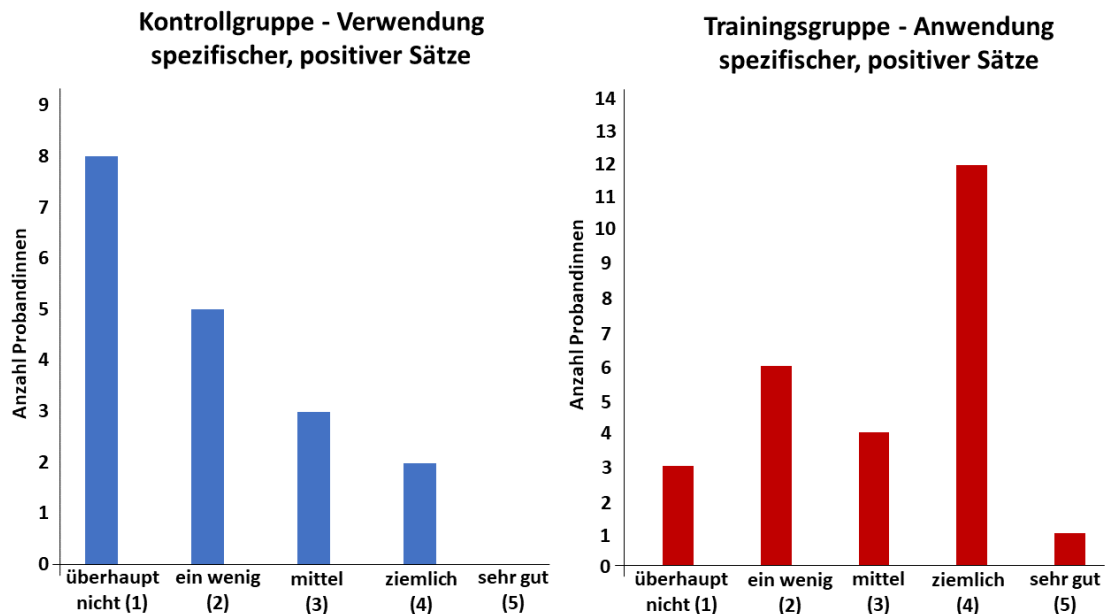
### 3.4. Anwendung spezifischer Sätze während des Paradigmas

**Kontrollgruppe:** „*Haben Sie während des negativen Feedbacks an spezifische Sätze gedacht?*“ (überhaupt nicht-sehr gut (1-5)). Eine Häufigkeitenverteilung zeigte, dass die meisten Probandinnen ( $n_{KG}=8$ ) während des negativen Feedbacks „überhaupt nicht“ an spezifische Sätze gedacht haben (siehe **Abbildung 9**). Ein Chi-Quadrat Test der Verteilung der Häufigkeiten in Bezug auf die Angabe, wie sehr die Probandinnen während des negativen Feedbacks an spezifische Sätze gedacht haben, wurde durchgeführt und zeigte keinen signifikanten Unterschied (4.5) ( $X^2(3)=4.67, p=0.198$ ).

Auf die Frage: „*Falls Sie während des negativen Feedbacks an spezifische Sätze gedacht haben, können Sie diese nennen?*“ gaben zwei Probandinnen an, gedanklich das negative Feedback der DarstellerInnen wiederholt zu haben. Drei Probandinnen gaben an, sich folgende Sätze gesagt zu haben: „*Warum sind die so zu mir?*“, „*Was habe ich getan?*“ und „*Warum?*“.

**Trainingsgruppe:** „*Konnten Sie während des negativen Feedbacks Ihre positiven Sätze anwenden?*“ (überhaupt nicht-sehr gut (1-5)). Eine Häufigkeitenverteilung zeigte, dass die meisten Probandinnen ( $n_{TG}=12$ ) die positiven Sätze während des negativen Feedbacks „ziemlich gut“ anwenden konnten (siehe **Abbildung 9**). Ein Chi-Quadrat Test der Verteilung der Häufigkeiten in Bezug auf die Angabe, wie sehr die Probandinnen während des

negativen Feedbacks die positiven Sätze des Trainings angewendet haben, wurde durchgeführt. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Häufigkeitenverteilung und der zu erwarteten Anzahl (5.2) ( $X^2(4)=13.62$ ,  $p=0.009$ ). Dies ist darauf zurückzuführen, dass die meisten Probandinnen ( $n_{TG}=12$ ) angaben den Satz „*ziemlich gut*“ anwenden zu können und somit die größte Differenz zum erwarteten Wert (6.8) zu erkennen ist.



**Abbildung 9.** Verteilung der Bewertung der Verwendung spezifischer positiver Sätze der KG (überhaupt nicht-sehr gut (1-5)) sowie der Anwendung der im Training entwickelten Sätze der TG (überhaupt nicht-sehr gut (1-5)) während des negativen Feedbacks im Paradigma „soziale Evaluation“.

### 3.5. Ergebnisse fMRT-Daten

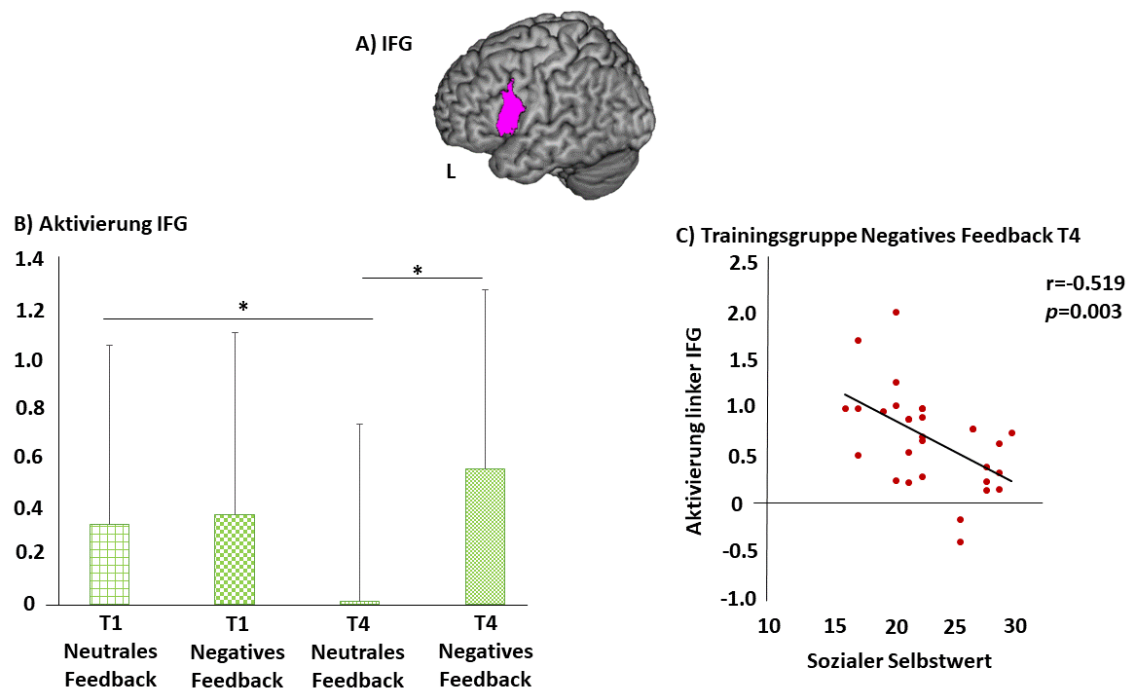
#### 3.5.1. Ganzhirnanalysen

Auf Ganzhirn-Ebene zeigten F-Tests weder für die Interaktion VALENZ x GRUPPE x ZEIT noch für ZEIT x GRUPPE oder VALENZ x ZEIT oder VALENZ x GRUPPE signifikante Effekte (alle  $ps>0.05$ ). Die Ergebnisse der T-Kontraste für VALENZ, ZEIT und GRUPPE sind in Tabelle **Anhang A1** dargestellt.

#### 3.5.2. Region of Interest Analysen

**IFG.** (siehe **Abbildung 10A**) Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,61}=9.589$ ,  $p=0.003$ ,  $\eta_p^2=0.136$ ) mit einer stärkeren Aktivierung bei negativem Feedback im Vergleich zu neutralem Feedback.

Ebenso war die Interaktion ZEIT x VALENZ signifikant ( $F_{1,61}=7.832$ ,  $p=0.007$ ,  $\eta_p^2=0.114$ ) (siehe **Abbildung 10B**). Hierbei zeigte sich bei neutralem Feedback eine stärkere Aktivierung bei T1 als bei T4 ( $t_{62}=2.232$ ,  $p=0.029$ ), jedoch nicht bei negativem Feedback ( $t_{62}=-1.471$ ,  $p=0.146$ ). Des Weiteren zeigte sich bei T4 bei negativem Feedback eine stärkere Aktivierung im IFG im Vergleich zu neutralem Feedback ( $t_{62}=-4.160$ ,  $p<0.001$ ), jedoch nicht bei T1 ( $t_{62}=-0.339$ ,  $p=0.736$ ). Kein anderer Haupteffekt und keine weiteren Interaktionen waren signifikant (alle  $ps>0.094$ ).

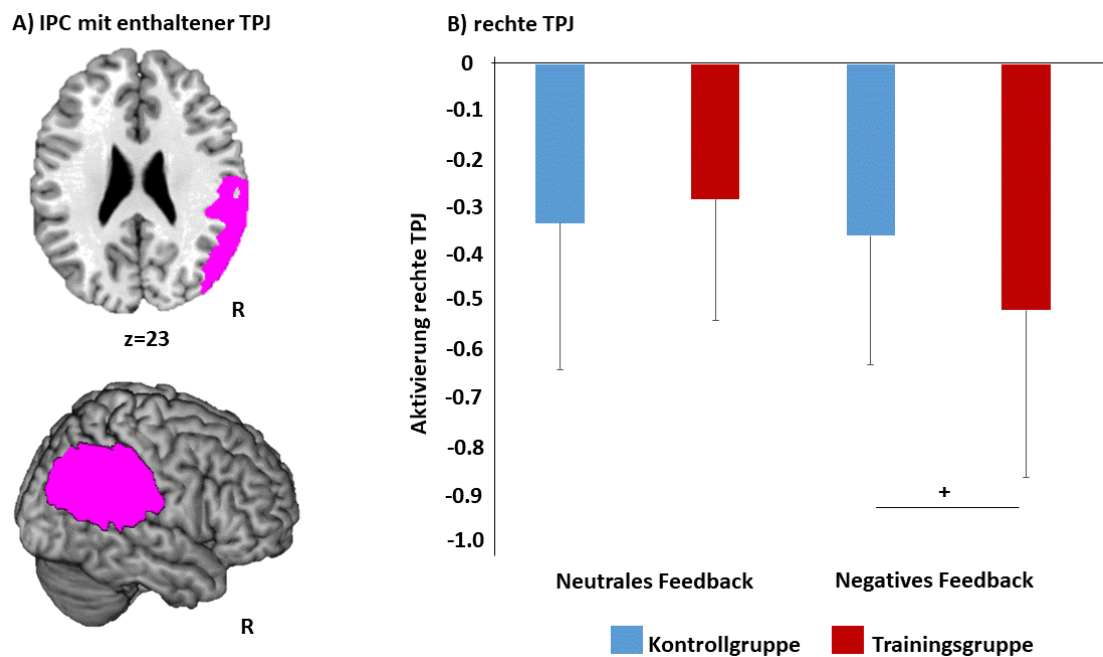


**Abbildung 10.** (A) Darstellung der ROI im inferioren frontalen Gyrus (IFG). (B) Für neutrales Feedback zeigte sich eine stärkere Aktivierung zu T1 im Vergleich zu T4. Zusätzlich war der IFG zu T4 bei negativem Feedback stärker aktiviert als bei neutralem Feedback. (C) Innerhalb der TG zeigte sich eine signifikante negative Korrelation zwischen Aktivierung im linken IFG und sozialem Selbstwert bei negativem Feedback zu T4. Signifikante Unterschiede sind mit \* markiert. L=Links.

**TPJ.** (siehe **Abbildung 11A**). Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für LATERALISIERUNG ( $F_{1,61}=326.626$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.843$ ) mit einer stärkeren Aktivierung in der linken TPJ im Vergleich zur rechten TPJ. Ebenso war die Interaktion LATERALISIERUNG x VALENZ signifikant ( $F_{1,61}=13.815$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.185$ ). Post-hoc t-Tests zeigten innerhalb der linken TPJ keinen signifikanten Valenzunterschied ( $t_{62}=-1.019$ ,  $p=0.312$ ). In der rechten

TPJ zeigte sich eine stärkere Deaktivierung bei negativem Feedback ( $t_{62}=2.543$ ,  $p=0.014$ ) im Vergleich zu neutralem Feedback. Darüber hinaus zeigte sich sowohl bei neutralem ( $t_{62}=13.942$ ,  $p<0.001$ ) als auch bei negativem Feedback ( $t_{62}=15.524$ ,  $p<0.001$ ) eine stärkere Aktivierung in der linken im Vergleich zur rechten TPJ. Weiter zeigte sich eine signifikante dreifach-Interaktion von LATERALISIERUNG x VALENZ x GRUPPE ( $F_{1,61}=6.591$ ,  $p=0.013$ ,  $\eta_p^2=0.098$ ). Um diese Interaktion aufzuschlüsseln, wurden für linke und rechte TPJ je getrennte mwANOVAS mit dem Innersubjektfaktor VALENZ und dem Zwischensubjektfaktor GRUPPE durchgeführt. Für die linke TPJ zeigte sich weder ein signifikanter Haupteffekt noch eine signifikante Interaktion (alle  $p_s>0.08$ ). Für die rechte TPJ ergab sich ein signifikanter Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,61}=6.276$ ,  $p=0.015$ ,  $\eta_p^2=0.093$ ) und eine signifikante Interaktion für VALENZ x GRUPPE ( $F_{1,61}=3.989$ ,  $p=0.05$ ,  $\eta_p^2=0.061$ ). Post-hoc t-Tests für die rechte TPJ zeigten keinen Gruppenunterschied für neutrales Feedback ( $t_{62}=-0.704$ ,  $p=0.484$ ), jedoch eine Tendenz zur Signifikanz bei negativem Feedback ( $t_{62}=1.958$ ,  $p=0.055$ ), mit einer schwächeren Deaktivierung bei der KG im Vergleich zur TG (siehe **Abbildung 11B**). Des Weiteren zeigte sich innerhalb der TG eine signifikant stärkere Deaktivierung in der rechten TPJ bei negativem Feedback im Vergleich zu neutralem Feedback ( $t_{32}=3.252$ ,  $p=0.003$ ), was bei der KG nicht der Fall war ( $t_{29}=0.352$ ,  $p=0.727$ ).

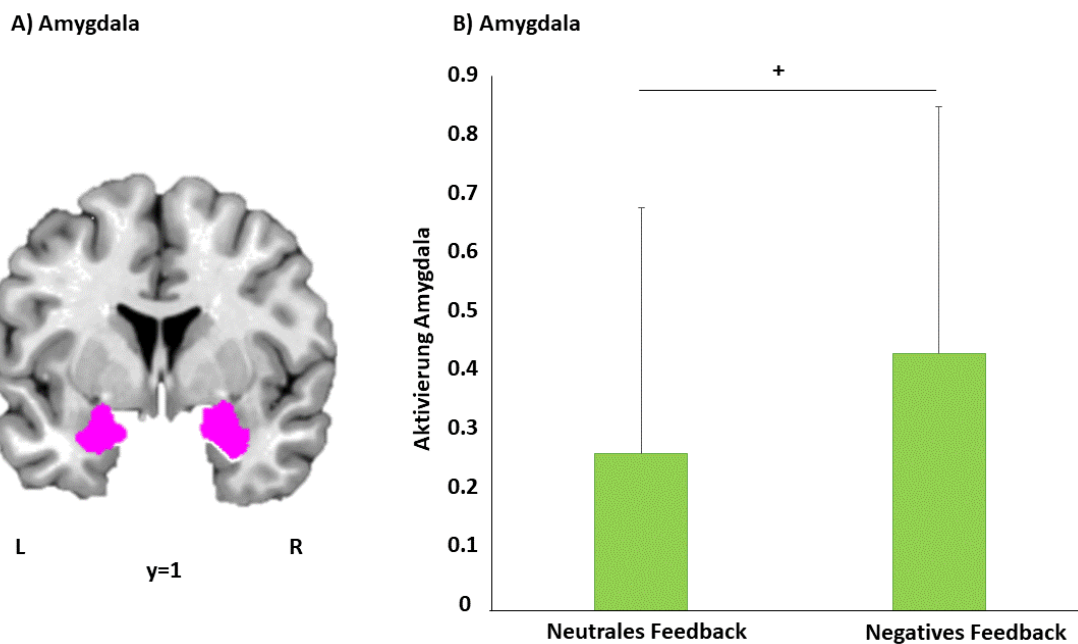
Die Kontrollanalyse unter Ausschluss der fünf Ausreißer bedingt durch eine längere Dauer des Trainings zeigte ebenfalls eine dreifach-Interaktion von LATERALISIERUNG x VALENZ x GRUPPE ( $F_{1,56}=6.591$ ,  $p=0.018$ ,  $\eta_p^2=0.095$ ). In post-hoc t-Tests zeigte sich für die rechte TPJ ein signifikanter Gruppenunterschied bei negativem Feedback ( $t_{56}=2.371$ ,  $p=0.021$ ), mit einer stärkeren Aktivierung bei der KG im Vergleich zur TG, was sich nicht bei neutralem Feedback zeigte ( $t_{56}=-0.741$ ,  $p=0.462$ ) (eine detaillierte Analyse ist im **Anhang A2** zu finden).



**Abbildung 11.** (A) Darstellung der ROI des inferioren parietalen Kortex (IPC) der die temporale-parietale Übergangsregion (TPJ) enthält (siehe *Kapitel 1.1.4.*). (B) Aktivierung in der rechten TPJ für neutrales und negatives Feedback für beide Gruppen. Die Tendenz zur Signifikanz ist mit + markiert. R=Rechts.

**Amygdala.** (siehe *Abbildung 12*). Die mwANOVA zeigte eine Tendenz zu einem Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,61}=9.589$ ,  $p=0.051$ ,  $\eta_p^2=0.061$ ) mit einer stärkeren Aktivierung in der Amygdala bei negativem im Vergleich zu neutralem Feedback. Kein anderer Haupteffekt und keine Interaktion waren signifikant (alle  $ps>0.121$ ). Unter Ausschluss der fünf Ausreißer bedingt durch eine längere Dauer des Trainings ergab die mwANOVA weder einen signifikanten Haupteffekt noch eine signifikante Interaktion (alle  $ps>0.05$ ) (eine detaillierte Analyse ist im *Anhang A2* zu finden).





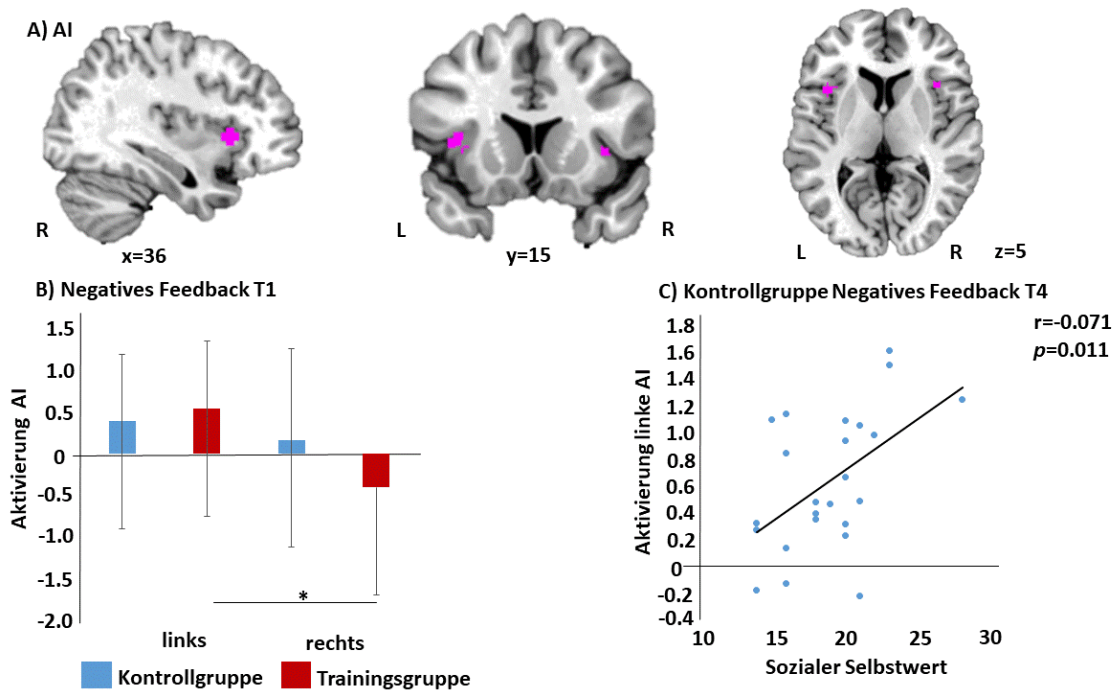
**Abbildung 12.** (A) Darstellung der ROI in der Amygdala. (B) Aktivierung der Amygdala bei neutralem und negativem Feedback. Die Tendenz zur Signifikanz ist mit einem + gekennzeichnet. L=Links, R=Rechts.

**AI.** (siehe **Abbildung 13A**) Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für LATERALISIERUNG ( $F_{1,61}=100.695$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.623$ ) mit einer stärkeren Aktivierung in der rechten AI im Vergleich zur linken AI. Ebenso zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,61}=11.099$ ,  $p=0.001$ ,  $\eta_p^2=0.154$ ) mit einer stärkeren Aktivierung bei negativem im Vergleich zu neutralem Feedback. Weiter war die Interaktion LATERALISIERUNG x ZEIT signifikant ( $F_{1,61}=9.421$ ,  $p=0.003$ ,  $\eta_p^2=0.134$ ) sowie die vierfach-Interaktion LATERALISIERUNG x ZEIT x VALENZ x GRUPPE ( $F_{1,61}=4.580$ ,  $p=0.036$ ,  $\eta_p^2=0.07$ ). Um diese Interaktion aufzuschlüsseln wurden für neutrales und negatives Feedback je getrennte mwANOVAs mit den Faktoren LATERALISIERUNG, ZEIT sowie GRUPPE durchgeführt.

Für neutrales Feedback ergab sich ein signifikanter Haupteffekt für LATERALISIERUNG ( $F_{1,61}=41.501$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.405$ ) mit einer stärkeren Aktivierung in der linken im Vergleich zur rechten AI. Weiter war der Haupteffekt ZEIT signifikant ( $F_{1,61}=5.43$ ,  $p=0.023$ ,  $\eta_p^2=0.082$ ) mit einer stärkeren Aktivierung zu T1 im Vergleich zu T4. Kein weiterer Haupteffekt und keine Interaktion waren für neutrales Feedback signifikant (alle  $ps>0.082$ ).

Für negatives Feedback ergab sich ein signifikanter Haupteffekt für LATERALISIERUNG ( $F_{1,61}=74.096$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.548$ ) mit einer stärkeren Aktivierung in der linken im Vergleich zur rechten AI. Zudem war die Interaktion LATERALISIERUNG x ZEIT signifikant ( $F_{1,61}=5.451$ ,  $p=0.023$ ,  $\eta_p^2=0.082$ ). Auch die dreifach-Interaktion LATERALISIERUNG x ZEIT x GRUPPE war signifikant ( $F_{1,61}=8.253$ ,  $p=0.006$ ,  $\eta_p^2=0.119$ ). Um die dreifach-Interaktion aufzuschlüsseln, wurden für T1 und T4 getrennte mwANOVAs mit den Faktoren LATERALISIERUNG und GRUPPE durchgeführt. Zu T1 ergab sich bei negativem Feedback ein signifikanter Haupteffekt für LATERALISIERUNG ( $F_{1,61}=18.802$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.236$ ) mit einer stärkeren Aktivierung in der linken im Vergleich zur rechten AI. Darüber hinaus war die Interaktion LATERALISIERUNG x GRUPPE signifikant ( $F_{1,61}=7.272$ ,  $p=0.009$ ,  $\eta_p^2=0.107$ ). Um die Interaktion LATERALISIERUNG x GRUPPE aufzuschlüsseln, wurde ein t-Test für abhängige Stichproben durchgeführt. Es zeigte sich innerhalb der TG eine stärkere Aktivierung in der linken im Vergleich zur rechten AI ( $t_{32}=-4.753$ ,  $p<0.001$ ) (siehe **Abbildung 13B**). Dieser Unterschied war in der KG nicht gegeben ( $t_{29}=1.237$ ,  $p=0.226$ ). Zu T4 ergab sich für negatives Feedback ein signifikanter Haupteffekt für LATERALISIERUNG ( $F_{1,61}=50.807$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.454$ ) mit einer stärkeren Aktivierung in der linken im Vergleich zur rechten AI über beide Gruppen.

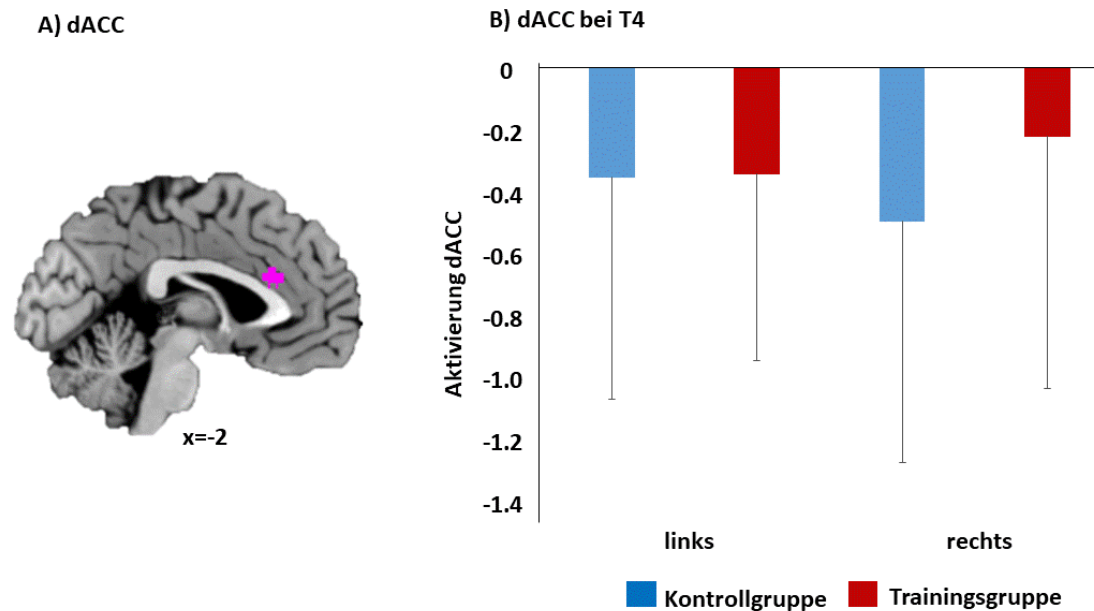
Unter Ausschluss der fünf Ausreißer bedingt durch eine längere Dauer des Trainings, war die Vierfach-Interaktion LATERALISIERUNG x ZEIT x VALENZ x GRUPPE nicht mehr signifikant ( $p>0.05$ ) (siehe **Anhang A2**).



**Abbildung 13.** (A) Darstellung der ROI in der anterioren Insula (AI). (B) Aktivierung in der AI bei negativem Feedback zu T1 für die linke und rechte AI für beide Gruppen. Signifikante Unterschiede sind mit einem \* markiert. (C) Es zeigte sich innerhalb der KG eine signifikante positive Korrelation zwischen Aktivierung der linken AI und sozialem Selbstwert bei negativem Feedback zu T4. L=Links, R=Rechts.

**dACC.** (siehe **Abbildung 14**). Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,61}=18.989$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2=0.237$ ) mit einer stärkeren Aktivierung bei negativem im Vergleich zu neutralem Feedback. Ebenso war die dreifach-Interaktion LATERALISIERUNG x ZEIT x GRUPPE signifikant ( $F_{1,61}=4.252$ ,  $p=0.043$ ,  $\eta_p^2=0.065$ ). Getrennte mwANOVAs für T1 und T4 mit den Faktoren LATERALISIERUNG und GRUPPE zeigten bei T1 keinen signifikanten Haupteffekt (alle  $ps > 0.196$ ) sowie keinen Gruppenunterschied ( $F_{1,61}=0.004$ ,  $p=0.951$ ,  $\eta_p^2=0.0$ ). Allerdings zeigte sich bei T4 eine signifikante Interaktion bei LATERALISIERUNG x GRUPPE ( $F_{1,61}=6.258$ ,  $p=0.015$ ,  $\eta_p^2=0.093$ ). Post hoc t-Tests für unabhängige Stichproben zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen der KG und der TG im linken ( $t_{61}=-0.072$ ,  $p=0.943$ ) sowie im rechten dACC ( $t_{61}=-1.361$ ,  $p=0.179$ ). Innerhalb der TG zeigte sich bei T4 kein Unterschied in der Aktivierung zwischen dem linken und dem rechten dACC ( $t_{32}=-1.668$ ,  $p=0.105$ ). Die visuelle Inspektion der Daten zeigt, dass in der KG der linke im Vergleich zum rechten dACC weniger stark deaktiviert war, wohingegen für die

TG der rechte im Vergleich zum linken dACC weniger stark deaktiviert war (siehe **Abbildung 14B**).



**Abbildung 14.** (A) Darstellung der ROI im dorsalen anterioren zingulären Kortex (dACC) (B) Aktivierung im linken und rechten dACC für Kontrollgruppe und Trainingsgruppe zu T4.

### 3.5.3. Korrelationsanalysen

**IFG.** Bivariate Pearson-Korrelationen mit korrigierten  $p$ -Werten ( $p < 0.0125$ ) zeigten eine signifikante negative Korrelation zwischen der Aktivierung des linken IFG während negativem Feedback zu T4 und sozialem Selbstwert der TG (Pearsons  $r = -0.519$ ,  $p = 0.003$ ). Eine stärkere Aktivierung im linken IFG bei negativem Feedback nach dem Training zur „positiven Selbstinstruktion“ war mit einem niedrigen sozialen Selbstwert assoziiert (siehe **Abbildung 10C**). Dies zeigte sich nicht zu T1 ( $p > 0.068$ ). Die KG zeigte weder im rechten noch im linken IFG zu T1 sowie zu T4 einen signifikanten Zusammenhang (alle  $ps > 0.058$ ). Der Vergleich der Korrelationskoeffizienten von KG und TG mit Fisher’s  $z$  ergab, dass die Korrelationskoeffizienten der beiden Gruppen zu T4 sich signifikant unterscheiden ( $z = 2.759$ ,  $p = 0.003$ ). Innerhalb der TG zeigte sich kein Unterschied des Korrelationskoeffizienten zwischen T1 und T4 ( $z = 1.147$ ,  $p = 0.126$ ).

**AI.** Bivariate Pearson-Korrelationen mit korrigierten  $p$ -Werten ( $p < 0.0125$ ) zeigten innerhalb der KG eine signifikante positive Korrelation zwischen der Aktivierung in der rechten AI bei negativem Feedback zu T1 und sozialem Selbstwert

(Pearsons  $r=0.546$ ,  $p=0.003$ ) sowie eine positive Korrelation zwischen der Aktivierung in der linken AI bei negativem Feedback zu T4 und sozialem Selbstwert (Pearsons  $r=0.511$ ,  $p=0.011$ ). Eine höhere Aktivierung in der rechten AI bei negativem Feedback zu T1 war somit mit einem höheren sozialen Selbstwert in der KG assoziiert. Ebenso war eine höhere Aktivierung in der linken AI bei negativem Feedback zu T4 mit einem höheren sozialen Selbstwert in der KG assoziiert (siehe **Abbildung 13A+C**). Die TG zeigte weder zu T1 noch zu T4 in der rechten oder linken AI einen signifikanten Zusammenhang (alle  $ps>0.118$ ). Der Vergleich der Korrelationskoeffizienten mit Fisher's z in der rechten AI ergab, dass die Korrelationskoeffizienten der beiden Gruppen sich zu T1 signifikant unterscheiden ( $z=2.595$ ,  $p=0.005$ ). Für die KG zeigte sich in der rechten AI kein signifikanter Unterschied der Korrelationskoeffizienten zwischen T1 und T4 ( $z=1.459$ ,  $p=0.072$ ). Ebenso zeigte der Vergleich der Korrelationskoeffizienten mit Fisher's z in der linken AI weder zwischen den Gruppen zu T4 ( $z=2.126$ ,  $p=0.017$ ) noch innerhalb der KG zwischen T1 und T4 ( $z=-2.056$ ,  $p=0.020$ ) einen signifikanten Unterschied. Allerdings ergab sich unter Ausschluss der fünf Ausreißer bedingt durch eine längere Dauer des Trainings, ein signifikanter Unterschied der Korrelationskoeffizienten zwischen den Gruppen zu T4 in der linken AI ( $z=2.432$ ,  $p=0.008$ ) (siehe **Anhang A2**).

**dACC.** Bivariate Pearson-Korrelationen mit korrigierten  $p$ -Werten ( $p<0.0125$ ) zeigten innerhalb der KG eine signifikante positive Korrelation zwischen der Aktivierung des rechten dACC bei negativem Feedback zu T1 und sozialem Selbstwert (Pearsons  $r=0.471$ ,  $p=0.009$ ). Innerhalb der TG zeigten sich weder zu T1 noch zu T4 im linken und rechten dACC eine positive Korrelation (alle  $ps>0.199$ ). Der Vergleich der Korrelationskoeffizienten mit Fisher's z ergab im rechten dACC zu T1 einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ( $z=2.792$ ,  $p=0.003$ ) sowie innerhalb der KG einen signifikanten Unterschied zwischen T1 und T4 ( $z=2.64$ ,  $p=0.004$ ). Unter Ausschluss der fünf Ausreißer bedingt durch eine längere Dauer des Trainings, zeigte sich im rechten dACC zu T1 ein signifikanter Gruppenunterschied zwischen den Korrelationskoeffizienten ( $z=2.124$ ,  $p=0.017$ ) (siehe **Anhang A2**).

**TPJ und Amygdala.** Bivariate Pearson-Korrelationen mit korrigierten  $p$ -Werten ( $p < 0.0125$ ) für TPJ und Amygdala zeigten keine signifikanten Zusammenhänge zwischen negativem Feedback und sozialen Selbstwert zu T1 und T4 innerhalb der KG oder der TG (alle  $p$ s  $> 0.054$ ).

## 4. Diskussion

In der vorliegenden Studie wurden die Effekte eines Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ in gesunden Probandinnen während negativer sozialer Evaluation auf subjektiver und neuronaler Ebene überprüft. Auf subjektiver Ebene konnten die Hypothesen

(1) eines Anstieges des Selbstwertgefühls vor dem Training im Vergleich zu nach dem Training in der Trainingsgruppe und

(2) ein geringeres negatives Befinden während negativer sozialer Evaluation in der Trainingsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe.

durch das Training zur „positiven Selbstinstruktion“ **bestätigt** werden.

Auf neuronaler Ebene konnten die Hypothesen

(3) einer stärkeren Aktivierung im IFG (Alderson-Day et al., 2015; Alderson-Day und Fernyhough, 2015b; Grandchamp et al., 2019; Morin und Hamper, 2012; Perrone-bertolotti et al., 2014) und in der TPJ (Alderson-Day et al., 2015; Amodio und Frith, 2006; Decety und Lamm, 2007) der Trainingsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe nach dem Training sowie

(4) einer verminderten Aktivität in der Amygdala (Adolphs, 2009; Yoshimura et al., 2009) sowie in der AI (Kurth et al., 2010; Lamm und Singer, 2010; Miedl et al., 2016) und im dACC (Masten et al., 2011b; Somerville et al., 2006) durch das Training während negativer sozialer Bewertung **nicht vollständig bestätigt** werden.

Die Ergebnisse zeigen die Effektivität des Trainings auf subjektiver und teilweise auf neuronaler Ebene. Diese werden im Folgenden genauer diskutiert.

### 4.1. Training zur „positiven Selbstinstruktion“

Für die Studie wurde in einem gemischten Vorher-nachher Zwischengruppen-Design die Wirkung des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ zwischen einer gesunden Trainingsgruppe und einer gesunden Kontrollgruppe verglichen. Dazu wurden nach einem ungefähr 3-wöchigem Training der Selbstwert sowie die subjektiven und neuronalen Reaktionen in einem Paradigma zur negativen sozialen Evaluation erhoben. Für das Training erfolgte eine Analyse des subjektiven Befindens, Erlebens und der Bewertung von belastenden sozialen

Situationen auf emotionaler, kognitiver, muskulärer und vegetativer Ebene. Basierend auf den kognitiven Reaktionen wurden durch Techniken der kognitiven Umstrukturierung positive Sätze erarbeitet, welche die Probandinnen „im Feld“ anwenden und einüben sollten. Der häufigste angewandte Satz war „*Ich schaffe das*“. Weitere allgemein gehaltene Sätze, die sich gut in Alltags- oder Prüfungssituationen einsetzen ließen, waren „*Ich kann das!*“ oder „*Ich bin stark, ich halte durch!*“. Darüber hinaus wurden Sätze erarbeitet, die zu mehr Ruhe und Entspannung aufforderten, wie „*Ich bleibe ruhig!*“ oder „*Ich entspanne mich!*“. Zusätzlich wurden auch Sätze entwickelt, die zu mehr Distanz und Abgrenzung zu einem Konflikt aufforderten wie beispielsweise „*Das ist losgelöst von mir!*“. Es zeigte sich, dass die positiven Sätze am Anfang des Trainings häufiger eingeübt wurden als am Ende. Auf der einen Seite lässt sich dies durch einen möglichen Motivationsverlust der Probandinnen beim Üben der Sätze im Verlauf des Trainings erklären. Dieses Phänomen wurde in der Literatur häufiger beschrieben (Fuchs, 2003), beispielsweise bei dem Vorhaben eines gesünderen Lebensstils und Ernährungsumstellung oder mehr Sport zu treiben. Die Aufrechterhaltung einer neuen Verhaltensweise bereitet vielen Menschen Schwierigkeiten, sodass sie diese nicht so durchführen können, wie sie es sich anfangs vorgenommen haben (Fuchs, 2003; Fuchs et al., 2005; Lippke und Sniehotta, 2003). Auf der anderen Seite ist es durchaus möglich, dass die Probandinnen die Sätze zur „positiven Selbstinstruktion“ bereits verinnerlicht haben, da sie gemerkt haben, dass diese kognitive Strategie dabei hilft, negative Emotionen zu regulieren (Schunk, 2010) und um besser mit sozial belastenden Situationen umzugehen. Generell zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Einschätzung von Positivität und Stärke der Sätze im Verlauf des Trainings. Die Probandinnen haben für sich somit Sätze entwickelt, die von Anfang an stark und positiv waren. Auf die Frage, ob der Satz hilft eine belastende Situation zu verändern, zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen T1 und T4. Demzufolge erachteten die Probandinnen den Satz zur „positiven Selbstinstruktion“ nach dem Training genauso hilfreich wie zu Beginn des Trainings.



Zudem gaben die Probandinnen nach dem Training an, dass der Satz für sie typischer war und wiesen ihm eine höhere Sinnhaftigkeit zu. Ebenso berichteten sie sich vorstellen zu können, die positiven Sätze auch in Zukunft im Alltag anzuwenden. Dies spiegelt den nachhaltigen Effekt des Trainings wider, indem die Probandinnen die Sätze auch zukünftig weiter im alltäglichen Leben integrieren wollen, um soziale belastende Situationen besser zu bewältigen.

Die Wirksamkeit des Trainings zeigte sich insofern, dass nach dem Training eine subjektiv belastende Situation als weniger wichtig wahrgenommen und das subjektive Befinden in der Situation als positiver angegeben wurde. Ebenso nannten die Probandinnen nach dem Training „im Feld“ bei der Analyse einer neuen belastenden Situation weniger negative Gefühle und Gedanken sowie vegetative und willkürliche Reaktionen in Bezug auf die belastende Situation. Diese Daten deuten also darauf hin, dass das Training für die Probandinnen hilfreich und sinnvoll war.

#### **4.2. Paradigma „soziale Evaluation“**

In der vorliegenden Studie zeigte sich, dass das Paradigma „soziale Evaluation“ bei negativen sozialen Videos in beiden Gruppen einen negativen Affekt auslöste. Darüber hinaus waren die Probandinnen bei negativer sozialer Evaluation unruhiger, empfanden die Situation als unangenehmer und waren unzufriedener mit sich selbst. Die Daten replizieren somit vorhergehende Studien mit demselben Video-Set (Miedl et al., 2016; Wiggert et al., 2015b) und zeigen die Effektivität des Paradigmas auf subjektiver Ebene. Zudem zeigte sich, dass die Probandinnen beider Gruppen sich bei negativem Feedback im Vergleich zu neutralem Feedback stärker gut zusprachen und dieser Effekt zu T4 zunahm. Dies demonstriert, dass die Probandinnen zu T4 der Instruktion folgen konnten, während des Paradigmas „soziale Evaluation“ ihre Stimmung positiv zu beeinflussen.

Auf neuronaler Ebene konnte eine Wirksamkeit des Paradigmas durch Valenzeffekte in Amygdala und AI, wie bereits durch Miedl und Kollegen (2016) demonstriert wurde, gezeigt werden. In diesen Regionen, die in die Verarbeitung von sozialen Situationen involviert sind (Miedl et al., 2016), zeigte sich eine

stärkere Aktivierung bei negativem im Vergleich zu neutralem Feedback. Die Amygdala wird in Situationen, die mit Angst, Bedrohung und Stress verbunden sind, verstärkt aktiviert (Kogler et al., 2016, 2017). Dies könnte durch eine Bedrohung des „sozialen Selbst“ sowie die abweisenden, sozial bedrohenden Gesichtsausdrücke und Reaktionen der Schauspieler (Adolphs, 2009; Fiddick, 2011; Miedl et al., 2016) ausgelöst werden.

Die AI wird bei negativen Emotionen sowie Emotionsregulation rekrutiert (Wager und Barrett, 2017). Zu T4 zeigte sich bei negativem Feedback eine stärkere Aktivierung der linken AI über beide Gruppen. Zusammen mit der Integration interozeptiver Signale, also der Wahrnehmung körperlicher Reaktionen, die beispielweise mit Stress verbunden sind, wie ein erhöhter Herzschlag und eine Anspannung der Muskulatur (Craig, 2003), stellt sie ein Zentrum von Emotionsgenerierung und Emotionsverarbeitung dar (Derntl et al., 2008; Ochsner et al., 2012; Sabatinelli et al., 2011) und ist an der bewussten Wahrnehmung von Emotionen beteiligt (Critchley et al., 2004; Kurth et al., 2010). Studien haben gezeigt, dass die Verarbeitung von Emotionen innerhalb der AI, abhängig von der Art der Emotion, einer Lateralisierung unterliegt (Duerden et al., 2013; Quarto et al., 2016). Speziell die linke AI steht mit der Erkennung des Gesichtsausdrucks von Ekel und Abstoßung in Zusammenhang (Papagnoa et al., 2016). Gleichzeitig wird die AI bei sozialer Exklusion und Zurückweisung rekrutiert (Eisenberger und Lieberman, 2003), wie es durch das naturalistische Paradigma „soziale Evaluation“ bei negativem Feedback dargestellt wurde. Somit zeigte eine verstärkte Aktivierung der AI, insbesondere der linken AI, bei ablehnendem und zurückweisendem negativen Feedback ebenfalls die Wirkung des Paradigmas „soziale Evaluation“ (Miedl et al., 2016).

Valenzeffekte mit einem stärkeren negativen Affekt bei negativem Feedback im Vergleich zu neutralem Feedback zeigten sich auch im dACC. Der dACC wird im Rahmen sozialer Zurückweisung aktiviert (Amodio und Frith, 2006; Somerville et al., 2010), wie beispielsweise im „Cyberball“ Spiel, bei dem ProbandInnen sukzessive aus einem Ballspiel ausgeschlossen werden, aber auch in weiteren Paradigmen, in denen ProbandInnen Bilder zurückweisender und abwertender Gesichtsausdrücke (Burklund et al., 2007) oder negativer sozialer Bewertung

erhielten (Eisenberger et al., 2011; Somerville et al., 2006; Takahashi et al., 2009).

Ebenso wurde im IFG ein Valenzeffekt mit einer stärkeren Aktivierung bei negativem im Vergleich zu neutralem Feedback beobachtet. Der IFG (insbesondere die Pars opercularis) spielt bei der Erkennung von Emotionen eine Rolle (Hornak et al., 1996). Zudem ist er bei der Generierung und Bewertung von Emotionen und Affekte involviert (Kohn et al., 2014). Es wurde bereits mehrfach gezeigt, dass der IFG bei Verarbeitung und Regulierung von negativem Affekt (Kogler et al., 2015b), bei Emotionsverarbeitung während sozialer Zurückweisung (Eisenberger und Lieberman, 2003) und der Reaktion auf den Gesichtsausdruck einer anderen Person (Seara-Cardoso et al., 2016) rekrutiert wird.

Zusätzlich zeigten sich auf subjektiver Ebene Effekte bei der wiederholten Darbietung des Paradigmas „soziale Evaluation“ (Codispoti et al., 2016; Harris und Pashler, 2004). Negativer Affekt und Unzufriedenheit bei negativem Feedback nahmen zu T4 im Vergleich zu T1 ab. Ebenso zeigte sich zu T1 ein höherer positiver Affekt bei neutralem Feedback als bei negativem Feedback, wobei dieser Unterschied zu T4 nicht mehr vorhanden war. Der Effekt der wiederholten Darbietung des Paradigmas war auch auf neuronaler Ebene zu erkennen. Der IFG war bei neutralem Feedback zu T1 stärker aktiviert als zu T4, was bei negativem Feedback nicht der Fall war. Dieser Effekt war auch in der linken AI zu beobachten, die bei neutralem Feedback zu T1 stärker aktiviert war als zu T4. Es handelte sich hier durch die wiederholte Darbietung des Paradigmas vermutlich um einen „Gewöhnungseffekt“, der in zahlreicher Literatur beschrieben wird. Durch wiederholte Präsentation emotionaler Stimuli, meist in Form von Gesichtern oder Worten, die Emotionen wie Angst, Wut oder Freude ausdrücken, kommt es bei diesem „Gewöhnungseffekt“ zunächst zu einer auf die Stimuli gerichtete Aufmerksamkeit. Bei erneuter Stimulus-Darbietung nimmt diese Stimulus-gerichtete Aufmerksamkeit allerdings ab (Codispoti et al., 2016; Harris und Pashler, 2004). Bei der ersten Stimuluspräsentation zu T1 wurden die Stimuli von den Probandinnen identifiziert und danach kategorisiert, ob es sich um bedrohende oder belohnende Stimuli handelt (Codispoti et al.,

2016). Bei der wiederholten Darbietung zu T4 kannten die Probandinnen das Paradigma und die Stimuli bereits. Sie wussten, was auf sie zukommt und was sie erwartete (Codispoti et al., 2006) und mussten die Stimuli nicht mehr kategorisieren und bewerten. Folglich gelang es ihnen, diese leichter einzuordnen (Avery und Blackford, 2016; Codispoti et al., 2016).

Zusätzlich zeigte die linke TPJ bei neutralem und bei negativem Feedback eine stärkere Aktivierung, während die rechte TPJ deaktiviert war. In Bezug auf die stärkere Aktivierung der linken TPJ bei negativem Feedback belegt zahlreiche Literatur, dass speziell die linke TPJ im Rahmen der ToM bei der Interpretation von Gedanken (Samson et al., 2004) sowie mentaler (Saxe, 2006) und affektiver Zustände (Walter, 2012) des Gegenübers rekrutiert wird. Samson und Kollegen (2004) demonstrierten, dass PatientInnen, die Läsionen im Bereich der linken TPJ zeigten, Probleme mit der Zuschreibung mentaler und affektiver Zustände sowie bei der Repräsentation der Gedanken einer anderen Person hatten (Samson et al., 2004). Darüber hinaus ist die linke TPJ speziell beim Verstehen der Intention einer anderen Person im Rahmen sozialer Kommunikation involviert (Ciaramidaro et al., 2007). In Folge der sozialen Zurückweisung durch das negative Feedback der vorliegenden Studie kommt es zu weiteren kognitiven Prozessen, wie beispielsweise die Hinterfragung des Grundes des sozialen Ausschlusses (Masten et al., 2013) („*Was will die/der von mir?*“). Ebenso könnte dies die stärkere Aktivierung der linken TPJ während des Paradigmas „soziale Evaluation“ erklären. Es ist anzunehmen, dass sich die Probandinnen während des negativen Feedbacks Gedanken über die Intentionen des Gegenübers machen und die Emotionen der DarstellerInnen hinterfragen. Ziel der Probandinnen dabei könnte gewesen sein, auf die möglichen Konsequenzen für sich selbst zu schließen (Spreng et al., 2008), also wie sie auf das negative Feedback reagieren sollen, um die Situation besser zu bewältigen.

#### **4.3. Effekte des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ auf subjektive Korrelate negativer sozialer Evaluation**

**Selbstwert (Hypothese 1)**: Die Analyse des Selbstwertes im Verlauf von T1 zu T4 zeigte eine Zunahme des sozialen und globalen Selbstwertes (Heatherton

und Polivy, 1991) der Probandinnen der TG, jedoch nicht der KG. Nach der „Social Self Preservation Theory“ (Ziller, 1973) ist der soziale Selbstwert ein Schutzfaktor, um besser mit belastenden sozialen Situationen umgehen zu können (Gurung et al., 2019; Kogler et al., 2017; Leary et al., 1995). Negative soziale Evaluation kann zu einer Abnahme des Selbstwertgefühles führen (Gruenewald et al., 2004). Zudem geht ein höherer Selbstwert mit einem positiveren Selbstbild einher, was zu einer größeren Resilienz gegenüber negativem sozialem Feedback führt (Sommer und Baumeister, 2002). Personen mit höherem Selbstwert sind überzeugter von sich selbst und greifen eher auf Ressourcen und Stärken zurück, um die belastende Situation besser bewältigen zu können sowie Bedrohungen für das Selbst zu reduzieren (Dodgson und Wood, 1998; Sommer und Baumeister, 2002). In der vorliegenden Arbeit konnten wir zeigen, dass das Training zur „positiven Selbstinstruktion“ zu einem Anstieg des sozialen und globalen Selbstwertes führt (Lange et al., 1998). Es ist anzunehmen, dass die entwickelten Sätze des Trainings wie beispielsweise *„Ich kann das!“* oder *„Ich schaffe das!“* die Selbstwirksamkeit der Probandinnen gestärkt haben, also wie sie daran glauben, eine Situation meistern zu können (Bandura, 1977). Der Anstieg des Selbstwertes durch das Training, in welchem selbst-referentielle positive und motivierende innere Sprache eingeübt wird, kann in Situationen negativer sozialer Bewertung als ein Schutzfaktor für das Selbst und gegen soziale Bedrohung angesehen werden (Gurung et al., 2019; Leary et al., 1995).

In der vorliegenden Arbeit zeigte die Analyse der inneren Sprache eine höhere Anwendung von Selbstverstärkung, Selbstkritik sowie globaler innerer Sprache zu T1 im Vergleich zu T4. Dies lässt sich am ehesten durch einen Wiederholungseffekt des Fragebogens erklären. Interessanterweise kam es in der TG zu einer Abnahme im Selbstmanagement durch innere Sprache von vor zu nach dem Training, wobei auf den ersten Blick anzunehmen wäre, dass das Training zu vermehrtem Selbstmanagement führt. Bei den Items, die innere Sprache in Bezug auf Selbstmanagement erheben, handelt es sich um die Aussagen: *„Ich gebe mir selbst Anweisungen oder eine Richtung für das, was ich tun oder sagen sollte.“*, *„Ich muss zunächst herausfinden, was ich tun oder sagen*

soll.“, „*Ich sage zu mir selbst, dass ich etwas tun sollte oder muss.*“ und „*Ich denke über den möglichen Verlauf eines Geschehens nach.*“ Diese zielorientierten Aussagen erheben nicht direkt die ich-bezogenen, positiv formulierten und gegenwartsorientierten Sätze, die im Training geübt werden, wie beispielsweise „*Ich schaffe das!*“, „*Ich bleibe jetzt ruhig!*“, „*Es ist richtig was ich tue!*“. Durch das Einüben der Sätze „im Feld“ haben die Probandinnen der TG sich im Alltag vermutlich mehr mit dem Training und den positiven Sätzen auseinandergesetzt, was zu einer Abnahme im Selbstmanagement, definiert durch die oben angeführten Items, geführt haben könnte.

### **Effekte des Trainings auf die subjektive Reaktion bei negativer sozialer Evaluation (Hypothese 2).**

Weiter wurde angenommen, dass das Training zur „positiven Selbstinstruktion“, also die Modifikation negativer innerer Sprache in positiver selbst-referentielle Gedanken (Margraf, 1996; Meichenbaum, 1991) einen positiven Effekt in Bezug auf das negative Feedback während des Paradigmas „soziale Evaluation“ hat. Die am Training teilnehmenden Probandinnen gaben während des Paradigmas weniger Erregung an und fühlten sich ruhiger in der sozialen Situation. Dieser Effekt zeigte sich nicht bei der KG. Die TG empfand zu T4 im Vergleich zu T1 neutrales Feedback als angenehmer, während die KG eine Tendenz zeigte, neutrales Feedback bei T4 als unangenehmer als bei T1 zu empfinden. Der Effekt des Trainings auf die Wahrnehmung von neutralen sozialen Stimuli bestätigt teilweise unsere Hypothese der Wirksamkeit der positiven Selbstinstruktion. Es zeigte sich also auch ein Effekt, der unabhängig von der negativen Valenz des sozialen Feedbacks ist und sich allgemein auf das Paradigma „soziale Evaluation“ und die damit verbundene soziale Situation überträgt.

Des Weiteren wurde ein Gruppenunterschied zwischen KG und TG beobachtet, indem die TG einen geringeren negativen Affekt bei dem Paradigma „soziale Evaluation“ zeigte als die KG. Zwar handelt es sich hierbei um einen zeitunabhängigen Effekt, der den Gruppenunterschied zu T1 und T4 zeigt, dennoch suggeriert der geringere negative Affekt der TG eine positive Wirkung des Trainings: Betrachtet man die Anwendung der Trainingssätze während des Paradigmas „soziale Evaluation“ wird deutlich, dass eine Mehrzahl der

Probandinnen der TG angab, die Sätze bzw. einen der Sätze während des Paradigmas bei negativem Feedback „*ziemlich gut*“ anwenden zu können. Dies deutet darauf hin, dass die Sätze einen positiven Effekt auf den Umgang mit dem negativen Feedback haben und negative Emotionen verringern können. Die Probandinnen der KG hingegen gaben an, das negative Feedback gedanklich wiederholt zu haben und sich zusätzlich selbst Fragen zu stellen wie beispielsweise „*Warum sind die so zu mir?*“, „*Was habe ich getan?*“ und „*Warum?*“. Die negativen Kommentare innerlich zu wiederholen, könnte zu einem stärkeren negativen Affekt während der negativen Videos in der KG im Vergleich zur TG führen sowie dass die Probandinnen der KG sich eher in die Situation hineinsteigern (Alderson-Day et al., 2014; Goldin et al., 2009).

#### **4.4. Effekte des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ auf neuronale Korrelate negativer sozialer Evaluation**

Nach dem Training zur „positiven Selbstinstruktion“ war in den Daten ein Zusammenhang zwischen Selbstwert und Aktivierung von IFG und AI zu beobachten sowie Lateralisierungseffekte in dACC. Innerhalb der TG zeigte sich nach dem Training ein negativer Zusammenhang zwischen Aktivierung des IFG bei negativem Feedback mit dem sozialen Selbstwert, was in der KG nicht zu beobachten war. Demnach war bei Probandinnen mit geringerem Selbstwert nach dem Training der IFG während negativem Feedback stärker aktiviert. Der IFG ist in die Erkennung, Verarbeitung und Regulation von Emotionen involviert (Eisenberger und Lieberman, 2003; Hornak et al., 1996; Kogler et al., 2015b; Kohn et al., 2014; Seara-Cardoso et al., 2016). Gleichzeitig steht eine größere Bedrohung des „sozialen Selbst“ mit einem geringeren Selbstwert im Zusammenhang (Gruenewald et al., 2004). Individuen mit niedrigerem sozialen Selbstwert, reagieren sensibler auf die negative soziale Evaluation (Somerville et al., 2010; Sommer und Baumeister, 2002). Eine intensivere Reaktion im IFG auf die soziale Bedrohung (Kogler et al., 2017; Wager et al., 2009) bei Probandinnen mit niedrigem Selbstwert kann auf die stärkeren Emotionsverarbeitung und -regulation zurückgeführt werden. Interessanterweise zeigt sich der IFG störungsübergreifend wie beispielsweise bei Depressionen oder Ängsten als eine

wichtige Zielregion, in der durch psychotherapeutische Interventionen Veränderungen hervorgerufen werden können (Kircher et al., 2013; Marwood et al., 2018; Yamanishi et al., 2009). In Zusammenhang mit unseren Daten könnte dies darauf hindeuten, dass die Modulation des Selbstwertes, der bei vielen PatientInnen mit psychischen Erkrankungen defizitär ist (Campbell und Barlow, 2007; De Jong, 2002; Goldin et al., 2009; Silverstone und Salsali, 2003; Sowislo und Orth, 2013), indirekt Einfluss auf die Emotionsregulation und damit auf die Aktivität des IFG während sozialer Bedrohung nehmen könnte.

In Bezug auf die AI zeigte sich eine positive Korrelation in der Aktivierung der linken AI bei negativem Feedback zu T4 mit sozialem Selbstwert in der KG, nicht jedoch in der TG. Ein höherer sozialer Selbstwert ist also mit einer stärkeren Aktivierung der linken AI assoziiert, wenn kein Training stattfand. Eisenberger und Kollegen (2011) konnten ebenfalls eine positive Korrelation zwischen Selbstwert und der Aktivierung der linken AI während sozialer Zurückweisung zeigen (Eisenberger et al., 2011). Ein Zusammenhang zwischen Selbstwert und linker AI nach einem Training und bei Einsatz der positiven Sätze während der negativen sozialen Evaluation war in den vorliegenden Daten hingegen nicht zu sehen. Ob die positive Modulation durch die positiven Sätze auf die Aktivität der linken AI während negativen sozialen Stimuli einen Einfluss haben, muss in Folgestudien geklärt werden.

Innerhalb der KG zeigte sich bei T4 eine Tendenz zu einer stärkeren Aktivierung des linken im Vergleich zum rechten dACC. Lateralisierungseffekte mit einer stärkeren Aktivierung im linken dACC während sozialer Zurückweisung (Eisenberger und Lieberman, 2003; Masten et al., 2013; Somerville et al., 2006; Somerville et al., 2010) und auch bei Erhalt von Feedback (Weiss et al., 2018) wurden in zahlreichen Studien gezeigt. Interessanterweise trat dieser Lateralisierungseffekt bei Probandinnen, die ein Training erhalten haben, nicht auf. Es ist somit anzunehmen, dass die Lateralisierung durch die positive Modulation durch positive Sätze ausbleibt und die Probandinnen der TG somit weniger stark auf die negative soziale Evaluation reagieren.

Ein weiteres neuronales Korrelat negativer sozialer Evaluation zeigte sich in ein Gruppenunterschied in der rechten TPJ, die in der TG im Vergleich zur KG bei



negativem Feedback stärker deaktiviert war. Zwar steht dies nur indirekt mit dem Training im Zusammenhang, da die Ergebnisse keinen signifikanten Zeiteffekt im Vergleich vor zu nach dem Training zeigen konnten. Dennoch stellt auch die rechte TPJ ein neuronales Zentrum für soziale Kognitionen dar (Decety und Lamm, 2007; Krall et al., 2015; Mars et al., 2012; Saxe und Kanwisher, 2003). In Verbindung damit ist diese Gehirnregion im Rahmen negativer sozialer Evaluation mit der ToM assoziiert, die das Verhalten und deren Intention des Gegenübers durch Interpretation seiner Emotionen und Handlung mittels dialogischer innerer Sprache (Alderson-Day et al., 2015) erklärt und vorhersagt (Decety und Lamm, 2007; Fletcher et al., 1995; Frith und Frith, 2010). Ebenso wird die rechte TPJ beim Abruf selbst-referentieller Informationen aktiviert (Lou et al., 2004). Bei negativer sozialer Evaluation ist sie beim Zurückgreifen auf persönliche, vorangegangene Erinnerungen an soziale Erfahrungen involviert (Bzdok et al., 2012a, 2013b). Dies dient dazu, die aktuelle soziale Situation besser einordnen zu können und um auf die Folgen der sozialen Situation für sich selbst zu schließen bzw. den möglichen Ausgang der sozialen Situation vorhersagen zu können (Bzdok et al., 2013b). Die weniger starke Deaktivierung in der rechten TPJ der KG im Vergleich zu TG impliziert somit, dass die Probandinnen der KG das negative Feedback eher auf sich bezogen (Sommer und Baumeister, 2002). Zudem wird die rechte TPJ zur Neuausrichtung der Aufmerksamkeit bei unerwarteten Ereignissen rekrutiert (Corbetta und Shulman, 2002; Shulman et al., 2007). Eine verstärkte Deaktivierung in der rechten TPJ ist mit der Filterung irrelevanter Informationen verbunden, um eine zielgerichtete Aufmerksamkeit herzustellen (Shulman et al., 2007). In der vorliegenden Studie könnte die stärkere Deaktivierung in der rechten TPJ der TG im Vergleich zur KG bei negativem Feedback darauf hindeuten, dass die TG in Situationen sozialer Evaluation die negative, emotionale soziale Information stärker filtert und folglich weniger darüber über das Erhalten von negativem Feedback nachdenkt. Allerdings ist auch hier fraglich, ob es sich eher um einen rein zufälligen Gruppenunterschied handelt oder ob die stärkere Deaktivierung in der rechten TPJ mit dem Training in Zusammenhang steht.

Zusammen mit IFG, dACC und der AI, bildet die TPJ ein Netzwerk, das in zahlreiche sozial-kognitive Prozesse eingebunden ist. In sozialen Interaktionen sind dies insbesondere soziale Fertigkeiten, Selbstreflexion sowie das Zurückgreifen auf die Erinnerung an vorangegangene soziale Erfahrungen (Bzdok et al., 2012b). Auch in der Wahrnehmung und Verarbeitung sozialer Evaluation sind diese Funktionen relevant und es wurde bereits gezeigt, dass diese Regionen bei negativer sozialer Evaluation rekrutiert werden (Eisenberger et al., 2011; Lieberman, 2010; Sommer und Baumeister, 2002). Die geringere Aktivierung im linken dACC sowie die stärkere Deaktivierung in der rechten TPJ bei negativem Feedback innerhalb der TG weist auf eine angepasste neuronale Regulation in Situationen negativer sozialer Evaluation durch das Training hin. Zudem zeigten sich in der Aktivierung von IFG und AI während negativer sozialer Evaluation signifikante negative Zusammenhänge mit dem Selbstwert (IFG) innerhalb der TG sowie positive Zusammenhänge mit dem Selbstwert (AI) innerhalb der KG. Dies deutet darauf hin, dass ein Training bei negativer sozialer Evaluation auf neuronaler Ebene einen positiven Effekt zeigt im Vergleich zur KG, die kein Training erhalten hatte. Zusammen mit der Wirksamkeit auf subjektiver Ebene, indem eine positive Selbstinstruktion bei negativer sozialer Evaluation zu einer Reduktion des negativen Affektes, weniger Erregung, einer höheren Annehmlichkeit sowie einem Anstieg des Selbstwertes führt, stellt das Training zur „positiven Selbstinstruktion“ einen Schutzfaktor gegenüber negativer sozialer Evaluation dar (Gurung et al., 2019; Leary et al., 1995).

#### **4.5. Limitationen und Forschungsperspektiven**

Auf neuronaler Ebene konnte zwar ein negativer Zusammenhang zwischen Aktivierung im IFG und sozialem Selbstwert beobachtet werden. Dennoch konnte entgegen der Hypothese keine alleinige stärkere Aktivierung im IFG nach dem Training zur „positiven Selbstinstruktion“ festgestellt werden. Dies könnte an der Dauer des Trainings liegen, das im Durchschnitt eine Dauer von drei Wochen umfasste, in denen die Probandinnen teilweise keine sozial belastenden Ereignisse durchlebten, an denen „im Feld“ trainiert werden konnte. Das Fehlen sozial belastender Ereignisse könnte dadurch bedingt sein, dass in der

vorliegenden Studie eine gesunde Stichprobe untersucht wurde. Marwood und Kollegen (2018) konnten in einer Metanalyse zeigen, dass Trainings im Rahmen einer Psychotherapie, deren Dauer deutlich länger als drei Wochen war, Effekte im IFG bewirken, die mit einer verbesserten emotionalen Reaktivität in Zusammenhang stehen (Marwood et al., 2018). Kircher und Kollegen (2013) führten bei PatientInnen mit Angststörungen eine 12-wöchige kognitive Verhaltenstherapie mit wöchentlichen Therapiesitzungen durch, um neuronale Effekte im IFG zu zeigen (Kircher et al., 2013). Auch bei Yamanishi und Kollegen (2009) dauerte eine kognitive Verhaltenstherapie 12 Wochen mit fünf wöchentlichen Therapiesitzungen, um eine Wirkung der Therapie auf neuronaler Ebene im IFG zu demonstrieren (Yamanishi et al., 2009). Demnach könnten Follow-up Untersuchungen klären, ob eine 12-wöchige Anwendung des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ im Alltag eine ebenso messbare Veränderung auf neuronaler Ebene hervorrufen könnte und ob dies eine effiziente Trainingsdauer darstellt.

Darüber hinaus deckt sich das Paradigma „soziale Evaluation“ nicht vollständig mit den realen Bedingungen einer sozialen Evaluation. In der Realität haben zwischenmenschliche Beziehungen einen Einfluss auf das Erleben und der daraus resultierenden Emotionalität bei negativer sozialer Evaluation, was unter den „Laborbedingungen“ im fMRT-Scanner nicht gegeben ist (Miedl et al., 2016). Obwohl die naturalistischen Videos im vorgegebenen Paradigma negative subjektive Reaktionen bewirken, können Interaktionen in realen zwischenmenschlichen Interaktionen hiermit nicht induziert werden.

Eine weitere Limitation stellen die fünf Ausreißerinnen dar, deren zeitlicher Abstand zwischen T1 und T4 über 44 Tage betrug (siehe **Anhang A2**). Unter Ausschluss der Ausreißerinnen innerhalb der TG zeigte sich eine Zunahme des negativen Affektes, betreffend Reizbarkeit und Ängstlichkeit T1 zu T4. Bei diesem Effekt könnte es sich um einen rein zufälligen Effekt handeln oder eine systematische Veränderung der Stimmung durch das Training. Diesem heißt es in zukünftigen Studien nachzugehen.

In Bezug auf die AI zeigte sich innerhalb der TG ein Lateralisierungseffekt, mit einer stärkeren Aktivierung der linken AI im Vergleich zur rechten AI bei T1. Zu

T4 zeigte sich bei negativem Feedback eine stärkere Aktivierung der linken AI über beide Gruppen. Dies deutet darauf hin, dass es bereits zu T1 einen Gruppenunterschied gab. Ebenso zeigte sich innerhalb der KG zu T1 eine signifikante positive Korrelation zwischen sozialem Selbstwert und Aktivierung der rechten AI bei negativem Feedback, was einen signifikanten Gruppenunterschied zu T1 ergab. Dieser Gruppenunterschied zu T1 in Bezug auf eine positive Korrelation zwischen negativem Feedback und sozialem Selbstwert zeigte sich auch im rechten dACC. Es handelt sich hierbei wahrscheinlich um zufällige Artefakte, da die Probandinnen vorher keinen Unterschied zeigen sollten, was in der vorliegenden Studie allerdings in keinem anderen Maß der Fall war.

Zudem wurde nicht auf die Wirkung des Feedbacks von weiblichen und männlichen Schauspielern eingegangen. Studien deuten darauf hin, dass sich die Reaktionen auf soziale Evaluation von Männern und Frauen unterscheiden (Wiggert et al., 2015a, 2015bb). Zukünftige Forschung könnte untersuchen, ob sich die Wirksamkeit der positiven Selbstinstruktion für negative Evaluation von Frauen und Männern unterscheidet.

Ebenso wurden in der vorliegenden Studie nur Frauen erhoben. Durch das Paradigma „soziale Evaluation“ kam es bei negativem Feedback zu einer stärkeren Aktivierung der linken AI im Vergleich zur rechten AI bei T4. Im Zusammenhang damit zeigen Studien, dass die Aktivierung der linken AI geschlechterspezifisch ist. Demnach weisen insbesondere Frauen bei der Darbietung abwertender, aversiver und negativer emotionaler Stimuli eine Aktivierung der linken AI auf (Duerden et al., 2013; Koch et al., 2007; Stevens und Hamann, 2012). Gleichzeitig belegt zahlreiche Literatur, dass Männer andere Reaktionen auf Stress und sozialen Belastungssituationen aufweisen (Buchanan et al., 2011; Kirschbaum et al., 1992; Kudielka und Kirschbaum, 2005). Auch im Selbstwert zeigen sich Geschlechterunterschiede: Während Männer zufriedener mit ihrer Persönlichkeit, ihrem sportlichen Verhalten und sich selbst sind, wurde gezeigt, dass Frauen einen höheren Selbstwert in Bezug auf soziales und moralisches Verhalten haben (Gentile et al., 2009; Kogler et al.,

2017). Es wäre demnach interessant, die Effekte des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ bei Männern zu überprüfen.

Darüber hinaus steht der Selbstwert mit psychischen Erkrankungen in Zusammenhang. Betroffene Personen haben häufig einen geringeren Selbstwert im Vergleich zur Normalpopulation (Silverstone und Salsali, 2003; Sowislo und Orth, 2013). Die vorliegende Studie deutet auf die Effektivität des Trainings während sozialer Evaluation bei gesunden Frauen hin. Das Training stellt somit eine vielversprechende Intervention im klinischen und therapeutischen Kontext dar und die Effektivität des Trainings sollte in zukünftiger Forschung an psychiatrischen Populationen wie beispielsweise bei Patientinnen mit sozialen Ängsten überprüft werden.

#### **4.6. Fazit**

Die vorliegende Studie konnte zeigen, dass die Verwendung positiver innerer Sprache durch ein Training zur „positiven Selbstinstruktion“ in Situationen negativer sozialer Bewertung dabei hilft, die belastende Situation besser bewältigen zu können. Zum einen kam es durch das Training zu einem Anstieg des sozialen Selbstwertes. Zum anderen führte das Training dazu, dass negative soziale Evaluation als weniger belastend empfunden wurde.

Auf neuronaler Ebene zeigte sich durch das Training eine stärkere Aktivierung des IFG, die mit einem geringeren Selbstwert einhergeht, zurückzuführen auf eine stärkere Emotionsregulation durch die soziale Bedrohung. Ebenso zeigte sich durch das Training im Vergleich zur KG eine geringere Aktivierung des linken dACC, der mit sozialer Zurückweisung und Exklusion in Zusammenhang steht (Eisenberger und Lieberman, 2003; Somerville et al., 2006). Auch dies demonstriert eine angepasste neuronale Regulation in Situationen negativer sozialer Evaluation durch ein Training zur „positiven Selbstinstruktion“. In der rechten TPJ der TG wurde bei negativem Feedback eine stärkere Deaktivierung beobachtet, was einen Hinweis auf eine stärkere Filterung irrelevanter sozial-affektive Information zur Regulation der Reaktion auf negative Evaluation darstellt (Bzdok et al., 2013a; Corbetta und Shulman, 2002; Shulman et al., 2007). Da es sich hierbei um einen zeitunabhängigen Effekt handelt, wäre es

hierbei interessant in zukünftigen Studien zu untersuchen, ob dies letztendlich mit dem Training in Zusammenhang steht. In Bezug darauf bleibt ein weiteres Forschungsziel, die Auswirkungen eines länger dauernden Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ (12 Wochen statt 2-4 Wochen) auf die neuronalen Korrelate zu erheben. Ebenso sind auch zukünftige Studien von Interesse, die die Auswirkungen des Trainings bei Männern sowie in klinisch-psychiatrischen Populationen, die einen geringen Selbstwert und soziale Ängste haben und in sozialen Situationen Probleme aufweisen, zu erheben.

## 5. Zusammenfassung

Negative soziale Bewertung begegnet uns regelmäßig im alltäglichen Leben und hat einen wesentlichen Einfluss auf unseren Selbstwert (Leary et al., 1995; Sommer und Baumeister, 2002). Ziel der vorliegenden Studie war es, die subjektiven und neuronalen Effekte eines Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ in Situationen negativer sozialer Evaluation zu untersuchen. Auf subjektiver Ebene wurde analysiert, ob das Training zu einem Anstieg des Selbstwertes sowie einem geringeren negativen Befinden während negativer sozialer Evaluation beiträgt. Auf neuronaler Ebene wurde eine stärkere Aktivierung im IFG und in der TPJ, die im Rahmen sozialer Interaktion mit innerer Sprache in Zusammenhang stehen, sowie eine verminderte Aktivierung in Amygdala, AI und dACC erwartet, die mit negativer sozialer Evaluation assoziiert sind.

**Methoden:** Die Effekte eines Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ während negativer sozialer Bewertung wurden mittels eines Messwiederholungs-Designs (prä- und post-Training-Erhebung mit zwei Gruppen: Trainingsgruppe (TG): n=33, Kontrollgruppe (KG): n=30) untersucht. Hierfür wurden Frauen rekrutiert, die in einem 2-4-wöchigen Training lernten, sich positiv zu instruieren. Vor und nach dem Training wurden ihre Reaktionen auf negative soziale Evaluation, dargestellt durch das Paradigma „soziale Evaluation“, mittels neuronaler BOLD-Aktivität im fMRT sowie subjektiven Stressreaktionen erhoben.

**Ergebnisse:** Subjektive Effekte bestanden darin, dass es das Training eine Zunahme des Selbstwertes bewirkte. Zudem gaben die Probandinnen im Verlauf des Trainings an, die positiven Sätze im Alltag in Zukunft anzuwenden. Während des Paradigmas „soziale Evaluation“ wurde bei der TG ein geringerer negativer Affekt und weniger Erregung bei negativer sowie eine höhere Annehmlichkeit nach dem Training und im Vergleich zur KG bei neutraler Evaluation beobachtet. Auf neuronaler Ebene zeigte sich durch das Training ein negativer Zusammenhang zwischen der Aktivierung im IFG und dem Selbstwert, während innerhalb der KG die Aktivierung in der AI mit dem Selbstwert positiv assoziiert war. Ebenso wurde innerhalb der KG bei T4 eine Tendenz zu einer stärkeren Aktivierung im linken im Vergleich zum rechten dACC beobachtet, was in der TG

nicht der Fall war. In der rechten TPJ der TG zeigte sich bei negativem Feedback eine stärkere Deaktivierung, die allerdings bereits vor dem Training bestand.

**Diskussion:** Die vorliegende Studie konnte demonstrieren, dass die Verwendung positiver innerer Sprache durch ein Training zur „positiven Selbstinstruktion“ in Situationen negativer sozialer Bewertung zu einer Zunahme des Selbstwertes und einem geringeren negativen subjektiven Empfinden führt. Demnach wurden negative soziale Situationen als weniger belastend empfunden und konnten besser bewältigt werden. Ebenso ging das Training mit einem nachhaltigen Effekt einher, indem die Probandinnen die „positive Selbstinstruktion“ zukünftig weiter in ihren Alltag integrieren wollen. Auf neuronaler Ebene könnte der negative Zusammenhang der Aktivierung im IFG und dem Selbstwert darauf hindeuten, dass Probandinnen mit einem geringeren Selbstwert durch das Training ihre Emotionen während negativer sozialer Evaluation stärker regulieren (Kogler et. al. 2017). Darüber hinaus zeigten die Probandinnen, die kein Training erhalten hatten, eine stärkere Aktivierung im linken dACC, was einen Hinweis für eine intensivere Reaktion auf soziale Zurückweisung darstellt (Eisenberger und Lieberman, 2003; Somerville et al., 2006) und somit durch ein Training dieses Areal, wie zu Beginn der Studie angenommen, weniger angesprochen wird. Entgegen unserer Erwartung wurde eine stärkere Deaktivierung in der rechten TPJ der TG beobachtet, die ebenfalls mit sozialer Ablehnung assoziiert ist (Somerville et al. 2006). Dies könnte einen Hinweis auf eine stärkere Filterung irrelevanter sozial-affektiver Information zur Regulation der Reaktion auf negative Evaluation darstellen (Bzdok et al., 2013a; Corbetta und Shulman, 2002; Shulman et al., 2007).

**Konklusion:** Das Training zur „positiven Selbstinstruktion“ konnte auf subjektiver Ebene unsere Hypothesen bestätigen und somit dazu beitragen, dass negative soziale Situationen als weniger belastend erlebt werden. Auf neuronaler Ebene führte das Training zu einem negativen Zusammenhang zwischen Aktivierung eines emotionsregulierenden Areals (IFG) und sozialem Selbstwert. Demnach zeigte sich durch das Training bei Probandinnen mit geringerem Selbstwert eine stärkere Aktivierung im IFG. Ebenso wurde beobachtet, dass durch die „positive Selbstinstruktion“ Areale, die soziale Zurückweisung verarbeiten (TPJ, dACC),



weniger stark rekrutiert wurden. Die Annahmen neuronaler Effekte eines Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“, konnten in der vorliegenden Studie nicht vollständig geklärt werden, was am ehesten auf ein Training von zu geringer Dauer zurückzuführen ist. Eine Untersuchung der Wirksamkeit eines Trainings von längerer Dauer auf neuronale Korrelate, bei negativer sozialer Evaluation bei Männern sowie im klinisch-psychiatrischen Kontext, um beispielsweise Ängste im Rahmen sozialer Interaktionen zu minimieren und soziale Situationen besser bewältigen zu können, stellen interessante Ausblicke für die Zukunft dar.

## 6. Literaturverzeichnis

- Adolphs, R., 2009. The Social Brain: Neural Basis of Social Knowledge. *Annu Rev Psychol* 60, 693–716. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.60.110707.163514>.
- Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, A.R., 1998. The human amygdala in social judgment. *Nature* 393, 470–474.
- Alarcon, G., Eschleman, K.J., Bowling, N.A., 2009. Relationships between personality variables and burnout: A meta-analysis. *Work Stress* 23, 244–263. <https://doi.org/10.1080/02678370903282600>
- Alderson-Day, B., Fernyhough, C., 2015a. Relations among questionnaire and experience sampling measures of inner speech: A smartphone app study. *Front. Psychol.* 6, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00517>
- Alderson-Day, B., Fernyhough, C., 2015b. Inner speech: Development, cognitive functions, phenomenology, and neurobiology. *Psychol. Bull.* 141, 931–965. <https://doi.org/10.1037/bul0000021>
- Alderson-Day, B., McCarthy-Jones, S., Bedford, S., Collins, H., Dunne, H., Rooke, C., Fernyhough, C., 2014. Shot through with voices: Dissociation mediates the relationship between varieties of inner speech and auditory hallucination proneness. *Conscious. Cogn.* 27, 288–296. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.05.010>
- Alderson-Day, B., Mitrenga, K., Wilkinson, S., McCarthy-Jones, S., Fernyhough, C., 2018. The varieties of inner speech questionnaire-Revised (VISQ-R): Replicating and refining links between inner speech and psychopathology. *Conscious. Cogn.* 65, 48–58. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.07.001>
- Alderson-Day, B., Weis, S., McCarthy-Jones, S., Moseley, P., Smailes, D., Fernyhough, C., 2015. The brain's conversation with itself: Neural substrates of dialogic inner speech. *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.* 11, 110–120. <https://doi.org/10.1093/scan/nsv094>
- Amodio, D.M., Frith, C.D., 2006. Meeting of minds: The medial frontal cortex and social cognition. *Nat. Rev. Neurosci.* 7, 268–277. <https://doi.org/10.1038/nrn1884>
- Amunts, K., Schleicher, A., Bürgel, U., Mohlberg, H., Uylings, H.B.M., Zilles, K., 1999. Broca's region revisited: Cytoarchitecture and intersubject variability. *J. Comp. Neurol.* 412, 319–341. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9861\(19990920\)412:2<319::AID-CNE10>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9861(19990920)412:2<319::AID-CNE10>3.0.CO;2-7)
- Andrews, J., Wadiwalla, M., Juster, R.P., Lord, C., Lupien, S.J., Pruessner, J.C., 2007. Effects of manipulating the amount of social-evaluative threat on the cortisol stress response in young healthy men. *Behav. Neurosci.* 121, 871–876. <https://doi.org/10.1037/0735-7044.121.5.871>

- Avery, S.N., Blackford, J.U., 2016. Slow to warm up: The role of habituation in social fear. *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.* 11, 1832–1840. <https://doi.org/10.1093/scan/nsw095>
- Baciu, M., Rubin, C., Décorps, M., Segebarth, C., 1996. fMRI assessment of hemispheric language dominance using a simple inner speech paradigm. *NMR Biomed.* 12, 293–298. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1492\(199908\)12:5<293::aid-nbm573>3.0.co;2-6](https://doi.org/10.1002/(sici)1099-1492(199908)12:5<293::aid-nbm573>3.0.co;2-6)
- Baldo, J. V., Dronkers, N.F., Wilkins, D., Ludy, C., Raskin, P., Kim, J., 2005. Is problem solving dependent on language? *Brain Lang.* 92, 240–250. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2004.06.103>
- Baldo, J. V., Paulraj, S.R., Curran, B.C., Dronkers, N.F., 2015. Impaired reasoning and problem-solving in individuals with language impairment due to aphasia or language delay. *Front. Psychol.* 6, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01523>
- Bandura, A., 1977. Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change 84, 191–215.
- Baumeister, R.F., 1998. The self., in: Gilbert, D., Fiske, S., Lindzey, G. (Hrsg.), *The handbook of social psychology*. New York: Random House, 680–740.
- Baumeister, R.F., Campbell, J.D., Krueger, J.I., Vohs, K.D., 2003. Does High Self-Esteem Cause Better Performance, Interpersonal Success, Happiness, or Healthier Lifestyles? *Psychol. Sci. Public Interes.* 4, 1–44. <https://doi.org/10.1111/1529-1006.01431>
- Berger, A., 2008. *Effekte der Hochfrequenzabsorption bei der Magnetresonanztomografie*. Tübingen.
- Blanca, M.J., Alarcón, R., Arnau, J., Bono, R., Bendayan, R., 2017. Datos no normales: ¿es el ANOVA una opción válida? *Psicothema* 29, 552–557. <https://doi.org/10.7334/psicothema2016.383>
- Blanke, O., Arzy, S., 2005. The out-of-body experience: Disturbed self-processing at the temporo-parietal junction. *Neuroscientist* 11, 16–24. <https://doi.org/10.1177/1073858404270885>
- Blechert, J., Schwitalla, M., Wilhelm, F.H., 2013. Ein Video-Set zur experimentellen Untersuchung von Emotionen bei sozialen Interaktionen: Validierung und erste Daten zu neuronalen Effekten. *Zeitschrift für Psychiatr. Psychol. und Psychother.* 61, 81–91. <https://doi.org/10.1024/1661-4747/a000145>
- Bookheimer, S., 2002. Functional MRI of Language: New Approaches to Understanding the Cortical Organization of Semantic Processing. *Annu. Rev. Neurosci.* 25, 151–188. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.25.112701.142946>

- Bookheimer, S.Y., Zeffiro, T.A., Blaxton, T., Gaillard, W., Theodore, W., 1995. Regional cerebral blood flow during object naming and word reading. *Hum. Brain Mapp.* 3, 93–106. <https://doi.org/10.1002/hbm.460030206>
- Brinthaup, T.M., Hein, M.B., Kramer, T.E., 2009. The Self-Talk Scale: Development, factor analysis, and validation. *J. Pers. Assess.* 91, 82–92. <https://doi.org/10.1080/00223890802484498>
- Brooks, C., 1988. The history of thought concerning the hypothalamus and its functions. *Brain Res. Bull.* 20, 657–667.
- Buchanan, T.W., Driscoll, D., Mowrer, S.M., Iii, J.J.S., Julian, F., Kirschbaum, C., Tranel, D., 2011. Medial prefrontal cortex damage affects physiological and psychological stress responses differently in men and women. *Psychoneuroendocrinology* 35, 56–66. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.09.006>.
- Burklund, L., Eisenberger, N., Lieberman Matthew, 2007. The face of rejection: Rejection sensitivity moderates dorsal anterior cingulate activity to disapproving facial expressions. *Soc Neurosci.* 2, 238-253. <https://doi.org/10.1021/nl061786n>.
- Burnett, P.C., 1996. Children's self-talk and significant others' positive and negative statements. *Educ. Psychol.* 16, 57–67. <https://doi.org/10.1080/0144341960160105>
- Burns, T.R., Engdahl, E., 1998. The social construction of consciousness : Part 1 : Collective consciousness and its socio-cultural foundations. *J. Conscious. Stud.* 5, 67–85.
- Bzdok, D., Langner, R., Hoffstaedter, F., Turetsky, B.I., Zilles, K., Eickhoff, S.B., 2012a. The modular neuroarchitecture of social judgments on faces. *Cereb. Cortex* 22, 951–961. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr166>
- Bzdok, D., Schilbach, L., Vogeley, K., Schneider, K., Laird, A.R., Langner, R., Eickhoff, S.B., 2012b. Parsing the neural correlates of moral cognition: ALE meta-analysis on morality, theory of mind, and empathy. *Br. Struct. Funct.* 217, 783–796. <https://doi.org/10.1007/s00429-012-0380-y>
- Bzdok, D., Langner, R., Schilbach, L., Engemann, D.A., Laird, A.R., 2013a. Segregation of the human medial prefrontal cortex in social cognition. *Hum. Neurosci.* 7, 1–17. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00232>
- Bzdok, D., Langner, R., Schilbach, L., Jakobs, O., Roski, C., Caspers, S., Laird, A.R., Fox, P.T., Zilles, K., Eickhoff, S.B., 2013b. Characterization of the temporo-parietal junction by combining data-driven parcellation, complementary connectivity analyses, and functional decoding. *Neuroimage* 81, 381–392. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.05.046>
- Campbell, J.D., Barlow, D.H., 2007. Incorporating emotion regulation into conceptualizations and treatments of anxiety and mood disorders, *Handbook of Emotion Regulation*. The Guilford Press, New York.

- Cândea, D.M., Szentágotai-Tătar, A., 2017. Shame as a predictor of post-event rumination in social anxiety. *Cogn. Emot.* 31, 1684–1691. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1243518>
- Cannon, W.B., 1932. *The wisdom of the body*. W.W. Norton & Co, New York.
- Carleton, R.N., McCreary, D.R., Norton, P.J., Asmundson, G.J.G., 2006. Brief fear of negative evaluation scale-Revised. *Depress. Anxiety* 23, 297–303. <https://doi.org/10.1002/da.20142>
- Chiarello, C., Vazquez, D., Felton, A., Leonard, C.M., 2013. Structural asymmetry of anterior insula: Behavioral correlates and individual differences. *Brain Lang.* 126, 109–122. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2013.03.005>
- Ciaramidaro, A., Adenzato, M., Enrici, I., Erk, S., Pia, L., Bara, B.G., Walter, H., 2007. The intentional network: How the brain reads varieties of intentions. *Neuropsychologia* 45, 3105–3113. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.05.011>
- Codispoti, M., De Cesarei, A., Biondi, S., Ferrari, V., 2016. The fate of unattended stimuli and emotional habituation: Behavioral interference and cortical changes. *Cogn. Affect. Behav. Neurosci.* 16, 1063–1073. <https://doi.org/10.3758/s13415-016-0453-0>
- Codispoti, M., Ferrari, V., Bradley, M.M., 2006. Repetitive picture processing: Autonomic and cortical correlates. *Brain Res.* 1068, 213–220. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2005.11.009>
- Coopersmith, S., 1967. *The antecedents of self-esteem*. San Francisco.
- Corbetta, M., Shulman, G.L., 2002. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci* 3, 201–214. <https://doi.org/10.1038/nrn755>
- Craig, A.D.B., 2003. Interoception: the sense of the physiological condition of the body. *Curr. Opin. Neurobiol.* 13, 500–505. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(03\)00090-4](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(03)00090-4)
- Critchley, H.D., Wiens, S., Rotshtein, P., Öhman, A., Dolan, R.J., 2004. Neural systems supporting interoceptive awareness. *Nat. Neurosci.* 189–195.
- De Jong, P.J., 2002. Implicit self-esteem and social anxiety: Differential self-favouring effects in high and low anxious individuals. *Behav. Res. Ther.* 40, 501–508. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(01\)00022-5](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(01)00022-5)
- Decety, J., Jackson, P.L., 2004. The functional architecture of human empathy. *Behav. Cogn. Neurosci. Rev.* 3, 71–100. <https://doi.org/10.1177/1534582304267187>
- Decety, J., Lamm, C., 2007. The role of the right temporoparietal junction in social interaction: How low-level computational processes contribute to meta-cognition. *Neuroscientist* 13, 580–593. <https://doi.org/10.1177/1073858407304654>

- Dedovic, K., Slavich, G.M., Irwin, M.R., Muscatell, K.A., Eisenberger, N.I., 2016. Dorsal Anterior Cingulate Cortex Responses to Repeated Social Evaluative Feedback in Young Women with and without a History of Depression. *Front. Behav. Neurosci.* 10, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2016.00064>
- Derntl, B., Habel, U., Windischberger, C., Robinson, S., Kryspin-Exner, I., Gur, R.C., Moser, E., 2009. General and specific responsiveness of the amygdala during explicit emotion recognition in females and males. *BMC Neurosci.* 10, 1–14. <https://doi.org/10.1186/1471-2202-10-91>
- Derntl, B., Windischberger, C., Robinson, S., Lamplmayr, E., Kryspin-exner, I., Gur, R.C., 2008. Facial emotion recognition and amygdala activation are associated with menstrual cycle phase. *Psychoneuroendocrinology* 33, 1031–1040. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.04.014>
- Dodgson, P.G., Wood, J. V., 1998. Self-esteem and the cognitive accessibility of strengths and weaknesses after failure. *J. Pers. Soc. Psychol.* 75, 178–197.
- Duerden, E.G., Arsalidou, M., Lee, M., Taylor, M.J., 2013. Lateralization of affective processing in the insula. *Neuroimage* 78, 159–175. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.04.014>
- Duncan, R.M., Cheyne, J.A., 2001. Private speech in young adults: Task difficulty, self-regulation, and psychological predication. *Cogn. Dev.* 16, 889–906.
- Eickhoff, S.B., Stephan, K.E., Mohlberg, H., Grefkes, C., Fink, G.R., Amunts, K., Zilles, K., 2005. A new SPM toolbox for combining probabilistic cytoarchitectonic maps and functional imaging data. *Neuroimage* 25, 1325–1335. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.12.034>
- Eisenberger, N.I., Inagaki, T.K., Muscatell, K.A., Byrne Haltom, K.E., Leary, M.R., 2011. The Neural Sociometer: Brain Mechanisms Underlying State Self-esteem. *J. Cogn. Neurosci.* 23, 3448–3455.
- Eisenberger, N.I., Lieberman, M.D., 2004. Why rejection hurts: a common neural alarm system for physical and social pain. *Trends Cogn Sci.* 8, 294–300. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.05.010>
- Eisenberger, N.I., Lieberman, M.D., 2003. Does Rejection Hurt? An fMRI study of social exclusion. *Science* 302, 290–292.
- Eisenberger, N.I., Taylor, S.E., Gable, S.L., Hilmert, C.J., Lieberman, M.D., 2009. Neural pathways link social support to attenuated neuroendocrine stress responses. *Neuroimage* 35, 1601–1612. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.01.038>.
- Ellis, A., 1991. The philosophical basis of rational-emotive therapy (Ret). *Psychother. Priv. Pract.* 8, 97–106. [https://doi.org/10.1080/J294v08n04\\_09](https://doi.org/10.1080/J294v08n04_09)
- Elmenhorst, E.-M., Elmenhorst, D., 2018. Risiko Schlafmangel. *Spektrum der Wissenschaft, Gehirn Geist* 6, 42–50.
- Elzes, C., Otto, A., 2018. Netter zu sich selbst sein. *Flow* 36, 59–62.

- Espin, L., Almela, M., Hidalgo, V., Villada, C., Salvador, A., Gomez-Amor, J., 2013. Acute pre-learning stress and declarative memory: Impact of sex, cortisol response and menstrual cycle phase. *Horm. Behav.* 63, 759–765. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2013.03.013>
- Etkin, A., Egner, T., Kalisch, R., 2011. Emotional processing in anterior cingulate and medial prefrontal cortex. *Trends Cogn. Sci.* 12, 640–651. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2010.12.004>.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., Lang, A.G., 2009. Statistical power analyses using G\*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. *Behav. Res. Methods* 41, 1149–1160. <https://doi.org/10.3758/brm.41.4.1149>
- Fernyhough, C., 2008. Getting Vygotskian about theory of mind: Mediation, dialogue, and the development of social understanding. *Dev. Rev.* 28, 225–262. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.dr.2007.03.001>
- Fernyhough, C., 2004. Alien voices and inner dialogue: towards a developmental account of auditory verbal hallucinations. *New Ideas Psychol.* 22, 49–68. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2004.09.001>
- Fernyhough, C., Fradley, E., 2005. Private speech on an executive task: Relations with task difficulty and task performance. *Cogn. Dev.* 20, 103–120. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2004.11.002>
- Fiddick, L., 2011. There is more than the amygdala : Potential threat assessment in the cingulate cortex. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 35, 1007–1018. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.09.014>
- Flament-Durand, J., 1980. The hypothalamus: anatomy and functions. *Acta Psychiatr. Belg.* 80, 364–375.
- Fleischer, B., 2018. Unsichere Prognose. *Spektrum der Wissenschaft, Gehirn Geist* 5, 87–92.
- Fletcher, P.C., Happé, F., Frith, U., Baker, S.C., Dolan, R.J., Frackowiak, R.S.J., Frith, C.D., 1995. Other minds in the brain: a functional imaging study of „theory of mind“ in story comprehension. *Cognition* 57, 109–128. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(95\)00692-R](https://doi.org/10.1016/0010-0277(95)00692-R)
- Frith, U., Frith, C., 2010. The social brain: Allowing humans to boldly go where no other species has been. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 365, 165–175. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0160>
- Fuchs, E., Flügge, G., 2003. Chronic social stress: effects on limbic brain structures. *Physiol. Behav.* 79, 417–427. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(03\)00161-6](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(03)00161-6)
- Fuchs, R., 2003. *Sport, Gesundheit und Public Health*. Hogrefe Verlag, Göttingen.
- Fuchs, R., Seelig, H., Kilian, D., 2005. Selbstkonkordanz und Sportteilnahme. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie* 13, 126–138. <https://doi.org/10.1026/0943-8149.13.3.126>

- Gallagher, H.L., Jack, A.I., Roepstorff, A., Frith, C.D., 2002. Imaging the intentional stance in a competitive game. *Neuroimage* 16, 814–821. <https://doi.org/10.1006/nimg.2002.1117>
- Gentile, B., Grabe, S., Dolan-pascoe, B., Twenge, J.M., Wells, B.E., Maitino, A., 2009. Gender Differences in Domain-Specific Self-Esteem: A Meta-Analysis. *Rev. Gen. Psychol.* 13, 34–45. <https://doi.org/10.1037/a0013689>
- Gershman, S.J., Gerstenberg, T., Baker, C.L., Cushman, F.A., 2016. Plans, habits, and theory of mind. *PLoS One* 11, 1–24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162246>
- Geva, S., Jones, P.S., Crinion, J.T., Price, C.J., Baron, J.C., Warburton, E.A., 2011. The neural correlates of inner speech defined by voxel-based lesion-symptom mapping. *Brain* 134, 3071–3082. <https://doi.org/10.1093/brain/awr232>
- Goldin, Manber-ball, T., Werner, K., Heimberg, R., Gross, J.J., 2009. Neural Mechanisms of Cognitive Reappraisal of Negative Self-Beliefs in Social Anxiety Disorder. *Biol. Psychiatry* 66, 1091–1099. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.07.014>
- Grandchamp, R., Rapin, L., Perrone-Bertolotti, M., Pichat, C., Haldin, C., Cousin, E., Lachaux, J.-P., Dohen, M., Perrier, P., Garnier, M., Baciú, M., Løevenbruck, H., 2019. The ConDialInt Model: Condensation, Dialogality, and Intentionality Dimensions of Inner Speech Within a Hierarchical Predictive Control Framework. *Front. Psychol.* 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02019>
- Gruenewald, T.L., Kemeny, M.E., Scale, G., 2004. Acute Threat to the Social Self: Shame, Social Self-esteem, and Cortisol Activity. *Psychosom. Med.* 66, 915–924. <https://doi.org/10.1097/01.psy.0000143639.61693.ef>
- Gurung, U., Sampath, H., Soohinda, G., Dutta, S., 2019. Self-esteem as a protective factor against adolescent psychopathology in the face of stressful Life events. *J. Indian Assoc. Child Adolesc. Ment. Heal.* 15, 34–54.
- Hardy, J., Gammage, K., Hall, C., 2001. A descriptive study of athlete self-talk. *Sport Psychol.* 15, 306–318. <https://doi.org/10.1123/tsp.15.3.306>
- Hardy, J., Hall, C.R., Hardy, L., 2005. Quantifying athlete self-talk. *J. Sports Sci.* 23, 905–917. <https://doi.org/10.1080/02640410500130706>
- Hardy, J., Oliver, E., Tod, J., 2006. Effects of Self-Talk: A Systematic Review. *J. Sport Exerc. Psychol.* 33, 666–687. <https://doi.org/10.1123/jsep.33.5.666>
- Harris, C.R., Pashler, H., 2004. Attention and the Processing of Emotional Words and Names: Not So Special After All. *Psychol. Sci.* 15, 171–178. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.01503005.x>



- Harwell, M.R., Rubinstein, E.N., Hayes, W.S., Olds, C.C., 1992. Summarizing Monte Carlo Results in Methodological Research: The One- and Two-Factor Fixed Effects ANOVA Cases. *J. Educ. Stat.* 17, 315–339. <https://doi.org/10.3102/10769986017004315>
- Hatzigeorgiadis, A., Zourbanos, N., Mpoumpaki, S., Theodorakis, Y., 2009. Mechanisms underlying the self-talk-performance relationship: The effects of motivational self-talk on self-confidence and anxiety. *Psychol. Sport Exerc.* 10, 186–192. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2008.07.009>
- Heatherton, T.F., Polivy, J., 1991. Development and Validation of a Scale for Measuring State Self-Esteem. *J. Pers. Soc. Psychol.* 60, 895–910. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.60.6.895>
- Heatherton, T.F., Wyland, C.L., 1998. Assessing Self-Esteem, in: Lopez, S.J., Snyder, C.R. (Hrsg.), *Positive psychological assessment: A handbook of models and measures*. American Psychological Association, S. 219–233.
- Heavey, C.L., Hurlburt, R.T., 2008. The phenomena of inner experience. *Conscious Cog.* 17, 798–810.
- Hofmann, S., Newman, M., Becker, E., Taylor, Roth, T., 1995. Social Phobia With and Without Avoidant Personality Disorder: Preliminary Behavior Therapy Outcome Findings. *J. Anxiety Disord.* 9, 427–438.
- Hofmann, S.G., 2000. Self-focused attention before and after treatment of social phobia. *Behav. Res. Ther.* 38, 717–725. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(99\)00105-9](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(99)00105-9)
- Hornak, J., Rolls, E.T., Wade, D., 1996. Face and voice expression identification in patients with emotional and behavioural changes following ventral frontal lobe damage. *Neuropsychologia* 34, 247–261. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(95\)00106-9](https://doi.org/10.1016/0028-3932(95)00106-9)
- Iancu, I., Bodner, E., Ben-Zion, I.Z., 2015. Self esteem, dependency, self-efficacy and self-criticism in social anxiety disorder. *Compr. Psychiatry* 58, 165–171. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2014.11.018>
- Izadpanah, S., Barnow, S., Neubauer, A.B., Holl, J., 2017. Development and Validation of the Heidelberg Form for Emotion Regulation Strategies (HFERST): Factor Structure, Reliability, and Validity. *Assessment* 26, 880–906. <https://doi.org/10.1177/1073191117720283>
- Janis, I.L., Field, P.B., 1959. Sex differences and personality factors related to persuasibility, in: Hovland, C.I., Janis, I.L. (Hrsg.), *Personality and persuasibility*. Yale University Press, 55–68.
- Kajantie, E., Phillips, D.I.W., 2006. The effects of sex and hormonal status on the physiological response to acute psychosocial stress. *Psychoneuroendocrinology* 31, 151–178. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2005.07.002>

- Kajimura, S., Kochiyama, T., Nakai, R., Abe, N., Nomura, M., 2015. Fear of negative evaluation is associated with altered brain function in nonclinical subjects. *Psychiatry Res. - Neuroimaging* 234, 362–368. <https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2015.10.001>
- Kaluza, G., 2015. Stressbewältigung. Trainingsmanual zur psychologischen Gesundheitsförderung. Springer Verlag, Berlin Heidelberg.
- Kamann, M.P., Wong, B.Y.L., 1993. Inducing Adaptive Coping Self-Statements in Children with Learning Disabilities Through Self-Instruction Training. *J. Learn. Disabil.* 26, 630–638.
- Kawamoto, T., Onoda, K., Nakashima, K., Nittono, H., Yamaguchi, S., Ura, M., 2012. Is dorsal anterior cingulate cortex activation in response to social exclusion due to expectancy violation? An fMRI study. *Front. Evol. Neurosci.* 4, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnevo.2012.00011>
- Kawamoto, T., Ura, M., Nittono, H., 2015. Intrapersonal and interpersonal processes of social exclusion. *Front. Neurosci.* 9, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00062>
- Kerns, J.G., Cohen, J.D., MacDonald, A.W., Cho, R.Y., Stenger, V.A., Carter, C.S., 2004. Anterior Cingulate Conflict Monitoring and Adjustments in Control. *Science* 303, 1023–1026. <https://doi.org/10.1126/science.1089910>
- Kircher, T., Arolt, V., Jansen, A., Pyka, M., Reinhardt, I., Kellermann, T., Konrad, C., Lueken, U., Gloster, A.T., Gerlach, A.L., Ströhle, A., Wittmann, A., Pfeleiderer, B., Wittchen, H.U., Straube, B., 2013. Effect of cognitive-behavioral therapy on neural correlates of fear conditioning in panic disorder. *Biol. Psychiatry* 73, 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2012.07.026>
- Kirschbaum, C., Kudielka, B.M., Gaab, J., Schommer, N.C., Hellhammer, D.H., 1999. Impact of gender, menstrual cycle phase, and oral contraceptives on the activity of the hypothalamus-pituitary-adrenal axis. *Psychosom. Med.* 61, 154–162.
- Kirschbaum, C., Wust, S., Hellhammer, D., 1992. Consistent Sex Differences in Cortisol Responses to Psychological Stress. *Psychosomatic Medicine* 54, 648–457.
- Kleindschmidt, C., 2018. Wohltuende Selbstgespräche. *Flow* 32, 72–73.
- Klucken, T., Schweckendiek, J., Merz, C.J., Vaitl, D., Stark, R., 2013. Dissociation of neuronal, electrodermal, and evaluative responses in disgust extinction. *Behav. Neurosci.* 127, 380–386. <https://doi.org/10.1037/a0032331>
- Koch, K., Pauly, K., Kellermann, T., Seiferth, N.Y., Reske, M., Backes, V., Stöcker, T., Shah, N.J., Amunts, K., Kircher, T., Schneider, F., Habel, U., 2007. Gender differences in the cognitive control of emotion: An fMRI study. *Neuropsychologia* 45, 2744–2754. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.04.012>

- Kogler, M., Kogler, A., 2005. Die Verhaltenstherapie: Eine praktische Orientierungshilfe. Kreuz Verlag.
- Kogler, L., Gur, R.C., Derntl, B., 2015a. Sex differences in cognitive regulation of psychosocial achievement stress: Brain and behavior. *Hum. Brain Mapp.* 36, 1028–1042. <https://doi.org/10.1002/hbm.22683>
- Kogler, L., Müller, V.I., Chang, A., Eickhoff, S.B., Fox, P.T., Gur, R.C., Derntl, B., 2015b. Psychosocial versus physiological stress - Meta-analyses on deactivations and activations of the neural correlates of stress reactions. *Neuroimage* 119, 235–251. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.06.059>
- Kogler, L., Müller, V.I., Seidel, E.-M., Boubela, R., Kalcher, K., Moser, E., Habel, U., Gur, R.C., Eickhoff, S.B., Derntl, B., 2016. Sex differences in the functional connectivity of the amygdalae in association with cortisol. *Neuroimage* 134, 410–423.
- Kogler, L., Seidel, E.M., Metzler, H., Thaler, H., Boubela, R.N., Pruessner, J.C., Kryspin-Exner, I., Gur, R.C., Windischberger, C., Moser, E., Habel, U., Derntl, B., 2017. Impact of self-esteem and sex on stress reactions. *Sci. Rep.* 7, 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-17485-w>
- Kogler, L., Müller, V.I., Werminghausen, E., Eickhoff, S.B., Derntl, B., 2020. Do I feel or do I know? Neuroimaging meta-analyses on the multiple facets of empathy. *Cortex* 129, 341–355.
- Kohn, N., Eickhoff, S.B., Scheller, M., Laird, A.R., Fox, P.T., Habel, U., 2014. Neural network of cognitive emotion regulation — An ALE meta-analysis and MACM analysis. *Neuroimage* 87, 345–355. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.11.001>
- Krall, S.C., Rottschy, C., Oberwelland, E., Bzdok, D., Fox, P.T., Eickhoff, S.B., Fink, G.R., Konrad, K., 2015. The role of the right temporoparietal junction in attention and social interaction as revealed by ALE meta-analysis. *Brain Struct. Funct.* 220, 587–604. <https://doi.org/10.1007/s00429-014-0803-z>
- Kudielka, B.M., Kirschbaum, C., 2005. Sex differences in HPA axis responses to stress: a review. *Biol. Psychol.* 69, 113–132. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2004.11.009>
- Kühn, S., Vanderhasselt, M.A., De raedt, R., Gallinat, J., 2014. The neural basis of unwanted thoughts during resting state. *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.* 9, 1320–1324. <https://doi.org/10.1093/scan/nst117>
- Kurth, F., Zilles, K., Fox, P.T., Laird, A.R., Eickhoff, S.B., 2010. A link between the systems: functional differentiation and integration within the human insula revealed by meta-analysis. *Brain Struct. Funct.* 214, 519–534. <https://doi.org/10.1007/s00429-010-0255-z>
- Lam, D., Gale, J., 2000. Cognitive behaviour therapy: teaching a client the ABC model-the first step towards the process of change. *J. Adv. Nurs.* 31, 444–451.

- Lamm, C., Batson, C.D., Decety, J., 2007. The neural substrate of human empathy: effects of perspective-taking and cognitive appraisal. *J Cogn Neurosci* 19, 42–58. <https://doi.org/10.1162/jocn.2007.19.1.42>
- Lamm, C., Decety, J., Singer, T., 2011. Meta-analytic evidence for common and distinct neural networks associated with directly experienced pain and empathy for pain. *Neuroimage* 54, 2492–2502. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.10.014>
- Lamm, C., Singer, T., 2010. The role of anterior insular cortex in social emotions. *Brain Struct. Funct.* 214, 579–591. <https://doi.org/10.1007/s00429-010-0251-3>
- Leary, M.R., Terdal, S.K., Tambor, E.S., Downs, D.L., 1995. Self-Esteem as an Interpersonal Monitor: The Sociometer Hypothesis. *J. Pers. Soc. Psychol.* 68, 518–530.
- Lieberman, M.D., 2010. Social cognitive neuroscience., in: Fiske, S.T., Gilbert, D.T., Lindzey, G. (Hrsg.), *Handbook of social psychology*. New York: McGraw-Hill., S. 143–193.
- Lipke, S., Sniehotta, F., 2003. Ernährungsverhalten aus handlungsorientierter Sicht: Das Multistadienmodell der Gesundheitsverhaltensänderung. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie* 11, 143–152. <https://doi.org/10.1026//0943-8149.11.4.143>
- Lou, H.C., Luber, B., Crupain, M., Keenan, J.P., Nowak, M., Kjaer, T.W., Sackeim, H.A., Lisanby, S.H., 2004. Parietal cortex and representation of the mental Self. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 101, 6827–6832.
- Lu, K., Fan, Y.H., Xu, L., Xu, M.S., 2017. Brain changes detected by functional magnetic resonance imaging and spectroscopy in patients with Crohn's disease. *World J. Gastroenterol.* 23, 3607–3614. <https://doi.org/10.3748/wjg.v23.i20.3607>
- Mace, R., Carroll, D.C., 1985. Stress inoculation training to control anxiety in sport: two case studies in squash. *Br. J. Sports Med.* 20, 115–117.
- Magee, J.C., Galinsky, A.D., 2008. Social Hierarchy: the self-reinforcing nature of power and status, in: Wagner, R.F. (Hrsg.), *The Academy of Management Annals*. Routledge, New York, 351–398.
- Margraf, J., 1996. *Lehrbuch der Verhaltenstherapie. Band 1: Grundlagen, Diagnostik, Verfahren, Rahmenbedingungen*. Springer Verlag, Berlin.
- Mariën, P., Ackermann, H., Adamaszek, M., Barwood, C.H.S., Beaton, A., Desmond, J., De Witte, E., Fawcett, A.J., Hertrich, I., Küper, M., Leggio, M., Marvel, C., Molinari, M., Murdoch, B.E., Nicolson, R.I., Schmahmann, J.D., Stoodley, C.J., Thürling, M., Timmann, D., Wouters, E., Ziegler, W., 2014. Consensus paper: Language and the cerebellum: An ongoing enigma. *Cerebellum* 13, 386–410. <https://doi.org/10.1007/s12311-013-0540-5>

- Mars, R.B., Sallet, J., Schüffelgen, U., Jbabdi, S., Toni, I., Rushworth, M.F.S., 2012. Connectivity-based subdivisions of the human right „temporoparietal junction area“: Evidence for different areas participating in different cortical networks. *Cereb. Cortex* 22, 1894–1903. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr268>
- Marshall, R., Neuburger, S., Phillips, D.S., 1994. Verbal self-correction and improvement in treated aphasic clients. *Aphasiology* 8, 535–47. <https://doi.org/10.1080/02687039408248680>
- Marwood, L., Wise, T., Perkins, A.M., Cleare, A.J., 2018. Meta-analyses of the neural mechanisms and predictors of response to psychotherapy in depression and anxiety. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 95, 61–72. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.09.022>
- Masten, C.L., Eisenberger, N.I., Borofsky, L., Pfeifer, J.H., McNealy, K., Mazziotta, J.C., Dapretto, M., 2009. Neural correlates of social exclusion during adolescence: understanding the distress of peer rejection. *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.* 4, 143–157. <https://doi.org/10.1093/scan/nsp007>
- Masten, C.L., Morelli, S.A., Eisenberger, N.I., 2011a. An fMRI investigation of empathy for ‘social pain’ and subsequent prosocial behavior. *Neuroimage* 55, 381–388. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.11.060>
- Masten, C.L., Telzer, E.H., Eisenberger, N.I., 2011b. An fMRI investigation of attributing negative social treatment to racial discrimination. *J. Cogn. Neurosci.* 23, 1042–1051. <https://doi.org/10.1162/jocn.2010.21520>
- Masten, C.L., Eisenberger, N.I., Pfeifer, J.H., Dapretto, M., 2013. Neural responses to witnessing peer rejection after being socially excluded: fMRI as a window into adolescents’ emotional processing. *Dev. Sci.* 16, 743–59. <https://doi.org/10.1111/desc.12056>
- McCarthy-Jones, S., Fernyhough, C., 2011. The varieties of inner speech: Links between quality of inner speech and psychopathological variables in a sample of young adults. *Conscious. Cogn.* 20, 1586–1593. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2011.08.005>
- McGuire, P.K., Silbersweig, D., Murray, R.M., David, A., Frackowiak, R.S.J., Frith, C.D., 1996. Functional anatomy of inner speech and auditory verbal imagery. *Psychol Med* 26, 29–38. <https://doi.org/10.1017/s0033291700033699>
- Meichenbaum, D., 1991. *Intervention bei Stress*. Verlag Hans Huber, Bern.
- Miedl, Blechert, J., Klackl, J., Wiggert, N., Reichenberger, J., Derntl, B., Wilhelm, F.H., 2016. Criticism hurts everybody, praise only some: Common and specific neural responses to approving and disapproving social-evaluative videos. *Neuroimage* 132, 138–147. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.02.027>

- Molen, M.J.W. Van Der, Poppelaars, E.S., Hartingsveldt, C.T.A. Van, Harrewijn, A., 2014. Fear of negative evaluation modulates electrocortical and behavioral responses when anticipating social evaluative feedback. *Front. Hum. Neurosci.* 7, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00936>
- Morawetz, C., Bode, S., Baudewig, J., Jacobs, A.M., Heekeren, H.R., 2016. Neural representation of emotion regulation goals. *Hum. Brain Mapp.* 37, 600–620. <https://doi.org/10.1002/hbm.23053>
- Morin, A., 2009. Self-Awareness Deficits Following Loss of Inner Speech: Dr. Jill Bolte Taylor's Case Study. *Consciousness Cogn.* 18, 524–529. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2008.09.008>
- Morin, A., Uttl, B., Hamper, B., 2011. Self-reported frequency, content, and functions of inner speech. *Procedia - Soc. Behav. Sci.* 30, 1714–1718. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.331>
- Morin, A., Hamper, B., 2012. Self-Reflection and the Inner Voice: Activation of the Left Inferior Frontal Gyrus During Perceptual and Conceptual Self-Referential Thinking. *Open Neuroimag. J.* 6, 78–79. <https://doi.org/10.2174/1874440001206010078>
- Morin, A., Michaud, J., 2007. Self-awareness and the left inferior frontal gyrus : Inner speech use during self-related processing. *Brain Res. Bull.* 74, 387–396. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2007.06.013>
- Namkung, H., Kim, S., Sawa, A., Sciences, B., 2017. The insula: an underestimated brain area in clinical neuroscience, psychiatry, and neurology. *Trends Neurosci.* 40, 200–207. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2017.02.002>
- Nicolls, H., 2018. Vom Schlaf getroffen. *Spektrum der Wissenschaft, Gehirn Geist* 9, 58–66.
- Nieuwenhuys, R., Voogd, J., Van Huijzen, C., 2008. *The Human Central Nervous System: A Synopsis and Atlas*, 4. ed. Steinkopff Verlag, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-34686-9>
- Northoff, G., Schneider, F., Rotte, M., Matthiae, C., Tempelmann, C., Wiebking, C., Bermpohl, F., Heinzl, A., Danos, P., Heinze, H.J., Bogerts, B., Walter, M., Panksepp, J., 2009. Differential parametric modulation of self-relatedness and emotions in different brain regions. *Hum. Brain Mapp.* 30, 369–382. <https://doi.org/10.1002/hbm.20510>
- Ochfeld, E., Newhart, M., Molitoris, J., Leigh, R., Cloutman, L., Davis, C., Crinion, J., Hillis, A.E., 2010. Ischemia in broca area is associated with broca aphasia more reliably in acute than in chronic stroke. *Stroke* 41, 325–330. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.570374>
- Ochsner, K.N., Bunge, S.A., Gross, J.J., Gabrieli, J.D.E., 2002. Rethinking feelings: An fMRI study of the cognitive regulation of emotion. *Soc. Neurosci. Key Readings* 14, 1215–1299. <https://doi.org/10.4324/9780203496190>

- Ochsner, K.N., Silvers, J.A., Buhle, J.T., 2012. 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–E24. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2012.06751.x>
- Oldfield, R.C., 1971. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia* 9, 97–113.
- Onoda, K., Okamoto, Y., Nakashima, K., Nittono, H., Yoshimura, S., Yamawaki, S., Yamaguchi, S., Ura, M., 2010. Does low self-esteem enhance social pain? The relationship between trait self-esteem and anterior cingulate cortex activation induced by ostracism. *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.* 5, 385–391. <https://doi.org/10.1093/scan/nsq002>
- Ossewaarde, L., Hermans, E.J., Wingen, G.A. Van, Kooijman, S.C., Johansson, I., 2010. Neural mechanisms underlying changes in stress-sensitivity across the menstrual cycle. *Psychoneu* 35, 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.08.011>
- Papagnoa, C., Pisonia, A., Mattavelli, G., Casarotti, A., Comi, A., Fumagalli, F., Vernice, M., Fava, E., Riva, M., Bello, L., 2016. Specific disgust processing in the left insula: New evidence from direct electrical stimulation. *Neuropsychologia* 84, 29–35.
- Paulesu, E., Goldacre, B., Scifo, P., Cappa, S.F., Gilardi, M.C., Castiglioni, I., Perani, D., Ca, F.F., 1997. Functional heterogeneity of left inferior frontal cortex as revealed by fMRI. *Neuroreport* 8, 2011–2016.
- Perrone-bertolotti, M., Rapin, L., Lachaux, J., Baciú, M., Løevenbruck, H., 2014. What is that little voice inside my head? Inner speech phenomenology, its role in cognitive performance, and its relation to self-monitoring. *Behav. Brain Res.* 261, 220–239. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2013.12.034>
- Pessoa, L., 2018. A Network Model of the Emotional Brain. *Trends Cogn. Sci.* 21, 357–371. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.03.002.A>
- Poldrack, R.A., Wagner, A.D., 2004. What can neuroimaging tell us about the mind? Insights from prefrontal cortex. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* 13, 177–181. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2004.00302.x>
- Pritchard, T., Alloway, K.D., 1999. *Medical Neuroscience*, 1. ed. Wiley-Blackwell.
- Pruessner, J.C., Hellhammer, D.H., Kirschbaum, C., 1999. Low self-esteem, induced failure and the adrenocortical stress response. *Pers. Individ. Dif.* 27, 477–489. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(98\)00256-6](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(98)00256-6)
- Quarto, T., Blasi, G., Maddalena, C., Viscanti, G., Lanciano, T., Soletti, E., Mangiulli, I., Taurisano, P., Fazio, L., Bertolino, A., Curci, A., 2016. Association between ability emotional intelligence and left insula during social judgment of facial emotions. *PLoS One* 11, 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148621>

- Rajmohan, V., Mohandas, E., 2007. The limbic system. *Indian J Psychiatry* 49, 132–129. <https://doi.org/10.4103/0019-5545.33264>
- Reichenberger, J., Schwarz, M., König, D., Wilhelm, F.H., Voderholzer, U., Hillert, A., Blechert, J., 2016. Angst vor negativer sozialer Bewertung: Übersetzung und Validierung der Furcht vor Negativer Evaluation-Kurzskala (FNE-K). *Diagnostica* 26, 169-181. <https://doi.org/10.1026/0012-1924/a000148>
- Reichenberger, J., Wiggert, N., Wilhelm, F.H., Weeks, J.W., Blechert, J., 2015. “Don’t put me down but don’t be too nice to me either”: fear of positive vs. negative evaluation and responses to positive vs. negative social-evaluative films. *J. Behav. Ther. Exp. Psychiatry* 46, 164–169. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2014.10.004>
- Reitan, R.M., 1956. Trail making test. Manual for administration, scoring, and interpretation. Indiana University Press, Bloomington.
- Rohd, O., 2018. Ich muss mal mit mir reden. *Ma vie* 5, 62–64.
- Romanski, L.M., Clugnet, M.C., Bordi, F., Ledoux, J.E., 1993. Somatosensory and auditory convergence in the lateral nucleus of the amygdala. *Behav. Neurosci.* 107, 444–450. <https://doi.org/10.1037//0735-7044.107.3.444>
- Rotge, J., Lemogne, C., Hinfray, S., Huguet, P., Grynszpan, O., Tartour, E., George, N., Fossati, P., Umr, I., Psychiatrie, C., Umr, C., Cognitive, L.D.P., Marie, P., 2015. A meta-analysis of the anterior cingulate contribution to social pain. *Soc. Cogn. Affect. Neurosc.* 10, 19-27. <https://doi.org/10.1093/scan/nsu110>
- Sabatinelli, D., Fortune, E.E., Li, Q., Siddiqui, A., Krafft, C., Oliver, W.T., Beck, S., Jeffries, J., 2011. Emotional perception: Meta-analyses of face and natural scene processing. *Neuroimage* 54, 2524–2533. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.10.011>
- Samson, D., Apperly, I.A., Chiavarino, C., Humphreys, G.W., 2004. Left temporoparietal junction is necessary for representing someone else’s belief. *Nat. Neurosci.* 7, 499–500. <https://doi.org/10.1038/nn1223>
- Saunders, T., Driskell, J.E., Johnston, J.H., Salas, E., 1996. The effects of stress inoculation training on anxiety and performance. *J. Occup. Health Psychol.* 1, 170–186.
- Saxe, R., 2006. Uniquely human social cognition. *Curr Opin Neurobiol* 16, 235–239. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2006.03.001>
- Saxe, R., Kanwisher, N., 2003. People thinking about thinking people The role of the temporo-parietal junction in “theory of mind”. *Neuroimage* 19, 1835–1842. [https://doi.org/10.1016/S1053-8119\(03\)00230-1](https://doi.org/10.1016/S1053-8119(03)00230-1)
- Schmidt, K.-H., Metzler, P., 1992. Wortschatztest (WST). Beltz Verlag, Weinheim.



- Schneider, D., Regenbogen, C., Kellermann, T., Finkelmeyer, A., Kohn, N., Derntl, B., Schneider, F., Habel, U., 2012. Empathic behavioral and physiological responses to dynamic stimuli in depression. *Psychiatry Res* 200, 294–305. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2012.03.054>
- Schneider, F., Frister, H., Olzen, D., 2014. *Begutachtung psychischer Störungen*, 3. ed. Springer-Verlag, Berlin.
- Schneider, F., Gur, R.C., Gur, R.E., Muenz, L.R., 1994. Standardized mood induction with happy and sad facial expressions. *Psychiatry Res.* 51, 19–31. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(94\)90044-2](https://doi.org/10.1016/0165-1781(94)90044-2)
- Schunk, D.H., 2010. Social-self interaction and achievement behavior. *Educ. Psychol.* 34, 219–227. <https://doi.org/10.1207/s15326985ep3404>
- Schurz, M., Radua, J., Aichhorn, M., Richlan, F., Perner, J., 2014. Fractionating theory of mind: A meta-analysis of functional brain imaging studies. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 42, 9–34. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.01.009>
- Schurz, M., Tholen, M.G., Perner, J., Mars, R.B., Sallet, J., 2017. Specifying the brain anatomy underlying temporo-parietal junction activations for theory of mind: A review using probabilistic atlases from different imaging modalities. *Hum. Brain Mapp.* 38, 4788–4805. <https://doi.org/10.1002/hbm.23675>
- Seara-Cardoso, A., Sebastian, C.L., Viding, E., Roiser, J.P., 2016. Affective resonance in response to other's emotional faces varies with affective ratings and psychopathic traits in amygdala and anterior insula. *Soc. Neurosci.* 11, 140–152. <https://doi.org/10.1080/17470919.2015.1044672>
- Seeley, W.W., Menon, V., Schatzberg, A.F., Keller, J., Glover, G.H., Kenna, H., Reiss, A.L., Greicius, M.D., 2007. Dissociable intrinsic connectivity networks for salience processing and executive control. *J. Neurosci.* 27, 2349–2356. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5587-06.2007>
- Sharp, D.J., Scott, S.K., Cutler, A., Wise, R.J.S., 2005. Lexical retrieval constrained by sound structure: The role of the left inferior frontal gyrus. *Brain Lang.* 92, 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2004.07.002>
- Shin, L.M., Liberzon, I., 2010. The neurocircuitry of fear, stress, and anxiety disorders. *Neuropsychopharmacology* 35, 169–91. <https://doi.org/10.1038/npp.2009.83>
- Shulman, G.L., Astafiev, S. V., McAvoy, M.P., D'Avossa, G., Corbetta, M., 2007. Right TPJ deactivation during visual search: Functional significance and support for a filter hypothesis. *Cereb. Cortex* 17, 2625–2633. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhl170>
- Silverstone, P.H., Salsali, M., 2003. Low self-esteem and psychiatric patients: Part I – The relationship between low self-esteem and psychiatric diagnosis. *Ann. Gen. Hosp.* 2, 2. <https://doi.org/10.1186/1475-2832-2-2>

- Singer, T., Lamm, C., 2009. The social neuroscience of empathy. *Ann N Y Acad Sci* 1156, 81–96. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04418.x>
- Smillie, L.D., 2018. Offenheit für Neues. *Spektrum der Wissenschaft, Gehirn Geist* 8, 39–41.
- Somerville, Leah H., Heatherton, T.F., Kelley, W.M., 2006. Anterior cingulate cortex responds differentially to expectancy violation and social rejection. *Nat. Neurosci.* 9, 1007–1008. <https://doi.org/10.1038/nn1728>
- Somerville, L.H., Kelley, W.M., Heatherton, T.F., 2010. Self-esteem modulates medial prefrontal cortical responses to evaluative social feedback. *Cereb. Cortex* 20, 3005–3013. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhq049>
- Sommer, K.L., Baumeister, R.F., 2002. Self-evaluation, persistence, and performance following implicit rejection: The role of trait self-esteem. *Personal. Soc. Psychol. Bull.* 28, 926–938. <https://doi.org/10.1177/01467202028007006>
- Sowislo, J.F., Orth, U., 2013. Does low self-esteem predict depression and anxiety? A meta-analysis of longitudinal studies. *Psychol. Bull.* 139, 213–240.
- Spence, S.H., 1995. *Social skills training: Enhancing social competence with children.* Springer-Verlag, Windsor, England.
- Spence, S.H., Donovan, C., Brechman-Toussaint, M., 2000. The treatment of childhood social phobia: The effectiveness of a social skills training-based, cognitive-behavioural intervention, with and without parental involvement. *J. Child Psychol. Psychiatry Allied Discip.* 41, 713–726. <https://doi.org/10.1017/S0021963099005934>
- Spreng, R.N., Mar, R.A., Kim, A.S.N., 2008. The Common Neural Basis of Autobiographical Memory, Prospectio , Navigation, Theory of Mind, and the Default Mode : A Quantitative Meta-analysis. *J. Cogn. Neurosci.* 21, 489–510.
- Spunt, R.P., Lieberman, M.D., Cohen, J.R., Eisenberger, N.I., 2012. The phenomenology of error processing: The dorsal ACC response to stop-signal errors tracks reports of negative affect. *J. Cogn. Neurosci.* 24, 1753–1765. [https://doi.org/10.1162/jocn\\_a\\_00242](https://doi.org/10.1162/jocn_a_00242)
- Stevens, J.S., Hamann, S., 2012. Sex differences in brain activation to emotional stimuli : A meta-analysis of neuroimaging studies. *Neuropsychologia* 50, 1578–1593. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.03.011>
- Stroud, L.R., Salovey, P., Epel, E.S., 2002. Sex differences in stress responses: Social rejection vs achievement stress. *Biol. Psychiatry* 52, 318–327.
- Sung, Y.T., Wu, J.S., 2018. The Visual Analogue Scale for Rating, Ranking and Paired-Comparison (VAS-RRP): A new technique for psychological measurement. *Behav. Res. Methods* 50, 1694–1715. <https://doi.org/10.3758/s13428-018-1041-8>

- Takahashi, H., Kato, M., Matsuura, M., Mobbs, D., Suhara, T., Okubo, Y., 2009. When Your Gain Is My Pain and Your Pain Is My Gain: Neural correlates of Envy and Schadenfreude. *Science* 323, 937–939.
- Taylor, S.E., Burklund, L.J., Eisenberger, N.I., Lehman, B.J., Hilmert, C.J., Lieberman, M.D., 2008. Neural Bases of Moderation of Cortisol Stress Responses by Psychosocial Resources. *J. Pers. Soc. Psychol.* 95, 197–211. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.95.1.197>
- Taylor, S.E., Klein, L.C., Lewis, B.P., Gruenewald, T.L., Gurung, R.A.R., Updegraff, J.A., 2000. Biobehavioral Responses to Stress in Females: Tend-and-Befriend, not Fight-or-Flight Shelley. *Psychol. Rev.* 107, 411–429. <https://doi.org/10.1037//0033-295X.107.3.411>
- Tettamanti, M., Rognoni, E., Cafiero, R., Costa, T., Galati, D., Perani, D., 2012. Distinct pathways of neural coupling for different basic emotions. *Neuroimage* 59, 1804–1817. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.08.018>
- Thirion, B., Pinel, P., Tucholka, A., Roche, A., Ciuciu, P., Mangin, J.-F., Poline, J.-B., 2007. Structural analysis of fMRI data revisited: Improving the sensitivity and reliability of fMRI group studies. *IEE Trans. Med. imaging* 26, 1256–1269.
- Thivissen, P., 2018a. Nur Mut. Warum Wagnisse wichtig sind. *Spektrum der Wissenschaft, Gehirn Geist* 9, 13–18.
- Thivissen, P., 2018b. Bleib dran. *Spektrum der Wissenschaft, Gehirn Geist* 6, 12–18.
- Trepel, M., 2015. *Neuroanatomie: Struktur und Funktion*, 6. ed. Urban & Fischer Verlag, München, 213-215.
- Uddin, L.Q., Nomi, J.S., Hebert-Seropian, B., Ghaziri, J., Boucher, O., 2017. Structure and function of the human insula. *J Clin Neurophysiol.* 34, 300–306. <https://doi.org/10.1097/WNP.0000000000000377>.
- Vamvakopoulos, N.C., Chrousos, G.P., 1993. Evidence of Direct Estrogenic Regulation of Human Corticotropin-releasing Hormone Gene Expression Potential Implications for the Sexual Dimorphism of the Stress Response and Immune/inflammatory Reaction. *J. Clin. Investig. Inc.* 92, 1896–1902.
- Vicente, A., Martinez Manrique, F., 2010. Inner Speech: Nature and Functions. *Philos. Compass* 6, 209–219. <https://doi.org/10.1111/j.1747-9991.2010.00369.x>
- Villada, C., Espin, L., Hidalgo, V., Rubagotti, S., Sgoifo, A., Salvador, A., 2017. The influence of coping strategies and behavior on the physiological response to social stress in women: The role of age and menstrual cycle phase. *Physiol. Behav.* 170, 37–46. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.12.011>

- Vohs, K.D., Heatherton, T.F., 2004. Ego threat elicits different social comparison processes among high and low self-esteem people: implications for interpersonal perceptions. *Soc. Cogn.* 22, 168–191.
- Vygotsky, L.S., 1987. *Thinking and speech. The collected works of Lev Vygotsky, Vol. 1. Problems of general psychology.* Plenum Press, New York.
- Wager, T.D., Ast, V.A. Van, Hughes, B.L., Davidson, M.L., Lindquist, M.A., Ochsner, K.N., 2009. Author's personal copy NeuroImage Brain mediators of cardiovascular responses to social threat, Part II: Prefrontal-subcortical pathways and relationship with anxiety. *Neuroimage* 47, 836–851. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.05.044>
- Wager, T.D., Barrett, L.F., 2017. From affect to control: Functional specialization of the insula in motivation and regulation. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/102368>.
- Wallace, G.L., Peng, C., William, D., 2017. Interfering With Inner Speech Selectively Disrupts Problem Solving and Is Linked With Real-World Executive Functioning. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 60, 3456–3460. [https://doi.org/10.1044/2017\\_JSLHR-S-16-0376](https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-S-16-0376)
- Walter, H., 2012. Social Cognitive Neuroscience of Empathy: Concepts, Circuits, and Genes. *Emot. Rev.* 4, 9–17. <https://doi.org/10.1177/1754073911421379>
- Watkins, E., Baracaia, S., 2002. Rumination and social problem-solving in depression. *Behav. Res. Ther.* 40, 1179–1189. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(01\)00098-5](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(01)00098-5)
- Watson, D., Clark, L.A., Tellegen, A., 1988. Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *J. Pers. Soc. Psychol.* 54, 1063–1070.
- Way, B.M., Taylor, S.E., Eisenberger, N.I., 2009. Variation in the  $\mu$ -opioid receptor gene (OPRM1) is associated with dispositional and neural sensitivity to social rejection. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 106, 15079–15084. <https://doi.org/10.1073/pnas.0812612106>
- Weiss, A.R., Gillies, M.J., Philiastides, M.G., Apps, M.A., Whittington, M.A., FitzGerald, J.J., Boccard, S.G., Aziz, T.Z., Green, A.L., 2018. Dorsal Anterior Cingulate Cortices Differentially Lateralize Prediction Errors and Outcome Valence in a Decision-Making Task. *Front. Hum. Neurosci.* 12, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00203>
- Weston, C.S.E., 2018. Amygdala Represents Diverse Forms of Intangible Knowledge, That Illuminate Social Processing and Major Clinical Disorders. *Front. Hum. Neurosci.* 12, 1–20. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00336>
- Wiggert, N., Wilhelm, F.H., Derntl, B., Blechert, J., 2015a. Gender differences in experiential and facial reactivity to approval and disapproval during emotional social interactions. *Front. Psychol.* 6, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01372>

- Wiggert, N., Wilhelm, F.H., Reichenberger, J., Blechert, J., 2015b. Exposure to social-evaluative video clips: Neural, facial-muscular, and experiential responses and the role of social anxiety. *Biol. Psychol.* 110, 59–67. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2015.07.008>
- Williams, K.D., Cheung, C.K.T., Choi, W., 2000. Cyberostracism : Effects of Being Ignored Over the Internet. *J. Pers. Soc. Psychol.* 79, 748–762. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.79.5.748>
- Williams, K.D., Govan, C., Croker, L., Tynan, D., Cruickshank, M., Lam, A., 2002. Investigations into differences between social- and cyberostracism. *Gr. Dyn. Theory, Res. Pract.* 6, 65–77.
- Wittchen, H.-U., Wunderlich, U., Gruschwitz, S., Zaudig, M., 1996. *Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV (SKID)*. Beltz Verlag, Goettingen.
- Yamanishi, T., Nakaaki, S., Omori, I.M., Hashimoto, N., Shinagawa, Y., Hongo, J., Horikoshi, M., Tohyama, J., Akechi, T., Soma, T., Iidaka, T., Furukawa, T.A., 2009. Changes after behavior therapy among responsive and nonresponsive patients with obsessive-compulsive disorder. *Psychiatry Res. - Neuroimaging* 172, 242–250. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2008.07.004>
- Yoshimura, S., Ueda, K., Suzuki, S. ichi, Onoda, K., Okamoto, Y., Yamawaki, S., 2009. Self-referential processing of negative stimuli within the ventral anterior cingulate gyrus and right amygdala. *Brain Cogn.* 69, 218–225. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2008.07.010>
- Zadro, L., Williams, K.D., Richardson, R., 2004. How low can you go? Ostracism by a computer is sufficient to lower self-reported levels of belonging, control, self-esteem, and meaningful existence. *J. Exp. Soc. Psychol.* 40, 560–567. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2003.11.006>
- Ziller, R.C., 1973. *The social self*. Pergamon Press, New York.
- Ziv, M., Goldin, P.R., Jazaieri, H., Hahn, K.S., Gross, J.J., 2013. Emotion regulation in social anxiety disorder : behavioral and neural responses to three socio-emotional tasks. *Biol. Mood Anxiety Disord.* 3, 1–17.

## **7. Erklärung zum Eigenanteil**

Die Arbeit wurde in der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Universitätsklinikum Tübingen unter Betreuung durch Frau Prof. Dr. Birgit Derntl (Doktormutter) und Frau Dr. Lydia Kogler (Betreuerin) durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte durch Frau Dr. Lydia Kogler sowie Frau Dr. Lieselotte Mäni Kogler.

Die fMRT Messungen, die in der vorliegenden Arbeit dargestellt sind, wurden von mir mit Unterstützung durch Jonas Hornung, Benjamin-Béla Kittelberger, Daniel Ohms, Clara Deinhard und Meike Raunegger-Müller (wissenschaftliche Hilfskräfte) durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte eigenständig durch mich.

Ich versichere, das Manuskript selbständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, den 01.09.2020

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Beteiligten danken, die mich bei der vorliegenden Arbeit unterstützt haben.

Ein besonderer Dank geht an meine Betreuerin Frau Dr. Lydia Kogler, die mich großartig bei der Durchführung der Studie, der Auswertung der Daten, Literaturrecherche sowie der Anfertigung der Dissertation betreut hat. Ein großes Dankeschön insbesondere für die zeitnahen Rückmeldungen, Anregungen, Gespräche und lieben Worte, die mich jedes Mal sehr motiviert haben.

Danke auch an meine Doktormutter Frau Prof. Dr. Birgit Derntl für die Unterstützung und die hervorragende Betreuung der gesamten Arbeit.

Ebenso danke ich Frau Dr. Liselotte Mäni Kogler, die uns in der Vorbereitung der Studie und in der Standardisierung des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ sehr geholfen hat.

Ein großes Dankeschön geht auch an Benjamin-Béla Kittelberger, Clara Deinhard, Maike Raunegger-Müller, Jonas Hornung und Selina Städter, die mich bei allen fMRT Messungen unterstützt haben und auf die jederzeit Verlass war. Auch möchte ich Frau Ingrid Hösl danken, die mir die Ausbildung zur fMRT Super-Userin ermöglicht hat. Ohne sie wäre die schnelle Durchführung aller Messungen gar nicht erst möglich gewesen.

Danke auch an Rupert Kolb und Dr. Michael Erb, die mir bei technischen Problemen im fMRT und Fragen jederzeit zur Seite standen.

Außerdem möchte ich mich bei der Arbeitsgruppe für innovative hirnfunktionelle Verfahren bedanken, in der ich mich sehr wohl gefühlt habe und die, insbesondere durch die regelmäßigen Arbeitsgruppentreffen, meine Gedanken geprägt und mich zu neuen Ideen inspiriert hat.

Für die finanzielle Unterstützung möchte ich hier dem *fortune*-Programm der Medizinischen Fakultät danken.

Ins besondere möchte ich meinen Eltern und Manuel Stanislawski für die Zeit danken, die sie sich genommen haben, um meine Arbeit Korrektur zu lesen.

An dieser Stelle danke auch allen Freunden für Zusprüche, Ermutigungen und Anregungen während der Durchführung der gesamten vorliegenden Arbeit.

## Anhang - A1

**Tabelle A1.** Ergebnisse der Second Level Analysen mittels flexiblem faktoriellen Design der signifikanten Kontraste. Clustergrößen ab 135 Voxel waren bei einer cFWE-Korrektur bei einem Signifikanzniveau von  $p < 0.05$  signifikant. Dargestellt in der Tabelle ist die Größe der einzelnen Cluster, die makroanatomische Lage und zytoarchitektonische Aktivierung (bestimmt durch die Anatomy Toolbox (Eickhoff et al., 2005) in SPM12) sowie die dazugehörigen MNI Koordinaten (in mm) mit dem entsprechenden T bzw. F-Wert. n.s.=nicht signifikant ( $p > 0.05$ ), KG=Kontrollgruppe, TG=Trainingsgruppe, NEU=neutrales Feedback, NEG=negatives Feedback, R=Rechts, L=Links, N/A=not available (nicht verfügbar), hIP1-3=intraparietaler Sulcus, IPS=intraparietaler Sulcus, Fp2=Frontalpol, hOc5 [V5/MT]=tertiärer visueller Kortex, hOc4v=ventraler extrastriärer Kortex, [V4(v)]=quartärer visueller Kortex, Area FG1/2=Gyrus fusiformis, Area FG4=mittlerer fusiformer Gyrus, Lappen VI (Hem)= Kleinhirnlappen, Area hOc4l=lateraler occipitaler Kortex, IPL=inferiorer Parietallappen, Area PF/PFcm/PGp=inferiorer Parietalkortex (Eickhoff et al., 2005).

Kontrast	Clustergröße (Voxel)	Makroanatomische Lage	Zytoarchitektonische Aktivierung	X	Y	Z	T/F Wert
TG > KG		n.s.					
KG > TG		n.s.					
NEU > NEU	938	R inferiorer Parietallappen	Area hIP3 (IPS)	38	-52	46	4.98
		R inferiorer Parietallappen	Area hIP3 (IPS)	42	-50	52	4.55
		Rechter angulärer Gyrus		38	-70	44	4.48
		R inferiorer Parietallappen	Area hIP2 (IPS)	44	-44	46	4.39



		Rechter angulärer Gyrus		32	-62	46	4.24	
		N/A	Area (IPS)	hIP1	36	-42	40	4.06
		N/A			34	-56	34	3.87
	193	N/A			32	14	62	5.12
		R mittlerer Frontalgyrus			32	18	50	3.63
<b>NEG&gt;</b>	4570	R posterior- medialer Frontalkortex			8	6	66	7.08
<b>NEU</b>		L superiorer Medialgyrus			-6	62	28	6.65
		L MCC			-2	-14	42	6.18
		L posteriorer- medialer Frontalkortex			-6	10	70	5.94
		R posteriorer- medialer Frontalkortex			2	-4	74	5.86
		L superiorer Medialgyrus	Area Fp2		-6	60	16	5.79
		L Rectal Gyrus	Area Fp2		0	48	-16	5.49
		R superiorer Medialgyrus			4	60	30	5.47
		L mittlerer Frontalgyrus			-22	46	32	5.16
		R superiorer Medialgyrus	Area Fp2		6	60	16	5.08
		L ACC			-2	24	26	4.94

2491	R mittlerer Temporalgyrus	Area hOc5 [V5/MT]	48	-68	4	7.87
	R fusiformer Gyrus	Area hOc4v [V4(v)]	26	-72	-14	5.78
	R inferiorer Temporalgyrus	Area FG4	42	-50	-14	5.55
	R lingulärer Gyrus	Area hOc3v [V3v]	22	-80	-12	5.46
	R inferiorer Occipitalgyrus	Area hOc4v [V4(v)]	38	-87	-12	5.41
	R fusiformer Gyrus	Area hOc4v [V4(v)]	34	-74	-16	5.35
	R fusiformer Gyrus	Area FG1	38	-62	-12	5.27
	R fusiformer Gyrus	Area FG1	36	-68	-14	5.26
	R fusiformer Gyrus	Area FG4	40	-58	-14	5.24
	R inferiorer Occipitalgyrus	Area hOc4la	40	-76	-8	5.21
	R inferiorer Occipitalgyrus	Area FG2	44	-66	-12	5.15
	2327	L IFG (p. Orbitalis)		-44	20	-10
L IFG (p. Triangularis)		Area 45	-50	20	-2	5.70
L Insellappen			-40	8	-2	5.59
L IFG (p. Orbitalis)			-40	28	-6	5.35
L Putamen			-24	6	-6	5.28
L Insellappen			-30	12	-12	5.23

	L medialer Temporalpol		-48	8	-30	5.18
	L IFG (p. Orbitalis)		-30	24	-16	5.17
	L IFG (p. Triangularis)		-40	26	4	5.09
	L IFG (p. Orbitalis)		-34	20	-14	4.98
	L mittlerer Temporalgyrus		-52	6	-22	4.92
1196	L mittlerer Occipitalgyrus	Area hOc4la	-46	-78	4	6.47
	L mittlerer Occipitalgyrus		-42	-70	8	5.37
	L fusiformer Gyrus	Area hOc4la	-34	-82	-14	5.34
	L inferiorer Occipitalgyrus	Area hOc4la	-42	-76	-6	5.05
	L Kleinhirn (VI) (Hem)	Lappen VI	-34	-58	-24	4.64
	L mittlerer Temporalgyrus	Area PGp (IPL)	-52	-68	12	3.99
	L fusiformer Gyrus	Area FG2	-36	-66	-18	3.98
	L fusiformer Gyrus	Area FG1	-36	-54	-18	3.28

	L fusiformer Gyrus	Area FG2	-44	-68	-18	3.26
482	L PCC		-2	-52	28	4.86
	L PCC		-4	-54	32	4.66
	N/A		6	-36	16	4.47
	L Precuneus		-2	-64	24	4.07
	N/A		-6	-32	18	4.04
	N/A		-4	-34	20	4.02
	R PCC		10	-44	16	3.52
436	N/A		18	10	8	5.42
	R Putamen		22	14	-2	4.39
	N/A		32	-4	-10	3.74
	N/A		26	-2	-8	3.66
	N/A		26	16	-10	3.47
	R Insellappen		30	16	-14	3.28
371	R präzentraler Gyrus		50	-2	50	6.00
	R mittlerer Frontalgyrus		42	-2	60	4.79
	R präzentraler Gyrus		36	-8	50	3.73
	R präzentraler Gyrus		42	-12	42	3.34
292	R mittlerer Temporalgyrus		46	-34	0	5.65
	R superiorer Temporalgyrus		48	-22	-4	3.90
285	R medialer Temporalpol		48	8	-32	5.41

	R medialer Temporalpol		46	12	-28	5.29
	R Temporalpol		50	8	-22	5.07
	R medialer Temporalpol		52	6	-20	5.07
	R Temporalpol		42	8	-20	4.42
	R Temporalpol		42	8	-24	4.40
	R inferiorer Temporalgyrus		46	0	-38	4.16
173	R Insellappen		40	8	2	4.71
	R Insellappen		48	12	-6	3.94
	R Insellappen		46	10	-4	3.75
	R IFG (p. Opercularis)		48	12	4	3.52
	R Rolandic Operculum		54	12	2	3.50
153	R superiorer Temporalgyrus	Area PF (IPL)	66	-26	20	4.75
	R superiorer Temporalgyrus	Area PF (IPL)	64	-40	22	4.53
	R SupraMarginal Gyrus	Area PF (IPL)	66	-32	26	3.95
	R SupraMarginal Gyrus	Area PFcm (IPL)	54	-36	30	3.52

		R	Area	PFcm	56	-34	26	3.45		
		SupraMarginal	(IPL)							
		Gyrus								
		R	Area	PFcm	52	-38	24	3.32		
		SupraMarginal	(IPL)							
		Gyrus								
<b>T1 &gt; T4</b>	138	R superiorer			24	24	20	420	4.07	53
		Frontalgyrus					53			
		R superiorer			26	22	52	4.02		
		Frontalgyrus								
		R mittlerer			36	8	62	3.83		
		Frontalgyrus								
		R mittlerer			32	14	60	3.68		
		Frontalgyrus								

## Anhang - A2

### Analyse ohne Ausreißer (Tage zwischen T1 und T4)

Ein t-Test für unabhängige Stichproben ergab einen signifikanten Gruppenunterschied in der Anzahl an Tagen zwischen T1 und T4. Eine Ausreißeranalyse zeigte, dass insgesamt fünf Probadinnen zwischen T1 und T4 einen Abstand von 45 bis 52 Tage hatten (siehe **Abschnitt 3.1. Stichprobenbeschreibung, Tabelle 1**, Hauptmanuskript). Demzufolge wurden Analysen subjektiver Daten und ROI-Analysen, bei denen ein Gruppenvergleich durchgeführt wurde, zur Kontrolle ohne die fünf Ausreißerinnen durchgeführt. Signifikante Ergebnisse sind im Fließtext sowie im Hauptmanuskript beschrieben.

### Stichprobenbeschreibung

**Tabelle A2.** Stichprobenbeschreibung ohne Ausreißer (TG). Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD), t- und p-Werte für Alter, Tage zwischen den Kontakten, neurokognitive Fähigkeiten und visuomotorische Verarbeitungsgeschwindigkeit (TMT-A/B (Reitan, 1956)), verbales Intelligenzniveau und Sprachverständnis (WST (Schmidt und Metzler, 1992)), Emotionsregulation (H-FERST (Izadpanah et al., 2017)) und innere Sprache ((STS) Brinthaup et al., 2009)). n<sup>a</sup>=28, n<sup>b</sup>=29, n<sup>c</sup>=27. KG=Kontrollgruppe, TG=Trainingsgruppe.

	KG (n=30)		TG (n=28)		t-Wert	p-Wert
	MW	SD	MW	SD		
Alter (in Jahre)	23.75 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	23.50	2.3	0.356	0.723
Tage zwischen T1 und T4	18.70	5.9	20.71	5.7	-1.329	0.189
Tage zwischen T1 und T2	6.13	2.3	6.79	1.9	-1.194	0.238
Tage zwischen T2 und T3	6.03 <sup>b</sup>	2.8 <sup>b</sup>	7.12	3.3	-1.320	0.192
Tage zwischen T3 und T4	6.75 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	6.61	2.6	0.164	0.870
TMT A (in sek)	23.65	5.8	24.83 <sup>c</sup>	10.1 <sup>c</sup>	-0.549	0.585
TMT B (in sek)	39.89	14.6	35.37 <sup>c</sup>	9.2 <sup>c</sup>	1.078	0.286
WST	32.37	4.1	32.48 <sup>c</sup>	2.3 <sup>c</sup>	-0.130	0.897
<b><u>Emotionsregulation</u></b>						
Grübeln	3.44	1.0	3.42	0.9	0.126	0.900

Kognitive Umbewertung	3.76	0.9	3.36	0.7	1.908	0.062
Akzeptanz	3.84	0.8	3.45	0.9	1.766	0.083
Problemlösung	4.01	0.7	4.04	0.5	-0.169	0.866
Unterdrückung Emotionsausdruck	2.84	0.8	2.77	0.7	0.368	0.714
Unterdrückung emotionaler Erfahrungen	2.28	0.9	2.33	0.7	-0.261	0.795
Vermeidung	3.20	1.1	2.94	0.9	1.032	0.306
Soziale Unterstützung	4.25	0.9	3.90	0.9	1.559	0.125

**Selbstwert.** Signifikante Effekte zeigten sich beim sozialen Selbstwert, bei dem die Interaktion ZEIT x GRUPPE signifikant war ( $F_{1,53}=7.042$ ,  $p=0.01$ ,  $\eta_p^2=0.117$ ). Ein t-Test für verbundene Stichproben ergab zu T4 einen signifikanten Unterschied zwischen KG und TG mit einem höheren Selbstwert bei der TG ( $t_{53}=-2.191$ ,  $p=0.033$ ). Dies zeigte sich nicht zu T1 ( $t_{56}=0.399$ ,  $p=0.691$ ). Zudem ergab sich innerhalb der TG ein signifikanter Unterschied im sozialen Selbstwert zwischen T1 und T4 ( $t_{27}=-2.592$ ,  $p=0.015$ ) mit einem höheren sozialen Selbstwert zu T4 als zu T1. Dies zeigte sich nicht bei der KG ( $t_{26}=1.033$ ,  $p=0.311$ ).

Weiter wurde beim globalen Selbstwert eine signifikante Interaktion ZEIT x GRUPPE beobachtet ( $F_{1,53}=5.422$ ,  $p=0.024$ ,  $\eta_p^2=0.093$ ). T-Tests ergaben innerhalb der TG eine Tendenz zu einem signifikanten Unterschied zwischen T1 und T4 ( $t_{26}=2.018$ ,  $p=0.054$ ) mit einem höheren globalen Selbstwert zu T1 im Vergleich zu T4. Dies zeigte sich nicht bei der KG ( $t_{27}=-1.477$ ,  $p=0.151$ ).

**Innere Sprache.** Bei innerer Sprache zeigte die Selbstverstärkung einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,56}=5.362$ ,  $p=0.024$ ,  $\eta_p^2=0.087$ ) mit mehr Selbstverstärkung zu T1 im Vergleich zu T4. Auch bei Selbstkritik war der Haupteffekt für ZEIT signifikant ( $F_{1,56}=6.440$ ,  $p=0.014$ ,  $\eta_p^2=0.103$ ) mit mehr Selbstkritik zu T1 im Vergleich zu T4. Bei Selbstmanagement wurde eine signifikante Interaktion bei ZEIT x GRUPPE beobachtet ( $F_{1,56}=4.067$ ,  $p=0.049$ ,  $\eta_p^2=0.068$ ). T-Tests ergaben innerhalb der TG einen signifikanten Unterschied mit mehr innerer Sprache zu T1 als zu T4 ( $t_{27}=2.491$ ,  $p=0.019$ ). Dies zeigte sich nicht bei der KG ( $t_{29}=-0.147$ ,  $p=0.884$ ). Die globale innere Sprache ergab einen



signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,56}=4.251$ ,  $p=0.044$ ,  $\eta_p^2=0.071$ ) mit mehr globaler innerer Sprache zu T1 im Vergleich zu T4.

**Tabelle A3.** Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) für KG und TG (ohne Ausreißer) für die Faktoren der inneren Sprache (STS (Brinthead et al., 2009)) und Selbstwert (SSES (Heatherton und Polivy, 1991)). Funktionen signifikanter Effekte sind fett markiert.  $n^a=27$ . KG=Kontrollgruppe, TG=Trainingsgruppe.

	KG (n=30)				TG (n=28)			
	T1		T4		T1		T4	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
<b><u>Selbstwert</u></b>								
Leistung	23.37 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>	23.07 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>	23.04	2.8	23.39	4.0
<b>Sozial</b>	20.00 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	19.48 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	<b>20.07</b>	<b>3.5</b>	<b>21.68</b>	<b>3.7</b>
Körper	20.11 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	20.41 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	20.43	3.4	20.43	3.2
<b>Global</b>	63.48 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	61.70 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	<b>63.54</b>	<b>7.9</b>	<b>65.50</b>	<b>8.4</b>
<b><u>Innere Sprache</u></b>								
Sozial	28.17	5.2	28.87	5.9	28.14	5.2	28.00	5.5
<b>Selbstverstärkung</b>	<b>18.27</b>	<b>3.1</b>	<b>17.47</b>	<b>3.1</b>	<b>17.89</b>	<b>2.4</b>	<b>17.00</b>	<b>2.3</b>
<b>Selbstkritik</b>	<b>14.30</b>	<b>2.4</b>	<b>13.57</b>	<b>2.8</b>	<b>13.93</b>	<b>3.2</b>	<b>13.57</b>	<b>2.8</b>
<b>Selbstmanagement</b>	13.10	3.1	13.17	3.2	<b>14.21</b>	<b>2.7</b>	<b>12.86</b>	<b>3.1</b>
<b>Global</b>	<b>73.83</b>	<b>10.6</b>	<b>73.07</b>	<b>12.0</b>	<b>74.18</b>	<b>9.0</b>	<b>71.00</b>	<b>9.1</b>

**Negative soziale Kontakte.** Bei der Bewertung negativer sozialer Kontakte war der Haupteffekt für ZEIT signifikant ( $F_{1,5}=6.753$ ,  $p=0.048$ ,  $\eta_p^2=0.575$ ) mit negativerer Bewertung der sozialen Kontakte zu T4 im Vergleich zu T1. Allerdings gaben innerhalb der KG  $n=3$  Probandinnen sowie innerhalb der TG  $n=4$  Probandinnen zu T1 und T4 negative soziale Kontakte an, die sie bewerteten. Es handelt sich hierbei zwar um ein statistisch signifikantes Ergebnis, allerdings bei einer sehr kleinen Stichprobengröße.

**Tabelle A4. Mittelwert (MD) und Standardabweichung (SD) (ohne Ausreißer) für positive und negative soziale Kontakte (Anzahl, subjektive Bewertung).  $n^a=27$ ,  $n^b=26$ ,  $n^c=3$ ,  $n^d=4$ . Funktionen signifikanter Effekte sind fett markiert. KG=Kontrollgruppe, TG=Trainingsgruppe.**

	KG (n=30)				TG (n=28)			
	T1		T4		T1		T4	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
<b>Positive soziale Kontakte</b>								
Anzahl	4.33	4.6	3.77	4.1	5.46	6.8	4.11	4.7
Bewertung	20.73 <sup>a</sup>	9.5 <sup>a</sup>	21.03 <sup>a</sup>	9.8 <sup>a</sup>	29.15 <sup>b</sup>	35.6 <sup>b</sup>	19.43 <sup>b</sup>	12.5 <sup>b</sup>
<b>Negative soziale Kontakte</b>								
Anzahl	0.40	0.6	0.20	0.4	0.36	0.8	0.39	0.8
<b>Bewertung</b>	<b>41.67<sup>c</sup></b>	<b>43.9<sup>c</sup></b>	<b>70.67<sup>c</sup></b>	<b>15.0<sup>c</sup></b>	<b>53.00<sup>d</sup></b>	<b>19.3<sup>d</sup></b>	<b>74.58<sup>d</sup></b>	<b>17.7<sup>d</sup></b>

**Analyse des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“**

**Positiver Affekt.** Die mwANOVA ergab einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,51}=7.255$ ,  $p=0.01$ ,  $\eta_p^2=0.125$ ) mit einem höheren positiven Affekt zu T1 im Vergleich zu T4.

**Negativer Affekt.** Die mwANOVA ergab einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,51}=4.464$ ,  $p=0.04$ ,  $\eta_p^2=0.08$ ) mit einem höheren negativen Affekt zu T4 im Vergleich zu T1. Des Weiteren zeigte die Interaktion ZEIT x GRUPPE eine Tendenz zur Signifikanz ( $F_{1,51}=3.92$ ,  $p=0.053$ ,  $\eta_p^2=0.071$ ). T-Tests ergaben innerhalb der TG zu T4 einen signifikant höheren negativen Affekt als zu T1 ( $t_{27}=-3.177$ ,  $p=0.004$ ). Dies zeigte sich nicht innerhalb der KG ( $t_{24}=-0.086$ ,  $p=0.932$ ).

**Tabelle A5. Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) für positiven und negativen Affekt (ohne Ausreißer) zum Zeitpunkt T1 (Modul 1) und T4 (Modul 3). Funktionen signifikanter Effekte sind fett markiert und im Fließtext genauer beschrieben. KG=Kontrollgruppe, TG=Trainingsgruppe.**

	KG (n=25)				TG (n=28)			
	T1		T4		T1		T4	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
<b>Positiver Affekt</b>	<b>2.74</b>	<b>0.6</b>	<b>2.48</b>	<b>0.6</b>	<b>2.71</b>	<b>0.6</b>	<b>2.51</b>	<b>0.1</b>
<b>Negativer Affekt</b>	<b>1.14</b>	<b>0.1</b>	<b>1.14</b>	<b>0.3</b>	<b>1.09</b>	<b>0.2</b>	<b>1.24</b>	<b>0.2</b>

**Tabelle A6. Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) des Items „Wie belastend war die Situation?“ der mwANOVA-Analyse zum Gruppenvergleich. KG=Kontrollgruppe, TG=Trainingsgruppe.**

KG (n=17)				TG (n=20)			
T1		T4		T1		T4	
MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
78.35	12.0	75.35	12.0	80.95	11.6	71.55	17.8

### **Verhaltensdaten: Subjektive Datenanalyse während des Paradigmas**

**Positiver Affekt.** Die mwANOVA zeigte eine signifikante Interaktion bei ZEIT x VALENZ ( $F_{1,56}=7.386$ ,  $p=0.009$ ,  $\eta_p^2=0.117$ ) mit höheren Werten für positiven Affekt während neutralem Feedback zu T1 als bei T4 ( $t_{57}=2.977$ ,  $p=0.004$ ), aber keinem Unterschied bei negativem Feedback zwischen T1 und T4 ( $t_{57}=0.490$ ,  $p=0.626$ ). Ebenso zeigte die Interaktion einen Unterschied bei T1 mit mehr positiven Affekt während neutralem Feedback im Vergleich zu negativem Feedback ( $t_{57}=-2.788$ ,  $p=0.007$ ). Bei T4 ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen neutralem und negativem Feedback ( $t_{57}=-0.221$ ,  $p=0.826$ ).

**Negativer Affekt.** Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,56}=11.760$ ,  $p=0.001$ ,  $\eta_p^2=0.174$ ) mit höheren Werten für negativen Affekt bei T1 im Vergleich zu T4. Weiter war der Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,56}=38.235$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.406$ ) signifikant, der mit einem höheren negativen Affekt bei negativem als bei neutralem Feedback, einherging. Ebenso zeigte sich ein signifikanter Zwischensubjekteffekt für GRUPPE ( $F_{1,56}=5.922$ ,  $p=0.018$ ,

$\eta_p^2=0.096$ ) mit mehr negativem Affekt bei der KG im Vergleich zur TG. Darüber hinaus war die Interaktion VALENZ x GRUPPE signifikant ( $F_{1,56}=5.546$ ,  $p=0.022$ ,  $\eta_p^2=0.09$ ). Bei negativem Feedback wurde in der KG ein höherer negativer Affekt als in der TG beobachtet ( $t_{56}=2.691$ ,  $p=0.010$ ). Bei neutralem Feedback hingegen zeigte sich kein Gruppenunterschied ( $t_{56}=1.337$ ,  $p=0.187$ ). Eine weitere signifikante Interaktion ergab sich für ZEIT x VALENZ ( $F_{1,56}=8.546$ ,  $p=0.005$ ,  $\eta_p^2=0.132$ ). Post hoc t-Tests zeigten bei T1 einen signifikanten Unterschied zwischen negativem und neutralem Feedback ( $t_{57}=6.251$ ,  $p<0.001$ ) mit einem höheren negativen Affekt bei negativem Feedback. Auch bei T4 war der negative Affekt bei negativem Feedback signifikant höher als bei neutralem Feedback ( $t_{57}=4.941$ ,  $p<0.001$ ). Zudem wurde bei negativem Feedback zu T1 ein signifikant höherer negativer Affekt beobachtet als zu T4 ( $t_{57}=3.752$ ,  $p<0.001$ ). Ebenso war bei neutralem Feedback der negative Affekt zu T1 höher als zu T4 ( $t_{57}=2.024$ ,  $p=0.048$ ).

### **Subjektives Empfinden.**

**Erregung.** Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,56}=11.99$ ,  $p=0.001$ ,  $\eta_p^2=0.176$ ) mit mehr subjektiver Erregung bei T1 im Vergleich zu T4. Ein weiterer signifikanter Haupteffekt ergab sich für VALENZ ( $F_{1,56}=59.577$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.515$ ) mit mehr subjektiver Erregung bei negativem Feedback im Vergleich zu neutralem Feedback. Ebenso war die Interaktion ZEIT x GRUPPE signifikant ( $F_{1,56}=5.247$ ,  $p=0.029$ ,  $\eta_p^2=0.082$ ). Es wurde ein signifikanter Unterschied innerhalb der TG mit mehr subjektiver Erregung zu T1 als zu T4 ( $t_{27}=3.917$ ,  $p=0.001$ ) beobachtet jedoch nicht innerhalb der KG ( $t_{29}=0.891$ ,  $p=0.380$ ).

**Annehmlichkeit.** Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,56}=5.36$ ,  $p=0.024$ ,  $\eta_p^2=0.087$ ) mit höheren Werten zu T1 als bei T4. Auch der Haupteffekt VALENZ war signifikant ( $F_{1,56}=101.833$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.645$ ), mit einer höheren Unannehmlichkeit bei negativem als bei neutralem Feedback. Ebenso war die Interaktion ZEIT x GRUPPE signifikant ( $F_{1,56}=6.876$ ,  $p=0.007$ ,  $\eta_p^2=0.124$ ). Zusätzlich war die Interaktion ZEIT x VALENZ x GRUPPE signifikant ( $F_{1,56}=7.47$ ,  $p=0.008$ ,  $\eta_p^2=0.118$ ). Um die dreifach-Interaktion aufzuschlüsseln

wurden für neutrales und negatives Feedback getrennte mwANOVAs mit den Faktoren ZEIT und GRUPPE durchgeführt. Für negatives Feedback ergab sich ein signifikanter Haupteffekt für ZEIT ( $F_{1,56}=9.472$ ,  $p=0.003$ ,  $\eta_p^2=0.145$ ) mit einer höheren Unannehmlichkeit zu T1 als zu T4. Für neutrales Feedback war die Interaktion ZEIT x GRUPPE signifikant ( $F_{1,56}=11.951$ ,  $p=0.001$ ,  $\eta_p^2=0.176$ ). Post-hoc t-Tests zeigten, dass die TG neutrales Feedback zu T4 als angenehmer bewerteten als zu T1 ( $t_{27}=3.114$ ,  $p=0.004$ ). In der KG wurde ein Trend beobachtet, bei dem neutrales Feedback zu T4 als unangenehmer als zu T1 bewertet wurde ( $t_{29}=3.067$ ,  $p=0.088$ ).

**Zufriedenheit.** Die mwANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,56}=32.731$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.369$ ) mit höherer Unzufriedenheit bei negativem als bei neutralem Feedback. Ebenso war die Interaktion VALENZ x GRUPPE signifikant ( $F_{1,56}=5.532$ ,  $p=0.022$ ,  $\eta_p^2=0.09$ ) mit einem signifikanten Unterschied innerhalb der KG ( $t_{29}=4.71$ ,  $p<0.001$ ) sowie innerhalb der TG ( $t_{27}=3.531$ ,  $p=0.002$ ), mit jeweils stärkerer Unzufriedenheit bei negativem Feedback als bei neutralem Feedback. Die visuelle Inspektion ergab, dass die TG bei negativem Feedback weniger stark unzufrieden mit sich selbst war als die KG und der Abfall bei neutralem Feedback sich nicht unterscheidet. Allerdings zeigte sich kein Gruppenunterschied bei neutralem ( $t_{56}=-1.495$ ,  $p=0.14$ ) sowie bei negativem ( $t_{56}=0.858$ ,  $p=0.395$ ) Feedback. Zudem war die Interaktion bei ZEIT x VALENZ signifikant ( $F_{1,56}=4.311$ ,  $p=0.042$ ,  $\eta_p^2=0.071$ ) mit einer Tendenz zu einer signifikant höheren Unzufriedenheit bei negativem Feedback zu T1 im Vergleich zu T4 ( $t_{57}=1.963$ ,  $p=0.055$ ), allerdings kein Unterschied bei neutralem Feedback ( $t_{57}=-0.235$ ,  $p=0.815$ ).

**Innere Sprache.** Die mwANOVA ergab einen signifikanten Haupteffekt VALENZ ( $F_{1,56}=15.998$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.222$ ) mit mehr innerer Sprache bei negativem Feedback als bei neutralem Feedback. Ebenso war die Interaktion ZEIT x VALENZ signifikant ( $F_{1,56}=6.137$ ,  $p=0.005$ ,  $\eta_p^2=0.099$ ) mit mehr innerer Sprache bei negativem Feedback zu T4 als zu T1 ( $t_{57}=-2.184$ ,  $p=0.033$ ). Dieser Effekt zeigte sich nicht bei neutralem Feedback ( $t_{57}=0.526$ ,  $p=0.601$ ).

**Beeinflussung der Stimmung.** Die mwANOVA ergab einen signifikanten Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,51}=5.832$ ,  $p=0.019$ ,  $\eta_p^2=0.103$ ) mit einer stärkeren

positiven Beeinflussung der Stimmung bei neutralem im Vergleich zu negativem Feedback.

**Tabelle A10.** Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) für den Gruppenvergleich für subjektives Empfinden (positiver und negativer Affekt (PANAS) (Watson et al., 1988)), Erregung, Annehmlichkeit, Zufriedenheit, innere Sprache und Beeinflussung der Stimmung während des Paradigmas „soziale Evaluation“ T1 und T4. k.A. = keine Angabe, da dieses Item nur bei T4 abgefragt wurde. KG=Kontrollgruppe, TG=Trainingsgruppe

	KG (n=30)				TG (n=28)			
	T1		T4		T1		T4	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
<b><i>Positiver Affekt (gar nicht-extrem (1-5))</i></b>								
<b>Neutral</b>	2.59	0.7	2.43	0.7	2.67	0.5	2.47	0.7
<b>Negativ</b>	2.40	0.6	2.38	0.7	2.55	0.5	2.50	0.8
<b><i>Negativer Affekt (gar nicht-extrem (1-5))</i></b>								
<b>Neutral</b>	1.37	0.6	1.27	0.4	1.23	0.4	1.14	0.3
<b>Negativ</b>	2.13	1.0	1.82	0.8	1.56	0.6	1.36	0.6
<b><i>Erregung: Ich fühle mich (ruhig-unruhig, -100 - +100)</i></b>								
<b>Neutral</b>	-34.53	36.9	-35.16	38.0	-30.12	31.1	-46.30	31.9
<b>Negativ</b>	8.63	44.4	1.10	45.6	-2.45	37.1	-24.28	40.4
<b><i>Annehmlichkeit: Die Situation ist (angenehm-unangenehm, -100 - + 100) für mich</i></b>								
<b>Neutral</b>	-19.64	31.8	-10.77	25.6	-8.04	21.7	-23.95	30.3
<b>Negativ</b>	33.99	29.1	27.69	27.5	22.45	28.3	11.88	33.1
<b><i>Zufriedenheit: Ich bin unzufrieden mit mir (überhaupt nicht-extrem, -100 - + 100)</i></b>								
<b>Neutral</b>	-44.93	28.7	-36.62	39.1	-25.36	33.6	-32.27	34.0
<b>Negativ</b>	-3.60	43.6	-9.92	40.2	-8.77	31.4	-20.46	39.2
<b><i>Innere Sprache: Ich spreche mir gut zu (überhaupt nicht-extrem, -100 - + 100)</i></b>								
<b>Neutral</b>	-7.13	47.5	-10.55	48.8	-4.05	41.4	-5.95	43.1
<b>Negativ</b>	0.42	47.8	6.28	44.3	4.38	30.8	22.66	36.1

<b>Beeinflussung Stimmung: Ich kann meine Stimmung positiv beeinflussen (Abfrage nur bei T4) (überhaupt nicht-extrem, -100 - + 100)</b>								
<b>Neutral</b>	k.A.	k.A.	28.12	37.7	k.A.	k.A.	32.05	25.5
<b>Negativ</b>	k.A.	k.A.	13.64	32.0	k.A.	k.A.	27.86	34.9

**Trainingsgruppe:** „Konnten Sie während des negativen Feedbacks Ihre positiven Sätze anwenden?“ (überhaupt nicht-sehr gut (1-5)). Die Häufigkeitenverteilung ergab, dass die meisten Probandinnen ( $n_{TG}=9$ ) die positiven Sätze während des negativen Feedbacks „ziemlich gut“ anwenden konnten. Ein Chi-Quadrat Test der Verteilung der Häufigkeiten in Bezug auf die Angabe, wie sehr die Probandinnen während des negativen Feedbacks die positiven Sätze des Trainings zur „positiven Selbstinstruktion“ angewendet haben, wurde durchgeführt. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Häufigkeitenverteilung zu der erwarteten Anzahl (4.2) ( $X^2(4)=10.19$ ,  $p=0.037$ ). Dies ist darauf zurückzuführen, dass die meisten Probandinnen ( $n_{TG}=9$ ) angaben den Satz „ziemlich gut“ anwenden zu können. An dieser Stelle ist somit die größte Differenz zum erwarteten Wert (Residuum 4.8) zu erkennen.

### **ROI-Analysen**

**IFG.** Die mwANOVA ergab einen signifikanten Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,56}=7.833$ ,  $p=0.007$ ,  $\eta_p^2=0.123$ ) mit einer stärkeren Aktivierung bei negativem Feedback im Vergleich zu neutralem Feedback. Ebenso war die Interaktion ZEIT x VALENZ signifikant ( $F_{1,56}=9.344$ ,  $p=0.003$ ,  $\eta_p^2=0.143$ ). Hierbei wurde bei neutralem Feedback eine stärkere Aktivierung bei T1 als bei T4 beobachtet ( $t_{57}=2.009$ ,  $p=0.049$ ), jedoch nicht bei negativem Feedback ( $t_{57}=-1.87$ ,  $p=0.073$ ). Des Weiteren zeigte sich bei T4 stärkere Aktivierung bei negativem Feedback im Vergleich zu neutralem Feedback ( $t_{57}=-4.152$ ,  $p<0.001$ ), jedoch nicht bei T1 ( $t_{57}=-0.009$ ,  $p=0.993$ ). Kein anderer Haupteffekt oder Interaktion war signifikant (alle  $p_s>0.094$ ).

**TPJ.** Die mwANOVA ergab einen signifikanten Haupteffekt LATERALISIERUNG ( $F_{1,56}=298.604$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.842$ ) mit einer stärkeren Aktivierung der linken im Vergleich zur rechten Seite. Ebenso war die Interaktion LATERALISIERUNG x VALENZ signifikant ( $F_{1,56}=12.915$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.187$ ). Weiter wurde eine

signifikante Dreifach-Interaktion für LATERALISIERUNG x VALENZ x GRUPPE beobachtet ( $F_{1,56}=6.591$ ,  $p=0.018$ ,  $\eta_p^2=0.095$ ). Um die dreifach-Interaktion aufzuschlüsseln, wurden für linke und rechte TPJ je getrennte mwANOVAS mit dem Innersubjektfaktor VALENZ und dem Zwischensubjektfaktor GRUPPE durchgeführt. Für die linke TPJ zeigte sich weder ein signifikanter Haupteffekt noch eine signifikante Interaktion (alle  $ps>0.08$ ). Bei der rechten TPJ waren der Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,56}=8.001$ ,  $p=0.006$ ,  $\eta_p^2=0.125$ ) sowie die Interaktion für VALENZ x GRUPPE ( $F_{1,56}=5.404$ ,  $p=0.024$ ,  $\eta_p^2=0.088$ ) signifikant. Post-hoc t-Tests für die rechte TPJ zwischen den Gruppen ergaben keinen Gruppenunterschied für neutrales Feedback ( $t_{56}=-0.741$ ,  $p=0.462$ ), jedoch einen signifikanten Gruppenunterschied bei negativem Feedback ( $t_{56}=2.371$ ,  $p=0.021$ ), mit einer stärkeren Aktivierung der KG im Vergleich zur TG.

**Amygdala.** Die mwANOVA zeigte weder einen signifikanten Haupteffekt noch eine signifikante Interaktion (alle  $ps>0.05$ ).

**AI.** Die mwANOVA ergab einen signifikanten Haupteffekt für LATERALISIERUNG ( $F_{1,56}=93.828$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.626$ ) mit einer stärkeren Aktivierung der rechten im Vergleich zur linken AI. Ebenso zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,56}=7.618$ ,  $p=0.008$ ,  $\eta_p^2=0.12$ ) mit stärkerer Aktivierung bei negativem im Vergleich zu neutralem Feedback. Weiter war die Interaktion LATERALISIERUNG x ZEIT signifikant ( $F_{1,56}=9.31$ ,  $p=0.003$ ,  $\eta_p^2=0.143$ ). Post-hoc t-Tests ergaben zu T1 eine signifikante stärkere Aktivierung in der linken AI ( $t_{57}=-4.544$ ,  $p<0.001$ ) sowie zu T4 eine signifikante stärkere Aktivierung in der linken AI ( $t_{57}=-9.381$ ,  $p<0.001$ ) im Vergleich zur rechten AI. Zudem wurde innerhalb der rechten AI eine stärkere Aktivierung zu T1 beobachtet ( $t_{57}=2.445$ ,  $p=0.018$ ), was bei der linken AI nicht der Fall war ( $t_{57}=-0.764$ ,  $p=0.448$ ).

**dACC.** Die mwANOVA ergab einen signifikanten Haupteffekt für VALENZ ( $F_{1,56}=15.403$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.216$ ) mit einer stärkeren Aktivierung bei negativem im Vergleich zu neutralem Feedback. Ebenso war die dreifach-Interaktion LATERALISIERUNG x ZEIT x GRUPPE signifikant ( $F_{1,56}=6.088$ ,  $p=0.017$ ,  $\eta_p^2=0.098$ ). Getrennte mwANOVAs für T1 und T4 mit den Faktoren LATERALISIERUNG und GRUPPE zeigten bei T1 weder einen signifikanten



Haupteffekt noch war die Interaktion signifikant (alle  $p$ s>0.083). Zu T4 war die Interaktion für LATERALISIERUNG x GRUPPE signifikant ( $F_{1,56}=6.607$ ,  $p=0.013$ ,  $\eta_p^2=0.106$ ). Post hoc t-Tests für unabhängige Stichproben zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen KG und TG im linken ( $t_{56}=0.178$ ,  $p=0.859$ ) sowie im rechten dACC ( $t_{56}=-1.206$ ,  $p=0.233$ ). Innerhalb der TG wurde bei T4 kein Unterschied in der Aktivierung zwischen dem linken und dem rechten dACC beobachtet ( $t_{27}=-1.771$ ,  $p=0.088$ ). Innerhalb der KG zeigte sich bei T4 eine Tendenz zu einer stärkeren Aktivierung im linken dACC im Vergleich zum rechten dACC ( $t_{29}=1.865$ ,  $p=0.072$ ). LATERALISIERUNG und GRUPPE waren nicht signifikant (alle  $p$ s>0.55).

### **Korrelationsanalysen**

**IFG.** Bivariate Pearson-Korrelationen mit korrigierten  $p$ -Werten ( $p<0.0125$ ) ergaben eine signifikante negative Korrelation zwischen der Aktivierung im linken IFG während negativem Feedback zu T4 und sozialem Selbstwert der TG (Pearsons  $r=-0.498$ ,  $p=0.011$ ). Eine höhere Aktivierung im linken IFG bei negativem Feedback nach dem Training zur „positiven Selbstinstruktion“ ist mit einem niedrigen sozialen Selbstwert assoziiert. Dies wurde weder im linken IFG noch im rechten IFG zu T1 beobachtet (alle  $p$ s>0.069). Die KG zeigte weder im rechten noch im linken IFG zu T1 sowie zu T4 einen signifikanten Zusammenhang (alle  $p$ s>0.058). Der Vergleich der Korrelationskoeffizienten von KG und TG mit Fisher's  $z$  ergab, dass die Korrelationskoeffizienten der beiden Gruppen zu T4 sich signifikant unterscheiden ( $z=2.534$ ,  $p=0.006$ ). Innerhalb der TG zeigte sich kein Unterschied des Korrelationskoeffizienten zwischen T1 und T4 ( $z=1.016$ ,  $p=0.155$ ).

**AI.** Bivariate Korrelationsanalysen mit korrigierten  $p$ -Werten ( $p<0.0125$ ) ergaben innerhalb der KG eine signifikante positive Korrelation zwischen der Aktivierung der rechten AI bei negativem Feedback zu T1 und sozialem Selbstwert (Pearsons  $r=0.546$ ,  $p=0.003$ ) sowie eine positive Korrelation zwischen der Aktivierung in der linken AI bei negativem Feedback zu T4 und sozialem Selbstwert (Pearsons  $r=0.511$ ,  $p=0.011$ ). Eine höhere Aktivierung in der rechten AI bei negativem Feedback zu T1 war somit mit einem höheren sozialen Selbstwert in der KG

assoziiert. Ebenso stand eine höhere Aktivierung in der linken AI bei negativem Feedback zu T4 mit einem höheren sozialen Selbstwert in der KG im Zusammenhang. Die TG zeigte weder in zu T1 noch zu T4 in der rechten oder in der linken AI einen signifikanten Zusammenhang (alle  $p$ s>0.195). Der Vergleich der Korrelationskoeffizienten mit Fisher's  $z$  in der rechten AI ergab, dass die Korrelationskoeffizienten der beiden Gruppen sich zu T1 signifikant unterscheiden ( $z=2.349$ ,  $p=0.003$ ). Innerhalb der KG wurde in der rechten AI kein signifikanter Unterschied der Korrelationskoeffizienten zwischen T1 und T4 beobachtet ( $z=1.459$ ,  $z=0.072$ ). Der Vergleich der Korrelationskoeffizienten mit Fisher's  $z$  in der linken AI zeigte zwischen den Gruppen zu T4 einen signifikanten Unterschied ( $z=2.432$ ,  $p=0.008$ ). Innerhalb der KG ergab sich zwischen T1 und T4 kein signifikanter Unterschied ( $z=-2.056$ ,  $p=0.02$ ).

**dACC.** Bivariate Korrelationsanalysen mit korrigierten  $p$ -Werten ( $p<0.0125$ ) zeigten innerhalb der KG eine signifikante positive Korrelation zwischen der Aktivierung des rechten dACC bei negativem Feedback zu T1 und sozialem Selbstwert (Pearsons  $r=0.471$ ,  $p=0.009$ ). Innerhalb der TG waren weder zu T1 noch zu T4 im linken und rechten dACC positive Korrelationen zu beobachten (alle  $p$ s>0.262). Der Vergleich der Korrelationskoeffizienten mit Fisher's  $z$  ergab im rechten dACC zu T1 keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ( $z=2.124$ ,  $p=0.017$ ). Es zeigte sich innerhalb der KG ein signifikanter Unterschied der Korrelationskoeffizienten zwischen T1 und T4 ( $z=2.64$ ,  $p=0.004$ ).

**TPJ und Amygdala.** Bivariate Korrelationsanalysen mit korrigierten  $p$ -Werten ( $p<0.0125$ ) für TPJ und Amygdala ergaben keine signifikanten Zusammenhänge zwischen negativem Feedback und sozialem Selbstwert zu T1 und T4 innerhalb der KG und der TG (alle  $p$ s>0.054).