



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Untersuchung der Effekte einer kognitiven Intervention
auf habituelle und aktuelle Rumination

Verfasserin

Julia Weinbub

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2015

Studienkennzahl: A 298

Studienrichtung: Diplomstudium Psychologie

Betreuer: ao. Univ.-Prof. Dr. Germain Weber

Anmerkung

Die vorliegende Arbeit basiert auf einem gemeinschaftlich geplanten und realisierten Projekt, die Arbeit an sich habe ich jedoch selbstständig, unter Benutzung keiner anderen als der angeführten Quellen verfasst. Für Idee und Fragestellung, welche das betreffende Projekt initiierten, gebührt Jakob Leyrer besonderer Dank. Design und Methodik wurden im gemeinsamen Diskurs mit Jakob Leyrer und Bernhard Nielsen ausgewählt. Die Erhebung und Auswertung der Daten erfolgte schließlich in Zusammenarbeit mit Bernhard Nielsen.

DANKSAGUNG

*Ich bedanke mich hiermit bei Bernhard Nielen und Jakob Leyrer,
ohne die diese Arbeit nicht wäre, wie sie ist.*

*Ich bedanke mich auch bei meiner Familie und meinen Freunden,
ohne die nichts wäre, wie es ist.*

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	- 9 -
ABSTRACT	- 11 -
1 EINLEITUNG	- 13 -
1.1 Trait-Rumination versus State-Rumination	- 13 -
1.2 Rumination und kognitive Kontrolle	- 15 -
1.3 Die vorliegende Studie	- 19 -
2 METHODE	- 25 -
2.1 Versuchspersonen	- 25 -
2.2 Design und Ablauf	- 25 -
2.3 Messinstrumente	- 27 -
2.3.1 Selbstbeurteilungsinstrumente	- 27 -
2.3.2 Behaviorale Messinstrumente	- 29 -
2.4 Kombinierte Stimmungs- und Ruminationsinduktion	- 31 -
2.5 Gruppenzuordnung und Training	- 32 -
2.6 EEG-Daten und Analyse	- 35 -
3 ERGEBNISSE	- 39 -
3.1 Gruppencharakteristika	- 39 -
3.2 Überprüfung der Stimmungs- und Ruminationsinduktion	- 39 -
3.3 Zusammenhänge zwischen den Ruminationsskalen	- 39 -
3.4 Analyse von Trainingseffekten	- 40 -
3.4.1 Trainingsdaten	- 40 -
3.4.2 Selbstbeurteilungsinstrumente	- 41 -
3.4.3 Zählaufgabe	- 42 -
3.4.4 Behaviorale Daten: Ergebnisse des N-Back Tasks	- 43 -
3.4.5 Neuronale Daten	- 45 -
4 DISKUSSION	- 49 -
4.1 Konklusion	- 57 -
5 LITERATURVERZEICHNIS	- 58 -
6 ANHANG	- 66 -
6.1 Berechnungen	- 66 -
6.2 Curriculum Vitae	- 85 -

ZUSAMMENFASSUNG

Persistente negative Gedanken über persönliche Probleme und deren Implikationen – Rumination – wurden als Vulnerabilitätsfaktor depressiver Störungen und weiterer Psychopathologien bereits vielfach belegt. Aktuelle Forschungsarbeiten weisen auf einen Zusammenhang zwischen kognitiven Kontrolldefiziten und Rumination hin. Über die genauen Wirkmechanismen und entsprechende Interventionsmöglichkeiten liegt bislang allerdings kaum empirisches Wissen vor. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollte gezeigt werden, dass eine Verbesserung der kognitiven Kontrolle eine Verminderung ruminativer Tendenzen zur Folge hat. Zu diesem Zweck wurde mit 14 gesunden Versuchspersonen ein zweiwöchiges kognitives Training durchgeführt, während 16 vergleichbare KontrollprobandInnen lediglich Teileinheiten absolvierten. Trainingseffekte auf habituelle und aktuelle Rumination wurden mit verschiedenen Methoden untersucht. Veränderungen kognitiver Kontrollfunktionen wurden darüber hinaus mithilfe der behavioralen Ergebnisse des N-Back Tasks, sowie Ereigniskorrelierter Potentiale (EKPs) überprüft. Infolge des Trainings zeigte sich eine Verminderung aktueller ruminativer Reaktionen, allerdings keine signifikante Verbesserung habitueller Rumination. Bedeutende trainingsbedingte Unterschiede in Indikatoren der kognitiven Kontrolle wurden anhand der P200 Amplitude und der Reaktionszeit im 1-Back Task, nicht jedoch der P300 Komponente oder anderer Testvariablen des N-Back Tasks, gefunden. Dies deutet an, dass Rumination mithilfe einer kognitiven Intervention beeinflusst werden kann. Für valide Aussagen über Kausalzusammenhänge ist jedoch weitere Forschung erforderlich.

ABSTRACT

Persisting negative thoughts about personal problems and their implications – rumination – have been linked to a heightened vulnerability for depression and other forms of psychopathology. Although recent work indicates that rumination is associated with impairments in cognitive control, little is known about the specific nature of this relationship and possibilities for intervention. The aim of this study was to show that an improvement of cognitive control results in reduced ruminative tendencies. For this purpose, 14 healthy participants completed two weeks of cognitive training, whereas 16 matched participants served as controls. Effects of training on trait and state rumination were examined using a variety of methods. Changes in cognitive control were assessed using behavioural data from the N-back task as well as event-related potentials (ERPs). Results show decreases in state rumination, but no significant improvement in trait rumination, following the intervention. Significant training-related changes in cognitive control were detected on the basis of P200 amplitudes and reaction times in the 1-back task, while the P300 and other measures of the N-back task did not show considerable differences. This indicates that rumination can be influenced by cognitive interventions. However, further research is required to allow for valid inferences about causal relations.

.

1 EINLEITUNG

Rumination oder auch Gedankenkreisen, von Jong-Meyer, Parthe und Projektgruppe (2009) definiert als „persistierendes Grübeln über Ursachen und Konsequenzen negativen Erlebens“ (S.240), wurde vor allem im Rahmen der Depressionsforschung (Koster, De Lissnyder, Derakshan & De Raedt, 2011; Nolen-Hoeksema, Wisco & Lyubomirsky, 2008), aber auch in Zusammenhang mit anderen psychischen Störungen, wie zum Beispiel Angststörungen (Nolen-Hoeksema et al., 2008), posttraumatischen Belastungsstörungen (Laposa & Rector, 2012), Essstörungen (Nolen-Hoeksema, Stice, Wade & Bohon, 2007; Rawal, Park & Williams, 2010), somatoformen Störungen (Marcus, Hughes & Arnau, 2008) und Substanzmissbrauch (Nolen-Hoeksema et al., 2007), in jüngerer Zeit vermehrt untersucht. Für die Entstehung und Aufrechterhaltung depressiver Störungen wurde Rumination als Vulnerabilitätsfaktor bereits vielfach belegt (Nolen-Hoeksema et al., 2008). Hilt und Pollak (2013) postulierten in diesem Zusammenhang, dass bestimmte Aspekte des ruminativen Prozesses eine übliche und normative Reaktion auf negatives Erleben darstellen und ihm primär die Persistenz, im Sinne eines Unvermögens den Prozess zu unterbrechen oder zu kontrollieren, seinen Status als psychopathologischer Risikofaktor verleiht. Im Einklang damit, bezeichneten auch Takano und Tanno (2011) die *Persistenz*, oder auch Unkontrollierbarkeit, als eine der charakteristischen Dimensionen der Rumination. Darüber hinaus nannten sie eine *negative Valenz* und *Selbstbezogenheit* als weitere kritische Dimensionen und definierten Rumination als „negative und unkontrollierbare Form des Selbstbezugs“ (S. 1047).

1.1 TRAIT-RUMINATION VERSUS STATE-RUMINATION

Eine einschneidende Theorie in der Geschichte der Ruminationsforschung ist die, von Nolen-Hoeksema (1991) formulierte, *Response Styles Theory (RST)*. Ursprünglich postuliert, um die Beziehung zwischen Rumination und Depression zu erklären und später erweitert, um auch den Zusammenhang mit anderen Psychopathologien in Betracht zu ziehen, lautet die zentrale Annahme, dass Individuen durch einen dispositionellen Stil im Umgang mit negativen Emotionen oder Ereignissen charakterisierbar sind. Rumination ist demnach als Reaktionsstil, beziehungsweise als persönliche Tendenz eine repetitive und passive Reaktion auf negative Gefühle zu zeigen, die die Aufmerksamkeit auf Ursachen, Implikationen und Konsequenzen dieser Gefühle fokussiert, zu definieren. Wesentlich ist dabei, dass dieser anhaltende gedankliche Fokus auf eigene Gefühle und Probleme nicht zu einer aktiven Problemlösung beiträgt, sondern eine Fixierung auf negatives Erleben bedingt, die folglich depressive Symptome auslösen und intensivieren kann.

In Zusammenhang mit der RST wurde durch Nolen-Hoeksema und Morrow (1991) der *Response Styles Questionnaire (RSQ)*, als Instrument zur Erfassung individueller Unterschiede in ruminativen Tendenzen, konstruiert. Durch die Verwendung dieses Fragebogens in Längsschnittstudien konnte für die Ruminationstendenz bereits mehrfach eine relativ hohe Stabilität, über verschiedene Stimmungslagen und Ausprägungsgrade depressiver Symptome hinweg, nachgewiesen werden (Bagby, Rector, Bacchiochi & McBride, 2004; Just & Alloy, 1997; Nolen-Hoeksema, Morrow & Fredrickson, 1993).

Als adaptive und instrumentelle Alternative, wird der Rumination im Rahmen der RST (Nolen-Hoeksema, 1991) der *distraktive Reaktionsstil*, im Sinne der Tendenz auf negatives Erleben mit ablenkenden Gedanken oder Verhaltensweisen zu reagieren, welche die Aufmerksamkeit auf neutrale oder angenehme Inhalte richten, gegenübergestellt. In experimentellen Studien konnte gezeigt werden, dass eine Veranlassung der Versuchspersonen auf negative Emotionen mit einem ruminativen Denkstil zu reagieren (*Ruminationsinduktion*) diese intensiviert und aufrechterhielt, während die Instruktion ablenkende Strategien einzusetzen (*Distraktionsinduktion*), eine (kurzfristige) Besserung der Stimmung nach sich zog (Hilt & Pollak, 2012; Morrow & Nolen-Hoeksema, 1990; Watkins & Brown, 2002).

Ebenfalls basierend auf der in der RST formulierten Definition von Rumination, wurden in jüngerer Zeit auch zunehmend neuronale Korrelate eines ruminativen Reaktionsstils untersucht (Nolen-Hoeksema et al., 2008). Dabei ergaben sich Zusammenhänge einer erhöhten Ruminationstendenz mit einer verstärkten Aktivierung der Amygdala bei Konfrontation mit negativen Stimuli (Siegle, Steinhauer, Thase, Stenger & Carter, 2002), sowie mit einer übermäßigen Rekrutierung medialer präfrontaler Kortex-Regionen (Ray et al., 2005), die mit selbstbezogener Verarbeitung assoziiert wird.

Eine bedeutende Abgrenzung zu diesem Konzept der Rumination als situationsüberdauernder Reaktionsstil – auch als *Trait-Rumination* bezeichnet – beschreibt der Begriff *State-Rumination* (Hilt & Pollak, 2012; Jong-Meyer et al., 2009; Laposa & Rector, 2012), der Rumination als aktuelle Reaktion, im Sinne eines ruminativen Verhaltens angesichts eines konkreten negativen Ereignisses oder einer Emotion, definiert. Eine klare Differenzierung dieser Begriffe ist hier auch deshalb zu betonen, weil im Rahmen der vorliegenden Studie, neben einem ruminativen Reaktionsstil, kurzfristige Veränderungen in ruminativen Reaktionsweisen beurteilt werden sollen, für deren Erfassung änderungssensitive Instrumente erforderlich sind. In vorangehenden Arbeiten wurden derartige Veränderungen, in-

folge einer Ruminationsinduktion oder einmaligen Intervention, häufig ausschließlich anhand einer Dokumentation von Stimmungsveränderungen überprüft (z.B. Morrow & Nolen-Hoeksema, 1990). Eine Ausnahme dazu bilden die von Moberly und Watkins (2008), zur ökonomischen Erfassung täglicher Fluktuationen in ruminativen Tendenzen, eingeführten Ruminationsfragen. Die betreffenden Fragen wurden später von Hilt und Pollak (2012) in Form visueller Analogskalen (VAS) vorgegeben und validiert.

Eine etwas umfassendere Operationalisierung der State-Rumination bietet ein von Jong-Meyer et al. (2009) entwickelter Fragebogen. Unter Verwendung dieses Fragebogens konnten die Autoren bereits die Wirksamkeit einer Ruminationsinduktion einerseits, sowie die Effektivität dreier Interventionsstrategien andererseits, belegen. Eine kurze Achtsamkeitsübung mit Fokus auf der Wahrnehmung von Atmung und Körperempfindungen, eine Dezentrierungsübung zur Förderung einer erfahrungsbezogenen Sichtweise, und eine Kombination beider, sollten dabei, in Bezug auf ihre Effekte auf einen (zuvor experimentell induzierten) ruminativen Zustand, verglichen werden. Ein positiver Effekt konnte für alle drei Interventionsbedingungen gezeigt werden, ein differenzieller Wirkungsnachweis war jedoch nicht möglich.

Eine interessante Alternative zu einer Erfassung von State-Rumination anhand eines Selbstbeurteilungsinstrumentes, repräsentiert eine von Hilt und Pollak (2013) vorgestellte Methode zur Registrierung ruminativer Prozesse in Echtzeit. Bei einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe von 105 Jugendlichen sollten die Reaktionen auf eine soziale Stresssituation und eine Ruminationsinduktion erhoben werden, indem diese im Verlauf des Experimentes wiederholt gebeten wurden, alle Gedanken, die sie im jeweiligen Moment beschäftigten, anzugeben. Die einzelnen Antworten wurden später von unabhängigen Urteilern kodiert. Während direkt im Anschluss an das stressinduzierende Ereignis bei etwa der Hälfte der Jugendlichen ($n = 52$) negative selbstbezogene Gedanken feststellbar waren, zeigten nur 11 Jugendliche (10,5 %) bei allen, der Stresssituation nachfolgenden, Erhebungszeitpunkten derartige Gedanken. Letztere waren, nach Ansicht der Autoren, als (*Trait*-)Ruminierer zu kategorisieren.

1.2 RUMINATION UND KOGNITIVE KONTROLLE

Von zentraler Bedeutung für die vorliegende Arbeit ist die 2011 von Koster et al. vorgeschlagene *Impaired Disengagement Hypothesis*. Auf Basis vorangehender Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen einem ruminativen Reaktionsstil, depressiven Symptomen und kognitiven Kontrollprozessen, sollte dieses Modell einerseits zugrundeliegende

Mechanismen der Rumination spezifizieren und andererseits die Beobachtung erhöhter Ausprägungen von Rumination bei Depression erklären. So fanden Davis und Nolen-Hoeksema (2000) bei Personen mit hohen Ruminationswerten, im Vergleich zu Personen mit niedrigen Werten, eine geringere Leistung im Wisconsin Card Sorting Test (WCST), einem Verfahren zur Erfassung der kognitiven Flexibilität. Sie schlussfolgerten, dass Defizite in kognitiven Kontrollfunktionen Rumination verursachen und möglicherweise aufrechterhalten. Watkins und Brown (2002) konnten nachweisen, dass eine Ruminationsinduktion bei depressiven Versuchspersonen, im Vergleich zu einer nicht-depressiven Kontrollgruppe, nicht nur ruminative Denkprozesse und negative Emotionen verstärkte, sondern auch exekutive Funktionen, gemessen anhand eines Random Number Generation Tasks, beeinträchtigte. Nach einer Distraktionsinduktion zeigten sich demgegenüber keine Gruppenunterschiede in der exekutiven Verarbeitung. Die Autoren folgerten daraus, dass ruminative Prozesse im Rahmen einer Depression die Problemlösung beeinträchtigen, indem sie exekutive Ressourcen beanspruchen. Joormann, Yoon und Zetsche (2007) kamen ferner in einer Übersichtsarbeit zum Thema kognitive Inhibition bei Depression zu dem Schluss, dass Defizite in inhibitorischen Prozessen eine zentrale Rolle bei der Ausbildung eines ruminativen Reaktionsstils spielen könnten.

Von derartigen Befunden ausgehend, definierten Koster et al. (2011) die Aufmerksamkeitskontrolle (*attentional control*), im Sinne der Fähigkeit aufgabenrelevante Information selektiv zu beachten und Ablenkung durch irrelevante Information zu vermeiden, als zentrales Konstrukt ihres Modells und postulierten, dass Personen, die durch Schwierigkeiten bei der Ausübung von Aufmerksamkeitskontrolle charakterisiert sind, ein erhöhtes Risiko für persistente Rumination aufweisen. Während ruminative Reaktionen als normaler, nicht-pathologischer Prozess, angesichts negativer Ereignisse oder Stimmungslagen, betrachtet werden (*cued rumination*), unterscheiden sich Personen mit erhöhtem Risiko primär in der Fähigkeit, die Aufmerksamkeit von negativen Gedankeninhalten abzuziehen, von Personen ohne derartigem Risiko. Für das Konstrukt der Aufmerksamkeitskontrolle (synonym auch als *kognitive Kontrolle* bezeichnet) wird dabei angenommen, dass es spezifische Fähigkeiten in Zusammenhang mit exekutiven Kontrollprozessen, wie die *Inhibition* als Fähigkeit, die Verarbeitung von irrelevanten oder nicht mehr relevanten Informationen effektiv zu inhibieren, die Aufmerksamkeitsverlagerung (*set shifting*) als Fähigkeit zwischen multiplen Aufgaben, kognitiven Operationen oder Strategien flexibel hin und her zu wechseln, sowie die *Überwachung und Aktualisierung* von Repräsentationen im Arbeitsgedächtnis, umfasst (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki & Howerter, 2000, zitiert nach Koster et al., 2011, S.

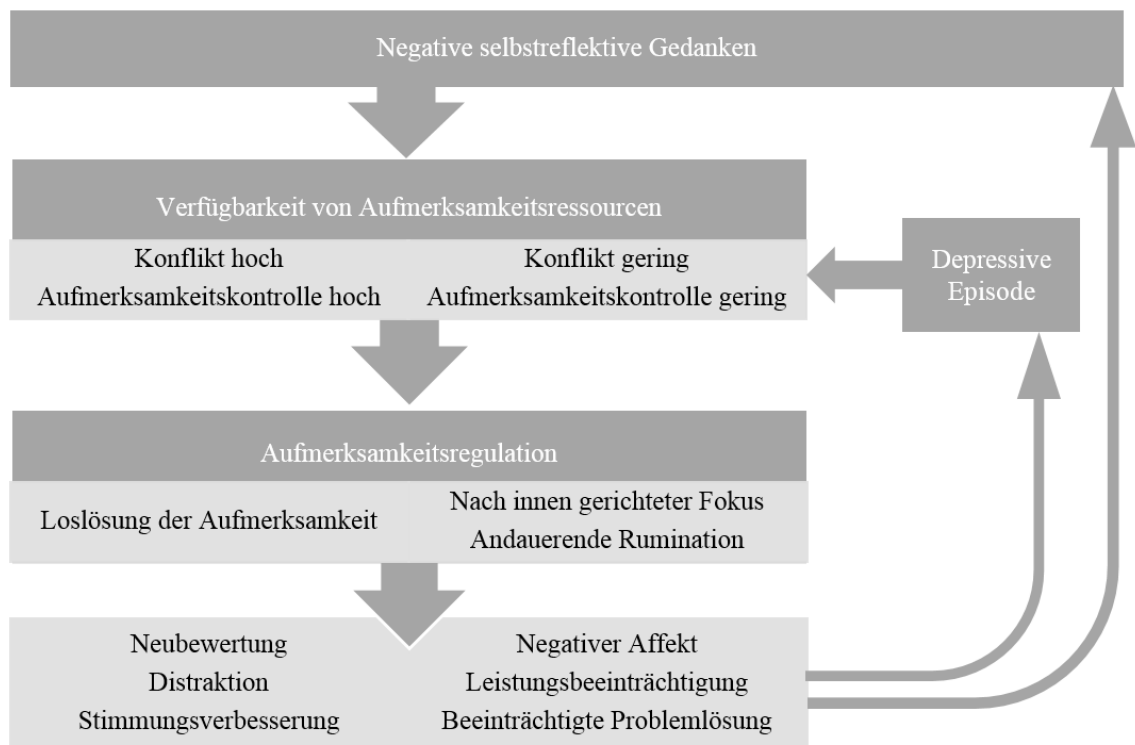


Abbildung 1. The Impaired Disengagement Hypothesis (Koster et al., 2011, S. 140)

141). *Abbildung 1* soll die Grundannahmen des Impaired Disengagement Modells verdeutlichen. Konkret wird postuliert, dass internale oder externale Stressoren, die mit persönlichen Zielen im Konflikt stehen, zunächst ruminative Denkprozesse bezüglich der Ursachen dieser Stressoren auslösen. Derartige Gedanken sind analytisch und selbstkritisch – auch der eigene Beitrag zum Problem wird in Betracht gezogen – eine negative Stimmungslage ist häufig die Folge. Bei den meisten Individuen sind negative, selbstkritische Gedanken nicht mit einem bestehenden positiven Selbstbild vereinbar, ein kognitiver Konflikt wird folglich signalisiert und die Aufmerksamkeit wird von den negativen Gedanken abgezogen. Diese Loslösung der Aufmerksamkeit ermöglicht anschließend eine Besserung der Stimmung, indem die Situation Neubewertet wird oder sich die Person, durch eine Beschäftigung mit anderen Tätigkeiten oder Gedanken, von der Situation distanziert.

Eine Störung dieses Zusammenspiels zwischen Konfliktsignalisierung und Aufmerksamkeitsverlagerung kann auf zwei Ursachen zurückgeführt werden (Koster et al., 2011). Einerseits kann ein bestehendes negatives Selbstschema die Signalisierung eines kognitiven Konflikts beeinträchtigen. In diesem Zusammenhang sprechen neurophysiologische Forschungsbelege dafür, dass die Konfliktüberwachung mit zunehmender Anzahl depressiver Episoden abnimmt (Vanderhasselt & De Raedt, 2009) und bieten damit eine mögliche Erklärung der erhöhten Auftrittswahrscheinlichkeit von Rumination im Rahmen depressiver

Störungen (Nolen-Hoeksema et al., 2008). Andererseits kann eine Verminderung der Aufmerksamkeitskontrolle (bei gegebener Konfliktsignalisierung) dazu führen, dass die negative selbstbezogene Information im Fokus der Aufmerksamkeit bleibt. Ergebnisse vorangehender Studien zeigen sowohl ein generelles (Joormann et al., 2007), als auch ein valenzspezifisches (Gotlib & Joormann, 2010) Defizit in der Aufmerksamkeitskontrolle während depressiver Episoden.

Persistente Rumination geht dann mit einer Intensivierung im negativen Affekt (Moberly & Watkins, 2008; Nolen-Hoeksema, 1991), einer beeinträchtigten Problemlösefähigkeit (Watkins & Brown, 2002) und einer verminderten Leistungsfähigkeit bei diversen Aufgabenstellungen (Chuen Yee Lo, Lau, Cheung, & Allen, 2012; Davis & Nolen-Hoeksema, 2000) einher. Dieser Zusammenhang wird einerseits darauf zurückgeführt, dass die erhöhte Zugänglichkeit negativer Gedankeninhalte eine Reduktion verfügbarer Aufmerksamkeitsressourcen nach sich zieht (Watkins & Brown, 2002), andererseits wird angenommen, dass eine negative Stimmung den Fokus der Aufmerksamkeit schmälert und den (emotionalen) Informationen im Aufmerksamkeitsfokus folglich erhöhte Bedeutung verliehen wird, wodurch der emotionale Zustand intensiviert und verfügbare Aufmerksamkeitsressourcen weiter verringert werden (Gasper & Clore, 2002; Whitmer & Gotlib, 2013). Analog dazu wurde eine negative Stimmung, im Vergleich zu einer positiven Stimmung, in vorangehenden Untersuchungen mit einer fokussierten Aufmerksamkeit und weniger kreativem Denken in Verbindung gebracht (Rowe, Hirsh & Anderson, 2007). In Folge einer Verringerung von Testleistung und Problemlösefähigkeit und eines Anstiegs des negativen Affekts erhöht sich zudem die Wahrscheinlichkeit weiterer Rumination. Dieser Prozess kann schließlich, im Sinne einer Abwärtsspirale, in die Entstehung eines habituellen ruminativen Reaktionsstils münden.

Es gibt zunehmend Belege dafür, dass höhere Ausprägungen von Rumination, auch nach statistischer Kontrolle der Depressionswerte, negativ mit der Aufmerksamkeitskontrolle korreliert sind. So konnte Rumination bereits mit einer generellen (Altamirano, Miyake & Whitmer, 2010; Joormann & Tran, 2009; Whitmer & Banich, 2007) und einer valenzspezifischen (Berman et al., 2011; Chuen Yee Lo et al., 2012; De Lissnyder, Koster, Derakshan, & De Raedt, 2010) Beeinträchtigung in kognitiver Inhibition und Aufmerksamkeitsverlagerung, sowie einem Aufmerksamkeitsbias zugunsten negativer Reize (Joormann, Dkane & Gotlib, 2006) in Verbindung gebracht werden. In der bereits erwähnten Studie von Hilt und Pollak (2013) zeigten Jugendliche, welche sich im Verlauf der Studie nicht von ruminativen Denkprozessen lösen konnten (d.h. bei allen Erhebungszeitpunkten negative

selbstbezogene Gedanken aufwiesen) außerdem ein höheres Ausmaß depressiver Symptome, sowie, in einem Test der selektiven Aufmerksamkeit, einen Aufmerksamkeitsbias weg von glücklichen (im Vergleich zu neutralen) Gesichtern.

Darüber hinaus sprechen Hinweise aus der affektiven Neurowissenschaft für eine Verbindung von Rumination und defizitärer Aufmerksamkeitskontrolle. So zeigte sich in einer Untersuchung mit depressiven Versuchspersonen (Siegle et al., 2002) eine Beziehung zwischen Rumination und einer verlängerten Aktivierung der Amygdala als Reaktion auf negative Stimuli. Im Rahmen der Depressionsforschung wurde eine derartige Hyperaktivierung der Amygdala mit einer Dysfunktion innerhalb kortikal-limbischer Nervenbahnen, einhergehend mit geringerer regulatorischer Kontrolle bestimmter Regionen des präfrontalen Kortex (PFC) über die emotionale Verarbeitung im Limbischen System, assoziiert (Holmes & Pizzagalli, 2008; Mayberg, 1997; Ochsner, Bunge, Gross & Gabrieli, 2002). Diese Dysfunktion ist nach Holmes und Pizzagalli (2008) auf eine reduzierte Aktivierung im dorsolateralen präfrontalen Kortex (DLPFC), dem eine zentrale Rolle bei der Verteilung von Aufmerksamkeitsressourcen zugeschrieben wird, sowie im (dorsalen) anterioren cingulären Kortex (ACC), der von der Amygdala zum DLPFC projiziert und damit eine wesentliche Funktion bei der Konfliktüberwachung und der Rekrutierung kognitiver Kontrolle ausübt, zurückzuführen. Eine defizitäre Aktivierung in diesen beiden Strukturen bedingt demzufolge einerseits die verringerte regulatorische Aktivität präfrontaler Kortexregionen, andererseits eine verminderte Konnektivität zwischen der Amygdala und den betreffenden Bereichen des PFC bei der Verarbeitung emotionaler Informationen. Derartige Befunde zeigen mögliche neuro-nale Grundlagen einer maladaptiven Emotionsregulation, und insbesondere eines ruminativen Reaktionsstils, auf (Koster et al., 2011).

1.3 DIE VORLIEGENDE STUDIE

Die Ergebnisse der oben angeführten Untersuchungen lassen auf einen Zusammenhang zwischen Rumination und kognitiven Kontrollprozessen schließen. Die Verwendung eines Querschnittsdesigns und die korrelative Beschaffenheit der Daten, implizieren jedoch, dass aus den betreffenden Befunden keine Schlüsse über eine kausale Beziehung zwischen Informationsverarbeitungsdefiziten und Rumination möglich sind. Während Koster et al. (2011), sowie auch andere Autoren (z.B. Hilt & Pollak, 2013; Davis & Nolen-Hoeksema, 2000; Joormann et al., 2007), eine kausale Rolle der Aufmerksamkeitskontrolle bei der Entstehung und Aufrechterhaltung ruminativer Reaktionen postulieren, kann auf Basis derartiger Studien nicht ausgeschlossen werden, dass demgegenüber ruminative Prozesse – wie

von Watkins und Brown (2002) vorgeschlagen – infolge einer exzessiven Beanspruchung kognitiver Ressourcen, die Aufmerksamkeitskontrolle beeinträchtigen. Prospektive Studien sind hier insofern notwendig, als ein besseres Verständnis der Faktoren, die zur Entstehung persistenter Rumination beitragen, einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung gezielter Behandlungsprogramme leisten könnte. Derartige Programme zur Erhöhung der Aufmerksamkeitskontrolle liegen in computerisierter Form vor, sind relativ einfach umsetzbar und könnten eine Verminderung ruminativer Denkprozesse und folglich der Vulnerabilität für Depression und andere Psychopathologien bei Individuen mit erhöhtem Risiko bewirken (Koster et al., 2011).

Auf eine beispielhafte Untersuchung von Siegle, Ghinassi und Thase (2007) soll in diesem Zusammenhang detaillierter eingegangen werden: Im Rahmen der betreffenden Studie wurde einerseits ein neurobehaviorales Trainingsprogramm als Begleitintervention für schwere Depression entwickelt, andererseits wurden die Effekte des Trainings auf neurologische, physiologische, sowie symptomatologische und behaviorale Indikatoren – unter anderem auch Trait-Rumination – prospektiv überprüft. Ausgehend von neurowissenschaftlichen Befunden, sollte die betreffende Intervention speziell auf die, schwerer unipolarer Depression zugrundeliegenden, biologischen Mechanismen wirken. Dementsprechend wurde, mit der Intention die präfrontale Kontrolle subkortikaler Verarbeitungsprozesse gezielt zu fördern, ein computerisiertes Trainingsprogramm der kognitiven Kontrollfähigkeit (*Cognitive Control Training, CCT*) – eine Kombination aus Wells Aufmerksamkeitstraining und einer adaptiven Version des Paced Auditory Serial Addition Task (PASAT) – konzipiert und evaluiert. Nach insgesamt sechs 35-minütigen Trainingseinheiten innerhalb von zwei Wochen, zeigten sich bei der Versuchsgruppe (CCT zusätzlich zur üblichen Behandlung), im Vergleich zur Kontrollgruppe (übliche Behandlung), signifikante Verbesserungen bezüglich depressiver Symptomatik und Trait-Rumination, sowie (in einer funktionellen Magnetresonanztomographie) signifikante Veränderungen der Aktivität im DLPFC und der Amygdala. Einschränkend ist allerdings anzumerken, dass eine Verbesserung exekutiver Funktionen infolge des Trainings anhand der behavioralen Ergebnisse, aufgrund von Deckeneffekten bei der betreffenden Aufgabe, nicht eindeutig nachgewiesen werden konnte. Außerdem wurde bei der Beurteilung von Veränderungen der Trait-Rumination, weder im Rahmen des Designs, noch statistisch, auf eine Kontrolle der Depressionswerte geachtet.

Da sowohl kognitive Dysfunktionen, als auch ruminative Reaktionen, für depressive Störungen charakteristisch sind (für eine Übersichtsarbeit siehe Gotlib & Joormann, 2010), ist bei Studien, welche die Zusammenhänge zwischen kognitiver Kontrolle und Rumination

anhand von depressiven Stichproben untersuchen, eine Konfundierung der Konstrukte häufig nicht auszuschließen. Der eindeutige Nachweis einer kausalen Beziehung zwischen exekutiven Prozessen und Rumination, unabhängig von einer aktuellen depressiven Episode, könnte jedoch wichtige Erkenntnisse für die Entwicklung frühzeitiger Interventionen, welche im Sinne präventiver Maßnahmen die Inzidenz diverser psychopathologischer Störungen vermindern, bereitstellen. Demensprechend wurden im Rahmen der vorliegenden Studie, anhand einer gesunden Bevölkerungsstichprobe, die Effekte einer Verbesserung der Aufmerksamkeitskontrolle infolge des von Siegle et al. (2007) entwickelten Trainings, auf die Ruminationstendenz untersucht. Die Beurteilung von Verbesserungen in der Aufmerksamkeitskontrolle erfolgte dabei mithilfe des N-Back Tasks, auf Basis behavioraler und elektrophysiologischer Indikatoren.

Varianten des N-Back Tasks wurden bereits in einer Vielzahl elektrophysiologischer, sowie bildgebender Untersuchungen exekutiver Prozesse verwendet (Gevins & Smith, 2003), darüber hinaus kommen derartige Aufgaben in der klinischen Praxis gelegentlich als Bestandteil einer kognitiven Therapie zur Anwendung. Bei allen Versionen des Tasks wird eine Abfolge von Reizen präsentiert und die Übereinstimmung des aktuellen Reizes mit jenem N Schritte zuvor ist – etwa in Bezug auf die Identität, die Position oder die Kategorie – zu bewerten. Beispielsweise ist im Rahmen der 1-Back Bedingung zu beurteilen, ob das gegenwärtig dargebotene Item mit jenem Item, das unmittelbar davor zu sehen war, übereinstimmt. Bei der 0-Back Bedingung ist jedes neue Item mit einem bestimmten anderen, z.B. dem ersten Item der Abfolge, zu vergleichen. Neben dem Umstand, dass es sich beim N-Back Task um eine etablierte Methode zur Erfassung von Aufmerksamkeitsprozessen handelt, ergibt sich als weiterer Vorteil dieses Verfahrens insbesondere die Möglichkeit, durch Variation des Parameters N , die Aufgabenschwierigkeit anzupassen. Anhand der unterschiedlichen N-Bedingungen, können ferner mehrere Subfunktionen der exekutiven Kontrolle erhoben werden. So postulierten Chen, Mitra und Schlaghecken (2008), ausgehend von einer logischen Aufgabenanalyse, drei Subprozesse des N-Back Tasks: Während bei der 0-Back Bedingung lediglich ein Item als Zielreiz im Arbeitsgedächtnis behalten und mit jedem neuen verglichen werden muss (*Matching*), erfordert die Lösung des 1-Back Tasks, neben diesen Vergleichsprozessen, eine kontinuierliche Aktualisierung der Arbeitsgedächtnisinhalte, da jedes neue Item als Zielreiz des nachfolgenden fungiert und den alten Zielreiz ersetzt (*Replacement*). Die 2-Back Bedingung unterscheidet sich von den vorangehenden insofern, als gleichzeitig zwei Items sowie deren Reihenfolge, erinnert werden müssen. Au-

ßerdem muss hierbei, zusätzlich zu den obigen Prozessen, das aktuelle 1-Back Item, anschließend an die Beurteilung des neuen Items, im Gedächtnis auf die 2-Back Position verschoben werden (*Shift*). Chen et al. (2008) folgerten im Rahmen der betreffenden Arbeit, dass beim N-Back Task einerseits wahrnehmungsgebundene (*bottom-up*), andererseits konzeptuelle (*top-down*) Subprozesse der exekutiven Kontrolle zur Anwendung kommen. In einer Metaanalyse bildgebender Untersuchungen dieses Verfahrens (Owen, McMillan, Laird & Bullmore, 2005) konnte darüber hinaus eine konsistente Aktivierung frontaler und parietaler Kortexregionen, über verschiedene Versionen hinweg, sowie im Speziellen auch eine robuste Aktivierung des DLPFC demonstriert werden. Zudem wurde eine zentrale Beteiligung des ACC bei der Bearbeitung des N-Back Tasks bereits mehrfach postuliert (Gevins & Smith, 2003; Gevins, Smith, McEvoy & Yu, 1997; Ishii et al., 1999). Insgesamt lassen die angeführten Befunde darauf schließen, dass der N-Back Task besonders geeignet ist, um Verbesserungen der Aufmerksamkeitskontrolle infolge des Cognitive Control Trainings zu beurteilen.

Eine gut geeignete Methode zur Erfassung exekutiver Funktionen ist ferner die Elektroenzephalographie (EEG). Neben der, auf eine lange Geschichte zurückgehenden, methodischen Reife zeichnet sich das EEG, verglichen mit bildgebenden Verfahren, vor allem durch eine zeitliche Auflösung im Millisekunden-Bereich aus (Seifert, 2005). Darüber hinaus wurden Ereigniskorrelierte Potentiale (EKPs) – d.h. in Erwartung oder in Folge eines bestimmten Reizes auftretende (ereignisbezogene) Aktivitäten im EEG – oftmals in Zusammenhang mit dem N-Back Task untersucht (z.B. Chen et al., 2008; Owens, Koster & Derakshan, 2013; Watter, Geffen & Geffen, 2001), weshalb hierzu, insbesondere für die P300, bereits detaillierte empirische Befunde vorliegen. Die P300 (auch P3, P3b) ist eine positive EKP Komponente, die in einem Zeitfenster rund 300 ms nach Reizpräsentation auftritt und ihr Maximum über den mittleren parietalen Elektroden hat (Seifert, 2005). Das einflussreichste theoretische Modell dieser Komponente liefert die, auf Donchin und Coles (1988) zurückgehende, *Context Updating Theory*, die postuliert, dass die P300 auf einen Vergleich internaler Repräsentation mit aktuellen Umweltgegebenheiten zurückgeht und immer dann auftritt, wenn neue Informationen eine Anpassung dieser Repräsentationen erforderlich machen. Bei kognitiven Tasks reflektiert die P300 Amplitude demgemäß eine Adaption des mentalen Modells der jeweiligen Aufgabe, infolge eines neuen aufgabenrelevanten Reizes, und steigt proportional zum Ausmaß der dafür erforderlichen kognitiven Kapazitäten. Damit übereinstimmend wurde in Reaktion auf seltene und unwahrscheinliche Reize eine Erhö-

hung, und bei wiederholter Reizdarbietung eine Verringerung, der P300 Amplitude gefunden (Johnson & Donchin, 1980; Volpe et al., 2007). Darüber hinaus wurde die P300 Amplitude mit einer strategischen Orientierung der Aufmerksamkeit in Verbindung gebracht (Polich, 2007). Die neuronale Quelle der P300 ist bis heute unklar, im Allgemeinen wird von einem breiten, über multiple Kortexregionen verteilten, Ursprung ausgegangen (San Martin, 2012). Watter, Geffen und Geffen (2001) untersuchten die P300 Morphologie beim N-Back Task und postulierten, dass die P300 Komponente die Anforderungen zweier Subprozesse dieses Verfahrens widerspiegelt: Während höhere N-Parameter mit zunehmenden Anforderungen an *Arbeitsgedächtnisprozesse* verbunden sind, gehen *Vergleichsprozesse* des aktuellen Reizes mit dem Zielreiz, über alle Bedingungen hinweg, mit konstanten Anforderungen einher. Entsprechend der Hypothesen, zeigte sich in der betreffenden Untersuchung mit zunehmendem Schwierigkeitsniveau, einerseits eine Verringerung der P300 Amplitude, andererseits eine konstante P300 Latenz. Die P300 Latenz repräsentiert demnach die konstanten kognitiven und perzeptuellen Anforderungen der Vergleichsprozesse, während die P300 Amplitude eine Verschiebung von Aufmerksamkeits- und Verarbeitungsressourcen, von Vergleichsprozessen zu Prozessen des Arbeitsgedächtnisses, reflektiert.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden exekutive Prozesse zusätzlich anhand der P200 Amplitude untersucht. Die P200 (oder P2) ist eine positive Komponente, in einem Zeitfenster rund 200 ms nach Reizpräsentation, die im anterioren und zentralen Bereich zu meist die deutlichste Ausprägung zeigt (Luck, 2005). Während die P300, die bis heute am häufigsten untersuchte EPR-Komponente repräsentiert (Seifert, 2005), liegt zur P200 ein weitaus geringerer empirischer Wissensbestand vor. Analog zur P300 wurde ein Anstieg der P200 Amplitude bei aufgabenrelevanten Reizen und zunehmenden Verarbeitungsanforderungen gefunden (Luck & Hillyard, 1994). In einer Untersuchung neuronaler Veränderungen infolge eines Aufmerksamkeitstrainings zeigte sich zudem eine trainingsbedingte Reduktion in der P200 Amplitude (Eldar & Bar-Haim, 2010). Darüber hinaus wurde für die P200 Komponente eine enge Beziehung zum ACC (Carretié, Hinojosa, Martín-Loeches, Mercado & Tapia, 2004) und ein Bezug zur Regulation negativer Emotionen (Bar-Haim, Lamy & Glickman, 2005; Carretié, Martín-Loeches, Hinojosa & Mercado, 2001; Carretié, Mercado, Tapia & Hinojosa, 2001) nachgewiesen.

Zusammengefasst sollte im Rahmen der vorliegenden Studie der Einfluss einer trainingsbedingten Erhöhung der Aufmerksamkeitskontrolle auf die Trait-, sowie State-Rumination, untersucht werden. Sowohl bezüglich habitueller, als auch aktueller ruminativer Reaktionen wurde infolge des kognitiven Trainings eine – verglichen mit einer Kontrollgruppe stärker ausgeprägte – Verbesserung in der Versuchsgruppe erwartet. Da State-Rumination, wie bereits erwähnt, als ruminatives Verhalten infolge eines konkreten negativen Ereignisses definiert ist, wurden diesbezügliche Besserungen anhand der Reaktionen auf eine Induktionsprozedur beurteilt. Die Erhebung aktueller ruminativer Tendenzen erfolgte, unter anderem, mit einer innovativen objektiven Methode, deren Eignung als Ruminationsmaß es außerdem zu überprüfen galt. Trainingsbedingte Veränderungen in der Aufmerksamkeitskontrolle wurden darüber hinaus mithilfe der behavioralen und elektrophysiologischen Ergebnisse eines nicht trainierten Aufmerksamkeitstests – des N-Back Tasks – überprüft. Trainingswirkungen sollten hierbei für die Versuchsgruppe, im Vergleich zur Kontrollgruppe, einerseits über verringerte Reaktionszeiten und einen erhöhten Anteil richtiger Antworten, andererseits über Veränderungen in den untersuchten EKP-Komponenten, nachweisbar sein: Auf Basis vorangehender Untersuchungen zu trainingsbedingten Veränderungen (z.B. Eldar & Bar-Haim, 2010) wurde sowohl in Bezug auf die P200, als auch die P300 eine Verringerung der Amplituden postuliert. Bezüglich der P300 Latenz wurde, ausgehend von Watten et al. (2001), sowie Chen et al. (2008), angenommen, dass sich Verbesserungen kognitiver Vergleichsprozesse in verkürzten Latenzen manifestieren.

2 METHODE

2.1 VERSUCHSPERSONEN

Sechsenddreißig Versuchspersonen (20 Frauen, 16 Männer) im Alter von 18 bis 35 Jahren wurden für die Studie rekrutiert. Drei dieser Personen absolvierten das Training nicht zur Gänze, drei weitere mussten aufgrund eines Punktwertes von ≥ 18 im Beck Depressions-Inventar, welcher laut Testhandbuch auf eine klinisch relevante Ausprägung depressiver Symptome hinweist, aus den Analysen ausgeschlossen werden (BDI-II; Hautzinger, Keller & Kühner, 2006). Die endgültige Stichprobe bestand damit aus 18 Frauen und 12 Männern mit einem Altersdurchschnitt von 24,07 Jahren ($SD = 4,24$; Range: 19–35 Jahre) und einem durchschnittlichen Punktwert von 6,27 im BDI-II ($SD = 5,04$; Range: 0–17). Die Rekrutierung erfolgte von März bis Juni 2014, einerseits online mit Hilfe von Inseraten und Postings, andererseits über Aushänge und Flyer in Universitäten und anderen öffentlichen Gebäuden. Das Projekt wurde als „EEG-Studie zum Thema Grübeln und kognitive Kontrolle“ präsentiert und eine Aufwandentschädigung wurde angeboten. Neben den üblichen Ausschlusskriterien im Rahmen von EEG-Untersuchungen (Brüche oder Implantate am Kopf, Ekzeme oder Muttermale auf der Kopfhaut, leicht reizbare Kopfhaut, ansteckende Blutkrankheit, Diabetes, Bluterkrankheit oder neurologische Erkrankung, regelmäßige Psychopharmaka-Einnahme) mussten die TeilnehmerInnen zwischen 18 und 40 Jahren alt sein, Rechtshänder sein, einen Computer mit Internetanschluss besitzen und durften weder in der Vergangenheit noch aktuell wegen psychischer Probleme in Behandlung gewesen sein.

2.2 DESIGN UND ABLAUF

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine randomisierte kontrollierte Studie im Rahmen welcher einerseits, infolge einer parallelisierten Zuordnung der einzelnen Teilnehmer zur Versuchs- oder Kontrollgruppe, interindividuelle Unterschiede (*Between Subjects Design*) und andererseits, durch die zweimalige Testung aller Versuchspersonen, intraindividuelle Veränderungen (*Within Subjects Design*) erfasst wurden. In Bezug auf die Analyse von Indikatoren der aktuellen Stimmung und Ruminationstendenz ist außerdem innerhalb der beiden Testtermine zwischen Messungen vor und nach der Induktionsprozedur zu unterscheiden.

An einer Studienteilnahme interessierte Personen erhielten vorab per E-Mail alle notwendigen Informationen über den Ablauf und die Teilnahmebeschränkungen der Studie. Geeignete ProbandInnen wurden zur ersten EEG-Testung in das Labor der Social Cognitive

and Affective Neuroscience (SCAN) -Unit der Fakultät für Psychologie (Universität Wien) eingeladen. Nach der Begrüßung durch den Versuchsleiter wurden die Versuchspersonen entsprechend der APA Standards für Forschungsteilnahme umfassend über ihre Rechte als TeilnehmerInnen an einer wissenschaftlichen Studie, den Umgang mit persönlichen Daten, sowie mögliche Risiken und Unannehmlichkeiten in Zusammenhang mit einer EEG-Untersuchung aufgeklärt und unterzeichneten eine Einverständniserklärung. Die Rechtshändigkeit wurde anschließend bei allen ProbandInnen mit Hilfe des Edinburgh Händigkeit-Inventars (Oldfield, 1971) überprüft und bestätigt. Außerdem wurden wesentliche demografische Daten (Alter und Geschlecht) erfasst und, darauf basierend (um den Schutz der Anonymität, insbesondere in Bezug auf online-Daten, zu gewährleisten), ein Probandencode erstellt. Nach der Applikation der Elektrodenkappe wurden die Versuchspersonen in den Testraum geführt, wo sie zunächst das BDI-II ausfüllen sollten. Darauf folgten, in der genannten Reihenfolge, Aufgaben zur Erhebung der kognitiven Kontrollfähigkeit und aktueller Gedankeninhalte (N-Back Task, Zählaufgabe; siehe behaviorale Messinstrumente), sowie ein Fragebogenpaket zur Erfassung der aktuellen Stimmung und Ruminationstendenz (Rumi-State, Rumi-VAS, PANAS; siehe Selbstbeurteilungsinstrumente). Nach der kombinierten Prozedur zur Stimmungs- und Ruminationsinduktion wurden die Aufgabe zur Erhebung aktueller Gedanken und das Fragebogenpaket erneut vorgegeben. Mit Ausnahme der PANAS und des BDI-II, welche im Papier-Bleistift Format vorlagen, wurden alle Instrumente in computerisierter Form präsentiert. Um ein Nachwirken der negativen Stimmungsinduktion auszuschließen, wurde abschließend eine positive Stimmung induziert. Am Ende der ersten Testung wurde den TeilnehmerInnen die Software mit dem Trainingsprogramm (via CD oder USB-Stick) ausgehändigt. Per E-Mail wurden sie anschließend instruiert zunächst den Response Styles Questionnaire (RSQ-D; Kühner, Huffziger & Nolen-Hoeksema, 2007) und anschließend, je nach Gruppenzuordnung, die entsprechende Version des Trainings, online zu bearbeiten. Im Anschluss an die letzte Trainingseinheit folgte eine weitere, internetgestützte, Vorgabe des RSQ-D. Zirka zwei Wochen nach der ersten Labortestung wurden die Versuchspersonen schließlich zur zweiten EEG-Testung eingeladen, im Rahmen welcher sich das Prozedere der ersten Testung wiederholte. Nach Abschluss der zweiten Labortestung erhielten die ProbandInnen eine Aufwandsentschädigung in der Höhe von jeweils 36 Euro.¹

¹ Die Bezahlung der Versuchspersonen wurde aus einem Förderungsstipendium der Universität Wien finanziert.

2.3 MESSINSTRUMENTE

2.3.1 SELBSTBEURTEILUNGSINSTRUMENTE

Selbstbeurteilungen der Teilnehmer wurden bezüglich depressiver Symptome, aktueller und dispositioneller Ruminationstendenzen, sowie Stimmung mit Hilfe der folgenden Instrumente erhoben:

Das *Beck Depressions-Inventar II* (BDI-II; Beck, Steer & Brown, 1996; deutsch: Hautzinger et al., 2006) erfasst anhand von 21 vierstufigen Items, die nach aufsteigendem Schweregrad geordnet sind, die Ausprägung depressiver Symptomatik in den vergangenen zwei Wochen. Das deutsche BDI-II weist, mit einer internen Konsistenz von $\alpha \geq ,89$, und einer Retestreliabilität von $r \geq ,75$, auch in nicht-klinischen Stichproben gute psychometrische Kennwerte auf (Kühner, Bürger, Keller & Hautzinger, 2007, S.653). Das BDI-II wurde den Versuchspersonen jeweils zu Beginn der beiden Labortestungen zur Bearbeitung vorgegeben.

Der *Response Styles Questionnaire* (RSQ; Nolen-Hoeksema & Morrow, 1991; deutsch: RSQ-D; Kühner et al., 2007) erfasst, basierend auf der RST (Nolen-Hoeksema, 1991), die beiden Subskalen Rumination (21 Items) und Distraction (11 Items), im Sinne habitueller Copingstile bei der Bewältigung dysphorischer Verstimmung. Die einzelnen Items sind dabei auf jeweils vierstufigen Skalen (1 = fast nie, 4 = fast immer) in Bezug auf die Häufigkeit ihres Einsatzes bei vorliegender negativer Stimmung zu beurteilen. Der RSQ gilt als Standardinstrument zur Erhebung von Rumination. Ergebnisse aus psychometrischen Untersuchungen liegen für die deutsche Version zur internen Konsistenz ($\alpha = ,75\text{--},88$), zur Retestreliabilität ($r = ,54\text{--},70$), sowie zur prädiktiven und konkurrenten Validität vor, und sprechen insgesamt dafür, dass der RSQ-D ein reliables und valides Maß zur Erfassung von Rumination und Distraction ist (Ehring, 2008, S.212). Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde der RSQ-D mit Hilfe des Softwarepakets SoSci Survey (Version 2.4.00-i; Leiner, 2014) als Onlinefragebogen erstellt und den TeilnehmerInnen auf www.soscisurvey.de zur Verfügung gestellt.

Der *Fragebogen zur Erfassung aktueller Ruminationsneigung* (Rumi-State) wurde von Jong-Meyer et al. (2009, S. 243) als Instrument konstruiert, welches auch auf kurzfristige Veränderungen in ruminativen Tendenzen änderungssensitiv reagieren soll. Anhand von acht Aussagen, welche auf jeweils zehnstufigen Skalen (von „trifft gar nicht zu“ bis „trifft sehr zu“) zu bewerten sind, werden dabei die beiden Subskalen „momentane Rumination“

und „situative Flexibilität“ erfasst. Ein erster Validitätshinweis, sowie eine faktorenanalytische Überprüfung, liegen bereits aus einem Vorversuch der Autoren selbst vor. Die internen Konsistenzen der Subskalen liegen in einem zufriedenstellenden Bereich ($\alpha = ,87$ bzw. $,79$).

Da es sich beim vorangehenden Fragebogen um ein relativ neues beziehungsweise bisher unzureichend überprüftes Maß der State-Rumination handelt, wurden Induktions- und Interventionswirkungen im Rahmen der aktuellen Studie zusätzlich mit einer zweiten Methode überprüft. In Anlehnung an Moberly und Watkins (2008), sowie Hilt und Pollak (2012), wurden zwei *Ruminationsfragen mit visuellen Analogskalen* (Rumi-VAS) vorgegeben, um den aktuellen ruminativen Selbstbezug der Versuchspersonen zu erheben. Im Sinne einer Übertragung der Konzeptualisierung von Rumination durch die RST (Nolen-Hoeksema, 1991) auf den aktuellen Moment, sollten die TeilnehmerInnen bewerten, in welchem Ausmaß sie im jeweiligen Augenblick gedanklich auf eigene Gefühle (Item 1) beziehungsweise Probleme (Item 2) fokussierten (0% bis 100%). Nach Hilt und Pollak (2012), ergibt eine Addition der beiden Items eine Operationalisierung der State-Rumination (Range: 0–200) mit adäquater Konstrukt- und prädiktiver Validität, sowie moderater Retestreliabilität. Sowohl der Rumi-State, als auch die VAS waren im Rahmen beider Labortestungen je zweimal, einmal vor und einmal nach der Induktionsprozedur, am PC zu bearbeiten.

Die *Positive and Negative Affect Schedule* (PANAS; Watson, Clark & Tellegen, 1988; deutsch: Krohne, Egloff, Kohlmann & Tausch, 1996) umfasst in den zwei Subskalen „Positiver Affekt“ (PA) und „Negativer Affekt“ (NA) jeweils zehn Adjektive, welche auf einer fünfstufigen Skala (von „ganz wenig oder gar nicht“ bis „äußerst“) in Bezug auf ihre aktuelle Ausprägung zu bewerten sind. Untersuchungen von Krohne et al. (1996, S.145) belegen die faktorielle, interne, sowie externe Validität der Skala. Eine niedrige Restestreliabilität ($r = ,19$) spricht für die Änderungssensitivität des Verfahrens. Die internen Konsistenzen liegen für beide Skalen in einem hohen Bereich ($\alpha = ,85$ bzw. $,86$). In der vorliegenden Arbeit diente die PANAS als Manipulationscheck für die Stimmungsinduktion.

2.3.2 BEHAVIORALE MESSINSTRUMENTE

Zur Ergänzung der vorangehenden Verfahren um eine, nicht auf Selbstbeurteilung beruhende Erhebungsmethode der State-Rumination, sowie zur Erfassung der kognitiven Kontrollfähigkeit der ProbandInnen wurden die folgenden Instrumente herangezogen:

Bei der *Zählaufgabe zur Erfassung ruminativer Gedankeninhalte* wurden die Versuchspersonen zunächst gebeten die Augen zu schließen und, auf ein akustisches Signal hin, damit zu beginnen von Eins aufwärts zu zählen.² In Anlehnung an die von Hilt und Pollak (2013) benutzte Methode, wurden sie dann, nach einem zufällig zwischen 20 und 30 Sekunden variierenden Intervall, insgesamt sechs Mal durch ein weiteres akustisches Signal beim Zählen unterbrochen und, je drei Mal, entweder nach dem Zählfortschritt („An welche Ziffer haben Sie gerade gedacht?“), oder nach ihren aktuellen Gedanken („Beschreiben Sie kurz mit ein paar Sätzen, welche Gedanken Sie gerade beschäftigen.“) gefragt. Die jeweiligen Fragen wurden über den PC präsentiert, die Beantwortung erfolgte über ein, am Bildschirm erscheinendes, Textfeld. Um alle Dimensionen der Rumination (Selbstbezug, Unkontrollierbarkeit, negative Valenz) nach Takano und Tanno (2011) zu erfassen, wurden die ProbandInnen im Anschluss an die Frage nach ihren aktuellen Gedanken außerdem gebeten diese, einerseits anhand einer Entscheidungsfrage daraufhin zu bewerten, ob sie als abschweifend (bzw. schwer kontrollierbar) empfunden wurden oder nicht, und (im Falle einer positiven Beantwortung) andererseits anhand einer visuellen Analogskala (VAS) bezüglich der Valenz (negativ bis positiv) einzuschätzen. Antworten bei welchen die Versuchspersonen mindestens einen Gedanken anführten (88,2%), den sie selbst als abschweifend (51,9%) und tendenziell negativ (Valenz < 50; 18,6%) beurteilten, wurden anschließend unabhängigen Ratern zur Kodierung vorgegeben. Wiederum in Anlehnung an Hilt und Pollak (2013, S.5) wurden die Rater angewiesen, jede angeführte Aussage dann als indikativ für negatives selbstbezogenes Denken zu kodieren, wenn sich diese eindeutig auf negative Gefühle, negative vergangene Ereignisse oder Probleme, sowie eine Beschäftigung mit eigenen Gefühlen oder Gedanken (z.B. "warum fühle ich mich so?") bezog. Derartige Inhalte waren mit 1 zu kodieren. Mit 0 zu kodieren waren dagegen Aussagen in Bezug auf negative körperliche Zustände (z.B. Müdigkeit), Aspekte der Studie (z.B. "wie lange dauert das noch?"), Objekte oder andere Personen, sowie zukünftige Ereignisse (z.B. "was esse ich heute noch?") oder positive Gefühlszustände. Beinhaltete eine Antwort mehr als einen Gedanken, so war jeder

² Diese Anweisung wurde gewählt, weil ruminative Prozesse im Rahmen von Aufgaben mit geringem kognitiven Anspruchsniveau (bzw. geringem Ablenkungspotential) bevorzugt in Gang gesetzt werden (Morrow & Nolen-Hoeksema, 1990).

dieser Gedanken separat zu beurteilen. Wurde innerhalb einer Antwort eine einzelne Aussage mit 1 kodiert, so erhielt diese Antwort die Kodierung 1. Zwei unabhängige Rater kodierten die einzelnen Aussagen ($\kappa = ,534$, $p < ,0001$), ein Dritter wurde herangezogen, um etwaige Diskrepanzen aufzulösen. Die Werte der einzelnen Antworten einer Person wurden schließlich addiert (jede Person wurde innerhalb einer Zählaufgabe insgesamt drei Mal nach ihren aktuellen Gedanken gefragt) um ein zusammengefasstes Maß der State-Rumination (0–3) pro Person und Zählaufgabe zu erhalten. Die Fragen nach dem Zählfortschritt dienten dazu, die Durchschaubarkeit, und damit den Aufforderungscharakter, der Aufgabe für die TeilnehmerInnen zu reduzieren und wurden nicht ausgewertet. Die Zählaufgabe war im Rahmen beider Testtermine, jeweils vor und nach der Induktionsprozedur, im Anschluss an die Selbstbeurteilungsinstrumente, zu bearbeiten.

Der *N-Back Task*, ursprünglich von Kirchner (1958) vorgestellt, wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit in einer verbalen Version, mit Konsonanten (B, C, D, F, G, H, J, K, L, M, N, P, Q, R, S, ß, T, V, W, X, Z) als Stimuli, vorgegeben. Die Aufgabe der Versuchspersonen war es, zu beurteilen, ob der aktuelle Buchstabe mit jenem N Positionen zuvor übereinstimmte (Target) oder nicht (non-Target). Alle ProbandInnen bearbeiteten bei jedem Testtermin vier Bedingungen (0-Back, 1-Back, 2-Back, 3-Back) des N-Back Tasks. Jede Bedingung umfasste zwei Blöcke mit jeweils 64 Trials (d.h. 128 Trials pro Bedingung) und begann mit einer kurzen Instruktion, gefolgt von einer Übungseinheit (15 Trials) mit Ergebnismeldung (Prozent richtig bearbeiteter Trails), die bei Bedarf wiederholt werden konnte. Die Anordnung der Stimuli innerhalb der einzelnen Blöcke war zufällig, mit einer festen Anzahl von jeweils 20 Targets. Im 0-Back Task wurde der Buchstabe X als Target verwendet. Die einzelnen Stimuli wurden für 1000 ms im Zentrum des Bildschirms in schwarzer Farbe auf weißem Hintergrund präsentiert. Zwischen den Stimuli war für 1500 ms ein Fixationskreuz zu sehen. Auf jeden Block folgte eine 1-minütige Pause. Die Versuchspersonen wurden instruiert so schnell wie möglich, mit Hilfe der Tasten 1 und 2 in der Nummernzeile der Tastatur, zu reagieren und ihren Blick zwischen den Trials immer auf das Fixationskreuz zu richten. Bei einer Übereinstimmung sollten sie mit dem rechten Zeigefinger die Taste 1, bei einer fehlenden Übereinstimmung die Taste 2, betätigen. *Abbildung 2* soll den Ablauf eines 3-Back Tasks verdeutlichen.

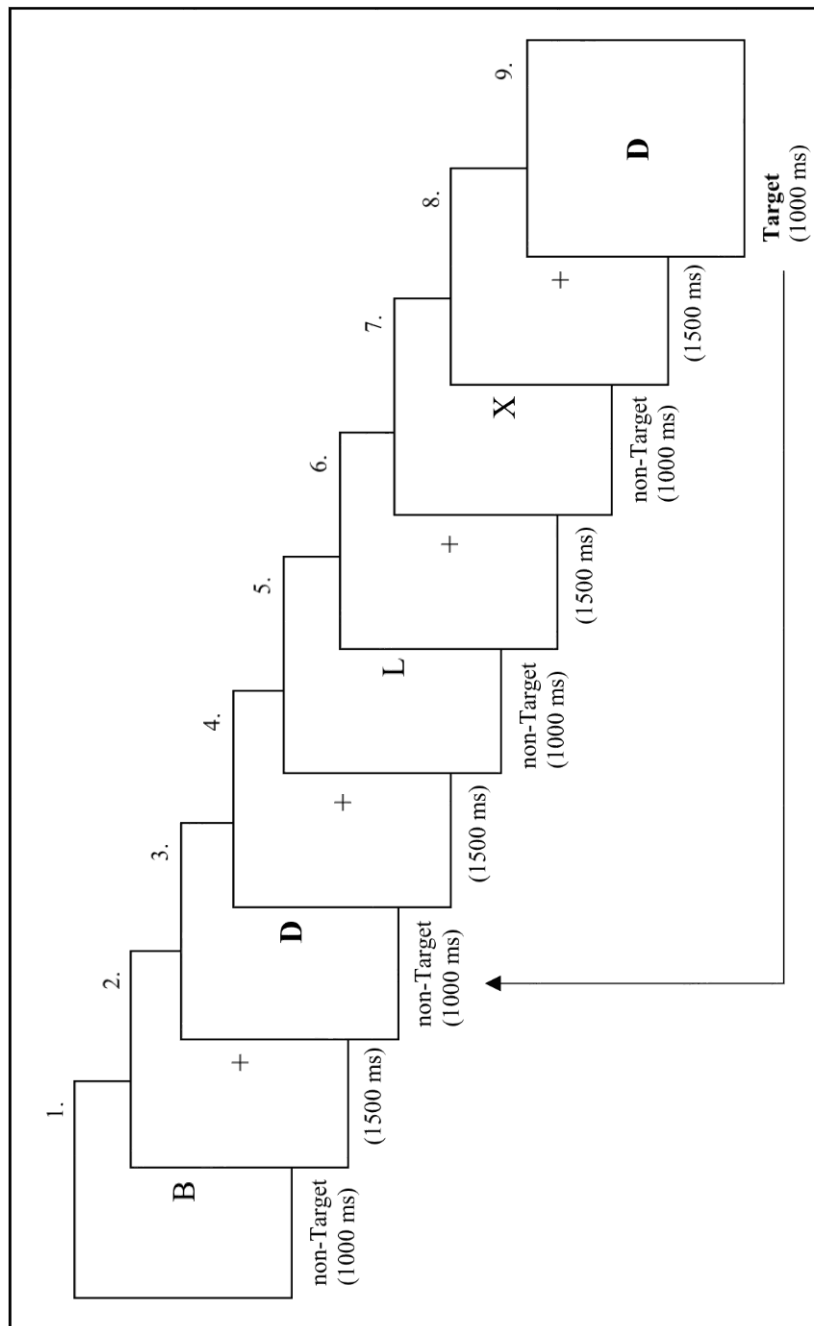


Abbildung 2. Schematische Darstellung der Stimuli-Abfolge in einem 3-Back Tasks: Auf non-Targets (1., 3., 5., 7.) sollte mit der Taste 2 reagiert werden, auf Targets (9.) mit der Taste 1.

2.4 KOMBINIERTE STIMMUNGS- UND RUMINATIONSINDUKTION

Da sich Rumination definitionsgemäß auf einen Umgang mit negativer Stimmung bezieht und bei nicht-dysphorischen ProbandInnen nicht davon ausgegangen werden kann, dass eine solche vorliegt, ist eine reine Ruminationsinduktion bei einer gesunden Stichprobe im Allgemeinen wirkungslos (Nolen-Hoeksema et al., 2008). In Anlehnung an Rood, Roelofs, Bögels und Arntz (2012), sowie Jong-Meyer et al. (2009) sollten daher hier, mit Hilfe einer kombinierten Prozedur, zunächst eine negative Stimmung und, direkt im Anschluss

darán, ein ruminativer Denkstil induziert werden. Die Instruktionen wurden dabei sowohl visuell, über den Bildschirm, als auch akustisch, über Lautsprecher zu beiden Seiten der Versuchsperson, präsentiert. Die gesamte Induktionsprozedur nahm in Summe in etwa 8 min in Anspruch.

Ausgehend von einer Metaanalyse von Westermann, Spies, Stahl und Hesse, (1996) zur relativen Effektivität verschiedener Strategien zur Stimmungsinduktion, wurde für die Manipulation der Stimmung eine autobiographische mit einer musikalischen Induktionsstrategie kombiniert: Die Versuchspersonen wurden dazu aufgefordert an ein, kürzlich erfolgtes, belastendes Ereignis zu denken und sich die Situation dabei möglichst lebhaft vor Augen zu führen („*Spielen Sie das Ereignis wie einen Film vor Ihrem inneren Auge ab.*“) – gleichzeitig hörten sie das Musikstück *Russia under the Mongolian Yoke* (Prokofiev), abgespielt mit halber Geschwindigkeit. Das betreffende Ereignis war dann stichwortartig, über ein am Bildschirm erscheinendes Textfeld, zu beschreiben. Die Beschreibung sollte primär eine Elaboration des Ereignisses bei den TeilnehmerInnen begünstigen und wurde im Rahmen der aktuellen Studie nicht ausgewertet.

Wie in Rood et al. (2012, S.83) sollte anschließend ruminatives Denken induziert werden, indem die ProbandInnen instruiert wurden, nochmals, in bestimmter Weise, über das betreffende Ereignis, sowie dessen Ursachen, Konsequenzen und persönliche Bedeutung, nachzudenken („*Nun, versuchen Sie über die Ursachen des Ereignisses nachzudenken, wiederholen Sie dies, wieder und wieder. Welche Folgen zieht das Ereignis nach sich? Welche Auswirkungen hat das Ereignis, für Sie persönlich?*“)

Den Abschluss der Testprozedur bildete bei beiden Labortestungen eine positive Stimmungsinduktion, im Rahmen welcher das (zuvor per E-Mail erfragte) Lieblingslied der jeweiligen Versuchsperson gemeinsam mit der Instruktion, über ein kürzlich erlebtes positives Ereignis nachzudenken, vorgegeben wurde. Die positive Stimmungsinduktion wurde aus ethischen Gründen vorgegeben, etwaige Effekte wurden nicht erfasst.

2.5 GRUPPENZUORDNUNG UND TRAINING

Im Anschluss an die erste Labortestung wurden die einzelnen ProbandInnen, parallelisiert in Bezug auf Geschlecht, Alter und Punktwert im BDI-II, entweder der Versuchsgruppe (VG) oder der Kontrollgruppe (KG) zugeteilt. Während die Versuchsgruppe innerhalb der folgenden beiden Wochen insgesamt sechs (ca. 35-minütige) Einheiten des gesam-

ten Trainings absolvierte, waren innerhalb der Kontrollgruppe lediglich zwei 5-min Einheiten des PASAT (jeweils einige Tage nach der ersten bzw. vor der zweiten Labortestung) zu bearbeiten.³

Wie bereits erwähnt, wurde das *Cognitive Control Training* von Siegle et al. (2007) herangezogen, um eine Verbesserung der Aufmerksamkeitskontrolle bei der Versuchsgruppe zu bewirken. Mit Hilfe der Java-basierten Open Source Software Tatool (Version 1.3.2; Bastian, Locher & Ruflin, 2013) wurde das Training erstellt und vorgegeben, wobei auf eine möglichst exakte Übereinstimmung mit jenem von Siegle et al. (2007) geachtet wurde. Das gesamte Interventionsprotokoll (inklusive Manual, Instruktionen und Audiofiles) wurde zu diesem Zweck von Greg Siegle, Ph.D. zur Verfügung gestellt. Die Versuchspersonen erhielten die betreffende Software am Ende der ersten Testung mit nach Hause und konnten das Training am eigenen PC ausführen. Sie wurden angewiesen, während der Trainingseinheiten Kopfhörer zu tragen – alle Instruktionen wurden akustisch präsentiert. Die Daten der einzelnen Trainingseinheiten wurden (bei bestehender Internetverbindung), automatisiert und unmittelbar nach deren Absolvierung, auf einen online-Server geladen und durch die Versuchsleiter regelmäßig auf Vollständigkeit überprüft.

Das CCT umfasst die folgenden zwei Komponenten, welche von den TeilnehmerInnen der Versuchsgruppe innerhalb jeder Trainingseinheit nacheinander zu bearbeiten waren (die Reihenfolge, mit welcher die beiden Komponenten vorgegeben wurden, war randomisiert):

(1) *Wells (2000) Aufmerksamkeitstraining* soll das Erlernen einer gezielten und kontrollierten Lenkung der Aufmerksamkeit, angesichts einer erhöhten Wahrscheinlichkeit von ablenkenden Reizen, fördern. Selektive Aufmerksamkeitsprozesse werden trainiert, indem die Versuchspersonen zunächst dazu angehalten werden, sich in einer naturalistischen Umwelt ausschließlich auf ein einzelnes Geräusch (zuerst die Stimme des Sprechers, dann ein Klopfgeräusch, anschließend verschiedene Vogelstimmen) zu konzentrieren und alle anderen auszublenden. Dann werden sie instruiert, ihre Aufmerksamkeit zwischen unterschiedlichen Geräuschen hin- und her zu lenken, schließlich sollen sie ihre Aufmerksamkeit ausweiten, alle Geräusche gleichzeitig wahrnehmen und die verschiedenen Geräusche zählen. Während der gesamten Aufgabe sollte mit den Augen ein bestimmter Punkt am Bildschirm fixiert werden. Die einzelnen Geräusche (Vogelstimmen und Klopfgeräusch) wurden in zufälligen Intervallen präsentiert. Wells Aufmerksamkeitstraining nahm insgesamt in etwa 15 min pro Trainingseinheit in Anspruch.

³ Außerdem wurden beiden Gruppen mehrmals Instrumente zur Erhebung der State-Rumination und aktuellen Stimmung vorgegeben, die nicht Teil der vorliegenden Arbeit sind.

(2) Eine adaptive Version des, auf Gronwall (1977, zitiert nach Siegle et al., 2007, S. 247) zurückgehenden *Paced Auditory Serial Addition Tasks* (PASAT), bildet die zweite Komponente des Cognitive Control Trainings. Wie aus *Abbildung 3* ersichtlich, besteht die Aufgabe darin, kontinuierlich seriell präsentierte Ziffern (1–9) im Arbeitsgedächtnis zu addieren – jede neue Ziffer soll mit der vorhergehenden zusammengerechnet werden (die laufende Summe ist dabei nicht im Gedächtnis zu behalten). Die einzelnen Ziffern werden randomisiert vorgegeben. Indem die Versuchspersonen instruiert werden, den Task nach einer falschen Antwort, so schnell wie möglich wieder aufzunehmen, wird neben dem Arbeitsgedächtnis, auch die exekutive Kontrolle beansprucht. Außerdem wird bei der adaptiven Version des PASAT die Schwierigkeit der Items dadurch manipuliert, dass sich die Präsentationsschwindigkeit der einzelnen Ziffern an die aktuelle Leistung der jeweiligen Versuchsperson anpasst. Das Interstimulus Intervall (ISI) beträgt anfänglich 3000 ms und wird, jedes Mal wenn vier Items in Folge richtig beantwortet werden, um 100 ms verkürzt. Werden vier aufeinanderfolgende Items falsch beantwortet, wird das ISI um 100 ms verlängert. Mit der Erhöhung der Geschwindigkeit wird unter anderem eine Provokation niedriger Ausprägungen von Frustration bezweckt, um so die Funktion des präfrontalen Kortex angesichts einer Aktivierung der Amygdala zu trainieren. Pro Trainingseinheit sollten drei 5-min Blöcke des adaptiven PASAT bearbeitet werden. Zur Überprüfung des Instruktionsverständnisses wa-

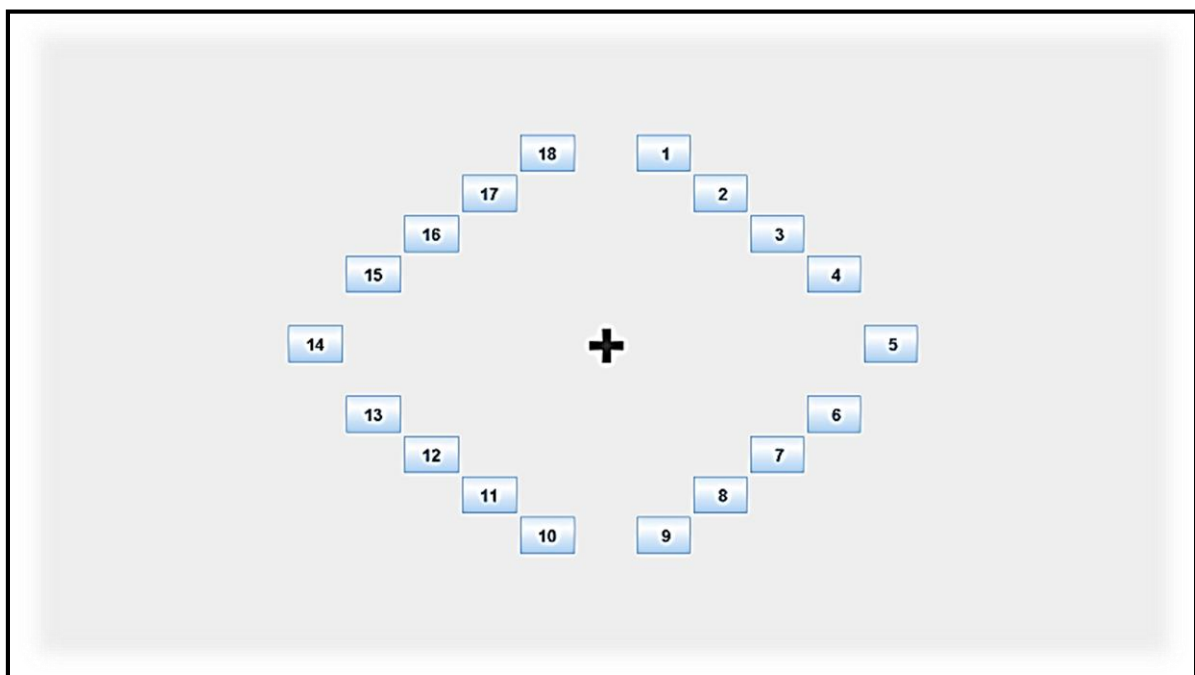


Abbildung 3. Darstellung des Bedienfeldes der adaptiven Version des PASAT. Die Versuchspersonen hatten die Aufgabe immer die Summe der beiden zuletzt genannten Ziffern (mit Hilfe der Computerm Maus) am Bildschirm auszuwählen.

ren innerhalb der ersten zwei Trainingseinheiten zunächst solange Übungsitems (mit Feedback und Erklärung) zu bearbeiten, bis vier davon in Folge richtig beantwortet werden konnten.

2.6 EEG-DATEN UND ANALYSE

Die Erstellung und Präsentation aller computerisierten Verfahren erfolgt mit Hilfe von E-Prime 2.0 (Psychology Software Tools, Inc., Sharpsburg, PA). Die Versuchspersonen saßen, in etwa 70 cm Entfernung, vor einem 21" CRT Monitor mit einer 75 Hz Bildschirmaktualisierungsrate (Sony GDM-F520) in einem schallisolierten Raum. Die EEG-Ableitung erfolgte mit 61 Ag/AgCl Ringelektroden mit Hilfe einer äquidistanten Elektrodenkappe (Model M10, EASYCAP GmbH, Herrsching, Deutschland). Ober- und unterhalb des linken Auges wurden, zur Aufzeichnung von vertikalen Augenbewegungen, zwei zusätzliche Elektroden angebracht. Die Ground-Elektrode wurde mittig auf der Stirn fixiert. Impedanzen wurden unter vier k Ω gehalten. EEG-Signale wurden mit dem DC-EEG-Verstärker NeuroPrax (NeuroConn GmbH, Ilmenau, Deutschland) verstärkt und mit einer Abtastfrequenz von 500 Hz digitalisiert und gespeichert. Das EEG wurde bei allen Versuchspersonen über die gesamte Dauer beider Testungen hinweg abgeleitet, im Rahmen der aktuellen Studie liegt der Fokus jedoch ausschließlich auf den EEG-Daten, die während des N-Back Tasks aufgezeichnet wurden.

Für die Analyse der EEG-Daten wurde die in Matlab R2012b implementierte Toolbox EEGLAB 12.0.2.1b (Delorme & Makeig, 2004) verwendet. Die Daten wurden offline zunächst zum Mittelwert der beiden Mastoid-Elektroden re-referenziert, mit einer Grenzfrequenz von 30 Hz tiefpassgefiltert und mit einer Grenzfrequenz von 0,1 Hz hochpassgefiltert. Im Rahmen einer ersten Epochierung wurden, aus dem kontinuierlichen EEG die, für den N-Back Task relevanten, Abschnitte extrahiert (von 1000 ms vor Reizdarbietung bis 2000 ms danach). Anhand einer erweiterten Infomax Unabhängigkeitsanalyse (Independent Component Analysis, ICA; Bell & Sejnowski, 1995) wurden die Daten dann dekomponiert und auf Augenbewegungen und Muskelaktivität zurückgehende Artefakte wurden – nach einer visuellen Überprüfung – eliminiert. Es folgte die Extraktion der vier Bedingungen (0-Back, 1-Back, 2-Back, 3-Back) aus den Daten, beginnend 200 ms vor Reizdarbietung (als Baseline), endend 1000 ms danach. Ausschließlich korrekt beantwortete Trials wurden extrahiert.

Im Rahmen einer automatischen Artefaktkodierung sollten anschließend Trials mit Potentialwerten außerhalb von ± 70 μ V eliminiert werden. Artefakt-bereinigte Trials beider Testtermine wurden schließlich für jede Versuchsperson pro Bedingung gemittelt. Im

Durchschnitt waren für den ersten Testtermin in der Versuchsgruppe 111,73 ($SEM = 5,85$) und in der Kontrollgruppe 112,89 ($SEM = 8,48$) Trials pro Person und für den zweiten Testtermin in der Versuchsgruppe 113,34 ($SEM = 7,11$) und in der Kontrollgruppe 112,89 ($SEM = 3,34$) Trials pro Person, innerhalb der einzelnen Bedingungen vorhanden.

Auf Basis einer visuellen Inspektion der gemittelten Potentialverläufe pro Gruppe, pro Bedingung, sowie an den Elektroden Fz, Cz und Pz, wurde zunächst 180–380 ms nach Reizdarbietung, die maximale Negativität (N200) extrahiert. Die P200 wurde dann als Positivität innerhalb des Bereiches 100 ms nach Reizdarbietung und der jeweiligen Peak Latenz der N200 an den Elektroden F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, und P4 (Yao, 2010) bestimmt. Für die Analyse der P300 Amplitude wurde an der Elektrode Pz (Pfabigan, 2011; Seifert, 2005) die maximale Positivität in einem Zeitfenster, zwischen der jeweiligen Peak Latenz der N200 und 430 ms nach Reizdarbietung, extrahiert. Die Latenz der P300 wurde ab Reizdarbietung bis zur korrespondierenden P300 Peak Amplitude an der Elektrode Pz gemessen. Um trainingsbedingte Veränderungen in neuronalen Korrelaten der Aufmerksamkeit aufzudecken, wurden die EKP Komponenten mit separaten $3 \times 2 \times 2 \times 4$ Messwiederholungs-Varianzanalysen mit dem Zwischensubjektfaktor *Gruppe* (Versuchsgruppe, Kontrollgruppe) und den Innersubjektfaktoren *Zeitpunkt* (erster Testtermin, zweiter Testtermin) und *Bedingung* (0-Back, 1-Back, 2-Back, 3-Back), sowie bezüglich der P200 Komponente zusätzlich mit den Faktoren *Gradient* (frontal, zentral, parietal) und *Lateralität* (links, mittig, rechts) analysiert. Signifikante Effekten beziehungsweise Interaktionen wurden im Anschluss mit detaillierteren Analysen genauer untersucht.

Des Weiteren sollte, anhand der beim ersten Testtermin gewonnenen Ergebnisse, zunächst die Wirksamkeit des Induktionsverfahrens überprüft werden, indem die Werte in den betreffenden Stimmungs- und Ruminationsskalen (PANAS, Rumi-State, Rumi-VAS) zwischen den Messzeitpunkten vor und nach der Induktionsprozedur mit T-Tests für gepaarte Stichproben verglichen wurden. Um außerdem Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Maßen zur Ruminationserfassung zu explorieren und insbesondere auch Hinweise zur Validität der Zählaufgabe abzuleiten, wurden die RSQ-D Werte sowie die, nach der Induktionsprozedur erhobenen, State-Ruminationswerte⁴ anhand von Pearson Produkt-Moment-, beziehungsweise Kendall-Tau Korrelationen (für das State-Ruminationsmaß der Zählaufgabe) analysiert.

⁴ Weil im Rahmen des RDQ-D Copingsstile bei vorliegender negativer Stimmung erfasst werden, wurden hierbei speziell die nach der Induktion erhobenen State-Ruminationswerte verwendet.

Darüber hinaus wurden die Trainingsdaten analysiert. Da sich das ISI bei der adaptiven Version des PASAT automatisch an die aktuelle Leistung der jeweiligen Person anpasst, empfehlen Siegle et al. (2007) den Medianwert des ISIs innerhalb einer Trainingseinheit als Indikator des derzeitigen Leistungsvermögens der betreffenden Versuchsperson heranzuziehen. Davon ausgehend wurden Leistungsveränderungen im PASAT innerhalb der Versuchsgruppe mit Hilfe einer Linearen Mixed Model-Analyse mit einer AR(1) Kovarianz-Struktur, dem Messwiederholungsfaktor *Trainingseinheit*, dem Zufallsfaktor *Versuchsperson* und dem *medianen ISI* als abhängige Variable, ausgewertet (vgl. Siegle, 2007). Paarweise Vergleiche (mit Bonferroni-Anpassung) sollten anschließend darüber Auskunft geben, zwischen welchen Trainingseinheiten signifikante Veränderungen auffindbar sind. Die Analyse der Ergebnisse im PASAT konnte nur innerhalb der Versuchsgruppe (über den Trainingsverlauf hinweg) stattfinden, eine vergleichende Analyse war aufgrund der adaptiven Eigenschaft des PASAT nicht möglich. Um die Wirkung des Trainings auf einen anderen, nicht trainierten, Test der kognitiven Kontrollfähigkeit zu prüfen, wurden zudem die Ergebnisse des N-Back Tasks ausgewertet. Als primäre abhängige Variable diente dabei die Reaktionszeitmessung (Levens & Gotlib, 2010). In die Analyse wurden nur korrekt beantwortete Trials innerhalb eines bestimmten Reaktionszeitfensters einbezogen. Falsch beantwortete Trials (6,5% beim ersten bzw. 5,6% beim zweiten Testtermin), oder Ausreißer-Trials, definiert anhand einer Reaktionszeit unter 200 ms oder über 1500 ms (0,3% bzw. 0,1%), wurden aus der Analyse ausgeschlossen (Vanderhasselt & De Raedt, 2009). *Durchschnittliche Reaktionszeiten* wurden für jede Versuchsperson pro N-Bedingung und Session berechnet. Zunächst sollten mit einer 2 x 2 x 4 Messwiederholungs-Varianzanalyse mit dem Zwischensubjektfaktor *Gruppe* (Versuchsgruppe, Kontrollgruppe) und den Innersubjektfaktoren *Zeitpunkt* (erster Testtermin, zweiter Testtermin) und *Bedingung* (0-Back, 1-Back, 2-Back, 3-Back) etwaige Effekte des Trainings, über alle Bedingungen des N-Back Tasks hinweg, aufgedeckt werden. Um differenziellen Wirkungen des Trainings auf die einzelnen Bedingungen genauer nachzugehen, wurden die gemittelten Reaktionszeiten in den vier Bedingungen außerdem separat anhand von 4 x 2 x 2 Messwiederholungs-Varianzanalysen mit dem Zwischensubjektfaktor *Gruppe* (Versuchsgruppe, Kontrollgruppe) und dem Innersubjektfaktor *Zeitpunkt* (erster Testtermin, zweiter Testtermin) untersucht. Ebenso wurde der *durchschnittliche Anteil richtig beantworteter Trials* für jede Versuchsperson pro N-Bedingung und Session berechnet und in identischer Weise ausgewertet.

Die Trainingswirkung wurde anschließend auch in Bezug auf die einzelnen Ruminationsmaße untersucht. Die beiden Subskalen des RSQ-D – *Rumination* und *Distraction* – wurden getrennt voneinander mit 2 x 2 x 2 Messwiederholungs-Varianzanalysen mit dem Zwischensubjektfaktor *Gruppe* (Versuchsgruppe, Kontrollgruppe) und dem Innersubjektfaktor *Zeitpunkt* (erster Testtermin, zweiter Testtermin) analysiert, um Trainingseffekte in Bezug auf die Trait-Rumination aufzudecken. Darüber hinaus sollte untersucht werden, inwieweit das kognitive Kontrolltraining die aktuelle Bereitschaft, im Anlassfall einen ruminativen Denkstil anzuwenden, bei der Versuchsgruppe, im Vergleich zur Kontrollgruppe, beeinflussen konnte. Zu diesem Zweck wurden für die beiden Subskalen des Rumi-State Fragebogens (momentane Rumination und situative Flexibilität), sowie für die Rumi-VAS und die Zählaufgabe, jeweils Differenzwerte zwischen den Messungen nach (Messung 2, M2) und vor (Messung 1, M1) der Induktionsprozedur gebildet und separat mit 4 x 2 x 2 Messwiederholungs-Varianzanalysen mit dem Zwischensubjektfaktor *Gruppe* (Versuchsgruppe, Kontrollgruppe) und dem Innersubjektfaktor *Zeitpunkt* (erster Testtermin, zweiter Testtermin) ausgewertet.

Ein Signifikanzniveau von $p < ,05$ wurde allen nachfolgenden Berechnungen zugrunde gelegt. Die Freiheitsgrade wurden, falls notwendig, mit Hilfe der Greenhouse-Geisser (GG) Korrektur angepasst. Zur Demonstration der Effektstärken sind im Folgenden das partielle Eta-Quadrat (für Varianzanalysen), wobei Schätzungen von 0,01, 0,06, bzw. 0,14 nach Cohen (1988) kleine, mittlere bzw. große Effekte indizieren, und Pearsons Korrelationskoeffizient r (für T-Tests), wobei Werte von 0,1 kleine, 0,3 mittlere, und 0,5 große Effekte repräsentieren (Cohen, 1988), angegeben. Alle statistischen Analysen wurden mit SPSS 22 (SPSS Statistics Version 22, IBM GmbH, NY) durchgeführt.

3 ERGEBNISSE

3.1 GRUPPENCHARAKTERISTIKA

Wie aus *Tabelle 1* zu entnehmen ist, gab es zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe keine deutlichen Unterschiede bezüglich Alter, Geschlecht, BDI-II Ergebnis, oder der Anzahl an Tagen zwischen den beiden Testterminen. Statistische Mittelwertvergleiche ergaben keine signifikanten Gruppenunterschiede in den betreffenden Variablen (alle $p > ,05$).

Tabelle 1. Beschreibung der Gruppen

	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe
Gruppengröße und Geschlecht	14 Personen (5 Männer)	16 Personen (7 Männer)
Durchschnittliches Alter	23,07 ($SD = 3,97$)	24,94 ($SD = 4,40$)
Mittlerer BDI-II Wert: 1. Testung	7,14 ($SD = 4,69$)	5,50 ($SD = 5,37$)
Mittlerer BDI-II Wert: 2. Testung	6,21 ($SD = 5,65$)	5,19 ($SD = 6,00$)
Mittlere Anzahl an Tagen zwischen den Testungen	21 ($SD = 5$)	21 ($SD = 10$)

3.2 ÜBERPRÜFUNG DER STIMMUNGS- UND RUMINATIONSSINDUKTION

Die Überprüfung der Induktionsprozedur erfolgte anhand der beiden Skalen der PANAS, der VAS zur Erfassung der State-Rumination, sowie der Skalen „Momentane Rumination“ und „Situative Flexibilität“ des State-Ruminations-Fragebogens. T-Tests für verbundene Stichproben zeigten, dass die Induktionsprozedur sowohl hinsichtlich der Stimmung (PA: $t(29) = 4,67$, $p < ,0001$, $r = ,66$; NA: $t(29) = -4,36$, $p < ,0001$, $r = ,63$), als auch hinsichtlich der aktuellen Neigung zur Rumination (Rumi-VAS: $t(29) = -6,25$, $p < ,0001$, $r = ,76$; Momentane Rumination: $t(29) = -5,19$, $p < ,0001$, $r = ,69$; Situative Flexibilität: $t(29) = 4,79$, $p < ,0001$, $r = ,66$) erfolgreich war. Nach der Induktion waren bei den TeilnehmerInnen signifikant weniger positive Affektivität und flexibles Denken und signifikant mehr negative Affektivität und Ruminationsneigung vorhanden.

3.3 ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN DEN RUMINATIONSSKALEN

Kendall-Tau Korrelationen ergaben für die, im Rahmen der Zählaufgabe erfasste, objektive Beurteilung der State-Rumination ausschließlich mit der RSQ-D-Skala Rumination eine signifikant positive Korrelation, $\tau = ,40$, p (einseitig) $< ,01$. Aus *Tabelle 2* ist erkennbar, dass die übrigen State-Ruminationsmaße teilweise hohe Korrelationen, sowohl miteinander, als auch mit der Skala Rumination des RSQ-D aufweisen. Keinerlei signifikante Korrelationen ergaben sich dagegen mit der Skala Distraction des RSQ-D (siehe Anhang).

Tabelle 2. Pearson Korrelationen zwischen den Ruminationsmaßen

	RSQ-D: Rumination	Rumi-State: Rumination	Rumi-State: Flexibilität
Rumi-State: Rumination	$r = ,41 *$		
Rumi-State: Flexibilität	$r = -,34 *$	$r = -,81 *$	
Rumi-VAS	$r = ,35 *$	$r = ,72 *$	$r = -,40 *$

* p (einseitig) $< ,05$

3.4 ANALYSE VON TRAININGSEFFEKTEN

3.4.1 TRAININGSDATEN

Abbildung 4 zeigt, dass sich die Versuchsgruppe, über die sechs Trainingseinheiten hinweg, kontinuierlich in der Leistung im adaptiven PASAT verbesserte, um schließlich eine Geschwindigkeit 28 % (687 ms) über jener in der ersten Trainingseinheit, zu erreichen. Demzufolge ergab auch die Analyse Linearer gemischter Modelle einen signifikanten Effekt der Trainingseinheit, $F(5; 35,85) = 29,61$, $p < ,0005$, $\eta_p^2 = ,81$. Anschließend paarweise Vergleiche mit Bonferroni-Anpassung zeigten, dass sich die erste (alle $p < 0,0005$) und die zweite (alle $p < 0,03$) Trainingseinheit signifikant von allen anderen unterschieden und ab der dritten Einheit keine signifikanten Veränderungen mehr stattfanden (alle $p > 0,05$).

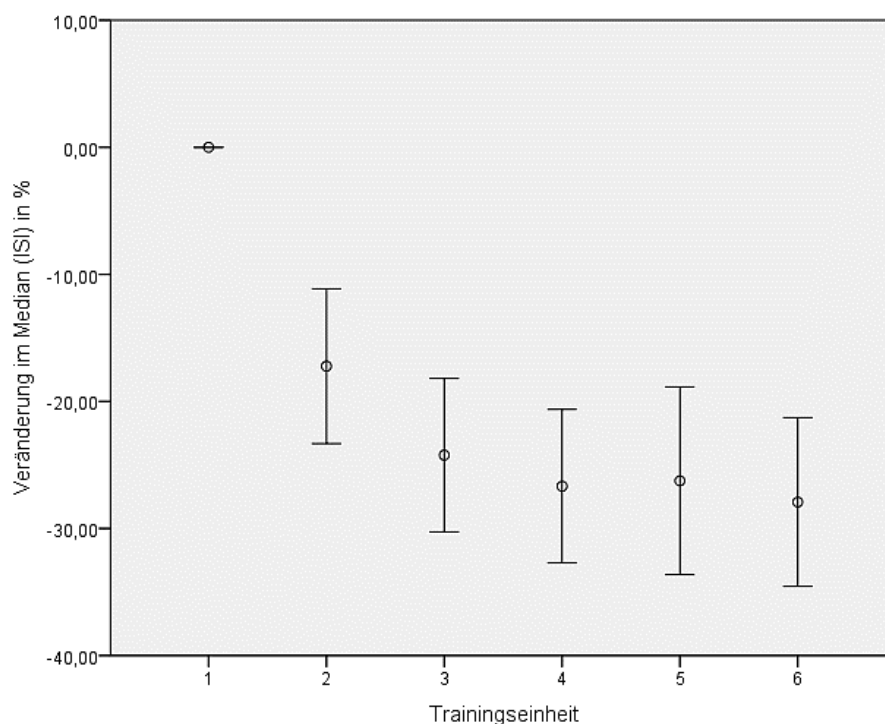


Abbildung 4. Durchschnittliche Leistungsveränderung im PASAT über die sechs Trainingseinheiten hinweg, gemessen in % des medianen Interstimulus Intervalls (ISI)

3.4.2 SELBSTBEURTEILUNGSINSTRUMENTE

Trait-Rumination. Bezüglich der Subskala *Rumination* des RSQ-D zeigte sich zwar in den Werten der Versuchsgruppe zwischen dem ersten ($M = 53,3$, $SD = 10,0$) und dem zweiten ($M = 50,9$, $SD = 8,7$) Testtermin eine leichte Abnahme, die in der Kontrollgruppe nicht vorhanden war (erste Testung: $M = 44,6$, $SD = 8,3$; zweite Testung: $M = 44,9$, $SD = 10,7$), die Varianzanalyse ergab jedoch lediglich einen signifikanten Effekt der Gruppe, $F(1, 28) = 4,99$, $p < ,05$, $\eta_p^2 = ,151$, der auf die insgesamt höheren Werte der Versuchsgruppe in der betreffenden Subskala zurückzuführen ist. Die Wechselwirkung zwischen Gruppe und Zeitpunkt, $F(1, 28) = 1,39$, $p > ,05$, $\eta_p^2 = ,05$, war nicht signifikant. Der Anstieg innerhalb der Versuchsgruppe in der Subskala *Distraction* zwischen der ersten ($M = 25,5$, $SD = 2,4$) und zweiten Testung ($M = 26,5$, $SD = 2,8$), war im Vergleich mit der Kontrollgruppe (erste Testung: $M = 25,8$, $SD = 5,1$; zweite Testung: $M = 25,3$, $SD = 5,1$) ebenso zu gering, die Wechselwirkung erreichte auch hier keine Signifikanz, $F(1, 28) = 1,63$, $p > ,05$, $\eta_p^2 = ,06$.

State-Rumination. Aus *Abbildung 5*, welche die Veränderung in den Ergebnissen der *visuellen Analogskalen* zur Erfassung der State-Rumination, sowie den Subskalen *Momen-*

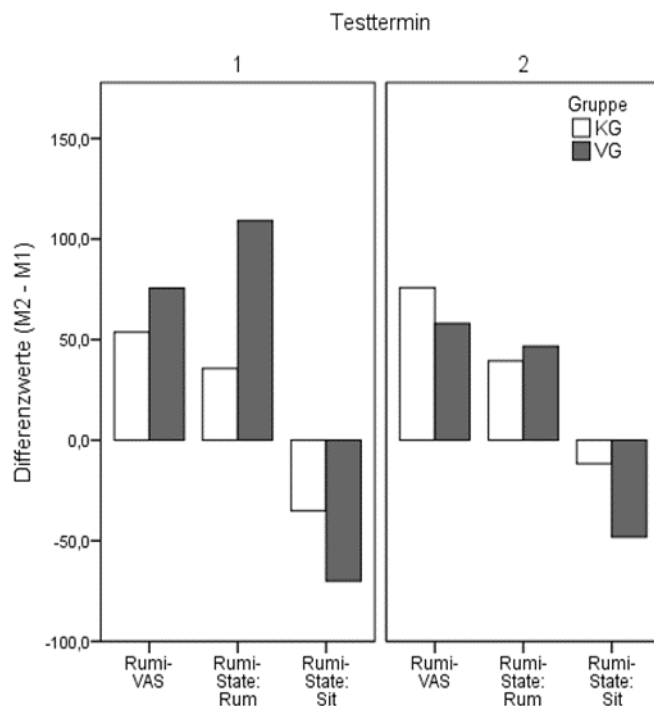


Abbildung 5. Veränderungen in den VAS zur Ruminationserfassung (Rumi-VAS) und den Subskalen „Momentane Rumination“ (State-Rumi: Rum) und „Situative Flexibilität“ (State-Rumi: Sit) des State-Ruminations-Fragebogens zwischen den Messungen vor (M1) und nach (M2) der Induktionsprozedur in Versuchs- und Kontrollgruppe (grauer bzw. weißer Balkenabschnitt) bei der ersten (links) und zweiten (rechts) Testung.

tane Rumination und *Situative Flexibilität* des Rumi-State-Fragebogens, zwischen den Messungen vor und nach der Induktionsprozedur darstellt, ist ersichtlich, dass die Personen der Versuchsgruppe, verglichen mit jenen der Kontrollgruppe, beim ersten Testtermin stärker mit ruminativen Verhaltensweisen auf die Induktion reagierten. Dieser Unterschied zwischen den Gruppen ist bezüglich der Skala Momentane Rumination bei der ersten Testung deutlich erkennbar und bei der zweiten Testung nicht mehr zu beobachten. Dementsprechend ergab die Varianzanalyse für

diese Subskala, neben einem signifikanten Effekt des Zeitpunktes, $F(1, 28) = 5,28, p < ,05, \eta_p^2 = ,16$, eine signifikante Wechselwirkung Zeitpunkt x Gruppe, $F(1, 28) = 6,72, p < ,05, \eta_p^2 = ,19$. Die Varianzanalyse für die Subskala Situative Flexibilität zeigte hingegen keinerlei signifikante Ergebnisse. Die Varianzanalyse für die Rumi-VAS erzielte ebenso keine signifikanten Haupteffekte und auch die Wechselwirkung Zeitpunkt x Gruppe verfehlte das Signifikanzniveau, $F(1, 28) = 3,69, p = ,065, \eta_p^2 = ,12$.

3.4.3 ZÄHLAUFGABE

Abbildung 6 zeigt das Ergebnis des Kodierungsprozesses der, während der Zählaufgabe – bei beiden Testterminen jeweils vor und nach der Induktionsprozedur – genannten,

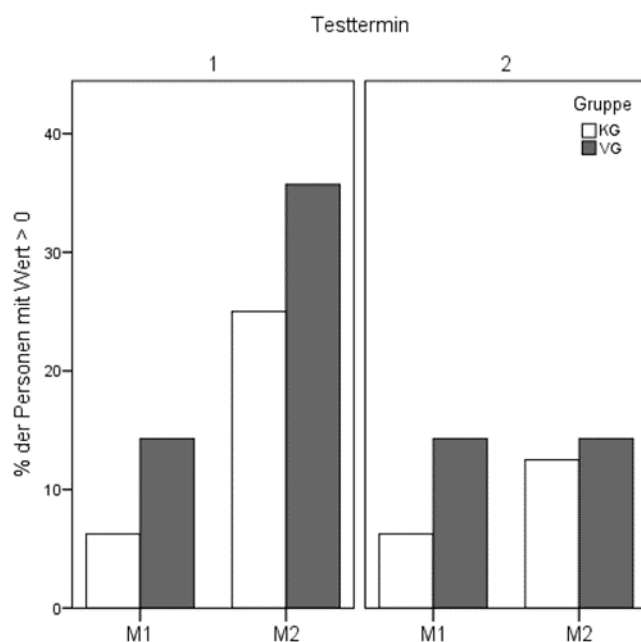


Abbildung 6. prozentueller Anteil an Personen in Versuchs- und Kontrollgruppe (grauer bzw. weißer Balken), welche bei der jeweiligen Messung (M1: Vor der Induktion; M2: Nach der Induktion) mindestens einen Gedanken nannten, der als „ruminativ“ (d.h. mit einem Wert > 0) kodiert wurde.

Gedanken. Alle Personen, die zum jeweiligen Zeitpunkt einen (oder mehrere) Gedanken nannten, der als ruminativ zu kodieren war, wurden hier zu einem prozentuellen Anteil ihrer Gruppe zusammengefasst. Sowohl für die Versuchsgruppe (M1: 14,3%, M2: 35,7%), als auch die Kontrollgruppe (M1: 6,3%, M2: 25,0%) ist beim ersten Testtermin, verglichen mit dem zweiten, ein stärkeres Ansprechen auf die Induktion erkennbar. Dagegen war bei der zweiten Testung innerhalb der Versuchsgruppe keine induktionsbedingte Veränderung im Anteil ruminativer Gedankeninhalte zu registrieren (M1: 14,3%, M2: 14,3%), während die Kontrollgruppe weiterhin, wenn auch in geringerem Ausmaß, mit einem Anstieg im relativen Anteil ruminativer Gedanken auf die Induktionsprozedur reagierte (M1: 6,3%, M2: 12,5%).

Die Messwiederholungs-Varianzanalyse mit den Faktoren Zeitpunkt und Gruppe anhand der Differenzen zwischen den Ratingwerten für die Messungen vor und nach der Induktion zeigte demgegenüber keine signifikante Wechselwirkung Zeitpunkt x Gruppe, $F(1, 28) = 0,00, p > ,05, \eta_p^2 = ,00$. Dies ist insofern nicht überraschend, als die absolute Anzahl an Personen, die einen ruminativen Gedanken nannten (ein Wert größer als 1 wurde insgesamt nur einmal vergeben), in beiden Gruppen

zu jedem Zeitpunkt sehr gering war. Da dies außerdem eine Verletzung der Normalverteilungsannahme zur Folge hatte, wurden die Veränderungen zusätzlich innerhalb der Gruppen anhand von separaten Wilcoxon-Vorzeichenrangtests, sowie, nach einer (weiteren) Differenzbildung über die Testtermine, mit einem Mann-Whitney-Test zwischen den Gruppen, untersucht. Es zeigten sich jedoch weder innerhalb der einzelnen Gruppen (VG: $T = 2,5$, $p > ,05$, $r = -,11$; KG: $T = 18$, $p > ,05$, $r = -,18$), noch für den Vergleich der beiden Gruppen ($U = 101,00$, $z = -,514$, $p > ,05$, $r = -,09$), signifikante Effekte.

3.4.4 BEHAVIORALE DATEN: ERGEBNISSE DES N-BACK TASKS

Die Gruppen unterschieden sich weder bzgl. des ersten, $t(28) = 0,06$, $p > ,05$, $r = ,01$, noch des zweiten Testtermins, $t(28) = 0,42$, $p > ,05$, $r = ,08$, in der Anzahl von Trials, die aus der Reaktionszeitanalyse exkludiert wurden.

Reaktionszeiten. Die erste Spalte in *Tabelle 3* zeigt die mittleren Reaktionszeiten in den vier Bedingungen des N-Back Tasks. Über beide Testtermine und Gruppen hinweg ist zunächst ein deutlicher Anstieg in der Reaktionszeit mit zunehmendem N erkennbar, außerdem ist für beide Gruppen zwischen der ersten und zweiten Testung eine Verbesserung, im Sinne einer geringeren Reaktionszeit, ersichtlich. Dementsprechend zeigte auch die $2 \times 2 \times 4$ Varianzanalyse einen signifikanten Haupteffekt der Bedingung, $F(1,73; 48,54) = 78,53$, $p < ,0005$, $\eta_p^2 = ,74$, und des Zeitpunktes, $F(1, 28) = 58,424$, $p < ,0005$, $\eta_p^2 = ,68$. Die Wechselwirkung Zeitpunkt $\times$ Gruppe war jedoch nicht signifikant, $F(1, 28) = 3,264$, $p > ,05$, $\eta_p^2 = ,10$, ebenso wenig die Interaktion Zeitpunkt $\times$ Bedingung $\times$ Gruppe, $F(2,24; 62,76) = ,336$, $p > ,05$, $\eta_p^2 = ,01$. Aufgrund einer Verletzung der Sphärizitäts-Annahme für den Haupteffekt der Bedingung, $\chi^2(5) = 32,43$, $p < ,0001$, und die Interaktion Zeitpunkt $\times$ Bedingung, $\chi^2(5) = 21,70$, $p < ,001$, wurde die GG-Korrektur verwendet. Anschließende separate Varianzanalysen für die durchschnittlichen Reaktionszeiten in den vier Bedingungen, ergaben nur bezüglich des 1-Back-Tasks eine signifikante Interaktion Zeitpunkt $\times$ Bedingung, $F(1, 28) = 5,49$, $p < ,05$, $\eta_p^2 = ,16$. Außerdem zeigte sich in allen Bedingungen ein hochsignifikanter Haupteffekt des Zeitpunktes (alle $p < ,0001$, $\eta_p^2 = ,43 - ,61$).

Anteil Richtige. Wie aus der zweiten Spalte in *Tabelle 3* ersichtlich, nahm der prozentuelle Anteil richtig beantworteter Trials mit zunehmendem N, bei beiden Gruppen und Testterminen, tendenziell ab. Außerdem ist erkennbar, dass die Genauigkeit generell sehr hoch war, was die in den einzelnen Bedingungen kaum sichtbare Verbesserung zwischen den Testterminen, im Sinne eines Deckeneffektes, erklären könnte. Ein signifikanter Haupteffekt des Zeitpunktes in der $2 \times 2 \times 4$ Messwiederholungs-Varianzanalyse belegt jedoch, dass es

insgesamt, d.h. über alle Bedingungen hinweg, dennoch in beiden Gruppen zu einer Erhöhung des Anteils von richtig beantworteten Trials kam, $F(1, 28) = 4,338$, $p < ,05$, $\eta_p^2 = ,13$. Außerdem zeigte sich ein hochsignifikanter Haupteffekt der Bedingung, $F(2,05; 57,48) = 130,11$, $p < ,0001$, $\eta_p^2 = ,82$, sowie eine signifikante Wechselwirkung Bedingung x Gruppe, $F(2,05; 57,48) = 4,59$, $p < ,05$, $\eta_p^2 = ,14$. Die Wechselwirkung Zeitpunkt x Gruppe ($F(1, 28) = ,29$, $p > ,05$, $\eta_p^2 = ,01$) erreichte, ebenso wie die Interaktion Zeitpunkt x Bedingung x Gruppe ($F(2,34; 65,56) = 2,66$, $p > ,05$, $\eta_p^2 = ,09$), kein signifikantes Ausmaß. Aufgrund einer Abweichung der Sphärizität beim Faktor Bedingung, $\chi^2(5) = 21,47$, $p < ,001$, und der Interaktion Zeitpunkt x Bedingung, $\chi^2(5) = 13,73$, $p < ,05$, wurde die GG-Korrektur verwendet. Separate Varianzanalysen wurden im Anschluss bezüglich der Genauigkeit in den

Tabelle 3. Durchschnittliche Reaktionszeiten, Genauigkeit, P300 Peak Latenz und P300 Amplituden in den vier Bedingungen für Versuchs- und Kontrollgruppe beim ersten und zweiten Testtermin

Bedingung	Erste Testung							
	Reaktionszeit (ms)		Genauigkeit (% Richtige)		P300 Amplitude (µV)		P300 Latenz (ms)	
	VG	KG	VG	KG	VG	KG	VG	KG
0-Back	509 (12)	494 (11)	98,8 (0,2)	98,7 (0,2)	7,1 (1,4)	4,3 (1,3)	374 (10)	375 (9)
1-Back	542 (11)	527 (10)	96,0 (0,8)	96,7 (0,8)	7,1 (1,7)	4,9 (1,6)	371 (12)	371 (12)
2-Back	661 (18)	618 (17)	92,2 (1,3)	94,0 (1,2)	6,0 (1,6)	4,2 (1,5)	366 (13)	369 (12)
3-Back	675 (22)	639 (21)	84,5 (1,4)	86,9 (1,3)	5,2 (1,1)	2,8 (1,0)	341 (16)	364 (15)
Bedingung	Zweite Testung							
	Reaktionszeit (ms)		Genauigkeit (% Richtige)		P300 Amplitude (µV)		P300 Latenz (ms)	
	VG	KG	VG	KG	VG	KG	VG	KG
0-Back	461 (10)	460 (10)	99,0 (0,3)	98,4 (0,3)	6,2 (1,3)	3,4 (1,2)	357 (16)	363 (15)
1-Back	487 (12)	502 (11)	97,0 (0,7)	96,5 (0,7)	5,6 (1,3)	4,4 (1,2)	359 (13)	365 (12)
2-Back	561 (17)	554 (16)	94,0 (0,9)	95,7 (0,9)	5,1 (1,2)	3,5 (1,1)	372 (15)	377 (14)
3-Back	601 (20)	593 (18)	84,3 (1,2)	90,2 (1,1)	4,1 (1,0)	2,5 (0,9)	362 (17)	351 (16)

Anmerkung. Bei den Werten in Klammern handelt es sich um Standardfehler des Mittelwertes (SEM)

einzelnen Bedingungen durchgeführt. Für den 2-Back-Tasks ergab sich hierbei ein signifikanter Haupteffekt des Zeitpunktes, $F(1, 28) = 4,24, p < ,05, \eta_p^2 = ,13$. Für den 3-Back-Task zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt der Gruppe, $F(1, 28) = 7,42, p < ,05, \eta_p^2 = ,21$, der auf eine, im Durchschnitt der Testungen, höhere Genauigkeit der Kontrollgruppe zurückzuführen war. Alle anderen Effekte und Wechselwirkungen waren nicht signifikant (siehe Anhang).

3.4.5 NEURONALE DATEN

P300 Amplitude. Der dritten Spalte in *Tabelle 3* (sowie aus *Abbildung 7*) können die durchschnittlichen P300 Amplituden (gemessen an Pz) der beiden Gruppen in den einzelnen

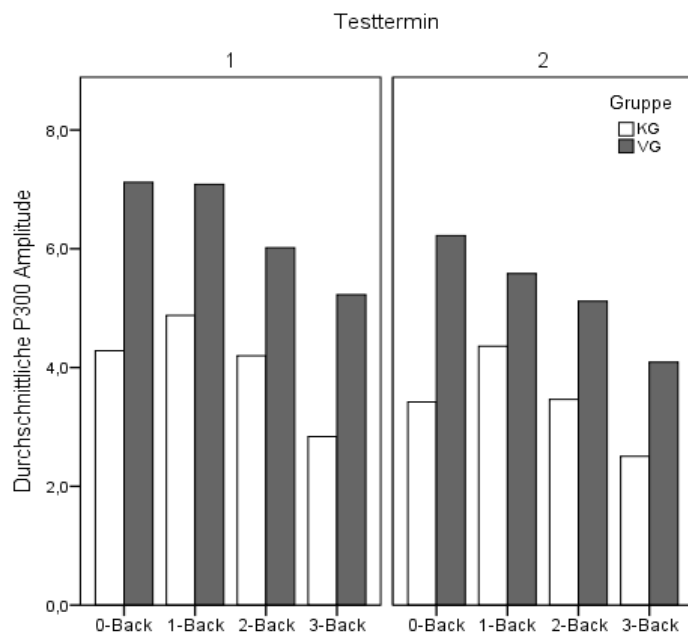


Abbildung 7. Illustration der durchschnittlichen P300 Amplituden beider Gruppen in den vier Bedingungen des N-Back-Tasks.

Bedingungen des N-Back Tasks entnommen werden. Es zeigt sich, dass die Amplitude immer beim 0- oder 1-Back-Task maximal ist und beim 3-Back die geringste Ausprägung aufweist. Darüber hinaus ist sowohl in der Versuchs-, als auch in der Kontrollgruppe, über alle Bedingungen hinweg, zwischen den Testterminen eine Verringerung der gemittelten Amplituden ersichtlich. Da der Mauchly-Test wiederum auf eine Abweichung der Sphärizität in Bezug auf den Faktor Bedingung, $\chi^2(5) = 14,17, p$

$< ,05$, und die Interaktion Zeitpunkt x Bedingung, $\chi^2(5) = 13,58, p < ,05$, schließen ließ, wurde im Rahmen der $2 \times 2 \times 4$ Messwiederholungs-Varianzanalyse die GG-Korrektur verwendet. Die Ergebnisse zeigten einen signifikanten Haupteffekt der Bedingung, $F(2,42; 67,75) = 10,64, p < ,0001, \eta_p^2 = ,28$, jedoch keinen signifikanten Haupteffekt des Zeitpunktes $F(1, 28) = ,62, p > ,05, \eta_p^2 = ,02$, oder der Gruppe, $F(1, 28) = 2,41, p > ,05, \eta_p^2 = ,08$, sowie keine signifikanten Wechselwirkungen. Anschließend durchgeführte separate Varianzanalysen für die P300 Amplituden in den vier Bedingungen mit den Faktoren Gruppe und Zeitpunkt, erzielten keine signifikanten Effekte und ebenso keine signifikante Wechselwirkung (siehe Anhang).

P300 Latenz. Die letzte Spalte in *Tabelle 3* präsentiert die durchschnittliche P300 Latenz in den vier Bedingungen für beide Gruppen und Testtermine. Eine 2 x 2 x 4 Messwiederholungs-Varianzanalyse ergab

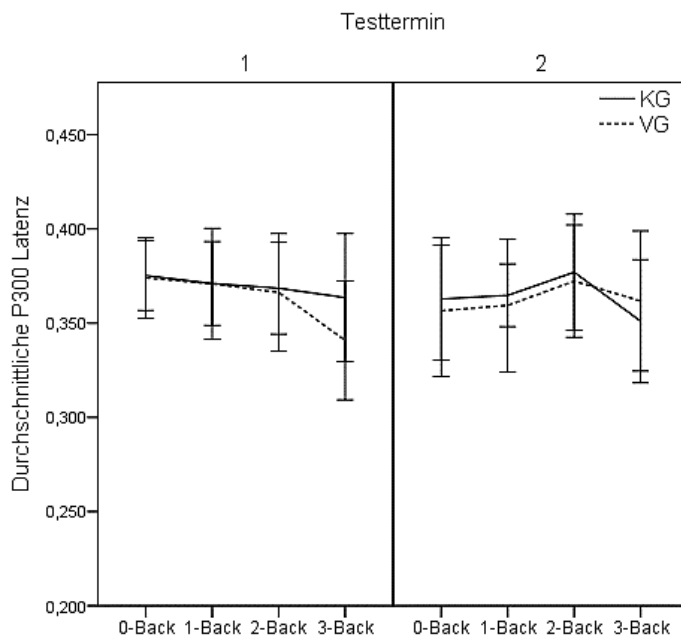


Abbildung 8. Illustration der durchschnittlichen P300 Latenz beider Gruppen in den vier Bedingungen des N-Back-Tasks.

keinen signifikanten Haupteffekt des Zeitpunktes, $F(1, 28) = ,12$, $p > ,05$, $\eta_p^2 = ,00$, der Bedingungen, $F(3, 84) = 2,2$, $p > ,05$, $\eta_p^2 = ,07$, oder der Gruppe, $F(1, 28) = ,11$, $p > ,05$, $\eta_p^2 = ,00$, sowie keine signifikanten Interaktionen zwischen den Faktoren. Wie *Abbildung 8* verdeutlicht, zeigten sich in der P300 Latenz kaum Unterschiede in Abhängigkeit von der jeweiligen Bedingung, dem Zeitpunkt oder der Gruppenzugehörigkeit.

P200 Amplitude. Die 2 x 2 x 4 x 3 x 3 Messwiederholungs-Varianzanalyse für die Amplitude der P200 EKP Komponente mit Faktoren Gruppe (Versuchsgruppe, Kontrollgruppe), Zeitpunkt (erster Testtermin, zweiter Testtermin), Bedingung (0-Back, 1-Back, 2-Back, 3-Back), Gradient (frontal, zentral, parietal) und Lateralität (links, mittig, rechts) zeigte einen signifikanten Haupteffekt der Bedingung, $F(2,32; 65,05) = 10,97$, $p < ,0001$, $\eta_p^2 = ,28$, des Gradienten, $F(1,21; 33,96) = 4,80$, $p < ,05$, $\eta_p^2 = ,15$, und der Gruppe, $F(1, 28) = 5,01$, $p < ,05$, $\eta_p^2 = ,15$. Darüber hinaus ergaben sich signifikante Interaktionseffekte zwischen Bedingung und Gradient, $F(4,07; 113,98) = 2,58$, $p < ,05$, $\eta_p^2 = ,08$, Zeitpunkt und Lateralität, $F(1,13; 31,76) = 7,27$, $p < ,01$, $\eta_p^2 = ,21$, Gradient und Lateralität, $F(2,78; 77,71) = 3,89$, $p < ,05$, $\eta_p^2 = ,12$, Zeitpunkt, Bedingung und Gradient, $F(4,46; 124,76) = 2,65$, $p < ,05$, $\eta_p^2 = ,09$, Zeitpunkt, Gradient und Gruppe, $F(1,20; 33,60) = 5,60$, $p < ,05$, $\eta_p^2 = ,17$, sowie Zeitpunkt, Bedingung, Gradient und Gruppe, $F(4,46; 124,76) = 2,76$, $p < ,05$, $\eta_p^2 = ,09$. Aufgrund einer Verletzung der Sphärizitäts-Annahme für den Haupteffekt der Bedingung, $\chi^2(5) = 13,66$, $p < ,05$, des Gradienten, $\chi^2(2) = 28,28$, $p < ,0005$ und der Lateralität, $\chi^2(2) = 7,77$, $p < ,05$, sowie der Interaktionen Zeitpunkt x Gradient, $\chi^2(2) = 29,66$, $p < ,0005$, Bedingung x Gradient, $\chi^2(20) = 47,23$, $p < ,001$, Zeitpunkt x Lateralität, $\chi^2(2) = 38,93$, $p < ,0005$, Gradient x Lateralität, $\chi^2(9) = 20,93$, $p < ,01$, Zeitpunkt x Bedingung x Gradient,

$\chi^2(20) = 34,55, p < ,05$, Zeitpunkt x Gradient x Lateralität, $\chi^2(9) = 39,40, p < ,0005$, Bedingung x Gradient x Lateralität, $\chi^2(77) = 114,04, p < ,005$, und Zeitpunkt x Bedingung x Gradient x Lateralität, $\chi^2(77) = 144,61, p < ,0005$, wurde die GG-Korrektur verwendet. Um die Wechselwirkung zwischen Zeitpunkt, Gradient und Gruppe, sowie jene zwischen Zeitpunkt, Bedingung, Gradient und Gruppe, genauer zu untersuchen, wurden für die einzelnen Gradienten separate $3 \times 2 \times 2 \times 4 \times 3$ Messwiederholungs-Varianzanalysen mit dem Zwischen-subjektfaktor *Gruppe* (Versuchsgruppe, Kontrollgruppe) und den Innersubjektfaktoren *Zeitpunkt* (erster Testtermin, zweiter Testtermin), *Bedingung* (0-Back, 1-Back, 2-Back, 3-Back), und *Lateralität* (links, mittig, rechts) durchgeführt. Im zentralen und parietalen Bereich ergaben sich keine signifikanten Interaktionseffekte mit den Faktoren Zeitpunkt und Gruppe (siehe Anhang), die weitere Analyse beschränkte sich daher auf den frontalen Bereich. Im frontalen Bereich zeigte sich, neben einem signifikanten Haupteffekt der Bedingung, $F(3, 84) = 8,39, p < ,0005, \eta_p^2 = ,23$, sowie signifikanten Interaktionen Zeitpunkt x Lateralität,

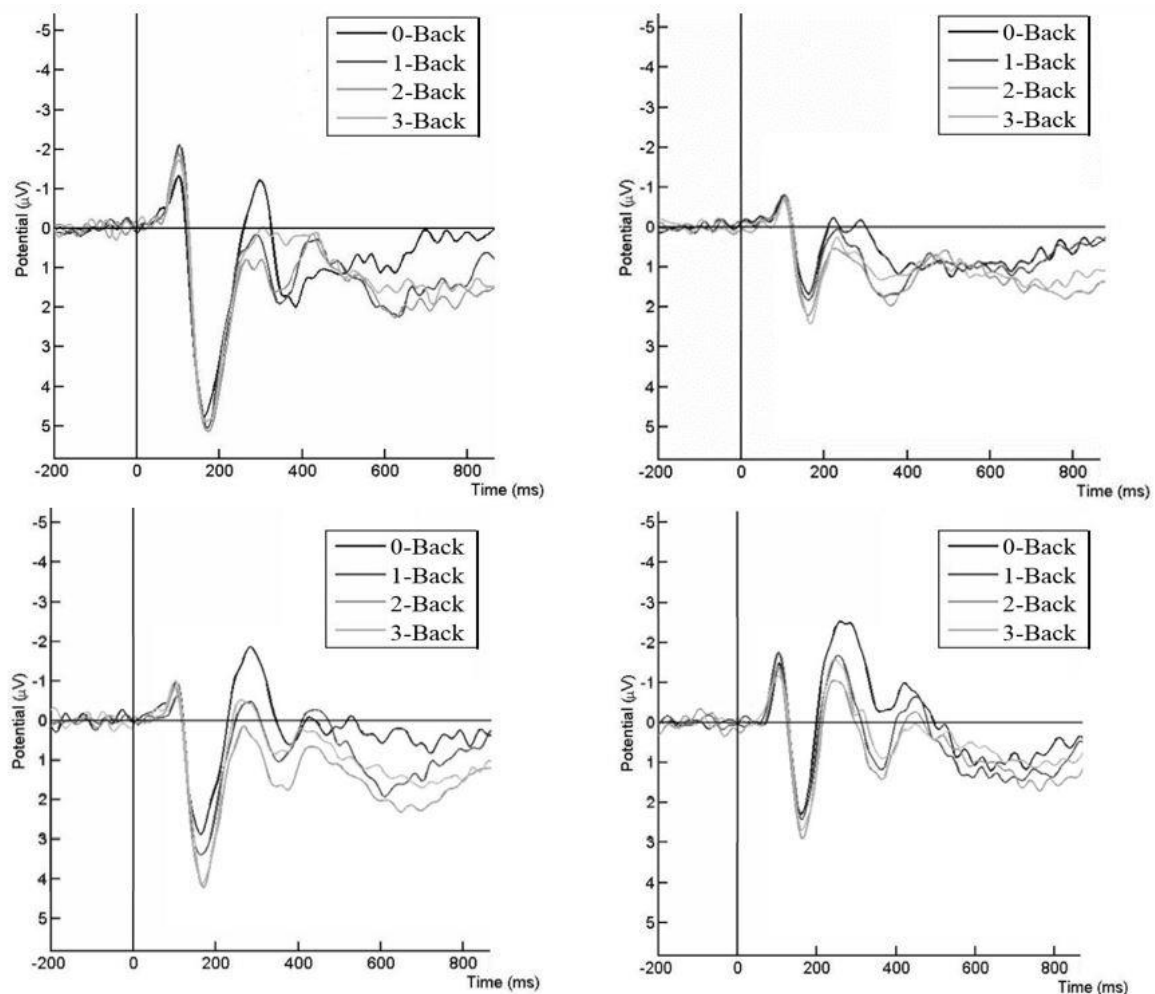


Abbildung 9. Darstellung der P200 Amplitude: Gemittelte Potentialverläufe in den vier Bedingungen des N-Back Tasks, für Versuchsgruppe (erste Spalte) und Kontrollgruppe (zweite Spalte), beim ersten (erste Zeile) und zweiten (zweite Zeile) Testtermin, gemessen im frontalen Bereich an der Elektrode Fz (frontozentral).

$F(1,18; 32,91) = 4,96, p < ,05, \eta_p^2 = ,15$, und Bedingung x Lateralität $F(4,50; 125,90) = 2,79, p < ,05, \eta_p^2 = ,09$, eine signifikante Wechselwirkung Zeitpunkt x Gruppe, $F(1, 28) = 5,56, p < ,05, \eta_p^2 = ,17$. (Die GG-Korrektur wurde, aufgrund einer Abweichung der Sphärität bezüglich des Faktors Lateralität, $\chi^2(2) = 10,46, p < ,005$, sowie die Interaktion Zeitpunkt x Lateralität, $\chi^2(2) = 32,65, p < ,0005$, und Bedingung x Lateralität, $\chi^2(20) = 34,41, p < ,05$, verwendet.) Paarweise Vergleiche mit Bonferroni-Korrektur zeigten in Bezug auf den Haupteffekt der Bedingung, dass die P200 Amplituden in der 2- und 3-Back Bedingung ($4,62 \pm 0,49 \mu V$ und $4,55 \pm 0,49 \mu V$), signifikant größer waren, als jene in der 0-Back Bedingung ($4,03 \pm 0,46 \mu V$). Außerdem waren die Amplituden der 1-Back Bedingung ($4,10 \pm 0,43 \mu V$) signifikant geringer ausgeprägt als jene der 2-Back Bedingung (alle $p < ,01$). Wie aus *Tabelle 4* ersichtlich, war die Interaktion Zeitpunkt x Gruppe einerseits darauf zurückzuführen, dass die P200 Amplitude zwischen dem ersten und zweiten Testtermin in der Versuchsgruppe geringer wurde, andererseits ist darüber hinaus bei der Kontrollgruppe ein Anstieg der Amplitude zwischen den Testungen erkennbar. Dieser Wechseleffekt war über alle Bedingungen hinweg (Zeitpunkt x Bedingung x Gruppe, $F(3, 84) = 1,83, p > ,05, \eta_p^2 = ,06$), im gesamten frontalen Bereich (Zeitpunkt x Lateralität x Gruppe, $F(1,18; 32,91) = ,95, p > ,05, \eta_p^2 = ,03$), in einem ähnlichen Ausmaß vorhanden. Anschließend separate $2 \times 2 \times 4 \times 3$ Messwiederholungs-Varianzanalysen mit den Innersubjektfaktoren *Zeitpunkt* (erster Testtermin, zweiter Testtermin), *Bedingung* (0-Back, 1-Back, 2-Back, 3-Back) und *Lateralität* (links, mittig, rechts) innerhalb der beiden Gruppen, ergaben weder für die Kontrollgruppe, $F(1, 15) = 3,99, p > ,05, \eta_p^2 = ,21$, noch für die Versuchsgruppe, $F(1, 13) = 1,87, p > ,05, \eta_p^2 = ,13$, einen signifikanten Haupteffekt des Zeitpunktes. Dies lässt darauf schließen, dass die signifikante Wechselwirkung auf eine Veränderung beider Gruppen zwischen den Test-

Tabelle 4. Durchschnittliche P200 Amplituden (F3, Fz, F4) in den vier Bedingungen des N-Back Tasks für Versuchs- und Kontrollgruppe beim ersten und zweiten Testtermin

	P200 Amplitude (μV) im frontalen Bereich							
	Versuchsgruppe				Kontrollgruppe			
	0-Back	1-Back	2-Back	3-Back	0-Back	1-Back	2-Back	3-Back
Erste Testung	5,9 (0,9)	5,6 (0,9)	6,0 (0,9)	5,9 (0,9)	2,1 (0,8)	2,3 (0,8)	2,8 (0,8)	3,0 (0,9)
Zweite Testung	3,8 (0,9)	4,2 (0,8)	4,8 (0,9)	4,5 (0,9)	4,4 (0,8)	4,3 (0,8)	4,9 (0,8)	4,8 (0,9)

Anmerkung. Bei den Werten in Klammern handelt es sich um Standardfehler des Mittelwertes (*SEM*)

terminen zurückzuführen ist. Innerhalb der Kontrollgruppe zeigten sich, neben einem signifikanten Haupteffekt der Bedingung, $F(2,02; 30,33) = 6,13, p < ,01, \eta_p^2 = ,29$, signifikante Interaktionen zwischen Zeitpunkt und Lateralität, $F(1,11; 16,67) = 4,50, p < ,05, \eta_p^2 = ,23$, sowie zwischen Bedingung und Lateralität $F(3,63, 54,42) = 2,93, p < ,05, \eta_p^2 = ,16$. Diese waren damit zu begründen, dass die Amplituden bei der Kontrollgruppe im Rahmen der ersten Testung im mittleren, und bei der zweiten Testung im linken und rechten, frontalen Bereich stärker ausgeprägt waren. Außerdem beeinflussten die einzelnen Bedingungen die Ausprägung der Amplituden in den drei Bereichen in unterschiedlichem Ausmaß. (Die GG-Korrektur wurde aufgrund einer Abweichung der Sphärizität in Zusammenhang mit den Effekten der Bedingung, $\chi^2(5) = 11,65, p < ,05$, und Lateralität, $\chi^2(2) = 14,83, p < ,005$, sowie den Interaktionen Zeitpunkt x Lateralität, $\chi^2(2) = 22,48, p < ,0005$, Bedingung x Lateralität, $\chi^2(20) = 41,98, p < ,005$, und Zeitpunkt x Bedingung x Lateralität, $\chi^2(20) = 31,83, p < ,05$, angewandt.) Innerhalb der Versuchsgruppe ergaben sich keine signifikanten Effekte oder Wechselwirkungen. Die GG-Korrektur wurde wiederum, aufgrund einer Abweichung der Sphärizität, $\chi^2(2) = 9,33, p < ,01$, für die Interaktion Zeitpunkt x Lateralität, verwendet. *Abbildung 9* zeigt die durchschnittlichen, an der Mittellinie im frontalen Bereich erhobenen, Potentialverläufe der P200 Amplitude für beide Gruppen (Spalten) und Testtermine (Zeilen).

4 DISKUSSION

Der Fokus dieser Arbeit lag auf der Beziehung zwischen kognitiver Kontrolle und Rumination. Während sich aus vorangehenden Untersuchungen primär Hinweise über korrelative Zusammenhänge dieser Konstrukte ergeben (z.B. Chuen Yee Lo et al., 2012; Davis & Nolen-Hoeksema, 2000; Hilt & Pollak, 2013), könnte ein detailliertes Verständnis der Rolle exekutiver Prozesse bei der Entstehung und Aufrechterhaltung persistenter Rumination wesentlich zur Planung und Implementierung gezielter Interventionen beitragen, um psychopathologischen Konsequenzen eines derartigen maladaptiven Reaktionsstils präventiv zu begegnen. Dementsprechend wurde im Rahmen der vorliegenden Studie die zentrale Hypothese überprüft, dass eine Erhöhung kognitiver Kontrollfähigkeiten eine Verminderung ruminativer Tendenzen zur Folge hat. Zu diesem Zweck wurde mit einer Gruppe von ProbandInnen sechs Mal ein, auf Siegle et al. (2007) zurückgehendes, kognitives Training durchgeführt, während eine zweite Personengruppe lediglich zwei Teileinheiten der betreffenden Intervention erhielt. Die Beurteilung von Trainingseffekten erfolgte, indem Indikatoren der Aufmerksamkeitskontrolle, Trait- und State-Rumination zweimal, jeweils einmal vor und

einmal nach der zweiwöchigen Intervention, bei beiden Gruppen erhoben wurden. Um die Interventionswirkung auch bezüglich aktueller Rumination ermitteln zu können, wurde zudem, im Rahmen beider Testtermine, bei allen Versuchspersonen eine kombinierte Stimmungs- und Ruminationsinduktion durchgeführt. Diese Vorgehensweise war insofern notwendig, als bei nicht-klinischen ProbandInnen nicht davon auszugehen ist, dass ruminative Reaktionsweisen spontan auftreten und erfasst werden können (Jong-Meyer et al., 2009).

Die Effektivität der Induktionsprozedur konnte sowohl im Hinblick auf die Stimmung, als auch die State-Rumination, nachgewiesen werden. So zeigte sich infolge der Induktion einerseits eine Abnahme positiver Stimmung und situationsbezogener Gedanken, andererseits eine Zunahme negativer Stimmung und ruminativer Gedanken.

Interventionseffekte auf die Trait-Rumination. Die Werte der Versuchspersonen in den Subskalen des RSQ-D veränderten sich zwar in vorhergesagter Weise – so zeigte sich in den Werten der Versuchsgruppe vom ersten zum zweiten Testtermin auf der Skala Rumination eine leichte Abnahme und auf der Skala Distraction eine leichte Zunahme, während sich die Werte der Kontrollgruppe kaum veränderten – die Wechselwirkung Zeitpunkt x Gruppe war jedoch für keine der beiden Skalen signifikant. Dies steht einerseits im Widerspruch zu den von Siegle et al. (2007) gefundenen Ergebnissen: In Zusammenhang mit der Entwicklung und Evaluation des hier adaptierten kognitiven Trainings, konnten die Autoren bei einer Gruppe depressiver Patienten, welche zusätzlich zur gewöhnlichen Behandlung zwei Wochen CCT erhalten hatte, im Vergleich zu einer Gruppe, welche wie gewöhnlich behandelt worden war, eine signifikante Verbesserung in Bezug auf selbstbeurteilte Rumination (Subskala Rumination des RSQ) nachweisen. Andererseits fanden auch Vanderhasselt et al. (2015) in einer erst kürzlich veröffentlichten Arbeit, nach fünf Trainingseinheiten mit einer adaptiven Version des PASAT, eine signifikante Verminderung in der Trait-Rumination. Darüber hinaus zeigte sich in der betreffenden Studie ein Zusammenhang zwischen Verbesserungen der kognitiven Kontrolle und verminderten Ruminationswerten: Eine stärkere Verbesserung kognitiver Funktionen ging mit einer deutlicheren Verminderung der Trait-Rumination einher (Vanderhasselt et al., 2015). Da hierbei allerdings keine Kontrollgruppe verwendet wurde, sind Placebo-Effekte nicht auszuschließen. Ein wesentlicher Unterschied der beiden vorangehenden Untersuchungen zu der hier beschriebenen, liegt in der Verwendung depressiver Stichproben durch erstere. Aus diesem Unterschied, sowie der Tatsache, dass sich die Werte der Versuchsgruppe tendenziell in vorhergesagter Weise veränderten, ergibt sich eine mögliche Erklärung des nicht-signifikanten Ergebnisses hinsichtlich der Skala Rumination: Eventuell ist bei einer gesunden Stichprobe eine höhere Trainingsintensität notwendig, um

eine signifikante Verminderung der Trait-Rumination in einer Trainingsgruppe, im Vergleich zu einer Placebo-Gruppe, nachzuweisen. In Bezug auf die Skala Distraction liegen aus vorangehenden Arbeiten bisher keine Hinweise zu Veränderungen, infolge eines kognitiven Trainings, vor – weder in der Studie von Siegle et al. (2007), noch in jener von Vanderhasselt et al. (2015) wurde diese Skala verwendet. Die im Rahmen dieser Arbeit gefundenen, relativ geringen (negativen) Zusammenhänge der Ruminationsskalen mit der Skala Distraction sprechen darüber hinaus dagegen, dass eine Verminderung der Tendenz, mit ruminativen Verhaltensweisen zu reagieren, generell mit einer erhöhten Tendenz, ablenkende Reaktionen zu zeigen, einhergeht (siehe Anhang). Um eine Aussage über potentielle Effekte eines kognitiven Trainings auf einen derartigen, adaptiven Reaktionsstil zu ermöglichen, sind folglich weitere Untersuchungen notwendig.

Interventionseffekte auf die State-Rumination. Personen der Versuchsgruppe reagierten nach dem Training in einem geringeren Ausmaß mit einer Zunahme momentaner Rumination oder einer Abnahme situationsbezogener Gedanken auf die Induktionsprozedur, als davor. In Bezug auf die Skala Momentane Rumination des State-Ruminations-Fragebogens war diese Veränderung im Vergleich zur Kontrollgruppe deutlich genug, um eine signifikante Interaktion Zeitpunkt x Gruppe zu bewirken. Die Versuchsgruppe zeigte demnach, gegenüber der Kontrollgruppe, vom ersten zum zweiten Testtermin eine stärkere Verbesserung hinsichtlich der Tendenz, auf eine bestehende Stresssituation, mit vermehrten ruminativen Gedanken zu reagieren. Demgegenüber konnte anhand der visuellen Analogskalen zur Erfassung aktueller Rumination kein signifikanter Trainingseffekt gefunden werden. Dieser Unterschied in den Effekten der beiden Skalen geht vermutlich darauf zurück, dass es sich bei den (lediglich zwei Fragen umfassenden) visuellen Analogskalen um ein, im Vergleich zum Rumi-State-Fragebogen weniger differenziertes Instrument zur Ruminationserfassung handelt. Ein derartig simplifiziertes Ruminationsmaß ist eventuell bei größeren Stichproben besser geeignet, signifikante Effekte nachzuweisen. Für diese Annahme spricht auch, dass das Signifikanzniveau hierbei lediglich geringfügig verfehlt wurde. Bezüglich der Skala Situative Flexibilität ergab sich ebenso keine signifikant stärkere Verbesserung der Versuchsgruppe, im Vergleich zur Kontrollgruppe. Da diese Skala, wie auch die Skala Distraction des RSQ-D, einen adaptiven Umgang mit negativen Situationen oder Gefühlen beschreibt, muss auch an dieser Stelle auf zukünftige Forschung verwiesen werden, im Rahmen welcher das Potential eines kognitiven Trainings zur Förderung adaptiver Reaktionsweisen genauer abzuklären ist.

Die Zählaufgabe als Ruminationsmaß. Anhand der Zählaufgabe sind innerhalb der Versuchsgruppe ebenfalls tendenziell die vorhergesagten Entwicklungen erkennbar: Während sich beim ersten Testtermin infolge der Induktionsprozedur vermehrt ruminative Gedanken zeigten, war nach dem Training keine induktionsbezogene Veränderung mehr ersichtlich. Für die Kontrollgruppe wurde im Rahmen der Zählaufgabe bei der Zweittestung ebenso eine Reduktion im Ausmaß induktionsbedingter Veränderungen gefunden. Infolgedessen, sowie aufgrund einer insgesamt sehr geringen Anzahl registrierter ruminativer Gedanken – im Durchschnitt der vier Erhebungszeitpunkte (erste Testung, zweite Testung, preinduktiv, postinduktiv) wurden von lediglich fünf Personen Gedanken angegeben, welche als ruminativ zu kodieren waren – ergab sich hinsichtlich der Zählaufgabe kein signifikanter Effekt des Trainings auf die State-Rumination. Mit dem, hierbei resultierenden, niedrigen Anteil ruminativer Gedanken einhergehend, ergaben sich für die Zählaufgabe darüber hinaus geringe Zusammenhänge mit anderen Ruminationsskalen. Während signifikante Korrelationen – untereinander, sowie zu der Skala Rumination des RSQ-D – für die übrigen State-Ruminationsmaße positive Hinweise in Bezug auf die konvergente Validität liefern, zeigte sich für die Zählaufgabe lediglich mit der Skala Rumination des RSQ-D ein signifikanter Zusammenhang. Verschiedene Ursachen könnten diesen Ergebnissen zugrunde liegen: Zum einen ist die bei der Zählaufgabe verwendete Technik von der Bereitwilligkeit der Versuchspersonen abhängig, ihre aktuellen Gedanken preiszugeben. Die Versuchspersonen könnten auf die persönliche Frage („Beschreiben Sie kurz mit ein paar Sätzen, welche Gedanken Sie gerade beschäftigen“) oder das offene Antwortformat der Zählaufgabe mit einer, im Vergleich zum geschlossenen Antwortformat der Fragebögen und visuellen Analogskalen, geringeren Bereitschaft akkurate Angaben zu machen reagiert haben. Bei Anwendung derartiger Methoden in zukünftigen Forschungsarbeiten sollte die Relevanz einer offenen, akkuraten Beantwortung, etwa im Rahmen der Instruktion, besonders betont werden. Zum anderen könnte eine veränderte Vorgehensweise im Kodierungsprozess zu differenzierteren Ergebnissen beitragen. Anstelle einer binären Kodierung der einzelnen Antworten mit anschließender additiver Verrechnung, könnte sich beispielsweise eine Beurteilung mit Hilfe von Likert- oder Analogskalen als sinnvoll erweisen. Die Entwicklung eines detaillierten Kodierleitfadens und eine umfassende Einschulung der unabhängigen Rater, könnten darüber hinaus eine höhere Urteilerübereinstimmung bewirken. Ein weiterer Ansatz zur Erklärung der vorgefundenen Ergebnisse bezieht sich auf die Vorgabedauer: Eventuell waren die Intervalle zwischen den einzelnen Fragen (20 bis 30 Sekunden) oder die Zählaufgabe insgesamt (ca. 5 Minuten) nicht lang genug, um ruminative Gedanken hervorzubringen.

Schließlich kommen Sequenzeffekte als Ursache für die niedrigen Resultate der Zählaufgabe in Frage. So wurden die Fragebögen und visuellen Analogskalen zur Ruminationserfassung immer direkt im Anschluss an die Induktionsprozedur vorgegeben und erst danach die Zählaufgabe. Da die Effekte einer experimentellen Induktionsprozedur gewöhnlich von relativ kurzer Dauer sind (Hilt & Pollak, 2013), könnte die Reihenfolge der einzelnen Instrumente eine bedeutende Einflussgröße auf die Ergebnisse repräsentieren.

Interventionseffekte auf die Aufmerksamkeitskontrolle: Behaviorale Ergebnisse. Die Wirksamkeit der Intervention wurde zunächst anhand der – im Rahmen der einzelnen Trainingseinheiten erfassten – Daten des PASAT überprüft. Im Laufe des Trainings zeigte sich dabei eine kontinuierliche Verbesserung der Versuchspersonen, die vor allem in den ersten Einheiten sehr deutlich ausfiel. Eine Analyse der Genauigkeit im N-Back Task ergab demgegenüber keinen Effekt des Trainings. Beide Gruppen machten mit zunehmendem N-Niveau mehr und beim zweiten Testtermin insgesamt weniger Fehler. Separate Analysen der einzelnen Bedingungen verdeutlichten allerdings, dass die Gruppen nur im 2-Back Task bei der Zweittestung signifikant häufiger richtig antworteten, als bei der Ersttestung. Weder über alle Bedingungen hinweg, noch für jede Bedingung separat, konnte eine, gegenüber der Kontrollgruppe signifikant stärkere Verbesserung der Versuchsgruppe gefunden werden. Die insgesamt hohen Werte für die Genauigkeit, weisen jedoch darauf hin, dass sich hierbei, insbesondere hinsichtlich niedrigerer Schwierigkeitsstufen, Deckeneffekte ergeben haben könnten. Da in die Analyse der Reaktionszeiten ausschließlich richtig beantwortete Trials aufgenommen wurden, ist darüber hinaus davon auszugehen, dass diese eine differenziertere Betrachtung des Leistungsvermögens der TeilnehmerInnen erlaubt. Dementsprechend wurde auch in vorangehenden Untersuchungen die Reaktionszeit häufig als primäre abhängige Variable verwendet (Levens & Gotlib, 2010).

Konsistent mit den für die Genauigkeit gefundenen Ergebnissen, demonstrierte die Überprüfung der Reaktionszeiten neben einer, mit ansteigendem Schwierigkeitsniveau kontinuierlich abnehmenden Geschwindigkeit beider Gruppen im Rahmen beider Testtermine, eine generell erhöhte Geschwindigkeit bei der Zweittestung. Die, im Durchschnitt aller Versuchspersonen, schnelleren Reaktionen beim zweiten Testtermin zeigten sich darüber hinaus auch innerhalb jeder einzelnen Bedingung in einem signifikanten Ausmaß. Lediglich im 1-Back Task ergab sich hingegen ein, verglichen mit der Kontrollgruppe, signifikant höherer Leistungszuwachs der Versuchsgruppe. Dies lässt einerseits darauf schließen, dass der N-Back Task, bereits bei zweimaliger Bearbeitung, mit deutlichen Übungseffekten einhergeht. Andererseits muss infolgedessen eine Generalisierung der Trainingseffekte in Frage gestellt

werden. So weist der 1-Back Task von allen Bedingungen des N-Back Tasks die meisten technischen Parallelen zum PASAT auf: Im Anschluss an die Bekanntgabe der aktuellen Summe ist die jeweils davor präsentierte Ziffer mit der jeweils nachfolgend präsentierten zu addieren. Demgemäß ist hierbei, ebenso wie nach Chen et al. (2008) beim 1-Back Task, neben Vergleichsprozessen (die jeweilige Lösung ist am Bildschirm auszuwählen), eine kontinuierliche Aktualisierung der Arbeitsgedächtnisinhalte (die neue Ziffer ersetzt die vorangehende im Gedächtnis) erforderlich. Dies ist insofern problematisch, als der eindeutige Nachweis kausaler Zusammenhänge zwischen einer verbesserten Aufmerksamkeitskontrolle und verminderter Rumination eine, über Übungseffekte hinausgehende, Verbesserung im betreffenden Konstrukt voraussetzt. Da zudem aus vorangehenden Untersuchungen (Siegle et al., 2007; Vanderhasselt et al., 2015) keine validen Belege für Effekte des CCT auf die kognitive Kontrollfähigkeit vorliegen, sind zukünftige Forschungsarbeiten angehalten, einen derartigen Wirkungsnachweis zu erbringen. Neben einer signifikant stärkeren Verbesserung der Versuchsgruppe, gegenüber der Kontrollgruppe, im 1-Back Task, demonstrierte die Versuchsgruppe allerdings auch hinsichtlich der anderen Bedingungen einen tendenziell höheren Leistungszuwachs. Die angeführten behavioralen Ergebnisse können demnach als erster Validitätshinweis zugunsten der Effektivität des CCT als Training exekutiver Funktionen gelten.

Interventionseffekte auf die Aufmerksamkeitskontrolle: Neuronale Ergebnisse. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Watter et al. (2001) zeigte sich im Rahmen der vorliegenden Studie mit zunehmendem N-Niveau eine tendenziell abnehmende P300 Amplitude, sowie eine über die verschiedenen N-Bedingungen hinweg konstante P300 Latenz. Darüber hinaus war beim zweiten Testtermin in allen Bedingungen und beiden Gruppen eine Verringerung der Amplitude erkennbar, die jedoch kein signifikantes Ausmaß erreichte. In der Latenz waren dagegen kaum Unterschiede zwischen den Testungen ersichtlich. Weder bezüglich der P300 Amplitude, noch der P300 Latenz, konnte ein signifikanter Effekt des Trainings gefunden werden. Nach Watter et al. (2001) reflektiert die P300 Latenz beim N-Back Task die, über alle Bedingungen hinweg unveränderten Anforderungen kognitiver Vergleichsprozesse, wohingegen die abnehmende Amplitude eine Verlagerung kognitiver Ressourcen von derartigen Vergleichsprozessen, zu Prozessen des Arbeitsgedächtnisses widerspiegelt. In scheinbarem Widerspruch hierzu steht ein, hinsichtlich der Reaktionszeit vorgefundener, signifikanter Effekt des Zeitpunktes im 0-Back Task, welcher nach Chen et al. (2008) ebenso primär kognitive Vergleichsprozesse beansprucht. Dieser Effekt könnte jedoch darauf zurückzuführen sein, dass bei der Bearbeitung des 0-Back Tasks, wie

auch der übrigen N-Bedingungen, zusätzlich die Enkodierung jedes einzelnen Reizes und das Erinnern des jeweiligen Zielreizes erforderlich sind. Demgegenüber könnten die von Watter et al. (2001) in Zusammenhang mit der P300 postulierten Vergleichsprozesse, im Sinne einfacher Vergleiche eines aktuellen Reizes mit einem Zielreiz, relativ basale kognitive Fähigkeiten repräsentieren, welche anhand einer zweiwöchigen Intervention nur unwesentlich beeinflusst werden können und damit die nicht vorhandenen Trainingseffekte auf die P300 erklären. Die zwischen den Testungen tendenziell abnehmende Amplitude könnte des Weiteren auf eine, infolge der Testwiederholung, geringfügig erhöhte Effizienz bei der Verlagerung kognitiver Ressourcen hinweisen.

Eine Analyse der P200 Amplitude ergab, neben signifikanten Haupteffekten der Bedingung und der Gruppe, einen signifikanten Unterschied in Abhängigkeit vom Gradienten, sowie signifikante Interaktionen des Gradienten mit den Faktoren Zeitpunkt und Gruppe. Infolgedessen durchgeführte, separate Analysen für die einzelnen Gradienten demonstrierten ausschließlich in Bezug auf den frontalen Gradienten bedeutende Effekte. Der frontale Bereich wurde daher einer detaillierteren Betrachtung unterzogen. Dabei war zunächst für die höheren Schwierigkeitsstufen eine durchschnittlich stärker ausgeprägte Amplitude erkennbar. Darüber hinaus zeigte sich, im gesamten frontalen Bereich und über alle Bedingungen hinweg, ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen in der vom ersten zum zweiten Testtermin erfolgten Veränderung: Während die Amplitude innerhalb der Versuchsgruppe tendenziell geringer wurde, war innerhalb der Kontrollgruppe eine ansteigende Tendenz der Amplitude ersichtlich. Auf Basis der, für die P200 gefundenen Zusammenhänge mit dem ACC (Carretié et al., 2004) und der Regulation negativer Emotionen (Bar-Haim et al., 2005; Carretié, Martín-Loeches et al., 2001; Carretié, Mercado et al., 2001), könnte die Zunahme der Amplitude in der Kontrollgruppe darauf zurückzuführen sein, dass es sich bei der hier verwendeten Version des N-Back Tasks um ein kognitiv beanspruchendes und langwieriges (ca. 45 min) Verfahren handelt, welches unter Umständen speziell bei wiederholter Bearbeitung mit erhöhten Ausprägungen von negativem Affekt und Frustration, und folglich erhöhten Anforderungen an die Emotionsregulation, einhergeht. Demensprechend wurde in vorangehenden Studien ein Zusammenhang zwischen der Leistung in Varianten des N-Back Tasks mit neutralen Stimuli und einer Aktivierung der Amygdala – die eine zentrale Rolle bei der Emotionsverarbeitung spielt – gefunden (Schaefer et al., 2006; Yun, Krystal & Mathalon, 2010). Demgegenüber könnte die Verminderung der Amplitude in der Versuchsgruppe eine erhöhte Effizienz der kognitiven Kontrollaktivität über negative Affekte reflektieren. Da bei der Konstruktion der adaptiven Version des PASAT durch Siegle et al. (2007),

wie bereits erwähnt, unter anderem die Intention verfolgt wurde, Frustration in einem begrenzten Ausmaß zu provozieren, um folglich die präfrontale Kontrollaktivität über die subkortikale emotionale Verarbeitung zu fördern, und darüber hinaus bereits erste Belege für signifikante Veränderungen der Aktivität im DLPFC und der Amygdala nach Absolvierung des Cognitive Control Trainings vorliegen, erscheint diese Annahme gerechtfertigt. Wenngleich die ERP Technik keine eindeutige Lokalisation der Quelle neuronaler Aktivität gestattet, kann der frontale Gradient der vorgefundenen Effekte dennoch als weiterer Hinweis zugunsten dieser Annahme gelten.

Limitationen der Studie. Neben den bereits diskutierten Einschränkungen ist hier nochmals zu betonen, dass für den kausalen Schluss von interventionsbedingten Verbesserungen der Aufmerksamkeitskontrolle auf verminderte Rumination, zunächst die Wirksamkeit entsprechender Intervention nachzuweisen ist. Auf Basis der vorliegenden behavioralen und neurophysiologischen Ergebnisse lassen sich alternative Erklärungen für die vorgefundenen Trainingseffekte auf Indikatoren der Rumination nicht zweifelsfrei ausschließen: Das kognitive Training könnte anstelle der Aufmerksamkeitskontrolle, etwa die Frustrationstoleranz erhöht, und damit die vorliegenden Ergebnisse verursacht, haben. Darüber hinaus ist einschränkend zu erwähnen, dass aufgrund der kleinen Stichprobe, trotz Parallelisierung, systematische Unterschiede zwischen den Gruppen entstanden sein könnten.⁵ So weist beispielsweise ein signifikanter Haupteffekt der Gruppe bei der Analyse der RSQ-D Ergebnisse, sowie ein tendenziell stärkeres Ansprechen auf die Induktionsprozedur beim ersten Testtermin, auf eine anfänglich erhöhte Ruminationstendenz der Versuchsgruppe, im Vergleich zur Kontrollgruppe, hin. Derartige Unterschiede könnten die Ergebnisse beeinflusst beziehungsweise die Effekte verändert haben. Weitere Forschung ist demnach dringend erforderlich, um die Beziehung zwischen exekutiven Funktionen und ruminativen Tendenzen detaillierter zu erschließen und die Wirksamkeit entsprechender Interventionsmöglichkeiten zu überprüfen.

Abschließend ist jedoch anzumerken, dass im Rahmen der vorliegenden Arbeit erstmalig die Effekte eines kognitiven Trainings mit einer randomisierten kontrollierten Studie sowohl hinsichtlich aktueller als auch habitueller Rumination bei gesunden ProbandInnen untersucht wurden. Trotz der diskutierten Limitationen ergeben sich hieraus bedeutende Hinweise für zukünftige Studien, welche anhand größerer Stichproben und einer erhöhten

⁵ Die zusätzliche Berücksichtigung der, beim zweiten Testtermin erhobenen, BDI-II Werte als Kovariate in den zentralen Analysen, zeigte keinen bedeutenden Einfluss selbiger auf die vorliegenden Ergebnisse.

Trainingsintensität, praxisrelevante Erkenntnisse über Risikofaktoren persistenter Rumination und deren Beeinflussung bewirken können.

4.1 KONKLUSION

Die angeführten Ergebnisse demonstrieren zusammenfassend eine Verminderung aktueller ruminativer Reaktionen, jedoch keine signifikante Verbesserung habitueller Rumination, infolge eines kognitiven Trainings. Trainingseffekte auf kognitive Kontrollfunktionen konnten darüber hinaus anhand der P200 Amplitude und der Reaktionszeit im 1-Back Task gefunden werden. Hinsichtlich der P300 Komponente oder anderer Testvariablen des N-Back Tasks zeigte sich demgegenüber kein trainingsbedingter Unterschied zwischen den Gruppen. Insgesamt weist dies darauf hin, dass Rumination mithilfe einer kognitiven Intervention beeinflusst werden kann, für valide Aussagen über Kausalzusammenhänge ist jedoch weitere Forschung erforderlich.

5 LITERATURVERZEICHNIS

- Altamirano, L. J., Miyake, A. & Whitmer, A. J. (2010). When Mental Inflexibility Facilitates Executive Control: Beneficial Side Effects of Ruminative Tendencies on Goal Maintenance. *Psychological Science*, 21 (10), 1377–1382.
- Bagby, R. M., Rector, N. A., Bacchiochi, J. R. & McBride, C. (2004). The Stability of the Response Styles Questionnaire Rumination Scale in a Sample of Patients With Major Depression. *Cognitive Therapy and Research*, 28 (4), 527–538. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1023/B:COTR.0000045562.17228.29>
- Bar-Haim, Y., Lamy, D. & Glickman, S. (2005). Attentional bias in anxiety: A behavioral and ERP study. *Brain and Cognition*, 59 (1), 11–22.
- Bastian, C. C. v., Locher, A. & Ruflin, M. (2013). Tootool: A Java-based open-source programming framework for psychological studies. *Behavior Research Methods*, 45 (1), 108–115.
- Beck, A. T., Steer, R. A. & Brown, G. K. (1996). *BDI-II, Beck depression inventory. Manual* (2nd ed). San Antonio, Tex: Psychological Corp.; Harcourt Brace.
- Bell, A. J. & Sejnowski, T. J. (1995). An information-maximization approach to blind separation and blind deconvolution. *Neural Computation*, 7 (6), 1129–1159.
- Berman, M. G., Nee, D. E., Casement, M., Kim, H. S., Deldin, P., Kross, E. et al. (2011). Neural and behavioral effects of interference resolution in depression and rumination. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 11 (1), 85–96.
- Carretié, L., Hinojosa, J. A., Martín-Loeches, M., Mercado, F. & Tapia, M. (2004). Automatic attention to emotional stimuli: Neural correlates. *Human Brain Mapping*, 22 (4), 290–299.
- Carretié, L., Martín-Loeches, M., Hinojosa, J. A. & Mercado, F. (2001). Emotion and Attention Interaction Studied through Event-Related Potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13 (8), 1109–1128.
- Carretié, L., Mercado, F., Tapia, M. & Hinojosa, J. A. (2001). Emotion, attention, and the ‘negativity bias’, studied through event-related potentials. *International Journal of Psychophysiology*, 41 (1), 75–85.

- Chen, Y.-N., Mitra, S. & Schlaghecken, F. (2008). Sub-processes of working memory in the N-back task: An investigation using ERPs. *Clinical Neurophysiology*, 119 (7), 1546–1559.
- Chuen Yee Lo, B., Lau, S., Cheung, S.-h. & Allen, N. B. (2012). The impact of rumination on internal attention switching. *Cognition & Emotion*, 26 (2), 209–223.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. ed). Hillsdale, NJ: Erlbaum. Verfügbar unter <http://lib.myilibrary.com/detail.asp?id=493929>
- Davis, R. N. & Nolen-Hoeksema, S. (2000). Cognitive inflexibility among ruminators and nonruminators. *Cognitive Therapy and Research*, 24 (6), 699–711. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1023/A:1005591412406>
- De Lissnyder, E., Koster, E. H. W., Derakshan, N. & De Raedt, R. (2010). The association between depressive symptoms and executive control impairments in response to emotional and non-emotional information. *Cognition and Emotion*, 24 (2), 264–280. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1080/02699930903378354>
- Delorme, A. & Makeig, S. (2004). EEGLAB: an open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis. *Journal of Neuroscience Methods*, 134 (1), 9–21.
- Donchin, E. & Coles, M. G. H. (1988). Is the P300 component a manifestation of context updating? *Behavioral and Brain Sciences*, 11 (03), 357–374.
- Ehring, T. (2008). Klinisches Untersuchungsverfahren. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 37 (3), 212–213.
- Eldar, S. & Bar-Haim, Y. (2010). Neural plasticity in response to attention training in anxiety. *Psychological Medicine*, 40 (04), 667–677.
- Gasper, K. & Clore, G. L. (2002). Attending to the Big Picture: Mood and Global Versus Local Processing of Visual Information. *Psychological Science*, 13 (1), 34–40.
- Gevins, A., Smith, M. E., McEvoy, L. & Yu, D. (1997). High-resolution EEG mapping of cortical activation related to working memory: effects of task difficulty, type of processing, and practice. *Cerebral Cortex*, 7 (4), 374–385.
- Gevins, A. & Smith, M. E. (2003). Neurophysiological measures of cognitive workload during human-computer interaction. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 4 (1-2), 113–131.

- Gotlib, I. H. & Joormann, J. (2010). Cognition and Depression: Current Status and Future Directions. *Annual Review of Clinical Psychology*, 6 (1), 285–312.
- Hautzinger, M., Keller, F. & Kühner, C. (2006). *Beck Depressions-Inventar. BDI II ; Manual*. Frankfurt am Main: Pearson Assessment.
- Hilt, L. M. & Pollak, S. D. (2012). Getting Out of Rumination: Comparison of Three Brief Interventions in a Sample of Youth. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 40 (7), 1157–1165.
- Hilt, L. M. & Pollak, S. D. (2013). Characterizing the Ruminative Process in Young Adolescents. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 42 (4), 519–530.
- Holmes, A. J. & Pizzagalli, D. A. (2008). Response conflict and frontocingulate dysfunction in unmedicated participants with major depression. *Neuropsychologia*, 46 (12), 2904–2913.
- Ishii, R., Shinosaki, K., Ukai, S., Inouye, T., Ishihara, T., Yoshimine, T. et al. (1999). Medial prefrontal cortex generates frontal midline theta rhythm. *Neuroreport*, 10 (4), 675–679.
- Johnson, R. & Donchin, E. (1980). P300 and Stimulus Categorization: Two Plus One is not so Different from One Plus One. *Psychophysiology*, 17 (2), 167–178.
- Jong-Meyer, R. de, Parthe, T. & Projektgruppe. (2009). Einfluss von Achtsamkeitsübung und Dezentrierung auf Rumination und Spezifität autobiographischer Erinnerungen. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 38 (4), 240–249.
- Joormann, J., Dkane, M. & Gotlib, I. (2006). Adaptive and Maladaptive Components of Rumination? Diagnostic Specificity and Relation to Depressive Biases. *Behavior Therapy*, 37 (3), 269–280.
- Joormann, J. & Tran, T. B. (2009). Rumination and intentional forgetting of emotional material. *Cognition and Emotion*, 23 (6), 1233–1246. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1080/02699930802416735>
- Joormann, J., Yoon, K. L. & Zetsche, U. (2007). Cognitive inhibition in depression. *Applied and Preventive Psychology*, 12 (3), 128–139.
- Just, N. & Alloy, L. B. (1997). The response styles theory of depression: Tests and an extension of the theory. *Journal of Abnormal Psychology*, 106 (2), 221–229. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1037/0021-843X.106.2.221>

- Kirchner, W. K. (1958). Age differences in short-term retention of rapidly changing information. *Journal of Experimental Psychology*, 55 (4), 352–358. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1037/h0043688>
- Koster, E. H., De Lissnyder, E., Derakshan, N. & De Raedt, R. (2011). Understanding depressive rumination from a cognitive science perspective: The impaired disengagement hypothesis. *Clinical Psychology Review*, 31 (1), 138–145.
- Krohne, H. W., Egloff, B., Kohlmann, C.-W. & Tausch, A. (1996). Untersuchungen mit einer deutschen Version der "Positive and Negative Affect Schedule" (PANAS). *Diagnostica*, 42 (2), 139–156.
- Kühner, C., Bürger, C., Keller, F. & Hautzinger, M. (2007). Reliabilität und Validität des revidierten Beck-Depressionsinventars (BDI-II). *Der Nervenarzt*, 78 (6), 651–656.
- Kühner, C., Huffziger, S. & Nolen-Hoeksema, S. (2007). *Response styles questionnaire - Deutsche Version - Manual. RSQ-D*. Göttingen: Hogrefe.
- Laposa, J. M. & Rector, N. A. (2012). The prediction of intrusions following an analogue traumatic event: Peritraumatic cognitive processes and anxiety-focused rumination versus rumination in response to intrusions. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 43 (3), 877–883.
- Leiner, D. J. (2014) SoSci Survey (Version 2.4.00-i) [Computer software]. Verfügbar unter <https://www.sosicisurvey.de>
- Levens, S. M. & Gotlib, I. H. (2010). Updating positive and negative stimuli in working memory in depression. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139 (4), 654–664.
- Luck, S. J. (2005). *An introduction to the event-related potential technique* (Cognitive neuroscience). Cambridge, Mass: MIT Press.
- Luck, S. J. & Hillyard, S. A. (1994). Electrophysiological correlates of feature analysis during visual search. *Psychophysiology*, 31 (3), 291–308.
- Marcus, D. K., Hughes, K. T. & Arnau, R. C. (2008). Health anxiety, rumination, and negative affect: A mediational analysis. *Journal of Psychosomatic Research*, 64 (5), 495–501.
- Mayberg, H. S. (1997). Limbic-cortical dysregulation: a proposed model of depression. *Journal of Neuropsychiatry & Clinical Neurosciences*, 9 (3), 471–481.

- Moberly, N. J. & Watkins, E. R. (2008). Ruminative self-focus and negative affect: An experience sampling study. *Journal of Abnormal Psychology, 117* (2), 314–323.
- Morrow, J. & Nolen-Hoeksema, S. (1990). Effects of Responses to Depression on the Remediation of Depressive Affect. *Journal of Personality & Social Psychology, 58* (3), 519–527.
- Nolen-Hoeksema, S. (1991). Responses to depression and their effects on the duration of depressive episodes. *Journal of Abnormal Psychology, 100* (4), 569–582.
- Nolen-Hoeksema, S. & Morrow, J. (1991). A prospective study of depression and posttraumatic stress symptoms after a natural disaster: The 1989 Loma Prieta earthquake. *Journal of Personality and Social Psychology, 61* (1), 115–121. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.61.1.115>
- Nolen-Hoeksema, S., Morrow, J. & Fredrickson, B. L. (1993). Response styles and the duration of episodes of depressed mood. *Journal of Abnormal Psychology, 102* (1), 20–28. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1037/0021-843X.102.1.20>
- Nolen-Hoeksema, S., Stice, E., Wade, E. & Bohon, C. (2007). Reciprocal relations between rumination and bulimic, substance abuse, and depressive symptoms in female adolescents. *Journal of Abnormal Psychology, 116* (1), 198–207.
- Nolen-Hoeksema, S., Wisco, B. E. & Lyubomirsky, S. (2008). Rethinking Rumination. *Perspectives on Psychological Science, 3* (5), 400–424.
- 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. *Journal of Cognitive Neuroscience, 14* (8), 1215–1229. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1162/089892902760807212>
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia, 9* (1), 97–113.
- Owen, A. M., McMillan, K. M., Laird, A. R. & Bullmore, E. (2005). N-back working memory paradigm: A meta-analysis of normative functional neuroimaging studies. *Human Brain Mapping, 25* (1), 46–59.
- Owens, M., Koster, E. H. W. & Derakshan, N. (2013). Improving attention control in dysphoria through cognitive training: Transfer effects on working memory capacity and filtering efficiency. *Psychophysiology, 50* (3), 297–307.

- Pfabigan, D. M., Alexopoulos, J., Bauer, H. & Sailer, U. (2011). Manipulation of feedback expectancy and valence induces negative and positive reward prediction error signals manifest in event-related brain potentials. *Psychophysiology*, 48 (5), 656–664.
- Polich, J. (2007). Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b. *Clinical Neurophysiology*, 118 (10), 2128–2148.
- Rawal, A., Park, R. J. & Williams, J. M. G. (2010). Rumination, experiential avoidance, and dysfunctional thinking in eating disorders. *Behaviour Research and Therapy*, 48 (9), 851–859.
- Ray, R. D., Ochsner, K. N., Cooper, J. C., Robertson, E. R., Gabrieli, J. D. E. & Gross, J. J. (2005). Individual differences in trait rumination and the neural systems supporting cognitive reappraisal. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 5 (2), 156–168. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.3758/CABN.5.2.156>
- Rood, L., Roelofs, J., Bögels, S. M. & Arntz, A. (2012). The Effects of Experimentally Induced Rumination, Positive Reappraisal, Acceptance, and Distancing When Thinking About a Stressful Event on Affect States in Adolescents. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 40 (1), 73–84.
- Rowe, G., Hirsh, J. B., Anderson, A. K. & Smith, E. E. (2007). Positive affect increases the breadth of attentional selection. *PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104 (1), 383–388. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0605198104>
- San Martín, R. (2012). Event-related potential studies of outcome processing and feedback-guided learning. *Frontiers in Human Neuroscience*, 304 (6), 1–17.
- Schaefer, A., Braver, T. S., Reynolds, J. R., Burgess, G. C., Yarkoni, T. & Gray, J. R. (2006). Individual Differences in Amygdala Activity Predict Response Speed during Working Memory. *Journal of Neuroscience*, 26 (40), 10120–10128.
- Seifert, J. (2005). *Ereigniskorrelierte EEG-Aktivität*. Lengerich: Pabst.
- Siegle, G. J., Steinhauer, S. R., Thase, M. E., Stenger, V. A. & Carter, C. S. (2002). Can't shake that feeling: Assessment of sustained event-related fMRI amygdala activity in response to emotional information in depressed individuals. *Biological Psychiatry*, 51 (9), 693–707.

- Siegle, G. J., Ghinassi, F. & Thase, M. E. (2007). Neurobehavioral Therapies in the 21st Century: Summary of an Emerging Field and an Extended Example of Cognitive Control Training for Depression. *Cognitive Therapy and Research*, 31 (2), 235–262.
- Takano, K. & Tanno, Y. (2011). Diurnal variation in rumination. *Emotion*, 11 (5), 1046–1058.
- Vanderhasselt, M. A. & De Raedt, R. (2009). Impairments in cognitive control persist during remission from depression and are related to the number of past episodes: An event related potentials study, 81 (3), 169–176.
- Vanderhasselt, M.-A., De Raedt, R., Namur, V., Lotufo, P. A., Bensenor, I. M., Boggio, P. S. et al. (2015). Transcranial electric stimulation and neurocognitive training in clinically depressed patients: A pilot study of the effects on rumination. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 57, 93–99.
- Volpe, U., Mucci, A., Bucci, P., Merlotti, E., Galderisi, S. & Maj, M. (2007). The cortical generators of P3a and P3b: A LORETA study. *Brain Research Bulletin*, 73 (4-6), 220–230.
- Watkins, E. & Brown, R. G. (2002). Rumination and executive function in depression: An experimental study. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 72 (3), 400–402. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.72.3.400>
- Watson, D., Clark, L. A. & Tellegen, A. (1988). Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect: The PANAS Scales. *Journal of Personality & Social Psychology*, 54 (6), 1063–1070.
- Watter, S., Geffen, G. M. & Geffen, L. B. (2001). The n-back as a dual-task: P300 morphology under divided attention. *Psychophysiology*, 38 (6), 998–1003. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1111/1469-8986.3860998>
- Wells, A. (2000). *Emotional disorders and metacognition. Innovative cognitive therapy*. New York: Wiley.
- Westermann, R., Spies, K., Stahl, G. & Hesse, F. W. (1996). Relative effectiveness and validity of mood induction procedures: A meta-analysis. *European Journal of Social Psychology*, 26 (4), 557–580.

- Whitmer, A. J. & Banich, M. T. (2007). Inhibition versus switching deficits in different forms of rumination. *Psychological Science*, 18 (6), 546–553. Verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01936.x>
- Whitmer, A. J. & Gotlib, I. H. (2013). An attentional scope model of rumination. *Psychological Bulletin*, 139 (5), 1036–1061.
- Yao, S., Liu, M., Liu, J., Hu, Z., Yi, J. & Huang, R. (2010). Inhibition dysfunction in depression: Event-related potentials during negative affective priming. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 182 (2), 172–179.
- Yun, R. J., Krystal, J. H. & Mathalon, D. H. (2010). Working Memory Overload: Fronto-Limbic Interactions and Effects on Subsequent Working Memory Function. *Brain Imaging and Behavior*, 4 (1), 96–108.

6 ANHANG

6.1 BERECHNUNGEN

1 Manipulationscheck	I
1.1 T-Tests für verbundene Stichproben	I
2 Korrelationen	I
2.1 Pearson Produkt-Moment-Korrelationen	I
2.2 Kendall-Tau Korrelationen	II
3 Analyse von Trainingseffekten	II
3.1 Trainingsdaten (PASAT)	II
3.1.1 Lineare Mixed Model-Analyse	II
3.1.2 Paarweise Vergleiche	III
3.2 Trait-Rumination (RSQ-D)	IV
3.2.1 Varianzanalysen	IV
3.2.2 Illustration der Veränderung in den Subskalen	IV
3.3 State-Rumination (Rumi-State, Rumi-VAS)	V
3.3.1 Varianzanalysen	V
3.4 Zählaufgabe	V
3.4.1 Varianzanalyse	V
3.4.2 Wilcoxon-Rangsummentests	VI
3.4.3 Mann-Whitney-Test	VI
3.5 Behaviorale Daten (N-Back Task)	VII
3.5.1 Mittlere Reaktionszeit	VII
3.5.1.1 Illustration der Veränderung in der Reaktionszeit	VII
3.5.1.2 Varianzanalyse	VIII
3.5.1.3 Separate Varianzanalysen für die Bedingungen	VIII
3.5.2 Durchschnittliche Genauigkeit	IX
3.5.2.1 Varianzanalyse	IX
3.5.2.2 Separate Varianzanalysen für die Bedingungen	X
3.6 Neuronale Daten (N-Back Task)	XI
3.6.1 P300 Amplitude	XI
3.6.1.1 Varianzanalyse	XI
3.6.1.2 Separate Varianzanalysen für die Bedingungen	XI
3.6.2 P300 Latenz	XII

3.6.2.1 Varianzanalyse	XII
3.6.3 P200 Amplitude	XIII
3.6.3.1 Varianzanalyse	XIII
3.6.3.2 Separate Varianzanalysen für die Gradienten	XIV
3.6.3.3 Durchschnittliche P200 Amplituden (frontal)	XVI
3.6.3.4 Paarweise Vergleiche	XVI
3.6.3.5 Separate Varianzanalysen innerhalb der Gruppen	XVII

1 MANIPULATIONSCHECK

1.1 T-TESTS FÜR VERBUNDENE STICHPROBEN

		Paarige Differenzen			t	df	Sig. (2-seitig)
		MW	SD	SEM			
Paar 1	PANAS_PA (PreInduktion, Testung1) - PANAS_PA (PostInduktion, Testung1)	5,533	6,490	1,185	4,670	29	,000
Paar 2	PANAS_NA (PreInduktion, Testung1) - PANAS_NA (PostInduktion, Testung1)	-3,400	4,272	,780	-4,359	29	,000
Paar 3	Rumi-VAS (PreInduktion, Testung1) - Rumi-VAS (PostInduktion, Testung1)	-63,933	56,014	10,227	-6,252	29	,000
Paar 4	Rumi-State Skala Rumination (PreInduktion, Testung1) - Rumi-State Skala Rumination (PostInduktion, Testung1)	-69,900	73,741	13,463	-5,192	29	,000
Paar 5	Rumi-State Skala Flexibilität (PreInduktion, Testung1) - Rumi-State Skala Flexibilität (PostInduktion, Testung1)	51,333	58,739	10,724	4,787	29	,000

2 KORRELATIONEN

2.1 PEARSON PRODUKT-MOMENT-KORRELATIONEN

		RSQD Skala Rumination (Testung1)	RSQD Skala Distraction (Testung1)	Rumi-State Skala Rumination (PostInduktion, Testung1)	Rumi-State Skala Flexibilität (PostInduktion, Testung1)	Rumi-VAS (PostInduktion, Testung1)
RSQD Skala Rumination (Testung1)	Pearson-Korr.	1	-,214	,408	-,336	,345
	Sig.(1-seitig)		,128	,013	,035	,031
	N	30	30	30	30	30
RSQD Skala Distraction (Testung1)	Pearson-Korr.	-,214	1	,071	,129	,017
	Sig.(1-seitig)	,128		,355	,249	,465
	N	30	30	30	30	30
Rumi-State Skala Rumination (PostInduktion, Testung1)	Pearson-Korr.	,408	,071	1	-,807	,715
	Sig.(1-seitig)	,013	,355		,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Rumi-State Skala Flexibilität (PostInduktion, Testung1)	Pearson-Korr.	-,336	,129	-,807	1	-,404
	Sig.(1-seitig)	,035	,249	,000		,013
	N	30	30	30	30	30
Rumi-VAS (PostInduktion, Testung1)	Pearson-Korr.	,345	,017	,715	-,404	1
	Sig.(1-seitig)	,031	,465	,000	,013	
	N	30	30	30	30	30

2.2 KENDALL-TAU KORRELATIONEN

		Zählaufgabe (PostInduktion, Testung1)	
Kendall-Tau-b	RSQD Skala Rumination (Testung1)	Korr.	,402
		Sig.(1-seitig)	,005
		N	30
	RSQD Skala Distraction (Testung1)	Korr.	-,101
		Sig.(1-seitig)	,262
		N	30
	Rumi-State Skala Rumination (PostInduktion, Testung1)	Korr.	,122
		Sig.(1-seitig)	,214
		N	30
	Rumi-State Skala Flexibilität (PostInduktion, Testung1)	Korr.	,073
		Sig.(1-seitig)	,317
		N	30
	Rumi-VAS (PostInduktion, Testung1)	Korr.	,242
		Sig.(1-seitig)	,059
		N	30

3 ANALYSE VON TRAININGSEFFEKTEN

3.1 TRAININGSDATEN (PASAT)

3.1.1 Lineare Mixed Model-Analyse

Tests vom Typ III auf feste Effekte^a

Quelle	df für Zähler	df für Nenner	F	Sig.
Konstanter Term	1	14,261	428,806	,000
Session	5	35,854	29,614	,000

a. Abhängige Variable: PASAT.ISI_Median.

Parameter	Schätzung	Standard- fehler	df	t	Sig.	95 % Konfidenzintervall	
						Untergrenze	Obergrenze
Konstanter Term	1771,821429	101,423583	18,767	17,470	,000	1559,361180	1984,281677
[Session = 1]	687,035714	73,773207	14,464	9,313	,000	529,282552	844,788877
[Session = 2]	251,321429	70,266943	21,112	3,577	,002	105,240589	397,402268
[Session = 3]	85,178571	65,073430	34,702	1,309	,199	-46,968122	217,325265
[Session = 4]	23,535714	57,064026	59,748	,412	,681	-90,619241	137,690670
[Session = 5]	32,392857	43,529629	65,383	,744	,459	-54,532163	119,317878
[Session = 6]	0	0	.	.	.	.	.

3.1.2 Paarweise Vergleiche

(I) Session	(J) Session	Mittelwert- differenz (I-J)	SE	Sig. ^c	95 % KI für Differenz ^c	
					Untergrenze	Obergrenze
1	2	435,714	43,530	,000	303,058	586,344
	3	601,857	57,064	,000	427,367	776,348
	4	663,500	65,073	,000	458,377	868,623
	5	654,643	70,267	,000	422,235	887,051
	6	687,036	73,773	,000	428,285	945,787
2	1	-435,714	43,530	,000	-586,344	-303,058
	3	166,143	43,530	,005	33,514	298,772
	4	227,786	57,064	,003	53,295	402,276
	5	218,929	65,073	,028	13,805	424,052
	6	251,321	70,267	,027	18,913	483,730
3	1	-601,857	57,064	,000	-776,348	-427,367
	2	-166,143	43,530	,005	-298,772	-33,514
	4	61,643	43,530	1,000	-70,986	194,272
	5	52,786	57,064	1,000	-121,705	227,276
	6	85,179	65,073	1,000	-119,945	290,302
4	1	-663,500	65,073	,000	-868,623	-458,377
	2	-227,786	57,064	,003	-402,276	-53,295
	3	-61,643	43,530	1,000	-194,272	70,986
	5	-8,857	43,530	1,000	-141,486	123,772
	6	23,536	57,064	1,000	-150,955	198,026
5	1	-654,643	70,267	,000	-887,051	-422,235
	2	-218,929	65,073	,028	-424,052	-13,805
	3	-52,786	57,064	1,000	-227,276	121,705
	4	8,857	43,530	1,000	-123,772	141,486
	6	32,393	43,530	1,000	-100,236	165,022
6	1	-687,036	73,773	,000	-945,787	-428,285
	2	-251,321	70,267	,027	-483,730	-18,913
	3	-85,179	65,073	1,000	-290,302	119,945
	4	-23,536	57,064	1,000	-198,026	150,955
	5	-32,393	43,530	1,000	-165,022	100,236

Basierend auf geschätzten Randmitteln

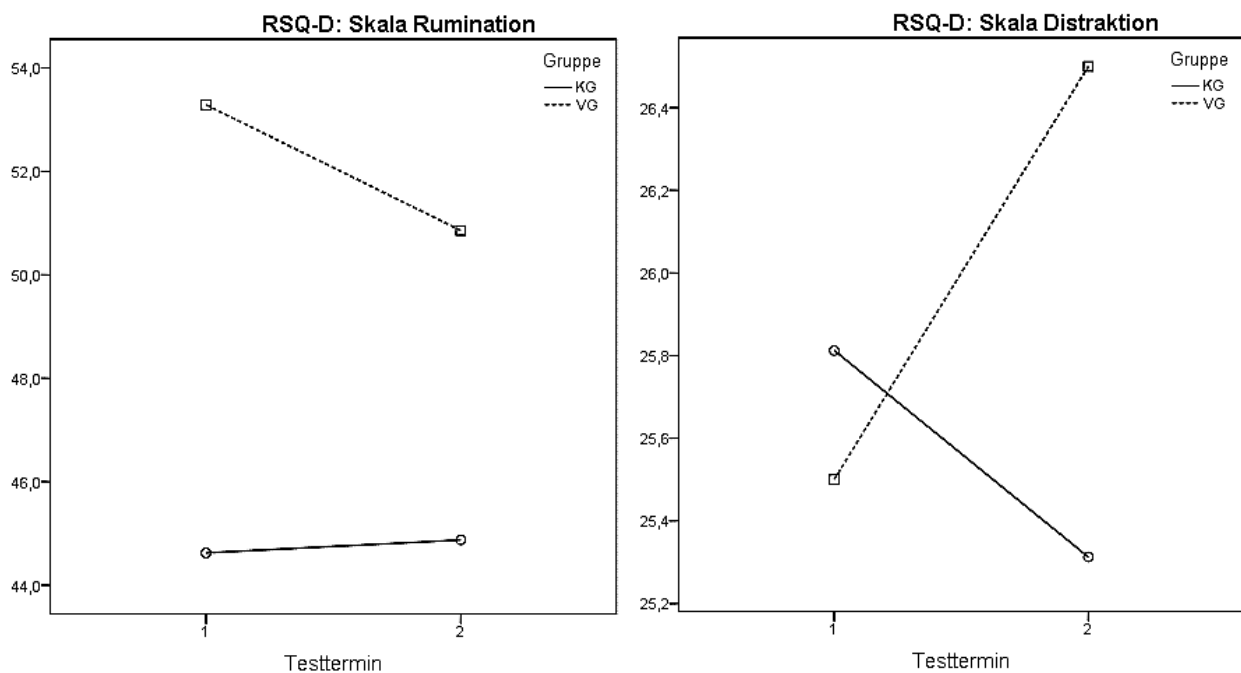
c. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.

3.2 TRAIT-RUMINATION (RSQ-D)

3.2.1 Messwiederholungs-Varianzanalysen für die Subskalen des RSQ-D mit den Faktoren Zeitpunkt und Gruppe

Quelle	df	F	Sig.	Partielle Eta hoch zwei
RSQ-D: Skala Rumination				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	,922	,345	,032
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	1,393	,248	,047
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	4,992	,034	,151
RSQ-D: Skala Distraction				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	,181	,673	,006
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	1,633	,212	,055
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	,097	,758	,003

3.2.2 Illustration der Veränderung in den Subskalen des RSQ-D zwischen den Testungen



3.3 STATE-RUMINATION (RUMI-STATE, RUMI-VAS)

3.3.1 Messwiederholungs-Varianzanalysen für die Subskalen des State-Ruminations-Fragebogens und die VAS zur Erfassung der State-Rumination mit den Faktoren Zeitpunkt und Gruppe

Quelle	df	F	Sig.	Partielle Eta hoch zwei
Rumi-State: Skala Momentane Rumination (M2-M1)				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	5,282	,029	,159
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	6,721	,015	,194
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	3,574	,069	,113
Rumi-State: Skala Situative Flexibilität (M2-M1)				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	3,622	,067	,115
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	,004	,952	,000
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	3,981	,056	,124
Rumi-VAS (M2-M1)				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	,047	,829	,002
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	3,688	,065	,116
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	,019	,892	,001

3.4 AUSWERTUNG DER ZÄHLAUFGABE

3.4.1 Messwiederholungs-Varianzanalyse für die Zählaufgabe mit den Faktoren Zeitpunkt und Gruppe

Quelle	df	F	Sig.	Partielle Eta hoch zwei
Zählaufgabe (M2-M1)				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	,970	,333	,033
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	,004	,948	,000
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	,128	,723	,005

3.4.2 Separate Wilcoxon-Rangsummentests für die Ergebnisse der Zählaufgabe in Versuchs- und Kontrollgruppe

Gruppe		Zählaufgabe (M2-M1)_1 – Zählaufgabe (M2-M1)_2
VG	U	-1,000
	Asymp. Sig. (2-seitig)	,317
KG	U	-,577
	Asymp. Sig. (2-seitig)	,564

3.4.3 Mann-Whitney-Test für die Zählaufgabe (AV: Differenz der induktionsbedingten Veränderungen zwischen dem ersten und zweiten Testtermin) zum Vergleich der Gruppen

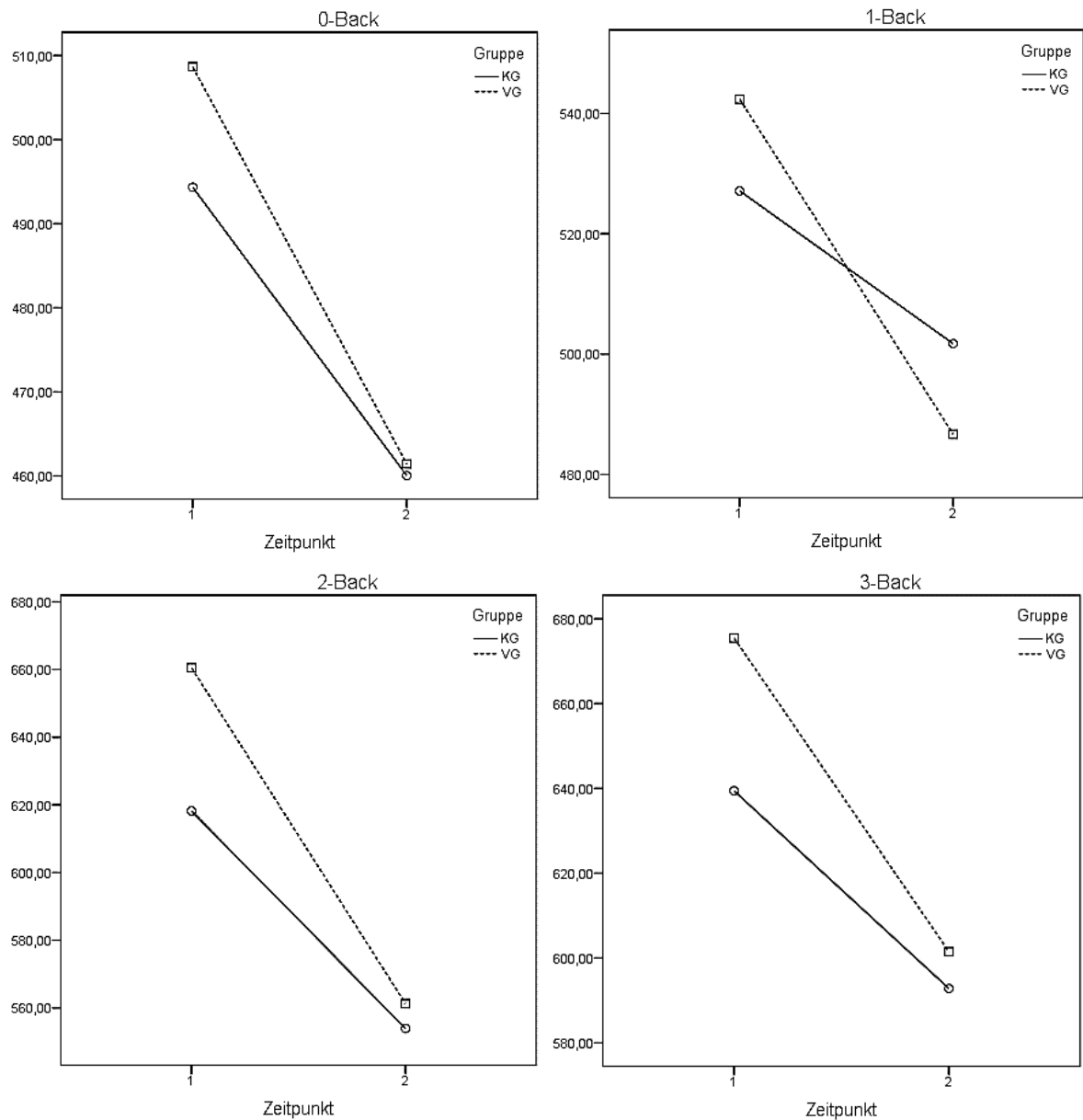
Teststatistiken ^a	
	Differenz: Zählaufgabe (1-2)
Mann-Whitney-U-Test	101,000
Wilcoxon-W	237,000
U	-,514
Asymp. Sig. (2-seitig)	,607
Exakte Sig. [2*(1-seitige Sig.)]	,667
Exakte Sig. (2-seitig)	,590
Exakte Sig. (1-seitig)	,271
Punktwahrscheinlichkeit	,011

a. Gruppierungsvariable: VG

3.5 BEHAVIORALE DATEN (N-BACK TASK)

3.5.1 Reaktionszeit

3.5.1.1 Illustration der Veränderung in der Reaktionszeit zwischen den Testungen



3.5.1.2 Messwiederholungs-Varianzanalyse für die Reaktionszeit mit den Faktoren Gruppe, Zeitpunkt und Bedingung

Quelle		df	F	Sig.	Partielle Eta hoch zwei
N-Back: mittlere Reaktionszeit					
<i>Innersubjekteffekte</i>					
Zeitpunkt		1, 28	58,424	,000	,676
Zeitpunkt * Gruppe		1, 28	3,264	,082	,104
Bedingung	GG	1,734	78,530	,000	,737
Bedingung * Gruppe	GG	1,734	,576	,542	,020
Fehler (Bedingung)		48,538			
Zeitpunkt * Bedingung	GG	2,242	5,728	,004	,170
Zeitpunkt * Bedingung * Gruppe	GG	2,242	,336	,740	,012
Fehler (Zeitpunkt * Bedingung)		62,763			
<i>Zwischensubjekteffekte</i>					
Gruppe		1, 28	1,037	,317	,036

3.5.1.3 Separate Varianzanalysen für die Reaktionszeit in den vier Bedingungen mit den Faktoren Gruppe und Zeitpunkt

Quelle		df	F	Sig.	Partielle Eta hoch zwei
0-Back: mittlere Reaktionszeit					
<i>Innersubjekteffekte</i>					
Zeitpunkt		1, 28	31,763	,000	,531
Zeitpunkt * Gruppe		1, 28	,799	,379	,028
<i>Zwischensubjekteffekte</i>					
Gruppe		1, 28	,335	,567	,012
1-Back: mittlere Reaktionszeit					
<i>Innersubjekteffekte</i>					
Zeitpunkt		1, 28	39,314	,000	,584
Zeitpunkt * Gruppe		1, 28	5,493	,026	,164
<i>Zwischensubjekteffekte</i>					
Gruppe		1, 28	,000	,995	,000
2-Back: mittlere Reaktionszeit					
<i>Innersubjekteffekte</i>					

Zeitpunkt	1, 28	44,350	,000	,613
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	2,028	,166	,068
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	1,521	,228	,052
3-Back: mittlere Reaktionszeit				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	21,391	,000	,433
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	1,103	,303	,038
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	,754	,393	,026

3.5.2 Durchschnittliche Genauigkeit

3.5.2.1 Messwiederholungs-Varianzanalyse für die Genauigkeit mit den Faktoren Gruppe, Zeitpunkt und Bedingung

Quelle		df	F	Sig.	Partielle Eta hoch zwei
N-Back: durchschnittl. Anteil Richtiger					
<i>Innersubjekteffekte</i>					
Zeitpunkt		1, 28	4,338	,047	,134
Zeitpunkt * Gruppe		1, 28	,287	,596	,010
Bedingung	GG	2,053	130,112	,000	,823
Bedingung * Gruppe	GG	2,053	4,585	,014	,141
Fehler (Bedingung)		57,479			
Zeitpunkt * Bedingung	GG	2,341	1,756	,175	,059
Zeitpunkt * Bedingung * Gruppe	GG	2,341	2,659	,069	,087
Fehler (Zeitpunkt * Bedingung)		65,558			
<i>Zwischensubjekteffekte</i>					
Gruppe		1, 28	3,980	,056	,124

3.5.2.2 Separate Varianzanalysen für die Genauigkeit in den vier Bedingungen mit den Faktoren Gruppe und Zeitpunkt

Quelle	df	F	Sig.	Partielle Eta hoch zwei
0-Back: durchschnittl. Anteil Richtiger				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	,034	,854	,001
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	1,878	,181	,063
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	1,186	,285	,041
1-Back: durchschnittl. Anteil Richtiger				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	,339	,565	,012
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	,782	,384	,027
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	,036	,851	,001
2-Back: durchschnittl. Anteil Richtiger				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	4,242	,049	,132
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	,000	,983	,000
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	1,950	,174	,065
3-Back: durchschnittl. Anteil Richtiger				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	2,799	,105	,091
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	4,004	,055	,125
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	7,423	,011	,210

3.6 NEURONALE DATEN (N-BACK TASK)

3.6.1 P300 Amplitude

3.6.1.1 Messwiederholungs-Varianzanalyse für die P300 Amplitude mit den Faktoren Gruppe, Zeitpunkt und Bedingung

Quelle		df	F	Sig.	Partielle Eta hoch zwei
N-Back: P300 Amplitude					
<i>Innersubjekteffekte</i>					
Zeitpunkt		1, 28	,621	,437	,022
Zeitpunkt * Gruppe		1, 28	,052	,822	,002
Bedingung	GG	2,419	10,644	,000	,275
Bedingung * Gruppe	GG	2,419	1,089	,351	,037
Fehler (Bedingung)		67,746			
Zeitpunkt * Bedingung	GG	2,396	,065	,959	,002
Zeitpunkt * Bedingung * Gruppe	GG	2,396	,236	,808	,009
Fehler (Zeitpunkt * Bedingung)		67,083			
<i>Zwischensubjekteffekte</i>					
Gruppe		1, 28	2,405	,132	,079

3.6.1.2 Separate Varianzanalysen für die P300 Amplitude in den vier Bedingungen mit den Faktoren Gruppe und Zeitpunkt

Quelle		df	F	Sig.	Partielle Eta hoch zwei
0-Back: P300 Amplitude					
<i>Innersubjekteffekte</i>					
Zeitpunkt		1, 28	,580	,453	,020
Zeitpunkt * Gruppe		1, 28	,000	,988	,000
<i>Zwischensubjekteffekte</i>					
Gruppe		1, 28	3,976	,056	,124
1-Back: P300 Amplitude					
<i>Innersubjekteffekte</i>					
Zeitpunkt		1, 28	,510	,481	,018
Zeitpunkt * Gruppe		1, 28	,120	,731	,004
<i>Zwischensubjekteffekte</i>					
Gruppe		1, 28	1,254	,272	,043

2-Back: P300 Amplitude				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	,495	,487	,017
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	,005	,944	,000
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	1,366	,252	,047
3-Back: P300 Amplitude				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	,763	,390	,027
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	,228	,636	,008
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	3,100	,089	,100

3.6.2 P300 Latenz

3.6.2.1 Messwiederholungs-Varianzanalyse für die P300 Latenz

Quelle	df	F	Sig.	Partielle Eta hoch zwei
N-Back: P300 Latenz				
<i>Innersubjekteffekte</i>				
Zeitpunkt	1, 28	,117	,735	,004
Zeitpunkt * Gruppe	1, 28	,082	,777	,003
Bedingung	3, 84	2,202	,094	,073
Bedingung * Gruppe	3, 84	,020	,996	,001
Zeitpunkt * Bedingung	3, 84	1,182	,321	,041
Zeitpunkt * Bedingung * Gruppe	3, 84	,941	,425	,033
<i>Zwischensubjekteffekte</i>				
Gruppe	1, 28	,105	,749	,004

3.6.3 P200 Amplitude

3.6.3.1 Messwiederholungs-Varianzanalyse für die P200 Amplitude mit den Faktoren Gruppe, Zeitpunkt, Bedingung, Gradient und Lateralität

Quelle		df	F	Sig.	Partielle Eta hoch zwei
N-Back: P200 Amplitude					
<i>Innersubjekteffekte</i>					
Zeitpunkt		1, 28	,115	,737	,004
Zeitpunkt * Gruppe		1, 28	3,704	,064	,117
Bedingung	GG	2,323	10,971	,000	,282
Bedingung * Gruppe	GG	2,323	,138	,899	,005
Fehler (Bedingung)		65,051			
Gradient	GG	1,213	4,796	,012	,146
Gradient * Gruppe	GG	1,213	,085	,819	,003
Fehler (Gradient)		33,956			
Lateralität	GG	1,600	,087	,877	,003
Lateralität * Gruppe	GG	1,600	1,929	,164	,064
Fehler (Lateralität)		44,794			
Zeitpunkt * Bedingung		3, 84	,265	,851	,009
Zeitpunkt * Bedingung * Gruppe		3, 84	,923	,434	,032
Zeitpunkt * Gradient	GG	1,200	,110	,788	,004
Zeitpunkt * Gradient * Gruppe	GG	1,200	5,604	,019	,167
Fehler (Zeitpunkt * Gradient)		33,600			
Bedingung * Gradient	GG	4,071	2,583	,040	,084
Bedingung * Gradient * Gruppe	GG	4,071	1,068	,376	,037
Fehler (Bedingung * Gradient)		113,979			
Zeitpunkt * Bedingung * Gradient	GG	4,456	2,647	,031	,086
Zeitpunkt * Bedingung * Gradient * Gruppe	GG	4,456	2,762	,026	,090
Fehler (Zeitpunkt * Bedingung * Gradient)		124,757			
Zeitpunkt * Lateralität	GG	1,134	7,265	,009	,206
Zeitpunkt * Lateralität * Gruppe	GG	1,134	,042	,867	,002
Fehler (Zeitpunkt * Lateralität)		31,755			
Bedingung * Lateralität		6, 168	1,567	,160	,053
Bedingung * Lateralität * Gruppe		6, 168	1,541	,168	,052
Zeitpunkt * Bedingung * Lateralität		6, 168	1,400	,217	,048
Zeitpunkt * Bedingung * Lateralität * Gruppe		6, 168	,744	,615	,026
Gradient * Lateralität	GG	2,775	3,856	,015	,121

Gradient * Lateralität * Gruppe	GG	2,775	,799	,490	,028
Fehler (Gradient * Lateralität)		77,711			
Zeitpunkt * Gradient * Lateralität	GG	2,350	2,704	,066	,088
Zeitpunkt * Gradient * Lateralität * Gruppe	GG	2,350	2,053	,129	,068
Fehler (Zeitpunkt * Gradient * Lateralität)		65,809			
Bedingung * Gradient * Lateralität	GG	6,735	1,521	,165	,052
Bedingung * Gradient * Lateralität * Gruppe	GG	6,735	,897	,507	,031
Fehler (Bedingung * Gradient * Lateralität)		188,574			
Zeitpunkt * Bedingung * Gradient * Lateralität	GG	6,890	1,249	,279	,043
Zeitpunkt * Bedingung * Gradient * Lateralität * Gruppe	GG	6,890	,574	,774	,020
Fehler (Zeitpunkt * Bedingung * Gradient * Lateralität)		192,921			
<i>Zwischensubjekteffekte</i>					
Gruppe		1, 28	5,014	,033	,152

3.6.3.2 Separate Varianzanalysen für die drei Gradienten mit den Faktoren Gruppe, Zeitpunkt, Bedingung und Lateralität

Quelle		df	F	Sig.	Partielle Eta hoch zwei
Frontaler Bereich: P200 Amplitude					
<i>Innersubjekteffekte</i>					
Zeitpunkt		1, 28	,112	,741	,004
Zeitpunkt * Gruppe		1, 28	5,561	,026	,166
Bedingung		3, 84	8,394	,000	,231
Bedingung * Gruppe		3, 84	,498	,685	,017
Lateralität	GG	1,514	,625	,497	,022
Lateralität * Gruppe	GG	1,514	2,113	,144	,070
Fehler (Lateralität)		42,389			
Zeitpunkt * Bedingung		3, 84	,528	,665	,018
Zeitpunkt * Bedingung * Gruppe		3, 84	1,833	,147	,061
Zeitpunkt * Lateralität	GG	1,175	4,961	,028	,151
Zeitpunkt * Lateralität * Gruppe	GG	1,175	,950	,352	,033
Fehler (Zeitpunkt * Lateralität)		32,911			
Bedingung * Lateralität	GG	4,496	2,785	,024	,090
Bedingung * Lateralität * Gruppe	GG	4,496	,972	,432	,034

Fehler (Bedingung * Lateralität)		125,897			
Zeitpunkt * Bedingung * Lateralität		6, 168	1,779	,106	,060
Zeitpunkt * Bedingung * Lateralität * Gruppe		6, 168	,795	,575	,028
<i>Zwischensubjekteffekte</i>					
Gruppe		1, 28	2,809	,105	,091
Zentraler Bereich: P200 Amplitude					
<i>Innersubjekteffekte</i>					
Zeitpunkt		1, 28	,015	,902	,001
Zeitpunkt * Gruppe		1, 28	3,353	,078	,107
Bedingung	GG	2,395	12,448	,000	,308
Bedingung * Gruppe	GG	2,395	,250	,817	,009
Fehler (Bedingung)		67,071			
Lateralität		2, 56	,361	,699	,013
Lateralität * Gruppe		2, 56	1,062	,353	,037
Zeitpunkt * Bedingung		3, 84	,495	,687	,017
Zeitpunkt * Bedingung * Gruppe		3, 84	1,065	,368	,037
Zeitpunkt * Lateralität	GG	1,211	5,716	,017	,170
Zeitpunkt * Lateralität * Gruppe	GG	1,211	,090	,814	,003
Fehler (Zeitpunkt * Lateralität)		33,908			
Bedingung * Lateralität	GG	4,188	1,690	,154	,057
Bedingung * Lateralität * Gruppe	GG	4,188	,402	,815	,014
Fehler (Bedingung * Lateralität)		117,271			
Zeitpunkt * Bedingung * Lateralität		6, 168	1,522	,192	,052
Zeitpunkt * Bedingung * Lateralität * Gruppe		6, 168	,540	,733	,019
<i>Zwischensubjekteffekte</i>					
Gruppe		1, 28	4,636	,040	,142
Parietaler Bereich: P200 Amplitude					
<i>Innersubjekteffekte</i>					
Zeitpunkt		1, 28	,322	,575	,011
Zeitpunkt * Gruppe		1, 28	,663	,422	,023
Bedingung	GG	2,285	4,982	,007	,151
Bedingung * Gruppe	GG	2,285	,344	,739	,012
Fehler (Bedingung)		63,991			
Lateralität		2, 56	1,054	,355	,036
Lateralität * Gruppe		2, 56	1,885	,161	,063
Zeitpunkt * Bedingung		3, 84	1,898	,136	,063
Zeitpunkt * Bedingung * Gruppe		3, 84	1,311	,276	,045
Zeitpunkt * Lateralität	GG	1,268	7,576	,006	,213
Zeitpunkt * Lateralität * Gruppe	GG	1,268	,354	,607	,012

Fehler (Zeitpunkt * Lateralität)		35,509			
Bedingung * Lateralität	GG	4,011	,456	,768	,016
Bedingung * Lateralität * Gruppe	GG	4,011	2,359	,058	,078
Fehler (Bedingung * Lateralität)		112,296			
Zeitpunkt * Bedingung * Lateralität	GG	3,946	,903	,464	,031
Zeitpunkt * Bedingung * Lateralität * Gruppe	GG	3,946	,670	,612	,023
Fehler (Zeitpunkt * Bedingung * Lateralität)		110,496			
<i>Zwischensubjekteffekte</i>					
Gruppe		1,28	6,214	,019	,182

3.6.3.3 Durchschnittliche P200 Amplituden im frontalen Bereich

Bedingung	Mittelwert	Standard- fehler	95 % Konfidenzintervall	
			Untergrenze	Obergrenze
1	4,032	,457	3,096	4,969
2	4,096	,426	3,223	4,969
3	4,620	,486	3,626	5,615
4	4,554	,485	3,560	5,548

3.6.3.4 Paarweise Vergleiche zwischen den Bedingungen im frontalen Bereich

(I) Bedingung	(J) Bedingung	Mittelwert- differenz (I-J)	SE	Sig. ^c	95 % KI für Differenz ^c	
					Untergrenze	Obergrenze
1	2	-,064	,159	1,000	-,515	,387
	3	-,588	,148	,003	-1,008	-,168
	4	-,522	,139	,005	-,915	-,129
2	1	,064	,159	1,000	-,387	,515
	3	-,524	,116	,001	-,853	-,196
	4	-,458	,181	,103	-,971	,055
3	1	,588	,148	,003	,168	1,008
	2	,524	,116	,001	,196	,853
	4	,066	,141	1,000	-,335	,467
4	1	,522	,139	,005	,129	,915
	2	,458	,181	,103	-,055	,971
	3	-,066	,141	1,000	-,467	,335

Basierend auf geschätzten Randmitteln

c. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.

3.6.3.5 Separate Varianzanalysen innerhalb der beiden Gruppen mit den Faktoren Zeitpunkt, Bedingung und Lateralität

Quelle		df	F	Sig.	Partielle Eta hoch zwei
Kontrollgruppe: P200 Amplitude					
<i>Innersubjekteffekte</i>					
Zeitpunkt		1, 15	3,985	,064	,210
Bedingung	GG	2,022	6,131	,006	,290
Fehler (Bedingung)		30,334			
Lateralität	GG	1,210	3,240	,082	,178
Fehler (Lateralität)		18,146			
Zeitpunkt * Bedingung		3, 45	,746	,530	,047
Zeitpunkt * Lateralität	GG	1,112	4,510	,046	,231
Fehler (Zeitpunkt * Lateralität)		16,674			
Bedingung * Lateralität	GG	3,628	2,927	,033	,163
Fehler (Bedingung * Lateralität)		54,421			
Zeitpunkt * Bedingung * Lateralität	GG	3,850	2,3131	,071	,134
Fehler (Zeitpunkt * Bedingung * Lateralität)		57,749			
Versuchsgruppe: P200 Amplitude					
<i>Innersubjekteffekte</i>					
Zeitpunkt		1, 13	1,865	,195	,125
Bedingung		3, 39	2,853	,050	,180
Lateralität		2, 26	,179	,837	,014
Zeitpunkt * Bedingung		3, 39	1,614	,202	,110
Zeitpunkt * Lateralität	GG	1,298	,986	,358	,071
Fehler (Zeitpunkt * Lateralität)		16,878			
Bedingung * Lateralität		6, 78	1,210	,310	,085
Zeitpunkt * Bedingung * Lateralität		6, 78	,596	,733	,044

6.2 CURRICULUM VITAE

JULIA WEINBUB

GEBURTSDATUM: 5. Dezember 1987

GEBURTSORT: Hollabrunn (NÖ)

AUSBILDUNG

SS 2011 bis SS 2014	Zweiter Abschnitt Diplomstudium Psychologie (Universität Wien)
WS 2010	Erste Diplomprüfung Psychologie mit Auszeichnung bestanden
WS 2008	Diplomstudium Psychologie (Universität Wien)
WS 2007 bis WS 2008	Diplomstudium Vergleichende Literaturwissenschaft (Universität Wien)
2007	Matura mit gutem Erfolg bestanden
2002 bis 2007	Handelsakademie Hollabrunn (Ausbildungsschwerpunkt: Wirtschaftsinformatik)
1998 bis 2002	Hauptschule Wullersdorf;
1994 bis 1998	Volksschule Guntersdorf

BERUFSERFAHRUNG

2012 bis 2015	Tätigkeiten an der Fakultät für Psychologie (Aufnahmeverfahren, Prüfungsaufsicht)
02/2014 bis 03/2014	Praktikum in der Klinik Eggenburg (Psychosomatisches Zentrum Waldviertel)
2010 bis 2012	Anstellung als persönliche Assistentin körperlich behinderter Personen bei der Wiener Assistenz Genossenschaft (WAG)

SONSTIGE ERWERBSTÄTIGKEITEN

07/2010 bis 09/2010	Anstellung bei der Personalvermittlungsagentur Eurojobs
04/2009 bis 09/2009	Anstellung als Interviewerin bei Telemark Marketing
07/2008 bis 08/2008	Ferialpraxis bei Aida
2005 bis 2007	Anstellung in der Trafik Rosenauer in Hollabrunn (NÖ)
07/2006 bis 08/2006	Ferialpraxis bei der österreichischen Post AG
2004 bis 2005	Anstellung im Bereich der Promotion für ARGE Ideen
05/2005 bis 09/2005	Aushilfsarbeit in der Gärtnerei Kugler in Klosterneuburg
07/2004 bis 08/2004	Ferialpraxis bei der österreichischen Post AG
07/2003 bis 08/2003	Ferialpraxis in der LBG Wien

WEITERE QUALIFIKATIONEN

Spezielle Ausbildung

- Vertiefende Seminare: Klinische Psychologie
Diagnostik im Erwachsenenalter
Diagnostik im Kindes- und Jugendbereich
Englischsprachige Diagnostik
Klinisch-psychologische Diagnostik im Krankenhaus
- Teilnahme am „State of the Art-Symposium zur Eröffnung eines österreichischen Zentrums für stationäre Traumatherapie in der Klinik Eggenburg“ (Workshop „Kognitive Verhaltenstherapie bei Posttraumatischen Belastungsstörungen“)
- Teilnahme an der 7. Wiener Fortbildungstagung „Essstörungen und assoziierte Krankheitsbilder“ (Workshops „Essstörungen bei Frauen in der Menopause“ und „Essstörungen in der Kindheit und Adoleszenz: Besonderheiten in der Therapie“)
- Diplomarbeit zu den neuronalen Grundlagen von Rumination (EEG-Studie)
- Erfahrung in der selbstständigen Durchführung und Auswertung von EEG-Messungen (Laborberechtigung der SCAN-UNIT, Universität Wien)
- Erfahrung in der Durchführung achtsamkeitsbasierter Gruppenübungen (z.B. *Body-scan*)

Sprachen

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| • Deutsch (Muttersprache) | • Englisch (fließend) |
| • Spanisch (Schulkenntnisse) | • Latein (großes Lateinum) |

EDV Kompetenzen

- | | |
|---|---|
| • Microsoft Office:
Europäischer Computer Führerschein
(Prüfung im Jahr 2006) | • Literaturrecherche
(diverse Fachdatenbanken) |
| • Statistiksoftware
(SPSS, Statistica) | • Programmierung
(Matlab Toolbox EEGLAB, Eprime) |

Sonstiges

- Berufliche Erfahrung in pflegenden und versorgenden Tätigkeiten: Hilfestellungen bei der Alltagsbewältigung und Körperpflege, Hilfe und Unterstützung bei Maßnahmen zur Erhaltung der Gesundheit, Assistenz am Arbeitsplatz, im Haushalt und in der Freizeit;
- Erfahrung in der Betreuung von Kindern und Jugendlichen;
- Gute Kenntnisse in Statistik, Daten- und Textverarbeitung, sowie Projektmanagement;
- Mehrmaliger Erhalt des Leistungsstipendiums für hervorragende Studienleistungen gemäß Studienförderungsgesetz
- Führerschein der Klasse B