

Aus dem Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie
(Direktor: Prof. Dr. Wolf-Dieter Gerber)
im Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

**NEUROPSYCHOLOGISCHE UND NEUROPHYSIOLOGISCHE
UNTERSUCHUNGEN ZUR BEDEUTUNG DER EXEKUTIVFUNKTIONEN
BEI PATIENTEN MIT POSTTRAUMATISCHER BELASTUNGSSTÖRUNG**

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von
LEAH KATHARINA TORNEY
aus **Nürnberg**
Kiel **2011**

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Gerber, Institut für Medizinische Psychologie und
Medizinische Soziologie

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. Kollenbaum, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie

Tag der mündlichen Prüfung: 24.01.2011

Zum Druck genehmigt, Kiel, den 24.01.2011

gez. Prof. Dr. Dr. Cascorbi (Vorsitzender des Ausschusses für Promotion)

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Theoretischer Hintergrund	4
2.1. Störungen der Exekutivfunktionen bei PTBS	4
2.1.1. Störungen des Arbeitsgedächtnisses bei PTBS	6
2.1.2. Störungen der Handlungskontrolle bei PTBS	7
2.1.3. Störungen der Aufmerksamkeit bei PTBS	8
3. Fragestellung und Hypothesen	10
4. Material und Methoden	13
4.1. Studiendesign	13
4.2. Versuchsdurchführung	13
4.3. Beschreibung der Stichprobe	14
4.4. Untersuchungsmethoden	18
4.4.1. Standardisierte Fragebögen	19
4.4.2. Neuropsychologische Untersuchungen	21
4.4.3. Neurophysiologische Untersuchung	22
4.5. Ethische Bestimmungen	24
4.6. Statistische Auswertung	24
5. Ergebnisse	25
5.1. Neuropsychologische Ergebnisse	25
5.1.1. Ergebnisse der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung	25
5.1.2. Ergebnisse des Trail Making Tests	28
5.1.3. Ergebnisse des Zahlen Nachsprechens	28
5.1.4. Ergebnisse des Zeitschätzungstests	29
5.2. Neurophysiologische Ergebnisse	30
5.3. Neuropsychologisch-neurophysiologische Zusammenhänge	31
6. Diskussion	35
6.1. Hypothese 1: Exekutive Störung bei PTBS	35
6.2. Hypothese 2: Störung der kortikalen Aufmerksamkeit bei PTBS	37
6.3. Hypothese 3: Zusammenhang zwischen kortikaler Aufmerksamkeit und neuropsychologischen Defiziten	38

6.4. Mögliche Gründe für die mangelnde Bestätigung der Hypothesen	40
7. Zusammenfassung	42
7.1. Hintergrund und Ziele	42
7.2. Methoden	42
7.3. Ergebnisse	42
7.4. Schlussfolgerungen	43
8. Literaturverzeichnis	44
9. Anhang	49
10. Danksagung	51
11. Lebenslauf	52

Abkürzungsverzeichnis

BL-BL'	Beschwerden-Liste
CNV	contingent negative variation
DS-DS'	Depressivitäts-Skala
EEG	Elektroenzephalographie
iCNV	frühe Komponente der CNV (early CNV)
ICNV	späte Komponente der CNV (late CNV)
PTBS	Posttraumatische Belastungsstörung
PTSD	posttraumatic stress disorder
RTm	Arithmetischer Mittelwert der Reaktionszeit der CNV
RTs	Standardabweichung der Reaktionszeit der CNV
SKID	Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV-R
TAP	Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung
tCNV	gesamte CNV (total CNV)
TMT	Trail Making Test
u. a.	unter anderem
ZN	Zahlen Nachsprechen

1. Einleitung

Ereignisse wie die Terroranschläge des 11. September 2001, die Tsunamikatastrophe 2004 oder das Zugunglück in Eschede 1998 sowie die steigende Anzahl von psychisch traumatisierten deutschen Soldaten nach Auslandseinsätzen, machen die Wichtigkeit des Themas Traumatisierung deutlich. Sowohl national als auch international ist es von immer größerem Interesse.

Sowohl direkt vom Trauma Betroffene als auch Ersthelfer wie beispielsweise Feuerwehrmänner können psychische, physische und soziale Einschränkungen entwickeln. Diese dauern bei besonders schweren Traumata oft das ganze weitere Leben an (Niederland 1980).

Nicht jeder Mensch, der einem Trauma ausgesetzt ist, entwickelt Folgestörungen. Nach Kessler et al. (1995) und Breslau et al. (1998) liegt die Prävalenz für die Entwicklung einer Posttraumatischen Belastungsstörung (PTBS) nach dem Erleben eines Traumas bei 9-24%. Hidalgo und Davidson (2000) gehen von einer Wahrscheinlichkeit von 25% aus. Je nach Trauma schwanken die Prävalenzraten (Ehlers 1999). Nach Vergewaltigungen beträgt die Prävalenz beispielsweise bis zu 65%. Die Lebenszeitprävalenz für die Entwicklung einer PTBS beträgt 5-10% (Kessler et al. 1995).

Die Posttraumatische Belastungsstörung (PTBS, englisch: posttraumatic stress disorder, PTSD) ist eine Erkrankung, die auf eine außergewöhnliche psychische oder physische Belastung folgt. Es gibt eine akute und eine chronische Form. Die akute Belastungsreaktion setzt direkt nach einem erlebten Trauma ein und dauert Stunden bis Tage (Beyer und Liedtke 2004).

Die chronische PTBS beginnt innerhalb der ersten sechs Monate nach einem Erlebnis außergewöhnlicher Bedrohung und kann jahre- oder lebenslang persistieren. Bei etwa einem Drittel der PTBS-Patienten besteht die Störung länger als zehn Jahre (Breslau und Davis 1992).

Prädisponierende Faktoren für eine chronische PTBS sind u. a. das weibliche Geschlecht (Kessler et al. 1995), ein Alter über elf Jahren (Boos 2005), weitere in der Vergangenheit erlebte Traumata, ein lang andauerndes Trauma mit einem hohen Schweregrad, eine als hoch empfundene Gefahr, Dissoziation während des Traumas

und fehlende soziale Unterstützung (Bengel 2008). Die Ausbildung einer PTBS ist also sowohl von Merkmalen des Traumas als auch von bestimmten biopsychosozialen Faktoren der dem Trauma ausgesetzten Personen abhängig (Ehlert et al. 1999).

Die PTBS wird sowohl in der Internationalen Klassifikation psychischer Störungen (ICD-10, englisch: International Classification of Diseases) der Weltgesundheitsorganisation als auch im Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV-R) klassifiziert.

Nach ICD-10 müssen die Betroffenen einem Erlebnis außergewöhnlicher Bedrohung ausgesetzt gewesen sein und innerhalb eines Monats folgende Symptome entwickeln, um die Diagnose „Posttraumatische Belastungsstörung“ F43.1 zu stellen: Intrusionen, Vermeidung und Hyperarousal (Roestel und Kersting 2008).

Intrusionen sind gekennzeichnet durch so genannte Flashbacks. Dabei drängen sich dem Traumatisierten auch noch nach Jahrzehnten Nachhallerinnerungen des Traumas auf. Diese werden von Betroffenen als extrem unangenehm empfunden, da sie als real und gerade stattfindend wahrgenommen werden. Intrusionen können willentlich nicht beeinflusst werden. Sie kommen plötzlich und unerwartet.

Die Vermeidung beinhaltet alles, was an das Trauma erinnert. Dies geschieht sowohl bewusst als auch unbewusst. Vermieden werden alle Situationen, Dinge und Menschen, die mit dem traumatischen Ereignis in Zusammenhang stehen und auch das Sprechen über das Trauma wird umgangen (Ehlers 1999).

Hyperarousal umschreibt einen anhaltenden Zustand erhöhter psychischer Sensitivität und physischer Erregung. Dies macht sich zum Beispiel in Schlafstörungen, Konzentrationsproblemen, übersteigerter Schreckhaftigkeit und Wutausbrüchen bemerkbar. Das psychovegetative Hyperarousal ist durch starke Angst und Beklemmung zusammen mit körperlichen Symptomen gekennzeichnet.

Die drei oben genannten Kriterien hängen unmittelbar mit dissoziativen Störungen zusammen. Der Begriff Dissoziation beschreibt laut Definition des DSM-IV-R die Unterbrechung der normalerweise integrativen Funktionen des Bewusstseins, des Gedächtnisses, der Identität oder der Wahrnehmung der Umwelt. Das Gehirn versucht sich in Extremsituationen zu schützen, indem das Trauma ausgeblendet wird. Menschen mit dissoziativen Störungen können traumatische Ereignisse und damit zusammenhängende Handlungen und Gedanken völlig vergessen. Betroffene

empfinden den eigenen Körper und ihr Erleben als fremd.

Historisch entwickelte sich die Diagnose „Posttraumatische Belastungsstörung“ aus dem Symptomkomplex des Holocaustüberlebendensyndroms, das u. a. von Niederland (1968) entwickelt wurde. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts bezeichnete man betroffene Soldaten zum Beispiel als „Kriegszitterer“ und sprach von Kriegs- oder Rentenneurose. In den Siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts fasste man anlässlich des Koreakrieges u. a. die Symptome Schlaflosigkeit, Schreckhaftigkeit und ständige Angst unter dem Begriff „Frontmüdigkeit“ zusammen (Davison und Neale 1998). In den Achtzigern waren vor allem die verzögert einsetzenden Reaktionen der ehemaligen Vietnamsoldaten von Interesse. Die Diagnose PTBS wurde erstmals 1980 in das DSM aufgenommen (American Psychiatric Association 1984).

Belastungsstörungen sind häufig und es finden sich nach schweren Traumatisierungen komplexe neurobiologische Veränderungen (Kersting und Roestel 2008). Die Langzeitbeschwerden von Patienten mit PTBS sind schwerwiegend (Fischer und Riedesser 2003). Laut Frommberger (2004) spielen kognitive Prozesse bei der Entstehung einer PTBS eine entscheidende Rolle. Bei akut traumatisierten Patienten zeigen sich auf kognitiver Ebene ausgeprägte Störungen der Exekutivfunktionen (Gerber und Kowalski 2009). Die Exekutivfunktionen bei Patienten mit chronischer PTBS neuropsychologisch und neurophysiologisch zu untersuchen, ist Aufgabe der vorliegenden Arbeit.

2. Theoretischer Hintergrund

In der Neuropsychologie untersucht man das Verhalten und die dazugehörigen Funktionsbereiche des menschlichen Gehirns. Erforscht werden Bereiche wie Motivation, Emotion und Kognition (Lautenbacher und Gauggel 2003).

Ein wichtiger Forschungsbereich sind in der Neuropsychologie u. a. die höheren kognitiven Funktionen. Komplexe kognitive Funktionen werden als exekutive Funktionen bezeichnet (Niederberger 2007). Nach Karnath und Sturm (1997) beinhalten die höheren kognitiven Funktionen neben den exekutiven Funktionen auch die Aufmerksamkeit.

2.1. Störungen der Exekutivfunktionen bei PTBS

Unter den exekutiven Funktionen werden kognitive Prozesse des Planens und Handelns verstanden. Der Prozess des Planens beinhaltet die Analyse der Umgebung, die Konzeptentwicklung, die Sequenzierung und das Initiieren von Handlungen. Zum Prozess des Handelns benötigt man Flexibilität zur Abweichung von Routinehandlungen, das Beachten von Regeln und Aufmerksamkeit (Bodenburg 2001). Die Exekutivfunktionen werden verschieden benannt und eingegrenzt. Zusammenfassend kann man sagen, dass Exekutivfunktionen als ein übergeordnetes Kontrollsystem betrachtet werden. Zu den Exekutivfunktionen zählen das Arbeitsgedächtnis, die Aufmerksamkeit und die Handlungskontrolle.

Die exekutiven Funktionen befinden sich überwiegend im präfrontalen Kortex (Bodenburg 2001, Schandry 2006) und werden durch Läsionen desselben beeinträchtigt (Fuster 1993, Stuss und Benson 1986).

Auch im Zusammenhang mit PTBS fanden mehrere Forschungsgruppen Störungen der Exekutivfunktionen (Kanagaratnam und Asbjørnsen 2007, Koso und Hansen 2006, Stein et al. 2002). Kanagaratnam und Asbjørnsen untersuchten erwachsene Flüchtlinge mit verschiedenen neuropsychologischen Tests und stellten u. a. Einschränkungen der Exekutivfunktionen fest. Auch Koso und Hansen fanden bei den von ihnen untersuchten Kriegsveteranen mit PTBS kognitive Einschränkungen. Die Forschungsgruppe um Stein testete Frauen mit Gewalterfahrung in der Partnerschaft

und fand in der PTBS-Gruppe eingeschränkte Exekutivfunktionen.

In Tabelle 1 sind verschiedene Studien der letzten Jahre zu Exekutivfunktionen bei PTBS dargestellt.

Autor	Stichprobe	Verwendete Verfahren	Ergebnisse bei PTBS
Boals 2008	13 Holocaust-überlebende	- Messung von Intrusionen und Vermeidung - Cognitive Failure Questionnaire - Messung der lebenslangen körperlichen Gesundheit	- intrusive Gedanken verstärken kognitive Einschränkungen - Vermeidungsgedanken verstärken körperliche Gesundheit
Carrion et al. 2007	16 PTBS 14 Kontrollen (Jugendliche)	fMRT und Go/NoGo-Test	- ähnliche Ergebnisse in Genauigkeit und Reaktionszeit - höhere medial-frontale Aktivierung
Charles et al. 1995	16 PTBS 10 Kontrollen (Frauen mit Gewalterfahrung)	Messung von EKP mittels EEG	- Verzögerte N2- und reduzierte P3-Amplitude
Clark et al. 2003	10 PTBS 10 Kontrollen (Erwachsene)	PET und visuell-verbaler Test zum Arbeitsgedächtnis	- keine Einschränkungen des Arbeitsgedächtnisses - abweichende Verarbeitungsregionen
DePrince et al. 2009	44 familiäres Trauma 38 anderes Trauma 28 Kontrollen (Kinder)	Testbatterie u. a. zum Arbeitsgedächtnis	- Geringere Leistungen der familiär traumatisierten Kinder im Bereich der Exekutivfunktionen
Falconer et al. 2008	23 PTBS 17 Trauma ohne PTBS 23 Kontrollen (Erwachsene)	fMRT und Go/NoGo-Test	- mehr Fehler bei PTBS-Gruppe - reduzierte rechts-frontale Kortexaktivierung
Kanagaratnam und Asbjørnsen 2007	22 PTBS 23 Kontrollen (erwachsene Flüchtlinge)	Tests zu Exekutivfunktionen - Tower of London Test (ToL) - Stroop Color-Word Test - Wisconsin Card Sorting Test (WCST)	- Einschränkungen von automatischen Prozessen und Exekutivfunktionen
Koso und Hansen 2006	20 PTBS 20 Kontrolle (Kriegsveteranen)	- Response Test - Hayling Sentence Completion Test - Trail Making Test, A und B - Rivermead Behavioral Memory Test - Wechsler Adult Intelligence Scale	- Kognitive Einschränkungen bei Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Arbeitsgedächtnis und Exekutivfunktionen

Fortsetzung der Tabelle auf Seite 6

Autor	Stichprobe	Verwendete Verfahren	Ergebnisse bei PTBS
Luethi et al. 2009	19 Stress 16 Kontrollen (Männer)	- Stressexposition mit Trier Social Stress Test (TSST) - Reading Span Test	- Einschränkung des Arbeitsgedächtnisses durch Stressexposition
Metzger et al. 1997	12 PTBS 22 PTBS mit Medikation 10 Kontrollen (Kriegsveteranen)	Strooptest und EEG	- verlängerte Reaktionszeitlatenzen - Reduzierte und verzögerte P3-Komponente
Morey et al. 2008	39 Trauma (Soldaten und Kriegsveteranen)	- fMRT und Reizdarbietung (neutrale und emotionale Fotos) - Davidson Trauma Scale (DTS)	- erhöhte Erregung bei emotionalen Reizen - erhöhte Aktivierung im Bereich des Frontalhirns bei emotionalen Reizen
Moore et al. 2008	13 PTBS 12 Kontrollen (Erwachsene)	u.a ZN vorwärts und ZN rückwärts und fMRT	- Keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen
Schoeman et al. 2009	20 PTBS 20 Kontrollen (südafrikanische Jugendliche)	Standardisierte neuropsychologische Testbatterie	- Kognitive Defizite u. a. in Aufmerksamkeit und visuellem Gedächtnis
Šodić et al. 2007	20 PTBS 21 Kontrollen (Kriegsveteranen)	- Rey-Osterrieth Complex Figure Test (ROCF) - Benton Visual Retention Test (BVRT)	- Einschränkungen des Kurzzeitgedächtnisses der PTBS-Gruppe - Zusammenhang mit Traumatisierung nicht gesichert
Stein et al. 2002	17 PTBS 22 Trauma ohne PTBS 22 Kontrollen (Frauen mit Gewalterfahrung in der Partnerschaft)	Verschiedene neuropsychologische Tests, u. a. Trail Making Test, B	- Einschränkungen u. a. des Arbeitsgedächtnis und der exekutiven Funktionen

Tabelle 1: Studien zu Störungen der Exekutivfunktionen bei PTBS. (EEG: Elektroenzephalographie; EKP: Ereigniskorrelierte Potentiale; fMRT: funktionelle Magnetresonanztomographie; N2: zweites negatives Maximum des EKPs; PET: Positronenemissionstomographie; PTBS: Posttraumatische Belastungsstörung; P3: drittes positives Maximum des EKPs; u. a.: unter anderem; ZN: Zahlen Nachsprechen)

2.1.1. Störungen des Arbeitsgedächtnis bei PTBS

Nach Niederberger (2007) ist Gedächtnis ein mehrstufiger Prozess und wird unterschieden in Langzeit- und Kurzzeitgedächtnis. Kurzzeitgedächtnis und Arbeitsgedächtnis entsprechen sich. Im Folgenden wird ausschließlich der Begriff

Arbeitsgedächtnis verwendet.

Das Arbeitsgedächtnis ist ein Speicher für neu aufgenommene Informationen. Bevor Informationen ins Langzeitgedächtnis gelangen können, durchlaufen sie das Arbeitsgedächtnis. Dieses kann bis zu 7 ± 2 Einheiten für einige Sekunden und bis maximal eine Minute speichern (Kasten 2008). Demzufolge verfügt das Arbeitsgedächtnis über eine begrenzte Kapazität und speichert Inhalte kurzfristig.

Das Arbeitsgedächtnis lässt sich anhand des Working Memory Modell erklären. Das Working Memory Modell nach Baddeley besagt, dass der Kurzzeitspeicher zwei Sinnesmodalitäten aufnimmt, speichert und verarbeitet: die verbalen Informationen und die räumlich-visuellen Informationen (Kiefer 2008). Laut Niederberger (2007) kommt dem Arbeitsgedächtnis mit dem Konzept von Baddeley, nicht mehr nur eine passive, sondern eine aktive Rolle zu. Eng verbunden sei das Arbeitsgedächtnis u. a. mit Funktionen der Aufmerksamkeit, Konzeptbildung und Problemlösung.

Störungen des Arbeitsgedächtnisses fanden Koso und Hansen (2006) bei Kriegsveteranen mit PTBS. Sie führten im Parallelgruppendesign verschiedene neuropsychologische Tests durch. Auch Šodić et al. (2007) stellten kognitive Defizite des Arbeitsgedächtnisses bei Kriegsveteranen mit PTBS fest. Weiterhin fanden auch Stein et al. (2002) Defizite im Arbeitsgedächtnis bei traumatisierten Frauen mit PTBS.

2.1.2. Störungen der Handlungskontrolle bei PTBS

Handlungskontrolle wird auch als Wille oder Volition bezeichnet. Die Theorie der Handlungskontrolle von Kuhl besagt, dass Volition bestimmten Kontrollprozessen unterliegt. Zu diesen zählen Funktionen wie Aufmerksamkeit, Motivation und Emotion (Deinzer 2008). Ziel der Handlungskontrolle ist die Verwirklichung von Absichten und die Neukoordination von Nichtroutinehandlungen (Goschke 2008). Routinehandlungen und Reflexe können dagegen ohne Handlungskontrolle ablaufen.

Handlungskontrolle beinhaltet einerseits vorbereitende Faktoren, andererseits ausführende Faktoren einer Handlung. Zu den Ersteren zählen die Beobachtung der Umgebung, die Reizreflexion, die Planung und die Überprüfung der Handlung. Zu den ausführenden Faktoren zählen das Initiieren, das Durchführen, das Kontrollieren und gegebenenfalls das Abbrechen einer Handlung.

Zu Störungen bezüglich der Handlungskontrolle bei PTBS fanden sich keine spezifischen Studien.

2.1.3. Störungen der Aufmerksamkeit bei PTBS

Nach Niederberger (2007) sind intakte Aufmerksamkeitsleistungen eine wichtige Voraussetzung für alltägliche Anforderungen. Sie sind an Prozessen des Gedächtnisses, des Planens und des Handelns beteiligt und neben kognitiven auch für viele motorische Tätigkeiten erforderlich (Sturm und Zimmermann 2000). Aufmerksamkeit spielt eine zentrale Rolle bei der Vermittlung zielgerichteter Handlungen (Müller und Krummenacher 2008).

Aufmerksamkeit wird in drei verschiedene Funktionsbereiche eingeteilt: selektive Aufmerksamkeit, geteilte Aufmerksamkeit und Daueraufmerksamkeit (Sturm 1997). Selektive Aufmerksamkeit ist auf einen bestimmten Reiz gerichtet, dabei werden irrelevante Reize unterdrückt. Selektive Aufmerksamkeit wurde in verschiedenen Modellen dargestellt. Welford entwickelte die Flaschenhalstheorie, Cherry das Cocktailpartyphänomen, weiterhin spricht man von der Filtertheorie von Broadbent, der Attenuationstheorie von Treisman sowie der Theorie der späten Selektion von Deutsch und Deutsch (Müller und Krummenacher 2008).

Geteilte Aufmerksamkeit ist die Beachtung verschiedener Reize gleichzeitig oder das parallele Bearbeiten zweier Reize.

Daueraufmerksamkeit bezeichnet die Fähigkeit, über längere Zeit ein gleich hohes Konzentrationsniveau aufrecht zu erhalten. Dies geschieht beispielsweise bei monotonen Arbeiten. Statt des Begriffs der Daueraufmerksamkeit verwendet man auch den der tonischen Alertness. Eine sich auf das bereits vorhandene Aufmerksamkeitsgrundniveau aufsattelnde Steigerung der Aufmerksamkeit nennt man phasische Alertness. Diese Art der Aufmerksamkeit entsteht in Erwartung eines wichtigen Reizes und wird je nach auftretendem Reiz angepasst.

Kognitive Einschränkungen der Aufmerksamkeit stellten beispielsweise Koso und Hansen (2006) bei Kriegsveteranen mit PTBS fest.

Zusammenfassend zeigen verschiedene Studien, dass bei Personen mit PTBS nicht

nur Störungen der Aufmerksamkeit, sondern auch der Exekutivfunktionen und des Arbeitsgedächtnisses zu finden sind. Ob sich diese Veränderungen reproduzieren lassen, welche speziellen Auswirkungen auf kognitive Prozesse sich in Folge einer PTBS ergeben und wie diese Veränderungen mit neuropsychologischen und neurophysiologischen Testverfahren nachzuweisen sind, ist Gegenstand dieser Arbeit.

3. Fragestellung und Hypothesen

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Bedeutung der Exekutivfunktionen bei Patienten mit PTBS. Exekutivfunktionen werden mit verschiedenen neuropsychologischen Testverfahren und durch Messung der langsamen Hirnpotentiale mittels EEG sowohl bei PTBS-Patienten als auch bei einer Kontrollgruppe untersucht.

Es ergeben sich folgende Fragestellungen und Hypothesen:

1. Sind die Exekutivfunktionen bei Patienten mit PTBS im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen beeinträchtigt?

Hypothese 1:

Es ist zu erwarten, dass Patienten mit einer PTBS im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe generell eine exekutive Störung zeigen. Dabei sind speziell schlechtere Testleistungen der PTBS-Gruppe zu erwarten in

- a) TAP,
- b) TMT,
- c) ZN und
- d) Zeitschätzung.

Begründung: Bei traumatisierten Patienten zeigt sich eine deutliche Einschränkung der Exekutivfunktionen. Stein et al. (2002) finden diesen Zusammenhang bei traumatisierten Frauen mit PTBS und stellen u. a. eingeschränkte Funktionen des Arbeitsgedächtnisses fest. Ebenso belegen Koso und Hansen (2006) bei Kriegsveteranen mit PTBS kognitive Einschränkungen im Bereich der Exekutivfunktionen, im Speziellen des Arbeitsgedächtnisses und der Aufmerksamkeit. Auch Kanagaratnam und Asbjørnsen (2007) finden Einschränkungen in Bereichen der Exekutivfunktionen. Šodić et al. (2007) finden eingeschränkte Funktionen des Kurzzeitgedächtnisses bei Kriegsveteranen mit PTBS. Allerdings halten sie den Zusammenhang hiervon mit der Traumatisierung für nicht gesichert.

2. Ist die Aufmerksamkeit bei Patienten mit PTBS im Vergleich zu gesunden

Probanden verändert?

Hypothese 2:

Es ist zu erwarten, dass Patienten mit PTBS im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe eine Störung der kortikalen Aufmerksamkeit aufweisen, die sich in der Contingent Negative Variation (CNV) in einer höheren Negativierung der Amplitude zeigt und zwar in der

- a) frühen Komponente,
- b) späten Komponente,
- c) Total-CNV,
- d) Habituation (Slope/Intercept) und
- e) Reaktionszeit.

Begründung: Ereigniskorrelierte Potentiale bei PTBS-Patienten zeigen im EEG verzögerte beziehungsweise reduzierte Amplituden der Komponenten N2 und P3 (Charles et al. 1995, Metzger et al. 1997). Dies weist auf eine Diskrimination zwischen der Erkennung relevanter und irrelevanter Reize hin (Ehlert et al. 1999). Koso und Hansen (2006) belegen Einschränkungen der Aufmerksamkeit bei PTBS-Patienten.

3. Lassen sich mögliche Veränderungen der Exekutivfunktionen und der Aufmerksamkeit bei PTBS-Patienten mit unterschiedlichen Messverfahren nachweisen?

Hypothese 3:

Es ist zu erwarten, dass sich bei PTBS-Patienten im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der kortikalen Aufmerksamkeit (siehe Hypothese 2) und der neuropsychologischen Defizite (Hypothese 1) nachweisen lässt.

Begründung: Verschiedene Autoren wie beispielsweise Stein et al. (2002) finden Defizite im Bereich der Exekutivfunktionen bei PTBS-Patienten. Koso und Hansen (2006) belegen Einschränkungen für Betroffene mit PTBS sowohl im Bereich der

Exekutivfunktionen als auch im Bereich der Aufmerksamkeit. Dass sich diese Aufmerksamkeitseinschränkung auch neurophysiologisch darstellen lässt, lässt die Arbeit von Metzger et al. (1997) vermuten.

4. Material und Methoden

4.1. Studiendesign

Die vorliegende Arbeit ist Teil des Forschungsprojektes „Untersuchung zu objektiven neurophysiologischen und neuropsychologischen Indikatoren der Dissoziation bei akuter und chronischer Belastungsstörung“. Dieses wird vom Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie (IMPS) der Universität Kiel unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Gerber im Auftrag des Bundesministeriums der Verteidigung durchgeführt. Im Rahmen dieses größeren Projektes wurden Erhebungen durchgeführt, deren Ergebnisse inhaltlich nicht mit in diese Doktorarbeit einfließen. Hierbei sei auch auf das Dissertationsvorhaben „Untersuchungen zum Zusammenhang kortikaler Aktivität und Kortisolveränderungen bei Patienten mit einer Posttraumatischen Belastungsstörung“ (Kahlcke 2010, in Arbeit) verwiesen.

Im Rahmen der Doktorarbeit wurden insgesamt 32 Probanden untersucht. Als Studiengrundlage wurde ein Parallelgruppendesign verwendet. Die Probanden waren entweder Teil der Patientengruppe mit PTBS oder der gesunden Kontrollgruppe. Einschlusskriterien für die Patientengruppe waren ein Alter zwischen 16 und 65 Jahren und die klinisch gestellte Diagnose einer PTBS. Ausschlusskriterien waren eine Erkrankung mit Migräne, Epilepsie oder Tinnitus aurium und die Einnahme von Medikamenten, die einen Einfluss auf die zu untersuchenden Parameter haben könnten. Einschlusskriterien für die Kontrollgruppe waren ein Alter zwischen 16 und 65 Jahren, parallelisiert zur PTBS-Gruppe. Ausschlusskriterien für die Kontrollgruppe waren die Diagnose einer PTBS, bestehende neurologische und psychiatrische Erkrankungen und gegenwärtige Inanspruchnahme einer Psychotherapie.

4.2. Versuchsdurchführung

Die Patienten befanden sich zu einem stationären Rehabilitationsaufenthalt in der Abteilung Psychosomatik der Segeberger Kliniken und wurden dort rekrutiert. Alle potentiellen Probanden wurden schriftlich und mündlich aufgeklärt und unterschrieben eine Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie. Insgesamt

wurden 25 Patienten über die Studie informiert. Zur Teilnahme bereit erklärten sich 16 Patienten. Bei allen Patienten wurde von psychotherapeutisch arbeitenden Ärzten und Psychologen klinisch die Diagnose einer PTBS gestellt. Zur Sicherung der Diagnose wurde das standardisierte Interview SKID-PTBS durchgeführt. Die Patienten wurden von den Segeberger Kliniken mit dem Taxi in das Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie in Kiel transportiert. Dort füllten sie verschiedene standardisierte Fragebögen aus. Von allen Patienten wurden demografischen Daten erhoben und sie wurden mit Hilfe eines strukturierten Interviews über ihr Traumaerlebnis und andere persönliche Parameter befragt. Anschließend wurden sie sowohl klinisch, neuropsychologisch als auch neurophysiologisch untersucht.

4.3. Beschreibung der Stichprobe

Die gesamte Stichprobe umfasste 32 Probanden. Dabei handelte es sich um eine Gruppe von 16 Patienten mit chronischer PTBS und um eine im Alter und Geschlecht parallelisierte Kontrollgruppe mit gesunden Probanden. Die Gruppe der Kontrollen erfasste ebenfalls 16 Probanden.

Das Alter in der gesamten Stichprobe lag zwischen 21 und 61 Jahren. Der Altersdurchschnitt der Patientengruppe betrug 44,1 Jahre. Das mittlere Alter der Kontrollgruppe lag bei 43,6 Jahren. Insgesamt nahmen an der Studie 32 Frauen und vier Männer teil. In beiden Gruppen befanden sich je vierzehn Frauen und zwei Männer. Der weibliche Anteil der Studienteilnehmer betrug sowohl für die gesamte Studienpopulation als auch für die beiden Untergruppen 87,5%. 46,9% der Personen waren verheiratet (dabei 37,5% der PTBS-Gruppe und 56,3% der Kontrollgruppe). 21,9% waren ledig und je 15,6% lebten in fester Partnerschaft oder getrennt lebend. Ein Anteil von 43,8% der gesamten Stichprobe und auch der beiden Subgruppen besuchte die Realschule und wies als höchsten Schulabschluss die mittlere Reife auf. Abitur oder Fachhochschulreife hatten 31,3% erlangt. Hierbei lag der Anteil in der PTBS-Gruppe bei 18,8%, der der Kontrollen bei 43,8%. Den Hauptschulabschluss hatten 25% der gesamten Stichprobe erreicht. Der Anteil in der PTBS-Gruppe lag bei 37,5%, der der Kontrollgruppe bei 12,5%.

	Gesamt n=32	PTBS-Gruppe n=16	Kontrollgruppe n=16	Signifikanz
Lebensalter				
m	43,8	44,1	43,6	$T_{(30)} = - ,107$
s	11,4	11,2	12,0	$p = ,916$
Geschlecht				
weiblich	28 (87,5%)	14 (87,5%)	14 (87,5%)	$\text{Chi}^2_{(1)} = ,000$
männlich	4 (12,5%)	2 (12,5%)	2 (12,5%)	$p = 1,000$
Familienstand				
ledig	7 (21,9%)	4 (25,0%)	3 (18,8%)	$\text{Chi}^2_{(3)} = 1,143$
in fester Partnerschaft	5 (15,6%)	3 (18,8%)	2 (12,5%)	$p = ,767$
verheiratet	15 (46,9%)	6 (37,5%)	9 (56,3%)	
getrennt lebend	5 (15,6%)	3 (18,8%)	2 (12,5%)	
Höchster Schulabschluss				
Hauptschulabschluss	8 (25,0%)	6 (37,5%)	2 (12,5%)	$\text{Chi}^2_{(2)} = 3,600$
Realschule/ mittlere Reife	14 (43,8%)	7 (43,8%)	7 (43,8%)	$p = ,165$
Abitur/ FH-Reife	10 (31,3%)	3 (18,8%)	7 (43,8%)	
Berufstätigkeit				
Arbeiter	2 (6,3%)	2 (12,5%)	0 (0,0%)	$\text{Chi}^2_{(5)} = 12,800$
Angestellter/ Beamter	20 (62,5%)	12 (75,0%)	8 (50,0%)	$p = ,025$
Selbständiger	1 (3,1%)	0 (0,0%)	1 (6,3%)	
Student	3 (9,4%)	0 (0,0%)	3 (18,8%)	
Hausfrau	4 (12,5%)	0 (0,0%)	4 (25,0%)	
Rentner	2 (6,3%)	2 (12,5%)	0 (0,0%)	
Erwerbstätigkeit				
voll erwerbstätig	14 (43,8%)	7 (43,8%)	7 (43,8%)	$\text{Chi}^2_{(5)} = 10,500$
teilzeiterwerbs- tätig	8 (25,0%)	3 (18,8%)	5 (31,3%)	$p = ,062$
nicht erwerbstätig	4 (12,5%)	0 (0,0%)	4 (25,0%)	
arbeitslos	4 (12,5%)	4 (12,5%)	0 (0,0%)	
berentet	1 (3,1%)	1 (3,1%)	0 (0,0%)	
MdE	1 (3,1%)	1 (3,1%)	0 (0,0%)	

Tabelle 2: Soziodemografische Daten. Angaben in absoluter und relativer Häufigkeit. (FH: Fachhochschule; n: Anzahl der Gruppenmitglieder; m: Mittelwert; MdE: Minderung der Erwerbsfähigkeit; s: Standardabweichung)

75,0% der PTBS-Gruppe arbeiteten als Angestellte oder Beamte. In der Kontrollgruppe betrug dieser Anteil 50,0%. Das letzte Viertel der PTBS-Patienten teilte sich zu gleichen Teilen, also zu je 12,5%, auf die Berufsgruppen „Arbeiter“ und „Rentner“. In der Kontrollgruppe waren diese beiden Gruppen nicht zu finden. Bei den Kontrollen waren 25,0% Hausfrauen, 18,8% Studenten und 6,3% selbständig. 43,8% der Stichprobe waren voll erwerbstätig. Dieser Prozentsatz traf sowohl für die

Gruppe der Patienten, als auch für die Gruppe der gesunden Probanden zu. In Teilzeit arbeiteten insgesamt 25%. In der PTBS-Gruppe waren 18,8% teilzeiterwerbstätig, in der Kontrollgruppe 31,3%. Nicht erwerbstätig waren insgesamt 12,5% der Gesamtstichprobe, wobei der Anteil in der Patientengruppe bei 0% lag. 12,5% der Patienten waren arbeitslos und jeweils 3,1% berentet oder mit MdE-Grad. In der gesunden Kontrollgruppe fanden sich keine Arbeitslosen, Rentner oder Probanden mit MdE-Grad.

Die Hälfte der PTBS-Gruppe nahm Antidepressiva. In der Kontrollgruppe lag der Anteil bei 6,3%. Schmerzmittel erhielten 37,5% der Patientengruppe. Der Anteil in der Kontrollgruppe betrug 6,3%. Schlafmittel wurden in beiden Gruppen nicht konsumiert. Tranquilizer wurden von 12,5% der PTBS-Gruppe genommen. Der Anteil in der Kontrollgruppe lag hier bei 0%.

Medikament	PTBS-Gruppe n=16	Kontrollgruppe n=16
Antidepressiva	8 (50,0%)	1 (6,3%)
Schmerzmittel	6 (37,5%)	1 (6,3%)
Schlafmittel	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Tranquilizer	2 (12,5%)	0 (0,0%)

Tabelle 3: Medikation. Angaben in absoluter und relativer Häufigkeit, Mehrfachnennung pro Proband möglich. (n: Anzahl der Gruppenmitglieder)

Die Patienten mit PTBS hatten in der Vergangenheit verschiedene Ereignisse mit traumatisierender Wirkung erlebt. Manche Patienten erlebten auch mehrere Traumata. Hier aufgeführt sind die Traumata, die von den Patienten als am schwersten traumatisierend eingestuft wurden. 50% der Patienten erlebten sexuelle Gewalt oder wurden Opfer einer oder mehrerer Vergewaltigungen. Jeweils 12,5% durchlebten eine Morddrohung beziehungsweise einen Mordversuch, einen körperlichen Übergriff oder den plötzlichen Tod eines geliebten Menschen. Opfer eines bewaffneten Überfalls oder eines Verkehrsunfalls wurden je 6,3%.

Die 16 Patienten litten an verschiedenen psychischen beziehungsweise psychiatrischen Erkrankungen. Da die Patienten neben PTBS an mehr als einer

komorbiden Krankheit leiden konnten, waren hier Mehrfachnennungen möglich. Krankheiten aus dem depressiven Formenkreis kamen zehnmal vor. Angsterkrankungen fanden sich fünfmal. Erkrankungen aus dem Bereich Schmerz ließen sich ebenfalls fünfmal finden. Essstörungen und Adipositas fanden sich siebenmal. Außerdem litt ein Patient unter Zwangsstörungen.

Traumatisches Ereignis	Relative Häufigkeit [%]	Anzahl der Betroffenen
Sexuelle Gewalt/ Vergewaltigung	50,0	8
Morddrohung/ versuchter Mord	12,5	2
Plötzlicher Tod eines geliebten Menschen	12,5	2
Körperliche Übergriffe	12,5	2
Bewaffneter Überfall	6,3	1
Verkehrsunfall	6,3	1

Tabelle 4: Arten des Traumaereignisses der PTBS-Gruppe. Mehrfachnennungen nicht möglich.

Krankheit	ICD-10-Code	Anzahl der Betroffenen
Mittelgradige depressive Episode	F 32.1	4
Depressive Episode	F 32.9	1
Rezidivierende depressive Störung, mittelgradig	F 33.1	2
Rezidivierende depressive Störung, schwer	F 33.2	3
Agoraphobie	F 40.0	1
Soziale Phobie	F 40.1	1
Panikstörung	F 41.0	3
Generalisierte Angststörung	F 41.1	1
Ängstliche Persönlichkeitsstörung	F 60.6	1
Somatoforme Schmerzstörung	F 45.4	2
Fibromyalgie	M 79.0	3
Dissoziative Bewegungsstörungen	F 44.4	1
Essstörung, sonstige	F 50.8	1
Essstörung, nicht näher bezeichnet	F 50.9	1
Adipositas	E 66.89	5
Zwangsgedanken und -handlungen	F 42.2	1

Tabelle 5: Komorbide psychische und psychiatrische Krankheiten der PTBS-Gruppe. Mehrfachnennung pro Patient möglich. (ICD: International Classification of Diseases; F: Bereich für psychische und Verhaltensstörungen im ICD-10)

In den standardisierten Fragebögen Beschwerden-Liste BL-BL' hatte die PTBS-Gruppe einen mittleren Gesamtsummenscore von 40,4. Die Kontrollgruppe lag bei 10,8 Punkten.

Beschwerden-Liste	PTBS-Gruppe n=16	Kontrollgruppe n=16
m	40,4	10,8
s	10,9	8,4

Tabelle 6: Summenwert Beschwerden-Liste BL-BL'. (n: Anzahl der Gruppenmitglieder; m: Mittelwert; s: Standardabweichung)

Als mittlere Gesamtsumme hatte die PTBS-Gruppe in den Fragebögen Depressivitäts-Skala DS-DS' einen Wert von 25,4. DS-DS' >12 spricht für eine depressive Verstimmung. Der Mittelwert der Kontrollgruppe betrug 4,2.

Depressivitäts-Skala	PTBS-Gruppe n=16	Kontrollgruppe n=16
m	25,4	4,2
s	7,7	3,8

Tabelle 7: Summenwert Depressivitäts-Skala DS-DS'. (n: Anzahl der Gruppenmitglieder; m: Mittelwert; s: Standardabweichung)

4.4. Untersuchungsmethoden

Alle Untersuchungen fanden im Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie der Medizinischen Fakultät der Universität Kiel statt. Für die Untersuchungen standen zwei im Erdgeschoss befindliche Labore bereit. In beiden Räumen befanden sich sowohl eine Stuhlgruppe mit Tisch zur Durchführung der nicht-computergestützten Erhebungsinstrumente, ein Computertisch zur Durchführung der computergestützten neuropsychologischen Untersuchungen als auch eine Sitzliege, ein weiterer Computertisch zur Durchführung der computergestützten CNV-Messung und Materialien für EEG-Messungen.

Nachdem den Patienten der PTBS-Gruppe in einem der Labore mehrere detaillierte Fragebögen vorgelegt wurden, wurde mit ihnen ein strukturiertes Interview geführt. Anschließend wurden die Probanden klinisch, neuropsychologisch und neurophysio-

logisch untersucht.

Die standardisierten Fragebögen umfassten Impact of Event Scale in revidierter Form IES-R, Beschwerden-Liste BL-BL', Depressivitäts-Skala DS-DS' und Peritraumatic Dissociative Experience Questionnaire PDEQ.

Die neuropsychologischen Prüfungen befassten sich vor allem mit der Erhebung der Aufmerksamkeit und des Arbeitsgedächtnisses im Rahmen der exekutiven Funktionen. Hierzu wurden folgende Untersuchungen durchgeführt: Zahlen Nachsprechen ZN, Trail Making Test TMT in Version A und Version B, Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung TAP mit den Untertests Alertness, Arbeitsgedächtnis und geteilte Aufmerksamkeit und der 5s-Zeitschätzungstest.

Neurophysiologisch wurden kortikale Informationsverarbeitungsprozesse untersucht. Getestet wurden diese durch Erfassung der langsamen Hirnpotentiale in einer EEG-Untersuchung. Hierbei wurde die sogenannte contingent negative variation (CNV) auf der Grundlage eines Zwei-Reiz-Paradigmas erhoben.

4.4.1. Standardisierte Fragebögen

Alle standardisierten Fragebögen genügen den Testgütekriterien.

Strukturiertes klinisches Interview (SKID-PTSD)

Das Modul PTBS des strukturierten klinischen Interviews erfasst Symptome der PTBS. Fragen zu bestimmten Symptomen einer PTBS wie „...kam es öfter vor, dass Sie handelten oder fühlten, als ob Sie wieder in dieser Situation wären?“ werden dem Probanden vom Untersucher vorgelesen. Diese sollen vom Betroffenen beantwortet und vom Untersucher in die Kategorien unzureichende Information= ?, nicht vorhanden/falsch= 1, unterschwellig vorhanden= 2 und vorhanden/richtig= 3 eingeordnet werden. Der SKID-PTSD (PTSD, englisch: posttraumatic stress disorder) ist Teil des SKID. Dieses wurde 1997 von Wittchen et al. entwickelt.

Impact of Event Scale in revidierter Fassung IES-R

Die revidierte Impact of Event Scale (Weiss und Marmar 1996) erfasst mit 22 Items drei Komponenten der PTBS: Intrusionen, Vermeidungsverhalten und Hyperarousal.

Abgeleitet wurde sie von der Impact of Event Scale IES (Horowitz et al. 1979). Auswahlmöglichkeiten für die Schweregrade der einzelnen Aussagen sind überhaupt nicht= 0, selten= 1, manchmal= 3 und oft= 5. Die Patienten kreuzen zu Aussagen wie „Ich hatte Schwierigkeiten nachts durchzuschlafen“ die für sie am ehesten passende Auswahlmöglichkeit an. Den Antwortmöglichkeiten werden die Punktwerte zugeordnet. Anhand der Gesamtpunktzahl lässt sich die Belastung des jeweiligen Probanden einschätzen.

Beschwerden-Liste BL-BL'

Die Beschwerden-Liste wurde 1976 von Zerssen entwickelt. Sie erfasst die subjektive Beeinträchtigung durch körperliche und andere Beschwerden. Bei der BL-BL' handelt es sich um zwei standardisierte Fragebögen, die vom Probanden selbst auszufüllen sind. Sie enthalten zweimal 24, insgesamt folglich 48 Items. Symptome wie Kurzatmigkeit, innere Unruhe oder Konzentrationsschwäche sollen in die Kategorien stark, mäßig, kaum oder gar nicht eingeteilt werden. Als Ergebnis lässt sich ein Gesamtsummenscore berechnen.

Depressivitäts-Skala DS-DS'

Die Depressivitäts-Skala wurde von Zerssen (1976) entwickelt. Sie erfasst die subjektive Beeinträchtigung durch ängstlich-depressive Verstimmtheit. Aussagen zu depressiven Symptomen wie „Ich kann das, was ich lese, nicht mehr so gut verstehen wie früher“ werden abgefragt. Es handelt sich um zwei standardisierte Fragebögen mit je 16 und insgesamt 32 Items. Die Probanden füllen diese selbst aus. Angegebene Aussagen sind vom Patienten in die Kategorien trifft ausgesprochen zu, trifft überwiegend zu, trifft etwas zu oder trifft gar nicht zu einzuordnen.

Peritraumatic Dissociative Experience Questionnaire PDEQ

Der Peritraumatic Dissociative Experience Questionnaire misst das Dissoziationserleben eines Menschen während eines in der Vergangenheit erlebten Traumas. Er wurde von Marmar et al. (1994) entwickelt und von Maercker et al. (2000) als deutsche Ausgabe herausgegeben. Die Probanden sollen zu zehn Items ihre Einschätzung auf einer Skala angeben. Die Skala umfasst fünf Stufen: trifft

überhaupt nicht, ein wenig, etwas, ziemlich oder ganz genau zu. Die Items umfassen Aussagen wie „Was geschah, erschien mir wie unwirklich, als ob ich in einem Traum sei oder einen Film oder ein Theaterstück sehe“. Der Fragebogen schließt mit einem elften Item, in dem nach der erlebten Belastung gefragt wird, ab. Dieses Item soll auf einer numerischen Skala von 1= keine Belastung bis 10= maximale Belastung eingeordnet werden.

4.4.2. Neuropsychologische Untersuchungen

Zahlen Nachsprechen ZN

Der Test Zahlennachsprechen (ZN) ist ein Subtest des Hamburg-Wechsler-Intelligenztests (HAWIE-R) (Tewes 1991). Er erfasst die Gedächtnisspanne für Zahlen und damit die kurzfristige Merkfähigkeit und die Aufmerksamkeitsleistung. Der Versuch ist in die Untertests ZN vorwärts und ZN rückwärts unterteilt. Im ZN werden dem Probanden vom Versuchsleiter verschieden lange Zahlenfolgen vorgelesen, die er sich merken und nach dem Vorsprechen einer gesamten Zahlenfolge entweder vorwärts oder rückwärts wiederholen soll. Begonnen wird mit einer Folge aus drei Zahlen vorwärts und zwei Zahlen rückwärts. Die längsten Zahlenketten enthalten vorwärts neun und rückwärts acht Zahlen. Beendet wird der Versuch, wenn der Proband sich zwei gleich lange Zahlenketten nicht mehr merken kann.

Trail Making Test TMT, Version A und B

Beim Trail Making Test (TMT) handelt es sich um einen Paper Pencil Test. Der TMT-A misst die kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit beziehungsweise die Leistungsgeschwindigkeit. Dazu sollen Probanden Ziffern von eins bis 25, die auf einem DIN A4 Blatt verteilt liegen, mit einem Stift möglichst schnell fortlaufend verbinden. Sie sollen folgendermaßen verbunden sein: 1-2-3-4-...-25. Gemessen wird die Zeit in Sekunden und die Anzahl der Fehler. Der TMT-B erfasst die Fähigkeit zur geteilten Aufmerksamkeit beziehungsweise die Exekutivfunktionen. Dazu sollen die Probanden nicht nur Ziffern in der richtigen Reihenfolge miteinander verbinden, sondern abwechselnd wiederum auf einem DIN A4 Blatt abgebildete Ziffern und Buchstaben. Dabei soll folgende Reihe entstehen: 1-A-2-B-3-....-L-13.

Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung TAP

Die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) ist ein computergestütztes Verfahren zur Erfassung von Aufmerksamkeitsstörungen. Die Testbatterie enthält mehrere Untertests. In unserer Studie wurden die Untertests Alertness, Arbeitsgedächtnis und Geteilte Aufmerksamkeit durchgeführt. Der Subtest Alertness erfasst die Intensität und die Aktivierung der Aufmerksamkeit. Der Subtest Arbeitsgedächtnis misst die kontinuierliche Kontrolle des Informationsflusses durch das Arbeitsgedächtnis. Der Subtest Geteilte Aufmerksamkeit erfasst die Fähigkeit zur Verteilung der Aufmerksamkeit. In den drei durchgeführten Untertests werden den Probanden verschiedene optische beziehungsweise akustische Reize dargeboten. Der Versuchsteilnehmer soll bestimmte Muster erkennen und auf sie mit einer möglichst schnellen motorischen Antwort, in Form eines Tastendrucks, reagieren. Gemessen werden bei den einzelnen Tests u. a. die Reaktionszeiten und die Anzahl der Fehler.

Zeitwahrnehmungsschätzung

Der Test Zeitschätzung erhebt die Fähigkeit zum Wissenstransfer. Angelehnt ist der Test an Trowbridge und Cason (1932). Auch dieser Test wird computergestützt durchgeführt. Die Probanden sollen einen Zeitraum von fünf Sekunden abschätzen. Dabei erhalten sie bei den ersten zehn Versuchsdurchläufen kein Feedback. In den folgenden zehn Versuchsdurchläufen erhalten sie nach jeder Schätzung ein Feedback, in dem ihre Abweichung von den fünf Sekunden in Prozent angegeben und auch grafisch dargestellt wird.

4.4.3. Neurophysiologische Untersuchung

Contingent Negative Variation CNV

In der kognitiven Neurowissenschaft und der Psychophysiologie wird u. a. das EEG zur Bestimmung von Aufmerksamkeitsprozessen und von Ereigniskorrelierter Kortexaktivität eingesetzt (Schandry 2006). Dabei macht man sich zunutze, dass von der Planung bis zur Durchführung zielgerichteten Verhaltens negative Potentialverschiebungen des Kortex entstehen. Diese Negativierung von hirnelektrischen Potentialen in Erwartung eines Reizes, auf den eine motorische

Reaktion folgen soll, wird als Erwartungswelle oder contingent negative variation (CNV) bezeichnet. Laut Schandry (2006) ist die CNV die bekannteste langsame Potentialverschiebung. Sie spiegelt die Erregungsbereitschaft des Gehirns wider und dient der Messung von kortikalen Aufmerksamkeitsprozessen.

Gemessen wird die CNV mit Hilfe eines EEGs. Dazu werden die sehr kleinen Potentialverschiebungen mit einem speziellen Verfahren mehrmalig gemessen und gemittelt. Die CNV entsteht innerhalb weniger Sekunden. Die zeitliche Latenz liegt bei 200-300ms.

Das EEG wurde mit Hilfe einer EEG-Kappe und Stecke Elektroden gemessen und mit dem Programm Brain Vision aufgezeichnet. Verwendet wurde ein EEG-Elektrodenschema nach internationaler Konvention, das 10-20-System (Jasper 1958). Das EEG wurde 13-kanalig unipolar gegen die miteinander gekoppelten Mastoidknochen abgeleitet. Gemessen wurden die Kanäle Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, Fz, C3, C4, Cz, P3, P4 und Pz. Zusätzlich wurden der Kanal Eog zur Registrierung von Augenbewegungen und zwei Erdungselektroden auf den Mastoiden abgeleitet. Den Probanden wurden während der EEG-Messung bestimmte Tonfolgen vorgespielt. Der Ton S1 galt als Warnreiz. Auf diesen Ton S1 folgte im Sinne eines Zwei-Reiz-Paradigmas der zweite imperative Ton S2. Bei Erklängen des Tons S2 sollten die Patienten möglichst schnell auf eine Taste drücken. Der Versuch lief nach einem Go-/NoGo-Schema ab. Das heißt, dass den Probanden zwischenzeitlich zu den Tönen S1 und S2 Töne dargeboten wurden, auf den die Probanden nicht mit einem Tastendruck reagieren sollten. Die Daten wurden mit dem Modul Vision Recorder des Programms Brain Vision registriert und von dem Modul Vision Analyzer ausgewertet. Während der ganzen Untersuchung sollten die Patienten möglichst entspannt und reglos auf einer bequemen Liege in halbaufrechter Position sitzen. Vor der Untersuchung wurden die Probanden gebeten, nicht zu sprechen und möglichst nicht zu blinzeln oder die Augen zu bewegen. Um Blinzeln zu vermeiden, wurden die Versuchsteilnehmer dazu aufgefordert, ihren Blick während des gesamten Versuchsablaufs auf einen bestimmten Punkt zu fixieren.

4.5. Ethische Bestimmungen

Das Einverständnis zur Durchführung der Untersuchungen im Rahmen des Projektes „Untersuchung zu objektiven neurophysiologischen und neuropsychologischen Indikatoren der Dissoziation bei akuter und chronischer Belastungsstörung“ der Ethikkommission liegt seit Oktober 2007 vor. Der Ethikantrag wurde am 13.04.2007 gestellt und am 14.09.2007 überarbeitet. Die Ethikkommission hat keine Bedenken zur Durchführung der Studie.

4.6. Statistische Auswertung

Alle statistischen Berechnungen wurden mit dem Statistikprogramm SPSS for Windows, Version 10.1 (SPSS Inc. 1999) am Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie durchgeführt. Die Datenauswertung erfolgte deskriptiv durch absolute und relative Häufigkeiten sowie gegebenenfalls durch die Angabe von arithmetischen Mittelwerten (m) und Standardabweichungen (s). Gruppenvergleiche wurden mittels t-Tests für unabhängige Stichproben vorgenommen. Zusammenhangsmaße wurden mittels des Produkt-Moment-Korrelationskoeffizienten nach Pearson bestimmt.

Irrtumswahrscheinlichkeiten von $p < 0,05$ werden als signifikant (*), $p < 0,01$ als sehr signifikant (**) sowie $p < 0,001$ als hoch signifikant (***) berichtet.

Irrtumswahrscheinlichkeiten mit $p < 0,1$ werden als tendenziell signifikant (a) benannt.

5. Ergebnisse

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, Unterschiede in neuropsychologischen Messungen und in der Messung der CNV zwischen PTBS-Patienten und Gesunden darzustellen. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sind im folgenden Teil zusammengefasst. Zu Anfang werden die neuropsychologischen Ergebnisse aufgezeigt. Darauf folgend finden sich die neurophysiologischen Ergebnisse und anschließend die Korrelationen zwischen den neuropsychologischen Tests und der neurophysiologischen Messung. Die Kontrollgruppe wurde so zusammengestellt, dass ihre Mitglieder bezüglich des Alters und des Geschlechts zur Traumagruppe parallelisiert sind. Zur besseren Übersichtlichkeit sind die detaillierten Ergebnisse der Messungen in Tabellen dargestellt.

5.1. Neuropsychologische Ergebnisse

5.1.1. Ergebnisse der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) dargestellt. Aufgezeigt werden die Untertests Alertness, Arbeitsgedächtnis und geteilte Aufmerksamkeit.

Im Bereich der allgemeinen Wachheit und der Anpassung der Aufmerksamkeit, beziehungsweise der Aufmerksamkeitssteigerung in Erwartung eines wichtigen Reizes, ergeben sich zwischen den beiden Gruppen keine signifikanten Veränderungen. Die beiden Gruppen zeigen keine signifikanten Unterschiede in der Intensität, welche durch den Median bestimmt wird, oder der Stabilität der Reaktionen, die durch die Standardabweichung eingeschätzt wird.

In Tabelle 8 sind die Ergebnisse des Untertests Alertness der TAP dargestellt. Die Tabelle bezieht sich nur auf die Testung ohne Warntöne. In den beiden Gruppen ergeben sich keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die untersuchten Variablen der Alertness.

In Tabelle 9 sind ebenfalls Ergebnisse des Untertests Alertness der TAP aufgeführt. Hier erfolgte die Testung mit Warntönen. In den beiden Gruppen ergeben sich keine

signifikanten Unterschiede für die Variablen „Alertness mit Warnton Median“ und „Alertness mit Warnton Standardabweichung“.

TAP	PTBS-Gruppe n=16		Kontrollgruppe n=16		t-Test		
	m	s	m	s	t	df	p
Alertness ohne Warnton Median	246,31	37,35	239,00	34,38	- ,576	30	,569 n.s.
Alertness ohne Warnton Standardabweichung	30,38	10,97	32,50	13,79	,482	30	,633 n.s.

Tabelle 8: Ergebnisse der TAP: Untertest Alertness, Testung ohne Warnton. Reaktionszeit in Millisekunden. (df: Freiheitsgrad; m: Mittelwert; n: Anzahl der Gruppenmitglieder; p: Irrtumswahrscheinlichkeit; s: Standardabweichung; Signifikanz: n.s. für nicht signifikant mit $p > 0,05$; t: t-Wert)

TAP	PTBS-Gruppe n=16		Kontrollgruppe n=16		t-Test		
	m	s	m	s	t	df	p
Alertness mit Warnton Median	245,44	40,19	237,56	36,90	- ,577	30	,568 n.s.
Alertness mit Warnton Standardabweichung	35,56	14,08	29,06	13,16	-1,349	30	,187 n.s.

Tabelle 9: Ergebnisse der TAP: Untertest Alertness, Testung mit Warnton. Reaktionszeit in Millisekunden. (df: Freiheitsgrad; m: Mittelwert; n: Anzahl der Gruppenmitglieder; p: Irrtumswahrscheinlichkeit; s: Standardabweichung; Signifikanz: n.s. für nicht signifikant mit $p > 0,05$; t: t-Wert)

Im Bereich der Exekutivfunktionen zeigt die PTBS-Gruppe im Untertest Arbeitsgedächtnis der TAP keine exekutiven Einschränkungen. Weder in der Schnelligkeit, noch in der Stabilität, noch in der Güte der Reaktion weist sie im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikante Veränderungen auf.

Der Untertest Arbeitsgedächtnis der TAP wird in Tabelle 10 dargestellt. Er erfasst die kontinuierliche Kontrolle des Informationsflusses durch das Arbeitsgedächtnis und damit auch die Exekutivfunktionen. Für die Parameter „Arbeitsgedächtnis Median“, „Arbeitsgedächtnis Standardabweichung“, die Fehleranzahl und die Anzahl der Auslassungen ergeben sich für die PTBS-Gruppe und die Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede.

TAP	PTBS-Gruppe n=16		Kontrollgruppe n=16		t-Test		
	m	s	m	s	t	df	p
Arbeitsgedächtnis Median	529,69	116,14	583,88	110,79	1,350	30	,187 n.s.
Arbeitsgedächtnis Standardabweichung	180,13	64,15	180,63	56,31	,023	30	,981 n.s.
Arbeitsgedächtnis Fehler gesamt	1,38	1,82	2,44	2,56	1,354	30	,186 n.s.
Arbeitsgedächtnis Auslassungen gesamt	1,81	2,07	1,75	1,53	-,097	30	,923 n.s.

Tabelle 10: Ergebnisse der TAP: Untertest Arbeitsgedächtnis. Reaktionszeit in Millisekunden. (df: Freiheitsgrad; m: Mittelwert; n: Anzahl der Gruppenmitglieder; p: Irrtumswahrscheinlichkeit; s: Standardabweichung; Signifikanz: n.s. für nicht signifikant mit $p > 0,05$; t: t-Wert)

In der Fähigkeit zur Aufmerksamkeitsverteilung, der selektiven Aufmerksamkeit, zeigen sich keine signifikanten Differenzen zwischen der PTBS-Gruppe und der Kontrollgruppe. Auch im Untertest Geteilte Aufmerksamkeit der TAP zeigen sich keine signifikanten Veränderungen für Schnelligkeit, Stabilität oder Güte der Reaktion.

TAP	PTBS-Gruppe n=16		Kontrollgruppe n=16		t-Test		
	m	s	m	s	t	df	p
Geteilte Aufmerksamkeit Median visuell	781,06	121,47	753,31	92,38	-,727	30	,473 n.s.
Geteilte Aufmerksamkeit Standardabweichung visuell	182,56	89,14	153,13	44,59	-1,181	30	,247 n.s.
Geteilte Aufmerksamkeit Median auditiv	530,50	100,11	594,06	91,48	1,875	30	,071 ^a
Geteilte Aufmerksamkeit Standardabweichung auditiv	134,88	81,61	111,06	27,13	-1,108	30	,277 n.s.
Geteilte Aufmerksamkeit Fehler gesamt	1,31	1,35	,75	1,07	-1,307	30	,201 n.s.
Geteilte Aufmerksamkeit Auslassungen gesamt	1,50	1,97	,94	1,12	-,993	30	,328 n.s.

Tabelle 11: Ergebnisse der TAP: Untertest Geteilte Aufmerksamkeit. Reaktionszeit in Millisekunden. (df: Freiheitsgrad; m: Mittelwert; n: Anzahl der Gruppenmitglieder; p: Irrtumswahrscheinlichkeit; s: Standardabweichung; Signifikanz: n.s. für nicht signifikant mit $p > 0,05$ und ^a für tendenziell signifikant; t: t-Wert)

Aufgeführt sind die Ergebnisse des Untertests Geteilte Aufmerksamkeit der TAP in Tabelle 11. Es ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen für die Parameter „Geteilte Aufmerksamkeit visuell Median“, „Geteilte Aufmerksamkeit Standardabweichung visuell“ und „Geteilte Aufmerksamkeit Standardabweichung auditiv“, die Gesamtfehleranzahl und die Anzahl der gesamten Auslassungen. Als lediglich tendenziell signifikant erweist sich der Parameter „Geteilte Aufmerksamkeit Median auditiv“.

5.1.2. Ergebnisse des Trail Making Tests

In der kognitiven Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung und der kognitiven Flexibilität zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen der Trauma- und der Kontrollgruppe. Gemessen werden diese beiden Modalitäten mit dem Trail Making Test. In diesem Test ergeben sich keine signifikanten Unterschiede für die arithmetischen Mittel und die Standardabweichungen der Testversionen A und B für die beiden Gruppen. Die PTBS-Gruppe zeigt mit dem TMT-B keine exekutiven Defizite. In Tabelle 12 werden die Ergebnisse des TMT vorgestellt. Aufgeführt sind die Zeiten sowohl für Version A als auch für Version B.

TMT	PTBS-Gruppe n=16		Kontrollgruppe n=16		t-Test		
	m	s	m	s	t	df	p
TMT-A Zeit in Sekunden	32,81	5,78	28,69	8,85	- 1,561	30	,129 n.s.
TMT-B Zeit in Sekunden	69,25	17,87	60,50	21,54	- 1,251	30	,221 n.s.

Tabelle 12: Ergebnisse des Trail Making Test: Versionen A und B. Bearbeitungszeit in Sekunden. (df: Freiheitsgrad; m: Mittelwert; n: Anzahl der Gruppenmitglieder; p: Irrtumswahrscheinlichkeit; s: Standardabweichung; Signifikanz: n.s. für nicht signifikant mit $p > 0,05$; t: t-Wert)

5.1.3. Ergebnisse des Zahlen Nachsprechens

Für die Merkfähigkeit ergibt sich für die PTBS-Gruppe ein signifikantes Defizit im Vergleich zur Kontrollgruppe. Für das Arbeitsgedächtnis stellt sich im Zahlen Nachsprechen keine signifikante Einschränkung der Traumagruppe dar.

Im Folgenden findet sich Tabelle 13 mit den Ergebnissen aus dem Test ZN. Aufgeführt sind hierbei die Maximale Spanne Vorwärts, die Maximale Spanne Rückwärts und die Gesamtspanne. Ein signifikantes Ergebnis ergibt sich für die beiden Gruppen in der maximalen Spanne vorwärts. Keine signifikanten Unterschiede ergaben sich in der Gesamtspanne und der maximalen Spanne rückwärts.

ZN	PTBS-Gruppe n=16		Kontrollgruppe n=16		t-Test		
	m	s	m	s	t	df	p
Spanne vorwärts max.	6,25	1,13	7,13	1,21	2,123	30	,042 *
Spanne rückwärts max.	5,63	1,36	5,13	1,09	-1,148	30	,260 n.s.
Gesamtspanne	15,44	4,05	16,56	4,18	,773	30	,445 n.s.

Tabelle 13: Ergebnisse des Tests Zahlen Nachsprechen. Anzahl der reproduzierten Zahlen. (df: Freiheitsgrad; m: Mittelwert; max.: maximal; n: Anzahl der Gruppenmitglieder; p: Irrtumswahrscheinlichkeit; s: Standardabweichung; Signifikanz: * für signifikant, n.s. für nicht signifikant mit $p > 0,05$; t: t-Wert)

5.1.4. Ergebnisse des Zeitschätzungstests

Für die Zeitwahrnehmung und damit für das Arbeitsgedächtnis, stellt sich die PTBS-Gruppe mit signifikant schlechteren Testleistungen im Vergleich zu den Kontrollpersonen dar. Demnach haben Traumapatienten im Vergleich zu gesunden Personen eingeschränkte Fähigkeiten, ein festes Zeitintervall einzuschätzen.

In Tabelle 14 finden sich die Werte des Zeitschätzungstests. Aufgeführt sind die Abweichungen in Sekunden und in Prozent, jeweils mit und ohne Feedback. Hierbei ergeben sich signifikante Unterschiede zwischen beiden Gruppen sowohl für die Testungen ohne als auch mit Feedback. Signifikant sind dabei sowohl die relativen als auch die absoluten Abweichungen.

Zeitschätzung	PTBS-Gruppe n=16		Kontrollgruppe n=16		t-Test		
	m	s	m	s	t	df	p
Ohne Feedback Ab- weichung in Sekunden	2,17	1,64	1,14	,81	-2,249	30	,032*
Ohne Feedback Abweichung in Prozent	43,31	32,84	22,88	16,15	-2,234	30	,033*
Mit Feedback Ab- weichung in Sekunden	,83	,34	,58	,31	-2,207	30	,035*
Mit Feedback Abweichung in Prozent	16,63	6,74	11,63	6,34	-2,160	30	,039*

Tabelle 14: Ergebnisse des Tests Zeitschätzung. Abweichung in Sekunden und Prozent. (df: Freiheitsgrad; m: Mittelwert; n: Anzahl der Gruppenmitglieder; p: Irrtumswahrscheinlichkeit; s: Standardabweichung; Signifikanz: * für signifikant; t: t-Wert)

5.2. Neurophysiologische Ergebnisse

Die Ergebnisse der CNV-Messung sind in Tabelle 15 dargestellt. Über Ableitung Cz ergeben totale CNV (tCNV), frühe (iCNV) und späte (ICNV) Komponenten der CNV keine signifikanten Veränderungen bei der PTBS-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe.

CNV Cz	PTBS-Gruppe n=14		Kontrollgruppe n=16		t-Test		
	m	s	m	s	t	df	p
früh	-4,14	4,11	-4,47	3,08	- ,249	28	,805 n.s.
spät	-3,61	2,96	-4,53	4,05	- ,695	28	,493 n.s.
gesamt	-2,58	2,54	-3,53	2,54	-1,030	28	,312 n.s.

Tabelle 15: Ergebnisse der CNV-Messung des Kanals Cz. [CNV: früh für frühe Komponente (iCNV), spät für späte Komponente (ICNV), gesamt für gesamte CNV, so genannte totale CNV (tCNV); df: Freiheitsgrad; m: Mittelwert; n: Anzahl der Gruppenmitglieder; p: Irrtumswahrscheinlichkeit; s: Standardabweichung; Signifikanz: n.s. für nicht signifikant mit $p > 0,05$; t: t-Wert]

Die Habituation der CNV lässt sich aus der frühen Komponente berechnen und als Regressionsgerade darstellen. Veranschaulicht wird das über die Gleichung $y = ax + b$. In Tabelle 16 sind Steigung und Y-Achsenabschnitt dieser Regressionsgeraden

dargestellt. Es ergeben sich keine signifikanten Veränderungen für die beiden Parameter bei PTBS-Patienten im Gruppenvergleich mittels t-Test und damit ebenfalls nicht für die Habituation der CNV.

CNV Habituation	PTBS-Gruppe n=14		Kontrollgruppe n=15		t-Test		
	m	s	m	s	t	df	p
Steigung	,29	1,46	,20	,89	-,207	27	,838 n.s.
Y-Achsenabschnitt	-5,18	7,44	-5,33	4,79	-,065	27	,949 n.s.

Tabelle 16: Ergebnisse der CNV-Messung. Regressionsgerade zu Steigung und Y-Achsenabschnitt. (df: Freiheitsgrad; n: Anzahl der Gruppenmitglieder; m: Mittelwert; p: Irrtumswahrscheinlichkeit; s: Standardabweichung; Signifikanz: n.s. für nicht signifikant; t: t-Wert)

In Tabelle 17 sind die Reaktionszeiten der beiden Gruppen dargestellt. Es ergeben sich keine signifikanten Veränderungen des arithmetischen Mittels der Reaktionszeit (RTm) bei den Patienten mit PTBS. Tendenziell signifikant verändert ist die Standardabweichung der Reaktionszeiten (RTs) bei der PTBS-Gruppe.

CNV Reaktionszeit [ms]	PTBS-Gruppe n=16		Kontrollgruppe n=16		t-Test		
	m	s	m	s	t	df	p
RTm	387,13	91,17	337,07	90,18	-1,561	30	,129 n.s.
RTs	137,00	62,11	100,30	40,01	-1,987	30	,056 ^a

Tabelle 17: Ergebnisse der Reaktionszeit der CNV-Messung. Zeit in Millisekunden. (df: Freiheitsgrad; m: Mittelwert; n: Anzahl der Gruppenmitglieder; p: Irrtumswahrscheinlichkeit; RTm: arithmetisches Mittel der Reaktionszeit; RTs: Standardabweichung der Reaktionszeit; s: Standardabweichung; Signifikanz: ^a für tendenziell signifikant mit $p \leq 0,1$, n.s. für nicht signifikant; t: t-Wert)

5.3. Neuropsychologisch-neurophysiologische Zusammenhänge

Sehr signifikante Zusammenhänge ergeben sich für den Parameter „Arbeitsgedächtnis Median“ der TAP und der Steigung der Regressionsgeraden. Weiterhin sehr signifikant, aber negativ korreliert, sind „Arbeitsgedächtnis Median“ und damit

die Reaktionsschnelligkeit, und der Y-Achsenabschnitt der Regressionsgeraden. Auch der Parameter „Arbeitsgedächtnis Standardabweichung“ und die tCNV erwiesen sich als sehr signifikant und negativ korreliert.

Signifikante Korrelationen zwischen den neuropsychologisch und den neurophysiologisch untersuchten Parametern ergeben sich zwischen „Alertness Median“ mit und ohne Warnton und Rtm, zwischen „Arbeitsgedächtnis Standardabweichung“ und der iCNV, zwischen „Arbeitsgedächtnis Auslassungen gesamt“ und tCNV, zwischen „ZN Spanne rückwärts maximal“ und ICNV, zwischen tCNV und Steigung der Geraden, zwischen „Zeitschätzung Ohne Feedback Abweichung in Sekunden“ und RTm, zwischen „Zeitschätzung Ohne Feedback Abweichung in Prozent“ und RTm, zwischen „Zeitschätzung Mit Feedback Abweichung in Sekunden“ und tCNV und zwischen „Zeitschätzung Mit Feedback Abweichung in Prozent“ und tCNV.

Tendenziell signifikante Zusammenhänge ergeben sich für „Geteilte Aufmerksamkeit Median visuell“ und die iCNV, für „Geteilte Aufmerksamkeit Standardabweichung visuell“ und RTm, für TMT-A und tCNV, für „ZN Gesamtspanne“ und tCNV und für „ZN Gesamtspanne“ und die Steigung der Regressionsgeraden der CNV.

In Tabelle 18 sind Korrelationen zwischen Neuropsychologie und Neurophysiologie in der PTBS-Gruppe aufgeführt. Es finden sich dort sowohl die einzelnen Parameter der TAP (mit ihren Untertests Alertness, Arbeitsgedächtnis und Geteilte Aufmerksamkeit), des TMT (mit Versionen A und B), des ZN und des Zeitschätzungstests als auch die der neurophysiologischen CNV-Messung.

	Kanal Cz der CNV						
	früh	spät	gesamt	Steigung	Y-Achsen- abschnitt	RTm	RTs
TAP							
Alertness Ohne Warnton Median	- ,187	- ,103	- ,368	,324	- ,385	<u>-,545*</u>	,092
Alertness Ohne Warnton Standardabweichung	- ,276	,351	- ,412	- ,051	- ,127	,145	,092
Alertness Mit Warnton Median	,012	- ,122	- ,257	,201	- ,192	<u>-,526*</u>	,229
Alertness Mit Warnton Standardabweichung	- ,072	,046	- ,317	,173	- ,218	,380	,220
Arbeitsgedächtnis Median	- ,298	- ,416	<u>-,592*</u>	<u>,741**</u>	<u>-,685**</u>	,417	,243
Arbeitsgedächtnis Standardabweichung	<u>-,579*</u>	- ,096	<u>-,701**</u>	,302	<u>-,620*</u>	,326	,108
Arbeitsgedächtnis Fehler gesamt	- ,301	- ,049	- ,064	- ,099	- ,027	,165	,078
Arbeitsgedächtnis Auslassungen gesamt	,032	- ,095	<u>,576*</u>	- ,233	,274	- ,101	- ,314
Geteilte Aufmerksamkeit Median visuell	<u>-,482^a</u>	- ,130	- ,381	,011	- ,339	,195	- ,021
Geteilte Aufmerksamkeit Standardabweichung visuell	- ,297	- ,066	- ,200	,318	- ,434	<u>,434^a</u>	,299
Geteilte Aufmerksamkeit Median auditiv	,005	- ,344	- ,371	,126	- ,123	- ,227	,109
Geteilte Aufmerksamkeit Standardabweichung auditiv	- ,218	- ,031	- ,344	,046	- ,170	- ,220	,241
Geteilte Aufmerksamkeit Fehler gesamt	- ,236	,106	- ,075	,025	- ,185	,136	,189
Geteilte Aufmerksamkeit Auslassungen gesamt	- ,025	- ,089	- ,206	,322	- ,322	,202	,246
TMT							
TMT-A	- ,128	- ,032	<u>-,484^a</u>	,223	- ,288	- ,132	,137
TMT-B	- ,139	- ,160	- ,103	- ,112	,068	,212	,216

Fortsetzung der Tabelle auf Seite 35

	früh	spät	gesamt	Steigung	Y-Achsen- abschnitt	RTm	RTs
ZN							
ZN Spanne vorwärts maximal	,053	- ,311	- ,309	,228	- ,230	- ,261	- ,241
ZN Spanne rückwärts maximal	,058	<u>- ,600*</u>	<u>- ,592*</u>	<u>,612*</u>	<u>- ,486^a</u>	- ,043	- ,020
ZN Gesamtspanne	,096	- ,374	<u>- ,495^a</u>	<u>,496^a</u>	- ,395	- ,200	- ,072
Zeitschätzung							
Zeitschätzung Ohne Feedback Abweich- ung in Sekunden	,171	- ,236	,108	,087	,042	<u>,521*</u>	,222
Zeitschätzung Ohne Feedback Abweich- ung in Prozent	,175	- ,237	,112	,086	,045	<u>,520*</u>	,220
Zeitschätzung Mit Feedback Abweich- ung in Sekunden	,088	,010	<u>,630*</u>	- ,301	,347	,196	- ,067
Zeitschätzung Mit Feedback Abweich- ung in Prozent	,091	,015	<u>,624*</u>	- ,310	,353	,186	- ,057

Tabelle 18: Korrelationen der PTBS-Gruppe zwischen den neuropsychologischen Tests TAP, TMT, ZN und Zeitschätzung mit den Parametern der neurophysiologischen Messung der CNV. [CNV: früh für frühe Komponente (iCNV), spät für späte Komponente (ICNV), gesamt für gesamte CNV, so genannte totale CNV (tCNV); RTm: arithmetisches Mittel der Reaktionszeit; RTs: Standardabweichung der Reaktionszeit; Korrelationen gekennzeichnet mit ** für sehr signifikant, * für signifikant und ^a für tendenziell signifikant.] Signifikante Korrelationen sind fett und unterstrichen hervorgehoben.

6. Diskussion

6.1. Hypothese 1: Exekutive Störung bei PTBS

Die Auswertung der Ergebnisse ergibt überraschende Befunde. Anders als in der Hypothese erwartet, weisen die Traumapatienten keine signifikant schlechteren Testleistungen in der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) und im Trail Making Test (TMT) auf. Als zumindest tendenziell signifikant erweist sich der Parameter „Geteilte Aufmerksamkeit Median Auditiv“ der TAP. Hier erreichten die Patienten mit PTBS tendenziell sogar bessere Testleistungen als die gesunden Probanden (Hypothese 1a und 1b). Im Zahlen Nachsprechen (ZN) ist lediglich einer der drei ausgewerteten Parameter, die „Spanne Vorwärts Maximal“, signifikant schlechter als in der Kontrollgruppe (Hypothese 1c). Jedoch ergeben sich signifikant schlechtere Testleistungen der PTBS-Gruppe in allen vier ausgewerteten Parametern des Zeitschätzungstest (Hypothese 1d).

Die in Hypothese 1 formulierte Annahme, dass Patienten mit PTBS generell eine exekutive Störung aufweisen, konnte somit in der vorliegenden Arbeit auf der Grundlage von den Tests TAP, TMT und ZN nicht bestätigt werden. Die Patienten mit PTBS weisen im Vergleich zu den Kontrollpersonen keine Einschränkungen in ihrer Wachheit und ihrer Intensität zur Aufmerksamkeitsaktivierung auf. Auch unterscheiden sie sich nicht in der kontinuierlichen Kontrolle des Informationsflusses durch den Kurzzeitspeicher (Arbeitsgedächtnis) oder in ihrer Fähigkeit zur Verteilung der Aufmerksamkeit. Allerdings erweisen sich die Personen mit PTBS als tendenziell signifikant schneller in ihrer Reaktionsgeschwindigkeit auf akustische Reize. Weiterhin zeigen die Patienten mit PTBS keine Einschränkungen der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit oder der kognitiven Flexibilität (Exekutivfunktionen). Außerdem zeigen die Traumapatienten keine Auffälligkeiten in der Funktion des Arbeitsgedächtnisses.

Bei den Traumapatienten findet sich jedoch eine signifikant schlechtere Merkspanne. Weitere signifikante Einschränkungen der Patienten mit PTBS zeigen sich bei der Fähigkeit, ein vorgegebenes Zeitintervall richtig einzuschätzen. Dies gelingt Trauma-

patienten sowohl mit als auch ohne Feedback signifikant schlechter als den gesunden Kontrollpersonen. Folglich weisen PTBS-Patienten eingeschränkte Fähigkeiten zur Zeitwahrnehmung und zur kurzfristigen Merkfähigkeit auf.

Andere Arbeitsgruppen wie Clark et al. (2003), Kanagaratnam und Asbjørnsen (2007), Koso und Hansen (2006), Šodić et al. (2007) und Stein et al. (2002) fanden in ihren Untersuchungen mit PTBS-Patienten Einschränkungen der Exekutivfunktionen. Stein et al. untersuchten traumatisierte Frauen mit PTBS mittels TMT und stellten bei diesen u. a. eingeschränkte Funktionen des Arbeitsgedächtnisses und der Exekutivfunktionen fest. Sie fanden für die Version A keine Gruppenunterschiede zwischen Frauen mit PTBS und Frauen ohne Traumatisierung. Dies deckt sich mit unseren Ergebnissen. Unterschiede fanden Stein et al. jedoch in Version B des TMT.

Koso und Hansen (2006) untersuchten ebenfalls die Versionen A und B des TMT bei Kriegsveteranen mit PTBS und fanden kognitive Einschränkungen im Bereich der Exekutivfunktionen, besonders im Arbeitsgedächtnis und in der Aufmerksamkeit. Die PTBS-Gruppe war in beiden Teilen langsamer als die Kontrollgruppe. Auch in den Untersuchungen von Kanagaratnam und Asbjørnsen (2007) ergaben sich Einschränkungen im Bereich der Exekutivfunktionen für Personen mit PTBS. Jedoch stellten sie keine Unterschiede für die Exekutivkomponenten Intentionalität und Inhibition fest. Auch DePrince et al. bestätigten 2009 Einschränkungen der Exekutivfunktionen bei traumatisierten Kindern.

Unter Verwendung des TMT fanden auch Schoeman et al. (2009) bei südafrikanischen Jugendlichen mit PTBS gestörte Exekutivfunktionen in der Version A des TMT. Dagegen stellten Šodić et al. (2007) zwar eingeschränkte Funktionen des Kurzzeitgedächtnisses bei Kriegsveteranen mit PTBS fest. Der Autor hielt jedoch den Zusammenhang zur Traumatisierung als nicht gesichert.

Keine unterschiedlichen Auffälligkeiten in den neuropsychologischen Funktionen zwischen traumatisierten Patienten mit PTBS und Kontrollpersonen stellte die Arbeitsgruppe von Moores et al. (2008) fest. Sie führten u. a. den Test Zahlen Nachsprechen Vorwärts und Rückwärts durch. Wie auch Moores et al. finden wir keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen in Bezug auf den das Arbeitsgedächtnis bestimmenden Teil ZN Rückwärts. Allerdings konnten wir in Bezug auf die Merkspanne signifikant schlechtere Testleistungen der Traumapatienten feststellen.

Leskin und White (2007) untersuchten u. a. mit dem TMT eine Gruppe von 19 Studenten mit PTBS und verglichen diese mit zwei gesunden Gruppen mit 15 und 18 Studenten. Sie stellten keine Gruppenunterschiede im TMT und somit keine Einschränkungen der Exekutivfunktionen fest. Diese Ergebnisse decken sich mit unseren Befunden. Allerdings stellten Leskin und White eine größere Einschränkung der PTBS-Gruppe im Bereich der Exekutivfunktionen mit dem Attentional Network Task (ANT) fest.

Zusammenfassend konnten wir die Hypothese 1, wonach sich bei traumatisierten Patienten generell eine deutliche Einschränkung der Exekutivfunktionen zeigt, nur teilweise (mit dem Zeitschätzungstest und dem ZN Vorwärts) bestätigen.

6.2. Hypothese 2: Störung der kortikalen Aufmerksamkeit bei PTBS

Die Annahme, dass Patienten mit PTBS eine Störung der kortikalen Aufmerksamkeit aufweisen, lässt sich mit der vorliegenden Arbeit nicht betätigen (Hypothese 2). Weder in der frühen, noch in der späten Komponente der CNV, noch in der Total-CNV, noch in der Habituation ergeben sich für Traumapatienten signifikant schlechtere Testleistungen als bei der gesunden Kontrollgruppe (Hypothese 2a-d).

Traumapatienten zeigen in der vorliegenden Arbeit folglich keine Störung der kortikalen Aufmerksamkeit. Lediglich in der Standardabweichung der Reaktionszeit ergibt sich eine Tendenz für eingeschränkte Testleistungen der Patienten mit PTBS (Hypothese 2e).

Carrion et al. (2007) fanden für Jugendliche mit PTBS und eine Kontrollgruppe ähnliche Testergebnisse zu Genauigkeit und Reaktionszeit für beide Gruppen in einem Go/NoGo-Test. Allerdings wurde in dieser Studie nicht die CNV gemessen. Das Reaktionsergebnis deckt sich weitgehend mit unseren Befunden. Wir finden jedoch tendenzielle Unterschiede in der Reaktionszeit von Patienten mit PTBS und gesunden Kontrollpersonen.

Verschiedene Autoren berichten, dass Patienten mit PTBS bei der Untersuchung von Ereigniskorrelierten Potentialen im EEG verzögerte beziehungsweise reduzierte Amplituden der Komponenten N2 und P3 zeigen (Charles et al. 1995, Metzger et al.

1997). Laut Ehlert et al. (1999) weist dies auf eine Diskrimination zwischen der Erkennung relevanter und irrelevanter Reize hin.

Charles et al. (1995) fanden in einer Messung von Ereigniskorrelierten Potentialen mittels EEG bei Personen mit PTBS eine verzögerte N2- und eine reduzierte P3-Amplitude. Auch Metzger et al. (1997) berichteten von einer verlängerten Reaktionszeitlatenz und einer reduzierten und verzögerten P3-Komponente bei Personen mit PTBS. Jedoch stellten sie keine signifikanten Gruppenunterschiede in Reaktionszeit und Genauigkeit fest. Letzteres bestätigen unsere Ergebnisse. Auch wir fanden keine Gruppenunterschiede in Bezug auf Reaktionszeit und Genauigkeit bei dem durchgeführten Go/NoGo-Test.

Weiterhin stellten Falconer et al. (2008) bei einer PTBS-Gruppe mehr Fehler in einem Go/NoGo-Test und eine reduzierte rechtsfrontale Kortexaktivierung fest. Kimble et al. (2004) fanden bei Kriegsveteranen mit PTBS kleinere beziehungsweise weniger negative CNV-Ableitungen der zentralen EEG-Ableitungen im Vergleich zu Kriegsveteranen ohne PTBS. Kleinere zentrale Ableitungen stellten sie bei allen Komponenten der CNV fest. Jedoch fanden auch sie keine Unterschiede in der Reaktionszeit beider Gruppen.

Karl et al. (2006) berichten in ihrer Metaanalyse mehrerer Studien zu PTBS und Ereigniskorrelierten Potentialen über eine reduzierte P3-Amplitude und längere P3-Latenzen. Allerdings führten sie diese Ergebnisse eher auf eine Traumaexposition als auf eine bestehende PTBS zurück. Koso und Hansen (2006) beschrieben Einschränkungen der Aufmerksamkeit bei PTBS-Patienten, die sie mit neuropsychologischen Tests untersucht hatten. Dies lässt sich mit der vorliegenden Arbeit neurophysiologisch mittels Ableitung der CNV nicht bestätigen.

6.3. Hypothese 3: Zusammenhang zwischen kortikaler Aufmerksamkeit und neuropsychologischen Defiziten

Unsere Ergebnisse erbrachten signifikante Zusammenhänge zwischen den neuropsychologischen Tests und der neurophysiologischen CNV-Messung bei Traumapatienten (Hypothese 3). So fanden wir signifikante Zusammenhänge zwischen Parametern der TAP und der CNV. Dabei ergaben sich hoch signifikante

Korrelationen für die Reaktionsgeschwindigkeit des Arbeitsgedächtnisses, einen Parameter der TAP, und die Steigung der Regressionsgeraden der CNV. Außerdem hoch signifikant korreliert, jedoch in negativer Richtung, waren die Reaktions-schnelligkeit des Arbeitsgedächtnisses mit dem Y-Achsenabschnitt der CNV und die Reaktionsstabilität des Arbeitsgedächtnisses mit der tCNV.

Weiterhin fanden sich einige signifikante Zusammenhänge zwischen Parametern der TAP und der CNV. Es zeigten sich signifikante Zusammenhänge zwischen der Reaktionsgeschwindigkeit der Alertness und der Reaktionszeit der CNV. Weiterhin stellten sich solche auch zwischen der Reaktionsstabilität des Arbeitsgedächtnisses und der iCNV, ebenso zwischen der Güte des Arbeitsgedächtnisses und der tCNV dar. Außerdem stellten wir signifikante Zusammenhänge zwischen einem Parameter des Tests ZN und der CNV fest. Die Merkspanne und die tCNV korrelierten signifikant miteinander. Zusätzlich ergaben sich signifikante Zusammenhänge zwischen dem Zeitschätzungstest und der CNV. Der Zeitschätzungstest hing signifikant mit der Reaktionszeit der CNV und der tCNV zusammen.

Tendenziell signifikant korrelierten Parameter der TAP, ein Teil des TMT und Parameter des ZN mit der CNV. Tendenziell signifikante Zusammenhänge ergaben sich für die Reaktionsgeschwindigkeit der Geteilten Aufmerksamkeit für visuelle Reize und die iCNV. Außerdem fanden wir tendenziell signifikante Korrelationen für die Reaktionsstabilität der Geteilten Aufmerksamkeit bei visuellen Reizen und die Reaktionszeit der CNV. Weiterhin tendenziell signifikant sind die kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit und die tCNV. Beim Test ZN zeigte sich eine tendenziell signifikante Korrelation mit der tCNV und der Steigung der Regressionsgeraden der CNV.

Einige Autoren bestätigten Einschränkungen im Bereich der Exekutivfunktionen bei Patienten mit PTBS. Als Beispiel sei die Arbeitsgruppe von Koso und Hansen (2006) genannt. Sie zeigten Defizite im Bereich der Exekutivfunktionen und auch der Aufmerksamkeit bei Personen mit PTBS unter Zuhilfenahme neuropsychologischer Tests. Dass sich angenommene Einschränkungen nicht nur neuropsychologisch, sondern auch neurophysiologisch darstellen lassen, zeigt sich an der Korrelation der verschiedenen Tests mit der CNV.

6.4. Mögliche Gründe für die mangelnde Bestätigung der Hypothesen

Die Ablehnung der Hypothese 1a-c kann mit unterschiedlichen Faktoren zusammenhängen. Beispielsweise sind methodische Mängel unserer Untersuchung wie fehlerhafte Durchführung der Tests, mangelndes Verständnis der zu untersuchenden Personen oder Störungen von außen denkbar. Weitere mögliche Fehlerursachen könnten mit der Zusammensetzung des Studienkollektivs, beispielsweise in Bezug auf das Durchschnittsalter des gesamten Probandenpools oder mit der nicht zufälligen Auswahl des Studienkollektivs zusammenhängen. Denkbare Fehlerquellen sind außerdem die zu kleine Stichprobengröße und damit die fragliche Repräsentativität sowohl der vorliegenden als auch der anderen diskutierten Arbeiten. Außerdem wäre eine mögliche Beeinflussung der Testleistungen durch Medikamente vorstellbar, auch wenn wir dies durch vorherige Medikamentenabfrage versucht hatten auszuschließen. Zusätzlich wären Einflüsse durch nicht angegebene oder nicht bekannte komorbide Erkrankungen oder auch Einflüsse durch noch nicht bekannte prämorbid psychische Störungen denkbar. Weiterhin ist ein Zusammenhang der Testleistungen durch bestehenden Nikotin- oder Kaffeekonsum nicht auszuschließen. Außerdem wäre denkbar, dass die Studienteilnehmer mit PTBS durch ihren Leidensdruck eine höhere Motivation haben als die Kontrollpersonen und dadurch für sich bessere Testleistungen erzielen und die Kontrollgruppe keine für sie optimalen Ergebnisse.

Die CNV-Messung mittels EEG mit Go/NoGo-Test war bei zwei Probanden mit PTBS nicht auswertbar und konnte somit nicht in die Auswertung der CNV-Parameter aufgenommen werden. Die Stichprobengröße der Traumagruppe beschränkte sich bei den auswertbaren neurophysiologischen CNV-Untersuchungen auf $n=14$. Auch hier ist eine mangelnde Repräsentativität durch zu kleine Stichprobengröße nicht auszuschließen.

Die Nachteile der CNV-Ableitung liegen darin, dass die Mitarbeit der Probanden Voraussetzung für die Untersuchung ist. Die Probanden müssen sich über einen Zeitraum von ungefähr einer halben Stunde konzentrieren und die Fähigkeit haben, verschiedene akustische Reize zu differenzieren. Die Untersuchung findet in einem abgedunkelten Raum und in entspannter körperlicher Position statt, so dass sich

schnell eine Entspannung des Probanden einstellt. Denkbar wäre, dass das Kontrollkollektiv, auf Grund der mangelnden persönlichen Betroffenheit, schlechtere Konzentration während des Go/NoGo-Tests mit CNV-Ableitung zeigte und damit keine optimalen Ergebnisse. Die Traumagruppe bewiese hingegen auf Grund des hohen Leidensdruckes eine höhere Motivation und damit stärkere Konzentration und für sie bessere Leistungen.

Veränderungen der CNV zeigen sich auch bei anderen Erkrankungen wie Schizophrenie, Psychosen, Migräne oder Kopfverletzungen. Es wäre denkbar, dass solche Erkrankungen als prämorbid Form bei den Kontrollpersonen vorlagen und somit deren Ergebnisse für Gesunde nicht repräsentativ wären. Zusätzlich wäre eine Traumatisierung der Kontrollpersonen vorstellbar, die diesen nicht bewusst wäre. Dadurch ergäben sich ähnliche Ergebnisse der CNV für beide Gruppen. Weiterhin wäre möglich, dass die Probanden falsche oder unvollständige Angaben in Bezug auf ihren Medikamentenkonsum gemacht haben und sich dadurch Beeinflussungen der CNV-Messungen ergäben.

7. Zusammenfassung

7.1. Hintergrund und Ziele

Die vorliegende Arbeit ist Teil des Forschungsvorhabens „Untersuchung zu objektiven neurophysiologischen und neuropsychologischen Indikatoren der Dissoziation bei akuter und chronischer Belastungsstörung“ des Instituts für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie (IMPS) der Universität Kiel. Zugrunde gelegt wurde der vorliegenden Arbeit ein Parallelgruppendesign. Untersucht wurden eine Gruppe von 16 Personen mit chronischer Posttraumatischer Belastungsstörung (PTBS) und eine dazu im Alter und Geschlecht parallelisierte Kontrollgruppe. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, neuropsychologische und neurophysiologische Auffälligkeiten im Bereich der Exekutivfunktionen und der kortikalen Aufmerksamkeit zu finden.

7.2. Methoden

Mit allen Studienteilnehmern wurde ein strukturiertes Interview geführt und das Modul Posttraumatische Belastungsstörung des Strukturierten Klinischen Interviews (SKID-PTSD) abgefragt. Die Probanden selbst füllten die Fragebögen Impact of Event Scale in revidierter Form (IES-R), Beschwerden-Liste (BL-BL'), Depressivitäts-Skala (DS-DS') und Peritraumatic Dissociative Experience Questionnaire (PDEQ) aus. Durchgeführt wurden die standardisierten neuropsychologischen Tests Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP), Trail Making Test (TMT), Zahlen Nachsprechen (ZN) des Hamburg-Wechsler-Intelligenztests in revidierter Fassung (HAWIE-R) und Zeitschätzungstest. Weiterhin wurde bei jedem Probanden eine neurophysiologische Messung der contingent negative variation (CNV) mittels 16-kanaliger Elektroenzephalographie (EEG) durchgeführt. Während der EEG-Messung wurde ein Go/NoGo-Testverfahren angewendet.

7.3. Ergebnisse

Signifikant schlechtere Testleistungen für die Traumagruppe ergaben sich bei der

Merkspanne Vorwärts Maximal des Untertests Zahlen Nachsprechen des Hamburg-Wechsler-Intelligenztests. Personen mit Posttraumatischer Belastungsstörung haben daraus folgend eine signifikant schlechtere kurzfristige Merkfähigkeit als Gesunde. Weitere signifikant schlechtere Testleistungen für die Traumagruppe ergaben sich im Zeitschätzungstest. Traumapatienten leiden demnach an einer signifikant eingeschränkten Fähigkeit der Zeitwahrnehmung im Vergleich zu Personen ohne Posttraumatische Belastungsstörung. Für die anderen neuropsychologischen Tests ergaben sich keine signifikanten Einschränkungen bei den Traumapatienten. Als lediglich tendenziell signifikant ergab sich die Reaktionsgeschwindigkeit der Traumapatienten auf akustische Reize. Die neurophysiologischen Testungen der contingent negative variation waren allesamt nicht signifikant unterschiedlich. Es ließ sich hier keine Einschränkung der Aufmerksamkeit bei Personen mit chronischer Posttraumatischer Belastungsstörung nachweisen. Zwischen den neuropsychologischen und neurophysiologischen Parametern ließen sich mehrere signifikante Zusammenhänge festhalten.

7.4. Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigten vor allem, dass eine Einschränkung der Exekutivfunktionen bei Patienten mit Posttraumatischer Belastungsstörung nicht gesichert werden konnte. Allerdings zeigte sich, dass die kurzfristige Merkfähigkeit und die Zeitwahrnehmung von Patienten mit Posttraumatischer Belastungsstörung signifikant eingeschränkt sind. Es ist sinnvoll, dieses im ärztlichen Alltag bei Patienten mit Posttraumatischer Belastungsstörung einzubeziehen.

8. Literaturverzeichnis

- American Psychiatric Association (1984): *Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen DSM-III*. Beltz, Weinheim
- Bengel, J. (2008): *Notfallmedizin. Psychologische Aspekte*. In: Berth, H., Balck, F., Brähler, E. (Herausgeber), *Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie von A bis Z*. 310-314, Hogrefe, Göttingen, Bern, Wien, Paris, Oxford, Prag, Toronto, Cambridge, Massachusetts, Amsterdam, Kopenhagen
- Beyer, K., Liedtke, A.K. (2004): *Notfallmedizin*. In: Strauß, B., Berger, U., v.Troschke, J., Brähler, E. (Herausgeber), *Lehrbuch Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie*. 468-483, Hogrefe, Göttingen
- Boals, A. (2008): Short communication. Intrusive thoughts and everyday cognitive failures in holocaust survivors. *Stress and Health*, 24, 401-405
- Bodenburg, S. (2001): *Einführung in die klinische Neuropsychologie*. Huber, Bern, Göttingen, Toronto, Seattle
- Boos, A. (2005): *Kognitive Verhaltenstherapie nach chronischer Traumatisierung. Ein Therapiemanual*. Hogrefe, Göttingen, Bern, Toronto, Seattle, Oxford, Prag
- Breslau, N., Davis, G.C. (1992): Posttraumatic stress disorder in an urban population in young adults. Risk factors for chronicity. *Am J Psychiatry*, 149, 671-675
- Breslau, N., Kessler, R.C., Chilcoat, H.D., Schultz, L.R., Davis, G.C., Andreski, P. (1998): Trauma and posttraumatic stress disorder in the community. The 1996 detroit area survey of trauma. *Arch Gen Psychiatry*, 55, 626-632
- Carrion, V.G., Garrett, A., Menon, V., Weems, C.F., Reiss, A.L. (2007): Posttraumatic stress symptoms and brain function during a response-inhibition task. An fMRI study in youth. *Depress Anxiety*, 0, 1-13
- Charles, G., Hansenne, M., Anseau, M., Pitchot, W., Machowski, R., Schittecattle, M., Wilmotte, J. (1995): P300 in posttraumatic stress disorder. *Neuropsychobiology*, 32(2), 72-74
- Clark, C.R., McFarlane, A.C., Morris, P., Weber, D.L., Sonkilla, C., Shaw, M., Marcina, J., Tochon-Danguy, H.J., Egan, G.F. (2003): Cerebral function in posttraumatic stress disorder during verbal working memory updating. A positron emission tomography study. *Biol Psychiatry*, 53, 474-481

- Davison, G.C., Neale, J.M. (1998): *Klinische Psychologie*. 5. Auflage. Psychologische Verlags Union, Weinheim
- Deinzer, R. (2008): *Motivation*. In: Berth, H., Balck, F., Brähler, E. (Herausgeber), *Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie von A bis Z*. 299-303, Hogrefe, Bern, Wien, Paris, Oxford, Prag, Toronto, Cambridge, Massachusetts, Amsterdam, Kopenhagen
- DePrince, A.P., Weinzierl, K.M., Combs, M.D. (2009): Executive function performance and trauma exposure in a community sample of children. *Child Abuse Negl*, 33, 353-361
- Ehlers, A. (1999): *Posttraumatische Belastungsstörung*. In: Schulte, D., Grawe, K., Hahlweg, K., Vaitl, D. (Herausgeber), *Fortschritte der Psychotherapie. Manuale für die Praxis*, Band 8. 1-38, Hogrefe, Göttingen, Bern, Toronto, Seattle
- Ehlert, U., Wagner, D., Heinrichs, M., Heim, C. (1999): Psychobiologische Aspekte der Posttraumatischen Belastungsstörung. *Nervenarzt*, 70, 773-779
- Falconer, E., Bryant, R., Felmingham, K.L., Kemp, A.H., Gordon, E., Peduto, A., Olivieri, G., Williams, L.M. (2008): The neural networks of inhibitory control in posttraumatic stress disorder. *J Psychiatry Neurosci*, 33 (5), 413-422
- Fischer, G., Riedesser, P. (2003): *Lehrbuch der Psychotraumatologie*. 3. Auflage. Reinhardt, München, Basel
- Frommberger, U. (2004): Akute und chronische posttraumatische Belastungsstörung. *Fortschr Neurol Psychiat*, 72, 411-424
- Fuster, J.M. (1993): Frontal lobes. *Curr Opin Neurobiol*, 3, 160-165
- Gerber, W.D., Kowalski, J. (2009): Wenn traumatische Ereignisse den Menschen lähmen. *Praxis Magazin*, 26 (6), 6-11
- Goschke, T. (2007): *Volition und kognitive Kontrolle*. In: Müsseler, J. (Herausgeber), *Allgemeine Psychologie*, 2. Auflage. 230-293, Spektrum, Heidelberg
- Hidalgo, R.B., Davidson, J.R.T. (2000): Posttraumatic stress disorder. Epidemiology and health-related considerations. *J Clin Psychiatry*, 61 (17), 5-13
- Horowitz, M.J., Wilner, N., Alvarez, W. (1979): Impact of event scale. A measure of subjective stress. *Psychosom Med*, 41, 209-218
- Jasper, H.H. (1958): The 10-20 electrode system of the international federation. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 10, 371-375

- Kanagaratnam, P., Asbjørnsen, A.E. (2007): Executive deficits in chronic PTSD related to political violence. *J Anxiety Disord*, 21, 510-525
- Karl, A., Malta, L.S., Maercker, A. (2006): Meta-analytic review of event-related potential studies in post-traumatic stress disorder. *Biol Psychol*, 71, 123-147
- Karnath, H.O., Sturm, W. (1997): *Störungen von Planungs- und Kontrollfunktionen*. In: Hartje, W., Poeck, K. (Herausgeber), *Klinische Neuropsychologie*, 3. Auflage. 393-411, Thieme, Stuttgart, New York
- Kasten, E. (2008): *Kognition*. In: Berth, H., Balck, F., Brähler, E. (Herausgeber), *Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie von A bis Z*. 224-229, Hogrefe, Göttingen, Bern, Wien, Paris, Oxford, Prag, Toronto, Massachusetts, Cambridge, Amsterdam, Kopenhagen
- Kessler, R.C., Sonnega, A., Bromet, E. (1995): Posttraumatic stress disorder in the national comorbidity survey. *Arch Gen Psychiatry*, 52, 1048-1060
- Kiefer, M. (2007): *Bewusstsein*. In: Müsseler, J. (Herausgeber), *Allgemeine Psychologie*, 2. Auflage. 154-188, Spektrum, Heidelberg
- Kimble, M., Ruddy, K., Deldin, P., Kaufman, M. (2004): A CNV-distraction paradigm in combat veterans with posttraumatic stress disorder. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 16, 102-108
- Koso, M., Hansen, S. (2006): Executive function and memory in posttraumatic stress disorder. A study of Bosnian war veterans. *Eur Psychiatry*, 21, 167-173
- Lautenbacher, S., Gauggel, S. (2003): *Neuropsychologie psychischer Störungen*. Springer, Berlin, Heidelberg
- Leskin, L.P., White, P.M. (2007): Attentional networks reveal executive function deficits in posttraumatic stress disorder. *Neuropsychology*, 21 (3), 275-284
- Luethi, M., Meier, B., Sandi, C. (2009): Stress effects on working memory, explicit memory, and implicit memory for neutral and emotional stimuli in healthy men. *Front Behav Neurosci*, 2 (5), 1-7
- Marmar, C.R., Weiss, D.S., Schlenger, W.E., Fairbank, J.A., Jordan, B.K., Kulka, R.A., Hough, R.L. (1994): Peritraumatic dissociation and posttraumatic stress in male Vietnam theater veterans. *Am J Psychiatry*, 151 (6), 902-907
- Maercker, A., Beauducel, A., Schützwohl, M. (2000): Trauma severity and initial reactions as precipitating factors for posttraumatic stress symptoms and

- chronic dissociation in former political prisoners. *J Trauma Stress*, 13 (4), 651-660
- Metzger, L.J., Orr, S.P., Lasko, N.B., Pitman, R.K. (1997): Auditory event-related potentials to tone stimuli in combat-related posttraumatic stress disorder. *Biol Psychiatry*, 42, 1006-1015
- Morey, R.A., Petty, C.M., Cooper, D.A., LaBar, K.S., McCarthy, G. (2008): Neural systems for executive and emotional processing are modulated by symptoms of posttraumatic stress disorder in Iraq war veterans. *Psychiatry Res*, 162 (1), 59-72
- Moores, K.A., Clark, C.R., McFarlane, A.C., Brown, G.C., Puce, A., Taylor, D.J. (2008): Abnormal recruitment of working memory updating networks during maintenance of trauma-neutral information in post-traumatic stress disorder. *Psychiatry Res*, 163 (2), 156-170
- Müller, H.J., Krummenacher, J. (2007): *Aufmerksamkeit*. In: Müsseler, J. (Herausgeber), *Allgemeine Psychologie*, 2. Auflage. 102-152, Spektrum, Heidelberg
- Niederberger, U. (2007): *Wahrnehmung und Kognition*. In: Gerber, W.D., Kropp, P. (Herausgeber), *Roter Faden Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie*. 163-187, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart
- Niederland, W.G. (1968): Clinical observations of the "survivor syndrome". *Int J Psychoanal*, 49, 313-315
- Niederland, W.G. (1980): *Folgen der Verfolgung. Das Überlebendensyndrom. Seelenmord*. Suhrkamp, Frankfurt am Main
- Reitan, R.M. (1958): Validity of the Trail Making Test as an indication of organic brain damage. *Percept Mot Skills*, 8, 271-276
- Roestel, C., Kersting, A. (2008): Einfache und komplexe Posttraumatische Belastungsstörungen. Diagnostik und Therapieansätze. *Nervenarzt*, 79, 845-855
- Schandry, R. (2006): *Biologische Psychologie. Ein Lehrbuch*. 2. Auflage. Beltz, Weinheim
- Schoeman, R., Carey, P., Seedat, S. (2009): Trauma and posttraumatic stress disorder in South African adolescents. A case-control study of cognitive deficits. *J Nerv*

Ment Dis, 197, 244-250

- Šodić, L., Antičević, V., Britvić, D., Ivkošić, N. (2007): Short-term memory in Croatian war veterans with posttraumatic stress disorder. *Croat Med J*, 48, 140-145
- SPSS Inc. (1999): *SPSS for Windows. Release 10.1*. SPSS Inc., Chicago.
- Stein, M.B., Kennedy, C.M., Twamley, E.W. (2002): Neuropsychological function in female victims of intimate partner violence with and without posttraumatic stress disorder. *Biol Psychiatry*, 52, 1079-1088
- Sturm, W. (1997): *Aufmerksamkeitsstörungen*. In: Hartje, W., Poeck, K. (Herausgeber), *Klinische Neuropsychologie*, 3. Auflage. 372-392, Thieme, Stuttgart, New York
- Sturm, W., Zimmermann, P. (2000): *Aufmerksamkeitsstörungen*. In: Sturm, W., Herrmann, M., Wallesch, C.W. (Herausgeber), *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie*. 345-365, Swets & Zeitlinger Publishers, Lisse
- Stuss, D.T., Benson, D.F. (1986): *The frontal lobes*. Raven, New York
- Tewes, U. (1991): *Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene. Revision*. 2. Auflage, Hans Huber, Bern
- Trowbridge, M.H., Cason, H. (1932): An experimental study of Thorndike's theory of learning. *J Gen Psychol*, 7, 245-258
- Weiss, D.S., Marmar, C.R. (1996): *The impact of event scale- revised*. In: Wilson, J.P., Keane, T.M. (Herausgeber), *Assessing psychological trauma and posttraumatic stress disorder*. 399-411, Guilford, New York
- Wittchen, H., Zaudig, M., Frydrich, T. (1997): *Strukturiertes klinisches Interview für DSM-IV. Manual*. Hogrefe, Göttingen
- Zerssen, D. (1976): *Die Beschwerden-Liste. Manual*. Beltz Test, Weinheim
- Zerssen, D. (1976): *Paranoid-Depressivitäts-Skala/Depressivitäts-Skala*. Beltz Test, Weinheim

9. Anhang

MEDIZINISCHE FAKULTÄT
DER CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT-ZU KIEL

ETHIK-KOMMISSION



Abt. Medizinische Psychologie
Eing.: - 8. OKT. 2007

Universitäts-Kinderklinik · Schwanenweg 20 · 24105 Kiel

Prof. Dr. W. D. Gerber
Institut für Medizinische Psychologie
und Medizinische Soziologie
Diesterwegstraße 10 -12
24113 Kiel

Schwanenweg 20
D-24105 Kiel

Telefon 04 31 / 597-18 09
Telefax 04 31 / 597-18 31

Datum:
2.10.2007

AZ.: A 149/07 (bitte stets angeben)

Studienplan: **Untersuchung zu objektiven neurophysiologischen Indikatoren der Dissoziation bei akuter und chronischer Belastungsstörung**

Erweiterung: **Speichelcortisoluntersuchungen beim Bundeswehr-Psycho-trauma-Projekt**

- Studienprotokoll-überarbeitete Version mit Schreiben vom 14.9.2007
- Erweiterungsantrag mit Schreiben vom 14.9.2007
- Werkverträge für volljährige und minderjährige Kontrollgruppe
- Patienteninformation und Einverständniserklärung - überarbeitete Version mit Schreiben vom 14.9.2007
- Information und Einverständniserklärung für die Kontrollgruppe - Version mit Schreiben vom 14.9.2007
- Elterninformation und Einwilligungserklärung mit Schreiben vom 14.9.2007
- Patienteninformation und Information für die Kontrollgruppe für Speichelcortisoluntersuchungen mit Schreiben vom 14.9.2007
- Anweisung zur Handhabung der Salivetten
- Patienteninformation und Einverständniserklärung für Minderjährige - Version mit Schreiben vom 14.9.2007
- Information und Einverständniserklärung für Minderjährige der Kontrollgruppe - Version mit Schreiben vom 14.9.2007

Projektleiter: **Prof. Dr. W. D. Gerber, Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel**

Datum des Erstantrages: **13.4.2007 (Eingang 15.5.2007)**

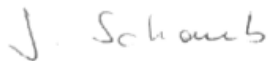
Datum der Überarbeitung u. des Erweiterungsantrages: **14.9.2007 (Eingang 17.9.2007)**

V o t u m

Die Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel hat die zu dem oben bezeichneten Versuchsplan eingereichten Unterlagen auf mögliche berufsethische und berufsrechtliche Bedenken hin überprüft. Die Kommission stimmt darin überein, daß gegen die Durchführung der Studie nunmehr keine Bedenken bestehen

Die im folgenden aufgeführten Hinweise sollten jedoch beachtet werden:

1. In den Einwilligungserklärungen für die Kontrollgruppen müssen alle Wörter bzgl. der „Patienten“ geändert werden.
2. Es wird darauf hingewiesen, daß künftig eventuell für zweckmäßig und notwendig erachtete Änderungen und Erweiterungen des Versuchsplanes der Ethik-Kommission anzuzeigen sind und gegebenenfalls eine erneute Beratung erforderlich machen.
3. Nach Abschluß der Studie erbittet die Kommission einen kurzen Bericht mit einem Hinweis, ob im Laufe der Studie ethische oder juristische Probleme aufgetreten sind.


Prof. Dr. med. Jürgen Schaub
Vorsitzender der Ethik-Kommission


Dr. med. Christine Glinicke
Geschäftsführung der Ethik-Kommission

Nachfolgend sind die Mitglieder der Ethik-Kommission aufgeführt, die diese Studie im Umlaufverfahren beurteilt haben:

Prof. Dr. med. J. Schaub (Pädiatrie)
Vorsitzender der Ethik-Kommission

Prof. Dr. med. H.M. Mehdorn (Neurochirurgie)
Stellv. Vorsitzender der Ethik-Kommission

Herr Pastor K. Becker (Pastor i.R.)

Frau Prof. Dr. med. G. Simon-Herrmann (Innere Medizin und Kardiologie)

Prof. Dr. med. Dr. jur. H.-J. Kaatsch (Rechtsmedizin)

Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. B. Kimmig (Strahlentherapie)

Prof. Dr. med. H. Mönig (Innere Medizin)

Priv.-Doz. Dr. med. D. Proppe (Innere Medizin und Klinische Pharmakologie)

Frau Prof. Dr. med. I. Vogel (Chirurgie)

10. Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. W.-D. Gerber für die Überlassung des Themas und die umfassende, stete und freundliche Unterstützung.

Herrn Prof. Dr. Dr. V. E. Kollenbaum danke ich für die freundliche Aufnahme in den Segeberger Kliniken und für die Überlassung seines Büros.

Auch danke ich Herrn Dr. U. Niederberger für seine stete und freundliche Unterstützung.

Des weiteren bedanke ich mich bei Franziska Falkenhagen, Sabine Kobs, Yvonne Radtke und dem gesamten Team des Instituts für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie.

Außerdem gilt mein Dankeschön allen Patienten mit PTBS und Probanden der Kontrollgruppe, die an der vorliegenden Studie teilgenommen haben.

Und zuletzt danke ich Dörte Kahlcke für die treue Begleitung und die gute Zusammenarbeit.

11. Lebenslauf

Name	Leah Katharina Torney
Geburtsdaten	29. August 1983 in Nürnberg
Schule	
Sept. 1990 - Juli 1995	Grund- und Hauptschule Wahlerstraße, Nürnberg
Sept. 1995 - Juni 2003	Bertolt-Brecht-Schule, Nürnberg
	Hochschulreife: 27. Juni 2003
Studium	
April 2004 - Okt. 2006	Studium der Humanmedizin an der Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen-Nürnberg
	Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung: 25. September 2006
Seit Okt. 2006	Studium der Humanmedizin an der Christian-Albrechts-Universität, Kiel
Seit Juli 2008	Doktorarbeit am Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie der Medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität, Kiel
Seit Aug. 2009	Praktisches Jahr mit Wahlterial Allgemeinmedizin
Praktika	
Dez. 2003 - Jan. 2004	Praktikum radiologisch-nuklearmedizinische Praxis, Nürnberg
Jan. 2004	Praktikum Kinder- und Jugendarztpraxis, Ludwigshafen
Feb. 2004	Krankenpflegepraktikum gynäkologische Station, Ludwigshafen
Feb. 2005 - März 2005	Krankenpflegepraktikum Säuglings- und Wochenstation, Nürnberg
März 2005	Praktikum Hebammenpraxis, Nürnberg
Aug. 2005	Krankenpflegepraktikum chirurgische Station, Erlangen
Famulaturen	
Feb. 2007 - März 2007	Famulatur radiologisch-nuklearmedizinische Praxis, Nürnberg
Okt. 2007	Famulatur chirurgische Klinik, Kiel
März 2008	Famulatur gynäkologische und geburtshilfliche Klinik, Nürnberg
Aug. 2008 - Sept. 2008	Famulatur psychosomatische Rehabilitationsklinik, Bad Segeberg
Sept. 2008 - Okt. 2008	Famulatur allgemeinmedizinische Praxis, Haren