

**Aus der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie
(Direktor: Univ. - Prof. Dr. med. Harald Jürgen Freyberger)
der Medizinischen Fakultät der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald**

**Dissoziation: Hemisphärielle Asymmetrie und Dysfunktion der
hemisphäriellen Interaktion - eine Untersuchung mit Hilfe der
transkraniellen Magnetstimulation.**

Inaugural – Dissertation
zur
Erlangung des akademischen
Grades
Doktor der Medizin
(Dr. med.)
der
Medizinischen Fakultät
der
Ernst-Moritz-Arndt Universität
Greifswald
2004

vorgelegt von:

Timolaos Rizos

geb. am 17. Februar 1973

in Freiburg i. Brsg.

Dekan: Prof. Dr. rer. nat. H. Kroemer
1. Gutachter: Prof. Dr. med. H. Freyberger
2. Gutachter: Prof. Dr. med. D. Schläfke
Ort, Raum: Uniklinik Greifswald, Besprechungsraum der Klinik für
Neurologie / Neurochirurgie
Tag der Disputation: 16. August 2004

INHALTSVERZEICHNIS

Seite:

1.	STAND DER FORSCHUNG	5
1.1.	Geschichte, Definition, Phänomenologie und Epidemiologie der Dissoziation	5
1.1.1.	Historische Entwicklung des Dissoziationskonzeptes	5
1.1.2.	Zum gegenwärtigen Verständnis von Dissoziation	10
1.1.3.	Zur Phänomenologie und Epidemiologie dissoziativer Symptome und Störungen	11
1.2.	Modellvorstellungen zur Entstehung dissoziativer Symptome	14
1.3.	Die transkranielle Magnetstimulation (TMS)	18
1.3.1.	Historische Entwicklung	18
1.3.2.	Physikalische Grundlagen der TMS	19
1.3.3.	Antwortparameter der TMS	21
1.3.3.1.	Kortikospinal vermittelte kontralaterale Erregung	21
1.3.3.2.	Motorische Schwellen	22
1.3.3.3.	Ipsilaterale inhibitorische Potentiale	23
1.4.	Schlussfolgerungen und Hypothesen für diese Untersuchung	27
2.	MATERIAL UND METHODEN	29
2.1.	Studiendesign und Untersuchungsablauf	29
2.2.	Psychometrische Verfahren	31
2.2.1.	Edinburgh Händigkeitsinventar	31
2.2.2.	Fragebogen zu soziodemographischen Daten	32
2.2.3.	Fragebogen zu Dissoziativen Symptomen (FDS)	32
2.2.4.	Dissociation Questionnaire (DIS-Q)	34
2.2.5.	Symptom-Check-Liste (SCL – 90)	35
2.3.	Durchführung der transkraniellen Magnetstimulation	36
2.4.	Statistische Auswertung	39

3.	ERGEBNISSE	40
3.1.	Charakterisierung der Populationen	40
3.1.1.	Screeningstichprobe	40
3.1.2.	Untersuchungsgruppe	41
3.1.2.1.	Ergebnisse des Edinburgh Händigkeitsinventar	42
3.1.2.2.	Soziodemographische Charakterisierung der effektiven Untersuchungspopulation	42
3.2.	Ergebnisse der psychometrischen Verfahren.....	44
3.3.	Ergebnisse der Elektrophysiologie	49
3.3.1.	Motorische Schwellen.....	49
3.3.2.	Kortikomotorische Leitzeiten	49
3.3.3.	Beginn und Dauer der transkallosalen Inhibition	50
3.3.4.	Die transkallosale Leitzeit.....	50
3.4.	Zusammenhänge zwischen Dissoziation und Elektrophysiologie	51
3.4.1.	Dissoziation und motorische Ruheschwellen	51
3.4.2.	Dissoziation und Parameter der transkallosalen Inhibition	52
4.	DISKUSSION	56
4.1.	Soziodemographische Charakteristika und Händigkeit	56
4.2.	Psychopathologische Charakteristika.....	57
4.3.	Neurophysiologische Charakteristika.....	59
4.4.	Zusammenhänge zwischen elektrophysiologischen und psychometrischen Daten.....	61
4.4.1.	Dissoziation und motorische Schwellen	61
4.4.2.	Dissoziation und Parameter der transkallosalen Inhibition	64
4.5.	Methodenkritische Überlegungen und weiterführende Forschungsansätze	68
5.	ZUSAMMENFASSUNG	72
6.	LITERATUR.....	74

7.	ANHANG	95
7.1.	Verzeichnis der Abkürzungen	95
7.2.	Verwendete verkürzte Form der Psy-BaDo	96
7.3.	Schematische Darstellung zur Generierung der effektiven Untersuchungspopulation	97
8.	EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG	98
9.	LEBENS LAUF	99
10.	DANKSAGUNG	100

1. STAND DER FORSCHUNG

1.1. Geschichte, Definition, Phänomenologie und Epidemiologie der Dissoziation

1.1.1. Historische Entwicklung des Dissoziationskonzeptes

Auf der Suche nach Erklärungsmodellen für Störungen des Bewußtseins, des Sensoriums und der Motorik, welche keine erkennbaren körperlichen Ursachen zu haben schienen (sogenannte „hysterische Phänomene“), wurde am Ende des 19. Jahrhunderts der Begriff der Dissoziation in die psychiatrische Krankheitslehre eingeführt und mit der Zeit mehrfach modifiziert (Freyberger et al., 2004).

Den entscheidende Pathomechanismus für dissoziative Störungen, nämlich die Abspaltung bestimmter Erlebnisanteile aus dem Bewusstsein, formulierte Pierre Janet im Jahre 1889 (Janet, 1889; Freyberger et al., 2004). Janet betrachtete das mentale Leben als zusammengesetzt aus psychischen Elementen, die er „psychologische Automatismen“ bezeichnete (Kapfhammer, 2000). Nach seinen Vorstellungen besteht jedes dieser Elemente aus einer komplexen Handlungstendenz, die auf eine definierte Reizsituation gerichtet ist (Kapfhammer, 2000). Normalerweise sind - so Janet - diese „psychologischen Automatismen“ in einem Bewusstsein vereint und einer Kontrolle durch den Willen zugänglich (Kapfhammer, 2000). Janet nahm an, dass sich unter bestimmten traumatischen Bedingungen jedoch vereinzelte Automatismen abspalten und somit vom übrigen Bewusstsein dissoziiert werden. Durch diesen Prozess wirken sie eigendynamisch und rufen Störungen des Bewusstsein, des Sensoriums oder der Motorik hervor - also die klassischen hysterischen Symptome.

Etwa zeitgleich setzte sich auch Sigmund Freud intensiv mit der Hysterie auseinander. Er verstand jedoch Dissoziation im Gegensatz zu Janet mehr als Bewusstseinszustand, in dem hysterische Phänomene entstehen und weniger als Prozess (Freud et al., 1895). Ein dissoziativer Bewusstseinszustand stellt in seiner Konzeption eine Voraussetzung des Konversionsprozesses dar, den er als

zentrales Charakteristikum der hysterischen Symptombildung postulierte. Durch die Umwandlung eines intrapsychischen Konfliktes in ein Körpersymptom wird - nach Freud - dieser Konflikt sowohl neutralisiert als auch symbolisch dargestellt. Für diese Umwandlung prägte er den Begriff der Konversion. In späteren Jahren ließ Freud den Begriff der Dissoziation jedoch zugunsten dem der „Verdrängung“ fallen (Eckhardt, 1996).

Auch Eugen Bleuler beschäftigte sich intensiv mit dem Mechanismus der Spaltung oder Dissoziation. Er verband den Begriff mit den Kernsymptomen schizophrener Patienten, bei denen er eine Desintegration vor allem in den Bereichen des Denkens, der Affektivität und des Wollens beschrieb. Bleuler hielt bei der Schizophrenie eine Fragmentierung des Assoziationsgefüges, welches den Gedankenablauf bestimmt, für primär. Eine Spaltung des Denkens in verschiedene unverbundene oder dissoziierte Gruppen folgt seiner Meinung nach sekundär (Bleuler, 1911). Diese Konzeption beinhaltet ein Funktionsmodell seelischer Prozesse, das eine gewisse Ähnlichkeit zu Janets Auffassung der Dissoziation zeigt (Laplanche et al., 1992).

Am Ende des 19. Jahrhunderts und zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden die Begriffe der Spaltung und Dissoziation von vielen Psychiatern und Psychologen aufgegriffen und insbesondere in den USA wurden entsprechende Modellvorstellungen weiterentwickelt. In der Nachfolge Janets setzten sich Morton Prince (Hale, 1975) und William James (Taylor, 1982) im Zusammenhang mit multiplen Persönlichkeiten intensiv mit dem Dissoziationskonzept auseinander. Gegen das psychoanalytische Modell Freuds, welches sich in Amerika zunehmend verbreitete, konnten sie sich jedoch nicht durchsetzen, so dass ihre Erkenntnisse nicht weiter genutzt wurden (Nemiah, 1988; van der Hart et al., 1989; Ross, 1996). Auch weil Bleulers Konzeption der Schizophrenie weite Anerkennung fand, nahm die Aufmerksamkeit gegenüber dem Dissoziationsmodell ab und die Dissoziationstheorien gerieten in Vergessenheit (Rosenbaum, 1980; Bliss, 1980).

Eine Renaissance erfuhr das Konzept der Dissoziation durch den Vietnam-Krieg. Er löste in der USA eine öffentliche Diskussion über schwerwiegende psychische Folgezustände ehemaliger Kriegsveteranen aus (Kapfhammer, 2001), wodurch das Interesse an der posttraumatischen Belastungsstörung (PTSD) wiederbelebt wurde, und es zeigte sich, dass dissoziative Phänomene einen erheblichen Teil der Phänomenologie dieser Störung ausmachen (Branscomb, 1991; Carlson et al., 1991; Bremner et al., 1992; Marmar et al., 1994).

Auch die Erkenntnis, dass dem körperlichem Missbrauch, und hier vor allem dem sexuellen Missbrauch in der Kindheit, eine erheblich größere epidemiologische Bedeutung zukommt als bisher angenommen (Russell, 1983; Übersicht in Goodwin et al., 1996; Egle et al., 1997), belebte das Interesse am Dissoziationsmodell. Deren Wichtigkeit für die Entstehung psychischer Störungen rückte die dissoziative Psychopathologie wieder in das Zentrum der Aufmerksamkeit (Bryer et al., 1987; Chu et al., 1990; Terr, 1991; Sandberg et al., 1992; Waldinger et al., 1994). Die Extremform der dissoziativen Störungen, nämlich die „multiple Persönlichkeit“ (MPD) oder - nach der Nomenklatur des Diagnostischen und Statistischen Manuals Psychischer Störungen (DSM-IV) (American Psychiatric Association (APA), 1994; dt.: Saß et al., 1996) - die „dissoziative Identitätsstörung“, spielt in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle, da sich an ihrem Beispiel mögliche Auswirkungen des Missbrauchs eindrucksvoll aufzeigen lassen (Wilbur, 1984; Übersicht bei Kluft, 1985; Ross et al., 1991).

Ein wiedererwachendes Interesse an der Hypnose, die traditionell sehr eng mit dem Dissoziationsmodell vergesellschaftet ist (Eckhardt, 1996), trug ebenfalls zu einer erneuten Beachtung der Dissoziation bei (Frankel, 1990; Frischholz et al., 1992) und mündete darin, dass die Aufmerksamkeit auf phänotypische Ähnlichkeiten zwischen hypnoiden und dissoziativen Erfahrungen gelenkt wurde (Whalen et al., 1996).

Auf der Grundlage hypnosepsychologischer Experimente an seelisch gesunden Probanden entwickelte der amerikanische Psychologe Hilgard in den 70er Jahren eine Neodissoziationstheorie, die sich wieder stark an Janets Psychologie

anlehnte (Hilgard, 1973; Hilgard, 1986). Hilgard betrachtet in diesem Modell die Psyche als ein organisiertes System verschiedener mentaler Strukturen, welche die Wahrnehmungs-, Denk- und Handlungsprozesse steuern. Diese mentalen Subsysteme ähneln in gewisser Weise den „psychologischen Automatismen“ Janets. Nach Hilgards Vorstellungen kann jedes dieser Subsysteme unabhängig von den anderen Input und Output regulieren. Gleichzeitig existiert im „Normalzustand“ eine Kommunikation der Subsysteme untereinander. Zentral im Gesamtsystem ist dabei eine Struktur, welche die ausführenden Funktionen von Beobachtung und Kontrolle ausübt (sog. „hidden observer“). Diese zentrale Struktur bereitet nach Hilgard die mentale Basis für die Erfahrung eines phänomenalen Bewußtseins und einer willentlichen Kontrolle. Ein Zustand eines „geteilten Bewußtseins“ kann nach diesem Modell also dann entstehen, wenn die Funktion dieser zentrale Struktur aufgehoben ist, also die Subsysteme nicht mehr integriert und organisiert sind.

Das neu erwachte Interesse am Dissoziationskonzept und die Neodissoziationstheorie von Hilgard (Hilgard, 1973; Hilgard, 1986) trugen dazu bei, dass in den 80er Jahren dissoziative Störungen als eigene diagnostische Kategorie in den DSM-III aufgenommen wurden. Dies war gleichfalls der Auftakt zu einem „Boom“ wissenschaftlicher und klinischer Auseinandersetzung mit dem Konzept der Dissoziation. Nach wie vor bestehen jedoch begriffliche und konzeptuelle Unklarheiten, und es können verschiedene Bedeutungsfelder aufgezeigt werden, welche durch Cardena (1994) erläutert wurden (siehe auch Übersicht 1.1.1.1.).

Übersicht 1.1.1.1.: Das Bedeutungsfeld der Dissoziation (nach Cardena, 1994; aus Kapfhammer, 2000)

1.	Dissoziation als nichtbewusste oder nichtintegrierte mentale Module oder Systeme
A.	<i>Dissoziation als fehlende bewusste Perzeption auftreffender Wahrnehmungsreize oder anhaltender Verhaltensweisen</i>
-	Registrieren sublimaler Stimuli
-	Automatisierte motorische Handlungen z.B. Autofahren
B.	<i>Dissoziation als Koexistenz getrennter mentaler Systeme, die normalerweise im Bewusstsein, im Gedächtnis oder in der Identität einer Person integriert sind</i>
-	mentale Prozesse wie Empfindungen, Gedanken, Emotionen, Willensakte, Erinnerungen, Aspekte der Identität, die erwartbar im Bewusstseinsleben oder autobiographischen Selbst verfügbar sein sollten, aber nicht sind
-	zustandsabhängig Amnesie für mentale Prozesse während verschiedener Schlafstadien
-	medikamenteninduziertes, zustandsabhängiges Lernen
-	Existenz des „verborgenen Beobachters“ („hidden observer“) in Hypnoseexperimenten
C.	<i>Dissoziation als Inkonsistenz von Verhaltens- und Wahrnehmungsebene und introspektivem verbalem Bericht bei einer Person</i>
-	„repressiver“ Copingstil mit chronischer Diskonnektion von verbalem Bericht und objektivierbarer physiologischer Reaktionslage
-	Hypnose als Form einer strukturierten und kontrollierten Dissoziation
-	Konversionssyndrome
-	Bestimmte neurologische Syndrome
-	Diskonnektionssyndrome nach Commissurotomie
2.	Dissoziation als verändertes Bewusstsein mit einer Entfremdung von Selbst- und Umwelterfahrung
-	Depersonalisation, Derealisation
-	Ektaseerlebnisse, mystische Erfahrungen
-	„out-of-body“ Erlebnisse
-	autoskopische Phänomene (Trugwahrnehmungen der eigenen Gestalt)
3.	Dissoziation als Abwehrmechanismus
	Zweckgerichtete und funktionalistische Abwehr oder Grundlegender mentaler Rückzugsmodus vor einer überwältigenden physiologischen oder psychologischen Bedrohung

Cardena berücksichtigt insbesondere jene Aspekte, die von klinisch-psychopathologischer Relevanz sind. Er beschreibt drei große Kategorien, die ihrerseits weiter untergliedert werden. Zum einen kann Dissoziation dargestellt werden als nichtbewusste oder nichtintegrierte mentale Module, zum anderen als verändertes Bewusstsein, was einhergeht mit einer Entfremdung von Selbst- und Umwelterfahrung, in deren Verlauf es beispielsweise zu „out-of-body“ Erlebnissen kommen kann. In einer dritten Kategorie beschreibt er Dissoziation als Abwehrmechanismus als Reaktion auf außergewöhnliche physiologische oder psychologische Bedrohungen. Wesentlicher Bestandteil dieser klinisch ausgerichteten Bedeutung von „Dissoziation“ ist auch hier das Versagen einer normalerweise erwartbaren Integration von zentralen Funktionen der Persönlichkeit (Kapfhammer, 2000).

Trotz aller Definitionsversuche „entzieht sich der Dissoziationsbegriff leider nach wie vor einer klaren begrifflichen Bestimmung“ (Kapfhammer, 2000), was sich aus der Vielzahl von Strömungen erklären lässt, die zur Renaissance des Modells der Dissoziation beigetragen haben.

1.1.2. Zum gegenwärtigen Verständnis von Dissoziation

Das gegenwärtige Verständnis des Dissoziationsbegriffes in der Psychiatrie - und damit auch das Dissoziationsverständnis der vorliegenden Arbeit - orientiert sich an den aktuellen Klassifikationssystemen. Demnach lässt sich Dissoziation als ein psychophysiologischer Prozess verstehen (Bernstein et al., 1986), dessen wesentliches Charakteristikum nach der Definition des Diagnostischen und Statistischen Manuals Psychischer Störungen (DSM-IV) (American Psychiatric Association (APA), 1994; dt.: Saß et al., 1996) in einer Desintegration der normalerweise integrativen Funktionen des Bewußtseins, des Gedächtnisses, der Identität oder der Wahrnehmung der Umwelt besteht.

Die Internationale Statistische Klassifikation Psychischer Störungen (ICD-10) (World Health Organisation (WHO), 1992; Dilling et al., 2000) weitet dieses Merkmal des Integrationsverlustes noch auf die neurophysiologischen Funktionen der Sensorik, Sensibilität und Motorik aus, da in verschiedenen Studien nachgewiesen werden konnte, dass Patienten mit dissoziativen Störungen signifikant häufiger unerklärte körperliche Symptome, im besonderen pseudoneurologische Konversionssymptome, aufweisen als Patienten anderer Diagnosegruppen (Coons et al., 1988; Ross et al., 1990; Martinez-Taboas, 1991; Saxe et al., 1994).

Dissoziative Störungen (und damit auch dissoziative Phänomene) sind also durch einen mehr oder weniger deutlichen Verlust der psychischen Integration des Erlebens und Handelns gekennzeichnet (Fiedler, 1999).

1.1.3. Zur Phänomenologie und Epidemiologie dissoziativer Symptome und Störungen

Das Modell der Dissoziation zeichnet sich durch verschiedene Symptome aus, die von Steinberg (1994) in fünf Symptomgruppen eingeordnet wurden:

- Amnesie: Das Vergessen von autobiographisch und persönlich relevanten Informationen, welches ausgeprägter ist, als es durch eine gewöhnliche Vergesslichkeit erklärbar wäre
- Depersonalisation: Ein verändertes oder verzerrtes Erleben und Wahrnehmen der eigenen Person und des eigenen Körpers mit Gefühlen der Selbstentfremdung und emotionalen Distanzierung von sich selbst
- Derealisation: Das Gefühl der Entfremdung und emotionalen Distanzierung gegenüber der Umwelt mit einer möglichen Konnotation von Unwirklichkeit
- Identitätskonfusion: Ein subjektives Gefühl von Unsicherheit, Verwirrung oder Konflikt hinsichtlich der persönlichen Identität
- Identitätsveränderung: Der Wechsel in Rolle oder Identität einer Person mit möglichem Gebrauch unterschiedlicher Namen und Biographien, und/oder der Demonstration von sonst nicht verfügbaren Fertigkeiten

Für dissoziative Phänomene gilt - wie auch für andere psychiatrische Phänomene - dass sie als Kontinuum zu betrachten sind, welches von alltäglichen, subklinischen Symptomen bis zu schwersten klinisch relevanten Formen reicht (Freyberger et al., 2004). Unter „normaler“ Dissoziation werden mentale Prozesse verstanden, die ebenfalls eine mehr oder weniger deutliche Veränderung der integrativen Funktionen des Bewußtseins implizieren (Fiedler, 1999). Sie werden jedoch nicht als belastend erlebt, lösen kein subjektives Leiden aus und werden teilweise sogar bewusst aufgesucht (Fiedler, 1999). Viele Menschen erleben unter bestimmten Bedingungen wie beispielsweise starker Müdigkeit oder kurz nach dem Erwachen dissoziative Phänomene (Freyberger et al., 2004). Einige dieser Phänomene gehören zu den normalpsychologischen Erfahrungen, und finden sich in einem nicht unerheblichen Maße in der Allgemeinbevölkerung

(Ross et al., 1990a). Ross und Mitarbeiter stellten in epidemiologischen Studien fest, dass in der Allgemeinbevölkerung 12,8 % der Befragten eine Tendenz zeigen, vermehrt dissoziative Phänomene zu erleben (Ross et al., 1990a). Insbesondere bei Adoleszenten und jungen Erwachsenen kann dies nachgewiesen werden (Freyberger et al., 2004; Ross et al., 1989).

Von dissoziativen Störungen hingegen wird üblicherweise dann gesprochen, wenn die betroffene Person nicht mehr in der Lage ist, den Prozess der Dissoziation willentlich zu beeinflussen bzw. rückgängig zu machen und wenn dieser Zustand die alltägliche Funktionsfähigkeit beeinträchtigt bzw. subjektives Leiden zur Folge hat (Fiedler, 1999). Zwischen dissoziativen Phänomenen und krankhaften dissoziativen Störungen sollte also klar unterschieden werden (Eckardt, 1996). Einen Überblick über die in den Klassifikationssystemen beschriebenen speziellen dissoziativen Störungen gibt Tabelle 1.1.3.1.

Tabelle 1.1.3.1.: Dissoziative Störungen in der ICD-10 und DSM-IV (nach Freyberger et al., 1999)

ICD – 10	DSM-IV
F44.0 Dissoziative Störungen	Dissoziative Störungen
F44.1 Dissoziative Amnesie	300.12 Dissoziative Amnesie
F44.2 Dissoziative Fugue	300.13 Dissoziative Fugue
F44.3 Dissoziativer Stupor	
F44.4 Dissoziative Trance- und Besessenheitszustände	
F44.5 Dissoziative Bewegungsstörungen	300.11 Konversionsstörung (gehört zu den somatoformen Störungen)
F44.6 Dissoziative Krampfanfälle	
F44.6 Dissoziative Sensibilitäts- und Empfindungsstörungen	
F44.7 Dissoziative Störungen, gemischt	
F44.8 Andere	
F44.80 Ganser Syndrom	300.14 Dissoziative Identitätsstörung
F44.81 Multiple Persönlichkeit	
F44.88 Andere näher bezeichnete	300.15 nicht näher bezeichnete
F44.9 nicht näher bezeichnete	

Bezüglich der Epidemiologie dissoziativer Störungen wird davon ausgegangen, dass die Prävalenz in der Allgemeinbevölkerung zwischen 1,4 % und 4,6 % liegt (Freyberger et al., 2004). Im klinisch-stationären Bereich finden sich deutlich höhere Prävalenzraten. So nimmt man an, dass bis zu 9 % aller stationär-neurologisch behandelten Patienten unter dissoziativen Störungen leiden (Spitzer et al., 1994; Freyberger et al., 2004). Vermutlich unterschätzt diese Angabe sogar die tatsächliche Prävalenz (Lempert et al., 1990). Für den stationär-psychiatrischen Bereich werden die Prävalenzdaten dissoziativer Störungen mit etwa 6 - 8 % angegeben (Freyberger et al., 2004). Neben den eigentlichen dissoziativen Störungen kommen dissoziative Symptome auch bei einer Vielzahl anderer psychiatrischer Störungen vor. Insbesondere bei der posttraumatischen Belastungsstörung (Bremner et al., 1992; Carlier et al., 1996), aber auch bei der Borderline-Persönlichkeitsstörung (van der Kolk et al., 1994) und der Schizophrenie (Spitzer et al., 1997) können häufig dissoziative Phänomene festgestellt werden. Des Weiteren wurde in Komorbiditätsstudien nachgewiesen, dass Patienten mit dissoziativen Störungen gehäuft auch Persönlichkeitsstörungen (ca. 30 %), Phobien und andere Angsterkrankungen (12 – 25 %) sowie somatoforme Störungen (ca. 15 %) zeigen (Freyberger et al., 2004).

Obwohl die Angaben zur Prävalenz dissoziativer Phänomene und Störungen nicht einheitlich sind, da die Erfassung insbesondere in der klinisch gesunden Allgemeinbevölkerung methodische Schwierigkeiten bereitet, und Dissoziation zudem von kulturellen Einflüssen abhängig ist (Freyberger et al., 2004), kann festgehalten werden, dass dissoziative Symptome sowohl in nicht-klinischen als auch in klinischen Populationen ein recht häufig anzutreffendes Phänomen darstellen. Bezüglich weiterer Einzelheiten der dissoziativen Störungen sei auf extensive Literatur verwiesen (u.a.: Michelson et al., 1996; Fiedler, 1999).

1.2. Modellvorstellungen zur Entstehung dissoziativer Symptome

Nicht zuletzt wegen der Unklarheit des Begriffes sind die Modellvorstellungen zum Verständnis der Entstehung von Dissoziation extrem vielfältig. Sie alle ausführlich zu beschreiben ist in dieser Arbeit nicht möglich. Es existieren psychoanalytische, entwicklungspsychologische, kognitionspsychologische, behavioristische, netzwerktheoretische und neurobiologische Ansätze (siehe auch Übersichten in Michelson et al., 1996; Fiedler, 1999; Kapfhammer, 2000; Kapfhammer, 2001). Allen Theorien ist gemeinsam, dass Dissoziation zum einen als Reaktion auf eine Traumatisierung im Sinne eines Zustandes („state“), und zum anderen im Sinne einer persönlichkeitsstrukturellen Eigenschaft als überdauerndes Merkmal („trait“) verstanden werden kann.

Bei der Überlegung, Dissoziation als eine Reaktion auf Traumatisierung zu erklären, spielt die posttraumatische Belastungsstörung eine prominente Rolle. Es wird angenommen, dass Dissoziation in der initial traumatisierenden Situation als funktionale Abwehr dient, später jedoch zu dysfunktionalen Symptomen führt (Übersicht bei Bremner et al., 1998). Dieser Gedanke wird durch empirische Untersuchungen gestützt, in denen sich zeigte, dass schwere traumatische Ereignisse oft mit der Entwicklung dissoziativer Störungen einhergehen. Chu und Dill (1990) konnten beispielsweise nachweisen, dass die Schwere von sexuellen Missbrauchserlebnissen positiv mit der Höhe der Punktzahlen in der Dissociation Experience Scale (DES) korrelieren.

Der zweite oben genannte Zugangsweg zum Verständnis dissoziativer Zustände und Symptome, nämlich die Annahme, dass persönlichkeitsstrukturelle Eigenschaften für das Entstehen von Dissoziation verantwortlich sind, wird schon in Janets Modell deutlich, welches wesentlich auf einer konstitutionellen Prädisposition zu Dissoziation basiert (Kapfhammer, 2000). Es existieren Überlegungen, dass diese Prädisposition beispielsweise in einer persönlichkeitsinhärenten Reagibilität liegen könnte, die zu überschießenden Emotionen führt, welche traumatogen wirken und dann zur psychopathologischen Störung führen (Kapfhammer, 2000). Wenngleich man noch nicht weiß, was als

Ursache zu benennen ist, scheint der prämorbidem Vulnerabilität eines Individuums zu dissoziativen Störungen jedoch eine wichtige Bedeutung zuzukommen (Kapfhammer, 2000).

Unabhängig davon, ob Dissoziation nun als „state“ oder „trait“ aufgefasst wird, gibt es verschiedene neurobiologische und neurophysiologische Erkenntnisse: Neuropharmakologische Experimente zeigen, dass bestimmte Substanzen nur bei traumatisierten Personen dissoziative Zustände auslösen (z.B. Yohimbin), andere Substanzen können jedoch auch bei gesunden Probanden zu dissoziativen Zuständen führen (z.B. Ketamin). Bekannt sind dissoziative Zustände auch nach Konsum von Cannabinoiden und LSD (siehe auch Krystal et al., 1996; Krystal et al., 1998; Kapfhammer, 2001). Kapfhammer (2001) beschreibt ferner, dass dissoziative Symptome mit funktionellen Störungen des Thalamus, einer Dysfunktionalität des Amygdala-Hippokampus-Komplexes und einer traumainduzierten Dysfunktionalität des Temporallappens vergesellschaftet sein können. Eine dopaminerge Dysfunktion und die Konzentrationen des Neurotransmitter Serotonin scheinen bei dissoziativen Symptomen ebenfalls eine Rolle zu spielen (Kapfhammer, 2001).

Andere Ansätze gehen davon aus, dass dissoziative Zustände mit cerebralen Lateralisierungsvorgängen einhergehen. Fallbeschreibungen zu dissoziativen Störungen legen nahe, dass eine zustandsspezifische Rechts-Links-Asymmetrie in der Aktivität des autonomen Nervensystems besteht (Brende, 1984; Gott et al., 1984), was jedoch in einer kontrollierten Studie nicht repliziert werden konnte (Putnam et al., 1990). Im Zusammenhang mit möglichen Lateralisierungsvorgängen ist außerdem eine Studie an Epilepsie-Patienten interessant, in der angenommen wurde, dass dissoziationsähnliche Zustände Ausdruck eines anfallsabhängigen Wechsels der relativen Hemisphärendominanz sind (Ahern et al., 1993). In einer anderen Arbeit, in der Zusammenhänge zwischen Händigkeit und Dissoziation untersucht wurden, konnte gezeigt werden, dass Nicht-Rechtshändigkeit mit hohen Dissoziationswerten einhergeht, woraus wiederum geschlossen wird, dass cerebrale Lateralisierungsvorgänge zu

dissoziativen Symptomen prädisponieren (Lipsanen et al., 2000). In diesem Zusammenhang ebenfalls von Interesse sind Studien mit PTSD-Patienten. Mit Hilfe der Technik der Positronenemissionstomographie (PET) konnte gezeigt werden, dass Patienten mit einer PTSD eine erhöhte rechtshemisphärele Aktivität boten, während sie lebhaften Traumaerzählungen oder einer traumabezogenen visuellen Imagination ausgesetzt waren (Kapfhammer, 2001). Da, wie oben schon berichtet, posttraumatische Zustände sehr eng mit dissoziativen Zuständen assoziiert sind, und PTSD-Patienten vermehrt dissoziative Phänomene aufweisen (Bremner et al., 1992; Marmar et al., 1994; Carlson et al., 1991), können diese Ergebnisse als indirekter Hinweis auf cerebrale Lateralisierungsvorgänge bei Dissoziation aufgefasst werden.

Neben den genannten Studien gibt es Anzeichen, dass eine funktionelle Kommissurotomie Korrelat dissoziativer Zustände ist. In diesem Zusammenhang soll zunächst auf das Phänomen der Multiplen Persönlichkeit (MPD) hingewiesen werden, welches die Extremform der dissoziativen Störung darstellt: Bereits zu Anfang des letzten Jahrhunderts wurde postuliert, dass das neurophysiologische Korrelat der MPD in einer funktionellen Kommissurotomie zwischen den beiden cerebralen Hemisphären bestehe (Carlson, 1981). Für diese Hypothese spricht, dass bei etwa einem Drittel aller MPD-Patienten die verschiedenen Persönlichkeitsanteile unterschiedliche Händigkeiten aufweisen (Putnam, 1986). Zudem existieren einige indirekte Hinweise, die für einen transkallosalen Transferdefizit als neurophysiologische Grundlage dissoziativer Symptome sprechen: Für die Schizophrenie und die posttraumatische Belastungsstörung, bei denen dissoziative Symptome in wesentlichem Umfang vorkommen, konnten Verbindungen zwischen Symptomatik, Hemisphärendominanz, interhemisphäriellem Informationsdefizit und einer gestörten transkallosalen Inhibition gezeigt werden. Die kontralaterale Erregbarkeit sowie die ipsilaterale Inhibition durch transkraniale Magnetstimulation (TMS) bei Schizophrenen im Vergleich zu gesunden Probanden untersuchten Boroojerdi und Mitarbeiter (1999). Bei den an Schizophrenie leidenden Patienten wurden dabei eine verlängerte transkallosale Überleitungszeit sowie eine verlängerte Dauer der transkallosalen Inhibition festgestellt (zu den Antwortparametern der TMS siehe

auch 1.3.), und eine abnorme Funktion des Korpus Kallosum bei Schizophrenie geschlussfolgert (Borojerdj et al., 1999, Höppner et al., 2001). Diese Befunde legen den Schluss nahe, dass dissoziative Symptome möglicherweise mit einer Veränderung des interhemisphären Transfers einhergehen könnten.

Für ein anderes Konstrukt, nämlich das der Alexithymie, stellten Hoppe und Bogen (1977) Ähnlichkeiten zwischen hochalexithymen Patienten und Patienten mit einer Kommissurotomie fest. Auf Grundlage dieser Beobachtung formulierte Hoppe die Hypothese, dass eine „funktionelle Kommissurotomie“ bzw. Unterdrückung des interhemisphärischen Transfers über das Korpus Kallosum ursächlich für die Ausbildung höherer Alexithymiewerte sein soll (Hoppe et al., 1977). Von großer Wichtigkeit ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass empirisch gezeigt werden konnte, dass die Konstrukte Alexithymie und Dissoziation kovariieren (Grabe et al., 2000), so dass auch hier indirekt ein Hinweis darauf besteht, dass auch dissoziative Symptome mit einer Veränderung des interhemisphären Transfers einhergehen könnten.

1.3. Die transkranielle Magnetstimulation (TMS)

1.3.1. Historische Entwicklung

Seit langer Zeit geht von der Möglichkeit, durch physikalische äußere Manipulationen direkt zentralnervöse Funktionen beim Menschen zu untersuchen und zu beeinflussen, eine große Faszination aus. Schon 1918 berichteten Löwenstein und Borchardt über experimentell ausgelöste optische Halluzinationen bei einem Patienten, der eine Schussverletzung des Hinterhauptes erlitten hatte (Löwenstein et al., 1918). Dieses halluzinatorische Phänomen konnte nach direkter Wechselstromreizung des okzipitalen Kortex beobachtet werden. Systematische Reizversuche wurden erstmals 1929 von Förster während Operationen an Patienten, die an epileptischen Anfällen litten, durchgeführt. Erweitert wurden diese Untersuchungen von Förster und Penfield (1930). Sie konnten damit die Grundlage der heute allgemein akzeptierten Kartenstruktur kortikaler Areale legen (Penfield, 1938; Penfield et al., 1950; Penfield et al., 1963; Schott, 1993). Durch elektrische Reizung der menschlichen Kopfhaut gelang es dann Merton und Morton im Jahre 1980 erstmals nichtinvasiv den Motorkortex und den visuellen Kortex zu stimulieren (Merton et al., 1980). Die ausgeprägte Schmerzhaftigkeit des Verfahrens stand jedoch der weiteren Verbreitung sowohl in der klinischen als auch in der experimentellen Neurowissenschaft entgegen (Kammer et al., 1996).

Schon lange bekannt ist auch die Wirkung magnetischer Felder auf zentralnervöse Strukturen. Bereits im Jahre 1896 berichtete d'Arsonval erstmals über die Auslösung von Schwindel und Synkopen beim Menschen durch Exposition des Kopfes innerhalb einer Induktionsspule (d'Arsonval, 1896). Aber erst 100 Jahre später, 1985, schafften es Barker und Mitarbeiter, kortikale Neurone nichtinvasiv durch ein starkes, kurzzeitig aufgebautes Magnetfeld gezielt zu reizen (Barker et al., 1985). Diese transkranielle Magnetstimulation (TMS) genannte Methode ermöglicht die Induktion eines elektrischen Feldes im Kortex ohne einen schmerzhaften Stromfluß durch die Haut.

Die erste und mittlerweile in der neurologischen Diagnostik weit verbreitete klinische Anwendung der TMS bestand in der Beurteilung der Leitfunktionen kortikospinaler Bahnen (Claus, 1990; Muray, 1992). Seit Ende der 80er Jahre ist die TMS als nichtinvasives, schmerzloses und sicheres (George et al., 1999) diagnostisches Untersuchungsinstrument in das Spektrum neurophysiologischer Routineverfahren aufgenommen worden. In ihrer praktischen Anwendung hat sich die TMS als valides diagnostisches Verfahren zur Beurteilung verschiedener Affektionen des kortikospinalen Systems erwiesen (Claus, 1993; Hess, 1996; Meyer, 1993).

1.3.2. Physikalische Grundlagen der TMS

Die TMS beruht auf dem Faradayschen Prinzip. Der englische Physiker Faraday beobachtete 1831, wie durch ein zeitlich oder räumlich verändertes Magnetfeld in einer Spule ein Stromfluß ausgelöst werden kann. Ursache hierfür ist eine in dieser Spule durch das veränderliche magnetische Feld induzierte Spannung U_{ind} .

Dabei gilt: $U_{ind} = -n \frac{d\varphi}{dt}$.

Die Windungszahl der vom Feld durchsetzten Spule ist mit n angegeben, und der Quotient $\frac{d\varphi}{dt}$ gibt die Änderung des die Spule durchsetzenden magnetischen Flusses in einer bestimmten Zeit an. Die induzierte Spannung ist also umso größer, je mehr Windungen die Spule besitzt und je schneller sich das magnetische Feld ändert. Wenn ein sich änderndes magnetisches Feld ein sich änderndes elektrisches Feld bedingt, so liegt die Vermutung nahe, dass umgekehrt ein sich änderndes magnetisches Feld durch ein veränderliches elektrisches Feld erzeugt werden kann. Dies ist in der Tat möglich und wurde von dem britischen Physiker James C. Maxwell in einem nach ihm benannten Gleichungssystem über die Zusammenhänge zwischen Ladungen, Strömen und Feldern bewiesen.

Wesentlich für die Induktion eines Stromflusses ist neben der magnetischen Feldstärke die Geschwindigkeit, mit der das Feld auf- und wieder abgebaut wird.

Bei den kommerziell erhältlichen Magnetstimulatoren beträgt die Pulsdauer gewöhnlich zwischen 200 und 600 μs . Dabei fließt ein Strom von bis zu 15000 A und baut ein Magnetfeld von bis zu 2 T auf. Zu unterscheiden ist noch zwischen einem monophasischen und einem biphasischen Magnetreiz. Beim monophasischen Reiz fließt der im Gewebe induzierte Strom nur in eine Richtung, beim biphasischen wechselt er seine Richtung um 180 Grad.

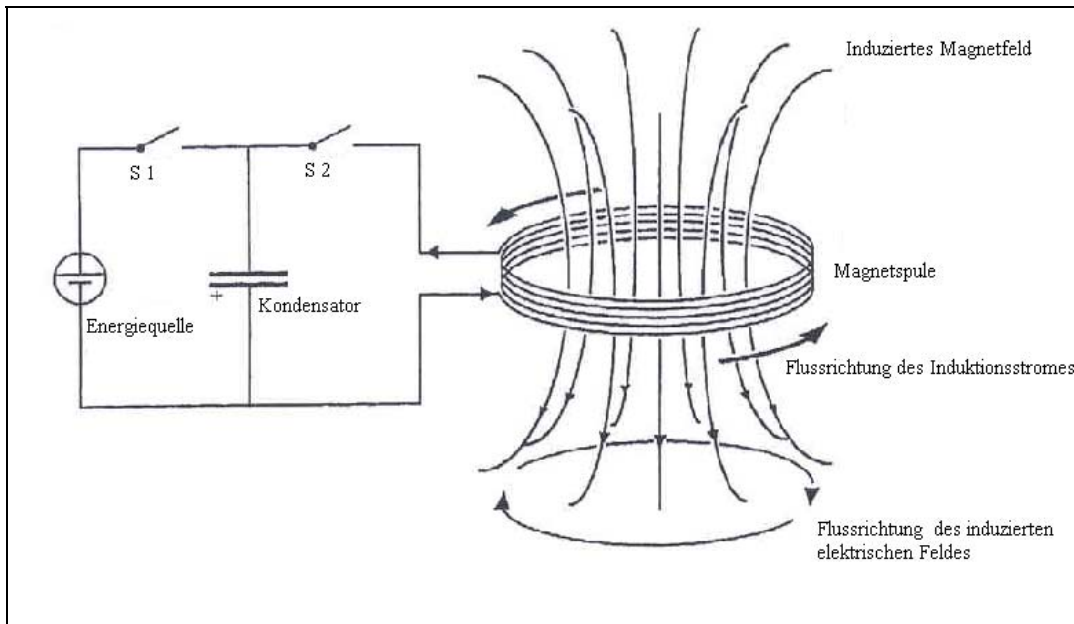


Abbildung 1.3.2.1.: Prinzip der TMS (nach Rösler 2001)

Plaziert man die Stimulationsspule nun tangential über dem Schädel, so induziert das Magnetfeld einen Stromfluß, der in einer Ebene parallel zur Spulenebene fließt und der der Richtung des induzierenden Stromflusses in der Spule entgegengesetzt ist (siehe Abb. 1.3.2.1.). Die Stärke des Magnetfeldes sinkt mit dem Abstand von der Spule exponentiell ab, so dass die Eindringtiefe auf 1,5 bis 2 cm begrenzt ist. Der im Hirngewebe induzierte Strom fließt vor allem in dem Anteil der Hirnrinde, der sich direkt unter der Spule befindet. Durch den Stromfluß werden in diesem begrenzten Abschnitt kortikale Neurone depolarisiert (Kammer et al., 1996). Das Areal, in dem Neurone depolarisiert werden, hängt sowohl von der Stimulationsintensität ab als auch von der Größe und der Geometrie der Magnetspule. Neben den normalen Rundspulen sind Doppelspulen erhältlich, in denen zwei Spulen nebeneinander angeordnet sind,

und durch die es möglich ist, ein wesentlich fokaleres Magnetfeld zu erzeugen (Cohen et al., 1990). Die Richtung des induzierten Stroms ist parallel zur Hirnoberfläche orientiert. Daher ist es wahrscheinlich, dass überwiegend Neurone, die ebenfalls parallel zur Oberfläche orientiert verlaufen, stimuliert werden. Dies sind überwiegend Interneuronen, die die Funktion anderer kortikaler Neurone kontrollieren (Meyer, 1992).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Effekt der Magnetstimulation abhängig ist von der Stimulusintensität, der Ausrichtung der Spule und der funktionell-anatomischen Situation des Kortexabschnittes. Über dem primären Motorkortex führt die Stimulation bei entsprechender Intensität letztendlich zu einer Erregung der Pyramidenzellen und resultiert in einer unwillkürlichen Zuckung der entsprechenden Muskeln, die von den Pyramidenzellen innerviert werden.

1.3.3. Antwortparameter der TMS

Mittlerweile sind verschiedene Messparameter des motorischen Systems für die TMS definiert worden. Die für diese Arbeit relevanten sollen im folgenden kurz dargestellt werden.

1.3.3.1. Kortikospinal vermittelte kontralaterale Erregung

Bei der kortikospinal vermittelten kontralateralen Erregung handelt es sich um die motorischen Antworten nach transkranieller Magnetstimulation, also um motorisch evozierte Potentiale (MEP). Sie werden über dem Zielmuskel elektromyographisch beobachtet und treten, dem Verlauf der Pyramidenbahnen folgend, auf der zur Stimulation kontralateralen Seite auf. Die kortikomotorische Leitzeit (KMLZ) entspricht dabei dem Intervall zwischen Kortexreizung und der ersten Ablenkung des Potentials von der Grundlinie (Röricht et al., 1997; siehe auch Abb. 1.3.3.3.2.).

1.3.3.2. Motorische Schwellen

Die motorische Schwelle entspricht der minimalen Stimulusintensität, die nötig ist, um eine gerade noch nachweisbare motorische Antwort in einem Zielmuskel zu erzeugen (Mills et al., 1997). Es wird unterschieden zwischen der Ruheschwelle bei bestmöglich entspanntem Zielmuskel („resting motor threshold“, RMT) und der aktiven Schwelle bei leichter tonischer Willkürinnervation („active motor threshold“, AMT) (Mills et al., 1997). Die motorische Antwort wird auch hier mit Oberflächenelektroden elektromyographisch bestimmt.

Bei der RMT wird ausgehend von einer überschwelligen Stimulusintensität, die ein sicher nachweisbares MEP erzeugt, die Reizstärke schrittweise gesenkt. Die RMT ist dann erreicht, wenn bei einer gegebenen Intensität mehr als die Hälfte der Stimuli im entspannten Zielmuskel ein MEP erzeugen, dessen Peak-to-Peak-Amplitude oberhalb eines Grenzwertes, z.B. 50 μ V, bleibt (Ziemann et al., 1996b).

Die Bestimmung der AMT ist aufwendiger und der Schwellenwert der aktiven Schwelle ist wegen der Vorinnervation der untersuchten Bahnen geringer als der der Ruheschwelle (Hess et al., 1987).

Die Physiologie der motorischen Schwelle ist in weiten Teilen noch unerforscht. Einigkeit besteht derzeit darüber, dass die TMS über den Kortexarealen, die die Handmuskeln repräsentieren, das kortikospinale System vorwiegend über intrakortikale Interneurone transsynaptisch erregt (Cicinelli et al., 2000). Dies trifft jedoch nur zu, wenn die Stimulusintensität sehr gering ist, die Spule flach auf dem Kopf aufgelegt ist und der induzierte Strom im Gehirn in etwa senkrecht zum Zentralsulkus verläuft (Day et al., 1989; Brasil-Neto et al., 1992; Mills et al., 1992; Werhahn et al., 1994; Kaneko et al., 1996; Sakai et al., 1997). Höhere Stimulationsintensitäten sowie latero-mediale (parallel zum Zentralsulkus) (Werhahn et al., 1994; Kaneko et al., 1996) oder eine vertikale Ausrichtung (Amassian et al., 1989) des Induktionsstromes erregen zusätzlich oder überwiegend direkt die kortikospinalen Neurone.

Aus diesen Feststellungen lässt sich nun ein vereinfachtes Modell konstruieren, welches zeigt, dass die Schwellenwerte von mindestens drei intrakortikalen Faktoren abhängen:

- Erregbarkeit des Axons des Interneurons
- Eigenschaften der Synapse zwischen Interneuron und Pyramidenzelle
- Erregbarkeit der Pyramidenzelle

Pharmakologische Studien konnten zeigen, dass die Veränderungen der Schwellenwerte überwiegend an membrangebundene Mechanismen gebunden sind: Substanzen mit überwiegender Wirkung auf spannungsabhängige Natriumkanäle (Carbamazepin, Phenytoin, Lamotrigin) bewirken einen Anstieg der motorischen Schwellen (Mavroudikas et al., 1994; Ziemann et al., 1996b; Chen et al., 1997). Substanzen, die verschiedene Neurotransmittersysteme beeinflussen, beispielsweise das GABAerge oder das dopaminerge System, bleiben ohne Auswirkung auf die motorischen Schwellen (Ziemann et al., 1996a, 1996b, 1997; Inghilleri et al., 1996; Mavroudikas et al., 1997).

Durch Ermittlung des Mittelwertes der motorischen Schwelle, die erforderlich ist, um ein motorisch evoziertes Potential zu induzieren, erlaubt die TMS eine Abschätzung der kortikalen Erregbarkeit und der interhemisphären Asymmetrie derselben (Pascual-Leone et al., 1998). Studien, die funktionale hemisphäre Asymmetrien zwischen Rechts- und Linkshändern untersuchten, nutzen diese Erkenntnisse (Triggs et al., 1994; Yahagi et al., 1999; Civardi et al., 2000).

1.3.3.3. Ipsilaterale inhibitorische Potentiale

Neben der Untersuchung von Erregbarkeit und Leitfunktion kortikospinaler Bahnen konnte auf der Grundlage einer Arbeit von Ferbert und Mitarbeitern (Ferbart et al., 1992) mit der TMS auch das motorische Faser-System des Korpus Kallosum (KK) einer neurophysiologischen Untersuchung zugänglich gemacht werden (Meyer et al., 1995). Das KK repräsentiert die größte Verbindung zwischen den cerebralen Hemisphären und spielt eine große Rolle für den interhemisphären Transfer und die Integration sensomotorischer und kognitiver Informationen (Gazzaniga, 2000). Die Anwendung der TMS zur Untersuchung

der transkallosalen Leitungsbahnen basiert auf Beobachtungen, dass über dem motorischen Kortex einer Hemisphäre applizierte magnetische Kortextreize die Aktivität von tonisch feuernden Pyramidenzellen des anderen motorischen Kortex hemmen. Dies führt dann zu einer Suppression der elektromyographischen Aktivität in Muskeln, die ipsilateral zur gereizten Hemisphäre liegen. Es kommt also zu einer Unterdrückung der Muskelaktivität auf der zur Stimulation gleichen Seite (transkallosale oder interhemisphärische Inhibition, TI; siehe auch Abb. 1.3.3.3.1. und 1.3.3.3.2.). Die TI beginnt 10-15 ms nach der minimalen kortikomotorischen Leitzeit (KMLZ) und dauert 30-50 ms an (Borojerdi et al., 1998).

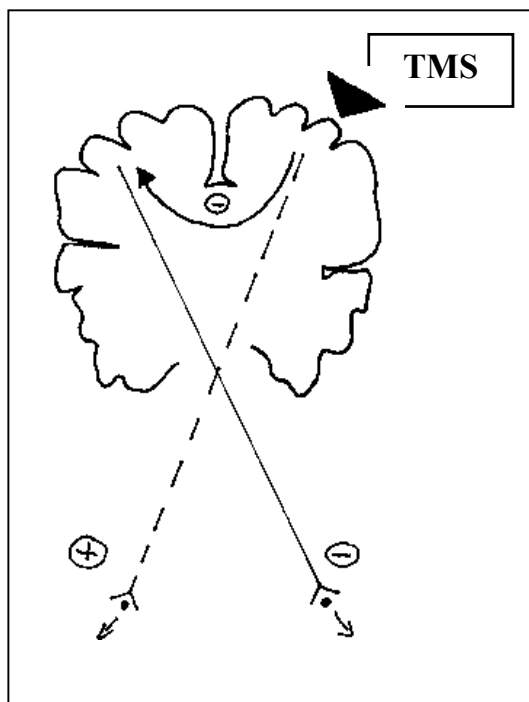


Abbildung 1.3.3.3.1.: Mit der transkranialen magnetischen Kortextstimulation aktiviertes kortikospinales und kallosales Fasersystem. In diesem Fall: Stimulation der linken Seite, dadurch Exzitation der kontralateralen Muskulatur und Inhibition der ipsilateralen Muskulatur durch Hemmung der Aktivität im kontralateralen Kortex (eigene Abb., nach Rörich et al., 1997)

Das es sich hierbei um Effekte handelt, die über den Balken vermittelt und vom primären motorischen Kortex ausgehen, konnte an Patienten mit Balkenagenesien und partiellen Kallosotomien gezeigt werden: Während die transkallosal vermittelte Inhibition bei gesunden Probanden immer ausgelöst werden konnte, fehlte sie bei Patienten mit Balkenagenesien (Meyer et al., 1995). Auch an Patienten mit cerebrovaskulären Läsionen der kallosalen Fasern (Borojerdi et al., 1996) und solchen mit Multipler Sklerose (MS) (Borojerdi et al., 1998; Höppner et al., 1999; Schmierer et al., 2000) konnte beobachtet werden, dass die TI erloschen oder verlängert ist. An Patienten mit partiellen Kallosotomien konnte außerdem nachgewiesen werden, dass die transkallosale Inhibition über Fasern des mittleren und hinteren Trunkusabschnittes vermittelt wird (Meyer et al., 1995). Sie verbinden homologe Areale des Kortex, die Ausgangspunkte der Nervenfasern sind, welche die Handmuskeln innervieren (Meyer et al., 1998).

Zur Charakterisierung der transkallosalen Inhibition (TI) dienen die Zeitspanne zwischen Stimulation bis zum Einsetzen der Inhibition als „onset latency of TI“ (Beginn TI: BTI) und die Dauer der Inhibition als „duration of TI“ (Dauer TI: DTI). Ist die Zeitspanne von der Stimulation bis zum Einsetzen der Muskelaktivierung ebenfalls bestimmt worden (KMLZ), so lässt sich aus ihr und der „onset latency“ die transkallosale Leitzeit (TKLZ) bestimmen. Die Differenz zwischen KMLZ eines gegebenen Muskels und der BTI desselben Muskels ist definiert als transkallosale Leitungszeit ($TKLZ = BTI - KMLZ$). Die TMS kann demzufolge angewendet werden, um die Funktion des Korpus Kallosum zu untersuchen (Ferber et al., 1992; Meyer et al., 1995). Die im EMG zu beobachtenden Antwortparameter sind umseitig in Abbildung 1.3.3.3.2. exemplarisch dargestellt.

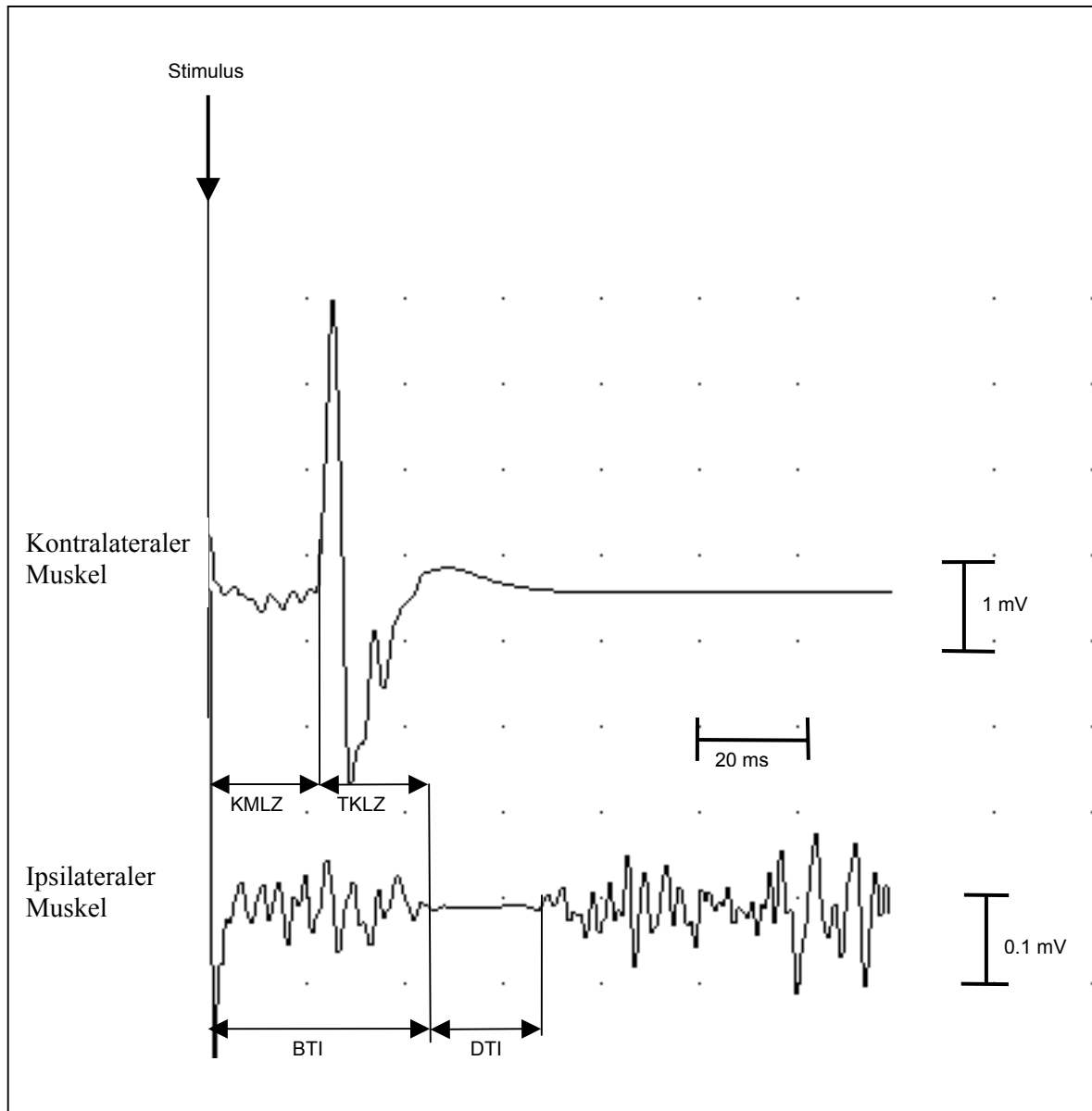


Abbildung 1.3.3.3.2.: EMG-Aufzeichnung des Zielmuskels und die Antwortparameter der TMS: KMLZ = kortikomotorische Leitzeit, TKLZ = transkallosale Leitzeit, BTI = Beginn der transkallosalen Inhibition, DTI = Dauer der transkallosalen Inhibition

1.4. Schlussfolgerungen und Hypothesen für diese Untersuchung

Es kann festgehalten werden, dass mit der TMS seit etwa 15 Jahren eine etablierte Methode zur Verfügung steht, mit deren Hilfe schonend und nichtinvasiv an größeren Populationen Aussagen über kortikale Asymmetrien und über die Funktionsfähigkeit kallosaler Fasern gemacht werden können. Des Weiteren wurde festgestellt, dass dissoziative Symptome ein recht häufig anzutreffendes Phänomen darstellen, im klinisch-stationären Bereich der Neurologie und Psychiatrie eine bedeutende Rolle spielen, und auch in der Allgemeinbevölkerung regelmäßig anzutreffen sind. Ihre Ursachen sind jedoch noch immer kaum verstanden.

Wie oben aufgezeigt, existieren sowohl direkte als auch indirekte Hinweise darauf, dass kortikale Asymmetrien und Veränderungen des interhemisphären Transfers über das Korpus Kallosum bei der dissoziativen Psychopathologie eine wichtige Rolle spielen. Dies wurde bisher jedoch nicht systematisch untersucht. Es liegt vor diesem Hintergrund nahe, Dissoziation neurophysiologisch mit der TMS zu untersuchen und diese Lücke zu füllen. Eben dies soll Ziel dieser Studie sein.

Die Hypothesen lauten im Einzelnen:

- Dissoziative Phänomene sind mit einer kortikalen Asymmetrie verbunden, wobei angesichts des bisherigen Forschungsstandes die Art der Imbalance nicht vorausgesagt werden kann. Die vermutete kortikale Asymmetrie kann neurophysiologisch mittels TMS über den Parameter der motorischen Schwelle bestimmt werden.
- Dissoziative Symptome sind mit einem gestörten Informationsaustausch zwischen den cerebralen Hemisphären vergesellschaftet. Eine Vorhersage zu Umfang und Richtung des gestörten interhemisphäriellen Transfers lässt sich dabei nicht eindeutig aufstellen. Die angenommene interhemisphärielle Transferstörung kann neurophysiologisch über die verschiedenen Parameter der transkallosalen Inhibition (TI) ermittelt werden.

- Die vermuteten Zusammenhänge zwischen Dissoziation, kortikalen Asymmetrien und gestörtem Informationsaustausch zwischen den cerebralen Hemisphären lassen sich sowohl mittels eines kategorialen als auch eines dimensionalen Ansatzes nachweisen.
- Die angenommenen Beziehungen sind spezifisch für dissoziative Phänomene, d.h. andere Formen der Psychopathologie tragen nicht dazu bei.

2. MATERIAL UND METHODEN

2.1. Studiendesign und Untersuchungsablauf

Die vorgelegte Studie stellt eine empirische Querschnittsuntersuchung dar, bei der psychologische Konstrukte mit neurophysiologischen Parametern in Beziehung gesetzt werden. Ausgehend von den unter 1.4. formulierten Hypothesen wurden verschiedene psychometrische Selbstbeurteilungsverfahren zur Erfassung von Dissoziation und allgemeiner Psychopathologie ausgewählt, die im Abschnitt 2.2. erläutert werden. Grundlegende soziodemographische Variablen wurden ebenfalls erfasst. Die neurophysiologischen Daten wurden mit Hilfe der TMS und oberflächlicher elektromyographischer Potentialableitung (EMG) ermittelt. Eine detaillierte Beschreibung des neurophysiologischen Untersuchungsganges findet sich in Abschnitt 2.3.

Weil die vorliegende Arbeit im Rahmen eines größeren Forschungsvorhabens zu neurophysiologischen Grundlagen psychiatrisch-psychologischer Konstrukte steht, wurden in einer ersten Screeningphase während des Wintersemesters 2000/2001 Probanden gesucht, die Extremwerte (d.h. sowohl sehr niedrige als auch sehr hohe Werte) entweder für Dissoziation oder Alexithymie zeigten. Dazu wurde Studenten der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald der Fragebogen zu Dissoziativen Symptomen (FDS; Freyberger et al., 1999; vgl. auch Abschnitt 2.2.3.) und die Toronto-Alexithymie-Skala (TAS-20; Bach et al., 1996) vorgelegt.

In dieser Screeningphase konnte insgesamt eine Population von 878 Studenten untersucht werden. Die Beschreibung dieser Stichprobe findet sich in Abschnitt 3.1.1.

Personen, die entweder FDS-Werte über 15 oder unter 5 erzielten oder solche, die in der TAS-20 mehr als 61 oder weniger als 51 Punkte erreichten, wurden eingeladen, an der erweiterten psychometrischen und neurophysiologischen Untersuchung teilzunehmen. Als weitere Einschlusskriterien für die eigentliche

Hauptuntersuchung galten ein Mindestalter von 18 Jahren und Rechtshändigkeit, die ebenfalls psychometrisch bestimmt wurde. Personen mit Kontraindikationen für eine Magnetstimulation wurden ausgeschlossen. Zu diesen Kontraindikationen zählen:

- Bekannte Wirbelsäulenverletzungen
- Epileptische Anfälle und andere anfallsartige Bewusstseinsstörungen
- Schwere Schädel-Hirn-Verletzungen und frühere Kopfoperationen
- Metallimplantate im Kopfbereich
- Elektronische Implantate (z.B. Herzschrittmacher)
- Schwangerschaft

Probanden, die bei der orientierenden Eingangsbefragung angaben, psychiatrisch erkrankt zu sein oder regelmäßig psycho- oder neurotrophe Medikamente einzunehmen, wurden ebenfalls ausgeschlossen.

Von den befragten Personen der Screeningphase erfüllten schließlich 88 die geschilderten Eingangskriterien und konnten an der Hauptuntersuchung teilnehmen.

Die Hauptuntersuchung fand in einem geschlossenen Raum statt, welcher frei von störenden Außenreizen war. Der Zeitaufwand der gesamten Untersuchung betrug etwa 2 ½ Stunden je Proband. Vor Beginn der eigentlichen Durchführung erfolgte eine ausführliche Aufklärung der Probanden über das Vorhaben. Insbesondere wurden Prinzip und Wirkung der Magnetstimulation erläutert, der Studienablauf beschrieben und eventuelle Fragen der Probanden beantwortet. Alle Teilnehmer gaben im Anschluss ihr schriftliches Einverständnis zur Durchführung der Untersuchung und zur Verwertung der anonymisierten Daten. Dann wurden die Testpersonen gebeten, eine vorbereitete Mappe mit den unter Abschnitt 2.2. dargestellten Selbstbeurteilungsfragebögen zu bearbeiten. Im Anschluss daran erfolgte die neurophysiologische Datenerhebung, die im Abschnitt 2.3. erläutert wird. Alle rechtshändigen Probanden deren Fragebögen verwertbar bearbeitet waren und bei denen die neurophysiologische

Untersuchung vollständig erhoben werden konnte, wurden schließlich in die effektive Untersuchungspopulation aufgenommen ($N = 70$; siehe auch Abschnitt 3.1.2.). Eine schematische Darstellung des Ablaufes zur Generierung der effektiven Untersuchungspopulation findet sich unter 7.3.

Die Studienteilnahme war freiwillig. Als Aufwandsentschädigung wurde den Probanden nach der Untersuchung 40,- DM (= 20,45 €) ausgezahlt. Das Studienvorhaben wurde der Ethikkommission der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald vorgelegt und durch ein Votum der Kommission genehmigt.

2.2. Psychometrische Verfahren

2.2.1. Edinburgh Händigkeitinventar

Zur Erfassung der Händigkeit wurde das Oldfield Händigkeitinventar eingesetzt (Oldfield, 1971). Durch 10 Items wird für verschiedene Tätigkeiten wie Schreiben, Schneiden oder Zähneputzen erfragt, welche Hand bevorzugt wird. Die Beurteilung der jeweiligen Präferenzen erfolgt dabei zweistufig: Von „bevorzugt“ (+), bis „so stark, dass nur unter Zwang die andere Seite benutzt würde“ (++) . Zur Auswertung schlug Oldfield vor, die Anzahl der erreichten +Zeichen jeder Hand zu addieren, anschließend die erreichte Summe der linken Seite von der der rechten zu subtrahieren, und schließlich durch die Summe beider zu dividieren und mit 100 zu multiplizieren.

$$\text{Es gilt: } LQ = \frac{\sum_{i=1}^{20} X(i, R) - \sum_{i=1}^{20} X(i, L)}{\sum_{i=1}^{20} X(i, R) + \sum_{i=1}^{20} X(i, L)} * 100$$

[$X(i, R)$ bzw. $X(i, L)$: Anzahl der +Zeichen für das i te Item der rechten (R) bzw. linken (L) Seite]

Den so berechneten Wert bezeichnete er als Laterality Quotient (LQ), der zwischen +100 für Rechts- und -100 für Linkshänder liegt.

Um eine homogene Gruppe von rein rechtshändigen Personen zu erhalten, wurden in diese Studie nur Probanden aufgenommen, die einen LQ von ≥ 40 aufwiesen.

2.2.2. Fragebogen zu soziodemographischen Daten

Die soziodemographische Charakterisierung der Probanden erfolgte entsprechend den Empfehlungen der psychotherapeutischen Fachgesellschaften mit Hilfe der Basisdokumentation Psychotherapie (Psy-BaDo) (Heuft et al., 1998), wobei für diese Studie eine verkürzte Form benutzt wurde. Diese erfasst Geschlecht, Alter, Familienstand und derzeitige Partnersituation. Die verkürzte Form der Psy-BaDo findet sich im Anhang unter 7.2.

2.2.3. Fragebogen zu Dissoziativen Symptomen (FDS)

Der Fragebogen zu Dissoziativen Symptomen (Freyberger et al., 1999) repräsentiert die deutsche Fassung und Erweiterung der amerikanischen Dissociative Experience Scale (DES; Bernstein et al., 1986). Die in den 80er Jahren entworfene DES umfasst 28 Items und erfragt die Häufigkeit dissoziativer Phänomene in den Bereichen Gedächtnis, Bewusstsein und Identität gemäß der DSM-Konzeption. Für die 28 Items wurden folgende drei Dimensionen faktorenanalytisch ermittelt:

- Dissoziative Amnesie
- Versunkenheit („absorption“) und die Tendenz zu imaginativen Erlebnissen („imaginative involvement“)
- Depersonalisation / Derealisation

Die DES ist international weit verbreitet und wurde mehrfach mit guten Ergebnissen testtheoretisch auf Reliabilität und Validität überprüft. Übersichten über die psychometrischen Gütekriterien finden sich bei Carlson et al. (1993) und van Ijzendoorn et al. (1996). Die Test-Retest-Reliabilität liegt zwischen 0,84 und 0,96; der Splithalf-Koeffizient zwischen 0,83 und 0,93 und Cronbachs α liegt bei 0,95. Die DES stellt unter den Aspekten psychometrischer Gütekriterien, klinischer und wissenschaftlicher Anwendung sowie internationaler Verbreitung den „Goldstandard“ unter den Selbstbeurteilungsinstrumenten zur Dissoziation dar (Spitzer, 2004).

Durch Übersetzung und Bearbeitung wurde die Skala für den deutschsprachigen Raum nutzbar gemacht und „Fragebogen zu Dissoziativen Symptomen“ (FDS) genannt (Freyberger et al., 1999). Sie wurde nicht nur den sprachlichen Gegebenheiten, sondern auch den geltenden diagnostischen Standards der ICD-10 angepasst. Die Items wurden dazu von ursprünglich 28 auf 44 in der deutschen Version erweitert, um alle symptomatologisch die Dissoziation betreffenden Merkmale entsprechend der ICD-10 (also besonders auch pseudoneurologische Konversionssymptome) zu erfassen. Dadurch wurde eine weitere Subskala „Konversion“ hinzugefügt.

Der Proband beantwortet die Fragen, indem er die bei ihm auftretende Häufigkeit der erfragten Erlebnisse und Symptome auf einer in 10er Schritten von 0 bis 100 reichenden Prozentskala ankreuzt. Die angekreuzten Zahlen werden addiert und anschließend durch die Anzahl der Items dividiert. Dabei bedeutet ein hoher Wert ein großes Ausmaß dissoziativer Psychopathologie. Die Bearbeitungszeit beträgt 10 bis 20 Minuten.

Der FDS wurde bei insgesamt 1066 klinischen und nicht-klinischen Patienten bzw. Probanden teststatistisch überprüft (Freyberger et al., 1999). Dabei zeigte sich, dass die Gütekriterien des FDS denen der US-amerikanischen Version entsprechen (Test-Retest-Koeffizient 0,88; Cronbachs Alpha 0,93; Splithalf-Koeffizient 0,90).

Neben einer dimensionalen Auswertung, bei der das jeweilige Testergebnis mit Werten anderer Stichproben verglichen wird, wurde zudem eine kategoriale Anwendung vorgeschlagen, bei der ein Schwellenwert („cut-off“-Wert) zwischen hoch- und niedrigdissoziativen Probanden unterscheidet (Putnam et al., 1996). Zur orientierenden Diagnostik der Dissoziativen Identitätsstörung wurde für die DES empirisch als trennschärfster Wert 30 oder höher ermittelt (Carlson et al., 1993). Andere Autoren (Steinberg et al., 1991) verwandten bei ihren Untersuchungen einen Schwellenwert von 20 in der DES. Für den FDS stehen empirische Arbeiten zur Bestimmung eines „cut-off“-Wertes noch aus, es wurde jedoch aufgrund einer Reanalyse der ursprünglichen Validierungsdaten vorgeschlagen, dass ein Wert von 7,8 oder darüber im FDS zwischen Personen mit niedrig- bzw. hochausgeprägter dissoziativer Psychopathologie differenziert

(Spitzer et al., 2002). Diese Empfehlung berücksichtigt den Umstand, dass im europäischen Raum die Dissoziationswerte niedriger liegen als im nordamerikanischen (Spitzer et al., 1998; Gast et al., 2001).

2.2.4. Dissociation Questionnaire (DIS-Q)

Der Dissociation Questionnaire (DIS-Q; Vanderlinden et al., 1993) ist ein in Europa entwickelter Fragebogen zur Erfassung dissoziativer Phänomene. Die theoretischen Modellvorstellungen, auf denen er basiert, beziehen sich auf Janet (1889) und das DSM. Für die Konstruktion und die Auswahl der Fragen wurden Aussagen von Patienten ausgewertet, die dissoziative Symptome aufwiesen. Des Weiteren wurden Items aus der Perceptual Alteration Scale (PAS; Sanders, 1986), dem Questionnaire of Experiences of Dissociation (QED; Riley, 1988) und der Dissociative Experience Scale (Bernstein et al., 1986; siehe auch Abschnitt 2.2.3.) aufgenommen. Insgesamt umfasst die DIS-Q 69 Items. Die Beantwortung erfolgt auf einer fünfstufigen Skala (von „überhaupt nicht“ bis „extrem“).

Eine psychometrische Überprüfung der Items wurde an einer repräsentativen Stichprobe der niederländischen Allgemeinbevölkerung durchgeführt. Dabei fanden sich gute Reliabilitätskennwerte (Cronbachs α zwischen 0,67 und 0,96; Test-Retest-Koeffizient zwischen 0,75 und 0,94). Um die konvergente Validität zu bestimmen, wurde die Korrelation des DIS-Q mit der DES berechnet. Sie ergab einen Koeffizienten von 0,85. Wegen der adäquaten Differenzierung zwischen verschiedenen Diagnosegruppen gilt der DIS-Q in Bezug auf die Konstruktvalidität als zuverlässig. Bei Patienten mit einem Wert über 2,5 kann der Verdacht auf eine dissoziative Störung gestellt werden (Sensitivität = 91 %; Spezifität = 97 %). Eine Faktorenanalyse ergab 4 Subskalen, die gemeinsam 77% der Varianz aufklärten. Die Faktoren sind im einzelnen:

- Amnesie
- Absorption
- Kontrollverlust
- Identitätsunsicherheit/ Fragmentation

Die Autoren selbst legten eine deutsche Übersetzung vor, die bisher jedoch nicht teststatistisch überprüft worden ist.

2.2.5. Symptom-Check-Liste (SCL – 90)

Da aus früheren Studien, in denen dissoziative Symptome mit Hilfe der Instrumente FDS/DES untersucht wurden, bekannt ist, dass sie mit allgemeiner Psychopathologie kovariieren (Prueter et al., 2002; Dickson et al., 1992), und dies eine Fehlerquelle bei der Interpretation unserer FDS/DES Daten darstellen könnte, wurde zusätzlich die Symptom-Check-Liste (SCL-90) eingesetzt, um die allgemeine psychopathologische Belastung der Probanden zu erheben.

Die SCL-90 (Derogatis, 1986) ist eine in den USA seit 1973 gebräuchliche, in Deutschland seit 1986 angewandte Skala zur Selbstbeurteilung der psychischen Belastung durch klinisch relevante Symptome. Mittels 90 Items wird die subjektive Beeinträchtigung im Sinne der Belastung durch körperliche und psychische Symptome erfasst. Der Proband benötigt für die Bearbeitung durchschnittlich 5 bis 10 Minuten. Jedes Item besitzt jeweils fünf Antwortmöglichkeiten. Dabei entspricht: 0 „überhaupt nicht“, 1 „ein wenig“, 2 „ziemlich“, 3 „stark“ und 4 „sehr stark“. 83 der 90 Items werden zu neun Skalen zusammengefasst :

- Somatisierung
- Zwanghaftigkeit
- Unsicherheit im Sozialkontakt
- Paranoides Denken
- Psychotizismus
- Aggressivität und Feindseligkeit
- Phobische Angst
- Ängstlichkeit
- Depressivität

Als allgemeines Maß der psychischen Belastung gilt der Global Severity Index (GSI), der als Mittelwert über alle Items berechnet wird.

Die interne Konsistenz (Cronbachs α) wird sowohl von Derogatis (Derogatis, 1986) als auch von anderen Autoren (Alvir et al., 1988; Edwards et al., 1978) als gut bewertet, wobei vor allem die hohe interne Konsistenz der Globalen Kennwerte (GSI) betont wird ($r = 0,94 - 0,98$). Auch die im deutschsprachigen Raum benutzte Version ist vielfältigen psychometrischen Untersuchungen unterzogen worden, wobei sich gute Kennwerte fanden (Franke, 1995).

2.3. Durchführung der transkraniellen Magnetstimulation

Die TMS erfolgte mit dem Stimulator MAGLITE® (Dantec-Medtronic: Skovlunde, Dänemark, max. Intensität: 1,9 T). Für diese Studie wurden folgende Parameter erhoben:

- rechte und linke kortikale Ruheschwelle
- Kortikomotorische Leitzeiten der rechten und linken Seite (KMLZ)
- Beginn der ipsilateralen Inhibition auf der rechten und linken Seite (BTI)
- Dauer der ipsilateralen Inhibition auf der rechten und linken Seite (DTI)
- Transkallosale Leitzeit (TKLZ): Errechnet aus der kortikomotorischen Leitzeit und dem Beginn der ipsilateralen Inhibition: $(TKLZ = BTI - KMLZ)$

Für die Ermittlung der kortikalen Ruheschwelle wurde die runde Reizspule MC 125 (Dantec-Medtronic: Skovlunde, Dänemark) benutzt (äußerer Durchmesser: 12 cm, Medtronic GmbH Düsseldorf). Die kortikale Stimulation zur Ermittlung exzitatorischer und inhibitorischer Effekte auf den Musculus interosseus dorsalis I wurde durchgeführt mit der 8-förmigen Schmetterlings-Reizspule MC-B70 (Dantec-Medtronic: Skovlunde, Dänemark, äußerer Durchmesser einer Spulenhälfte: 9,0 cm).

Die Probanden nahmen auf einem Stuhl mit Armlehnen in einer entspannten Haltung Platz. Damit ein Anhaltspunkt für die Positionierung der Spulen ermittelt werden konnte, wurde den Probanden eine EEG-Haube mit im 10/20 System eingearbeiteten Markierungen der Elektrodenpositionen (Electro-Cap International Inc., Eaton, Ohio 45320 USA) aufgesetzt.

Abgeleitet wurden die Reize mittels Silber/Silberchlorid Klebeelektroden (Neuroline, Typ 700 01-SC, Medicotest Olstykke, Dänemark) sowohl über dem rechten, als auch über dem linken Musculus interosseus dorsalis I. Die Referenzelektroden wurden 2-3 cm distal im Bereich des Muskelansatzes befestigt (siehe Abb. 2.3.1.). Mit einem Massekabel wurden die Personen geerdet.

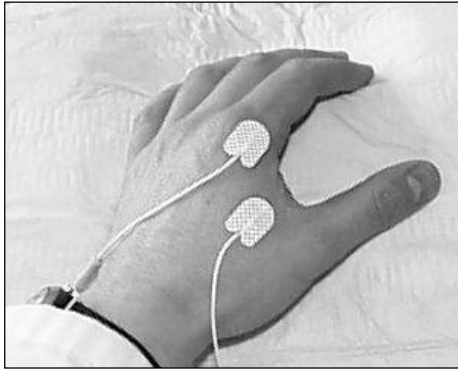


Abbildung 2.3.1.: Positionierung der EMG-Elektroden

Zur Aufzeichnung der Reizantworten diente der Neurophysiologie-Meßplatz Keypoint® (Dantec-Medtronic: Skovlunde, Dänemark), mit dessen Hilfe die analogen Signale verstärkt, gefiltert und digitalisiert werden konnten (Messbereich: 10 Hz bis 10 kHz). Außerdem erlaubte er die rechnergestützte Speicherung und Auswertung der Daten. Zur akustischen Kontrolle der Muskelaktivität in der Ableitmuskulatur wurde der Lautsprecher des Gerätes genutzt.

Zunächst wurden die rechte und die linke kortikale Ruheschwelle ermittelt. Die runde Reizspule wurde so in Stellung gebracht, dass ihr Mittelloch über dem Vertex zu liegen kam. Um die Ruheschwelle des rechten Kortex zu ermitteln, wurde die Spule so positioniert, dass der Reizstrom in Uhrzeigerrichtung floss; zur Ermittlung der Ruheschwelle der Gegenseite so, dass der Reizstrom entgegen der Uhrzeigerrichtung floss. Der Proband wurde aufgefordert, die Handmuskulatur zu entspannen. Kontrolliert wurde die fehlende Willkürinnervation über den Lautsprecher des EMG-Gerätes. Die Ruheschwelle wurde gemäß den Empfehlungen der International Federation of Clinical Neurophysiology (IFCN) (Rossini et al., 1994) definiert als schwächste Stimulationsintensität (ausgedrückt in % der maximalen Ausgangsleistung), bei der nach 10maliger Stimulation in mehr als 50 % der Fälle gut zu differenzierende EMG-Potentiale oberhalb von 50 μ V ausgelöst werden konnten. Anschließend erfolgte die Untersuchung exzitatorischer und inhibitorischer Effekte der Kortexstimulation mit 75 % der durch das Gerät maximal möglichen

Reizstärke. Durchgeführt wurde dies mit der fokalen 8-förmigen Reizspule. Das Zentrum der Spule wurde tangential auf dem Schädel über dem Areal platziert, welches motorisch die Hand versorgt. Um Antworten mit kürzester Latenz und größter Amplitude zu erreichen, wurde für jede Person der optimale Reizort ermittelt. Dieser lag im Durchschnitt 6 cm lateral vom Vertex und 1 cm ventral der Interaurikularlinie. Der Handgriff der Spule zeigte nach hinten, so dass die im Gehirn induzierten Ströme von hinten nach vorne flossen (antero-posteriore Richtung). Eine schematische Darstellung der Spulenanordnung bei der Ermittlung der exzitatorischen und inhibitorischen Effekte auf den Musculus interosseus dorsalis I mit Hilfe der 8-förmigen Schmetterlings-Reizspule bietet Abbildung 2.3.2.

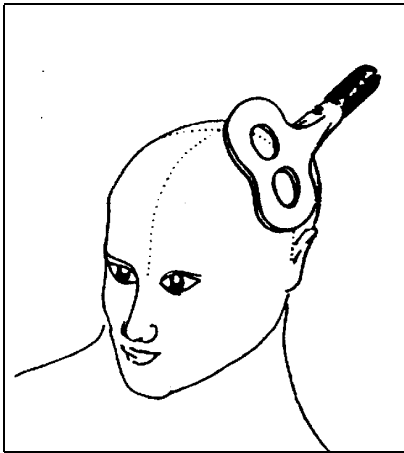


Abbildung 2.3.2.: Position der Schmetterlingsspule bei der kortikalen Stimulation (aus Rörich et al., 1997)

Die kortikomotorischen Leitzeiten wurden bei entspanntem kontralateralen Musculus interosseus dorsalis I ermittelt. Um einen entspannten Zustand des Muskels überwachen zu können, wurde auch hier der Lautsprecher des EMG Gerätes genutzt.

Zur Bestimmung der Phänomene der transkallosalen Inhibition wurden die Probanden aufgefordert, einen tonischen Spitzgriff vorzunehmen, um damit eine maximale bilaterale Vorinnervation des abgeleiteten Musculus interosseus dorsalis I zu erreichen. Die Amplituden kontralateral ausgelöster

Muskelantworten liegen bei dieser Reizstärke im Sättigungsbereich. Zudem tritt unter diesen Bedingungen eine ipsilaterale Inhibition tonischer EMG-Aktivität auf, welche transkallosale Inhibition genannt wird (Meyer et al., 1995; vgl. auch Abschnitt 1.3.3.3.). Über jedem motorischen Kortex wurden 20 Reize appliziert. Zu den elektromyographischen Antwortparametern siehe auch Abbildung 1.3.3.3.2. in Abschnitt 1.3.3. Alle bei der TMS erhaltenen Signale wurden aufgezeichnet, elektronisch gespeichert und für die spätere Analyse gemittelt.

2.4. Statistische Auswertung

Die Analyse der Daten erfolgte mit dem Computerprogramm „Statistical Package for Social Sciences“ (SPSS, Version 11.0). Je nach Qualität der Daten wurden Häufigkeiten (N) und entsprechende Prozentwerte (%) oder Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (s) berechnet und angegeben.

Absolute Zahlen (z.B. das Geschlechterverhältnis) wurden mittels des χ^2 -Test verglichen. Weil angesichts der relativ kleinen Fallzahl nicht von einer Normalverteilung auszugehen war, wurden nicht-parametrische Methoden gewählt. Der Vergleich unabhängiger Gruppen (z.B. hochdissoziative im Vergleich zu niedrigdissoziativen Probanden) erfolgte mit dem Mann-Whitney U-Test. Bei signifikanten Ergebnissen - beispielsweise zwischen hoch- und niedrigdissoziativen Probanden - wurde anschließend der Einfluss der allgemeinen Psychopathologie kontrolliert, indem diese in einer Varianzanalyse als Kovariate Berücksichtigung fand. Abhängige Variablen innerhalb einer Gruppe (z.B. Seitenvergleich) wurden mittels des Wilcoxon Paar-Test verglichen. Korrelative Zusammenhänge wurden mit dem Spearman-Rang-Koeffizienten untersucht. Es wurde ein Signifikanzniveau von $p < 0,05$ gefordert.

3. ERGEBNISSE

3.1. Charakterisierung der Populationen

3.1.1. Screeningstichprobe

In einem Screeningzeitraum von etwa 5 Monaten wurden Studenten der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald mit dem Fragebogen zu Dissoziativen Symptomen (FDS) und der Toronto-Alexithymie-Skala (TAS-20) untersucht. In dieser Zeit konnten 878 Studenten rekrutiert werden, von denen 186 (21,2 %) den FDS bearbeiteten. Von diesen wiederum waren 138 (74,2 %) auswertbar. Von den 138 voruntersuchten Personen waren 84 weiblich (60,9 %) und 54 männlich (39,1 %) (siehe Tabelle 3.1.1.1.).

Tabelle 3.1.1.1.: Geschlechtsverteilung der FDS-Screeningpopulation

	N	%
Weiblich	84	60,9
Männlich	54	39,1
Gesamt	138	100,0

Von den 138 befragten Personen beurteilten sich 122 (88,4 %) als rechtshändig und 7 (5,1 %) als linkshändig. 9 Personen (6,5 %) machten keine Angaben zur Händigkeit.

Die deskriptiv-statistischen Parameter des FDS der Screeningpopulation sind in Tabelle 3.1.1.2. dargestellt. Die FDS Werte lagen in einem Bereich von 0,0 bis 40,5, wobei ein Mittelwert von 7,9 erreicht wurde. Die Standardabweichung lag bei 6,5.

Die für die Einladung der Probanden wichtigen FDS „cut-off“-Werte von < 5 bzw. > 15 stellten sich folgendermaßen dar: Von den Befragten erzielten 56 Personen (40,5 %) weniger als 5 Punkte, und 16 (11,6 %) mehr als 15 Punkte.

Die DES Werte aller Befragten lagen im Mittel bei 12,4 ($s = 10,1$; Bereich: 0,0 - 62,5). Von den 138 Personen der Screeningstichprobe punkteten im FDS 51 (37,0

%) über dem „cut-off“-Wert von 7,8; im DES 24 (17,4 %) über 20; und 7 (5,1 %) über 30. Die FDS Subskalen sind ebenfalls aus Tabelle 3.1.1.2. ersichtlich.

Wegen fehlerhaft ausgefüllter Fragebögen mussten für die Ermittlung der DES-Werte und für die der FDS-Subskalen einige Fragebögen ausgeschlossen werden.

Tabelle 3.1.1.2.: Deskriptive Statistik des FDS der Screeningpopulation

	gültig	fehlend	M	s	Min.	Max.	Median
FDS	138	0	7,9	6,5	0,0	40,5	6,1
DES	135	3	12,4	10,1	0,0	62,5	9,6
Amnesie	138	0	6,0	7,0	0,0	40,0	3,8
Absorption	136	2	18,7	14,2	0,0	78,9	14,4
Derealisation	137	1	6,7	10,2	0,0	65,0	3,3
Konversion	137	1	4,3	9,7	0,0	67,8	1,1

3.1.2. Untersuchungsgruppe

Entsprechend den in Abschnitt 2.1. erläuterten Ein- und Ausschlusskriterien wurden im Anschluss an die Screeningphase insgesamt 88 Probanden für die Erhebung der psychometrischen und der neurophysiologischen Daten eingeladen. Von diesen wurden für die weitere Auswertung nur die Daten rechtshändiger Probanden aufgenommen (siehe unten), welche zusätzlich die psychometrischen Erhebungsinstrumente auswertbar bearbeitet hatten, und bei denen die Magnetstimulation für die Ermittlung der elektrophysiologischen Daten durchgeführt werden konnte. Der endgültige Datensatz, also die effektive Untersuchungspopulation, bestand aus 70 Probanden (zur Generierung der effektiven Population siehe auch schematische Darstellung in 7.3.).

3.1.2.1. Ergebnisse des Edinburgh Händigkeitsinventar

Die Analyse des Edinburgh Händigkeitsinventar (siehe Tabelle 3.1.2.1.1.) ergab für die Gesamtheit der eingeladenen Probanden ($N = 88$) einen Mittelwert des Oldfield Laterality Quotienten von 68,0 bei einer Standardabweichung von 60,7 (Bereich: -100 bis +100).

Um nur rechtshändige Probanden in die weitere Datenanalyse aufzunehmen, wurde ein LQ von ≥ 40 gefordert. Die verbleibende Population umfasst 70 Personen. In dieser, effektive Untersuchungspopulation genannten Gruppe, wurde für den LQ ein Mittelwert von 91,8 erreicht ($s = 15,5$; Bereich: 42,9 - 100).

Tabelle 3.1.2.1.1.: Ergebnisse des Edinburgh Händigkeitsinventar

	N	M	s	Min.	Max.
LQ der gesamten Untersuchungspopulation	88	68,0	60,7	-100,0	+100,0
LQ der effektiven Untersuchungspopulation	70	91,8	15,5	42,9	100

In den folgenden Abschnitten werden ausschließlich die Ergebnisse und die Analysen der Daten der effektiven Untersuchungspopulation dargestellt.

3.1.2.2. Soziodemographische Charakterisierung der effektiven Untersuchungspopulation

In der effektiven Untersuchungspopulation befanden sich 33 Frauen (47,1 %) und 37 Männer (52,9 %). Der Altersbereich der Probanden lag zum Zeitpunkt der Untersuchung zwischen 18 und 33 Jahren, wobei das Durchschnittsalter bei 22,3 Jahren lag. Tabelle 3.1.2.2.1. gibt einen Überblick über die Altersverteilung der Population. Im varianzanalytischen Vergleich ergab sich bezüglich des Alters zwischen Frauen und Männern kein statistisch signifikanter Unterschied ($F = 0,18$; $p = 0,675$).

Tabelle 3.1.2.2.1.: Altersverteilung

	N	M	s	Bereich
Weiblich	33	22,2	2,9	19 – 33
Männlich	37	22,5	3,1	18 – 31
Gesamt	70	22,4	3,0	18 – 33

Der Anteil der ledigen war mit 68 (97,1 %) am höchsten, zwei Probanden (2,9 %) waren verheiratet (siehe Tabelle 3.1.2.2.2.).

Tabelle 3.1.2.2.2.: Familienstand

	N	%
ledig	68	97,1
verheiratet	2	2,9
Gesamt	70	100,0

Bei der Frage nach der derzeitigen Partnersituation (siehe Tabelle 3.1.2.2.3.) gaben 31 (45,6 %) der ledigen Probanden an, einen festen Partner zu haben (nicht Ehepartner), 20 (29,4 %) waren dauerhaft ohne Partner. Kurzfristig ohne Partner zu sein gaben 13 (19,1 %) der ledigen Probanden an, und 4 (5,9 %) gaben wechselnde Partnerschaften an.

Tabelle 3.1.2.2.3.: derzeitige Partnersituation der ledigen Probanden

	N	%
kurzfristig kein Partner	13	19,1
dauerhaft kein Partner	20	29,4
wechselnder Partner	4	5,9
fester Partner (nicht Ehepartner)	31	45,6
Gesamt	68	100,0

3.2. Ergebnisse der psychometrischen Verfahren

Die deskriptiv-statistischen Parameter des FDS der effektiven Untersuchungspopulation sind in Tabelle 3.2.1. dargestellt. Die FDS Werte lagen in einem Bereich zwischen 1,4 und 50,7; wobei ein Mittelwert von 12,0 erreicht wurde. Die Standardabweichung lag bei 10,2. Die DES Ergebnisse lagen zwischen 1,1 und 58,9 bei einem Mittelwert von 14,9 und einer Standardabweichung von 11,7.

Auch die Ergebnisse der Subskalen des FDS sind in Tabelle 3.2.1. dargestellt. Die Werte der Subskala Amnesie lagen zwischen 0,0 und 43,8 (Mittelwert 8,2), wobei die Standardabweichung 8,9 betrug. Auf der Subskala Derealisation wurden im Mittel 8,3 Punkte erreicht ($s = 10,3$; Bereich: 0,0 - 51,7). Auf der Subskala Absorption erreichten die Probanden im Mittel 22,4 Punkte ($s = 17,4$; Bereich: 2,2 - 78,9) und auf der Subskala Konversion im Mittel 5,8 Punkte ($s = 9,9$; Bereich: 0,0 - 65,6).

Tabelle 3.2.1.: FDS-Ergebnisse

	M	s	Min.	Max.	Median
FDS	12,0	10,2	1,4	50,7	8,3
DES	14,9	11,7	1,1	58,9	11,8
Amnesie	8,2	8,9	0,0	43,8	4,4
Absorption	22,4	17,4	2,2	78,9	17,8
Derealisation	8,3	10,3	0,0	51,7	5,0
Konversion	5,8	9,9	0,0	65,6	2,2

Die Analyse der Population in Bezug auf hochdissoziative Probanden ist in Tabelle 3.2.2. dargestellt. Von den 70 Personen der Untersuchungspopulation punkteten im FDS 36 (51,4 %) über dem „cut-off“-Wert von 7,8. Von diesen waren 19 Frauen und 17 Männer. Damit erreichten 57,6 % der Frauen und 45,9 % der Männer FDS Werte $\geq 7,8$. Bei der Ermittlung der DES Werte ergab sich, dass 20 Personen (28,6 %) ≥ 20 Punkte erreichten. Hiervon waren 10 Frauen und 10 Männer. 30,3 % der Frauen und 27,0 % der Männer erreichten damit DES Werte

≥ 20 . Acht Probanden (11,4 %) erreichten im DES 30 Punkte oder mehr. Zu dieser letztgenannten Gruppe gehören 4 Frauen und 4 Männer. Im Verhältnis zur Gesamtpopulation waren unter den hochdissoziativen Probanden Frauen etwas stärker vertreten als Männer: 12,1 % aller Frauen und 10,8 % aller Männer punkteten im DES ≥ 30 Punkte. Weder bezüglich der Geschlechts- noch bezüglich der Altersverteilung zwischen hoch- und niedrigdissoziativen Probanden und den definierten „cut-off“-Werten ergaben sich signifikante Zusammenhänge (siehe Tabellen 3.2.2. und 3.2.3.).

Tabelle 3.2.2.: Verteilung der hochdissoziativen Probanden nach dem Geschlecht und deren Zusammenhänge

	Gesamt		Frauen		Männer		χ^2 - Test	
	N	%	N	%	N	%	χ^2	p
FDS $\geq 7,8$	36	51,4	19	57,6	17	45,9	0,94	0,331
DES ≥ 20	20	28,6	10	30,3	10	27,0	0,09	0,762
DES ≥ 30	8	11,4	4	12,1	4	10,8	0,03	0,863

Tabelle 3.2.3.: Zusammenhänge zwischen Alter und niedrig- und hochdissoziativen Probanden

	Alter		U-Test	
	M	s	U	p
FDS $\geq 7,8$	22,3	3,1	575,5	0,665
FDS $< 7,8$	22,4	2,9		
DES ≥ 20	23,0	3,8	475,5	0,748
DES < 20	22,1	2,6		
DES ≥ 30	22,1	2,0	236,5	0,830
DES < 30	22,4	3,1		

In Tabelle 3.2.4. werden die deskriptiv statistischen Parameter des DIS-Q der effektiven Untersuchungspopulation präsentiert. Die DIS-Q-Werte lagen im Mittel bei 1,9 ($s = 0,6$; Bereich: 1,2 - 3,4). In den verschiedenen Subkategorien wurden von den Probanden folgende Ergebnisse erreicht: In der Kategorie Identitätskonfusion bzw. Identitätsfragmentierung wurden im Mittel 1,6 Punkte erreicht ($s = 0,6$; Bereich: 1,0 - 3,6), und in der Kategorie Kontrollverlust 2,2 Punkte ($s = 0,7$; Bereich: 1,3 - 4,4). Die Subskala Amnesie erreicht im Mittel 1,7 Punkte ($s = 0,6$; Bereich: 1,0 - 3,6), die der Absorption 2,2 Punkte ($s = 0,7$; Bereich: 1,0 - 3,7).

Tabelle 3.2.4.: DIS-Q-Ergebnisse

	M	s	Min.	Max.	Median
DIS-Q (gesamt)	1,9	0,6	1,2	3,4	1,8
Identitätskonfusion/ Identitätsfragmentierung	1,6	0,6	1,0	3,6	1,5
Kontrollverlust	2,2	0,7	1,3	4,4	2,1
Amnesie	1,7	0,6	1,0	3,6	1,6
Absorption	2,2	0,7	1,0	3,7	2,3

Insgesamt erreichten 9 der Probanden einen DIS-Q Wert $\geq 2,5$. Unter diesen befanden sich 6 Frauen (= 18,2 % aller Frauen) und 3 Männer (= 8,1 % aller Männer). Das Alter dieser Gruppe lag zwischen 19 und 33 ($M = 22,4$; $s = 4,4$). Auch hier ergaben sich keine Zusammenhänge zwischen Geschlecht und der erreichten Punktzahl im DIS-Q ($\chi^2 = 1,58$; $p = 0,209$; siehe Tabelle 3.2.5.).

Tabelle 3.2.5.: Verteilung der hochdissoziativen Probanden nach dem Geschlecht und deren Zusammenhänge

	Gesamt		Frauen		Männer		χ^2 - Test	
	N	%	N	%	N	%	χ^2	p
DIS-Q $\geq 2,5$	9	12,9	6	18,2	3	8,1	1,58	0,209

Auch Zusammenhänge zwischen Alter und hoch- bzw. niedrigdissoziativen Personen waren nicht signifikant ($U = 237,5$; $p = 0,512$; siehe Tabelle 3.2.6.)

Tabelle 3.2.6.: Zusammenhänge zwischen Alter und niedrig- und hochdissoziativen Probanden

	Alter		U-Test	
	M	S	U	p
DIS-Q $\geq 2,5$	22,4	2,8	237,5	0,512
DIS-Q $< 2,5$	22,4	2,8		

Eine Übersicht über die deskriptiv statistischen Parameter der SCL-90 Ergebnisse der Probanden gibt Tabelle 3.2.7.

Der Global Severity Index, als allgemeines Maß der psychischen Belastung, lag im Mittel bei 0,6 ($s = 0,5$; Bereich: 0,0 - 2,0). Die Ergebnisse der neun Syndrome, die durch das Instrument beurteilt werden, sind in Tabelle 3.2.7. aufgeführt.

Tabelle 3.2.7.: SCL-90 Ergebnisse

	M	s	Min.	Max.	Median
Somatisierung	0,4	0,5	0,0	2,4	0,3
Zwanghaftigkeit	0,9	0,7	0,0	3,0	0,6
Unsicherheit im Sozialkontakt	0,8	0,7	0,0	2,7	0,6
Depressivität	0,8	0,7	0,0	2,9	0,5
Ängstlichkeit	0,5	0,5	0,0	2,4	0,4
Aggressivität	0,6	0,6	0,0	2,3	0,5
Phobische Angst	0,3	0,4	0,0	2,3	0,1
Paranoides Denken	0,6	0,7	0,0	2,8	0,5
Psychotizismus	0,4	0,5	0,0	2,3	0,3
GSI	0,6	0,5	0,0	2,0	0,5

Korrelative Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen der SCL-90 und den Resultaten der Dissoziations-Fragebögen sind aus Tabelle 3.2.8. ersichtlich. Es zeigte sich, dass zwischen den Ergebnissen der Dissoziation und den Ergebnissen der SCL-90 ein signifikanter Zusammenhang bestand.

Tabelle 3.2.8.: Korrelationen zwischen SCL-90 und Dissoziation

	GSI	
	Rho	p
FDS	0,733	< 0,001
DES	0,741	< 0,001
DIS-Q	0,774	< 0,001

Tabelle 3.2.9. zeigt die Ergebnisse des Vergleichs hoch- und niedrigdissoziativer Probanden bezüglich der Ergebnisse in der SCL-90. Es ist zu erkennen, dass sich die Probanden in nahezu allen Kategorien der SCL-90 signifikant in dem Sinne unterschieden, dass hochdissoziative Probanden höhere Punktwerte in der SCL-90 erreichten.

Tabelle 3.2.9.: Vergleich der hoch- und niedrigdissoziativen im Hinblick auf die Ergebnisse der SCL-90

	DES < 30		DES ≥ 30		U – Test	
	N = 62		N = 8		U	p
	M	s	M	s		
Somatisierung	0,37	0,41	0,98	0,63	96,5	0,005
Zwanghaftigkeit	0,80	0,60	1,93	0,88	79,5	0,002
Unsicherheit im Sozialkontakt	0,72	0,67	1,67	0,77	90,0	0,003
Depressivität	0,68	0,63	1,51	0,94	126,0	0,24
Ängstlichkeit	0,47	0,46	1,14	0,70	87,0	0,003
Aggressivität	0,52	0,49	1,33	0,84	100,0	0,006
Phobische Angst	0,20	0,35	0,82	0,47	49,0	< 0,001
Paranoides Denken	0,56	0,59	1,21	1,10	167,5	0,134
Psychotizismus	0,35	0,46	1,01	0,33	48,5	< 0,001
GSI	0,53	0,43	1,32	0,51	51,0	< 0,001

3.3. Ergebnisse der Elektrophysiologie

3.3.1. Motorische Schwellen

Die deskriptive Analyse der motorischen Schwellen der Probanden bei entspanntem Musculus interosseus dorsalis I ergab für die Reizbarkeit des Kortex sehr geringe Differenzen zwischen den beiden Seiten (siehe Tabelle 3.3.1.1.). Für den rechten Muskel wurde ein Mittelwert von 41,0 % der maximal möglichen Stimulationsintensität ($s = 6,7$; Bereich: 30,0 % - 60,0 %), und für den linken ein Mittelwert von 41,1 % ($s = 6,7$; Bereich: 28,0 % - 61,0 %) gefunden. Die Seitendifferenz der Ruheschwellen lag im Mittel bei 3,8 % ($s = 1,8$; Bereich: 1,0 % - 8,0 %). Signifikante Differenzen zwischen den Ruheschwellen der rechten und linken Seite konnten nicht nachgewiesen werden ($z = 0,3$; $p = -1,291$).

Tabelle 3.3.1.1.: Ruheschwellen rechts und links (% der maximal möglichen Stimulationsintensität)

	M	s	Min.	Max.	Median
Ruhe rechts	41,0	6,7	30,0	60,0	40,0
Ruhe links	41,1	6,7	28,0	61,0	40,5

3.3.2. Kortikomotorische Leitzeiten

Aus Tabelle 3.3.2.1. sind die Werte für die kortikomotorischen Leitzeiten ersichtlich. Der Mittelwert für die Leitzeit der rechten Seite lag bei 21,4 ms, der Mittelwert der linken Seite bei 21,3 ms. Signifikante Differenzen zwischen rechter und linker Seite sind auch hier nicht feststellbar ($z = -1,3$; $p = 0,197$).

Tabelle 3.3.2.1.: Kortikomotorische Leitzeiten (ms)

	M	S	Min.	Max.	Median
KMLZ rechts	21,4	1,3	18,8	24,2	21,7
KMLZ links	21,3	1,3	18,8	24,2	21,2

3.3.3. Beginn und Dauer der transkallosalen Inhibition

Einen Überblick über die Ergebnisse von Beginn und Dauer der transkallosalen Inhibition gibt Tab 3.3.3.1. Die Mittelwerte für den Beginn der TI liegen mit 39,0 ms für die rechte Seite und 38,8 ms für die linke Seite recht nahe beieinander. Auch für die Dauer der TI ergaben sich nahe beieinander liegende Werte.

Tabelle 3.3.3.1.: Beginn und Dauer der transkallosalen Inhibition (ms)

	M	S	Min.	Max.	Median
BTI rechts	39,0	2,6	32,6	44,1	39,1
BTI links	38,8	2,9	32,2	43,8	38,7
DTI rechts	25,6	5,6	15,2	43,0	25,5
DTI links	25,8	6,2	15,8	44,6	24,7

3.3.4. Die transkallosale Leitzeit

Tabelle 3.3.4.1. präsentiert die Ergebnisse der transkallosalen Leitzeit TKLZ, welche sich aus der kortikomotorischen Leitzeit und dem Beginn der ipsilateralen Inhibition errechnen lässt ($TKLZ = BTI - KMLZ$). Es ist ersichtlich, dass sich die Mittelwerte der transkallosalen Leitzeiten nicht unterscheiden. Auch die Standardabweichungen sind für beide Richtungen sehr ähnlich.

Tabelle 3.3.4.1.: Die transkallosale Leitzeit (ms)

	M	s	Min.	Max.	Median
TKLZ re – li	17,5	2,3	10,9	21,6	17,7
TKLZ li – re	17,5	2,4	12,0	22,8	17,5

3.4. Zusammenhänge zwischen Dissoziation und Elektrophysiologie

3.4.1. Dissoziation und motorische Ruheschwellen

Um mögliche Zusammenhänge zwischen hochdissoziativen Probanden und den motorischen Schwellen aufzudecken, wurden die Daten einer Analyse unterzogen. Tabelle 3.4.1.1. präsentiert die Ergebnisse des kategorialen Ansatzes. Sie ergab, dass in der Gruppe der Probanden, die mehr als 30 Punkte im DES erreichten, die motorischen Schwellen für den rechten Musculus interosseus dorsalis I signifikant höher lagen ($M = 44,3 \%$, $s = 9,3$) als bei den niedrig dissoziativen Personen ($M = 40,9$; $s = 6,7$; $z = -2,319$; $p = 0,020$).

Tabelle 3.4.1.1.: Motorischen Schwellen und Dissoziation

	% der maximalen Stimulationsintensität				Wilcoxon Paar-Test	
	Rechter Muskel		Linker Muskel		Z	p
	M	s	M	S		
Gesamt	41,0	6,7	41,1	6,7	-0,247	0,805
FDS $\geq 7,8$	41,5	7,0	41,3	7,1	-0,323	0,747
FDS $< 7,8$	40,5	6,4	41,0	6,5	-0,695	0,487
DES ≥ 20	40,8	7,7	40,1	7,2	-0,805	0,421
DES < 20	41,1	6,3	41,5	6,6	-0,703	0,482
DES ≥ 30	44,3	9,3	41,4	8,5	-2,319	0,020
DES < 30	40,9	6,7	41,3	6,7	-0,756	0,450
DIS-Q $\geq 2,5$	42,8	8,8	41,0	8,6	-1,550	0,121
DIS-Q $< 2,5$	40,7	6,4	41,1	6,5	-0,786	0,432

Tabelle 3.4.1.2. zeigt die Ergebnisse des dimensionalen Ansatzes zur Untersuchung möglicher Zusammenhänge zwischen der Ausprägung von Dissoziation und den erhobenen Werten der motorischen Schwellen. Es ist zu erkennen, dass keine signifikanten korrelativen Zusammenhänge zwischen den Parametern bestehen.

Tabelle 3.4.1.2.: Korrelative Zusammenhänge zwischen Dissoziation und motorischen Schwellen

		Ruheschwelle rechts	Ruheschwelle links
FDS	Rho	0,35	-0,69
	p	0,771	0,572
DES	Rho	0,044	-0,57
	p	0,718	0,639
DIS-Q	Rho	0,016	-0,32
	p	0,893	0,792

3.4.2. Dissoziation und Parameter der transkallosalen Inhibition

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über Zusammenhänge zwischen Dissoziation und den Parametern der transkallosalen Inhibition. Zunächst zu den Ergebnissen der kategorialen Vorgehensweise:

Aus Tabelle 3.4.2.1. ist ersichtlich, dass zwischen den FDS Ergebnissen und den elektrophysiologischen Daten zur Ermittlung der TI keine signifikanten Beziehungen bestehen.

Tabelle 3.4.2.1.: FDS Befunde und TI Parameter

	FDS $\geq 7,8$		FDS $< 7,8$		U – Test	
	N = 36		N = 34		U	p
	M	s	M	s		
KMLZ rechts	21,4	1,8	21,5	1,4	592,0	0,813
KMLZ links	21,3	1,3	21,4	1,3	595,0	0,840
Beginn TI rechts	38,8	2,8	39,1	2,4	583,5	0,738
Beginn TI links	39,1	3,1	38,4	2,6	523,5	0,298
Dauer TI rechts	25,2	5,7	26,0	5,6	577,0	0,681
Dauer TI links	25,2	6,8	26,4	5,5	500,0	0,188
TKLZ re- li	17,4	2,6	17,6	2,0	602,5	0,911
TKLZ li – re	17,8	2,8	17,1	1,9	493,0	0,162

Auch für die DES Ergebnisse sind bei einem „cut-off“-Wert von 20 (Unterscheidung hoch- versus niedrigdissoziative Personen) keine signifikanten Unterschiede zu erkennen (siehe Tabelle 3.4.2.2.).

Anders verhält es sich bei einer Analyse der Daten unter den Voraussetzungen eines „cut-off“-Wertes von 30. Hier ist in Tabelle 3.4.2.3. zu erkennen, dass der Beginn der transkallosalen Inhibition bei hochdissoziativen Probanden auf der linken Seite signifikant später einsetzte, als bei den niedrigdissoziativen ($p = 0,024$). Der stärkste signifikante Zusammenhang besteht jedoch darin, dass hochdissoziative Probanden eine kürzere transkallosale Leitzeit von links nach rechts zeigten, als niedrigdissoziative Teilnehmer ($p = 0,009$).

Tabelle 3.4.2.2.: DES Befunde („cut-off“ = 20) und TI Parameter

	DES \geq 20		DES < 20		U – Test	
	N = 20		N = 50		U	p
	M	s	M	s		
KMLZ rechts	21,5	1,2	21,4	1,3	487,5	0,870
KMLZ links	21,3	1,3	21,3	1,3	491,0	0,906
Beginn TI rechts	38,9	3,2	39,0	2,4	498,5	0,984
Beginn TI links	38,6	3,1	38,9	2,9	477,0	0,765
Dauer TI rechts	26,0	6,3	25,4	5,4	451,0	0,524
Dauer TI links	25,9	7,2	25,7	5,8	493,0	0,927
TKLZ re- li	17,4	2,9	17,6	2,0	494,5	0,943
TKLZ li – re	17,3	3,1	17,6	2,1	471,5	0,711

Tabelle 3.4.2.3.: DES Befunde („cut-off“ = 30) und TI Parameter

	DES ≥ 30		DES < 30		U – Test	
	N = 8		N = 62		U	p
	M	S	M	S		
KMLZ rechts	21,6	1,2	21,4	1,3	228,0	0,710
KMLZ links	21,2	1,6	21,3	1,3	247,0	0,985
Beginn TI rechts	37,6	3,4	39,1	2,5	181,5	0,220
Beginn TI links	36,4	2,6	39,1	2,8	125,5	0,024
Dauer TI rechts	27,2	7,7	25,4	5,3	214,0	0,530
Dauer TI links	27,7	8,8	25,5	5,8	221,0	0,618
TKLZ re- li	16,0	3,3	17,7	2,1	163,0	0,117
TKLZ li – re	15,2	2,2	17,8	2,3	107,5	0,009

Da, wie in Tabelle 3.2.9. dargestellt, Probanden mit hohen Dissoziationswerten auch hohe SCL-90 Werte erreichten, wurden die von uns gefundenen signifikant unterschiedlichen Parameter der TI zusätzlich einer Varianzanalyse unterzogen, um mögliche Störeinflüsse der SCL-90 zu ermitteln. Sie ergab, dass zwischen den SCL-90 Ergebnissen und sowohl dem Beginn der TI ($F = 0,216$; $p = 0,644$), als auch der transkallosalen Leitzeit von links nach rechts ($F = 0,435$; $p = 0,512$) keine signifikanten Beziehungen bestehen. Bezüglich der hochdissoziativen Probanden und dem Beginn der TI ($F = 5,782$; $p = \mathbf{0,019}$) und der transkallosalen Leitzeit von links nach rechts ($F = 8,300$; $p = \mathbf{0,005}$) konnte jedoch festgestellt werden, dass signifikante Beziehungen weiterhin bestehen bleiben.

Die Prüfung der elektrophysiologischen Daten im Hinblick auf die Ergebnisse der DIS-Q Daten sind in Tabelle 3.4.2.4. dargestellt. Hier ergaben sich keine statistisch signifikanten Zusammenhänge.

Tabelle 3.4.2.4.: DIS-Q Befunde und TI Parameter

	DIS-Q \geq 2,5		DIS-Q $<$ 2,5		U – Test	
	N = 9		N = 61		U	p
	M	S	M	S		
KMLZ rechts	21,3	1,3	21,5	1,3	265,5	0,874
KMLZ links	21,2	1,6	21,3	1,3	260,5	0,804
Beginn TI rechts	38,7	3,8	39,0	2,5	271,5	0,958
Beginn TI links	38,6	2,9	38,8	2,9	264,0	0,854
Dauer TI rechts	26,5	7,9	25,4	5,3	258,5	0,779
Dauer TI links	26,7	8,9	25,6	5,8	265,0	0,868
TKLZ re- li	17,4	3,5	17,5	2,1	260,0	0,799
TKLZ li – re	17,4	2,7	17,5	2,4	268,0	0,909

Die Ergebnisse der korrelativen Verfahren zur Untersuchung möglicher Zusammenhänge zwischen Dissoziation und den Parametern der transkallosalen Inhibition zeigt Tabelle 3.4.2.5. Signifikante korrelative Beziehungen zeigen sich nicht.

Tabelle 3.4.2.5.: Korrelative Zusammenhänge zwischen Dissoziation und den Parametern der TI

	FDS		DES		DIS-Q	
	Rho	p	Rho	p	Rho	p
KMLZ rechts	0,132	0,276	0,112	0,355	0,203	0,092
KMLZ links	0,082	0,501	0,070	0,566	0,122	0,314
Beginn TI rechts	-0,019	0,876	-0,025	0,834	0,012	0,925
Beginn TI links	0,007	0,955	0,007	0,953	0,043	0,726
Dauer TI rechts	-0,053	0,664	-0,046	0,707	0,002	0,990
Dauer TI links	-0,135	0,264	-0,132	0,274	-0,601	0,616
TKLZ re- li	-0,005	0,969	-0,011	0,928	<0,001	0,998
TKLZ li – re	0,031	0,798	0,026	0,830	0,057	0,641

4. DISKUSSION

4.1. Soziodemographische Charakteristika und Händigkeit

Bezüglich der Geschlechtsverteilung der effektiven Untersuchungspopulation ergab sich ein leichtes Überwiegen des männlichen Geschlechtes (52,9 %). Der Vergleich mit Angaben des Statistischen Bundesamtes zeigt, dass die Zusammensetzung unserer effektiven Untersuchungspopulation in Bezug auf das Geschlecht die Verhältnisse an deutschen Hochschulen zum Erhebungszeitpunkt gut widerspiegelt (53,9 % männliche Studenten an Hochschulen der BRD, Statistisches Bundesamt 2001). Der Anteil männlicher Teilnehmer liegt jedoch prozentual etwas höher, als der Anteil männlicher Studenten an der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald (42,1 %, Angabe des Referats „Studentische Angelegenheiten“ der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald).

Das mittlere Alter der effektiven Untersuchungspopulation lag bei 22,4 Jahren und liegt damit etwas niedriger als das mittlere Alter an der Ernst-Moritz-Arndt Universität (mittleres Alter: 24,5 Jahre, Angabe des Referats „Studentische Angelegenheiten“ der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald), und auch etwas niedriger, als an bundesdeutschen Hochschulen (mittleres Alter der Studenten an Hochschulen der BRD: 26,4 Jahre, Statistisches Bundesamt 2001).

Vergleicht man unsere effektive Untersuchungspopulation mit anderen Studien in denen dissoziative Phänomene an Studenten untersucht wurden, so kann festgestellt werden, dass die geschlechtliche Zusammensetzung verschiedener Studien sehr uneinheitlich und teilweise mit einem deutlichen Überwiegen von Frauen angegeben ist (Merckelbach et al., 2000; Pope et al., 2000), unsere Population jedoch gut mit den Studien von Freyberger et al. (1999) und Fischer et al. (1990) übereinstimmt. Auch bezüglich der Altersstruktur ist unsere Population gut mit anderen Studien vergleichbar (Fischer et al., 1990; Freyberger et al., 1999; Merckelbach et al., 2000; Pope et al., 2000).

Zur Charakterisierung und Erfassung der Händigkeit unserer Probanden wurde das in Abschnitt 2.2.1. beschriebene Oldfield Händigkeitsinventar benutzt. Der durch dieses Instrument ermittelbare, und durch Oldfield eingeführte Laterality Quotient als Maß der Händigkeit kann Werte zwischen -100 und +100 erreichen. Ein einheitlicher Wert, der zwischen strikten rechts- bzw. linkshändigen Personen unterscheiden könnte, ist bisher leider nicht etabliert und validiert (Corey et al., 2001; Netz et al., 1995), und wurde auch von Oldfield selbst nicht eingeführt (Oldfield, 1971).

Von uns wurde ein LQ von ≥ 40 gefordert. Die Analyse der Daten ergab nach diesen Kriterien für die effektive Untersuchungspopulation ($N = 70$) einen mittleren LQ von 91,8 Punkten ($s = 15,5$; Bereich 42,9 - 100), wodurch davon ausgegangen werden kann, dass die effektive Untersuchungspopulation ausschließlich aus Rechtshändern besteht.

4.2. Psychopathologische Charakteristika

Betrachtet man die erhobenen FDS Ergebnisse der effektiven Untersuchungspopulation und die als Normdaten an Studenten erhobenen Befunde von Freyberger und Mitarbeitern (1999), so ist festzustellen, dass sich für alle Subskalen etwas höhere Werte ergaben, als von Freyberger et al. (1999) für Studenten angegeben (siehe auch Tabelle 4.2.1.). Dies kann dadurch bedingt sein, dass für unsere Studie gezielt hoch- und niedrigdissoziative Personen eingeladen wurden. Die durchweg höheren Standardabweichungen der effektiven Untersuchungspopulation lassen diese Interpretation ebenfalls zu.

Tabelle 4.2.1.: Erhobene FDS Daten der effektiven Untersuchungspopulation im Vergleich mit der studentischen Stichprobe von Freyberger et al. (1999)

	effektive Untersuchungspopulation	Freyberger et al.
	(N = 70)	(N = 167)
	M (s)	M (s)
FDS	12,0 (10,2)	7,2 (6,2)
DES	14,9 (11,7)	9,8 (7,8)
Amnesie	8,2 (8,9)	4,7 (5,9)
Absorbtion	22,4 (17,4)	14,5 (11,2)
Derealisation	8,3 (10,3)	6,0 (8,5)
Konversion	5,8 (9,9)	2,7 (5,0)

Zu den Ergebnissen des Dissociation Questionnaire: Die effektive Untersuchungspopulation erreichte einen mittleren DIS-Q Wert von 1,9 ($s = 0,6$). Dies liegt etwas höher als die Angaben von Vanderlinden et al. (1993). Für die niederländische Version wird von Ihnen für Normalprobanden ein Mittelwert von 1,5 und eine Standardabweichung von 0,4 angegeben. Hier ist zu bedenken, dass die Datenerhebungen von Vanderlinden und seinen Mitarbeitern an einer niederländischen und belgischen Population stattfanden und Angaben zu einer eigenen Studentenpopulation nicht existieren (Vanderlinden et al., 1993). Zudem liegt keine testtheoretische Überprüfung der deutschen Version vor. Die Vergleichbarkeit der Daten mit den von uns erhobenen Befunden bleibt dadurch eingeschränkt.

Hinsichtlich der SCL-90 Befunde kann festgestellt werden, dass die von uns untersuchte Gruppe bezüglich des GSI Wertes ebenfalls eine höhere Punktzahl erreicht ($M = 0,6$; $s = 0,5$) als in der Normstichprobe von Franke angegeben ($M = 0,33$; $s = 0,25$; Franke, 1995). Anzumerken ist, dass auch im Manual von Franke

die Normstichprobe nicht ausschließlich aus Studenten besteht. Kennwerte für eine ausschließliche Population aus Studenten werden nicht mitgeteilt (Franke, 1995). Des Weiteren ist anzumerken, dass die ermittelten Dissoziationswerte positiv mit den SCL-90 Resultaten als Anhaltspunkt für eine allgemeine psychische Belastung der Probanden korrelieren. Dies geht einher mit anderen Studien, in denen Dissoziation und allgemeine Psychopathologie mit Hilfe der auch von uns eingesetzten Instrumente FDS/DES und SCL-90 untersucht wurden (Prueter et al., 2002; Dickson et al., 1992). Da bei der Auswahl unserer Probanden darauf geachtet wurde, insbesondere auch hochdissoziative Personen zu erreichen, ist die Ursache der erhöhten GSI Werte unserer Population im Vergleich zur Normstichprobe von Franke auch in diesem Falle in den von uns verwendeten Auswahlkriterien zu finden.

In Bezug auf die ermittelten psychometrischen Daten kann zusammenfassend festgehalten werden, dass alle Zielvariablen etwas höher liegen, als für Normpopulationen angegeben. Die Ursache hierfür liegt wahrscheinlich in der Auswahl unserer Probanden, da ausschließlich Studenten rekrutiert wurden, und darauf geachtet wurde, insbesondere hoch- bzw. niedrigdissoziative Personen zu erreichen.

4.3. Neurophysiologische Charakteristika

Um die Ergebnisse der elektrophysiologischen Untersuchung in die bisherige Literaturlage einzuordnen, wurden sie mit Daten von psychiatrisch und neurologisch gesunden Probanden verglichen. Tabelle 4.3.1. gibt einen Überblick.

Es ist zu erkennen, dass in unserer Studie durchweg mehr Probanden untersucht wurden, als in anderen Studien, in denen die interessierenden TMS Parameter erhoben wurden. Als Mittelwert der Ruheschwellen ergaben sich in unserer Untersuchung für den rechten Musculus interosseus dorsalis I ein Wert von 41,0% und für den linken Muskel von 41,1 % der maximal möglichen Stimulationsintensität. Die Ergebnisse sind vergleichbar mit den Werten aus anderen Studien an gesunden Personen. So berichten beispielsweise Mills et al.

4.4. Zusammenhänge zwischen elektrophysiologischen und psychometrischen Daten

4.4.1. Dissoziation und motorische Schwellen

Bei der Analyse der Zusammenhänge zwischen den FDS Ergebnissen und den ermittelten motorischen Schwellen ergaben sich für die zwischen hoch- und niedrigdissoziativen Probanden unterscheidenden Gruppen $FDS \geq 7,8$ bzw. $< 7,8$ und $DES \geq 20$ bzw. < 20 keine signifikanten Unterschiede zwischen rechter und linker motorischen Ruheschwelle. Legt man der Analyse einen DES Wert von 30 zugrunde, so kann in der Gruppe der niedrigdissoziativen Probanden ($DES < 30$) ebenfalls keine statistisch signifikante Beziehung zwischen der rechten und linken Seite gefunden werden. Es fällt jedoch auf, dass hochdissoziative Personen ($DES \geq 30$) für den rechten Musculus interosseus dorsalis I eine signifikant höhere Ruheschwelle präsentieren als für den linken Muskel ($p = 0,020$), woraus eine im Vergleich zur Gegenseite geringere Erregbarkeit der linken Hemisphäre abgeleitet werden kann. Die Analyse der DIS-Q Ergebnisse ergab weder in der hoch- noch in der niedrigdissoziativen Gruppe einen Anhalt für signifikante Unterschiede der motorischen Schwellen zwischen rechts und links.

Die Ursachen für Seitendifferenzen von Ruheschwellen sind nach der derzeitigen Literaturlage nicht eindeutig und sicher zu benennen - mögliche Gründe sind vielfältig. Asymmetrien der benötigten Stimulationsintensitäten können Ausdruck von Differenzen der Schädeldicke (Geschwind et al., 1985) sein. Außerdem sind sie abhängig von der Distanz zwischen Spule und stimuliertem Kortex (McConnell et al., 2001) sowie von der Gestalt eines jeden Gyrus praecentralis (Meyer et al. 1991). Da Studien der motorischen Schwelle Aussagen über die Erregbarkeit neuronaler Membranen machen, welche vor allem von der Leitfähigkeit von Ionenkanälen abhängt (Hodgkin et al., 1952; Zieman et al., 1998), ist des Weiteren auch denkbar, dass Schwellenunterschiede Ungleichheiten in der Dichte, der Erregbarkeit oder der synaptischen Wirksamkeit kortikospinaler Efferenzen darstellen (Triggs et al. 1994). Allgemein jedoch wird angenommen, dass Schwellenunterschiede Ausdruck

einer funktionellen Asymmetrie auf kortikalem Level darstellen (Matsunga et al., 1998). Triggs und Mitarbeiter beobachteten, dass mit der Methode der TMS zu erhaltende Schwellenunterschiede zudem von der Händigkeit der Probanden abhängt (Triggs et al., 1994). Sie stellten fest, dass bei rechtshändigen Personen eine geringere Stimulationsintensität benötigt wird, um die Muskulatur der rechten Hand zu aktivieren und die linkskortikale Erregbarkeit demnach höher ist als die Erregbarkeit des rechten Kortex. Für linkshändige Probanden traf das Gegenteil zu (Triggs et al., 1994). Matsunga und Mitarbeitern (1998) gelang es, diese Ergebnisse in einer anderen Studie zu replizieren. Zudem erkannten sie, dass Alter und Händigkeit der Personen bei Schwellenunterschieden eine Rolle spielen, in dem Sinne, dass Händigkeit und Schwellenasymmetrien bei jungen Personen und bei Personen im mittleren Alter stärker verbunden sind als bei älteren Personen (Matsunga et al., 1998).

Folgt man diesen Überlegungen, so wäre für unsere rechtshändige Untersuchungspopulation, welche bezüglich des Alters als jung eingestuft werden kann, am ehesten zu erwarten gewesen, dass die Erregbarkeit der linken Hemisphäre höher liegt, als die der rechten. Unsere Ergebnisse zeigen jedoch, dass hochdissoziative Probanden eine im Vergleich zur Gegenseite geringere Erregbarkeit der linken Hemisphäre präsentieren. Dies drückt sich darin aus, dass bei hochdissoziativen Probanden über dem linken, die rechte Hand repräsentierenden Kortexareal, eine höhere Stimulationsintensität benötigt wurde, um EMG-Potentiale oberhalb von 50 μ V herbeizuführen.

Triggs und seine Mitarbeiter (1994) nehmen an, dass die höhere Erregbarkeit einer Hemisphäre eine Dominanz für eine Reihe von Funktionen anzeigt, die von ihnen jedoch nicht näher umschrieben werden. Unterstützt wird dieser Gedanke unter anderem durch eine Studie von Nudo und Mitarbeitern (1992), in welcher festgestellt werden konnte, dass die kortikale Muskelrepräsentation der bevorzugten Hand größer ist, als die der Gegenseite.

Wenn man nun die geschilderten Überlegungen zu Grunde legt, können unsere Ergebnisse den Schluss zulassen, dass die ermittelten Schwellenunterschiede Ausdruck einer funktionellen kortikalen Asymmetrie sind, die bei

hochdissoziativen Personen zu finden ist. Genauer betrachtet, scheint Dissoziation in Ruhe mit einer funktionellen Überlegenheit der rechten über die linke Hemisphäre einherzugehen.

Unterstützt wird diese Überlegung durch verschiedene Studien an Patienten mit einer posttraumatischen Belastungsstörung. Wie schon in Abschnitt 1.1. und 1.2. erläutert, sind posttraumatische Zustände sehr eng mit dissoziativen Zuständen assoziiert. Wie aufgezeigt, wird Dissoziation von manchen Autoren als Reaktion auf eine Traumatisierung aufgefasst. Shin und Mitarbeitern (1999) gelang es mit Hilfe einer PET-Studie nachzuweisen, dass PTSD-Probanden, in diesem Fall eine Gruppe von in der Kindheit sexuell missbrauchten Frauen, durch das Wachrufen der traumatisierenden Situation eine Abnahme des cerebralen Blutflusses in linkshemisphärischen Regionen darboten. In der Kontrollgruppe konnte diese Verminderung des cerebralen Blutflusses nicht nachgewiesen werden. Mit Hilfe bildgebender Verfahren in anderen Studien an PTSD-Patienten und Kontrollgruppen konnte gezeigt werden, dass rechtshemisphärische Regionen bei der Wiedererfahrung der traumatisierenden Situation eine Zunahme des Blutflusses präsentieren (Rauch et al., 1996; Shin et al., 1997). Die Abnahme der linkshemisphärischen bzw. die Zunahme der rechtshemisphärischen Durchblutung die bei der experimentellen Exposition mit dem Trauma bei Probanden mit einer PTSD beobachtet werden konnte, lässt sich - zumindest bei der Prozessierung traumatischer Reize - ebenfalls als Dominanz der rechten Hemisphäre interpretieren. Angesichts der engen Verknüpfung von Trauma und dissoziativer Psychopathologie geht diese Interpretation gut mit den von uns erhobenen neurophysiologischen Befunden einher.

Für unsere Annahme einer funktionellen Dominanz der rechten Hemisphäre bei hochdissoziativen Probanden sprechen auch die Ergebnisse von Lipsanen und Mitarbeitern (2000), deren Ergebnisse nahe legen, dass Nicht-Rechtshändigkeit für dissoziative Symptome prädisponierend ist. Nach den Ergebnissen von Triggs et al. (1994) würde man annehmen können, dass bei nicht-rechtshändigen Personen eine Dominanz der rechten Hemisphäre nachzuweisen wäre, somit also

im Umkehrschluss eine rechtshemisphärielle Dominanz für dissoziative Symptome prädisponiert. Möglicherweise ist ebendies Ausdruck einer individuellen Disposition im Sinne eines überdauernden Merkmales („trait“) bei den entsprechenden Probanden.

4.4.2. Dissoziation und Parameter der transkallosalen Inhibition

Bei der Untersuchung der Zusammenhänge zwischen den FDS-Ergebnissen und den Ergebnissen der elektrophysiologischen Parameter (KMLZ, DTI, BTI, TKLZ) ergaben sich in den zwischen hoch- und niedrigdissoziativ diskriminierenden Gruppen für die FDS-Werte \geq bzw. $<$ 7,8 und die DES-Werte \geq bzw. $<$ 20 keine statistisch zu sichernden Unterschiede. Zwischen den Ergebnissen des Dissociation Questionnaire und den Daten der Elektrophysiologie sind bei Vorgabe eines DIS-Q „cut-off“-Wertes von \geq bzw. $<$ 2,5 ebenfalls keine statistisch sicheren Zusammenhänge feststellbar. Bei zugrundelegen eines DES-Wertes von \geq 30 auf der einen und $<$ 30 auf der anderen Seite, zeigt sich jedoch, dass signifikante Zusammenhänge bei dem Beginn der TI, und der Dauer der TKLZ zu erkennen sind. Hochdissoziative Teilnehmer weisen einen früheren Beginn der transkallosalen Inhibition der linken im Vergleich zur rechten Seite auf ($p = 0,024$). Da sich für die kortikomotorische Leitzeit als weiteren Parameter zur Ermittlung der TKLZ keine statistischen Zusammenhänge ergaben, ist die Ursache des früheren Beginns der TI in der signifikant kürzeren transkallosalen Leitzeit (TKLZ) von der linken zur rechten Hemisphäre auszumachen, der bei hochdissoziativen Probanden festzustellen ist ($p = 0,009$).

Die TKLZ kann als elektrophysiologisches Korrelat von Fasern des Korpus Kallosum angesehen werden (siehe auch Abschnitt 1.3.3.3.), welches die größte Verbindung zwischen den cerebralen Hemisphären repräsentiert, und eine große Rolle für den interhemisphären Transfer und die Integration von sensomotorischen und kognitiven Informationen spielt (Gazzaniga, 2000). Im Gegensatz zu unseren Ergebnissen wurden in bisherigen Studien des

interhemisphären Transfers mit der Methode der TMS an psychiatrischen Patienten verlängerte transkallosale Leitzeiten festgestellt. Boroojerdi et al. (1999) fanden, dass schizophrene Personen, die bekanntermaßen signifikant höhere Dissoziationswerte aufweisen (Spitzer et al., 1997), im Vergleich zu gesunden Probanden eine verlängerte transkallosale Überleitungszeit sowie eine verlängerte Dauer der transkallosalen Inhibition bieten. Boroojerdi und Kollegen schlussfolgerten daraus eine abnorme Funktion des Korpus Kallosum bei der Schizophrenie.

Eine Auslegung unserer Ergebnisse kann sein, dass die verkürzte TKLZ, die wir bei hochdissoziativen Probanden fanden, als „Hyperkonnektion“ der beiden Hemisphären verstanden werden kann. Dies widerspricht jedoch der Vermutung, dass Dissoziation unter Umständen Ausdruck einer funktionellen Kommissurotomie ist (Krystal et al., 1998; Putnam, 1993).

Eine andere Interpretation der von uns gefundenen verkürzten Leitungszeit von links nach rechts bei hochdissoziativen Probanden sieht so aus, dass die verkürzte TKLZ im Gegensatz zur Gegenrichtung Ausdruck einer schnelleren und tieferen Inhibition rechtshemisphärieller Regionen ist, die in dieser Art bei niedrigdissoziativen Probanden nicht vorliegt, da niedrigdissoziative Personen nach unserer Datenlage eine ausgeglichene Inhibition aufweisen. Der Gedankengang einer rechtshemisphäriellen Unterdrückung bei hochdissoziativen Probanden wird auch durch die Vermutung Nasrallahs (1985) unterstützt, der eine unintegrierte rechte Hemisphäre als verantwortlich ansieht für Symptome 1. Ranges bei der Schizophrenie. Wie Spitzer und Mitarbeiter (1997) berichteten sind schizophrene Symptome 1. Ranges eng mit dissoziativen Erfahrungen assoziiert.

Van Lanker (1991) ordnete die Fähigkeit, persönlich relevante und vertraute Elemente der Umwelt wie beispielsweise vertraute Gesichter, Personen, Stimmen oder Handschriften zu erwerben, einzurichten, zu speichern und zu verarbeiten der rechten Hemisphäre zu. Demnach kann eine Unterdrückung der Informationsverarbeitung der rechten Hemisphäre zu einem veränderten Gefühl

für ebendiese persönlich relevanten und vertrauten Dinge führen - also den dissoziativen Phänomenen der Depersonalisation und Derealisation.

Auch verschiedene andere Befunde unterstützen die Interpretation einer verminderten rechtshemisphäriellen Integration bei hochdissoziativen Personen. Wang (1997) stellte fest, dass traumatischer Stress zu einer Störung der hemisphäriellen Balance zu führen scheint, und es wird vermutet, dass traumaverwandte Zustände, welche ihrerseits eng mit dissoziativer Psychopathologie verbunden sind (Putnam, 1995; Spiegel et al., 1997), eine Dissoziation der Hemisphären beinhalten und eine verminderte rechtshemisphärielle Integration resultiert (Henry, 1997). Des Weiteren konnten Schiffer und Mitarbeiter (1995) mit Hilfe akustisch evozierter Potentiale zeigen, dass bei Personen einer Untersuchungsgruppe mit stattgehabtem Trauma eine im Vergleich zur linken Hemisphäre deutlich geringere Aktivität der rechten Seite zu finden ist.

Neben der oben erwähnten Funktion der rechten Hirnhälfte, persönlich relevante und vertraute Elemente zu verarbeiten, wird angenommen, dass das rechte Gehirn zusätzlich auf Wahrnehmung und Verarbeitung negativer Emotionen spezialisiert ist (Silbermann et al., 1986). In diesem Zusammenhang soll eine Studie von Spence und Mitarbeitern erwähnt werden: Sie konnten durch Darbieten sowohl emotional-negativ, als auch emotional-neutral besetzter Bilder in das rechte bzw. linke Gesichtsfeld - und damit der Präsentation dieser Stimuli an die linke bzw. rechte Hemisphäre - und simultaner Messung verschiedener physiologischer Parameter wie Vasokonstriktion und Herzaktion nachweisen, dass die rechte Hemisphäre eine führende Rolle bei der Prozessierung emotional-negativer Stimuli übernimmt (Spence et al., 1996). Canli und Mitarbeitern (1998) gelang es zwei Jahre später diese Annahme mit Hilfe des funktionellen Magnet-Resonanz-Imaging (f-MRI) zu untermauern. Ihren Probanden wurden negativ und positiv besetzte Bilder vorgelegt und es zeigte sich, dass bei negativ besetzten Bildern die Hirnaktivität auf die rechte Hemisphäre lateralisiert wurde. Zu diesen Befunden kommen außerdem die schon erwähnten Studien an PTSD-Patienten, die zeigten, dass bei Konfrontation mit der traumatisierenden Situation der

rechtshemisphärielle Blutfluss gesteigert ist (Shin et al., 1997, Rauch et al., 1996).

Unsere Ergebnisse könnten aber auch ein Hinweis auf eine neurophysiologische Vulnerabilität für posttraumatischen Belastungsstörungen sein. Zusammenfassend erlauben die dargestellten Befunde folgenden Entwurf: Das neurophysiologische Korrelat von Dissoziation besteht in einer rechtshemisphäriellen Dominanz im Ruhezustand und einer schnellen Inhibition der rechten durch die linke Hemisphäre bei Aktivierung. Es ist bekannt, dass das Auftreten dissoziativer Symptome während einer Traumatisierung (peritraumatische Dissoziation genannt) einen hohen Vorhersagewert für die Entwicklung einer späteren PTSD hat (Marmar et al., 1994; Fullerton et al., 2000; Bremner et al., 1992) und als Risikofaktor für die Entwicklung einer PTSD angesehen wird (Birmes et al., 2001; Ursano et al., 1999). Es könnte nun vermutet werden, dass eine neurophysiologisch determinierte Vulnerabilität nach einer Traumatisierung an einer PTSD zu erkranken besteht, die in dem oben dargestellten neurophysiologischen Muster von Dissoziation zu finden ist (im Sinne eines Risikofaktors). Bei solchermaßen vulnerablen oder prädisponierten Menschen, bei denen im Ruhezustand die rechte Hemisphäre dominanter ist, kommt es durch eine Traumatisierung (und damit Aktivierung des gesamten Nervensystems) zur schnellen Unterdrückung der rechten Hemisphäre, deren Funktion - wie dargestellt - in der Verarbeitung dieser negativen und aversiven trauma-assoziierten Reize besteht. Man kann weiterhin annehmen, dass dies wiederum auch einen verminderten Informationsaustausch von rechts nach links nach sich zieht. Es kann nun spekuliert werden, dass sich dieses Defizit auch auf den Transfer in das linkshemisphärielle Sprachzentrum auswirkt, so dass die traumatischen Erfahrungen nicht versprachlicht werden können, also der Informationstransfer zum linkshemisphäriellen Sprachzentrum am Ursprungsort trauma-assoziiierter Erinnerungen aktiv verhindert wird und somit der bei PTSD-Patienten bekannte Zustand des „speechless terror“ resultiert (van der Kolk et al., 1994). Der dargestellte Gedankengang könnte zudem als Ausdruck einer

Reaktion auf eine Traumatisierung im Sinne eines Zustandes („state“) bei Dissoziation gewertet werden.

4.5. Methodenkritische Überlegungen und weiterführende Forschungsansätze

In der vorliegenden Arbeit wurde sehr großer Wert auf eine standardisierte Durchführung sowohl der transkraniellen Magnetstimulation als auch der psychometrischen Untersuchung mit Hilfe testtheoretisch gut überprüfter Selbstbeurteilungsverfahren gelegt. Dennoch müssen einige Aspekte kritisch angemerkt werden.

Weil die transkranielle Magnetstimulation lediglich Aussagen über den Transfer und die Verarbeitung motorischer Informationen erlaubt, kann nur spekuliert werden, dass unsere Auslegungen auch auf kognitive Prozesse angewandt werden können. Weitere Studien sollten diesem Problem nachgehen. In diesem Zusammenhang denkbar wären Studien unter Zuhilfenahme bildgebender Verfahren, um beispielsweise bei Personen mit ausgeprägt dissoziativer Psychopathologie durch hochauflösende MRI-Sequenzen zu ermitteln, ob sich der von uns gefundene Transferunterschied bei Dissoziation in der Morphologie des Korpus Kallosum niederschlägt. Die Methoden der PET und des f-MRI könnten zudem hilfreich sein, um den cerebralen Stoffwechsel bei hochdissoziativen Personen zu untersuchen und zu ermitteln, ob physiologische Korrelate zu den von uns mit der TMS gefundenen hemisphäriellen Asymmetrien bestehen.

Kritisch anzumerken ist des Weiteren, dass die Abbildung der Dissoziation nur mit Hilfe eines Selbstbeurteilungsinstrumentes erfolgte, also Merkmalslisten und keine Interviews im Sinne eines Expertenrating angewandt wurden.

Bezüglich der Interpretation der Zusammenhänge zwischen Dissoziation und motorischen Schwellen ist an dieser Stelle zu berichten, dass Maeda et al. (2000)

bei einer Untersuchung mit schwer depressiven Patienten und einer Kontrollgruppe feststellte, dass die Erregbarkeit der linken Hemisphäre ebenfalls signifikant geringer war, als die der rechten Hemisphäre. Da, wie bereits erläutert und in der Literatur beschrieben (Prueter et al., 2002; Dickson et al., 1992), Probanden mit erhöhten Dissoziationswerten die eindeutige Tendenz zeigten, höhere SCL-90 Werte zu erreichen, liegt trotz der guten Kennwerte der von uns eingesetzten Erhebungsinstrumente der Verdacht nahe, dass die SCL-90 Resultate unsere Befunde beeinflusst haben könnten. Um dies zu klären, wurde eine Varianzanalyse der signifikanten TI Parameter durchgeführt, bei der die GSI Ergebnisse als Kofaktor Berücksichtigung fanden (siehe auch Abschnitt 3.4.2.). Die univariate Varianzanalyse zeigte, dass die SCL-90 Daten keinen Einfluss auf unsere vorgetragenen Befunde besitzen. Einschränkend muss hier methodenkritisch angebracht werden, dass eine Voraussetzung der univariaten Varianzanalyse jedoch die Normalverteilung von Daten ist, was aufgrund unserer kleinen Fallzahl nicht als gegeben angesehen werden kann. Bezüglich der hochdissoziativen Probanden und den interessierenden Parametern der TI zeigte die genannte Analyse jedoch, dass die signifikanten Beziehungen auf höherem Niveau bestehen blieben, als durch den Mann-Whitney U-Test nachgewiesen, was dafür spricht, dass die Varianzergebnisse der SCL-90 Daten in dem Sinne gewertet werden können, dass sie - wie erwähnt - keinen Einfluss auf unsere Befunde besitzen. Dennoch bleibt nicht eindeutig geklärt, ob nicht auch eine andere Art der psychischen Belastung zu unseren Ergebnissen beiträgt.

Des Weiteren ist zu fragen, warum sich die Ergebnisse nicht mit der Abbildung von Dissoziation durch den DIS-Q reproduzieren ließen. Eine mögliche Erklärung besteht darin, dass der DIS-Q - wie schon oben erwähnt - für den deutschen Sprachraum bisher teststatistisch nicht überprüft wurde und daher seine in niederländischen und belgischen Studien belegte psychometrische Güte (Vanderlinden et al., 1993) nicht ohne weiteres übertragbar ist. Zudem wurde der „cut-off“-Wert von 2,5 - welcher auch in der vorliegenden Untersuchung Anwendung fand - als Schwellenwert zur Differenzierung von Patienten mit versus ohne dissoziative Störungen etabliert. Ob er bei klinisch gesunden

Probanden eine gute Unterscheidung zwischen hoch- und niedrigdissoziativen Personen erlaubt, ist daher nicht sicher.

Bezüglich der Analyse unserer Dissoziationsdaten und der elektrophysiologisch erhobenen Befunde muss zudem folgendes bedacht werden: Die anfangs geäußerte Annahme, dass die ermittelten Befunde sowohl durch einen kategorialen als auch durch einen dimensional Ansatzes zu finden seien, konnte nur partiell bestätigt werden. Die korrelativen Analysen der Daten ergaben weder für die Ruheschwellen noch für die Parameter der TI signifikante Zusammenhänge. Obwohl die Ursachen dieses Umstandes letztendlich nicht eindeutig geklärt werden können, sei folgendes erwähnt: Die Ergebnisse einer groß angelegten Studie von Putnam und Mitarbeitern (1996) widersprachen der Annahme, dass Dissoziation als Kontinuum im Sinne eines dimensional Modells aufgefasst werden kann; die Autoren schlugen ein typologisches Modell vor, um Dissoziation zu beschreiben. Sie konnten zeigen, dass gut zu differenzierende Gruppen verschiedener „dissoziativer Typen“ („dissociative types“) existieren. Dies geht einher mit DES-Analysen von Waller und Mitarbeitern (1996), in denen empirisch gezeigt werden konnte, dass gut zwischen zwei Arten dissoziativer Erfahrungen getrennt werden kann: Der nichtpathologischen dissoziativen Erfahrung und der pathologischen dissoziativen Erfahrung. Dem entsprechend leiten sie zwei Typen dissoziativer Personen ab („types of dissociators“). Die genannten Studien bestätigen die von uns durchgeführte Analyse der Daten mit Hilfe eines kategorialen Ansatzes und es bleibt fraglich, ob ein dimensionales Vorgehen zur Untersuchung dissoziativer Phänomene sinnvoll ist. Davon abgesehen wurde - angesichts der recht geringen Anzahl hochdissoziativer Probanden in unserer Population ($N = 8$) - darauf verzichtet, die Daten einer weiteren Analyse der Art zu unterziehen, korrelative Zusammenhänge zwischen ausschließlich hochdissoziativen Personen und den elektrophysiologischen Parametern zu ermitteln. Zukünftige Studien mit höheren Fallzahlen hochdissoziativer Personen sollten dieser Unklarheit nachgehen.

Zudem ist anzumerken, dass unsere Ergebnisse nicht ohne weiteres generalisierbar sind. Zum einen ist die Anzahl der hochdissoziativen Probanden recht gering ($N = 8$), zum anderen sind die Personen unserer Stichprobe hochselektiert, jung, und klinisch-psychiatrisch unauffällig. Eine Übertragbarkeit auf klinische Populationen mit ausgeprägter Dissoziation (Patienten mit dissoziativen Störungen, PTSD, Borderline-Störungen) sollte in folgenden Studien untersucht werden. Falls sich unsere Ergebnisse jedoch auch bei psychiatrischen Patienten bestätigen sollten, liegt ein weiterer Forschungsansatz in der Frage, ob die neurophysiologischen Auffälligkeiten mit erfolgreicher Therapie rückläufig sind oder aber stabil bleiben, ob also eine Therapiekontrolle mit Hilfe neurophysiologischer Parameter möglich wäre.

Ungeachtet dessen, und ungeachtet der vorläufigen Natur unserer Ergebnisse, scheinen neurophysiologische Annäherungen an Dissoziation jedoch ein geeignetes Verfahren zu sein, um mögliche Erklärungen dissoziativer Phänomene zu liefern. Mit der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass die Methode der transkraniellen Magnetstimulation ein geeignetes Instrument darstellt, um mögliche neurophysiologische Korrelate dissoziativer Phänomene zu erforschen. Fragen nach cerebraler Lateralisierung, hemisphärieller Asymmetrie und hemisphäraler Interaktion im Zusammenhang mit Dissoziation verdienen weiterer wissenschaftlicher Aufmerksamkeit.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Die Ursachen für dissoziative Symptome sind noch immer kaum verstanden. Eine Vielzahl von psychologischen und neurobiologischen Modellvorstellungen zur Entstehung dissoziativer Zustände existieren. Viele direkte und indirekte Hinweise deuten darauf hin, dass Dissoziation einerseits mit kortikalen Asymmetrien und andererseits mit einer funktionellen Kommissurotomie einhergehen könnte. Diese wurden jedoch bisher nicht systematisch untersucht und neurophysiologische Ansätze zum Verständnis dissoziativer Symptome und Störungen sind kaum etabliert. Die Methode der transkraniellen Magnetstimulation erlaubt es, schonend und nichtinvasiv an größeren Populationen die kortikale Reizbarkeit und ihre hemisphärielle Asymmetrie durch die Bestimmung motorischer Ruheschwellen abzuschätzen. Zudem kann der Informationsaustausch zwischen den Hemisphären über das Corpus Kallosum bestimmt werden.

Es wurden 70 rechtshändige Studenten untersucht. Die Antwortparameter der transkraniellen Magnetstimulation waren die rechte und linke kortikale Ruheschwelle, die kortikomotorische Leitzeiten des rechten und linken Musculus interosseus dorsalis I, sowie Beginn und Dauer der ipsilateralen Inhibition auf den rechten und linken Musculus interosseus dorsalis I. Aus der kortikomotorischen Leitzeit (KMLZ) und dem Beginn der ipsilateralen Inhibition (BTI) konnte dann die jeweilige transkallosale Leitzeit (TKLZ) errechnet werden. Des Weiteren bearbeiteten alle Probanden mehrere testtheoretisch gut überprüfte Selbstbeurteilungsverfahren: Mit Hilfe des Fragebogens zu Dissoziativen Symptomen (FDS), der eine erweiterte deutschsprachige Version der Dissociation Experience Scale (DES) darstellt, und des Dissociation Questionnaire (DIS-Q) konnte die Ausprägung dissoziativer Symptome erfasst werden. Die Symptom Check List SCL-90 erlaubte eine Selbstbeurteilung der allgemeinen psychischen Belastung durch klinisch relevante Symptome.

Acht Probanden erreichten in der DES 30 oder mehr Punkte und konnten demnach als hochdissoziativ definiert werden. Im Hinblick auf Alters- und Geschlechtsverteilung unterschieden sich die Personen in der hochdissoziativen Gruppe nicht von denen der niedrigdissoziativen. Während bei niedrigdissoziativen Probanden keine Unterschiede in der motorischen Ruheschwelle festgestellt werden konnten, zeigten hochdissoziative Probanden eine signifikant geringere linkshemisphärielle Erregbarkeit im Vergleich zur rechten Seite ($p = 0,020$). Hochdissoziative Probanden präsentierten zudem einen signifikant früheren Beginn der transkallosalen Inhibition des linken Musculus interosseus dorsalis I ($p = 0,024$). Da sich für die kortikomotorische Leitzeit als weiterer Parameter zur Ermittlung der TKLZ keine statistischen Zusammenhänge ergaben, ist die Ursache des früheren Beginns der TI in der signifikant kürzeren transkallosalen Leitzeit (TKLZ) von der linken zur rechten Hemisphäre auszumachen, die bei hochdissoziativen Probanden festzustellen ist ($p = 0,009$). Es konnte außerdem gezeigt werden, dass die Ergebnisse mit hoher Wahrscheinlichkeit spezifisch für die Phänomene der Dissoziation sind und andere Formen der Psychopathologie nicht zu den Ergebnissen beitragen.

Unsere Befunde weisen darauf hin, dass Dissoziation eine kortikale Asymmetrie beinhaltet. In Ruhe scheint eine rechtshemisphärielle Dominanz zu bestehen und bei Aktivierung scheint eine rechtshemisphäriellen Unterdrückung vorstatten zu gehen, die durch die linke Hemisphäre generiert wird. Diese Ergebnisse korrespondieren mit den Ergebnissen trauma-assoziiertes Zustände, bei denen gezeigt werden konnte, dass es vor allem bei der Verarbeitung traumatischen Stresses zu einer Veränderung der hemisphäriellen Balance kommt.

Methodenkritisch ist einzuwenden, dass die transkranielle Magnetstimulation lediglich Aussagen über den Transfer und die Verarbeitung motorischer Informationen erlaubt. Es kann nur spekuliert werden, dass unsere Auslegungen auch auf kognitive Prozesse angewandt werden können. Weitere Studien sollten folgen, um diesen Problemen nachzugehen.

6. LITERATUR

Ahern GL, Herring AM, Tackenberg J, Seeger JF, Oommen KJ, Labiner DM, Weinand ME: The association of multiple personality and temporolimbic epilepsy. Intracarotid amobarbital test observations. *Archives of Neurology* 1993; 50: 1020-1025

Alvir JMJ, Schooler NR, Borenstein MT, Woerner MG, Kane JM: The reliability of a shortened version of the SCL-90-R. *Psychopharmacology Bulletin* 1988; 24: 242-246

Amassian VE, Cracco RQ, Maccabee PJ: Focal stimulation of human cerebral cortex with the magnetic coil: a comparison with electrical stimulation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1989; 74: 401-416

American Psychiatric Association: Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 4th ed., Washington DC, American Psychiatric Association, 1994

Bach M, Bach D, de Zwaam, Serim M, Böhmer F: Validierung der deutschen Version der 20-Item Toronto-Alexithymie-Skala bei Normalpersonen und psychiatrischen Patienten. *Psychotherapie, Psychosomatik, Medizinische Psychologie* 1996; 46: 23-28

Barker AT, Jalinous R, Freeston IL: Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex. *Lancet* 1985; 11: 1106-1107

Bernstein EM, Putnam FW: Development, reliability, and validity of a dissociation scale. *Journal of Nervous and Mental Diseases* 1986; 174: 727-735.

Birmes P, Carreras D, Ducasse JL, Charlet JP, Warner BA, Lauque D, Schmitt L: Peritraumatic dissociation, acute stress, and early posttraumatic stress disorder in victims of general crime. *Canadian Journal of Psychiatry* 2001; 46: 649-561.

Bleuler, E: Dementia praecox oder die Gruppe der Schizophrenien. Leipzig, Deuticke, 1911

Bliss EL: Multiple personalities. A report of 14 cases with implications for schizophrenia and hysteria. Archives of General Psychiatry 1980; 37: 1388-1397

Borojerdi B, Diefenbach K, Ferbert A: Transcallosal inhibition in cortical and subcortical cerebral vascular lesions. Journal of the Neurological Sciences 1996; 144: 160-170

Borojerdi B, Hungs M, Mull M, Topper R, Noth J: Interhemispheric inhibition in patients with multiple sclerosis. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology 1998; 109: 230-237

Borojerdi B, Topper R, Foltys H, Meincke U: Transcallosal inhibition and motor conduction studies in patients with schizophrenia using transcranial magnetic stimulation. British Journal of Psychiatry 1999; 175: 375-379

Branscomb L: Dissociation in combat-related post-traumatic stress disorder. Dissociation 1991; 4: 13-20

Brasil-Neto JP, Cohen LG, Panizza M, Nilsson J, Roth BJ, Hallett M: Optimal focal transcranial magnetic activation of the human motor cortex: effects of coil orientation, shape of the induced current pulse, and stimulus intensity. Journal of Clinical Neurophysiology 1992; 9: 132-136

Bremner JD, Southwick S, Brett E, Fontana A, Rosenheck R, Charney DS: Dissociation and posttraumatic stress disorder in Vietnam combat veterans. American Journal of Psychiatry 1992; 149: 328-332

Bremner JD, Marmar CR (Hrsg): Trauma, Memory, and Dissociation. Washington, American Psychiatric Press, 1998.

Brende JO: The psychophysiologic manifestations of dissociation. The Psychiatric Clinics of North America 1984; 7: 41-50.

Bryer JB, Nelson BA, Miller JB, Krol PA: Childhood sexual and physical abuse as factors in adult psychiatric illness. American Journal of Psychiatry 1987; 144: 1426-1430

Canli T, Desmond JE, Zhao Z, Glover G, Gabrieli JD: Hemispheric asymmetry for emotional stimuli detected with fMRI. Neuroreport 1998; 9: 3233-3239

Cardena E: The domain of dissociation. In: Lynn SJ, Rhue JW (Hrsg.): Dissociation: Clinical and theoretical perspectives. New York London, Guilford, 1994, 15-31

Carlier IV, Lamberts RD, Fouwels AJ, Gersons BP: PTSD in relation to dissociation in traumatized police officers. American Journal of Psychiatry 1996; 153: 1325-1328

Carlson ET: The history of multiple personality in the United States, I: the beginnings. American Journal of Psychiatry 1981; 138: 666-668

Carlson EB, Rosser – Hogan R: Trauma experiences, posttraumatic stress, dissociation, and depression in Cambodian refugees. American Journal of Psychiatry 1991; 148: 1548-1551

Carlson EB, Putnam FW, Ross CA, Torem M, Dill DL, Loewenstein RJ, Braun BG: Validity of the dissociation experience scale in screening for multiple personality disorder: a multicenter study. American Journal of Psychiatry 1993; 150: 1030-1036

Chen R, Samii A, Canos M, Wassermann EM, Hallett M: Effects of phenytoin on cortical excitability in humans. *Neurology* 1997; 49: 881-883

Chu JA, Dill DL: Dissociative Symptoms in relation to childhood physical and sexual abuse. *American Journal of Psychiatry* 1990; 147: 887-892

Cicinelli P, Mattia D, Spaneda F, Traversa R, Marciani MG, Pasqualetti P, Rossini PM, Bernardi G: Transcranial magnetic stimulation reveals an interhemispheric asymmetry of cortical inhibition in focal epilepsy. *Neuroreport* 2000; 11: 701-707

Civardi C, Cavalli A, Naldi P, Varrasi C, Cantello R: Hemispheric asymmetries of cortico-cortical connections in human hand motor areas. *Clinical Neurophysiology* 2000; 111: 624-629

Claus D: Central motor conduction: method and normal results. *Muscle & Nerve*, 1990; 13: 1125-1132

Claus D: Motorische Leitungszeit (motorisch evozierte Potentiale). In: *Evozierte Potentiale bei Erwachsenen und Kindern*. Stuttgart, Thieme, 1993, 278-365

Cohen LG, Roth BJ, Nilsson J, Dang N, Panizza M, Bandinelli S, Friauf W, Hallett M: Effects of coil design on delivery of focal magnetic stimulation. Technical considerations. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1990; 75: 350-357

Coons PM, Bowman ES, Milstein V: Multiple personality disorder: A clinical investigation of 50 cases. *Journal of Nervous and Mental Disease* 1988; 176: 519-527

Corey DM, Hurley MM, Foundas AL: Right and left handedness defined: a multivariate approach using hand preference and hand performance measures. *Neuropsychiatry, Neurophysiology and Behavioral Neurology* 2001; 14: 144-154

d'Arsonval A: Dispositifs pour la mesure des courants alternatifs de toutes fréquences. *Comptes rendus des séances de la Société de Biologie (Paris)* 1896, 450-451

Day BL, Dressler D, Maertens de Noordhout A, Marsden CD, Nakashima K, Rothwell JC, Thompson PD: Electric and magnetic stimulation of human motor cortex: surface EMG and single motor unit responses. *Journal of Physiology* 1989; 412: 449-473

Derogatis LR: SCL-90. Self-Report Symptom Inventory. CIPS, Internationale Skalen für Psychiatrie, Weinheim, Beltz, 1986

Dickson LR, Hays LR, Kaplan C, Scherl E, Abbott S, Schmitt F: Psychological profile of somatizing patients attending the integrative clinic. *International Journal of Psychiatry in Medicine* 1992; 22: 141-153

Dilling H, Mombour W, Schmidt MH (Hrsg.): Internationale Klassifikation psychischer Störungen, 4. Aufl., Bern, Huber, 2000

Eckhardt A: Die Dissoziation. Klinische Phänomenologie, Ätiologie und Psychosomatik, In: *Hysterie heute*, Seidler GH (Hrsg.), Stuttgart, Schattauer, 1996

Edwards DW, Yarvis RM, Mueller DP, Zingale HC, Wagman WJ: Test-taking and the stability of adjustment scales. Can we assess patient deterioration? *Evaluation Quarterly* 1978; 2: 275-291

Egle UT, Hoffman SO, Joraschky P: Sexueller Mißbrauch, Mißhandlung, Vernachlässigung. Stuttgart, Schattauer, 1997

Ferbert A, Priori A, Rothwell JC, Day BL, Colebatch JG, Marsden CD: Interhemispheric inhibition of the human motor cortex. *Journal of Physiology* 1992; 453: 525-546

Fiedler P: Dissoziative Störungen und Konversion, Weinheim, Psychologie Verlags Union, 1999

Fischer DG, Elnitsky S: A factor analytic study measuring dissociation. *The American Journal of hypnosis* 1990; 3: 201-207

Förster O: Beiträge zur Pathophysiologie der Sehbahn und der Sehsphäre, *Journal für Psychologie und Neurologie* 1929; Bd. 39: 463-485

Förster O, Penfield W: Der Narbenzug am Gehirn bei traumatischer Epilepsie in seiner Bedeutung für das Zustandekommen der Anfälle und für die therapeutische Bekämpfung derselben, *Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie* 1930; Originalien 125: 475-572

Franke G: Die Symptom-Checkliste von Derogatis (SCL-90-R). Deutsche Version, Manual. Weinheim, Beltz, 1995

Frankel FH: Hypnotizability and dissociation. *American Journal of Psychiatry*; 1990; 147: 823-829

Freud S, Breuer J: Studien über Hysterie (1895), In: *Gesammelte Werke* 1 (15. Aufl.), Frankfurt, Fischer, 1977

Freyberger HJ, Spitzer C, Stieglitz RD: Der Fragebogen zu Dissoziativen Symptomen (FDS). Bern, Verlag Hans Huber, 1999

Freyberger HJ, Stieglitz RD: Dissoziative Störungen, In: Berger M (Hrsg.): Psychische Erkrankungen - Klinik und Therapie, München, Jena, Urban und Fischer, 2004, 757-767

Frischholz EJ, Lipman LS, Braun BG, Sachs RG: Psychopathology, hypnotizability, and dissociation. American Journal of Psychiatry 1992; 149: 1521-1525

Fullerton CS, Ursano RJ, Epstein RS, Crowley B, Vance KL, Kao TC, Baum A: Peritraumatic dissociation following motor vehicle accidents: relationship to prior trauma and prior major depression. Journal of Nervous and Mental Disease 2000; 188: 267-272.

Gast U, Rodewald F, Nickel V, Emrich HM: Prevalence of dissociative disorders among psychiatric inpatients in a German university clinic. Journal of Nervous and Mental Disease 2001; 189: 249-257

Gazzaniga MS: Cerebral specialization and interhemispheric communication: does the corpus callosum enable the human condition? Brain 2000; 123: 1293-1326

George MS, Lisanby SH, Sackeim HA : Transcranial magnetic stimulation : applications in neuropsychiatry. Archives of General Psychiatry 1999; 56: 300-311

Geschwind N, Galaburda AM: Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations, and pathology: I. A hypothesis and a program for research. Archives of Neurology 1985; 42: 428-459

Goodwin JM, Sachs RG: Child abuse in the etiology of dissociative disorders. In: Michelson LK, Ray WJ (Hrsg.): Handbook of Dissociation. New York, Plenum, 1996

Gott PS, Everett CH, Whipple K: Voluntary control of two lateralized conscious states: validation by electrical and behavioral studies. *Neurophysiologia* 1984; 22: 65-72

Grabe HJ, Rainermann S, Spitzer C, Gansicke M, Freyberger HJ: The relationship between dimensions of alexithymia and dissociation. *Psychotherapy and Psychosomatics* 2000; 69: 128-131

Hale NG (Hrsg.): Morton Prince. Psychotherapy and multiple personality. Selected Essays. Cambridge, Harvard University Press, 1975

Heinen F; Glocker FX; Fietzek U; Meyer BU; Lucking CH; Korinthenberg R: Absence of transcallosal inhibition following focal magnetic stimulation in preschool children. *Annals of Neurology* 1998; 43: 608-12

Henry JP: Psychological and physiological responses to stress: the right hemisphere and the hypothalamo-pituitary-adrenal axis, an inquiry into problems of human bonding. *Acta Physiologica Scandinavica Supplement* 1997; 640: 10-25

Hess CW, Mills KR, Murray NM: Responses in small hand muscles from magnetic stimulation of the human brain. *Journal of Physiology* 1987; 388: 397-419

Hess CW: Die mittels Cortexreizung motorisch evozierten Potentiale (MEP). In: Stöhr M, Dichgans J, Buettner UW, Hess CW, Altenmüller E: Evozierte Potentiale. Heidelberg, Springer-Verlag, 1996, 589-624

Heuft G, Senf W (Hrsg.): Praxis der Qualitätssicherung in der Psychotherapie: Das Manual zur Psy-BaDo. Stuttgart, Thieme, 1998

Hilgard ER: A neodissociation interpretation of pain reduction in hypnosis. *Psychological Review* 1973; 80: 396-411

Hilgard ER: *Divided consciousness: Multiple controls in human thought and action*, revised edition, Wiley, New York, 1986

Höppner J, Kunesch E, Buchmann J, Hess A, Großmann A, Benecke R: Demyelination and axonal degeneration in corpus callosum assessed by analysis of transcallosally mediated inhibition in multiple sclerosis. *Journal of Clinical Neurophysiology* 1999; 110: 748-756

Höppner J, Kunesch E, Grossmann A, Tolzin CJ, Schulz M, Schlafke D, Ernst K: Dysfunction of transcallosally mediated motor inhibition and callosal morphology in patients with schizophrenia. *Acta Psychiatrica Scandinavica* 2001; 104: 227-235

Hodgkin AL, Huxley A: Currents carried by sodium and potassium ions through the membrane of the giant axon of *Loligo*. *Journal of Physiology* 1952; 116: 449-472

Hoppe KD, Bogen JE: Alexithymia in twelve commissurotomized patients. *Psychotherapy and Psychosomatics* 1977; 28: 148-155

Inghilleri M, Berardelli A, Marchetti P, Manfredi M: Effects of diazepam, baclofen and thiopental on the silent period evoked by transcranial magnetic stimulation in humans. *Experimental Brain Research* 1996; 109: 467-472

Janet P. (1889). *L'Automatisme Psychologique*. Paris: Nouvelle Édition.

Kammer T, Spitzer M: Getriggerte transcranielle Magnetstimulation bei höheren kognitiven Funktionen, Fortschritte der Neurologie, Psychiatrie 1996; 64: 205-211

Kaneko K, Kawai S, Fuchigami Y, Morita H, Ofuji A: The effect of current direction induced by transcranial magnetic stimulation on the corticospinal excitability in human brain. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1996; 101: 478-482

Kapfhammer HP: Dissoziative Störungen. In: Möller HJ, Laux G, Kapfhammer HP (Hrsg.): *Psychiatrie und Psychotherapie*; Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hongkong, London, Mailand, Paris, Singapur, Tokio. Springer, 2000

Kapfhammer HP: Trauma und Dissoziation – eine neurobiologische Perspektive. *Persönlichkeitsstörungen* 2001; 5: 4-27

Kluft RP (Hrsg.): *Childhood antecedents of multiple personality disorder*. Washington DC, American Psychiatric Press, 1985

Krystal HJ, Bennet A, Bremner JD, Southwick SM, Charney DS: Recent developments in the neurobiology of dissociation. In: Michelson LK, Ray WJ (Hrsg.): *Handbook of Dissociation*, New York: Plenum, 1996

Krystal JH, Bremner JD, Southwick SM, Charney DS: The emerging neurobiology of dissociation: Implications for treatment of posttraumatic stress disorder. In: *Trauma, memory, and dissociation*. Edited by Bremner JD, Marmar CR. Washington DC, American Psychiatric Press, 1998, 321-363

Laplanche J, Pontalis JB: *Das Vokabular der Psychoanalyse*. (11. Auflage) Frankfurt, Suhrkamp, 1992

Lempert T, Dietrich M, Huppert D, Brandt T: Psychogenic disorders in neurology: frequency and clinical spectrum. *Acta Neurologica Scandinavica* 1990; 82: 335-340

Lipsanen T, Lauerma H, Peltola P, Kalliio S: Associations among dissociative experiences, handedness, and demographic variables in a nonclinical population. *Journal of Nervous and Mental Diseases* 2000; 188: 422-427

Löwenstein K, Borchardt M: Symptomatologie und elektrische Reizung bei einer Schussverletzung des Hinterhauptes, *Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde* 1918; 58: 264-292

Maeda F, Keenau JP, Pascual-Leone A: Interhemispheric asymmetry of motor cortical excitability in major depression as measured by transcranial magnetic stimulation. *British Journal of Psychiatry* 2000; 177: 169-173

Marmar CR, Weiss DS, Schlenger WE, Fairbank JA, Jordan BK, Kulka RA, Hough RL: Peritraumatic dissociation and posttraumatic stress in male Vietnam Theater veterans. *American Journal of Psychiatry* 1994; 151: 902-907

Martinez-Taboas A: Multiple personality in Puerto Rico. Analysis of fifteen cases. *Dissociation* 1991; 4: 189-192

Matsunga K, Uozumi T, Tsuji S, Murai Y: Age-dependent changes in physiological threshold asymmetries for motor evoked potential and silent period following transcranial magnetic stimulation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1998; 109: 502-507

Mavroudikas N, Caroyer JM, Brunko E, Zegers de Beyl D: Effects of diphenylhydantoin on motor potentials evoked with magnetic stimulation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1994; 93: 428-433

Mavroudikas N, Caroyer JM, Brunko E, Zegers de Beyl D: Effects of vigabatrin on motor potentials evoked with magnetic stimulation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1997; 105: 124-127

McConnell KA, Nahas Z, Shastri A, Lorberbaum JP, Kozel FA, Bohning DE, et al.: The transcranial magnetic stimulation motor threshold depends on the distance from coil to underlying cortex: a replication in healthy adults comparing two methods of assessing the distance to cortex. *Biological Psychiatry* 2001; 49: 454-459

Merckelbach H, Rassin E, Muris P: Dissociation, schizotypy, and fantasy proneness in undergraduate students. *Journal of Nervous and Mental disease* 2000; 7: 428-431

Merton PA, Morton HB: Stimulation of the cerebral cortex in the intact human subject. *Nature* 1980; 285: 227.

Meyer BU, Britton TC, Kloten H, Steinmetz H, Benecke R: Coil placement in magnetic stimulation related to skull and brain anatomy. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1991; 81: 38-46

Meyer BU: *Magnetstimulation des Nervensystems: Grundlagen und Ergebnisse der klinischen und experimentellen Anwendung*. Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag, 1992

Meyer BU: *Die Magnetstimulation des Nervensystems*. Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 1993

Meyer BU, Rörich S, Einsiedel H, Kruggel F, Weindl A: Inhibitory and excitatory interhemispheric transfer between motor cortical areas in normal humans and patients with abnormalities of the corpus callosum. *Brain* 1995; 118: 429-440

Meyer B-U, Rörich S, Woiciechowsky C.: Topographie of fibers in the human corpus callosum mediating interhemispheric inhibition between the motor cortices. *Annals of Neurology* 1998; 43: 360-369

Michelson LK, Ray WJ (Hrsg.): *Handbook of Dissociation*, New York, Plenum, 1996

Mills KR, Boniface SJ, Schubert M: Magnetic brain stimulation with a double coil: the importance of coil orientation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1992; 85: 17-21

Mills KR, Nithi KA: Corticomotor threshold to magnetic stimulation: normal values and repeatability. *Muscle & Nerve* 1997; 20: 570-576

Murray NMF: The clinical usefulness of magnetic cortical stimulation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1992; 85: 81-85

Nasrallah HA: The unintegrated right cerebral hemispheric consciousness as alien intruder: a possible mechanism for Schneiderian delusions in schizophrenia. *Comprehensive Psychiatry* 1985; 26: 273-282

Nemiah JC: Dissoziative Störungen, In: Freedman AM, Kaplan HI, Sadock BJ, Peters UH (Hrsg.): *Psychiatrie in Praxis und Klinik*, Band 4, Psychosomatische Störungen. Stuttgart, Thieme Verlag, 1988, 89-112

Netz J, Ziemann U, Homberg V: Hemispheric asymmetry of transcallosal inhibition in man. *Experimental Brain Research* 1995; 104: 527-533

Nudo RJ, Jenkins WM, Merzenich MM, Prejean T, Grenda R: Neurophysiological correlates of hand preference in primary motor cortex of adult squirrel monkeys. *Journal of Neuroscience* 1992; 12: 2918-2947

Oldfield RC: The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory, *Neuropsychologia* 1971; 9: 97-113

Pascual-Leone A, Tormos JM, Keenan J, Tarazona F, Canete C, Catala MD: Study and modulation of human cortical excitability with transcranial magnetic stimulation. *Journal of Clinical Neurophysiology* 1998; 15: 333-343

Penfield W: The cerebral cortex in man. *Archives of Neurology and Psychiatry* 1938; 40: 417-442

Penfield W, Rasmussen T: The cerebral cortex of man: a clinical study of localization and function. Macmillan, New York, 1950

Penfield W, Perot P: The brain's record of auditory and visual experience. *Brain* 1963; 86: 595-696

Pope CA, Kwapil TR: Dissociative experiences in hypothetically psychosis-prone college students. *The Journal of Nervous and Mental Disease* 2000; 8, 530-536

Prueter C, Schultz-Venrath U, Rimpau W: Dissociative and associated psychopathological symptoms in patients with epilepsy, pseudoseizures, and both seizure forms. *Epilepsia* 2002; 43: 188-192

Putnam FW: The scientific investigation of multiple personality. In Quen JM (Hrsg): *Split minds, split brains*. New York, New York University Press, 1986

Putnam FW, Zahn TP, Post RM: Differential autonomic nervous system activity in multiple personality disorder. *Psychiatry Research* 1990; 31: 251-260

Putnam FW: Dissociative phenomena. In: *Dissociative disorders. A clinical review*. Edited by Spiegel D., Lutherville, Sidran Press, 1993, 1-16

Putnam FW: Traumatic stress and pathological dissociation. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1995; 29: 708-715

Putnam FW, Carlson EB, Ross CA, Anderson GA, Clark P, Torem M, Bowman ES, Coons P, Chu JA, Dill DL, Loewenstein RJ, Braun BG: Patterns of dissociation in clinical and nonclinical samples. *Journal of Nervous and Mental Diseases* 1996; 184: 673-679

Rauch SL, van der Kolk BA, Fisler RE, Alpert NM, Orr SP, Savage CR, Fischman AJ, Jenike MA, Pitman RK: A symptom provocation study of posttraumatic stress disorder using positron emission tomography and script-driven imagery. *Archives of General Psychiatry* 1996; 53: 380-387

Riley KC: Measurement of Dissociation. *Journal of Nervous and Mental Diseases* 1988; 176: 449-50

Röricht S, Irlbacher K, Petrow E, Meyer BU: Normwerte transkallosal und kortikospinal vermittelter elektromyographischer Effekte einer hemisphärenselektiven magnetischen Kortexreizung beim Menschen, *Zeitschrift für EEG und EMG* 1997; 28: 34-38

Röricht S, Meyer BU, Irlbacher K, Ludolph AC: Impairment of callosal and corticospinal system function in adolescent with early-treated phenylketonuria: A transcranial magnetic stimulation study. *Journal of Neurology* 1999; 246: 21-30

Rösler KM: Transcranial magnetic brain stimulation: a tool to investigate central motor pathways. *News in Physiological Science* 2001; 16, 297-302

Rosenbaum M: The role of the term schizophrenia in the decline of diagnosis of multiple personality. *Archives of General Psychiatry* 1980; 37: 1383-1385

Ross CA, Ryan L, Anderson G, Ross D, Hardy L: Dissociative experiences in adolescent and college students. *Dissociation* 1989; 2: 240-242

Ross CA, Miller SD, Reagor P, Bjornson L, Fraser GA, Anderson G: Structured interview data on 102 cases of multiple personality disorder from four centers. *American Journal of Psychiatry* 1990; 147: 596-601

Ross CA, Joshi S, Curie R: Dissociative experiences in the general population. *American Journal of Psychiatry* 1990a; 147: 1547-1552

Ross CA, Miller SD, Bjornson L, Reagor P, Fraser GA, Anderson G: Abuse histories in 102 cases of multiple personality disorder. *Canadian Journal of Psychiatry* 1991; 36: 97-101

Ross CA: History, Phenomenology, and epidemiology of dissociation, In: Michelson LK, Ray WJ (Hrsg.): *Handbook of Dissociation*, New York, Plenum, 1996

Rossini PM, Barker AT, Berardelli A, Caramia MD, Carusa G, Cracco RQ, Dimitrijevic MR; Hallett M, Katayama Y; Lucking CH, et al: Non-invasive electrical and magnetic stimulation of the brain, spinal cord and roots: basic principles and procedures for routine clinical application. Report of an IFCN committee. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1994; 91: 79-92

Russel D: The incidence and prevalence of intrafamilial and sexual abuse of female children. *Child Abuse and Neglect* 1983; 7: 133-146

Sakai K, Ugawa Y, Terao Y, Hanajima R, Furubayashi T, Kanazawa I: Preferential activation of different I-waves by transcranial magnetic stimulation with a figure-of-eight-shaped coil. *Experimental Brain Research* 1997; 113: 24-32

Sandberg DA, Lynn SJ: Dissociative experiences, psychopathology and adjustment, and child and adolescent maltreatment in female college students. *Journal of Abnormal Psychology* 1992; 101: 717-723

Sanders S: The perceptual alteration scale. A scale measuring dissociation. *American Journal of Clinical Hypnosis* 1986; 29: 95-102

Saß H, Wittchen HU, Zaudig M: Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen (DSM-IV), 4.Aufl., Göttingen, Hogrefe, 1996

Saxe GN, Chinman G, Berkowitz R, Hall K, Lieberg G, Schwartz J, Van der Kolk BA: Somatization in patients with dissociative disorders. *American Journal of Psychiatry* 1994; 151: 1329-1334

Schiffer F, Teicher MH, Papanicolaou AC: Evoked potential evidence for right brain activity during the recall of traumatic memories. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience* 1995; 7: 169-175

Schmierer K, Niehaus L, Rörich S, Meyer BU: Conduction deficits of callosal fibres in early multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery, Psychiatry* 2000; 68: 633-638

Schott G: Penfield's Homunculus: a note on cerebral cartography. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 1993; 56: 329-333

Semmler JG, Nordstrom MA: Hemispheric differences in motor cortex excitability during a simple index finger abduction task in humans. *Journal of Neurophysiology* 1998; 79: 1246-1254

Shin LM, Kosslyn SM, McNally RJ, Alpert NM, Thompson WL, Rauch SL, Macklin ML, Pitman RK: Visual imagery and perception in posttraumatic stress

disorder. A positron emission tomographic investigation. *Archives of General Psychiatry* 1997; 54: 233-241

Shin LM, Mc Nally RJ, Kosslyn SM, Thompson WL, Rauch SL, Alpert NM, Metzger LJ, Lasko NB, Orr SP, Pitman RK: Regional cerebral blood flow during script-driven imagery in childhood sexual abuse-related PTSD: A PET investigation. *American Journal of Psychiatry* 1999; 156: 575-584

Silbermann EK, Weingartner H: Hemispheric lateralization of functions related to emotion. *Brain and Cognition* 1986; 5: 322-353

Spence S, Shapiro D, Zaidel E: The role of the right hemisphere in the physiological and cognitive components of emotional processing. *Psychophysiology* 1996; 33: 112-122

Spiegel D: Trauma, dissociation, and memory. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1997; 821: 225-237

Spitzer C, Freyberger HJ, Kessler C, Kömpf D: Psychiatrische Komorbidität dissoziativer Störungen in der Neurologie. *Der Nervenarzt* 1994; 65: 680-688

Spitzer C, Haug HJ, Freyberger HJ: Dissociative symptoms in schizophrenic patients with positive and negative symptoms. *Psychopathology* 1997; 30: 67-75.

Spitzer C, Freyberger HJ, Stieglitz RD, Carlson EB, Kuhn G, Magdeburg N, Kessler C: Adaptation and psychometric properties of the German version of the Dissociative Experience Scale. *Journal of traumatic stress* 1998; 11: 799-809

Spitzer C., Freyberger HJ: FDS – Fragebogen zu Dissoziativen Symptomen. In: Brähler E, Schumacher J, Strauß B (Hrsg.): *Diagnostische Verfahren in der Psychopathologie*. Hogrefe, Göttingen, 2002: 106-110

Spitzer C: Psychometrische Diagnostik dissoziativer Symptome und Störungen. In: Eckhardt-Henn A, Hoffmann SO (Hrsg.): Dissoziative Störungen des Bewußtseins. Schattauer, Stuttgart, 2004

Statistisches Bundesamt, Fachserie 11 "Bildung und Kultur", Reihe 4.1, Ausgabe WS 2000/2001

Steinberg M: The spectrum of depersonalization: Assessment and treatment. In: Tasman A, Goldfinger SM (eds): Review of psychiatry, vol. 10. Washington DC, London, American Psychiatric Press 1991: 223-247

Steinberg M,: Systematizing dissociation: Symptomatology and diagnostic assessment. In: SpiegelW (Hrsg.): Dissociation – culture, mind, and body. Washington DC, London, American Psychiatric Press 1994, 59-90

Taylor E: William James on exceptional mental states (1896 Lowell lectures). New York, Scribners, 1982

Terr LC: Childhood traumas: an outline and overview. American Journal of Psychiatry 1991; 148: 10-20

Triggs WJ, Calvanio R, Macdonell RA, Cros D, Chiappa KH: Physiological motor asymmetry in human handedness: evidence from transcranial magnetic stimulation. Brain Research 1994; 636: 270-276

Ursano RJ, Fullerton CS, Epstein RS, Crowley B, Vance K, Kao TC, Baum A: Peritraumatic dissociation and posttraumatic stress disorder following motor vehicle accidents. American Journal of Psychiatry 1999; 156: 1808-1810.

Van der Hart O, Friedmann B: A reader`s guide to Pierre Janet on dissociation. A neglected intellectual heritage, Dissociation 1989; 2: 3-16

Van der Kolk BA, Hostetler A, Herron N, Fislser RE: Trauma and the development of borderline personality disorder. *Psychiatric Clinics of North America* 1994; 17: 715-730

Van Ijzendoorn MH, Schuengel C: The measurement of dissociation in normal and clinical populations. Meta-analytic validation of the Dissociative Experiences Scale (DES). *Clinical Psychology Review* 1996; 16: 365-382

Van Lancker D: Personal relevance and the human right hemisphere. *Brain and Cognition* 1991; 17: 64-92

Vanderlinden J, Van Dyck R, Vandereycken W, Vertommen H, Verkes RJ: The Dissociation Questionnaire (DIS-Q). Development and characteristics of a new self-report questionnaire. *Clinical Psychology and Psychotherapy* 1993; 1: 21-27

Waldinger RJ; Swett C, Frank A, Miller K: Levels of dissociation and histories of reported abuse among women outpatients. *Journal of Nervous and Mental Disease* 1994; 182: 625-630

Waller NG, Putnam FW, Carlson EB: Types of dissociation and dissociative Types: A taxometric analysis of dissociative experiences. *Psychological Methods* 1996; 1: 300-321

Wang S: Traumatic stress and attachment. *Acta Physiologica Scandinavica Supplement* 1997; 640: 164-169

Werhahn KJ, Fong JK, Meyer BU, Priori A, Rothwell JC, Day BL, Thompson PD: The effect of magnetic coil orientation on the latency of surface EMG and single motor unit responses in the first dorsal interosseus muscle. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1994; 93: 138-146

Whalen JE, Nash MR: Hypnosis and dissociation. In: Michelson LK, Ray WJ (Hrsg.): Handbook of Dissociation. New York, Plenum, 1996

Wilbur C: Multiple personality and child abuse. Psychiatric Clinics of North America 1984; 7: 3-8

World Health Organisation: The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: clinical descriptions and diagnostic guidelines. Geneva, WHO 1992

Yahagi S, Kasai T: Motor evoked potentials induced by motor imagery reveal a functional asymmetry of cortical motor control in left- and right - handed human subjects. Neuroscience Letters 1999; 276: 185-188

Ziemann U, Bruns D, Paulus W: Enhancement of human motor cortex inhibition by the dopamine receptor agonist pergolide: evidence from transcranial magnetic stimulation. Neuroscience Letters 1996a; 208: 187-190

Ziemann U, Lonnecker S, Steinhoff BJ, Paulus W: Effects of antiepileptic drugs on motor cortex excitability in humans: a transcranial magnetic stimulation study. Annals of Neurology 1996b; 40: 367-378

Ziemann U, Tergau F, Bruns D, Baudewig J, Paulus W: Changes in human motor cortex excitability induced by dopaminergic and anti-dopaminergic drugs. Electroencephalography and Clinical Neurology 1997; 105: 430-437

Ziemann U, Steinhoff BJ, Tergau F, Paulus W: Transcranial magnetic stimulation: its current role in epilepsy research. Epilepsy Research 1998; 30: 11-30

7. ANHANG

7.1. Verzeichnis der Abkürzungen

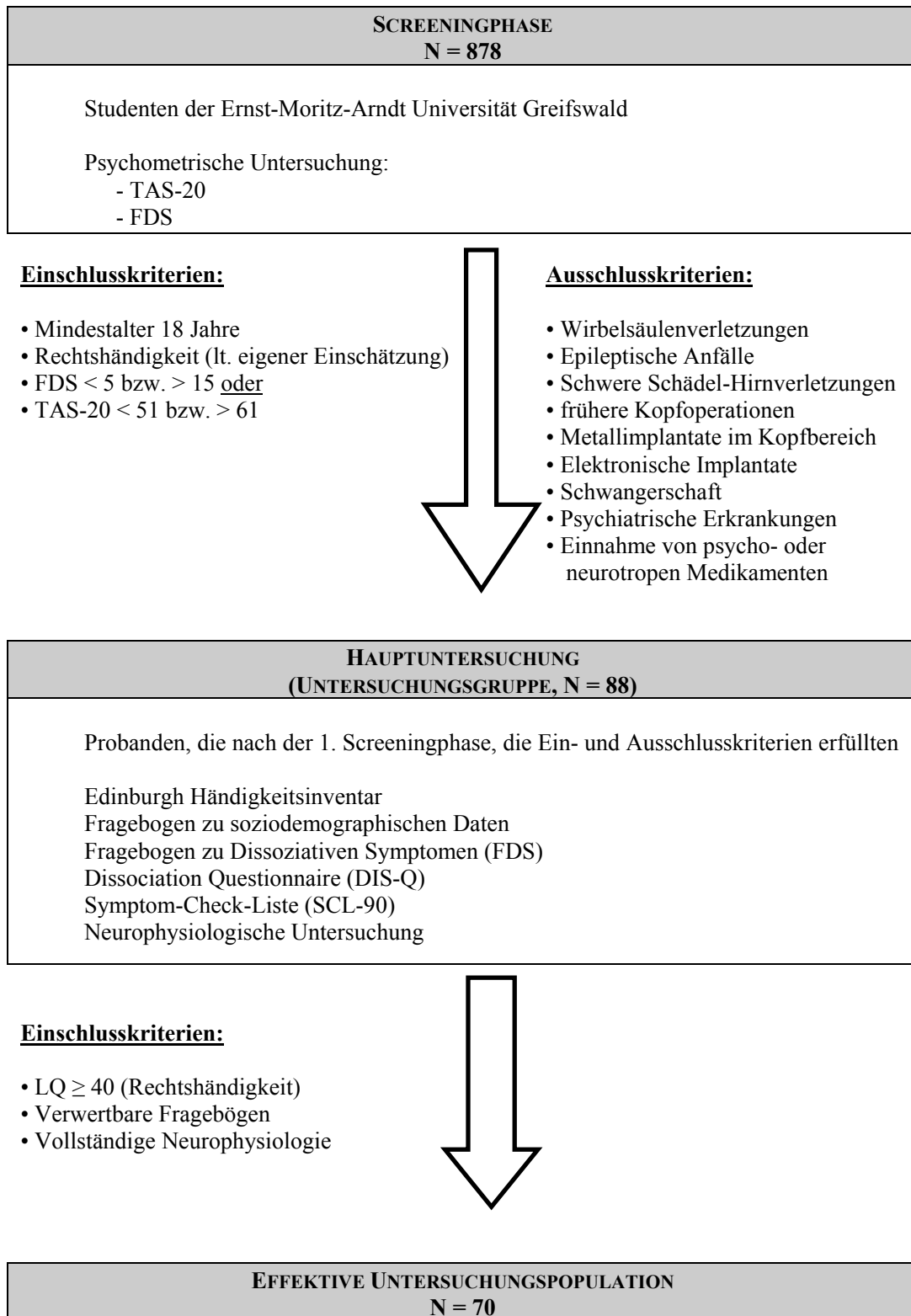
A	Ampère
AMT	Active motor Threshold
APA	American Psychiatric Association
BTI	Begin der transkallosalen Inhibition
DES	Dissociative Experience Scale
DIS-Q	Dissociation Questionnaire
DSM	Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen
DTI	Dauer der transkallosalen Inhibition
EEG	Elektroencephalographie
EMG	Elektromyographie
FDS	Fragebogen zu Dissoziativen Symptomen
f-MRI	funktionelles Magnet-Resonanz-Imaging
GABA	Gammaaminobuttersäure
GSI	Global Severity Index
ICD	Internationale statistische Klassifikation psychischer Störungen
IFCN	International Federation of Clinical Neurophysiology
KK	Korpus Kallosum
KMLZ	Kortikomotorische Leitzeit
LQ	Laterality Quotient
LSD	Lysergsäurediäthylamid
MEP	Motorisch evoziertes Potential
MPD	Multiple Personality Disorder
MRI	Magnet-Resonanz-Imaging
MS	Multiple Sklerose
ms	Millisekunde
Max.	Maximum
Min.	Minimum
PAS	Perceptual Alteration Scale

PET	Positron Emission Tomographie
Psy-BaDo	Basisdokumentation Psychotherapie
PTSD	Posttraumatic Stress Disorder
QED	Questionnaire of Experiences of Dissociation
RMT	Resting motor threshold
s	Standardabweichung
SCL	Symptom-Check-Liste
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
T	Tesla
TAS	Toronta Alexithymie Skala
TI	transkallosale Inhibition
TKLZ	transkallosale Leitzeit
TMS	transkranielle Magnetstimulation
WHO	World Health Organisation

7.2. Verwendete verkürzte Form der Psy-BaDo

Geschlecht:	<input type="checkbox"/> männlich	<input type="checkbox"/> weiblich
Alter:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Wie ist Ihr aktueller Familienstand?		
<input type="checkbox"/> ledig	<input type="checkbox"/> verheiratet	<input type="checkbox"/> getrennt lebend
<input type="checkbox"/> geschieden	<input type="checkbox"/> verwitwet	<input type="checkbox"/> wieder verheiratet
In welcher Partnersituation leben Sie?		
<input type="checkbox"/> kurzfristig kein Partner	<input type="checkbox"/> dauerhaft kein Partner	<input type="checkbox"/> wechselnder Partner
<input type="checkbox"/> Ehepartner	<input type="checkbox"/> fester Partner (nicht Ehepartner)	

7.3. Schematische Darstellung zur Generierung der effektiven Untersuchungspopulation



8. Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Die Dissertation ist bisher keiner anderen Fakultät vorgelegt worden.

Ich erkläre, dass ich bisher kein Promotionsverfahren erfolglos beendet habe und dass eine Aberkennung eines bereits erworbenen Doktorgrades nicht vorliegt.

Datum

Unterschrift

9. LEBENSLAUF

Familienname RIZOS
Vorname Timolaos
Geburtsdatum 17. Februar 1973
Geburtsort Freiburg i. Brsg.

Schulausbildung

09/1979 - 07/1983 Grundschule „Lange Maltherse“, Bochum
09/1983 - 06/1993 „Schiller-Schule“ Bochum (Gymnasium)
Abschluss: Allgemeine Hochschulreife

Zivildienst

10/1993 – 12/1994 Rettungssanitäter beim Arbeiter Samariter Bund, Bochum

Studium:

04/1995-04/1997 Geographie, Ruhr-Universität Bochum
Prüfung: Vor-Diplom in Geographie, Geschichte und
Soziologie

10/1997 – 10/2003 Humanmedizin, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Prüfungen:

10/1999: Ärztliche Vorprüfung
10/2000: erster Abschnitt der ärztlichen Prüfung
10/2002: zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung
10/2003: dritter Abschnitt der ärztlichen Prüfung

Auslandsaufenthalte

Nigeria, Schweiz, Griechenland

10. DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die mich bei der Erstellung der vorliegenden Arbeit unterstützt haben. Ein großer Dank gilt in erster Linie allen Probanden. Ohne sie wäre die Untersuchung unmöglich gewesen!

Des Weiteren gilt mein Dank meinem Doktorvater Herrn Professor Dr. Harald Jürgen Freyberger für die Betreuung der Arbeit und die Ermöglichung der Dissertation.

Herrn Dr. Carsten Willert möchte ich ganz herzlich danken für die Unterstützung bei der Erhebung der neurophysiologischen Daten und die Durchsicht insbesondere der TMS-relevanten Abschnitte. Herrn Bertram Möller zudem ein Dank für die gute Zusammenarbeit bei der Datenerhebung. Für die Durchsicht der Arbeit möchte ich mich bedanken bei Oliver Bronkalla, Melanie Dorow und Franziska Tanneberger.

Mein ganz besonderer Dank gilt jedoch Herrn Dr. Carsten Spitzer für die unermüdliche und freundschaftliche Beratung während des Projektes.