

Aus dem Institut für Medizinische Psychologie des  
Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf  
Direktor Prof. Dr. Dr. U. Koch

Effekte eines cardio-pulmonalen Ausdauertrainings  
auf Parameter der Lebensqualität bei Multiple Sklerose-Patienten.

Eine kontrollierte, randomisierte Studie.

Dissertation

Zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
Dem Fachbereich Medizin der Universität Hamburg vorgelegt von

Katharina Maria Bartsch  
aus Hamburg

Hamburg 2006

Angenommen von dem Fachbereich Medizin  
der Universität Hamburg am: 18.12.2006

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, der Vorsitzende: PD Dr. K.-H. Schulz

Prüfungsausschuss: 2. Gutachter: Prof. Dr. U. Koch-Gromus

Prüfungsausschuss: 3. Gutachter: Prof. Dr. K.-M. Braumann

## *Danksagung*

Als erstes danke ich meinen Eltern. Für Ihre Unterstützung in allen Lebenslagen, den nötigen Nachdruck und die Tatsache, dass sie meine Launen immer aushielten. Ich danke meinen Freunden und meinem Bruder, die irgendwie trotz meinem Hang zum Chaos an mich glauben. Und Stefan und Cris, ohne die das ganze immer nur „fast fertig“ geblieben wäre.

Besonders danke ich Karl-Heinz Schulz für fachlichen und menschlichen Beistand sowie seine grenzenlose Geduld.

Ich widme diese Arbeit meiner Großmutter, meiner guten guten Onne. Die viel beigetragen hat zu mir.

## *Inhaltsverzeichnis*

<b>1. Einleitung</b>	
1.1 Erläuterung der Thematik	1
<b>2. Theoretischer Hintergrund</b>	
2.1 Die Multiple Sklerose	
2.1.1. Pathologie und Pathophysiologie	2
2.1.2. Symptome	3
2.1.3. Klassifikation	4
2.1.4. Diagnostik	5
2.1.5. Therapie	6
2.1.6. Epidemiologie	8
2.2. Lebensqualität und Multiple Sklerose	9
2.2.1. Lebensqualität	9
2.2.2. Gesundheitsbezogene Lebensqualität	9
2.3. Auswirkungen von Sport auf die Lebensqualität	11
2.4. Multiple Sklerose und Sport	12
<b>3. Ziele und Aufbau der Arbeit</b>	
3.1. Fragestellung	15
3.2. Hypothesen	16
<b>4. Material und Methoden</b>	
4.1. Stichprobe	17
4.1.1. Auswahl der Patienten und Rekrutierung	17
4.1.2. Beschreibung des Patientenkollektives	18
4.2. Studienaufbau	20
4.2.1. Eingangsuntersuchungen	20
4.2.1.1. Stufentest	20
4.2.1.2. Dauertest	21
4.3. Fragebögen	22
4.3.1. Hamburger Lebensqualitätsfragebogen bei MS	22
4.3.2. Self efficacy scale	23

4.3.3. Modifizierte „fatigue impact scale“	24
4.3.4. Hospital Anxiety and Depression Scale	25
4.3.5. Profile of Mood States	27
4.3.6. Short form 36 Health Survey	28
4.4. Training	29
4.5. Post-Test	30
4.6. Statistik	30
<b>5. Auswertung</b>	
5.1. Auswertung der Fragebögen	32
5.1.1. Hamburger Lebensqualitätsfragebogen bei MS	32
5.1.2. Self efficacy scale	35
5.1.3. Modifizierte „fatigue impact scale“	36
5.1.4. Hospital Anxiety and Depression Scale	37
5.1.5. Profile of Mood States	38
5.1.6. Short form 36 Health Survey	40
5.2 Fitnessparameter	44
5.3 Explorative Untersuchung der Korrelationen	46
<b>6. Diskussion</b>	
6.1. Stichprobe	47
6.1.1. Stichprobenrekrutierung und Motivation	47
6.1.2. Differenzen zwischen den Gruppen	48
6.1.3. Drop outs	48
6.2. Ergebnisse der Fitness-Diagnostik	50
6.2.1 Ergebnisdarstellung	50
6.3. Ergebnisse der Fragebögen	52
6.4. Folgerungen	53
6.4.1 Korrelationen zwischen Leistungssteigerung und Lebensqualitätsparametern	53
<b>7. Ausblick</b>	55
<b>8. Zusammenfassung</b>	58
<b>9. Literaturverzeichnis</b>	60
<b>10. Anhang</b>	

## *1. Einleitung*

### 1.1 ERLÄUTERUNG DER THEMATIK

Die Multiple Sklerose stellt eine der häufigsten Autoimmunerkrankungen dar und ist auch einer der häufigsten Gründe für neurologische Behinderungen bei jungen Erwachsenen. Der zum Teil schubförmige, zum Teil chronisch progrediente Krankheitsverlauf ist im Anfangsstadium schwer zu prognostizieren. Bei kaum einer immunologisch vermittelten Erkrankung wird psychologischen Faktoren eine solche Aufmerksamkeit gewidmet wie bei der Multiplen Sklerose.

In letzter Zeit finden sich zunehmend Berichte (zb. MOSTERS & KESSELRING, 2002) über positive Effekte von Bewegungstherapien bei MS. Trotzdem galt körperliche Betätigung hier lange als kontraindiziert.

Die Auswirkungen von Sport auf die psychische Gesundheit werden inzwischen in vielen publizierten Arbeiten (zur Übersicht: PETAJAN & WHITE, 1999) betrachtet. Im Ergebnis sind sich diese Arbeiten einig: Ein Training der physischen Fitness steigert das Wohlbefinden, es reduziert Angst und depressive Verstimmung. Dieser Effekt tritt unabhängig von Alter und Geschlecht auf. So ließen sich auch bei Multiple Sklerose-Patienten schon Verbesserungen im Bereich der Fatigue-Symptomatik und in der gesundheitsbezogenen Lebensqualität zeigen (PETAJAN & WHITE, 1999).

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität ist als Evaluationsparameter zunehmend wichtiger geworden, erste Studien zu diesem Parameter wurden bereits Anfang der 80 Jahre durchgeführt (NAJMAN & LEVINE 1981). Hintergrund dieser Entwicklung dürften bei veränderter Bevölkerungsstruktur das vermehrte Auftreten von langfristigen und chronischen Erkrankungen wie auch eine zunehmende Skepsis gegenüber den klassischen Zielkriterien der medizinischen Behandlung sein (BULLINGER, 1996).

## *2. Theoretischer Hintergrund*

### 2.1 DIE MULTIPLE SKLEROSE

#### **2.1.1. Pathologie und Pathophysiologie**

Die Multiple Sklerose ist eine chronisch-entzündliche demyelinisierende Erkrankung des zentralen Nervensystems. Sie ist die häufigste Ursache für neurologische Behinderungen bei jungen Erwachsenen.

Die typischen pathologischen Zeichen der Multiplen Sklerose sind demyelinisierte Plaques im ZNS, die oft um ein oder mehrere kleine bis mittelgroße Blutgefäße herumliegen. Ihre Form erscheint meist rundlich oder oval. Häufig sind auch entlang der Gefäße fingerförmig Ausläufe zu finden.

Die Läsionen sind mit Entzündungszellen durchsetzt, aber auch das umgebende Parenchym ist infiltriert. Innerhalb der Läsionen kommt es nicht nur zur Demyelinisierung, sondern auch zu einem direkten Schaden der Axone und zu einer „sklerotischen“ Narbenbildung (COMPSTON, 2002). Prädelektionsstellen für die Plaques sind der Nervus opticus, die periventriculäre Substanz, der Hirnstamm, das Kleinhirn und das Rückenmark (NOSEWORTHY, 2000). Aber auch alle anderen Lokalisationen in der weißen Substanz sind möglich.

In der Pathogenese spielt die vermehrte Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke bei der Entstehung der Plaques eine zentrale Rolle. Immunkompetente Zellen gelangen so ins ZNS, insbesondere zytotoxische T-Helfer Zellen und zytotoxische Mediatoren sind von Bedeutung bei der autoimmunologischen Zerstörung von Myelinschicht und Axonen (NEUMANN, MEDANA & BAUER, 2002).

Im Gegensatz zu der früheren Theorie, dass allein das Ausmaß der Myelinscheidenzerstörung bestimmend wäre für das vorhandene neurologische Defizit, ist die heute allgemein akzeptierte Ansicht, dass eher die Ausdehnung des Axon-Verlustes das Maß der klinischen Beeinträchtigung bestimmt (KIESEIER & HARTUNG, 2002). Unklar ist allerdings, ob die axonale Zerstörung ein Resultat der direkten Attacke von zytotoxischen T-Zellen oder zytotoxischen Mediatoren ist (NEUMANN, 2002). Außerdem ist eine indirekte Schädigung durch die vorhergegangene

Demyelinisierung möglich, da „nackte“ Axone vulnerabler sind als myelinisierte (BJARMAN, YIN & TRAPP 1999).

Studien haben in den letzten Jahren gezeigt, dass der Verlust von Axonen durchaus ein Zeichen des frühen Verlaufs der Multiplen Sklerose ist. Möglicherweise ist er bereits bei Krankheitsbeginn vorhanden (OWENS, 2003).

Relevant im Zusammenhang mit der Demyelinisierung ist die Frage der Remyelinisierung der betroffenen Axone, von der man weiß, dass sie normalerweise möglich ist. Die hierfür verantwortlichen Oligodendrozyten-Vorläufer Zellen sind bei Multipler Sklerose auch vorhanden, scheinen aber unfähig zur Remyelinisierung. Als mögliche Ursache wird in diesem Zusammenhang von neueren Studien das vermehrte Vorkommen von Wachstumsinhibitoren und Wachstumsfaktormängeln bei MS-Patienten beschrieben (JOHN, SHENKER, SHAFIT-ZAGARDO 2002).

### **2.1.2. Symptome**

Der Verlauf der Multiplen Sklerose ist im einzelnen nicht vorhersehbar. Die neurologischen Symptome sind abhängig von den Lokalisationen der Demyelinisierungs-Foki im ZNS. Typisch sind daher multiple Symptome bei unterschiedlichen Schädigungsstellen der weißen Substanz.

Die neurologischen Folgen bestehen oft in Gang- und Balanceunsicherheiten, Spastiken und Koordinationsschwierigkeiten. Visuelle und sensorische Behinderungen sowie Lähmungen und vegetative Symptome sind häufig (LECHTENBERG; 1995).

Bei über 70% der Patienten wird eine abnorm schnelle Ermüdbarkeit (engl. Fatigue) beschrieben, nicht selten ist diese das erste und zunächst einzige Krankheitssymptom (MONKS, 1989). Diese sogenannte Fatigue-Symptomatik äußert sich bei vielen MS-Patienten als auftretendes Gefühl der Abgeschlagenheit, Erschöpfung, Ermüdung und Energielosigkeit. Es unterscheidet sich durch das Fehlen von Symptomen wie Selbstzweifel, Hoffnungslosigkeit und Verzweiflung von einer Depression.

Allerdings sollte auch die deutlich erhöhte Rate von Depressionen bei Patienten mit MS (MINDEN & SCHIFFER, 1990) besondere Beachtung finden. Im Vergleich mit anderen chronischen Erkrankungen, die mit oft mit multifaktoriell begründeten Depressionen

einhergehen, wie rheumatoider Arthritis oder dauerhaften neurologischen Schäden (zB. bei Rückenmarksverletzungen), ist das vermehrte Auftreten auffällig ( PATTEN & BECK et al, 2003).

Ein bekanntes Phänomen bei Multipler Sklerose ist die temporäre Verschlechterung der Krankheitssymptome bei Temperaturerhöhung, das sogenannte Uthoff-Phänomen (BAJADA et al, 1980).

Verbreitet ist die These, dass es unter psychischem Stress vermehrt zu Exazerbationen der Symptomen kommt. Dies wurde erstmals von CHARCOT 1877 beobachtet und beschrieben. Seither wurden in Studien die potentiellen Zusammenhänge von Stressereignissen und Verschlechterung der Symptome untersucht, die Interpretation der Ergebnisse ist komplex und führt zu vielen weiterführenden Fragen. So zeigte sich beispielsweise in einer prospektiven Studie von SIBLEY ein signifikanter Zusammenhang zwischen stressigen Lebensphasen und Symptomverschlechterung, während in einer weiteren prospektiven Studie während des Golfkrieges, in der Patienten untersucht wurden die in Israel unter tage- und nächtelangem Raketenangriffen gelitten hatten, ein signifikante Abfall der Exazerbationen nachgewiesen werden konnte (NISIPEANU 1993). MOHR konnte 2002 zeigen, das Probleme in der täglichen Lebensroutine, also beispielsweise im familiären Zusammenleben oder im Arbeitsumfeld, prädisponierend für neue Hirnläsionen waren, die nach 8 Wochen in bilgebender Diagnostik nachgewiesen werden konnte. Dagegen führten sogenannte „major life events“, wie beispielsweise der Tod eines nahen Familienangehörigen, oder auch positive Ereignisse, die mit vermehrter Belastung einhergingen, nicht zu darstellbaren Hirnveränderungen.

### **2.1.3. Klassifikation**

Eine übliche klinische Klassifikation der Multiplen Sklerose erfolgt nach den differenten Formen der Progression. Achtzig Prozent der Patienten zeigen einen schubförmigen Verlauf, bei denen nach einigen Tagen der Progression die Symptome sich wieder vollständig oder überwiegend zurückbilden (primär schubförmiger Verlauf). Diese Formen beginnen häufig in der 2. bis 3. Lebensdekade und betreffen Frauen etwa doppelt so oft wie Männer. Bei zwanzig Prozent der Betroffenen zeigt sich ein primär chronisch progredienter Verlauf. Hier ist der Krankheitsbeginn

überwiegend etwas später, in der 4. Lebensdekade, Frauen sind etwa ebenso oft betroffen wie Männer (NOSEWORTHY et al, 2000). Übergänge zwischen schubförmigen und chronisch progressiven Formen kommen vor und sind oft in späteren, zunächst primär schubförmigen Krankheitsverläufen hin zu später sekundär chronisch progressiven Verläufen zu beobachten (HECKL, 1994).

Eine Form der Klassifikation und Einschätzung des Grades der Behinderung bei Multipler Sklerose ist die „Expanded Disability Status Scale“, eine 10-Punkt Skala in 0,5er Schritten. Sie beschreibt mit zunehmender Erhöhung der Werte ein erhöhtes Maß an neurologischen Behinderung und physischer Einschränkung. Der Grad der Behinderung nimmt also mit höheren Skalenwerten zu (KURTZKE, 1983).

#### **2.1.4. Diagnostik**

Die Diagnose der Multiplen Sklerose stützt sich auf die Anamnese, die Objektivierung klinisch-neurologischer Ausfälle sowie klinische und paraklinische Nachweise der zeitlichen und örtlichen Dissemination.

Hierbei ist die Definition eines „Schubereignisses“ wichtig, die klinischen Symptome

- halten mindestens 24 Stunden an
- sind nicht im Rahmen einer Erhöhung der Körpertemperatur oder einer Infektion erklärbar
- treten im Zeitintervall von min 30 Tagen zum Beginn vorausgegangener Schübe auf.

Im Rahmen der neurologischen Untersuchung werden unter anderem Evozierte Potenziale gemessen, häufig weisen verzögerte Latenzzeiten auf eine gestörte Erregungsleitung hin. Bei Liquorpunktionen, die weiterhin in der Diagnostik eine zentrale Rolle spielen, werden in bis zu 90% pathologische Veränderungen nachgewiesen (Vermehrung von Plasmazellen und monoklonale IgG bei intrathekaler IgG-Synthese). Liquorpunktionen sind auch zum Ausschluss oder zur Sicherung von Differentialdiagnosen relevant.

Bei der bildgebenden Diagnostik steht die Kernspintomographie an erster Stelle, hier können alte wie auch akute aufgetretene Läsionen nachgewiesen werden. Besondere Bedeutung hat hier ein standardisiertes Protokoll, da die Vergleichbarkeit der Verlaufsuntersuchungen entscheidend zur Therapieplanung beiträgt.

Ergänzt werden die Untersuchungen durch laborchemische Untersuchungen, hier stehen neben den Entzündungsparametern die spezifischen Parameter der Differentialdiagnosen im Vordergrund.

Nach international anerkannten Kriterien (McDONALD et al 2001) kann die Diagnose einer Multiplen Sklerose gestellt werden, wenn nach einem ersten Krankheitsschub mit klinisch nachgewiesenen Auffälligkeiten in mindestens einem Funktionssystem

- sich Multiple-Sklerose -typische Liquor-Veränderungen zeigen
- sich 2 oder mehr charakteristische Auffälligkeiten in der initialen MRT zeigen
- und in der Verlaufs-MRT nach 3 Monaten mehrere Herde vorhanden sind, von denen mindestens einer Gadolinium anreichert.

### **2.1.5. Therapie**

Die Therapie der Multiplen Sklerose basiert auf mehreren Ansätzen. Als erstes seien hier die medikamentöse Therapien in einer kurzen Übersicht erläutert.

Seit über 40 Jahren sind Steroide in der MS-Therapie Standard. Studien zeigten, dass unter der Steroid-Gabe zwar die Dauer der Schübe verkürzt und die klinischen Symptome während des Schubes verringert werden können, eine Herabsetzung der Schub-Frequenz oder eine Reduzierung des allgemeinen Behinderungsniveaus ergibt sich aber nicht (BEER, KESSELRING, 1991).

Neuer ist der Behandlungsansatz mit  $\beta$ -Interferon, insbesondere bei schubförmig verlaufender Multipler Sklerose.  $\beta$ -Interferon senkt die Häufigkeit der Schübe (WIENDL, HOHLFELD, 2002). Aber auch der Einsatz bei progressiv verlaufender MS ist Gegenstand verschiedener Studien und erscheint gerechtfertigt (KIESEIER, HARTUNG, 2003). Einige Studien beschreiben das Auftreten von neutralisierenden Antikörpern unter der Behandlung mit  $\beta$ -

Interferonen. Es scheint dann zu einer weiteren Reduktion der klinischen Symptome zu kommen, der genaue biologische Effekt ist allerdings noch unklar (PRISMIS STUDY, 2001).

Mitoxantron wird sowohl bei schubförmiger wie auch bei progressiv verlaufender Multiple Sklerose eingesetzt. Es reduziert signifikant die Progression der Behinderung und die klinische Exazerbation während der Schübe (HARTUNG, GANSETTE, KONIG et al 2002), aber auch die Häufigkeit der Schübe wird herabgesetzt ( MILLEFIORINI, GASPERINI, POZZILLI et al 1997).

Zusätzlich spielt die symptombezogene Therapie eine zentrale Rolle. Im Zusammenhang mit häufigen körperlichen Symptomen wie Spastiken und Paresen sind Physio- und Ergotherapie wichtig, aber dieses ist nicht MS-spezifisch. Der Nutzen von bewegungstherapeutischen Ansätzen zur Verbesserung der Lebensqualität wurde bereits von verschiedenen Autoren beschrieben (PETAJAN, WHITE, 1996 und SOLARI, FILLIPINI, GASCO, COLLA, SALMAGGI, 1999).

Gerade bei Spastiken kann, wie bei Spastiken anderer Genese, auch eine medikamentöse Therapie, beispielsweise mit Baclofen, erfolgen.

Bei körperlichen Schmerzen, die durchaus im Rahmen einer MS-Erkrankung auftreten können, ist oft eine suffiziente Schmerztherapie notwendig.

Beachtung sollen im Rahmen dieser Ausführungen Behandlungsstrategien für die häufigen psychopathologische Symptome Depression und Fatigue finden.

Auf medikamentöser Ebene wurden für Amantadin signifikante Effekte in der Reduktion der Fatigue-Symptomatik beschrieben (FISK, PONTEFRAC, RITVO, ARCHIBALD, MURRAY, 1994), bei der Depressionsbehandlung sind die klassischen Konzepte wie Psychotherapie und Antidepressiva auch bei MS-Patienten erfolgreich (MINDEN, ORAW, REICH, 1987). Bei der Psychotherapie ergeben sich für den Behandlungserfolg je nach Krankheitsaktivität unterschiedlich gute Ergebnisse, generell profitieren Patienten mit zum Zeitpunkt der Therapie aktiven Verläufen eher (SCHIFFER, 1987). Vergleichsstudien zwischen Antidepressiva und Psychotherapie belegen einen signifikant besseren Therapieerfolg der medikamentösen Behandlung bei Formen der Major-Depression (SCHIFFER, WINEMAN, 1987).

### 2.1.6. Epidemiologie

Multiple Sklerose ist eine Erkrankung, die sich - wie einleitend bereits vermerkt - meist bei Erwachsenen zwischen dem 20. und dem 40. Lebensjahr manifestiert. Erstmanifestation im Senium kommen vor. Dabei ist aber häufig eine späte Diagnosestellung zu bedenken. Kinder sind sehr selten betroffen (in etwa 0,3 – 0,4 % der Fälle).

Die weltweite Prävalenz der Multiplen Sklerose variiert von 1 / 100 000 in der Nähe des Äquators bis zu mehr als 80 / 100 000 in Nord-Amerika, Europa und Süd-Australien. Die Inzidenz wird in den Gebieten mit hoher Prävalenz mit zwischen 2 und 6 / 100 000 angegeben. Generell lässt sich im vergangenen Jahrhundert eine Steigerung der Inzidenz beobachten, insbesondere in den Gebieten mit hoher Prävalenz (WYNN, 1990). Es gibt allerdings auch Studien, die auf eine stabile oder sogar fallende Inzidenz in einigen Bereichen von Europa hinweisen (SVENNINGSSON,1990).

Die Gründe für die weltweite Variation zwischen Prävalenz und Inzidenz der Multiplen Sklerose sind unklar. Interessant sind in diesem Zusammenhang allerdings verschiedene Einwandererstudien. Junge Einwanderer unter dem 15. Lebensjahr scheinen das Erkrankungsrisiko des jeweiligen Einwanderungslandes anzunehmen. Ältere dagegen behalten das ihres Ursprungslandes (ALTER, 1978). Möglichweise gibt es also für die Erkrankung umgebungsbedingte Faktoren (COMPOSTON, 1990). Das auch anlagebedingte Faktoren möglicherweise eine Rolle spielen, zeigen Verwandtschafts- und Zwillingsstudien (SADOVNIK, 1988). Auf genetischer Ebene scheint besonders das HLA-DR2 Allel von Bedeutung.

## 2.2. LEBENSQUALITÄT UND MULTIPLE SKLEROSE

### 2.2.1. Lebensqualität

Generell stellt sich die „Lebensqualität“ als multidimensionales, nicht streng begrenztes Konstrukt dar. Sie beinhaltet (je nach Autor) verschiedene Aspekte, wird eng verbunden mit „Wohlbefinden“, „Lebenszufriedenheit“ und auch „Gesundheit“. Der Begriff „Gesundheit“ stellt sich hier zusammen aus den beiden Dimensionen „körperliche“ und „psychische Gesundheit“ und wurde von der WHO 1948 wie folgt definiert: „Zustand vollkommenen psychischen, physischen und sozialen Wohlbefindens und nicht allein das Fehlen von Krankheit und Gebrechen.“ Heute setzt sich weitgehend auch eine Definition durch, die das jeweilige Alter und die normale, durchschnittliche Leistungsfähigkeit berücksichtigt.

Untersuchungen zur Lebensqualität haben in den letzten 20 Jahren in der medizinischen Forschung an Bedeutung gewonnen, ebenso fanden psychische Aspekte in der somatischen Medizin zunehmend Beachtung.

### 2.2.2. Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Bei chronischen und dauerhaften Erkrankungen mit zeitraubenden und aufwendigen Therapien ist der Aspekt der Lebensqualität ein besonders zu beachtender Faktor (BRUNET et al, 1996). Bei der Multiplen Sklerose, die häufig junge Menschen in einer Phase des Lebens betrifft, in der die berufliche und soziale Situation noch nicht gefestigt sind, wird die Krankheit und die damit verbundene Perspektive als tiefgreifende Krise erlebt. Therapieoptionen sind zur Bewältigung dieser Krise sehr entscheidend. Sie sind anhand von erhaltener oder wiedergewonnener Lebensqualität zu beurteilen.

Grundsätzlich spricht man im Zusammenhang mit Erkrankungen in der Regel von „gesundheitsbezogener Lebensqualität“. Näher ergeben sich dabei drei Gesichtspunkte:

1. Die physische Funktion: hierzu zählt vordergründig der Grad der Behinderung, insbesondere also die körperlichen Einschränkungen.
2. Die psychologischen Funktionen: hier sind Angst und Depression zu erfassende Parameter.
3. Die soziale Funktion: Im Vordergrund stehen hier der Kontakt mit anderen und die Ausfüllung der sozialen Rollen. (SCHIPPER, H. CLINCH, JJ. OLWENY, CLM. 1996)

Diese differenziertere Betrachtungsweise findet seit ca. zwanzig Jahren zunehmende Beachtung. Sie rückt psycho-soziale Aspekte in den Vordergrund, die früher hinter den rein körperlichen Symptomen der Krankheit und therapeutischen Nebenwirkungen zurückstanden.

Für die Multiplen Sklerose erscheint uns die Beurteilung der „gesundheitsbezogenen Lebensqualität“ wichtig. MS stellt sich als Erkrankung dar, die physische und psychische Symptome wie kaum eine andere vereint. Oft beeinflussen die körperlichen Symptome die soziale und psychische Situation. Besonders leiden die Patienten unter dem erwähnten Symptom der „Fatigue“. Hinzu kommen häufig Schamgefühle bei bestehenden Blasen- und Darm-Problemen. Schließlich sind auch primär psychische Symptome wie zum Beispiel erhöhte Raten von Depressionen und das mögliche Auftreten von dementiellen Symptomen zu erwähnen.

Dabei sind die Erscheinungsbilder der Multiplen Sklerose heterogen. Große individuelle Differenzen liegen also in der Natur der Erkrankung (NORTVEDT, MW. RIISE, T 2003). Dementsprechend schwierig ist es, Messmethoden für die „gesundheitsbezogene Lebensqualität“ zu entwickeln, die möglichst spezifisch auf die Probleme von MS-Patienten eingehen (dazu auch PFENNINGS, A. 1999). Die in dieser Studie verwendeten Testinstrumente zur Erfassung und Beurteilung der „gesundheitsbezogenen Lebensqualität“ richten sich zur Hälfte speziell an MS-Patienten, die anderen sind allgemeine Erfassungsinstrumente für die Lebensqualität (GOLD et al, 2001)

### 2.3. AUSWIRKUNG VON SPORT AUF DIE LEBENSQUALITÄT

Die Frage, inwieweit sich körperliche Betätigung auf die Gesundheit auswirkt, beschäftigt die Wissenschaft schon seit der Antike. Etwa ebenso alt dürfte die Annahmen sein, durch Bewegung nicht nur zur physischen, sondern auch zur psychischen Gesundheit beizutragen. So wünschte sich schon der römische Schriftsteller Iunius Iuvenalis (Juvenal ca.50-140 n. Chr.) einen gesunden Geist in einem gesunden Körper: *Orandum est, ut sit mens sana in corpore sano.*

Es gibt vielfältige Untersuchungen zu den Effekten körperlicher Betätigung auf die psychische Gesundheit (SCHLICHT, 1994) (und damit auch zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität). Neuere Studien reichen hier von Kurz- bis zu Langzeitprogrammen, von Ausdauertraining über Freizeitspiele bis hin zu Feldenkraismethoden. Ebenso weit gefächert sind die untersuchten Parameter: von Arbeits-, Schlaf- und Sozialverhalten, Selbstachtung, Selbstwirksamkeit und Stressbewältigung. Auch Symptome wie Angst und Depression wurden im Zusammenhang mit Sport untersucht (FOLKINS & SIME, 1987). Es überrascht dabei nicht, dass sich für viele der untersuchten Parameter günstige Beeinflussungen durch Sport erkennen ließen (SOCIETY OF SPORTPSYCHOLOGY, 1992).

Die meisten Studien, die sich mit den Auswirkungen von physischen Training auf die Lebensqualität beschäftigen, untersuchten gesunde Probandenkollektive. Es gibt allerdings inzwischen auch für eine Reihe von klinischen Patientenkollektiven verschiedene Studien zu diesem Thema. So zeigten bereits BASLUND et al 1993 bei Patienten mit rheumatoider Arthritis und PETAJAN & WHITE 1996 bei Patienten mit MS eine Verminderung der depressiven Verstimmung nach einem Fitnesstraining. SCHULZ et al wiesen 1998 auf eine Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität bei Brustkrebspatientinnen nach einem Lauf- und Gymnastiktraining hin (SCHULZ & HEESSEN, 2005).

## 2.4. MULTIPLE SKLEROSE UND SPORT

Körperliche Anstrengung im Rahmen von Sport galt bei Multipler Sklerose lange als kontraindiziert, nicht zuletzt, nachdem die Untersuchungen von Uthoff belegten, dass die Anhebung der Körpertemperatur die Symptome der Multiplen Sklerose verstärken können (UTHOFF, W. 1989).

Dies führte in der Vergangenheit oft dazu, dass Patienten mit Multipler Sklerose in der Regel ein sehr geringes Maß an körperlicher Aktivität ausübten. Dies war verbunden mit den damit - wie auch bei Gesunden - generellen Risiken wie Schwäche, Müdigkeit und erhöhtem kardiovaskulärem Risikoprofil (PETAJAN & WHITE, 1999)

Seit den ersten Studien Mitte der 80er Jahre bestätigte sich die Annahme, dass Multiple Sklerose Patienten in vielen Bereichen von körperlicher Aktivität profitieren (GEHLSSEN, GRIGSBY, WINANT, 1984). Dies gilt sowohl für Parameter der Lebensqualität wie Depression und Fatigue (BAYAS & RIEKMANN, 2000) wie auch für die Verbesserung der körperlichen Leistung.

Petajan & White beschreiben hierzu die Verbesserung der Symptome Depression, Aggressivität und Fatigue sowie eine verbesserte maximale Sauerstoffaufnahmekapazität, Kraftzunahme in oberer und unterer Extremität nach 15 Wochen Training am Fahrrad- und Armergometer (PETAJAN & WHITE 1999). Eine Steigerung der Kraft der oberen und unteren Extremität ergab sich auch in einer Studie nach 6monatigem Bewegungsprogramm von RODGERS et al. Hier zeigte sich ebenfalls eine Verbesserung des Ganges der Patienten (RODGER & MULCARE, 1999). WHITE et al. wiesen nach, dass sich nach einem 8-wöchigen Krafttraining der unteren Extremität die Kraft der trainierten Muskelgruppen hier zwar nicht signifikant verbesserte, wohl aber die Gehzeit für 8 Meter und die Schrittzahl in 3 Minuten. Auch die Fatigue zeigte sich im Trend verbessert. JONES et al zeigten in einer Studie, dass Multiple Sklerose Patientinnen in Hinsicht auf Gangsicherheit und Muskelkraft von einem Krafttraining nicht profitieren, sich aber in der Transferzeit auf einen Stuhl signifikant zur nicht trainierenden Kontrollgruppe verbesserten. SOLARI et al untersuchten ein stationäres Rehabilitationsprogramm im Vergleich zu zu Hause durchgeführten Übungen. Hier ergaben sich signifikante Verbesserungen im Bereich der körperlichen Funktionseinschränkungen (beschrieben durch

FIM; Funktional Independent Measure) sowie im Bereich der Lebensqualität (gemessen mit dem SF-36) für die stationäre betreuten Studienteilnehmer.

Langzeit Effekte von körperlichen Training wurden bisher in relativ geringem Maße untersucht, aber auch hier ergaben sich Hinweise auf eine Verbesserung sowohl von körperlichen wie auch von neuropsychologischen Parametern. So konnten ROMBERG et al zeigen, dass ein stationär eingeleitetes und häuslich fortgeführtes Fitnessstraining (Kraft und Ausdauer) auch nach 6 Monaten die Gehgeschwindigkeit bei Multiple Sklerose- Patienten signifikant verbesserte. OKEN et al verglichen die Effekte von Yoga und Ergometrietaining mit einer Wartekontrollgruppe über 6 Monate, auch hier verbesserten sich die Trainingsteilnehmer gegenüber der Kontrollgruppe signifikant in der Fatigue und der subjektiven Energie.

Zusammenfassend zeigten diese Studien dass Muskelkraft und Ausdauer gesteigert werden konnten, sich häufig auch die Mobilität verbesserte. Relativ konstante Effekte ergaben sich in der Verbesserung der Funktion der oberen Extremität, weniger konstant waren die Ergebnisse in Bezug auf Verbesserungen der Lebensqualität oder der Fatigue-Symptomatik.

Generell profitierten die Patienten von eher bei Studien, bei denen eine gute Supervision des Trainings erfolgte.

In keiner Studie konnte bisher ein Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und einer Schubauslösung signifikant oder im Trend dargestellt werden (PETAJAN & WHITE 1999).

LE PAGE (1999) konnte keinen Zusammenhang des Krankheitsverlaufes der MS bei Tieren mit einer experimentellen Autoimmun-Encephalitis unter Ausdauertraining feststellen. MOSTERT (2002) beschreibt allerdings in seiner Studie eine leicht gesteigerte Spastik der unteren Extremität bei 2 von 36 Multiple Sklerose Patienten, die an einem Aerobic Training teilnahmen.

Epidemiologische und experimentelle Studien belegen zudem einen positiven Effekt von Fitnessstraining, am besten bei gemischt Ausdauer- und Krafttraining, auf die kognitive Leistungsfähigkeit (COLOMBE et al 2003). Dies erscheint gerade bei Multipler Sklerose, bei der sich bei bis zu 50% der Patienten kognitive Defizite nachweisen lassen, hochrelevant. Eine weitere Studie hat allerdings gezeigt, dass die Zunahme der cerebralen Plastizität, die sich beispielsweise bei einem Training der Daumenmobilität ergibt, bei Patienten mit Multiple Sklerose geringer ausgeprägt ist als bei gesunden gleichaltrigen Probanden. Also bleibt fraglich, ob und wie weit sich dieser Effekt in der Therapie bei Multiple Sklerose-Patienten ausnutzen lässt (MORGEN et al.2004).

Letztlich hat sich bereits auch gezeigt, dass körperliches Training auch bei Multiple Sklerose Patienten positive Auswirkungen auf psychologische Parameter hat. LAWOR beschrieb beispielsweise das Training als Therapieoption bei Depressionen.

### *3. Ziele und Aufbau der Arbeit*

#### 3.1 FRAGESTELLUNG

Diese Arbeit verfolgt das Ziel, die Effekte von einem achtwöchigen Ausdauertraining auf verschiedene, in erster Linie psychologische Parameter bei Patienten mit Multipler Sklerose darzustellen und zu bewerten. Insbesondere sollen hier die Dimensionen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, auch im Hinblick auf Angst und Depression sowie Selbstwirksamkeit und „Fatigue“ untersucht werden.

Die Untersuchung soll dazu beitragen, die Bedeutung der Sporttherapie bei Multipler Sklerose weiter zu differenzieren. Wir erhoffen uns Aussagen über den Zusammenhang von Sport und einer eventuellen Leistungssteigerung auf die Lebensqualität von MS-Patienten, möglicherweise aber auch nur auf Effekte des Trainings, die unabhängig von einer messbaren Leistungssteigerung nachweisbar sind. Die Ergebnisse sollen weitere Hinweise auf die mögliche Behandlung von MS, insbesondere im Bereich der Rehabilitativen und psychosomatischen Medizin geben. Parallel erfolgten Untersuchungen zur möglichen Verbesserung der koordinativen Fähigkeit und zu Veränderungen von immunologischen und endokrinologischen Parametern. Die Beurteilung dieser Parameter erfolgt in Einzelstudien, wir erhoffen uns von der Gesamtheit der Ergebnisse aber eine mögliche Aussage über die Frage, inwieweit der Trainingseffekt bzw. die positive Wirkung auf Symptome der Lebensqualität mit metabolischen und immunologischen Faktoren korreliert.

Vorgelegt werden die Ergebnisse von zwei randomisierten Gruppen, einer Trainingsgruppe und einer zur gleichen Zeit untersuchten nicht trainierenden Kontrollgruppe. Die Ergebnisse werden insbesondere auf den unterschiedliche Entwicklung der Lebensqualitätsparameter zwischen den beiden Gruppen betrachtet und diskutiert. Explorativ werden Korrelationen zwischen psychologischen Symptomen und Trainingseffekten in beiden Gruppen untersucht und beurteilt.

**Fußnote 1:** Dieses Studienprojekt war auf die Untersuchung der unterschiedlichen Effekte von körperlicher Belastung bei MS angelegt. So wurden parallel zu den in dieser Arbeit betrachteten Parametern auch endokrine und immunologische Effekte untersucht. Außerdem erfolgte eine sportwissenschaftliche Betreuung und die Auswertung des Trainingseffektes auf die körperliche Leistungsfähigkeit .

### 3.2 HYPOTHESE

Wir erwarten zunächst eine, wenn auch möglicherweise geringe,

- Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit in der trainierenden Gruppe, verbunden mit einer
- Verbesserung der Symptome wie Angst, Depression und Fatigue. In der wartenden Kontrollgruppe wird keine Veränderung erwartet.
- Möglicherweise bestehen Korrelationen zwischen den Parametern der Fitnessdiagnostik und denen der Lebensqualität.

## *4. Material und Methoden*

### 4.1. STICHPROBE

#### **4.1.1. Auswahl der Patienten und Randomisierung**

An der Studie nahmen 28 Patienten teil, die aus der MS-Ambulanz der Universitätsklinik Hamburg Eppendorf rekrutiert wurden. Der andere Teil kam aus der ambulanten Betreuung von niedergelassenen Neurologen. Diese Patienten wurden aber im Rahmen der Studie alle mindestens einmal in der MS-Ambulanz vorgestellt. Es nahmen ausschließlich Patienten mit einem primär schubförmigen Verlauf an der Studie teil.

Die Probanden beteiligten sich alle aus eigenem Interesse an der Studie, ein finanzielles Entgelt erhielten sie bis auf einen Fahrtkostenzuschuss in einigen Fällen nicht.

Für die Teilnahme an der Studie wurde eine ausreichende Mobilität vorausgesetzt. Die Patienten sollten gehen und Treppensteigen können und sie mussten die Voraussetzungen für den Test am Fahrradergometer erfüllen. Wichtig war, dass kein akuter Schub vorlag, dass keine aktuelle Cortisontherapie erfolgte und keine Psychopharmaka verordnet waren. Schließlich durften keine anderen Allgemeinerkrankungen, die ein fahrradergometrisches Training ausgeschlossen hätten, vorliegen und auch keine Schwangerschaft. Außerdem durfte die kognitive Leistung nicht so stark eingeschränkt sein, dass die Patienten den Studienablauf und seine speziellen Erfordernisse oder die möglichen Risiken nicht zu verstehen vermochten. Die Trainingsgruppe (18 Patienten) musste grundsätzlich die Möglichkeit haben, ohne Unterbrechung über acht Wochen regelmäßig zweimal wöchentlich am Training im Sportmedizinischen Institut der Universität Hamburg teilzunehmen.

Die Studie wurde zunächst mit 46 MS-Patienten begonnen. 18 Patienten aus dieser Gruppe konnten abschließend nicht in die Auswertung mit einbezogen werden: Bei 6 Patienten war die Leistung im ersten Stufentest zu gering, um eine cardiopulmonale Ausbelastung und damit verwertbare Ergebnisse für den zum Training nötigen Dauertest zu erreichen. In dieser Gruppe lag der durchschnittliche EDSS-Wert mit  $4,42 \pm 1,27$  deutlich über den Mittelwerten in den späteren Versuchsgruppen. 8 Patienten konnten aus organisatorischen Gründen zum Re-Test nach 8 Wochen nicht wieder untersucht werden. Bei 4 Patienten führten jeweils individuelle Gründe zum Abbruch der Studienteilnahme: Eine Patientin wurde schwanger, ein Patient brach

nach wiederholter orthostatischer Dysregulation den Dauertest ab. Eine Patientin erlitt innerhalb der 8-wöchigen Wartezeit einen Schub und wurde mit Steroiden behandelt, ein weiterer Patient befand sich zum Zeitpunkt des ersten Tests gerade im Übergang zwischen der relapse-remitting und der sekundär chronisch progressiven Form der MS.

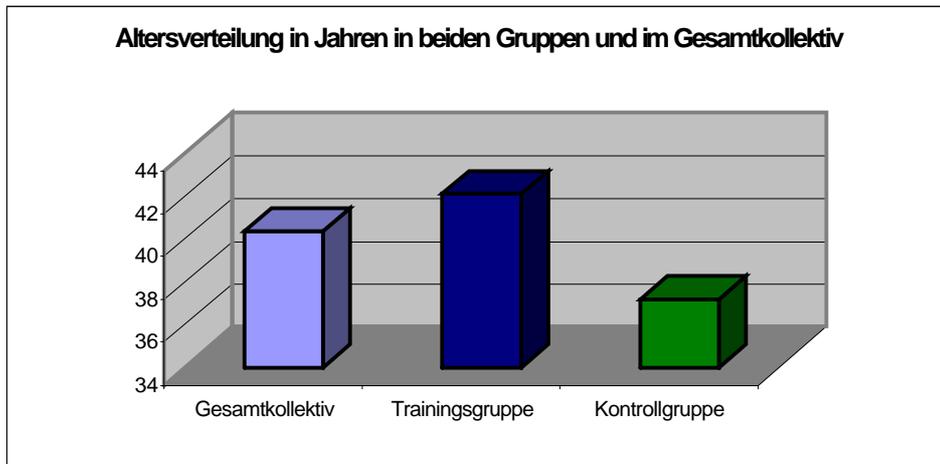
Insgesamt nahmen so 18 Patienten am Training teil, 10 Patienten stellten die wartende Kontroll-Gruppe dar, welche nicht trainierte. Die Zuteilung zu den Gruppen erfolgte zufällig, lediglich in zwei Fällen gab ein geplanter Urlaub die Gruppenzugehörigkeit vor. Die geringere Zahl der Probanden in der wartenden Kontrollgruppe lässt sich auf fehlende Daten des Post-Tests zurückführen. Der wartenden Gruppe wurde nach Abschluss der Wartezeit ebenfalls das gleiche Trainingsprogramm angeboten. Vor Beginn des 8-wöchigen Trainings und nach dessen Abschluss wurden sowohl die Teilnehmer des Trainings wie auch die Teilnehmer der nicht trainierten Kontroll-Gruppe jeweils in einem fahrradergometrischen Stufen- und Dauertest untersucht.

Im Rahmen der Gesamtstudie wurden zur Vergleichbarkeit der Ausgangsparameter auch gesunde Probanden einmalig untersucht. Die Auswahl erfolgte grob orientierend im Match-pairs-Verfahren. Der Vergleich mit dieser gesunden Kontrollgruppe wird in diesem Teilbereich der Studie nicht untersucht, da ein Teil der Testinstrumente spezifisch für Patienten mit MS entwickelt wurden.

#### **4.1.2 Beschreibung des Patientenkollektives**

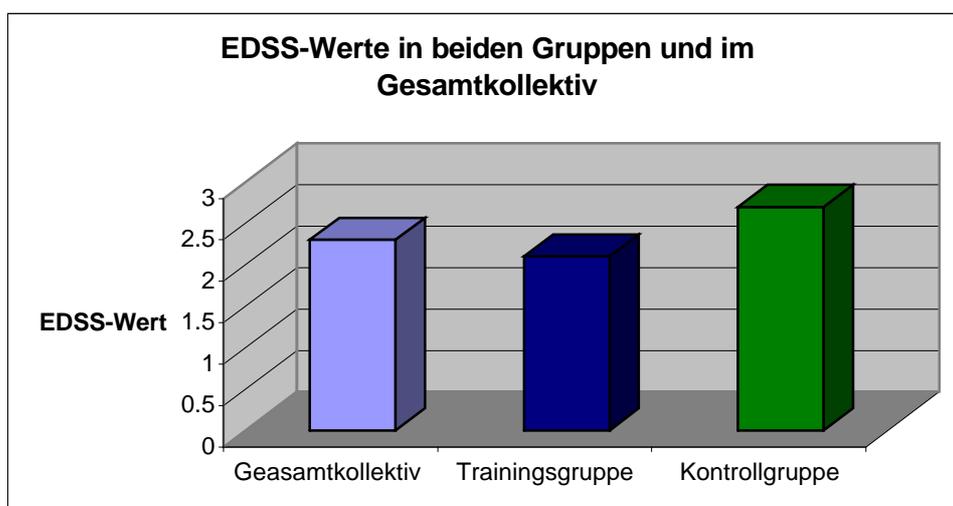
Die Patientenkollektive in Trainings- und Warte-Kontroll-Gruppe unterschieden sich in einigen Parametern, auch wenn auf eine möglichst vergleichbare Verteilung geachtet wurde.

Bei der Altersverteilung ergab sich folgendes Bild: Bei einem mittleren Lebensalter ( Mittelwert aus beiden Gruppen) von 40,36 Jahren (Standardabweichung 9,43 Jahre) lagen die Teilnehmer der Trainingsgruppe mit einem Mittelwert von 42,11 Jahren (Standardabweichung 9,31 Jahre ) knapp über, die Mitglieder der Warte-Kontrollgruppe mit einem Mittelwert von 37,2 Jahren (Standardabweichung 8,8 ) knapp unter dem Gesamt-Mittel.



**Abb. 4.1** Mittelwerte des Alters in Jahren im Gesamtkollektiv, in der Trainingsgruppe und in der nicht trainierenden Kontrollgruppe.

Die EDSS-Werte (s. Seite 7), die wir grob orientierend zur Einschätzung des Behinderungsgrades heranzogen, unterschieden sich zu Beginn der Studie in den beiden Gruppen folgendermaßen: Der EDSS-Mittelwert von beiden Gruppen lag bei 2,3, der Mittelwert in der Trainingsgruppe bei 2,1 (Standartabweichung 1,15), der Mittelwert in der Warte-Kontroll-Gruppe bei 2,7 (Standartabweichung 0,78). Die Trainingsgruppe war also insgesamt durch ihre MS etwas geringer beeinträchtigt als die Wartekontrollgruppe.



**Abb. 4.2** EDSS-Mittelwerte im Gesamtkollektiv, in der Trainingsgruppe und in der nicht trainierenden Kontrollgruppe.

Die Verteilung der Geschlechter stellte sich in beiden Gruppen unterschiedlich dar, bei insgesamt 9 teilnehmenden Männern (32%) und 19 Frauen (68%) waren in der Trainingsgruppe 5 Männer (28%) und 13 Frauen (72%), in der Wartegruppe 4 Männer (40%) und 6 Frauen (60%).

## 4.2. STUDIENAUFBAU

### 4.2.1. Eingangsuntersuchungen

Am Anfang der Eingangsuntersuchungen stand jeweils ein Gespräch, in dem wir den Patienten den genauen Ablauf und die Fragestellung der Studie schilderten. Außerdem erhoben wir eine genaue Anamnese, die sich sowohl auf gesundheitliche Besonderheiten wie auch auf Medikamenteneinnahmen bezog, aber auch Lebensgewohnheiten und insbesondere das Verhältnis zu sportlicher Betätigung abfragte. Von allen Patienten wurde eine Einwilligung unterschrieben.

#### 4.2.1.1. Stufentest

Die Leistungsdiagnostik auf dem Fahrradergometer begann jeweils mit einem 12-Kanal Ruhe-EKG und einer Blutdruckmessung im Liegen und im Sitzen. Nur bei hierbei unauffälligen Ergebnissen wurde die Belastungsphase begonnen. Der Stufentest wurde ärztlich überwacht.

Die Belastungsphase startete mit einer Leistung von 25 Watt, alle 2 Minuten wurde die Belastung um 25 Watt erhöht. Die Patienten wurden unter Überwachung der Vitalparameter und unter genauer Beobachtung sonstiger gesundheitlicher Probleme zur Ausbelastung animiert. An die Maximalbelastung schloss sich eine definierte Erholungsphase von 5 Minuten an.

Bei jeder Belastungsstufe erfolgte eine Blutdruckkontrolle und die Ableitung des EKG. Außerdem wurden die spirometrischen Parameter  $VO_2$  max. und  $VCO_2$  zur Ermittlung der maximalen Sauerstoffaufnahme registriert, die als Standard für die Einschätzung der aeroben Kapazität und damit als Maß für die allgemeine Leistungsfähigkeit gelten. Zusätzlich ermittelten wir bei jeder Leistungsstufe die Laktatkonzentration im Kapillarblut um die individuelle metabolische anaerobe Schwelle zu erkennen.

Mit den erhobenen Daten wurde die maximale erreichte Sauerstoffaufnahme-Kapazität (in l/min) und die maximale relative Leistung (maximal erreichte Leistung in Watt pro kg Körpergewicht) errechnet.

Vorzeitiger Abbruchgrund bei diesem Leistungstest nach dem Stufentest-Modell waren sowohl pathologische Veränderungen der Vitalparameter wie natürlich auch Verschlechterung der MS-spezifischen Symptome (beispielsweise zunehmende Sehstörung, Parästhesien).

Die Patienten wurden nach Beendigung der Belastung nach dem limitierenden Symptom gefragt. Hierbei gaben alle die muskuläre Ermüdung an.

#### **4.2.1.2. Dauertest**

Anhand der maximalen Sauerstoffaufnahme-Kapazität beim Stufentest, wurde die maximal mögliche Dauerleistung ermittelt. Wir wählten hierfür die Wattleistung, die im Stufentest bei 60% der maximalen Sauerstoffaufnahme-Kapazität erreicht worden war, um eine möglichst hohe Belastungsintensität zu gewährleisten. Mit dieser Dauerbelastung über insgesamt 30 Minuten wurde eine körperliche Stresssituation geschaffen, die sich insbesondere bei endokrinologischen und hormonellen Parametern auswirken sollte (s. Diss. M. Mladek und S. Hartmann, in Vorbereitung). Wir versuchten dabei die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit so zu bemessen, dass bei einer möglichst geringen Abbrecherquote dennoch eine auszeichnende Veränderung der laborchemisch untersuchten Parameter zu erwarten war.

Die Belastung dauerte jeweils ein halbe Stunde, wobei die ersten 5 Minuten als Warm-up genutzt wurden. In diesem Zeitraum konnten die Patienten die Leistung nach eigenem Ermessen bis auf die für die Dauerbelastung vorgegebene Leistung steigern. Während der Dauerbelastung musste diese Leistung dann möglichst konstant erbracht werden, länger dauernde Leistungsabfälle und ein Abbruch der Belastung bei einer Gesamt-Belastungsdauer unter 25 Minuten führten zum Ausschluss aus der Studie .

Die Herzfrequenz der Patienten wurden während des Tests mit Hilfe eines Funk-Brustgurtes und eines entsprechenden Empfängers am Fahrradergometer überwacht. Am Anfang und am Ende der Belastung wurde jeweils der Laktat-Wert in Kapillarblut bestimmt. Außerdem fanden jeweils drei Blutentnahmen statt: Die erste vor der Belastung, die zweite direkt nach Beendigung der Belastung und die dritte eine halbe Stunde später. Diese wurden für die endokrinologischen und immunologischen Untersuchungen benötigt.

In der 30-minütigen Pause zwischen der zweiten und der dritten Blutentnahme wurden den Patienten sechs Fragebögen vorgelegt, die eigenständig in Papierform bearbeitet wurden. Die Reihenfolge der einzelnen Fragebögen wurde per Zufall bei jedem Patienten variiert. Für Nachfragen hielten sich die Testleiter zur Verfügung, sie griffen aber nicht aktiv in die Bearbeitung der Fragebögen ein. Brauchten die Patienten für die Bearbeitung länger als eine halbe Stunde, wurden die restlichen Fragen nach der letzten Blutentnahme beantwortet. Meist reichte die Zeit allerdings aus.

Im folgenden werden die einzelnen Testinstrumente näher beschrieben.

### 4.3. FRAGEBÖGEN

Die verwendeten Fragebögen lassen sich in zwei Gruppen aufteilen: Die ersten drei Fragebögen (HALEMS, SES, MFIS) sind speziell für Multiple-Sklerose Patienten entwickelt oder entsprechend angepasst worden. Die letzten drei Instrumente (HADS,POMS,SF-36) sind nicht einer spezifischen Patientengruppe zugeordnet.

Alle verwendeten Fragebögen sind in der verwendeten Form im Anhang beigefügt..

#### **4.3.1. Hamburger Lebensqualitätsfragebogen bei MS**

Der Hamburger Lebensqualitätsfragebogen bei MS (im folgenden HALEMS) wurde als Instrument entwickelt, um sowohl klinische Symptome wie auch typische Hauptsymptome bei MS zu erfassen und den multifaktoriellen Aspekt der Lebensqualität zu beurteilen.

Zu diesem Zweck werden im HALEMS teilweise bereits bekannte Fragestellungen zur Lebensqualität wie auch neurologische Scores und objektive Tests miteinander verbunden (GOLD et al 2001).

Der Fragebogen enthält 38 Items. 28 davon sind die Basis für fünf Subskalen, die die wichtigsten Dimensionen im Rahmen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität bei MS repräsentieren:

- Müdigkeit/Denken (4 Items),
- Mobilität der unteren Körperhälfte (5 Items),
- Mobilität der oberen Körperhälfte (5 Items),
- soziale Funktion (6 Items)
- Stimmung (6 Items).

Hohe Scores bedeuten bei positiver Fragestellung eine niedrige Lebensqualität. Zusätzlich enthält der Fragebogen weitere Items wie:

- sensorische Symptome (2 Items),
- Blasen- und Stuhlgangkontrolle
- Sexualität (3 Items),
- Hauptsymptome der MS (im Multiple-choice Verfahren können drei Symptome aus einer Liste der 12 häufigsten Symptomen bei MS ausgewählt werden),
- Veränderung des Gesundheitszustandes (Rückfälle und/oder Progression in Bezug auf den Zeitraum vor 1 Jahr/vor 4 Wochen)
- eine generelle Selbsteinschätzung des eigenen Handicaps

Die Bearbeitung durch die Patienten erfolgt als Paper-Pencil Test und dauert etwa 15 Minuten.

Ausgewertet werden sowohl alle Subskalen einzeln wie auch ein Total-Score und ein Short-Form-Total-Score, der aus jeder der 5 Subskalen ein Item enthält.

Der HALEMS erschien bei der dargestellten Fragestellung auch als geeignetes Testinstrument da die Validität, die interne Konsistenz und die re-test-Reliabilität hoch sind ( GOLD et al 2001).

#### **4.3.2. “Self Efficacy Scale for people with Multiple Sclerosis”**

“Self Efficacy “ ist wörtlich mit Selbst- Wirksamkeit zu übersetzen.

Laut der “Self Cognitive Theory” ist sie zu verstehen als Glaube des Patienten, dass er die Fähigkeit hat, Anforderungen, die an ihn herangetragen werden, zu entsprechen (BANDURA , 1989). Umgangssprachliche kommt dieses im Deutschen dem Begriff des „Selbst-Vertrauens“ nahe.

Bei chronischen Erkrankungen ist dieses Vertrauen auf die „Selbst-Wirksamkeit“ oft negativ beeinflusst. .

So berichtet WASSEM 1992 von einem Zusammenhang zwischen dem Maß der Selbstwirksamkeit und der Einstellung zur MS. SHNEK et al belegten 1995 eine Verknüpfung zwischen geringer Selbstwirksamkeit und einer hohen Inzidenz von Depressionen. Sie berichten darüber hinaus davon, dass bei MS-Patienten mit geringer Selbstwirksamkeit die Formulierung von Coping-Strategien abgeschwächt erscheint.

Die Entwicklung der Self Efficacy Scale für MS-Patienten basiert auf Erfahrungen mit Selbstwirksamkeits-Fragebögen bei anderen Patientengruppen. Es stellte sich jedoch heraus, dass in diesen Fragebögen zum Teil wichtige Probleme und Aspekte, die speziell im Zusammenhang mit der MS auftreten, vernachlässigt wurden (DOMENECH et al, 1999). Für die vorliegende Studie wurde die nach diesen Überlegungen entwickelte „Self Efficacy Scale for People with MS“ zur Erfassung der Selbstwirksamkeit ins Deutsche übersetzt.

Die Bearbeitung erfolgte als Paper–Pencil Test, die Bearbeitungszeit betrug fünf bis zehn Minuten.

Der Fragebogen besteht aus 14 Aussagen, die mit einer Skala von 1 (sehr falsch) bis 6 (sehr richtig) bewertet werden. Die Auswertung erfolgt durch Addition der Rohwerte.

Die Validität und Reliabilität sowie die re-test Reliabilität sind hoch, so dass das Instrument zur Verlaufsbeobachtung geeignet erscheint.

### **4.3.3. Modifizierte Fatigue Impact Scala MFIS**

Für die Erfassung der Fatigue-Symptomatik existieren spezielle Testinstrumente. Einige der früheren Studien greifen dabei auf Formen der Kraftmessung (DJALDETTI et al 1996) oder visuelle Analog-Skalen zurück (KRUPP et al, 1988). Mit der von KRUPP et al 1989 entwickelten „Fatigue Severity Scale“ und der nachfolgenden modifizierten Form kamen erstmalig speziell entwickelte Fragebögen zum Einsatz.

Die im Rahmen der vorliegenden Studie verwendete modifizierte „Fatigue Impact Scale“, im folgenden MFIS abgekürzt, wurde 1998 vom „MS COUNCIL FOR CLINICAL PRACTISE

GUIDELINES“ vorgelegt. Sie erschien auf Grund Ihrer Fragestellung, des einfachen Bearbeitungsmodus und insbesondere wegen des Beobachtungszeitraumes der letzten vier Wochen vom Testtag an als besonders geeignet.

Die MFIS enthält 21 Items, die in 3 Subskalen unterteilt sind:

- Physische Subskala (9 Items),
- Kognitive Subskala (10 Items) und
- psychosoziale Subskala (2 Items).

Mit einer 5-stufigen Beurteilungsskala wird jeweils angegeben, wie stark sich der Patient durch seine Erschöpfung während der letzten vier Wochen eingeschränkt gefühlt hat..

Die Auswertung erfolgt durch Addition der Rohwerte der einzelnen Items innerhalb einer Subskala, die Beurteilung anhand von Mittelwerten.

#### **4.3.4. Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)**

Die HADS ist ein Selbstbeurteilungsbogen zur Erfassung der Symptome Angst und Depression in der somatischen Medizin.

Die Originalversion in englischer Sprache wurde 1983 von ZIGMOND & SNAITH vorgelegt, sie wurde speziell für den Einsatz in nicht-psychiatrischen Krankenhausabteilungen konzipiert.

Konzeptioneller Anspruch der HADS ist eine Diskrimination der beiden Symptombereiche Angst und Depression sowie die Vermeidung einer somatischen Konfundierung der beiden Symptome.

Bereits WILIAMS et al 1980 plädierten für eine stärkere Berücksichtigung milderer Störungsformen, was in die Konzeption des HADS aufgenommen wurde. Es ist immer ein Problem, Messinhalte aus der klinischen Psychologie in den medizinischen Bereich zu übertragen, da ihre Konstrukte oft zu breit oder zu stark psychopathologisch angelegt sind (SCHMIDT, 1988). Deshalb waren HERMANN et al 1994 auf die HADS aufmerksam geworden, da sie brauchbare instrumentelle Eigenschaften und eine gute Akzeptanz bei somatisch Kranken zu haben scheint.

Eine Übersetzung der Originalversion und eines Manuals in die deutsche Sprache, die als HADS-D (D für Deutsche Version) bezeichnet wird, ist seit 1994 verfügbar. Auch in dieser Studie wurde diese deutsche Version verwendet (s. Anhang).

Die konzeptionelle Ziele der HADS bestehen in einem deskriptiven Screening zweier psychischer Symptome: Depressivität und Angst. Die Quantifizierung auch leichterer, bereichsangepasster Störungsformen soll eine Hilfestellung für weitere diagnostische und therapeutische Schritte leisten.

Der Beurteilungszeitraum der jeweils letzten Woche lässt das Verfahren zur Verlaufsbeobachtung und Veränderungsmessung geeignet erscheinen und wegen seiner Kürze ist die HADS gut mit anderen Instrumenten zu kombinieren.

Die HADS wird selbständig in etwa 5 Minuten bearbeitet

Sie enthält 14 Items in zwei Subskalen, Fragen in Bezug auf Angst und Depression in alternierender Abfolge. Die Schlüsselrichtung wechselt von Item zu Item, es bestehen jeweils vierstufige Antwortmöglichkeiten. Die beiden Subskalen Angst und Depression ergeben sich durch Addition der Rohwerte, somit entsteht ein Wertebereich pro Skala zwischen 0 und 21.

Die Symptome der Angst-Skala beziehen sich auf Symptome von generalisierten Angststörungen, allgemeinen Sorgen, Nervosität und Spannungsdefiziten. Allgemeine Aussagen über körperliche Beschwerden werden nicht erhoben.

Die Depressions-Skala betrachtet sogenannte dysmorphe Symptome eines Verlustes an Motivation und Lebenslust, Freudlosigkeit und Verminderung des Antriebes.

Werte von 7 und kleiner werden auf beiden Skalen als unauffällig betrachtet, Werte von 8 bis 10 gelten als grenzwertig und Werte über 11 als auffällig. In der englischen Originalversion erfolgt eine Aufteilung des auffälligen Bereiches in schwere (11-14) und sehr schwere (15-21) Symptomatik.

Die Itemwerte weisen nach herkömmlichen Kriterien eine homogene und befriedigende Testkonstruktion aus (HERMANN et al, 1994). Die Interne Konsistenz wird als gut bezeichnet. Mit ihrer Sensitivität gegenüber mittelfristigen Änderungen scheint die HADS ein gutes Instrument auch in der Verlaufsdiagnostik zu sein.

#### 4.3.5. Profile of Mood States (POMS)

Zur Erfassung der psychischen Komponente der Lebensqualität wird im angloamerikanischen Sprachraum häufig das Profile of Mood States (McNAIR, LORR & DROPPelman, 1971), in der Folge mit POMS abgekürzt, verwendet.

Die deutsche Bearbeitung erfolgte von BIEL & LANDAUER, 1975, deskriptive Vergleiche der Faktoren des deutschen POMS mit der englischen Originalversion erbrachten ein hohes Maß an Übereinstimmung der Ergebnisse.

Das POMS ist eine Selbstbeurteilungsskala zur Erfassung von wechselnden, vorübergehenden Stimmungszuständen. Angewandt wird das Instrument zur quantitative Erfassung der Auswirkung von therapeutischen Maßnahmen auf die Stimmungslage und die Stimmungsveränderungen über eine bestimmte Beobachtungszeit. Damit scheint es besonders geeignet für Messwiederholungen und Verlaufsbeschreibungen.

Die Bearbeitung des Fragebogens erfolgte in einem Zeitraum von etwa 5 bis 10 Minuten, auch dieser Fragebogen wurde in Paper-Pencil Form erhoben.

Als Polaritätstest besteht er aus einer Liste von 35 Adjektiven, deren Ausprägungen zur Beschreibung der Stimmungslage während der letzten 24 Stunden vom Patienten beurteilt werden. Jedem Adjektiv wird hierzu eine siebenstufige Beurteilungsskala von 1 (=überhaupt nicht) bis 7(=sehr stark) zugeordnet.

Die Untergliederung der Adjektive besteht aus den vier Subskalen:

- Niedergeschlagenheit (14 Items),
- Müdigkeit (7Items),
- Tatendrang (7 Items) und
- Missmut (7 Items).

Die Auswertung erfolgt für jede Subskala einzeln nach Summation der Rohwerte und Ermittlung der Mittelwerte.

#### 4.3.6. Short Form- 36 Health Survey

Eines der führenden Instrumente zur Beurteilung der Gesundheitsbezogenen Lebensqualität ist der Short Form-36 Health Survey ( im folgenden SF-36 ). Er ist wegen seiner guten Ökonomie international verbreitet und hat sich mit der Zeit als Standardinstrument zur Erfassung der subjektiven Gesundheit etabliert.

Der SF-36 besteht aus einem Fragebogen mit 36 Items, die mehreren Themenbereichen zugeordnet sind. Er umfasst acht Dimensionen der subjektiven Gesundheit:

- Körperliche Funktionsfähigkeit
- körperliche Rollenfunktion
- körperliche Schmerzen
- allgemeine Gesundheitswahrnehmung
- Vitalität
- soziale Funktionsfähigkeit
- emotionale Rollenfunktion
- psychisches Wohlbefinden.

In der Standardversion beziehen sich die Fragen auf die letzten vier Wochen.

Der Test liegt in Paper-pencil Form vor, die Bearbeitungszeit beträgt etwa zehn Minuten. Die Aufgabe des Patienten besteht im Ankreuzen der Antwortalternative, die dem eigenen Erleben am nächsten kommt. Es gibt sowohl einfache ja/nein Antwortalternativen als auch bis zu sechsstufige Antwortskalen.

Die Auswertung erfolgt über Addition der Itemwerte einer Skala, wobei einige Werte zuvor umkodiert und rekaliert werden müssen. Die meisten Skalenwerte werden anschließend in Prozent vom Maximalwert umgerechnet. Zudem werden zwei Summenscores gebildet und beurteilt, der körperliche und der psychische Gesamtscore. Hierfür werden die einzelnen Subskalen mit jeweils unterschiedlichen Faktoren multipliziert, anschließend summiert und im letzten Schritt durch Multiplikation mit 10 und Addition von 50 transformiert (BULLINGER et al, 1995)

#### 4.4. TRAINING

Möglichst bald nach dem ersten Dauertest wurde mit dem Training begonnen (maximal 1 Woche später). Dieses Training fand auf Fahrradergometern statt und wurde durch Diplomanden des Sportwissenschaftlichen Institutes der Universität Hamburg betreut. Die Teilnehmer der Trainingsgruppe nahmen jeweils zwei mal wöchentlich an Trainingsterminen teil.

Es handelte sich um ein Intervalltraining, basierend auf der maximalen Leistung, die die Teilnehmer während des Stufentestes erreicht hatten. Nach der Hälfte der gesamten Trainingszeit (nach 4 Wochen, bzw. nach dem 8. Trainingstermin) wurde die Leistung gesteigert.

Der genaue Trainingsplan sah vor:

1.- 8. Trainingstermin:

- 5 Minuten Warm-up bei 25% der maximal erreichten Wattleistung,
- 6 Intervalle bestehend aus: 1 Minute 50% der max. Wattleistung, 2 Minuten 75% der max. Wattleistung, 2 Minuten 25% der max. Wattleistung
- 5 Minuten Cool-down bei 25% der max. Wattleistung.

8.- 16. Trainingstermin:

- 5 Minuten Warm-up bei 25% der max. Wattleistung
- 6 Intervalle bestehend aus : 1 Minute 50% der max. Wattleistung +5 Watt, 2 Minuten 75% der max. Wattleistung +5 Watt, 2 Minuten 25% der max. Wattleistung
- 5 Minuten Cool-down bei 25 % der max. Wattleistung.

Jeweils beim ersten und beim letzten Trainingstermin wurden einige koordinative Tests durchgeführt. (s. Diplomarbeit Dipl. Sportwiss. J. Witte: Der Einfluss eines ausdauerorientierte Intervalltrainings auf die Koordination bei Patienten mit Multipler Sklerose). Diese waren im einzelnen:

- Der „Nine-Hole Peg Test“ zur Überprüfung der Fingerfertigkeit (MATHHIOWETZ et al)
- Der „two leg static test“ mit dem „Kinesthetic Ability Trainer“. Gemessen wird die Fähigkeit, auf einem Turnkreisel-ähnlichen Testinstrument 20 sec möglichst im Gleichgewicht auf einer instabilen Unterlage auf zwei Beinen zu stehen (BREG, INC., 1994)
- Teile der Kurzfassung des „Bewegungskoordinationstests für Kursteilnehmer“. Hierbei wurden koordinative Übungen wie Balancieren auf einem Brett und koordiniertes Bewegen des Spielbeins im Einbeinstand gefordert (BÖS & WYDRA, 1984)

- „Jump and Reach“, Hochsprung aus dem Stand.(McCLOW, FLESHMAN, KULOW)

(Ergebnisse dieses Studienanteils wurden publiziert in SCHULZ, GOLD, WITTE et al, 2004)

#### 4.5. POSTTEST

Nach Abschluss des Trainings (maximal 10 Tage später) wurden der Stufentest und der Dauerbelastungstest sowie die Blutentnahmen und das Beantworten der Fragebögen wie zu Beginn der Studie wiederholt. Im Rahmen der Sportwissenschaftlichen Untersuchung erfolgte auch der Re-Test der Koordination.

Die Patienten erhielten nach Beendigung der Studie eine persönliche Einladung zu einer neu entstandenen MS-Sportgruppe, die sich aufgrund des Interesses der Studienteilnehmer zusammenfand und von dem an der Studie beteiligten Sportwissenschaftler geleitet wurde.

#### 4.6. STATISTIK

Betrachtet werden alle Ergebnisse der Fragebögen zu Beginn der Studie, also nach dem ersten fahrradergonomischen Dauertest (t1) und zum Ende des achtwöchigen Trainings, als ein zweiter Dauertest erfolgte (t2).

Zudem wurden bei dem ersten Stufentest zur Einschätzung der physischen Leistungsfähigkeit und beim zweiten Stufentest nach 8 Wochen zur Erfassung des Trainingseffektes (bzw. nach 8 Wochen Wartezeit) die relative Leistungsfähigkeit und die maximale Sauerstoffaufnahmekapazität ermittelt.

Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS, die graphischen Darstellungen wurden mit Excel erstellt.

Zunächst wurden die Ausgangswerte der beiden Gruppen, der Trainings- und der Wartekontrollgruppe, miteinander verglichen. Wir nutzten hierzu den t-Test für unabhängige

Stichproben. Ergaben sich für die einzelnen Parameter keine signifikanten Baselinedifferenzen, erfolgte der Vergleich der Veränderungen der beiden Gruppen mit der Varianzanalyse für Messwiederholungen. Stellten sich jedoch signifikante Unterschiede zwischen den Ausgangswerten dar, folgte eine Kovarianzanalyse mit Messwiederholung mit den jeweiligen Baselinewerten als Kovariate.

Explorativ erfolgte die Untersuchung von Korrelationen nach Pearson zwischen den mit den Testinstrumenten erfassten Parametern und den Fitnessparametern „relative Leistung“ und „maximale Sauerstoff-Aufnahme-Kapazität“.

## 5. Auswertung

### 5.1. AUSWERTUNG DER FRAGEBÖGEN

Die Auswertung erfolgte für alle Testinstrumente einzeln, es wurde jedes Item bzw. jede Subskala separat betrachtet. Wie bereits in der Erläuterung der einzelnen Instrumente wurden zuerst die drei Multiple Sklerose – spezifischen, dann die drei unspezifischen Fragebögen betrachtet.

#### 5.1.1. Hamburger Lebensqualitätsfragebogen bei MS

Zunächst wurden eventuelle Unterschiede in den Ausgangswerte der beiden untersuchten Gruppen mit einem t-Test für unabhängige Stichproben untersucht. Hierbei fanden sich in keinem der Einzelscores oder in einem der beiden Total-Scores signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen .

Die Werte für alle HALEMS- Subskalen verringerten sich vom ersten zum zweiten Untersuchungszeitpunkt bei den Teilnehmern der Trainingsgruppe (niedrigere Werte sind beim Auswertungsschema des HALEMS hinweisend auf eine höhere Lebensqualität), ausgenommen sind hier die Teilbereiche „Oberkörpermobilität“ (Tab. 5.1) und „Thinking/Fatigue“ (Tab. 5.2), wo die Werte sich nur minimal veränderten. In diesen beiden Skalen blieben die Varianzanalysen jeweils ohne signifikantes Ergebnis.

**Tab. 5.1** *Varianz-Analyse mit Messwiederholungen der HALEMS-Skala „Oberkörpermobilität“*

	t1	Std-Dev	t2	Std-Dev	F	p
Trainingsgruppe	1,44	0,47	1,59	1,08	1,255	0,273
Wartekontrollgruppe	1,68	0,61	1,50	0,57		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

**Tab. 5.2** *Varianz-Analyse mit Messwiederholungen der HALEMS-Skala „Thinking/Fatigue“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	1,92	0,883	1,94	0,873	0,985	0,33
Wartekontrollgruppe	2,48	0,916	1,89	0,962		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

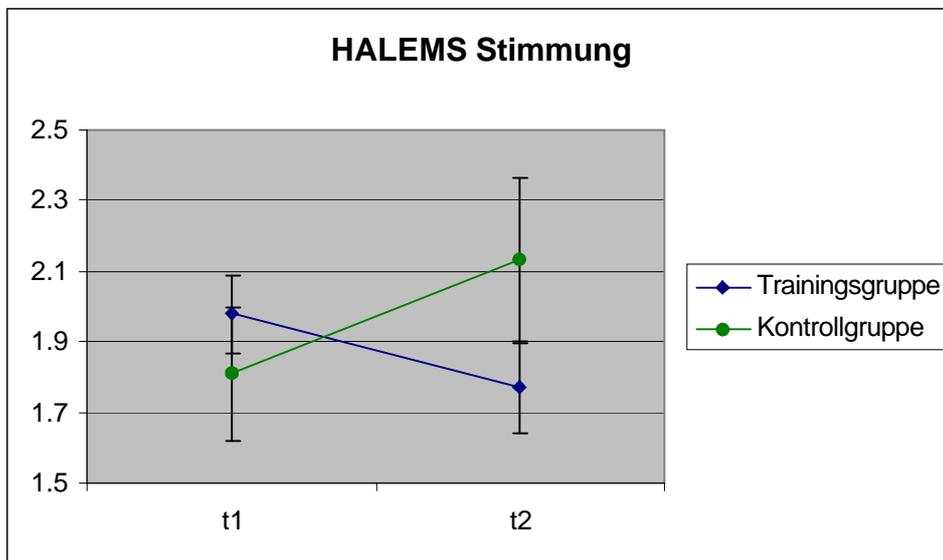
Die Teilnehmer der Wartegruppe zeigten dagegen eine Erhöhung der Score-Werte in allen Subskalen, ausgenommen ist hier wiederum die „Oberkörpermobilität“.

Ein hochsignifikanter Effekt zeigte sich bei der Subskala „Stimmung“. Eine deutliche Verbesserung in der Trainingsgruppe stand hier einer Verschlechterung in der Kontrollgruppe gegenüber. (Tab. 5.3)

**Tab. 5.3** Varianz-Analyse mit Messwiederholungen der HALEMS-Skala „Stimmung“

	t1	Std-Dev	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	1,98	0,47	1,77	0,56	12,17	0.002
Wartekontrollgruppe	1,81	0,63	2,13	0,75		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung



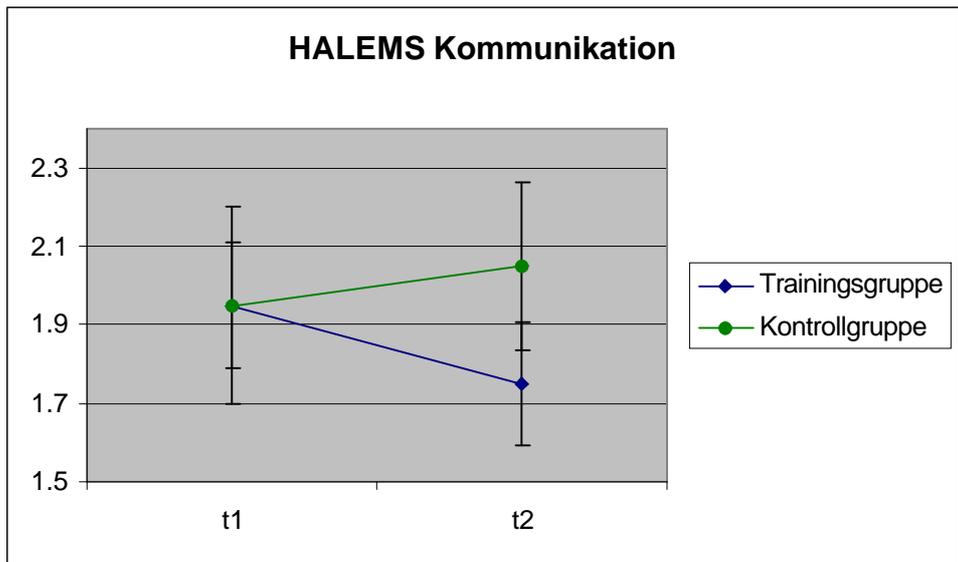
**Abb. 5.1** HALEMS Stimmung, Beurteilung von Trainings- und Kontrollgruppe zum ersten und zweiten Untersuchungszeitpunkt, t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2

In der Subskala „Kommunikation“ zeigte sich eine ebenfalls signifikante Verbesserung der Werte der Trainingsgruppe bei gleichzeitiger Verschlechterung in der Wartekontrollgruppe (Tab. 5.4).

**Tab. 5.4** Varianz-Analyse mit Messwiederholungen der HALEMS-Skala „Kommunikation“

	t1	Std-Dev	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	1,95	0,68	1,75	0,66	4,22	0,05
Wartekontrollgruppe	1,95	0,79	2,05	0,68		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung



**Abb 5.2** HALEMS Kommunikation, Beurteilung von Trainings- und Kontrollgruppe zum ersten und zweiten Untersuchungszeitpunkt **t1**: Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, **t2**: Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2

Als nicht signifikant stellten sich die Ergebnisse beim Vergleich der Subskala „Mobilität der unteren Extremität“ heraus (Tab. 5.5).

**Tab. 5.5** Varianz-Analyse mit Messwiederholungen der HALEMS-Skala „Beweglichkeit untere Extremität“

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	1,61	0,56	1,51	0,44	2,229	0,148
Wartekontrollgruppe	1,76	0,78	1,86	0,95		

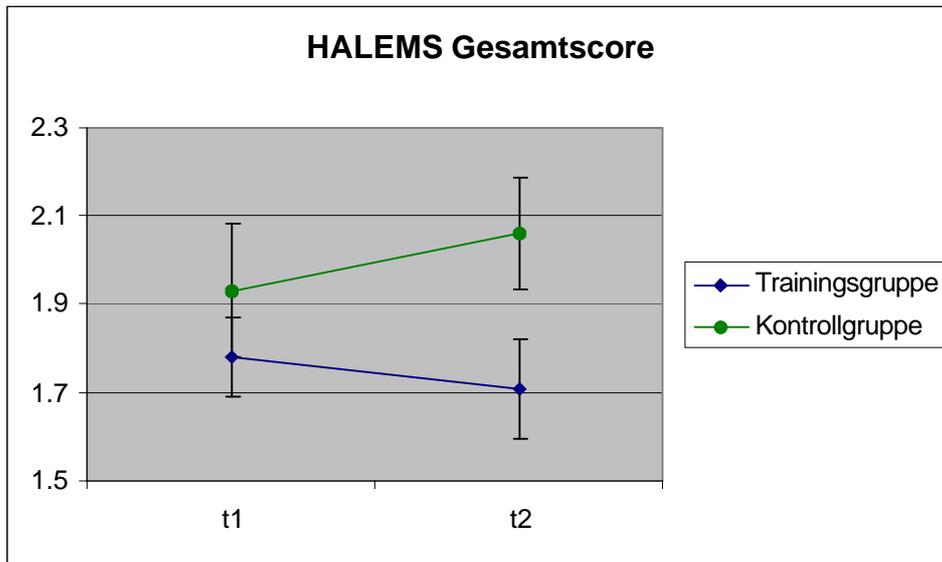
t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

Einen signifikanten Unterschied ergab die Analyse des HALEMS Gesamtscores, der alle Subskalen beinhaltet (Tab. 5.6). Hier profitierte die Trainingsgruppe wiederum deutlich im Vergleich zur nicht trainierenden Kontrollgruppe.

**Tab. 5.6** Varianz-Analyse mit Messwiederholungen der HALEMS-Skala „Gesamtscore“

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	1,781	0,420	1,713	0,479	4,741	0,039
Wartekontrollgruppe	1,917	0,498	2,011	0,453		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung



**Abb. 5.3** HALEMS Gesamtscore, Beurteilung von Trainings- und Kontrollgruppe zum ersten und zweiten Untersuchungszeitpunkt **t1**: Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, **t2**: Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2

Anders im „Short form“-Gesamtscore, in den aus jeder Subskala eine Frage eingeht. Hier ergaben sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen (Tab. 5.7).

**Tab. 5.7** Varianz-Analyse mit Messwiederholungen der HALEMS-Skala „short form“

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev-	F	p
Trainingsgruppe	1,66	0,40	1,53	0,43	2,273	0,144
Wartekontrollgruppe	1,917	0,498	2,011	0,453		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

### 5.1.2. “Self efficacy Scale for people with multiple sclerosis”

In der „Self efficacy scale“, die mit einem Gesamt-Summen Score bewertet wurde, ergab sich kein signifikanter Unterschied bei den Ausgangswerten der beiden untersuchten Gruppen.

Zum zweiten Testzeitpunkt stellte sich für beide Gruppen ein niedrigerer Score-Wert dar, was in beiden Gruppen auf ein gestiegenes Gefühl der Selbstwirksamkeit schließen ließ. Ein signifikanter Unterschied zwischen der Trainingsgruppe und der Wartekontrollgruppe ließ sich nicht beobachten (Tab. 5.8)

**Tab. 5.8** *Varianz-Analyse mit Messwiederholungen der Self efficacy scale*

	t1	Std-Dev	t2	Std-Dev	F	p
<b>Trainingsgruppe</b>	62,28	10,68	58,06	10,30	0,175	0,679
<b>Wartekontrollgruppe</b>	56,80	8,79	51,50	10,34		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, **Std-Dev**: Standardabweichung

### 5.1.3. Modifizierte “Fatigue Impact Scale”

In der „MS Fatigue Impact Scale“, die aus einer psychischen, einer physischen und einer kognitiven Subskala besteht, ließen sich Unterschiede in den Ausgangswerten der beiden Gruppen feststellen. Die Unterschiede waren am größten in der kognitiven und am geringsten in der psychischen Subskala. In allen drei Subskalen waren die Ausgangswerte in der Wartekontrollgruppe höher als in der Trainingsgruppe und somit als negativer zu beurteilen. Der t-Test für unabhängige Variablen ergab hier signifikante Baseline-Unterschiede allerdings nur in der kognitiven ( $t=2,108$ ,  $p=0,045$ ) und der psychischen Subskala ( $t=2,071$ ,  $p=0,048$ ).

Die kognitive Subskala zeigte gegenläufige Entwicklungen in der Beurteilung der beiden Gruppen in Bezug auf die kognitive Leistungsfähigkeit, aber in der Kovarianzanalyse keine signifikanten Trends (Tab. 5.9). Bei deutlichen Unterschieden in den Ausgangswerten kommt es in der Wartekontrollgruppe, die ja mit erheblich höhern Ausgangswerten im Vergleich zur Trainingsgruppe auffiel, zu einer Verbesserung der Einschätzung der eigenen kognitiven Leistung. In der Trainingsgruppe verändert sich diese Einschätzung vom ersten zum zweiten Untersuchungszeitpunkt nur in minimalem Ausmaß.

**Tab. 5.9** *Covarianzanalyse mit Messwiederholungen der MFIS, Kognitive Subskala*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
<b>Trainingsgruppe</b>	9,83	7,06	10,17	7,49	0,089	0,769
<b>Wartekontrollgruppe</b>	15,70	7,04	14,70	6,25		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, **Std-Dev**: Standardabweichung

In der Kovarianzanalyse der psychischen Subskala zeigten sich keine signifikanten Unterschiede (Tab. 5.10). Die zunächst schlechteren (erhöhten) Werte der Wartekontrollgruppe glichen sich zum zweiten Untersuchungszeitpunkt der Trainingsgruppe wieder an.

**Tab. 5.10** *Covarianzanalyse mit Messwiederholungen der MFIS, psychische Subskala,*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	2,0	1,455	1,83	1,38	0,274	0,605
Wartekontrollgruppe	3,40	2,12	1,90	1,73		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, **Std-Dev**: Standardabweichung

Die Auswertung der psychischen Subskala, wo kein signifikanter Baseline-Unterschied auffiel, zeigte in beiden Gruppen über die Zeit eine leichte Verbesserung. Die Unterschiede der Veränderung zwischen beiden Gruppen waren allerdings nicht auffällig (Tab. 5.11).

**Tab. 5.11** *Varianzanalyse mit Messwiederholungen der MFIS, physische Subskala*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	11,83	7,28	10,50	6,73	0,510	0,822
Wartekontrollgruppe	16,60	6,74	14,80	6,79		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, **Std-Dev**: Standardabweichung

#### 5.1.4. Hospital Anxiety and Depression Scale

In der "Hospital Anxiety and Depression Scale" fielen in den beiden Subskalen „Angst“ und „Depression“ im t-Test für unabhängige Proben zum Vergleich der Ausgangswerte zwischen den beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede auf.

In der Subskala „Angst“ ging der Trend in beiden untersuchten Gruppen zu einem niedrigeren Wert (geringeres Angstempfinden) beim zweiten Untersuchungszeitpunkt im Vergleich zum ersten. Signifikante Gruppenunterschiede konnten nicht beobachtet werden (Tab. 5.12).

**Tab. 5.12** *Varianzanalyse mit Messwiederholungen der HADS-Subskala „Angst“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-dev.	F	p
Trainingsgruppe	9,11	2,47	8,61	2,48	2,476	0,128
Wartekontrollgruppe	10,40	2,07	8,60	3,34		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, **Std-Dev**: Standardabweichung

Die Subskala „Depression“ zeigte ebenfalls keine signifikanten Entwicklungs-Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Dennoch ließ sich hier eine geringe Abnahme in der Beurteilung der Depression in der Trainingsgruppe beobachten, im Gegensatz zu einer geringen Zunahme bei der Wartekontrollgruppe (Tab. 5.13).

**Tab. 5.13** *Varianzanalyse mit Messwiederholungen der HADS-Subskala „Depression“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	9,5	1,38	9,22	1,44	2,575	0,121
Wartekontrollgruppe	9,10	2,18	9,70	1,89		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

### 5.1.5. Profile of Mood States

Die vier Subskalen des „Profile of Mood States“ unterschieden sich in den Ausgangswerten in drei der vier Subskalen nicht voneinander. In den Subskalen „Niedergeschlagenheit“, „Tatendrang“, und „Missmut“ wies auch der t-Test für unabhängige Stichproben keine signifikanten Unterschiede für die beiden Gruppen auf.

Die „Müdigkeit“ wurde von der Trainingsgruppe zu Beginn der Studie als signifikant geringer beurteilt als von der wartenden Kontrollgruppe ( $t=2,281$ ,  $p=0,031$ ).

Zum zweiten Untersuchungszeitpunkt lagen die beiden Gruppen mit ihrer eigenen Einschätzung der „Müdigkeit“ wieder deutlich näher beieinander, dies ergab sich durch eine höhere Einschätzung der Müdigkeit in der Trainingsgruppe im Vergleich zum ersten Untersuchungszeitpunkt, während die Wartekontrollgruppe sich zum zweiten Zeitpunkt etwas weniger durch Müdigkeit beeinträchtigt fühlte, wenn auch immer noch mehr als die Trainingsgruppe. Die Covarianzanalyse ergab keine signifikanten Unterschiede (Tab. 5.14).

**Tab. 5.14** *Covarianzanalyse mit Messwiederholungen der POMS-Subskala „Müdigkeit“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	11,61	8,31	14,61	9,71	1,037	0,318
Wartekontrollgruppe	18,70	6,99	17,70	9,50		

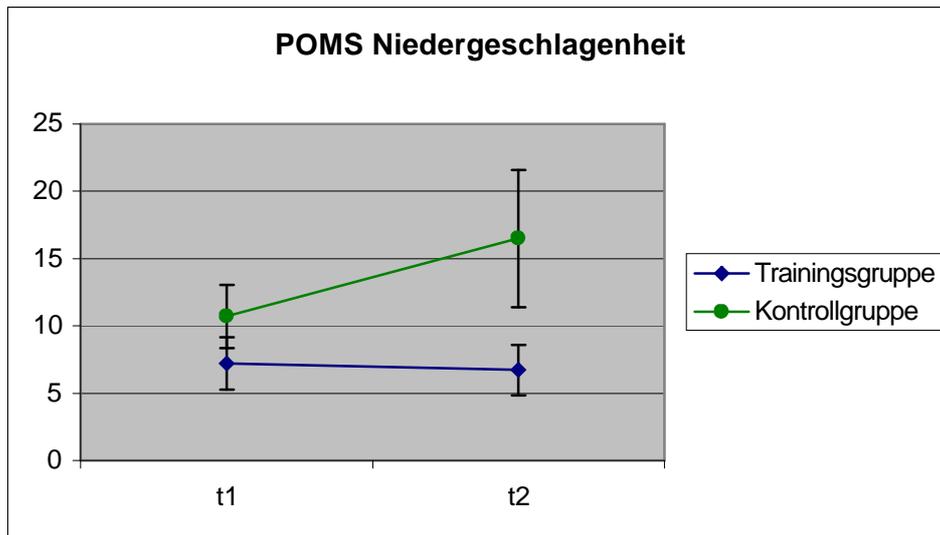
t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

Die „Niedergeschlagenheit“ wurde zum zweiten Untersuchungszeitpunkt von der Trainingsgruppe als geringer, von der Wartekontrollgruppe als höher eingestuft. Die Unterschiede in der Entwicklung waren in der statistischen Analyse als Trend zu beurteilen (Tab. 5.15).

**Tab. 5.15** Varianzanalyse mit Messwiederholungen der POMS-Subskala „Niedergeschlagenheit“

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	7,22	8,21	6,72	7,96	3,378	0,078
Wartekontrollgruppe	10,70	7,39	16,50	16,13		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standartabweichung



**Abb. 5.4** POMS Niedergeschlagenheit, Beurteilung der Trainings- und Kontrollgruppe zum ersten und zweiten Untersuchungszeitpunkt t1: Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2: Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2

Im Bereich der Subskala „Tatendrang“ kam es zu keinem signifikanten Unterschied, auch wenn der Score der Trainingsgruppe zunahm, was hier als positiv zu bewerten ist, während er in der Wartekontrollgruppe minimal abnahm (Tab. 5.16).

**Tab. 5.16** Varianzanalyse mit Messwiederholungen der POMS-Subskala „Tatendrang“

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	22,67	6,30	24,78	9,96	1,597	0,217
Wartekontrollgruppe	22,00	8,51	19,70	7,79		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standartabweichung

Die eigene Beurteilung des „Missmutes“ nahm in der Trainingsgruppe zu (hier ist ein hoher Scorewert als negativ einzuschätzen), in der Wartekontrollgruppe dagegen leicht ab. Auch hier ergaben sich allerdings keine signifikanten Unterschiede (Tab. 5.17).

**Tab. 5.17** Varianzanalyse mit Messwiederholungen der POMS-Subskala „Missmut“

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	6,06	7,604	8,67	11,267	0,001	0,974
Wartekontrollgruppe	7,69	9,384	9,0	10,025		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standartabweichung

### 5.1.6. Short form 36 Health Survey

In der t-Test Analyse der 9 Subskalen des „SF-36“ zeigten sich zu Beginn der Studie in drei Skalen signifikante Unterschiede in den Ausgangswerten der beiden untersuchten Gruppen (psychisches Wohlbefinden, soziale Funktionsfähigkeit, allgemeine Gesundheitswahrnehmung). Deshalb wurden hier die Ausgangswerte als Co -Variate verwendet

Die erste dieser Subskalen war das „psychisches Wohlbefinden“, hier schätzte sich die Trainingsgruppe zu Studienbeginn deutlich positiver ein als die Wartekontrollgruppe ( $t=-2,083$ ,  $p=0,047$ ).

Zum zweiten Untersuchungszeitpunkt näherten sich die Werte der beiden Gruppen einander an. Die Covarianzanalyse blieb ohne Signifikanz (Tab. 5.18).

**Tab. 5.18** *Covarianzanalyse mit Messwiederholungen der SF 36-Subskala „psychisches Wohlbefinden“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	71,33	14,73	70,89	11,95	0,004	0,952
Wartekontrollgruppe	59,60	13,39	62,80	15,55		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

Die zweite Subskala mit zu Beginn signifikanten Baselinedifferenzen war die „soziale Funktionsfähigkeit“. Auch hier empfand sich die Trainingsgruppe zunächst als weniger beeinträchtigt ( $t=-2,729$ ,  $p=0,011$ )

Zum zweiten Untersuchungszeitpunkt fiel dann eine deutliche Verbesserung in beiden Gruppen auf, die Wartekontrollgruppe verbessert sich allerdings im Vergleich zur Trainingsgruppe mehr, so dass die Werte der Gruppen sich nun einander angleichen. Die Covarianzanalyse blieb so ohne Signifikanz (Tab. 5.19).

**Tab. 5.19** *Covarianzanalyse mit Messwiederholungen der SF 36-Subskala SF 36 „soziale Funktionsfähigkeit“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	72,92	28,84	91,67	14,85	0.506	0,483
Wartekontrollgruppe	42,50	27,13	85,00	217,48		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

Die dritte Subskala mit Baselineindifferenzen war die „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“. Auch hier nahm die Trainingsgruppe weniger negative Veränderungen wahr und beurteilt die Einschränkungen geringer als die Wartekontrollgruppe ( $t=-2,217$ ,  $p=0,036$ ).

Die zunächst unterschiedlichen Ausgangswerte lagen allerdings zum Posttest nach 8 Wochen deutlich näher beieinander, hier allerdings auch weil die Werte der Trainingsgruppe sanken. Erneut blieb die Kovarianzanalyse ohne signifikantes Ergebnis (Tab. 5.20).

**Tab. 5.20** *Covarianzanalyse mit Messwiederholungen der SF 36-Subskala SF 36 „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	63,33	15,81	55,83	9,46	0,488	0,491
Wartekontrollgruppe	48,4	19,24	54,60	14,34		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

Bei den folgenden Subskalen ergab sich im t-Test zur Ausgangswertanalyse keine signifikanten Ergebnisse.

Bei der Untersuchung der Skala „emotionale Rollenfunktion“ zum Vergleich der Veränderung in beiden Gruppen ergab sich auch in der Varianz-Analyse kein signifikanter Unterschied (Tab. 5.21), die Werte der Trainingsgruppe lagen zu beiden Untersuchungszeitpunkten über denen der Wartekontrollgruppe.

**Tab. 5.21** *Varianzanalyse mit Messwiederholungen der SF 36-Subskala „Emotionale Rollenfunktion“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	81,48	30,73	87,04	28,33	0,356	0,556
Wartekontrollgruppe	63,33	45,68	60,00	40,98		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

In der Varianz-Analyse der Subskala „körperlicher Schmerz“ ergab sich ebenfalls kein signifikanter Unterschied ( Tab. 5.22). Hier lagen zu t1 und t2 die beiden untersuchten Gruppen nah beieinander.

**Tab. 5.22** *Varianzanalyse mit Messwiederholungen der SF 36-Subskala „Körperlicher Schmerz“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	90,83	15,25	92,22	12,89	1,945	0,175
Wartekontrollgruppe	85,70	20,59	82,6	24,74		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

Auch die Varianzanalyse der Skala „körperliche Funktionsfähigkeit“ blieb die Auswertung ohne Signifikanz (Tab. 5.23), sowohl die Veränderungen als auch die Unterschieden zwischen den Gruppen waren gering.

**Tab. 5.23** *Varianzanalyse mit Messwiederholungen der SF 36-Subskala „Körperliche Funktionsfähigkeit“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	86,11	16,23	85,28	14,90	0,01	0,921
Wartekontrollgruppe	76,50	25,93	76,00	27,06		

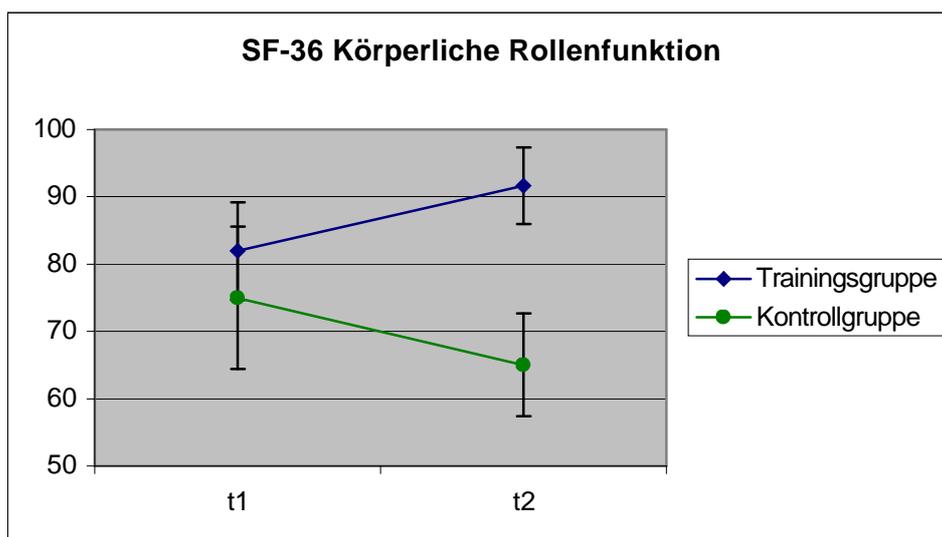
t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

In der Analyse der Subskala „körperliche Rollenfunktion“ zeigte sich ein statistischer Trend im Sinne einer deutlichen Verbesserung der Trainingsgruppe im Gegensatz zu einer ähnlich großen Verschlechterung der Kontrollgruppe (Tab. 5.24). Die Ausgangswerte der beiden Gruppen unterschieden sich statistisch nicht bedeutsam.

**Tab. 5.24** *Varianzanalyse mit Messwiederholungen der SF 36-Subskala „Körperliche Rollenfunktion“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	81,94	30,69	91,67	24,25	3,00	0,095
Wartekontrollgruppe	75,00	33,33	65,00	24,15		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung



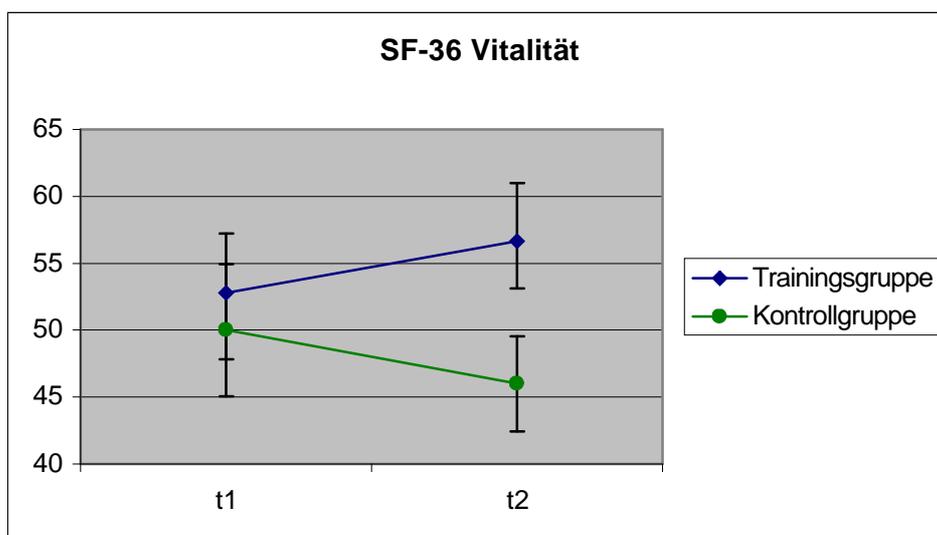
**Abb. 5.5** *SF 36 Körperliche Rollenfunktion, Beurteilung der Trainings- und Kontrollgruppe zum ersten und zweiten Untersuchungszeitpunkt t1: Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2: Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2*

Ähnlich verhielt es sich in der Subskala „Vitalität“. Es stellte sich ebenfalls eine Verbesserung der Trainingsgruppe gegenüber einer Verschlechterung der Kontrollgruppe dar (Tab. 5.25). Hier war der Unterschiede signifikant.

**Tab. 5.25** *Varianzanalyse mit Messwiederholungen der SF 36-Subskala „Vitalität“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	52,78	18,80	56,67	18,31	4,5587	0,042
Wartekontrollgruppe	50,00	15,63	46,00	11,25		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standartabweichung



**Abb. 5.6** *SF 36 Vitalität, Beurteilung der Trainings- und Kontrollgruppe zum ersten und zweiten Untersuchungszeitpunkt, t1: Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2: Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2*

Keine deutlichen Ergebnisse erbrachten dagegen die Analysen der Subskala „Veränderung des Gesundheitszustandes“, die anders als die anderen Subskalen nicht in Prozenten angegeben wird. Die Trainingsgruppe zeigte zwar zum zweiten Untersuchungszeitpunkt leicht verringerte Werte, während die Wartekontrollgruppe sich leicht verbesserte, signifikant waren diese Veränderungen allerdings nicht (Tab. 5.26).

**Tab. 5.26** *Varianzanalyse mit Messwiederholungen der SF 36-Subskala „Veränderung des Gesundheitszustandes“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	2,94	1,0	2,56	0,78	2,326	0,139
Wartekontrollgruppe	2,40	1,07	2,50	1,27		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standartabweichung

Die beiden Summenscores, der „körperliche“ (Tab. 5.27) und der „psychische Summenscore“ (Tab. 5.28), die über Summation der mit jeweils unterschiedlichen Faktoren verrechneten Subskalen bestimmte werden, brachten ebenfalls keine signifikanten Unterschiede.

Im „körperlichen Summenscore“ ließen sich zum ersten sowie zum zweiten Untersuchungszeitpunkt sowohl nur minimale Unterschiede zwischen den beiden Gruppen sowie auch nur geringste Veränderungen über die Zeit feststellen.

**Tab. 5.27** *Varianzanalyse mit Messwiederholungen der SF 36-Subskala „Körperlicher Summenscore“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
<b>Trainingsgruppe</b>	51,68	7,05	51,52	4,07	0,271	0,607
<b>Wartekontrollgruppe</b>	49,20	7,80	48,01	9,79		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

Im „psychischen Summenscore“ fiel lediglich eine gering Verbesserung von beiden Gruppen bei jeweils leicht besseren Werten der Trainingsgruppe auf.

**Tab. 5.28** *Varianzanalyse mit Messwiederholungen der SF 36-Subskala „Psychischer Summenscore“*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
<b>Trainingsgruppe</b>	46,11	9,21	49,14	7,35	0,616	0,440
<b>Wartekontrollgruppe</b>	38,14	11,30	43,72	10,1		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

## 5.2. FITNESSPARAMETER

Von den Sportmedizinischen Parametern werden hier, wie im Kapitel Material und Methoden beschrieben, zunächst zwei erwähnt, die orientierend die Veränderung des konditionellen Zustandes der Probanden beschreiben sollen; die relative Leistung (geleistete Watt pro Kilogramm Körpergewicht) und die maximale Sauerstoffaufnahmekapazität pro Minute in Litern.

Die maximale Sauerstoffaufnahmekapazität stieg in beiden untersuchten Gruppen an, ein nicht signifikanter Baseline-Unterschied zugunsten der Trainingsgruppe zeigte sich auch zum zweiten Untersuchungszeitpunkt. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen änderte sich nicht. (Tab. 5.29).

**Tab. 5.29** *Varianzanalyse mit Messwiederholungen des Parameters Vo2 max in l/min*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	32,19	7,00	34,80	8,09	0.047	0.831
Wartekontrollgruppe	30,10	8,48	32,44	7,32		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

Die relative Leistung stieg ebenfalls bei beiden Gruppen zum 2. Untersuchungszeitpunkt, auch hier war die Trainingsgruppe zu beiden Zeitpunkten leicht im Vorteil. Wiederum zeigten sich weder im t-Test für unabhängige Variablen noch in der Varianzanalyse signifikante Unterschiede (Tab. 5.30).

**Tab. 5.30** *Varianzanalyse mit Messwiederholungen des Parameters relative Leistung in Watt/kg Körpergewicht*

	t1	Std-Dev.	t2	Std-Dev.	F	p
Trainingsgruppe	2,53	0,56	2,76	0,62	0.140	0.711
Wartekontrollgruppe	2,43	0,52	2,63	0,54		

t1:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 1, t2:Mittelwerte zu Untersuchungszeitpunkt 2, Std-Dev: Standardabweichung

In beiden Parametern, Vo2 max in Litern pro Minute und Watt pro kg Körpergewicht, fanden sich in beiden Gruppen allerdings signifikante Verbesserung vom ersten zum zweiten Untersuchungszeitpunkt ( $p < 0,001$ ).

Während sich in der Auswertung von Herzfrequenz und Blutdruck keine signifikanten Ergebnisse zeigten, stellte sich ein signifikanter Unterschied in der Entwicklung der Laktatwerte in den beiden Gruppen dar. Die Werte der trainierenden Gruppe waren nach dem 8 wöchigen Training signifikant gesunken im Vergleich zu denen der nicht trainierenden Kontrollgruppe ( $p=0,04$ )(SCHULZ et al, 2004).

### 5.3. EXPLORATIVE UNTERSUCHUNG DER KORRELATIONEN

Bei der Korrelationsanalyse nach Pearson wurden explorativ Korrelationen zwischen den Parametern der Testinstrumente und den beiden Fitnessparametern „relative Leistung“ und „maximale Sauerstoff-Aufnahme-Kapazität“ untersucht.

Speziell suchten wir hier nach Parametern, die sowohl zum ersten wie auch zum zweiten Untersuchungszeitpunkt mit einem oder beiden Fitnessparametern signifikant korrelierten.

Bei diesen Analysen ergab sich nur bei einer Variablen ein den Anforderungen entsprechendes positives Ergebnis. Dieses war die physische Subskala im Testinstrument „Fatigue Impact Scale“ in der Trainingsgruppe, hier ergaben sich signifikante Korrelationen sowohl zum ersten wie auch zum zweiten Untersuchungszeitpunkt mit der relativen Leistung und der maximalen Sauerstoffaufnahme-Kapazität ( Tab. 5.31 und Tab. 5.32)

**Tab. 5.31** Korrelationsanalyse nach Pearson für die Modifizierte Fatigue Impact Scale (physische Subskala) zu rel. Leistung und Vo<sub>2</sub>max, zu t<sub>1</sub> in der Trainingsgruppe

	Relative Leistung zu t <sub>1</sub>	Vo <sub>2</sub> max zu t <sub>1</sub>
Fatigue impact scale Physische Subskala t <sub>1</sub>	- 0,491 (p=0,039)	-0,647 (p=0,004)

t<sub>1</sub>: Untersuchungszeitpunkt 1, Vo<sub>2</sub>max: maximale Sauerstoff-Aufnahme-Kapazität

**Tab. 5.32** Korrelationsanalyse nach Pearson für die Modifizierte Fatigue Impact Scale (physische Subskala) zu rel. Leistung und Vo<sub>2</sub>max, zu t<sub>2</sub> in der Trainingsgruppe

	Relative Leistung zu t <sub>2</sub>	Vo <sub>2</sub> max zu t <sub>2</sub>
Fatigue impact scale Physische Subskala t <sub>2</sub>	- 0,515 (p=0,029)	-0,469 (p=0,050)

t<sub>2</sub>: Untersuchungszeitpunkt 2, Vo<sub>2</sub>max: maximale Sauerstoff-Aufnahme-Kapazität

Die physische Subskala beschreibt mit niedrigeren Werten eine verbesserte physische Leistungsfähigkeit, so das dieses Ergebnis eine positive Korrelation bedeutete.

## *6. Diskussion*

### 6.1. STICHPROBE

#### **6.1.1. Stichprobenrekrutierung und Motivation**

Generell erfolgte die Untersuchung an Patienten, die durch ihre Multiple Sklerose noch relativ gering eingeschränkt waren. Die Patienten erfuhren in Vorgesprächen, dass es sich um ein fahrradergometrisches Training handeln würde, das auf cardiopulmonale Ausbelastung hinzielen sollte. Die Bedingungen bezüglich der körperlichen Fitness (vgl. Kap. 4.1) wurden erläutert. Zudem wurden die Patienten darauf hingewiesen, dass die Trainingsräume nur über eine Treppe zu erreichen waren. Dies bedingte, dass wir es von Beginn an mit einer motorisch relativ gering eingeschränkten Probandengruppe zu tun hatten. Zusätzlich selektiv wirkte der relativ hohe Zeitaufwand (jeweils vier Testtermine und jeweils zweimal wöchentliches Training über 8 Wochen).

Da die Patienten keine sonstige Vorteile aus der Teilnahme an der Studie hatten, scheinen folgende Aspekte für ihr Engagement ausschlaggebend gewesen zu sein:

1. Patienten erhielten die Möglichkeit zur körperlichen Belastung unter kontrollierten Bedingungen und unter ärztlicher Aufsicht, die Angst vor eventuellen Problemen während oder nach der Belastung wurde so vermindert.
2. Die Verbesserung oder Überprüfung der eigenen körperlichen Fitness und Leistungsfähigkeit stellte einen eigenen Anreiz zur Teilnahme dar.
3. Das Training war speziell auf die einzelnen Patienten ausgerichtet und wurde sehr individuell durchgeführt und betreut.
4. Das gemeinsame Training mit anderen Betroffenen bot soziale Kontakte. Dass dieses einen ganz erheblichen Anteil an der Motivation zur Teilnahme und zum Durchhalten des Trainings darstellt, beschrieben schon PETAJAN & WHITE (1999) in einer ähnlich konzipierten Studie mit MS-Patienten.

Es liegt nahe, dass überwiegend an Bewegung und Sport interessierte Patienten teilnahmen. Somit ist nicht auszuschließen, dass die Patienten, die sich für eine Studienteilnahme interessierten, eine höhere Ausgangs-Fitness mitbrachten als andere MS-Patienten mit ähnlichem Grad der Behinderung. Zudem waren viele der Probanden in der MS-Ambulanz der Universitätsklinik Hamburg in Behandlung und konnten somit persönlich angesprochen werden. Dies erleichterte die Rekrutierung im Vergleich zu einer anonymeren Studienteam-Patient-Beziehung.

### **6.1.2. Differenzen zwischen den Gruppen**

Die Trainingsgruppe war im Mittel etwas älter als die wartende Kontrollgruppe, dieser Unterschied war aber nicht signifikant und es ist nicht davon auszugehen, dass er auf die Ergebnisse einen Einfluss hatte.

Bei den durchschnittlichen EDSS-Werten lag die Trainingsgruppe etwas unter den Werten der Kontrollgruppe (war damit geringer eingeschränkt). Dies betrachteten wir im Rahmen der Randomisierung ebenfalls als vernachlässigbar, liegt doch eine vergleichbare Studie von PETAJAN et al vor, an der Patienten mit einem EDSS-Wert bis zu 6,0 teilnahmen. In dieser Studie ergaben sich keine signifikanten Differenzen in der Veränderung der relativen maximalen Sauerstoffaufnahmekapazität zwischen zwei Patientenkollektiven, die nach EDSS unter 5,0 und über 5,0 selektiert waren (PETAJAN, WHITE, GABMEIER, 1999)

### **6.1.3. Drop outs**

Beachtenswert waren die Beobachtungen, die wir bei Patienten gemacht haben, die diese Studie aus unterschiedlichen Gründen abbrechen mussten (statistisch betrachtet den sogenannten „Drop-outs“).

Hier war wiederum besonders die Gruppe der Patienten interessant, die beim ersten Stufentest oder beim ersten Dauertest ausscheiden mussten, weil die erbrachte Leistung nicht zur minimal geforderten cardiopulmonalen Belastung ausreichte. In dieser Gruppe (6 Patienten) fiel ein

deutlich höherer durchschnittlicher EDSS-Wert auf als im Kollektiv der Patienten, die in die Studie aufgenommen werden konnten ( $2,3 \pm 1,15$  im Gesamtkollektiv zu  $4,42 \pm 1,27$ ).

Verwiesen sei hier auf die Beobachtung von PETAJAN, GABMEIER & SUTHERLAND (1996), die feststellten, dass sich eine MS-Patienten Gruppe mit einem durchschnittlichen EDSS von unter 5,5 in der Veränderung der VO<sub>2</sub>max nach einem 15 wöchigen aeroben Training nicht signifikant von einer gesunden Kontrollgruppe unterschied. Eine Patientengruppe mit einem EDSS über 5,5 erzielten allerdings signifikant schlechtere Ergebnisse in der Verbesserung der VO<sub>2</sub> max. Dieses legt nahe, dass ein Studiendesign, das ähnlich wie unser Trainingsdesign auf einer Ausdauerleistung beruht, ab einer gewissen körperlichen Einschränkung scheinbar nicht zu einer vergleichbaren kardio-pulmonalen Leistungssteigerung führt.

Der von PETAJAN GABMEIER & SUTHERLAND (1996) beschriebene EDSS von 5,5 erschien uns in diesem Zusammenhang nach Betrachtung unserer Drop-out Analyse sehr hoch, unser Studiendesign führte schon bei geringer behinderten Patienten zu nicht mehr regelgerecht auswertbaren Ergebnissen. Wir würden daher schon ab einem EDSS von etwa 4,5 von deutlichen Schwierigkeiten bei einem kardio-pulmonalen Ausdauertraining ausgehen.

In diesem Zusammenhang ist auch zu erwähnen, das natürlich höhergradig behinderte Patienten am meisten Schwierigkeiten mit den motorisch-koordinativen Anforderungen des Ergometers, aber auch den allgemeinen Trainingsbedingungen (wie zum Beispiel Treppen, Fußwegen etc.) hatten. Trotzdem war auch in dieser Gruppe die Motivation für ein Training teilweise sehr hoch. Obwohl die Patienten wussten, das sie nicht zum auswertbaren Kollektiv zählen würden, baten dennoch drei um eine Teilnahme am Training unter erleichterten Bedingungen. Dieser Bitte konnten wir entsprechen. Alle drei Patienten nahmen die Möglichkeit zum Training regelmäßig wahr.

Der Grad der Behinderung sagt also demnach wenig über die Motivation zur Teilnahme an der Untersuchung aus. Möglicherweise müssen aber bei einer stärkeren Behinderung die Anforderungen bei weiteren Studien erheblich reduziert werden und die erforderlichen Ansprüche an die Belastung des cardio-pulmonalen Systems können in diesem Kollektiv nicht die Zielgröße darstellen.

Dass andere Patienten nicht zum zweiten Untersuchungszeitpunkt untersucht werden konnten, lag überwiegend an organisatorischen Problemen (nimmt man die 4 Patienten heraus, die hierfür individuell bekannte Gründe angaben). Es erschienen allerdings ausschließlich Patienten der wartenden Kontroll-Gruppe nicht zum Post-Test, was in dieser Gruppe möglicherweise eine

geringere Motivation, möglicherweise auch bedingt durch die fehlende Einbindung in die Gruppe, vermuten ließ.

## 6.2. ERGEBNISSE DER FITNESS-DIAGNOSTIK

### 6.2.1 Ergebnisdarstellung

Die Ergebnisse des Trainings auf die cardiopulmonale Leistungsfähigkeit der Trainingsteilnehmer waren zunächst nicht unerwartet, die Patienten wurden im Bereich der relativen Leistung und der Sauerstoffaufnahmekapazität signifikant besser. Dieses Ergebnis ist zumindest teilweise divergent zu andern, im Design vergleichbaren Studien. (PETAJAN & WHITE, 1999).

Dennoch ergab sich ein unerwartetes Bild: Beide Gruppen unterschieden sich in der Leistungsfähigkeit sowohl vorher wie nach dem Training nicht signifikant von einander. Das heißt: beide Gruppen erzielten nach acht Wochen - die eine mit, die andere ohne Training - bessere Ergebnisse als vorher. Dies war überraschend und widersprach bereits vorliegenden Studien.

Bei der wartenden Kontroll-Gruppe konnte die Verbesserung nicht das Ergebnis von Training sein. So lag die Frage nahe, ob auch die Verbesserung in der Trainingsgruppe nicht nur auf das Training, sondern auch auf andere Ursachen zurückzuführen sei.

Hier kommen folgende Möglichkeiten in Betracht:

1. In beiden Gruppen herrschte Anfangs der Untersuchung eine hohe Verunsicherung in Bezug auf die körperliche Belastbarkeit. Kein Patient trieb regelmäßig Sport. Die Erfahrungen einer hohen oder gar Ausbelastung lag also nicht vor oder doch sehr lange zurück. So war auch eine gewisse Unsicherheit beim ersten Ergometer-Test verständlich. Viele Patienten zögerten bei der Ausübung der maximalen Belastung, teilweise eventuell auch aus Angst vor möglichen -eventuell MS-assoziierten- Folgen. Beim zweiten Test, ob nun nach 8-wöchigem Training oder nach der ebenso langen Wartezeit, waren die Testbedingungen bekannt. Der Umgang mit den Geräten wie EKG, Spirometriemaske und Ergometer war auch für die Wartegruppe nicht mehr neu.

Und vor allem hatten alle Patienten die Erfahrung gemacht, dass die starke körperliche Belastung im Test keine negativen gesundheitlichen Folgen für sie hatte. Zwar trat bei einigen Patienten mit der Erwärmung des Körpers am Ende der Belastungsphase und gerade an warmen Tagen ein vorübergehendes Uthoff-Phänomen auf, aber kein Patient berichtete von Symptomen, die länger als bis nach der Erholungsphase anhielten. Es ist anzunehmen, dass diese Erfahrungen die Patienten motivierten und ihnen die Angst nahmen, was die besseren Ergebnisse beim zweiten Test für beide Gruppen erklären könnte.

2. Die Patienten waren beim zweiten Untersuchungszeitpunkt motiviert, die Leistungen vom vorherigen Test zu überbieten. Obwohl die Testleiter den Probanden die zuvor erzielten Ergebnisse nicht in Erinnerung riefen und auch auf Nachfrage nicht bekannt gaben, erinnerten sich doch die meisten Patienten an die zuvor erzielten Leistungen. Ein sportlicher Ehrgeiz wäre also ein weiterer Erklärungsgrund.
3. Die Testleiter motivierten die Probanden zur maximal möglichen Leistung. Auch hierin lag ein im Aufbau der Untersuchung unvermeidlicher Störfaktor, der nur schwer messbar war. Auch bei den Testleitern sank nach den erfolgreichen und in keinem Fall zu einer Verschlechterung der Gesundheit führenden Eingangstests die Angst vor möglichen negativen Folgen der starken Belastung. Dies könnte zu einer unbewusst fördernderen Haltung und vermehrten Anspornung bei den Re-Tests geführt haben.
4. An dieser Stelle sei noch einmal die hochselektive Stichprobe erwähnt, bei der man von vornherein sportlich motivierten Patienten ausgehen muss und nur Patienten mit einem geringen Behinderungsgrad umfasst.

Das allerdings definitiv auch ein messbarer Trainingseffekt resultierte, beweisen die Ergebnisse der Laktat-Untersuchung. Hier ergaben sich bei der trainierenden Gruppe im Posttest signifikant niedrigere Werte als bei der Kontrollgruppe. Dieser Parameter ist nicht durch die oben genannten Vermutungen zu erklären.

### 6.3. ERGEBNISSE DER FRAGEBÖGEN

Generell fiel auf, dass sich in den Parametern, in denen sich zu Beginn der Studie Baseline-Differenzen zwischen den beiden Gruppen dargestellt hatten, in der Kovarianz-Analyse in keinem Fall signifikante Gruppenunterschiede am Ende der Studie feststellen ließen. Das bedeutet umgekehrt, dass sich nur in Parametern ohne signifikante Baseline-Differenzen zu Beginn der Studie zum zweiten Untersuchungszeitpunkt signifikante Ergebnisse in der Varianzanalyse fanden.

Ergebnisse mit einem Signifikanzniveau von  $p=0,05$  oder kleiner fanden sich im HALEMS für die Skala Stimmung, Kommunikation und dem Gesamtscore (insgesamt umfasst der HALEMS 5 Subskalen, einen Gesamtscore und einen short-form Gesamtscore, der aus jeder Subskala jeweils ein Item enthält), sowie im SF-36 bei der Subskala Vitalität (von insgesamt 8 Skalen sowie einen „körperlichen“ und einen „psychischen“ Summenscore, die aus den Skalen durch unterschiedliche Umrechnungsverfahren ermittelt werden).

Trends mit einem Signifikanzniveau von bis zu 0,1 zeigten sich im SF-36 bei der körperlichen Rollenfunktion und beim „Profile of Mood States“ bei der Subskala „Niedergeschlagenheit“ (bei insgesamt 4 Skalen).

In allen diesen Fällen, also bei 5 Subskalen und einem Summenscore von insgesamt 22 untersuchten Subskalen und 4 untersuchten Summenscores, verbesserte sich die Trainingsgruppe im Vergleich zur wartenden Kontrollgruppe. In keinem Fall kam es zu einem umgekehrten Ergebnis im Bereich einer Signifikanz oder auch nur eines Trends. Das heißt, in keinem Parameter verbesserte sich die Kontrollgruppe im Vergleich mehr als die Trainingsgruppe oder wurde die Trainingsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe schlechter.

Diese Ergebnisse machten deutlich, dass die Trainingsgruppe im Bereich der gesundheitsbezogenen Lebensqualität deutlich profitiert hat, während die Kontrollgruppe sich im Vergleich zur Einschätzung der Lebensqualität zu Beginn der Studie nicht wesentlich veränderte.

Zwar blieben einige Testinstrumente ohne eindeutige Ergebnisse, die beiden bedeutsamsten, der HALEMS und der SF-36, belegten aber eine deutliche Entwicklung. Speziell erschien interessant, dass die Verbesserung von den Patienten der Trainingsgruppe sowohl in rein psychischen Parametern (HALEMS Stimmung und Kommunikation, POMS Niedergeschlagenheit) wie auch in kombiniert psychisch-physischen Scores (HALEMS Gesamtscore, SF-36 Vitalität und körperliche Rollenfunktion) empfunden wurde.

Dass es generell zu einer verbesserten Lebensqualität in der Trainingsgruppe gekommen war, steht im Kontext mit bereits vorhanden Studien, die einen Zusammenhang zwischen körperlicher Betätigung und MS herstellen. Auch PETAJAN & WHITE (1999) fanden nach 15 Wochen aeroben Ergometertrainings geringere Angst und Depression sowie verbesserte soziale Interaktion. SOLARI, FILLIPPI & GASCO (1999) ermittelten nach 3 Wochen zweimal täglichen Physiotherapieprogramms verbesserte Werte in psychologisch ausgerichteten Testinstrumenten. Nach 8-wöchiger Feldenkrais-Therapie hatten die an einer von JOHNSON, FREDERICK & KAUFMANN (2000) durchgeführten Studie teilnehmenden MS-Patienten signifikant weniger Angst und ein erhöhtes Selbstbewusstsein/Selbstwirksamkeit. STUIFENBERGEN (2001) wies allerdings in diesem Zusammenhang darauf hin, dass auch nicht sportliche körperliche Betätigung wie beispielsweise Garten- oder Hausarbeit zu den gleichen Verbesserungen im Bereich der gesundheitsbezogenen Lebensqualität führe könne.

## 6.4. FOLGERUNGEN

### 6.4.1. Korrelationen zwischen Leistungssteigerung und Lebensqualität

Obwohl die Patienten der Trainingsgruppe sich im Bereich der kardiopulmonalen Fitness sich, außer im Bereich der Laktatdiagnostik, nicht stärker verbesserten als die nicht trainierende Kontrollgruppe, haben sie im Bereich der gesundheitsbezogenen Lebensqualität dennoch deutlich profitiert.

Die signifikant niedrigeren Laktatwerte der trainierenden Gruppe im Post-Test zeigen einen Trainingseffekt, dieser wirkt sich allerdings hier nicht auf eine Steigerung der Leistungsfähigkeit aus. Denkbar ist jedoch, dass sich die trainierenden Patienten auf Grund der niedrigeren Laktatwerte insgesamt weniger belastet fühlten.

Dies lässt folgende These zu: Die Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität beruht möglicherweise nicht auf der alleinigen Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit. Vielmehr scheint die alleinige Teilnahme an einem regelmäßigen körperlichen Training auch ohne den Anspruch einer Leistungssteigerung, auszureichen um die Lebensqualität zu verbessern. Die alleinige Gewissheit bei den Patienten, regelmäßig Sport treiben zu können und körperlich noch in einem ihnen bekannten Rahmen belastbar zu sein, scheint die Lebensqualität in einigen Bereichen zu verbessern.

Interessant erschien auf dem Hintergrund dieser These die signifikante Korrelation zwischen der relativen Leistung (maximal geleistete Watt pro kg Körpergewicht) und einer Skala des Fragebogens MS Fatigue Impact Scale, der „physischen Leistungsfähigkeit“. Die Patienten schätzten in diesem Item die eigene Physische Leistungsfähigkeit ein.

Nun verbesserte sich die Trainingsgruppe sowohl in der relativen Leistung wie auch in der Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit, beide Items korrelierten sowohl zu Beginn wie auch zum Ende der Studie signifikant miteinander.

Auch die nicht trainierende Kontrollgruppe verbesserte sich in der relativen Leistung, die Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit korrelierte aber nicht mit dieser Verbesserung.

Daraus lässt sich folgern: Um so mehr das eigene Gefühl der Leistungssteigerung mit der tatsächlichen Leistungssteigerung übereinstimmt, um so eher resultiert eine Verbesserung in einigen Parametern der Lebensqualität.

Nun wiesen die Ergebnisse der koordinativen Tests (s. Diplomarbeit Dipl. Sportwiss. J. WITTE, 2003, Der Einfluss eines ausdauerorientierten Intervall-Trainingsprogramms auf die Koordination bei Patienten mit Multipler Sklerose, Univ. Hamburg) auf eine signifikante Verbesserung der Trainingsgruppe in diesem Bereich hin, auch wenn dies nicht das primäre Ziel des sportlichen Trainings war. Da der Anteil der koordinativen Leistungsfähigkeit gerade bei neurologisch beeinträchtigten Patienten einen großen Anteil an der „körperlichen Leistungsfähigkeit“ hat, bleibt hier die Frage offen, inwieweit die rein kardiopulmonale Leistung überhaupt am Entstehen der Korrelation zwischen der eigenen Einschätzung der körperlichen Leistungsfähigkeit und der tatsächlichen relativen Leistung beteiligt ist. Möglicherweise ist der Entwicklung der koordinativen Leistung an dieser Stelle eine weitaus größere Bedeutung beizumessen, möglicherweise ist sie für die eigene Überzeugung, körperlich leistungsfähiger zu sein gerade bei Patienten mit Multiple Sklerose weitaus bedeutender als die Ausdauerfähigkeit.

## 7. *Ausblick*

Kontrovers zu unseren Hypothesen verhielten sich insbesondere die Fitnessparameter „relative Leistung“ und „Sauerstoffaufnahmekapazität“. Es bleibt aber hier zu bedenken, dass die Teilnehmer dieser Studie insgesamt relativ gering körperlich eingeschränkt waren und der Trainingszeitraum lediglich 8 Wochen umfasste. Mit einem längeren Trainingszeitraum würden sich die Unterschiede zwischen den Gruppen möglicherweise in diesen Parametern deutlicher manifestieren.

Signifikante Veränderungen zwischen den Gruppen zum Posttest ergaben sich im Bereich der Fitnessdiagnostik nur bei den Laktatwerten, hier zeigte die Trainingsgruppe bessere Ergebnisse. Möglicherweise würden sich auch diese Befunde im Rahmen einer längeren Studie, gegebenenfalls verbunden mit höherer Trainingsintensität, verstärken.

Zudem war unsere Stichprobe hochselektiv. Es ergäben sich mit Probanden, die generell weniger Interesse an sportlicher Aktivität hätten, eventuell also auch eine geringere Ausgangsfitness mitbrächten, wahrscheinlich andere Ergebnisse.

Eine wichtige Rolle spielt sicher auch die Art des Ausdauertrainings, unabhängig von der Belastungsintensität. Besonders viele Patienten waren an Wassergymnastik und Schwimmen interessiert, da sie die Erfahrung gemacht hatten, dann vom Uthoff-Phänomen weniger betroffen zu sein. Diese Ansätze sind auch schon von andere Autoren angedacht (PETAJAN & WHITE, 1999).

Wie erwähnt, konnten insbesondere im Bereich der möglichen Steigerung der koordinativen Leistungsfähigkeit viele Fragen nicht beantwortet werden. Hier wäre die Untersuchung einer hauptsächlich koordinativ trainierenden Gruppe von MS-Patienten sicher interessant. Dazu besteht weiterer Forschungsbedarf, insbesondere zur Frage, welches Training zum optimalen Training der koordinativen Fähigkeiten bei MS Patienten geeignet ist. Einen Ansatz in diesem Bereich stellt die Studie von TOURLOTTE & BAUMHEFNER (2001) dar, die sich mit traditioneller fernöstlicher Sport- und Bewegungskultur befasst. Ein Vergleich zu anderen Trainingsprogrammen oder gesunden Probanden und eine klare Aussage zur tatsächlichen Verbesserung der Koordination oder zur Bedeutung im Bezug zur Lebensqualität wird allerdings dort nicht gezielt dargestellt. Dennoch erscheint der Ansatz, mit sowohl koordinativen wie auch Ausdauer fördernden, langsamen wie schnellen Bewegungsfolgen zu arbeiten, bedenkenswert.

Wenig betrachtet wurde bisher auch der Zusammenhang von körperlicher Betätigung und Lebensqualität bei Patienten mit chronisch progressiver MS. Gerade weil hier das Ziel sicher keine Leistungssteigerung sein wird, ist die Auswirkung von sportlichem Training auf die gesundheitsbezogenen Lebensqualität von Bedeutung. Zumal hier nicht eine höhere Leistungsfähigkeit, sondern das Training und eine eventuell geringere Progression Grund für einen verbesserte Lebensqualität sein könnte.

Erwähnenswert erscheinen in der Diskussion um Lebensqualitätssteigerung noch einige zusätzliche Beobachtungen im Rahmen oder im Anschluss an unsere Studie.

So gab es die bereits in der Analyse der Drop-outs beschriebenen Patienten, die aus der Studiengruppe herausfielen und trotzdem (unter erleichterten Bedingungen) weiter am Training teilnahmen. Auf Grund der kleinen Fallgruppe (3 Patienten) können hier keine statistisch relevanten Aussagen getroffen werden. Es bleibt allerdings zu beschreiben, dass diese drei Patienten alle das Training über die ursprünglich geplante Zeit durchhielten. Diese Patienten waren wie beschrieben nach den EDSS-Werten stärker eingeschränkt als die anderen Patienten im Studienkollektiv. Hier ergibt sich möglicherweise ein weiteres Forschungsgebiet, in dem sich die Frage stellt, bis zu welchem Grad der Behinderung man welche Trainingsprogramme einsetzen kann, bzw. ob sich bei unterschiedlichen Grad der Behinderung andere Trainingsinhalte und Trainingsziele anbieten. Hierzu gibt es bereits Vorschläge (SCHULZ & HEESEN, 2005)

Als methodisches Problem ergab sich im Testaufbau die Rolle der Testleiter bei der Ergonomie. Aus diesem Problem ließe sich jedoch auch ein Untersuchungsansatz ableiten, der sich auf die Rolle und Funktion des gesellschaftlichen Umfelds bei der Entwicklung des Krankheitsbildes bezieht. In diese Richtung deutet auch die durch das Gruppenerlebnis vermittelte zusätzliche Motivation der Teilnehmer und Teilnehmerinnen am Training. Die Tatsache, dass sich auf Initiative der an der Studie teilnehmenden Patienten eine eigene MS-Sportgruppe entwickelte, deren Betreuung der an der Studie beteiligte Sportwissenschaftler übernahm, zeigte uns die Akzeptanz von sportlicher Betätigung bei MS-Patienten. Zudem erhöhte die Aussicht auf ein weiterführendes Programm unserer Meinung nach auch die Motivation der Studienteilnehmer noch während der Studie. In Gesprächen wurde von den Patienten das allgemein sehr geringe Angebot von Sportgruppen speziell für diese Erkrankung beschrieben und bedauert.

Weiter bleibt die zeitliche Planung der Studie zu diskutieren. So ist nicht nur an eine längere Trainingsperiode zu denken, sondern auch an eine Beantwortung von Fragen zu anderen Zeitpunkten als direkt nach der sportlichen Belastung, gibt es doch Hinweise auf kurzfristige Befindungsänderungen im direkten Anschluss an das Meistern von körperlichen Belastungen.

Katamnestische Untersuchungen, beispielsweise nach einem halben Jahr, könnten mehrere Fragen beinhalten:

1. Wie lange halt ein in einem relativ kurzen Trainingszeitraum entstandener Effekt an? Halten möglicherweise die Effekte im Bereich der Lebensqualität länger an als die Effekte im Bereich der körperlichen Fitness, wie lange zeigen sich die Veränderungen in den koordinativen Fähigkeiten?
2. Wie viele der Probanden sind nach dem Training weiterhin sportlich aktiv, insbesondere von den Probanden, die vorher keinen Sport getrieben haben?
3. Verbessern langfristige Trainingsprogramme auch langfristig die Lebensqualität? Oder normalisiert sich der Effekt mit der Zeit?

Problematisch ist bei katamnestischen Untersuchungen oft die erneute Kontaktierung und eine eher geringes Maß an Feed-backs.

Weitere Antworten auf langfristige Effekte werden von begleitenden Untersuchungen bei langfristigen Trainingsprogrammen erhofft, bei denen die Patienten an die untersuchenden Institute gebunden sind, beispielsweise in betreuten Sportgruppen. Im Rahmen dieser Studie entstand eine Sportgruppe, die sich weiter im Rahmen eines wöchentlichen Trainings unter Leitung des auch die Studie betreuenden Sportwissenschaftlers traf.

## 8. Zusammenfassung

In dieser Studie wurde untersucht, inwieweit ein cardio-pulmonales Ausdauertraining sich auf Parameter der Lebensqualität bei MS-Patienten auswirkt.

Hierzu erfolgte ein achtwöchiges Fitness-Training auf dem Fahrradergometer nach Ermittlung der individuellen Leistungsmöglichkeit. Am Training nahmen 18 MS-Patienten teil, als Kontrollgruppe wurden 10 Patienten untersucht, die während der 8 Wochen nicht trainierten. Der Behinderungsgrad aller Patienten, die ausschließlich an der primär-schubförmigen Form der MS litten, war als gering bis mäßig einzustufen (EDSS durchschnittlich 2,3).

Untersucht wurden bei einem Eingangstest und einem Post-Test nach 8 Wochen Training bzw. Wartezeit die Parameter der Lebensqualität mittels 6 verschiedener Fragebögen, die teils speziell für MS-Patienten entwickelt wurden und teils allgemein verwendet werden. Außerdem wurden Parameter der Fitnessdiagnostik wie Laktat-Werte, relative Leistungsfähigkeit und maximale Sauerstoffaufnahmekapazität ermittelt. Parallel erfolgten Blutentnahmen für eine immunologische Studie und Tests zur Untersuchung der Koordinationsfähigkeit im Bereich einer sportwissenschaftlichen Arbeit.

Es ergab sich eine Steigerung der maximal erreichten Leistung nach acht Wochen in beiden Gruppen, was sich bei der nicht trainierenden Kontrollgruppe in erster Linie auf psychologische Faktoren wie verringerte Angst und erhöhte Motivation zurückführen ließ. Die Laktat-Werte, als Maß für die anaerobe Schwelle, gingen nur in der trainierenden Gruppe signifikant zurück.

In den Lebensqualitätsparametern konnten wir bei der trainierenden Gruppe signifikante Verbesserungen im Vergleich zur Kontrollgruppe feststellen, trotz der nicht signifikanten Unterschiede in der zum Post-Test erreichten Leistung. Im speziellen waren dies im Hamburger Lebensqualitätsfragebogen bei MS signifikant bessere Ergebnisse in den Skalen „Stimmung“, „Kommunikation“ und im Gesamtscore, sowie bei SF 36 signifikant bessere Ergebnisse im Bereich „Vitalität“. Positive Trends mit einem Signifikanzniveau mit  $p \leq 0,1$  zeigten sich im SF 36 in der Skala „körperliche Rollenfunktion“ sowie im Fragebogen „Profile of Mood States“ im Bereich der „Niedergeschlagenheit“. In keiner Subskala aller Fragebögen kam es zu einer Verbesserung der nicht trainierenden Gruppe gegenüber der Trainingsgruppe im Bereich eines signifikanten Ergebnisses oder auch nur eines Trends.

Hier stellt sich also der Aspekt des „Trainierens“ als der relevante heraus, möglicherweise ist der Aspekt der tatsächlichen Leistungssteigerung sekundär.

Im weiteren erscheinen also Studienprojekte interessant, die nicht primär auf eine reine Verbesserung der cardio-pulmonalen Leistungsfähigkeit ausgelegt sind. Hierzu ist ein Ergebnis der begleitenden sportwissenschaftlichen Arbeit zu erwähnen. Es ergab sich nach achtwöchigem Training eine signifikante Verbesserung der Trainingsgruppe in einigen koordinativen Tests im Vergleich zur Kontrollgruppe, obwohl lediglich ein fahrradergometrisches und kein primär koordinatives Training absolviert wurde.

Abschließend ergibt sich das sportliche Training und die Diagnose MS sich nicht ausschließen sollten. Eine regelmäßige ärztliche Kontrolle sowie individuelle Trainingsgestaltung sind dabei unverzichtbar. Auch wenn es zu keinem oder nur geringem messbaren physischem Trainingseffekt kommt, ist die Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität signifikant.

## 9. Literaturverzeichnis

- Ackermann** et al, (1996) Immunologic response to acute psychological stress in MS patients and controls, *J Neuroimmunol* 68, 85-94
- Ackermann** et al, (1998), Stressor induced alteration of cytokine production in multiple sclerosis patients and controls, *Psychos Med* 60, 484-491
- Alter** M, Kahana E, Loewenson R, (1978), Migration and risk of multiple sclerosis, *Neurology* 28, 1089-1093
- Bajada** et al, (1980), Effect of induced hyperthermia on visual evoked potentials and saccade parameters in normal subjects and multiple sclerosis patients, *J Neurol Psychiatry* 43, 849-852
- Bandura** A, (1989) Human agency in social cognitive theory, *American Psychologist* 44(9), 1175-1184
- Baslund** M et al, (1993) Effect of 8wk of bicycle training on the immune system of patients with rheumatoid arthritis, *J Appl Physiol* 75(4), 1691-1695
- Bayas** A, Riekmann P, (2000) Multiple Sklerose und Sport, *Aktuelle Neurologie* 27, 258-261
- Beer** S, Kesselring J, (1991) Steroidtherapie bei Multipler Sklerose, *Schweiz Med Wochenschr* 121, 961-969
- Biel** B, Landauer A, (1981) Das "Profile of Mood States" (POMS), unveröffentlichtes Manuskript, Mannheim
- Bjartmar** C, Yin X, Trapp BD, (1999) Axonal pathology in myelin disorders, *J Neurocytol.* 28, 383-395
- Bös** K, Wydra GI, (1984) Ein Koordinationstest für die Praxis in der Therapiekontrolle. *Krankengymnastik, Zeitschrift für Physiotherapeuten* 36, Nr. 12
- Breg Inc.(1994) Kat 2000 Manual, Vista, Ca. 92083, P.N. 1.01450 Rev. C. 6/97
- Brunet** DG et al, (1996) Measurement of health related quality of life in multiple sclerosis Patients, *Can J Neurol Sci* 23, 99-103
- Bullinger** M, (1994) Lebensqualität, ein neues Bewertungskriterium für den Therapieerfolg. In: Pöppel E, Bullinger M, Hörstel U(Hrsg), *Kurzlehrbuch der Med. Psychologie, VCH Edition Medizin, Weinheim*, 369-376
- Bullinger** M, Kirchberger I, Ware J, (1995) Der deutsche sf-36 Health-survey. Übersetzung und psychometrische Testung eines krankheitsübergreifenden Instruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, *Zeitschrift für Gesundheitswissenschaften* 3, 21-36

- Bullinger M**, Cella D, Anderson R, Arenson NK, (1996) Creating and evaluating cross-national instruments In: *Spilker B (Ed), Quality of life and pharmacoconomics in clinical trials. Lippincott-Raven, Philadelphia, 659-668*
- Charcot JM**, (1877), Lectures of Diseases of the Nervous System, *New Sydenham Society*,
- Colombe S**, Kramer AF (2003) Fitness effect on the cognitive function of older adults, a meta-analytic study, *Psychol. Sci. 14(2), 125-30*
- Composton A**, (1990) Risk factors for multiple sclerosis, race or place?, *J Neurol Neurosurg Psychiatry 53, 821-823*
- Composton A**, Coles A, (2002) Multiple Sklerosis, *Lancet 359, 1221-1231*
- Connabella et al** (1998) Elevated IL-12 in progressive MS correlates with disease activity and is normalized by pulse cyclophosphamide therapy, *Clin Invest 102, 671-678*
- Djaldetti R**, Ziv I, Achiron A, Melamed E, (1996) Fatigue in multiple sclerosis compared with chronic fatigue syndrome: a quantitative assessment, *Neurology 46, 632-635*
- Domenech et al**, (1999) Development of a Self-efficacy-Scale for People with multiple sclerosis, *Center for Neurology and Neurosurg, Liverpool, UK*
- Fisk JP** Pontefract A, Ritvo PG Archibald CJ, Murray TJ, (1999) *Can J Neurol Sci 21, 9-14*
- Folkins CH**, Sime WE, (1981) Physical Fitness training and mental health, *American Psychologist 36, 373-389*
- Gehlsen LM**, Grigsby SA, Winant DM, (2002) Effects of an aquatic fitness program on the muscle strength an endurance of patients with multiple sclerosis, *Phys Ther 8; 64, 653-657*
- Gold SM**, Heesen C, Schulz KH, (2001) Disease specific quality of life instruments of the Human Quality of Life Questionnaire in Multiple Sclerosis (HAQUAMS), *Multiple Sclerosis 7, 119-130*
- Grant I. et al** (1989) Severely threatening events and marked life difficulties preceding onset or exacerbation of multiple sclerosis, *J Neurol Neurosurg Psychiatr 52, 8-13*
- Hartung HP**, Gansette R, Konig N, (2002) Mitoxantrone in progressive MS, a placebo controlled double blind randomised multicenter trial, *Lancet 360, 2018-2025*
- Hartung HP**, Giovanni G, (1996) The immunopathogenesis of multiple sclerosis and Gullian-Barré-syndrom, *Curr Opin Neurol 9, 65-177*
- Hechel RW**, (1994) Multiple Sklerose, *Thieme Verlag, New York*
- Herrmann C**, Buss U, (1994) Vorstellung und Validierung einer deutschen Version der Hospital Anxiety and Depression Scale, ein Fragebogen zur Erfassung des psychischen Befindens bei Patienten mit körperlichen Beschwerden, *Diagnostika 40, 143-154*

- International Society of sport Psychology**, Physical activity and psychological benefits: A position statement, *Int J Sport Psychol* 23, 86-91
- Jersild** et al, (1973) Histocompatibility determinants in multiple sclerosis, with special reference to clinical course, *Lancet* 2, 1221-1225
- Jones R**, Davies-Smith A, Harvey L, (1999), The effect of weighted leg raises and quadriceps strenght, EMG and functional activities in people with Muliple sclerosis, *Physiotherapy* 85,154-61
- John GR**, Shankar SL, Shait-Zagardo B, et al (2002) Multiple Sklerosis: reexpression of a development pathway that restricts oligodendrocyte maturation, *Nat Med* 8, 1115-1121
- Kieseier BC**, Hartung HP, (2003) Multiple paradigmnen shift in multiple sklerosis, *Curr Opin Neurol* 16, 247-252
- Kieseier BC**, Hartung HP, (2003) Current disease modifying therapy in Multiple Sclerosis, *Semin Neurol (in press)*
- Krupp LB**, Alvarez LA, La Rocca NG, Scheinberg LC, (1988) Fatigue in multiple sclerosis, *Arch Neurol* 45, 435-437
- Krupp LB**, LaRocca NG, Muir-Nash J, Steinberg AD, (1989) The fatigue severity scale. Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematoses, *Arch Neurol* 46, 1121-1123
- Kurtzke J**, (1983) Rating neurological impairment in multiple sclerosis, an expanded disability status scale (EDSS), *Neurology* 38, 1793-1798
- Lawor DA**, Hopker SW, (2001) The effectiveness of exercises as an intervention in the management of depression. Systematic review, meta-regression analysis of randomised controlled trails *BMJ* 322, (7289) 763-767
- Lechtenberg R**, (1995) *Multiple sclerosis fact book*, FA Davies company, Philadelphia
- Le Page L**, Bourdoulos S, Beraud E, Couaud PA, Rieu M, Ferry A, (1999) Effect of physical exercises on adoptive experimental auto-immune encephalomyelitis in rats *Eur. J. Appl. Physiol.* 73, 130-135
- Mathhiowetz V**, Weber K, Kashman N, Volland G, Adult Norms for Nine Hole Peg Test Finger Dexterity, *The occupational therapy journal of research*, 24-38
- McDonald W**, et al, (2001) Recommended diagnostic criteria for multiple sclerosis: Guidelines from the international panel on the diagnosis of multiple sclerosis, *Ann. Neurol.* 50, 121-127
- Millefiorini E**, Gasperini C Pozzilli C et al, (1997) Randomised placebo-controlled trial of mitoxantrone in relapsing-remitting ms, 24 month clinical and MRI outcome, *J Neurol* 244, 153-159
- McNair DM**, Lorr M, Droppelmann LF, (1971) EITS manual for the Profile of Mood States, *Educational an Industrial testing Service, San Diego, California*

- Minden SL**, Oraw J, Reich P, (1987) Depression in Multiple Sclerosis, *Gen Hosp Psychiatry* 9, 426-434
- Minden SL**, Schiffer RB, (1995) Affective Disorders in Multiple Sclerosis, *Arch Neurol* 47, 98-104
- Mohr DC**, Goodkin MD, Baccetti P, Boudwyn AC, Huang L, Marietta P, Cheuk W, Dee B, (2000) Psychological stress and the subsequent appearance of new brain lesions in multiple sclerosis, *Neurology*, 55,55-61
- Mohr DC**, Donald E, Goodkin MD, Nelson S, Cox D, Weiner M, (2002) Coping Effects on the Relationship between Stress and the Development of New Brain Lesions in Multiple Sclerosis, *Psychosomatic Medicine* 64, 803-809
- Monks J**, (1989) Experiencing symptoms in chronic illness: fatigue in multiple sclerosis, *Int Disabil Stud* 11, 78-83
- Morgen K**, Nadom N, Sawaki L et al, (2004), Training dependent plasticity in patients with multiple sclerosis, *Brain* 127,2506-17
- Morgon WP**, Goldston SE(Eds) (1987) Exercise and mental health, Hemisphere, Washington DC.
- Mosters S**, Kesselring J, (2002) Effects of a short term exercise training programme on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity levels in subjects with multiple sclerosis, *Mult Scler* 8, 161-168
- Multiple Sclerosis Council for Clinical practice guidelines** (1998) Fatigue and multiple sclerosis; evidence based management strategies for fatigue in multiple sclerosis.
- Najman JM**, Levine S, (1981) Evaluating the impact of medical and technology on quality of life, A review and critique, *Social Science and Medicine*, 15F, 107-115
- Neumann H**, Medana M, Bauer J, et al (2002) Cytotoxic T-Lymphocytes in autoimmune and degenerative CNS disease, *Trends Neurosci.* 25, 313-319
- Nisipeanu P**, Korzým AD, (1993) Psychological Stress as a risk factor for exacerbation in multiple sclerosis, *Neurology*, 43, 1311-1312
- Noseworthy JH** et al, (2000) Multiple Sclerosis review article, *N Engl J Med* 343;13, 938-952
- Oken B**, Kishiyama S, Zajdel D et al, (2004) Randomised controlled trial of yoga and exercise in multiple sclerosis *Neurol* 62, 2058-2064
- Owens T**, (2003) The enigma of multiple sclerosis, *Curr Opin Neurol* 16, 259-265
- Patrick DL**, Erickson P, (1993) Health status and health policy: quality of life issues in health care evaluation and resource allocation, *Oxford Univ Press, New York*
- Patten SB**, Beck CA, Williams JV, Barbui C, Metz M,(2003) Major depression in multiple sclerosis, a population based perspective, *Neurology*, 9:61, 1524-1527

- Petajan** JH et al, (1996) Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis *Ann Neurol* 39, 432-441
- Petajan** JH, White AT, (1999) Recommendations for Physical Activity in Patients with Multiple Sclerosis, *Sports Med* 27(3), 179-191
- Poser** CM, Paty DW, Scheinberg L et al, (1983) New diagnostic criteria for multiple sclerosis, guidelines for research protocols, *Ann Neurol* 13, 227-231
- PRISMIS-Study, Groupe PRISMIS-4**, (2001) Long-Term efficacy of interferon-beta 1a in relapsing MS, *Neurology* 56, 1628-1636
- Rodgers** MM, Muccare JA, King DL, Mathws T, Gupta SC, Glaser RM, (1999) Gait characteristics of individuals with multiple sclerosis before and after a 6 months aerobic training program *J Rehab Res Dev* 36, 183-188
- Romberg** A, Virtanen A, Ruutiainen J et al, (2004) Effect of a 6 month exercise program of patients with multiple sclerosis: a randomised study *Neurol* 62, 2034-2038
- Sandovinik** AD, Armstrong H, Rice GP et al, (1988) Multiple sclerosis: updated risks for relatives, *Am J Med Genet* 29, 533-541
- Sartorius** NA, (1993) A WHO method for the assessment of health related quality of life. In: Walker S, Rosser M (Eds), *Quality of life assessment: Key issues in the 1990's*, Kluwer Academic Press, Dordrecht, 201-207
- Schiffer** RB, (1987) The spectrum of depression in MS, an approach for clinical management, *Arch Neurol* 44, 596-599
- Schiffer** RB, Wineman NM, (1987) Antidepressant pharmacotherapy of depression associated with multiple sclerosis, a double-blind placebo controlled trial, *Presented at the Symposium on Mental Disorders, Cognitive Deficits and their Treatment in Multiple sclerosis, Dec 1987, Odense, Denmark*
- Schlicht** W, (1994) Sport und Primärprävention, *Hogrefe, Göttingen*
- Schmidt** LR, (1988) Psychodiagnostik in der medizinischen Psychologie, *Z Different Diagn Psychol* 9, 223-232
- Schulz** KH et al, (1998) Implementierung und Evaluation eines bewegungstherapeutischen Rehabilitationsprogrammes für Brustkrebspatientinnen, *Psychoth Psychosom med Psychol* 48, 389-407
- Schulz** KH, Heesen C, (2005) Auswirkungen körperlicher Aktivität bei chronisch Kranken, *Springer Medizin Verlag, Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 48, 96-913
- Schulz** KH, Gold S, Witte J et al, (2004) Impact of aerobic training on immune endocrine parameters, neurotrophic factors, quality of life parameters and coordinative functions in multiple sclerosis, *J Neurol Sci* 225, 11-18
- Shnek** et al, (1995) Psychological predictors of depression in multiple sclerosis, *J Neurol Rehabil* 9, 15-23

- Sibley** WA, Banford CR, Clark K, (1984) Triggering factors in multiple sclerosis. In: *Poser CM: The Diagnosis of Multiple Sclerosis, Thieme, Stuttgart*
- Sibley** WA (1997) Risk factors in multiple sclerosis In: *Raine CS, McFarland HF, Toerllotte WW (Eds): Multiple Sclerosis: Clinical and Pathogenetic Basics, Chapman & Hall London, 141-148*
- Solari** A, Fillipini G, Gasco P, Colla L, Salmaggi et al, (1999), Physical rehabilitation has a positive effect on disability in ms-patients, *Neurology* 52, 57-62
- Stuifenberg** AK, Becker H, (2001), Health promotion practices in woman with ms, *Phys Med Rehabil Clin N Am* 12/1 9-22
- Svenningsson** A, (1990) Incidence of MS during two difference fifteen-years periods in the Gothenburg region of Sweden, *Acta Neurol Scand* 86, 161-168
- Uthoff** W, (1989) Untersuchungen über die bei multipler Herdsklerose vorkommenden Augenstörungen *Arch Psychiatr Nervenerkr* 21, 55-116
- Wassem** R, (1992) Self efficacy as a Predictor of adjustment to Multiple Sclerosis, *J Neuroscience Nursing* 25(4), 224-229
- White** L, McCoy S, Castellano V et al, (2004) Resistance training improves strength and functional capacity in persons with multiple sclerosis *Mult Scler* 10, 668-674
- Wiendl** H, Hohlfeld R, (2002) Therapeutic approaches in MS, lessons from failed and interrupted treatment trial, *Biodrugs* 16, 183-200
- Williams** P, Tarnopolsky A, Hand D, (1980) Case definition and case identification in psychiatric epidemiology, review and assessment, *Psychol Med* 10, 101-114
- Wynn** DR et al, (1990) A reappraisal of the epidemiology of multiple sclerosis in Olmstead Country, Minnesota, *Neurology* 40, 780-786
- Zigmond** AS, Snaith RP, (1983) The hospital anxiety and depression scale, *Acta psychiatr. Scand* 67, 361-370

## *10. Anhang*

## **Erklärung**

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe, Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe, und dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Hamburg, Juli 2006

# Tabellarischer Lebenslauf

## Persönliche Daten

Name: **Katharina Maria Bartsch**  
Adresse: Hammer Straße 81  
48153 Münster  
Kontakt: 0177 395 84 72 tinka2@web.de  
Geburtsd.: 27. September 1976  
Geburtsort: Hamburg  
Familienst.: ledig

## Schulbildung

1983 –1987 **Grundschule Franzosenkoppel**, Hamburg  
1987 –1996 **Julius-Leber-Schule**, Hamburg  
Abschlußnote: 1,6 (Abitur)

## Studium

10/1996 **Studium der Medizin an der Universität Hamburg**  
  
09/1998 Physikum Note: befriedigend  
08/1999 Erstes Staatsexamen Note: befriedigend  
09/2001 Zweites Staatsexamen Note: gut  
05/2003 Drittes Staatsexamen Note: gut

## Berufstätigkeit

10/2003-  
10/2004 **Ärztin im Praktikum**, allgemeine Chirurgie  
Albertinen Krankenhaus, Hamburg  
  
10/2004-  
04/2005 **Assistenzärztin**, allgemeine Chirurgie  
Albertinen Krankenhaus, Hamburg  
  
ab 05/2005 **Assistenzärztin**, Innere Medizin  
Maltenser Krankenhaus St.Josef, Hamm

## Weiterbildung

10/2004 Teilnahme am **Strahlenschutzkurs** nach Röntgenverordnung

## Praktisches Jahr

03/2002 -  
04/2003 **Innere Medizin**: Schwerpunkt Kardiologie  
Albertinen Krankenhaus, Hamburg  
  
**Chirurgie**  
Albertinen Krankenhaus, Hamburg  
  
**Orthopädie**: Schwerpunkt Kinder- und Tumororthopädie  
Universitätskrankenhaus Eppendorf, Hamburg

## Dissertation

2001

**Promotionsstudie** im Bereich der experimentellen Psychoneuroimmunologie/Sportmedizin an der Universität Hamburg,

**Thema:**

Auswirkung körperlicher Belastung auf kardiovaskuläre, endokrine, immunologische und Lebensqualitätsparametern bei Patienten mit Multipler Sklerose.

**Teilbereich:**

Effekte eines cardio-pulmonalen Ausdauertrainings auf Parameter der Lebensqualität bei MS- Patienten

**Veröffentlichung:**

Schulz KH, Gold SM, Witte J, Bartsch K, Lang UE, Hellweg R, Reer R, Braumann KM, Heesen C.: Impact of aerobic training on immune-endocrine parameters, neurotrophic factors, quality of life and coordinative function in multiple sclerosis, Journal of the Neurological Sciences 2004 Oct 15;225(1-2):11-8

## Famulaturen

09/98

**Gynäkologie und Geburtshilfe**

Albertinen Krankenhaus, Hamburg

03/99

**Orthopädie und allgemeine Chirurgie**

Klinik Dr. Guth, Hamburg

03/2000

**Notfall-Ambulanz**

Evangelisches Amalie-Sieveking Krankenhaus, Hamburg

08-10/2000

**Orthopädie und Traumatologie**

Orthopädische Klinik des Kantonsspitals Luzern, Schweiz

09/2001

**Sportmedizin, Gesundheits- und Leistungsdiagnostik**

Institut für Sport und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg

## Nebentätigkeiten

1998-1999

**Marienkrankenhaus, Hamburg**

Studentische Hilfskraft im OP, Schwerpunkt Urologie

2001-2002

**Rehabilitationszentrum Schenefeld**

Betreuung von Patienten in der erweiterten ambulanten Physiotherapie und Sporttherapie im gemeinnützigen Rehabilitationszentrum Schenefeld

seit 2001

**Elbdorfer und Schenefelder Reiterverein e.V.**

Leitung der Voltigierabteilung, seit 1994 Trainerin auf Breiten- und Leistungssportebene, Mitglied im Landeskader Schleswig-Holstein

seit 2005

**Reiterverein Sendenhorst e.V.**

Trainerin im Breitensportbereich

seit 1994

**Walddorfer Sportverein e.V., Hamburg**

Planung, Organisation und Betreuung von Ski- und Snowboardreisen für Kinder und Jugendliche

# Hamburger Lebensqualitätsfragebogen bei MS (HALEMS 3.1)

Name: .....

Datum: .....

1. Im Vergleich zu der Situation vor 1 Jahr, wie würden Sie Ihre Gesundheitssituation beschreiben?

viel besser	besser	gleich	schlechter	viel schlechter
1	2	3	4	5

2. Im Vergleich zu der Situation vor 4 Wochen, wie würden Sie Ihre Gesundheitssituation beschreiben?

viel besser	besser	gleich	schlechter	viel schlechter
1	2	3	4	5

3. Was sind Ihre Hauptbeschwerden? (Bitte höchstens 3 nach Wichtigkeit: 1., 2., 3. markieren)

- Gehen .....
- Spastik / steife Beine .....
- Koordinationsstörungen .....
- Mißempfindungen .....
- Schmerzen .....
- Blasenkontrolle .....
- Sehstörungen .....
- Müdigkeit .....
- Konzentrationsstörungen .....
- schlechte Stimmung .....
- Alleinsein .....

andere: .....

*Im Folgenden finden Sie eine Liste mit Beschwerden, die bei MS-Patienten eine Rolle spielen können. Bitte markieren Sie mit einer Einkringelung wie zutreffend jede Aussage (in den letzten 7 Tagen) war.*

**Mißempfindungen**

	gar nicht	ein wenig	mäßig	ziemlich	sehr
4. Ich habe Schmerzen	1	2	3	4	5
5. Mißempfindungen beeinträchtigen mich.	1	2	3	4	5

**Müdigkeit / Denken**

	gar nicht	ein wenig	mäßig	ziemlich	sehr
6. Ich muß mich tagsüber ausruhen.	1	2	3	4	5
7. Ich habe Schwierigkeiten etwas anzufangen oder zu Ende zu führen weil ich müde bin.	1	2	3	4	5
8. Ich habe Schwierigkeiten, neue Dinge zu lernen.	1	2	3	4	5
9. Ich habe Schwierigkeiten mich zu erinnern.	1	2	3	4	5

**Sehen**

	gar nicht	ein wenig	mäßig	ziemlich	sehr
10. Ich habe Probleme mit dem Sehen (Fernsehen, Lesen).	1	2	3	4	5

**Beweglichkeit / untere Extremität**

	gar nicht	ein wenig	mäßig	ziemlich	sehr
11. Ich habe Schwierigkeiten, Sport zu treiben oder schnell zu laufen.	1	2	3	4	5
12. Ich habe Schwierigkeiten Treppen zu steigen.	1	2	3	4	5
13. Ich habe Schwierigkeiten, sicher zu stehen.	1	2	3	4	5
14. Ich habe Probleme beim Gehen innerhalb der Wohnung.	1	2	3	4	5
15. Ich habe Probleme beim Gehen außerhalb der Wohnung.	1	2	3	4	5

16. Ich kann gehen:

- gar nicht  
 bis zu 20 m  
 bis zu 100 m  
 bis zu 500 m  
 bis zu 1 km  
 ..... km

**Beweglichkeit / obere Extremität**

	gar nicht	ein wenig	mäßig	ziemlich	sehr
17. Das Schreiben hat sich verschlechtert.	1	2	3	4	5
18. Es fällt mir schwer, die Wohnung zu putzen.	1	2	3	4	5
19. Ich habe Probleme, mir eine Mahlzeit zu machen.	1	2	3	4	5
20. Ich habe Probleme beim Waschen und Anziehen.	1	2	3	4	5
21. Alleine zu essen fällt mir schwer.	1	2	3	4	5

**Blase / Darm / Sexualität**

	gar nicht	ein wenig	mäßig	ziemlich	sehr
22. Ich habe Schwierigkeiten, meine Blase zu kontrollieren.	1	2	3	4	5
23. Ich habe Schwierigkeiten, meinen Stuhlgang zu kontrollieren.	1	2	3	4	5
24. Ich bin mit meinem Sexualleben zufrieden.	1	2	3	4	5

**Kommunikation**

	gar nicht	ein wenig	mäßig	ziemlich	sehr
25. Ich fühle mich von meine Freunden innerlich entfernt	1	2	3	4	5
26. Ich erhalte Unterstützung von Freunden oder Nachbarn.	1	2	3	4	5
27. Ich erhalte Unterstützung von meiner Familie.	1	2	3	4	5
28. Es ist schwierig, in der Familie von meiner Krankheit zu sprechen.	1	2	3	4	5
29. Meine Krankheit beeinträchtigt den Kontakt zu anderen Menschen (Freunde, Verwandte, Familie).	1	2	3	4	5
30. Ich fühle mich ausgeschlossen.	1	2	3	4	5

**Arbeit / Hobby**

	gar nicht	ein wenig	mäßig	ziemlich	sehr
31. Ich bin in der Lage (auch zuhause) zu arbeiten.	1	2	3	4	5
32. Meine Arbeit füllt mich aus.	1	2	3	4	5
33. Ich muß meine Beeinträchtigung an meinem Arbeitsplatz verbergen.	1	2	3	4	5
34. Ich kann meinen Interessen/Hobbies nachgehen.	1	2	3	4	5

**Stimmung**

	gar nicht	ein wenig	mäßig	ziemlich	sehr
35. Ich bin deprimiert über meinen Gesundheitszustand.	1	2	3	4	5
36. Meine Krankheit macht mir Angst.	1	2	3	4	5

37. Ich fühle mich nutzlos.	1	2	3	4	5
38. Ich verliere die Hoffnung im Kampf gegen meine Krankheit.	1	2	3	4	5
39. Ich bin derzeit mit meiner Lebensqualität zufrieden.	1	2	3	4	5
40. Ich kann mein Leben genießen.	1	2	3	4	5
41. Ich sehe einen Sinn in meinem Leben.	1	2	3	4	5
42. Ich habe Lust, etwas zu tun.	1	2	3	4	5

<b>Therapie</b>	gar nicht	ein wenig	mäßig	ziemlich	sehr
43. Ich glaube, daß der Verlauf meiner Krankheit durch meine Medikamente positiv beeinflusst wird.	1	2	3	4	5
44. Ich glaube, daß meine Beschwerden durch Krankengymnastik gebessert werden.	1	2	3	4	5
45. Nebenwirkungen der Therapie machen mir zu schaffen.	1	2	3	4	5
46. Ich fühle mich von meinen Ärzten gut behandelt.	1	2	3	4	5

**Allgemeine Beeinträchtigung**

47. Wie massiv beeinflusst insgesamt die MS ihre Fähigkeit ein normales Leben zu führen?  
(Eine Markierung bei 1 würde bedeuten, daß die MS keinen Einfluß auf ihre Stellung im Leben, im Beruf, in der Familie hat. Eine Markierung bei 5 meint, daß die MS Sie völlig unfähig macht, ein normales Leben zu führen und damit völlig abhängig von ihrer Umwelt.)

wenig					sehr
1	2	3	4	5	

Folgende Fragen / Beschwerden sollten noch in den Bogen aufgenommen werden:

.....

.....

.....

.....

Name  
Datum

Bei den folgenden Aussagen markieren sie bitte das Kästchen unterhalb der Zahl, die sie im Moment am besten beschreibt.

1	2	3	4	5	6
sehr falsch	falsch	eher falsch	eher richtig	richtig	sehr richtig

1. Ich bin zuversichtlich, wenn ich neue Menschen kennenlerne oder neuen Situationen ausgesetzt bin.

2. Ich finde, daß die Dinge, die ich tagsüber tue, mich zufrieden stellen und glücklich machen.

3. Ich bin manchmal darüber besorgt, daß mein Gesundheitszustand schlechter wird.

4. In der Öffentlichkeit fühle ich mich manchmal unwohl.

5. Ich mag den Gedanken, nicht zur Arbeit gehen zu müssen.

6. Zukunftspläne zu schmieden hilft mir, mit meiner Krankheit zurecht zu kommen.

7. Meine Krankheit stört nicht in der Zeit, die ich mit Freunden und Familie verbringe.

8. Ich bin so unabhängig wie ich sein möchte.

9. Manchmal fühle ich mich als Person wegen meiner Krankheit unzulänglich.

10. Ich glaube oft bei Dingen, die ich versuche, zu versagen.

11. Es gibt Dinge, die ich tun kann um meine Erschöpfung zu beeinflussen.

12. Ich habe oft das Gefühl, daß die Ms mein Leben kontrolliert.

13. Ich kann normalerweise tun was ich möchte, wenn ich es möchte.

14. Ich hätte bessere Kontakte zu Freunden und Familie, wenn ich keine MS hätte.

## MFIS

Name:

Vorname:

Datum:

Aufgrund meiner Erschöpfung in den während der letzten vier Wochen ...

	nie	selten	manch- mal	häufig	fast immer
1. ....war ich weniger aufmerksam	<input type="checkbox"/>				
2. ...hatte ich Schwierigkeiten, über längere Zeit Dinge zu verfolgen	<input type="checkbox"/>				
3. ...war ich nicht in der Lage klar zu denken	<input type="checkbox"/>				
4. ...war ich ungeschickt und unkoordiniert	<input type="checkbox"/>				
5. ...war ich vergeßlich	<input type="checkbox"/>				
6. ...mußte ich meine körperliche Betätigung einschränken	<input type="checkbox"/>				
7. ...war ich wenig motiviert, Sachen die mit körperlicher Anstrengung verbunden sind, zu tun.	<input type="checkbox"/>				
8. ...war ich wenig motiviert, an sozialen Aktivitäten teilzunehmen	<input type="checkbox"/>				
9. ...war ich limitiert, Sachen außer Haus zu tun	<input type="checkbox"/>				
10. ...hatte ich Schwierigkeiten, körperliche Anstrengung längere Zeit durchzuhalten	<input type="checkbox"/>				
11. ...hatte ich Schwierigkeiten Entscheidungen zu treffen	<input type="checkbox"/>				
12. ...war ich wenig motiviert, Sachen zu tun, bei denen ich mich anstrengen mußte	<input type="checkbox"/>				
13. ...habe ich mich schwach gefühlt	<input type="checkbox"/>				
14. ...habe ich mich körperlich nicht wohl gefühlt	<input type="checkbox"/>				
15. ...hatte ich Schwierigkeiten, Sachen bei denen ich mich konzentrieren mußte, zu beenden	<input type="checkbox"/>				
16. ...hatte ich Schwierigkeiten, meine Gedanken zu Hause oder bei der Arbeit zusammenzuhalten	<input type="checkbox"/>				
17. ...war ich nicht in der Lage, Dinge, die körperliche Anstrengung erfordern, zu beenden	<input type="checkbox"/>				
18. ...war mein Denken verlangsamt	<input type="checkbox"/>				
19. ...hatte ich Schwierigkeiten mich zu konzentrieren	<input type="checkbox"/>				
20. ...habe ich meine körperlichen Aktivitäten eingeschränkt.	<input type="checkbox"/>				
21. ...habe ich häufige oder längere Pausen gebraucht	<input type="checkbox"/>				

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient!

Sie werden von uns wegen körperlicher Beschwerden untersucht und behandelt. Zur vollständigen Beurteilung Ihrer vermuteten oder bereits bekannten Erkrankung bitten wir Sie im vorliegenden Fragebogen um einige persönliche Angaben. Man weiß heute, daß körperliche Krankheit und seelisches Befinden oft eng zusammenhängen. Deshalb beziehen sich die Fragen ausdrücklich auf Ihre allgemeine und seelische Verfassung. Die Beantwortung ist selbstverständlich freiwillig. Wir bitten Sie jedoch, jede Frage zu beantworten, und zwar so, wie es für Sie persönlich in der letzten Woche am ehesten zutrifft. Machen Sie bitte nur ein Kreuz pro Frage und lassen Sie bitte keine Frage aus! Überlegen Sie bitte nicht lange, sondern wählen Sie die Antwort aus, die Ihnen auf Anhieb am zutreffendsten erscheint! Alle Ihre Antworten unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht.

**Ich fühle mich angespannt oder überreizt**

- meistens
- oft
- von Zeit zu Zeit/gelegentlich
- überhaupt nicht

**Ich kann mich heute noch so freuen wie früher**

- ganz genau so
- nicht ganz so sehr
- nur noch ein wenig
- kaum oder gar nicht

**Mich überkommt eine ängstliche Vorahnung, daß etwas Schreckliches passieren könnte**

- ja, sehr stark
- ja, aber nicht allzu stark
- etwas, aber es macht mir keine Sorgen
- überhaupt nicht

**Ich kann lachen und die lustige Seite der Dinge sehen**

- ja, so viel wie immer
- nicht mehr ganz so viel
- inzwischen viel weniger
- überhaupt nicht

**Mir gehen beunruhigende Gedanken durch den Kopf**

- einen Großteil der Zeit
- verhältnismäßig oft
- von Zeit zu Zeit, aber nicht allzu oft
- nur gelegentlich/nie

**Ich fühle mich glücklich**

- überhaupt nicht
- selten
- manchmal
- meistens

**Ich kann behaglich dasitzen und mich entspannen**

- ja, natürlich
- gewöhnlich schon
- nicht oft
- überhaupt nicht

**Ich fühle mich in meinen Aktivitäten gebremst**

- fast immer
- sehr oft
- manchmal
- überhaupt nicht

**Ich habe manchmal ein ängstliches Gefühl in der Magengegend**

- überhaupt nicht
- gelegentlich
- ziemlich oft
- sehr oft

**Ich habe das Interesse an meiner äußeren Erscheinung verloren**

- ja, stimmt genau
- ich kümmere mich nicht so sehr darum, wie ich sollte
- möglicherweise kümmere ich mich zu wenig darum
- ich kümmere mich so viel darum wie immer

**Ich fühle mich rastlos, muß immer in Bewegung sein**

- ja, tatsächlich sehr
- ziemlich
- nicht sehr
- überhaupt nicht

**Ich blicke mit Freude in die Zukunft**

- ja, sehr
- eher weniger als früher
- viel weniger als früher
- kaum bis gar nicht

**Mich überkommt plötzlich ein panikartiger Zustand**

- ja, tatsächlich sehr oft
- ziemlich oft
- nicht sehr oft
- überhaupt nicht

**Ich kann mich an einem guten Buch, einer Radio- oder Fernsehsendung freuen**

- oft
- manchmal
- eher selten
- sehr selten

# CIPS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Initialien des Patienten

Ausfülldatum

Tag

24	25
----	----

Monat

26	27
----	----

Jahr

28	29
----	----

Stunde (Uhrz.)

30	31
----	----

Rater-Nr.

32
----

Formblatt-Nr.

33	34
----	----

Kartennummer

35
----

Unterschrift des Untersuchers

# POMS

Anleitung: (bitte genau durchlesen)

Sie finden nachstehend eine Liste mit Wörtern, die verschiedenartige Gefühle oder Gefühlszustände beschreiben.

Bitte lesen Sie sorgfältig jedes einzelne Wort und setzen Sie dann in der Spalte ein Kreuz ein, die am besten Ihre Gefühlszustände während der letzten 24 Stunden beschreibt.

Bitte lassen Sie keine Zeile aus!

	überhaupt nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark		überhaupt nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark
1 zornig	0	1	2	3	4	5	6	19 neidig	0	1	2	3	4	5	6
2 abgeschlaift	0	1	2	3	4	5	6	20 fröhlich	0	1	2	3	4	5	6
3 unglücklich	0	1	2	3	4	5	6	21 verbittert	0	1	2	3	4	5	6
4 lebhaf	0	1	2	3	4	5	6	22 erschöpft	0	1	2	3	4	5	6
5 unsicher	0	1	2	3	4	5	6	23 schwermütig	0	1	2	3	4	5	6
6 lustlos	0	1	2	3	4	5	6	24 verzweifelt	0	1	2	3	4	5	6
7 traurig	0	1	2	3	4	5	6	25 träge	0	1	2	3	4	5	6
8 aktiv	0	1	2	3	4	5	6	26 hilflos	0	1	2	3	4	5	6
9 gereizt	0	1	2	3	4	5	6	27 ermattet	0	1	2	3	4	5	6
10 verdrießlich	0	1	2	3	4	5	6	28 munter	0	1	2	3	4	5	6
11 betrübt	0	1	2	3	4	5	6	29 wütend	0	1	2	3	4	5	6
12 energisch	0	1	2	3	4	5	6	30 schwungvoll	0	1	2	3	4	5	6
13 ängstlich	0	1	2	3	4	5	6	31 schlecht gelaunt	0	1	2	3	4	5	6
14 hoffnungslos	0	1	2	3	4	5	6	32 minderwertig	0	1	2	3	4	5	6
15 überreizt	0	1	2	3	4	5	6	33 erschreckt	0	1	2	3	4	5	6
16 müde	0	1	2	3	4	5	6	34 tatkräftig	0	1	2	3	4	5	6
17 verärgert	0	1	2	3	4	5	6	35 entkräftet	0	1	2	3	4	5	6
18 entmutigt	0	1	2	3	4	5	6								

Bitte prüfen Sie, ob Sie alle Feststellungen zutreffend beantwortet haben!

Score 1

--	--

Score 2

--	--

Score 3

--	--

Score 4

--	--

## Fragebogen zum Gesundheitszustand

In diesem Fragebogen geht es um Ihre Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede der folgenden Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

1. Wie beantworten Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschrieben?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Ausgezeichnet.....1
- Sehr gut.....2
- Gut.....3
- Weniger gut.....4
- Schlecht.....5

2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Derzeit viel besser als vor einem Jahr.....1
- Derzeit etwas besser als vor einem Jahr.....2
- Etwa so wie vor einem Jahr.....3
- Derzeit etwas schlechter als vor einem Jahr.....4
- Derzeit viel schlechter als vor einem Jahr.....5

*Handwritten notes and signatures at the bottom of the page.*

3. Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?  
(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

TÄTIGKEIT	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein überhaupt nicht eingeschränkt
a. anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben.	1	2	3
b. mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen.	1	2	3
c. Einkaufstaschen heben und tragen	1	2	3
d. mehrere Treppenabsätze steigen	1	2	3
e. einen Treppenabsatz steigen	1	2	3
f. sich beugen, knien, bücken	1	2	3
g. mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen	1	2	3
h. mehrere Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	1	2	3
i. eine Straßenkreuzung zu Fuß gehen	1	2	3
j. sich baden oder anziehen	1	2	3

4. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?  
(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

SCHWIERIGKEITEN	Ja	Nein
a. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2
b. Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1	2
c. Ich konnte nur bestimmte Dinge tun	1	2
d. Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung (z.B. ich mußte mich besonders anstrengen)	1	2

5. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

SCHWIERIGKEITEN	Ja	Nein
a. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2
b. Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1	2
c. Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten	1	2

6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Überhaupt nicht.....1
- Etwas.....2
- Mäßig.....3
- Ziemlich.....4
- Sehr.....5

7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Ich hatte keine Schmerzen.....1
- Sehr leicht.....2
- Leicht.....3
- Mäßig.....4
- Stark.....5
- Sehr stark.....6

8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Überhaupt nicht.....1
- Ein bißchen.....2
- Mäßig.....3
- Ziemlich.....4
- Sehr.....5

9. In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht). Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen....

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

BEFINDEN	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
a. ...voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
b. ...sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
c. ...so niedergeschlagen, daß Sie nichts aufheitern konnte?	1	2	3	4	5	6
d. ...ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
e. ...voller Energie?	1	2	3	4	5	6
f. ...entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
g. ...erschöpft?	1	2	3	4	5	6
h. ...glücklich?	1	2	3	4	5	6
i. ...müde?	1	2	3	4	5	6