

Dresden International University



Bachelorarbeit zur Erlangung des akademischen Grades "Bachelor of Science"
im Studiengang Präventions-, Therapie- und Rehabilitationswissenschaften

Gruppentraining vs. Einzeltraining in der Sekundärprävention von Rückenschmerzen

vorgelegt von **Michael Alexander Brüderlin (BAPTRW2007030)**

Erstprüfer Prof. Dr. med. habil. Dr. h.c. mult. K. Steinbrück

Zweitprüfer B. Reichert, B.Sc., M.Sc.

Göppingen, den 17. November 2011

Zusammenfassung

Hintergrund: Rückenschmerzen haben eine hohe Prävalenz und Insidenz. Deren Prävention stellt eine wichtige Aufgabe der Gesundheitsversorgung dar. Wissenschaftlich ungeklärt ist die optimale Trainingssituation bei Präventionsmaßnahmen.

Studiendesign: experimentelle, randomisierte, kontrollierte Pilotstudie

Ziel: Das Ziel dieser Pilotstudie war neben der Prüfung der Studienmethodik die Klärung der Fragestellung, ob Rumpfkraftigungsübungen in der Sekundärprävention ein besseres Outcome in Bezug auf Kraftausdauer und Motivation der Teilnehmer nach Einzeltraining oder nach Gruppentraining haben. Die Auswirkungen der unterschiedlichen Übungssituationen wurden dabei objektiv mittels drei nichtapparativer Kraftausdauertests sowie einem Fragebogen zur subjektiven Wahrnehmung des Trainings erfasst.

Ergebnisse: Die Probanden, die das Einzeltraining (ET) erhalten hatten waren in Bezug auf Kraftzugewinn in allen drei Messparametern denen des Gruppentrainings (GT) überlegen (ET: Curl up Test +4.2 Wdh. ($p=0.095$), Push up Test +9.2 Wdh. ($p=0.052$), Biering Sørensen Test +57.7 Sek. ($p=0.113$); GT: Curl up Test +0.8 Wdh. ($p=0.802$), Push up Test +1.9 Wdh. ($p=0.200$), Biering Sørensen Test +50.0 Sek. ($p=0.034$)). Die subjektive Beurteilung der Trainingssituation durch die Teilnehmer war bei beiden Studiengruppen gleich (ET: 93.2 Punkte; GT 93.8 Punkte).

Schlussfolgerungen: Es ergaben sich Hinweise, dass Einzeltraining gegenüber Gruppentraining in Bezug auf Kraftzugewinn Vorteile aufweisen könnte und daher für präventives Training geeigneter zu sein scheint. Auf die subjektive Wahrnehmung und die Teilnehmermotivation scheint die Trainingssituation keinen Einfluss zu haben. Aufgrund der geringen Probandenanzahl und weiterer limitierender Faktoren dieser Pilotstudie ist auf diesem Gebiet weitere Forschung nötig um endgültige Aussagen treffen zu können.

Keywords: *Rückenschmerzen, Low back pain, Sekundärprävention, Gruppentraining vs. Einzeltraining, Core Stability*

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Grafikverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
1 Einleitung	3
1.1 Problemstellung, Abgrenzung und Zielsetzung	4
1.2 Wissenschaftlicher Hintergrund	6
1.2.1 Epidemiologie von Rückenschmerzen	6
1.2.2 Rückenschmerzen im Kontext von Training	7
1.2.3 Core-Stability	8
1.2.4 Einzeltraining vs. Gruppentraining	9
1.3 Forschungsfrage und Studienhypothese	12
2 Methoden	13
2.1 Probanden	13
2.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien	14
2.1.2 Aufnahme und Rekrutierung	14
2.1.3 Fallzahlbestimmung und Abbruchkriterien	15
2.1.4 Randomisierung	15
2.2 Ziele und Zielkriterien	16
2.3 Verblindung	16
2.4 Untersuchungen und Messinstrumente	17
2.4.1 Pre-Tests	17
2.4.2 Eingangsuntersuchung	18

2.4.3	Abschlussuntersuchung	19
2.5	Intervention	19
2.6	Statistische Methoden	21
3	Ergebnisse	22
3.1	Probandencharakteristika zu Studienbeginn	22
3.2	Anzahl der ausgewerteten Probanden	24
3.3	Ergebnisse und Schätzmethode	25
3.3.1	Ergebnisse der Eingangstestung	25
3.3.2	Methodik der Ergebnisdarstellung	25
3.3.3	Veränderungen der Messparameter	26
3.3.4	Ergebnisse der Auswertung des Fragebogens	30
3.4	Zusätzliche Analysen	32
3.4.1	Einfluss der Aktivität der Teilnehmer	32
3.4.2	Anwesenheit der Teilnehmer	33
3.5	Unerwünschte Wirkungen	34
4	Interpretation, Diskussion und Schlussfolgerungen	35
4.1	Interpretation der Messergebnisse	36
4.2	Weiterführende Fragestellungen	37
4.3	Limitierungen, Generalisierbarkeit, Bewertung und Evidenz	38
4.4	Schlussfolgerungen	40
	Literaturverzeichnis	42
A	Anhang: Manuale, Abbildungen und Tabellen	A
A.1	Dokumentation der Literatursuche und Literaturbewertung	A
A.1.1	Dokumentation der Literaturrecherche	B
A.1.2	Bewertung der Literatur (Autoren A-Z)	C
A.2	Weiterführende Abbildungen	D
A.3	Testmanual und Dokumentationsbogen	E
A.3.1	Testmanual und Normwerttabellen	F
A.4	Trainermanual	N

A.5	Fragebögen	S
A.5.1	Patienteninformation und Einverständniserklärung	S
A.5.2	Fragebogen U1	S
A.5.3	Fragebogen U2	S
A.5.4	Motivationsfragebogen	S
A.6	Inhaltverzeichnis der beiliegenden CD-ROM	

Abbildungsverzeichnis

3.1	Flowchart	24
3.2	Veränderungen (absolut) Curl up Test.	28
3.3	Veränderungen (absolut) Push up Test.	28
3.4	Veränderungen (absolut) Biering Sørensen Test.	29
3.5	Anwesenheit der Probanden (absolut und prozentual).	33
A.1	Kolmogorov-Smirnoff Test auf Normalverteilung der Baselinecharakteristika.	D
A.2	Unabhängiger T-Test für den Vergleich der Veränderungen zwischen den Studiengruppen.	D
A.3	Abhängiger T-Test für den Vergleich der Veränderungen U1 - U2 beider Studiengruppen.	E
A.4	Abhängiger T-Test für den Vergleich der Veränderungen U1 - U2 innerhalb der Studiengruppen.	E
A.5	Ausgangsposition: Partial Curl Up Test	G
A.6	Endposition: Partial Curl Up Test	G
A.7	Ausgangsposition: Push up Test Frauen	I
A.8	Ausgangsposition: Push up Test Männer	I
A.9	Push up Test Frauen	J
A.10	Push up Test Männer	J
A.11	Endposition: Push up Test Frauen	K
A.12	Endposition: Push up Test Männer	K
A.13	Ausgangsposition: Biering Sørensen Test	M
A.14	Endposition: Biering Sørensen Test	M

Tabellenverzeichnis

2.1	Skalenniveau der Variablen.	21
3.1	Probandencharakteristika zu Studienbeginn (SD).	23
3.2	Mittelwerte (SD) und Veränderung der Messparameter (absolut und prozentual).	27
3.3	Veränderungen (absolut und prozentual) der Kraftausdauerwerte Curl up (CU), Push up (PU) und Biering Sørensen (BS) der Interventionsgruppe (ET).	29
3.4	Veränderungen (absolut und prozentual) der Kraftausdauerwerte Curl up (CU), Push up (PU) und Biering Sørensen (BS) der Kontrollgruppe (GT).	30
3.5	Subjektive Wahrnehmung der Trainingssituation und Motivation der Teilnehmer in der Interventionsgruppe, der Kontrollgruppe und im Gesamten.	31
3.6	Subjektive Wahrnehmung der Trainingssituation und Motivation der einzelnen Teilnehmer (Interventionsgruppe links, Kontrollgruppe rechts).	31
A.1	Dokumentation der Literaturrecherche vom 10.05.2011 jeweils inklusive Sichtung der "related articles"	B
A.2	Bewertung der klinischen Studien (A-Z) mittels PEDRO	C
A.3	Bewertung der Reviews (A-Z) mittels AMSTAR	C

Kapitel 1

Einleitung

Die Handlungsfelder Prävention und Gesundheitsförderung stellen einen wesentlichen Pfeiler der Gesunderhaltung dar. Die Prävention hat das Ziel, die vorhandenen Risikofaktoren, wie beispielsweise Übergewicht zu reduzieren, wohingegen bei der Gesundheitsförderung die Stärkung der persönlichen Ressourcen im Vordergrund steht. Die wichtigsten Risikofaktoren für das Auftreten von Krankheiten sind, neben Problemen im Umgang mit Suchtmitteln und geringer Stressbewältigungskompetenzen, vor allem die Fehl- und Überernährung in Kombination mit Bewegungsmangel. Hieraus lassen sich bereits Krankheiten ableiten, die für Präventionsmaßnahmen besonders zugänglich sind. So gibt es derzeit eine Vielzahl an Präventionsmöglichkeiten für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Stoffwechselerkrankungen, Sucht- und Depressionskrankheiten sowie für Erkrankungen des Muskel- und Skelettsystems. Rückenschmerzen zählen zu dieser sogenannten muskuloskelettalen Erkrankungsgruppe und stellen einen der Hauptgründe für Arztbesuche in Deutschland dar. 70 - 85 Prozent aller Befragten gaben in einer Studie an, mindestens eine Rückenschmerzperiode im Laufe ihres Lebens erlebt zu haben¹.

Um die Vielzahl an Präventionsbedürftigen ausreichend mit Kursen versorgen zu können und nicht zuletzt um Kosteneinsparungen vorzunehmen, wurde im Präventionsleitfaden, der zuletzt im August 2010 überarbeitet wurde, die Durchführung von Präventionsmaßnahmen als Gruppenstunden vorgeschrieben.

*"Präventionsangebote [...] finden [...] grundsätzlich in Gruppen statt."*²

Auch therapeutische Maßnahmen, beziehungsweise Maßnahmen der Sekundär- und Tertiärprävention werden, zum Beispiel im Rahmen des Rehabilitationssports und des Funktionstrainings, als Gruppentherapie, beziehungsweise Gruppentraining (GT) verordnet³. Hierbei wird in der täglichen Praxis jedoch häufig über Probleme bei der Terminkoordination und Gruppenhomogenität berichtet. Bei dieser Situation ist eine Diskrepanz der Theorie und deren praktischer Umsetzung zu erkennen. Eine Vielzahl an Studien wurden über Sekundärprävention mit verschiedensten Fragestellungen durchgeführt. Um die Frage der Effektivität des Trainings, beziehungsweise der Therapie in der Gruppensituation im Vergleich zum individuellen Training zu untersuchen, wurde jedoch noch keine Studie durchgeführt. Somit herrscht keine Klarheit darüber, ob die gegenseitige Motivation der Teilnehmer und die zwischenmenschlichen Erfahrungen in der Gruppe sich positiver auswirken, als die Effekte eines individuellen Trainings oder umgekehrt. Die hier vorliegende Pilotstudie soll bei der Erforschung dieser Frage einen Anfang schaffen.

1.1 Problemstellung, Abgrenzung und Zielsetzung

In der wissenschaftlichen Literatur findet sich wenig Evidenz, ob Gruppentraining im Vergleich zum Einzeltraining (ET) Vorteile in Bezug auf Durchführung, Effektivität und Effizienz aufweist oder umgekehrt. Es gibt Studien bei denen im Rahmen von therapeutischen Interventionen eine physiotherapeutische Einzelanwendung, meist in Form einer Passivbehandlung auf der Behandlungsbank, mit einer aktiven Trainingsintervention in der Gruppe verglichen wird^{4,5}. In Bezug auf sekundärpräventive Interventionen von Rückenschmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule (*engl. low back pain (LBP)*) wurde jedoch noch keine Studie durchgeführt, welche darauf ausgelegt war, die verschiedenen Übungssituationen beim ET im Gegensatz zum GT darzustellen. Auch bei den therapeutischen Studien herrscht keine Einigkeit, welcher Ansatz zu favorisieren ist. Einige Studien bewerteten GT als effektiver und kostengünstiger^{4,5}, andere fanden keinen Unterschied zwischen ET und GT^{6,7}, manche wiederum favorisierten das ET gegenüber dem GT^{8,9}.

In der Prävention wird zwischen Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention unterschieden, was den Zeitpunkt des Beginns der Intervention beschreibt. Die Primärprävention richtet sich an gesunde Individuen und hat das Ziel, das Auftreten einer Erkrankung zu verhindern. Bei der Sekundärprävention ist das Ziel, das Wiederauftreten einer Krankheit zu verhindern. Diese setzt also in einem beschwerdefreien Lebensabschnitt nach einer Erkrankung und deren erfolgreichen therapeutischen Bewältigung an und soll den Gesundheitszustand langfristig stabilisieren. Die Tertiärprävention hingegen hat das Ziel, die Progredienz einer Erkrankung zu verlangsamen und Hilfestellung beim Umgang mit der Krankheit und deren Folgen zu bieten². Zusammen mit den Gebieten der Therapie und der Rehabilitation umfasst die Prävention somit alle Abschnitte einer Krankheitsgeschichte, vom gesunden Individuum bis hin zur chronisch-progredient erkrankten Patienten¹.

Ziel dieser Arbeit ist die praktische Forschung auf dem Gebiet der Sekundärprävention. Aus den zahlreichen angesprochenen Arbeitsgebieten der Prävention wurden die tiefen Rückenschmerzen als Beispiel der muskuloskelettalen Erkrankungen ausgewählt, da diese epidemiologisch betrachtet eine hohe Inzidenz und Prävalenz haben und somit für annähernd jeden Menschen im Laufe seines Lebens bedeutsam werden.

Die hier vorliegende Pilotstudie soll einen ersten Einblick in die Auswirkungen der unterschiedlichen Übungssituationen bei der Sekundärprävention von Rückenschmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule geben. Im Folgenden wird die bereits vorhandene Literatur besprochen. Dabei wird die Epidemiologie von Rückenschmerzen dargestellt, Studien zur Prävention genauer beleuchtet und auch Literatur zu den häufig bei Rückenschmerzen angewendeten Rumpfstabilisierungsübungen (*engl. core-stability exercises*) betrachtet. Im Besonderen wird jedoch das Augenmerk auf die vorhandenen Studien über GT im Vergleich zum ET gelegt. Anschließend sollen daraus die Fragestellung und die Hypothese zur Ausgestaltung der Pilotstudie abgeleitet werden.

¹Bezeichnungen, die im Maskulinum stehen, gelten ebenso für das weibliche Geschlecht.

1.2 Wissenschaftlicher Hintergrund

1.2.1 Epidemiologie von Rückenschmerzen

Andersson¹ veröffentlichte eine große Übersichtsarbeit über die Epidemiologie von Rückenschmerzen. Er beschreibt, dass die Punktprävalenz von Rückenschmerzen bis zu 30% beträgt und die häufigste Ursache für Einschränkungen in der Aktivität bei Personen unter 45 Jahren ist. 6.7% der Patienten mit Rückenschmerzen sind laut seinem Review nach sechs Monaten noch immer arbeitsunfähig. Des Weiteren nennt er fortgeschrittenes Alter, psychosoziale Probleme und bereits durchlebte Rückenschmerzperioden als Faktoren, welche einen negativen Effekt auf die Heilung haben, was einen wichtigen Hinweis für die Notwendigkeit von Sekundärpräventionsmaßnahmen gibt. Rückenschmerzen gelten nichtsdestotrotz als von Natur aus selbstheilend. Der Autor erläutert, dass 60 - 70% der Schmerzen nach sechs Wochen und 80 - 90% nach zwölf Wochen von selbst ausheilen. Auch das Wiederauftreten von Rückenschmerzen scheint in deren Natur zu liegen. In dem Review wird beschrieben, dass bei bis zu 85% der Menschen diese im Laufe des Lebens erneut auftreten. Auch hier findet sich wieder ein Hinweis für die Sinnhaftigkeit von Sekundärpräventionsmaßnahmen. In Bezug auf das Auftreten von Rückenschmerzen im Laufe des Lebens wurde festgestellt, dass diese bis zum Alter von 65 Jahren zunehmen und nach dem 65. Lebensjahr, aus zu diesem Zeitpunkt ungeklärten Gründen, deutlich abnehmen. Eine weitere Studie bestätigt diese Ergebnisse und stellt die höchste Rückfallhäufigkeit in der Altersgruppe zwischen 25 und 44 Jahren fest¹⁰, wohingegen ältere Arbeiter eine deutlich geringere Rate aufwiesen^{10,11}. Abschließend beschreibt Andersson¹, dass die Operationszahlen in den letzten 15 Jahren stark zugenommen haben. Er kommt zu dem Schluss, dass die Prävention der negativen Konsequenzen von Rückenschmerzen mehr von Erfolg gekrönt sein wird.

Die Rückfallraten lassen sich auch bestimmten Berufsgruppen oder Tätigkeiten zuordnen. So konnten bei Krankenpflegern und Kraftfahrern eine deutlich höhere Rückfallrate festgestellt werden¹⁰. Briggs et al.¹² teilen in ihrem Review die Risikofaktoren in individuelle Risikofaktoren, allgemein-arbeitsbezogene Risikofaktoren, mechanisch-arbeitsbezogene Risikofaktoren und psychosozial-arbeitsbezogene Risi-

kofaktoren ein. Als Hauptrisikofaktoren für Rückenschmerzen lassen sich bestehende muskuloskelettale Erkrankungen, hohe Arbeitsbelastung, ergonomische Probleme, hoher körperlicher Stress und mentaler Druck sowie Zigarettenrauchen und sitzende Tätigkeiten länger als drei Stunden täglich feststellen^{12,13,14}. Abgesehen von Joggern und Skifahrern, die häufiger moderate Rückenschmerzen hatten, lies sich kein negativer Zusammenhang zu sportlichen Aktivitäten nachweisen¹³.

Jones et al.¹⁵ führten eine Studie mit 56 Adoleszenten, die rezidivierende Rückenschmerzen hatten, durch und untersuchten diese auf biologische Risikofaktoren. Das Bewegungsausmaß des Hüftgelenks, die Kraftausdauer der Rumpfmuskulatur, die lumbale Beweglichkeit und die Lateralflexionsfähigkeit der Wirbelsäule wurden als signifikante Risikoindikatoren ($p < 0.05$) für rezidivierende Rückenschmerzen identifiziert. Die Analyse ergab, dass Adoleszente mit einer reduzierten Lateralflexionsfähigkeit der Wirbelsäule, einer verringerten lumbalen Beweglichkeit und einer verminderten Kraftausdauer der Rumpfmuskulatur ($p < 0.05$) deutlich häufiger wiederkehrende Rückenschmerzen hatten. Sie schlussfolgern wie folgt: *"These risk indicators identify the potential for exercise as a primary or secondary prevention method."*¹⁵

1.2.2 Rückenschmerzen im Kontext von Training

Bell et al.¹⁶ untersuchten die Wirkung von Training auf Rückenschmerzen mit ihrem Review genauer. Sie bedauerten die geringe methodologische Qualität der vorhandenen Literatur und fanden nur zwei von 15 Studien mit hoher methodologischer Qualität. Diese zeigten jedoch eine signifikante Schmerzabnahme bei Rückenschmerzen durch aktives Training^{16,17}. Bell et al.¹⁶ wiesen zudem in ihrer Literaturarbeit darauf hin, dass in den europäischen Leitlinien zur Prävention von Rückenschmerzen physische Aktivität und Training zur Prävention von Rückenschmerzen bei berufstätigen Personen empfohlen wird.

Häufig wurden sogenannte Rückenschulen (*engl. back school programs*) im Rahmen der Prävention angeboten, in denen vor allem Haltungsschulung gelehrt wurde. Diese haben sich als ineffektiv erwiesen. So konnte gezeigt werden, dass diese

Art der Prävention im Vergleich zu einer Placebogruppe keine Verbesserungen in Bezug auf Schmerzstärke und Einschränkungsggrad aufwies, wohingegen intensive dynamische Rückenkräftigungsübungen einen positiven Einfluss hatten¹⁸. Alle diese Studien belegen den heutzutage allgemein anerkannten Gedanken von Training statt Bettruhe zur Therapie und Prävention von Rückenschmerzen.

1.2.3 Core-Stability

Häufig werden sogenannte Core-Stability Übungen, also Rumpfkräftigungsübungen im Training angewandt, da diese ohne Geräte umsetzbar sind und sowohl für das Einzeltraining als auch für ein Gruppentraining aufgrund des geringen Materialbedarfs gut geeignet sind. Die Effektivität dieser Core-Stability Übungen wurde in zahlreichen Studien untersucht und belegt^{19,20,21}. Sertpoyraz et al.²² untersuchten die Effektivität von isokinetischem Training gegenüber Rumpfkräftigungsübungen ohne Geräte und kamen zu dem Schluss, dass beide Methoden den gleichen positiven Effekt haben und somit aus Gründen der Praktikabilität und der Kosteneffizienz ein Training mit Rumpfkräftigungsübungen die zu bevorzugende Variante sei.

Auch aus anatomischer und physiologischer Sicht sind Core-Stability Übungen sehr nützlich zur Behandlung von Rückenleiden. Die Muskulatur der Wirbelsäule gliedert sich in sogenannte lokale und globale Stabilisatoren. Bei Patienten mit Rückenschmerzen zeigen sich im Vergleich zu gesunden Menschen Veränderungen in den Aktivierungsmustern dieser Muskeln. Die erhobenen Daten zeigen eindeutig, dass Core-Stabilisation Übungen ein effektiver Ansatz zur Schmerzlinderung und Verbesserung der funktionellen Aktivität bei Personen mit Rückenschmerzen sein kann, jedoch keine signifikant höhere Wirkung als andere Rumpfkräftigungsübungen aufweisen²³.

Barr et al.²⁰ sind der Ansicht, dass Core-Stability Übungen ein gängiger Ansatz bei der Behandlung von Rückenschmerzen geworden sind und stellen weiter fest, dass deren positiver Effekt auch immer mehr von Athleten genutzt wird, um ihre Leistungen noch weiter zu verbessern. Auch die Allgemeinbevölkerung nutzt diese Übungen seiner Auffassung nach immer häufiger und immer erfolgreicher zur

Gesunderhaltung und zur Prävention von Verletzungen und Beschwerden. Die Wirkungsweise und die Notwendigkeit des Trainings der Rumpfmuskulatur begründet er mit anatomischen und physiologischen Aussagen wie folgt:

- "A cadaver spine in which the bones and ligaments are intact but the muscles have been removed will buckle under about 20 pounds."
- "Multiple imaging studies have demonstrated multifidus atrophy in patients with chronic LBP."
- "The quadratus lumborum is an important lateral stabilizer of the spine."

Diese drei Kernaussagen von Barr et al.²⁰ untermauern die Notwendigkeit eines Rumpfstabilisierungstrainings zur Gesunderhaltung der Wirbelsäule aus anatomischer und physiologischer Sicht.

1.2.4 Einzeltraining vs. Gruppentraining

Ein Mangel an wissenschaftlicher Forschung besteht hingegen bei der Übungssituation, die zur Durchführung des Core-Stability Trainings angewendet werden sollte. Es gibt lediglich eine Übersichtsarbeit⁸, in der sieben Studien zum Thema ET gegenüber GT verglichen wurden. Bei vielen der verglichenen Studien waren jedoch die Interventionen verschieden, sodass kein guter Vergleich möglich war. Meistens wurden passive einzeltherapeutische Interventionen mit aktiven Gruppentrainingsstunden verglichen. Klar dargestellt werden konnte, dass Übungsprogramme, bei denen die Übungsauswahl, die Übungsintensität und der Übungsumfang individuell an den Probanden angepasst wurde, im Vergleich zu Standardprogrammen eine deutlichere Verbesserung in Bezug auf Schmerzsymptomatik und Kraftzunahme zeigten⁸.

Moffett et al.⁴ untersuchten die eben beschriebene Wirkung von aktiven Gruppenübungen, durchgeführt von einem Physiotherapeuten, gegenüber der Standardtherapie durch einen Allgemeinmediziner. Sie konnten klar zeigen, dass die aktiven Übungen, bestehend aus Kräftigungsübungen für alle Hauptmuskelgruppen,

Dehnungsübungen und Entspannungsstunden, der Intervention durch den Allgemeinmediziner deutlich überlegen waren. So zeigte die Interventionsgruppe im 1 Jahres Follow-up eine signifikant größere Verbesserung im "Aberdeen back pain scale" und war insgesamt weniger Tage krankheitsbedingt arbeitsunfähig (378 Tage im Vergleich zur Kontrollgruppe mit 607 Tagen). Die positiven Effekte zeigten sich sowohl bei denjenigen Probanden, die die Gruppentherapie bevorzugten als auch bei denen, welche lieber die allgemeinärztliche Therapie erhalten hätten. Zudem war die Intervention in der Gruppe kosteneffizienter.

Carr et al.⁵ verglichen in ihrer RCT - Studie ein unter dem Namen "*Back to fitness*" bekanntes Rückenübungsprogramm mit individuellen physiotherapeutischen Behandlungen bei Patienten mit nicht-spezifischen Rückenschmerzen. Wichtigstes Einschlusskriterium waren Rückenschmerzen über eine Periode von mindestens sechs Wochen sowie die Herkunft aus einer benachteiligten Wohnregion. In der Studie wurde ein Follow-up im Abstand von drei und 12 Monaten nach Studienende erhoben. Als Messinstrumente wurden der Roland Disability Questionnaire, der SF12, EQ5D und die Pain Self-Efficacy Scale verwendet. Insgesamt ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Versuchsgruppen. Lediglich im 12 Monats Follow-up schnitt das "*Back to fitness*" Programm beim Disability Score geringfügig besser ab. Weitere Detailauswertungen ergaben sogar eine minimale Verschlechterung im drei Monats Follow-up bei Personen aus besonders benachteiligten Wohngebieten, wohingegen Personen aus privilegierten Wohnregionen sich geringfügig verbesserten. Die ökonomische Auswertung, die außerdem in dieser einen Studie betrachtet wurde, zeigte eine Überlegenheit im Bereich der Ausgaben für das GT (Durchschnittliche Kosten pro Patient: GT 192.79 Pfund; ET: 337.50 Pfund).

In einer weiteren randomisierten, experimentellen Studie⁹ wurden zwei Heimübungsprogramme miteinander verglichen; ein Standardübungsprogramm und ein individuelles, auf den jeweiligen Probanden zugeschnittenes Programm. Zu Beginn, direkt nach Abschluss der Studie und sechs Wochen später wurden jeweils eine körperliche Untersuchung durchgeführt und das Schmerzlevel mittels der visuell analogen Schmerzskala (VAS) ermittelt. Zudem wurde, um den Grad der Einschränkung zu bestimmen, der modifizierte Oswestry Questionnaire angewandt.

In der Auswertung zeigten ausschließlich die Probanden, die ein individuelles Übungsprogramm erhalten hatten, eine signifikante Verbesserung ihres Schmerzlevels (VAS 30.85mm vor der Intervention zu VAS 16.6mm nach der Intervention gegenüber einer VAS Reduktion von 3.5 in der Kontrollgruppe) und ihrer Einschränkungen (Oswestry Interventionsgruppe -10.2; Kontrollgruppe -3.5). Daraus wurde geschlossen, dass eine individuelle Untersuchung und ein individuelles Übungsprogramm für die Behandlung von Rückenschmerzen unabdingbar sind.

Der Vergleich von aktiver Physiotherapie, Muskeltraining mittels Kraftgeräten und Aerobicstunden mit geringem Anforderungslevel wurde in Bezug auf Wirkung und Kosten in einem anderen randomisierten klinischen Versuch⁶ angestrebt. Als Messmethoden wurden die Schmerzstärke (VAS), die Schmerzhäufigkeit, die Einschränkungen durch die Beschwerden sowie die Nachhaltigkeit der angewandten Methode angewandt. Des Weiteren wurden psychologische Parameter mittels des fear-avoidance beliefs questionnaires ermittelt. Schmerzstärke und Schmerzhäufigkeit verringerten sich in allen drei Versuchsgruppen gleichermaßen (Physiotherapie 6.5 zu 5.0, Aerobic 6.4 zu 4.9, Geräte 6.6 zu 4.9), wohingegen in der Reduktion der Einschränkungen die Gerätegruppe und die Aerobicgruppe leichte Vorteile hatten (Physiotherapie 8.0 zu 6.7, Aerobic 7.6 zu 6.3, Geräte 8.3 zu 6.8). Die Nachhaltigkeit war bei allen Gruppen gleich gut. Die psychologischen Parameter variierten nach sechs und zwölf Monaten stark in jeder Gruppe. Die drei Interventionsmöglichkeiten scheinen gleichermaßen effektiv zu sein. Die Wirtschaftlichkeit war in der Aerobicgruppe am besten (288 Sfr / Person). Einzelphysiotherapie hatte höhere personelle Kosten (960 Sfr / Person) und das Gerätetraining höhere materielle Kosten (1120 Sfr / Person).

Ein weiterer Versuch⁷ untersuchte die Therapiedauer und die Effektivität von ET und GT mit unterschiedlich langer Interventionsdauer. So wurden die Probanden in ET und GT Programme mit jeweils 15, 30 und 60 Stunden randomisiert. Als Messinstrumente wurden wiederum die VAS Skala und der Roland and Morris Disability Questionnaire verwendet. Des Weiteren wurden der Modified Somatic Perception Questionnaire, der Modified Zung Depression Inventory sowie die Pain Locus of Control Scale und der Pain Self-Efficacy Questionnaire angewandt. Der kognitive Verhaltensansatz in der Therapie zeigte durchweg sehr positive Auswir-

kungen auf alle physischen und psychischen Messparameter. ET und GT sowie auch die Dauer der Intervention hatten auf den Erfolg keinen messbaren Einfluss.

1.3 Forschungsfrage und Studienhypothese

Aus der bisher vorhandenen Literatur lässt sich schlussfolgern, dass aktive Übungen einer passiven Intervention überlegen sind, wenngleich häufig die Therapiesituation betrachtet wurde^{4,5}. In Bezug auf Präventivmaßnahmen scheinen somit aktive Kräftigungsübungen ebenfalls deutlich sinnvoller, da keine pathologischen Zustände betrachtet werden müssen. In Bezug auf die ökonomische Effizienz konnte auch klar dargelegt werden, dass Gruppenstunden aufgrund des geringeren Personalbedarfs mit geringeren Kosten verbunden sind^{4,5,6}. Der Einsatz von Geräten ist durch die hohen Anschaffungspreise nicht immer durchführbar, wenngleich deren Einsatz als sehr effektiv gilt⁶.

In vielen Studien wurde die Veränderung von krankheitsbedingten Einschränkungen und Schmerzstärken betrachtet^{5,6,9} und nur selten die Kraftzunahme⁸ und das subjektive Empfinden der Übungssituation. Zudem war die Art der Intervention bei der Einzelintervention im Vergleich zur Gruppenintervention immer unterschiedlich. Eine Studie zur Analyse der Auswirkung der Übungssituation bei identischer Intervention wurde bisher noch nicht durchgeführt.

Daraus leiten sich für die hier vorliegende Pilotstudie die Fragestellung und die Hypothesen ab, wobei die Veränderungen in Bezug auf eine Verbesserung der Kraftausdauerleistungsfähigkeit der Rumpfmuskulatur sowie die subjektive Wahrnehmung der unterschiedlichen Übungssituationen überprüft werden sollen.

Fragestellung: Haben Core-Stability Übungen in der Sekundärprävention von LBP ein besseres Outcome in Bezug auf Kraftausdauer und Motivation nach Gruppentraining oder nach Einzeltraining?

Hypothese H0: Einzeltraining und Gruppentraining in der Sekundärprävention von LBP mittels Core-Stability Übungen unterscheiden sich nicht im Outcome.

Hypothese H1: Einzeltraining hat ein besseres Outcome als Gruppentraining in der Sekundärprävention von LBP mittels Core-Stability Übungen.

Kapitel 2

Methoden

Zur Überprüfung der Forschungsfrage wurde aufgrund des eingeschränkten Zeitrahmens im Rahmen der Bachelorthesis eine zweiarmige, randomisierte, kontrollierte Pilotstudie gewählt. Ziel war es, einen potentiellen weiteren Forschungsbedarf aufzudecken und die Forschungsfrage sowie die Methodik der Studie zu überprüfen, um somit den Grundstein für eine größere Studie zu legen. Die Probanden der Pilotstudie wurden nach Sicherstellung der Wahrung der Ein- und Ausschlusskriterien in zwei Studiengruppen randomisiert:

- Interventionsgruppe: Durchführung aller Übungen als Einzeltraining
- Kontrollgruppe: Durchführung aller Übungen als Gruppentraining

2.1 Probanden

Die Probanden wurden für die Pilotstudie mit Hilfe eines Plakates, welches in einem Reha Zentrum ausgehängt wurde angeworben. Zudem wurden große Einrichtungen mit Angestellten in vorwiegend sitzender Tätigkeit, wie die Redaktionsstelle der Ortszeitung, die lokale Bundesagentur für Arbeit, das Landratsamt sowie die ortsansässigen Kompetenzcenter der AOK Baden - Württemberg und der IKK Classic auf die Studie aufmerksam gemacht. Daraufhin wurde eine Informationsveranstaltung durchgeführt, bei der alle Interessierten über den Ablauf der Studie informiert wurden und auch die Möglichkeit hatten Fragen zu stellen. Diejenigen Personen, die

danach ihr Interesse bekundeten, wurden anhand den Ein- und Ausschlusskriterien rekrutiert und randomisiert.

2.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien

In die Studie aufgenommen wurden Personen, die berufstätig sind und mindestens fünf Stunden ihrer täglichen Arbeitszeit im Sitzen verbringen. Außerdem mussten die Personen zwischen 35 und 65 Jahre alt sein und Rückenbeschwerden im Verlauf der letzten fünf Jahre gehabt haben. Weitere Bedingung waren, dass die Eingangstestung, die Elemente aus dem Trainingsprogramm enthielt, durchgeführt werden konnte und die Personen ausreichend Zeit für die Teilnahme an der Studie hatten. Beschwerden in anderen Körperregionen, die auf die korrekte Übungsausführung keinen Einfluss hatten, stellten kein Ausschlusskriterium dar.

Ausschlusskriterien waren eine bestehende Arbeitslosigkeit, eine akute visuell analoge Schmerzangabe (VAS) von mehr als 3 von 10, sowie Hypästhesien, Bein-schmerzen und Schwäche im Bein aufgrund akuter Bandscheibenpathologien. Des Weiteren wurden alle Personen mit systemischen und entzündlichen Erkrankungen der Wirbelsäule, wie M. Bechterew, einer bekannten erheblichen Skoliose und anderen statischen Verformungen der Wirbelsäule sowie mit bekannten Tumoren oder Metastasen der Wirbelsäule ausgeschlossen. Operationen an der Wirbelsäule mussten mindestens sechs Monate zurückliegen, an allen anderen Körperregionen mindestens zwei Monate. Personen mit geistiger Störung, psychischer Störung oder Behinderung wurden ebenfalls nicht in die Studie aufgenommen.

2.1.2 Aufnahme und Rekrutierung

Insofern die Personen alle oben beschriebenen Kriterien erfüllt hatten, wurden diese vom Studienleiter, der später auch das Training leitete, zur Eingangstestung zugelassen. Der Ablauf der Eingangs- und Abschlusstestung sowie die Fragebögen werden im Kapitel "Intervention" detailliert beschrieben.

Weitere Bedingung war, dass die Probanden während der Studiendauer keine Ver-

änderungen in ihrem Freizeit- und Fitnessverhalten vornahmen, das heißt, zum Beispiel kein zusätzliches Training in einem Fitnessstudio begannen oder nicht an einer Gruppengymnastik teilnahmen oder die Teilnahme beendeten. Bestehende Aktivitäten sollten unverändert weitergeführt werden. Zur Sicherheit wurden dennoch eventuelle Veränderungen nach Ende der Intervention in einem Fragebogen abgefragt.

2.1.3 Fallzahlbestimmung und Abbruchkriterien

Für die Pilotstudie wurde eine Fallzahl von 12 Probanden angestrebt. Eine höhere Probandenzahl war aufgrund der begrenzten Raumkapazitäten und hinsichtlich des begrenzten Zeitrahmens nicht möglich.

Abbruchkriterien waren Schmerzen mit einer VAS gleich oder größer 5 von 10 während der Übungen oder außerhalb der Übungszeiten. Des Weiteren wurden die Probanden aus der Studie ausgeschlossen, wenn bei der Mehrzahl der Übungen weniger als 75 Prozent der geplanten Mindestwiederholungszahlen ausgeführt werden konnten oder die Probanden an weniger als 8 von 12 Trainingseinheiten anwesend waren.

2.1.4 Randomisierung

Für die Randomisierung der Probanden in die Studiengruppen wurde aufgrund der geringen Fallzahl eine stratifizierte Randomisierung angewandt, das heißt, es wurde zusätzlich nach dem Kriterium Geschlecht (männlich / weiblich) randomisiert.

Mit dieser Art der Randomisierung konnte auch bei der geringen Probandenzahl eine relativ gleichmäßige Verteilung der Probanden in Bezug auf Geschlecht erzielt werden, um eine Verzerrung der Ergebnisse durch eine Ungleichverteilung zu vermeiden.

Zur Randomisierung wurden Lose aus sichtdichten Behältern gezogen. Es gab entsprechend der oben beschriebenen Stratifizierung zwei Behälter. Insgesamt wurden vier Männer und acht Frauen rekrutiert, sodass für die Männer je zwei Lose und für die Frauen je vier Lose mit der Beschriftung "Gruppentraining" und "Einzeltraining" benötigt wurden. Die Randomisierung wurde von der Person durchgeführt,

die später das Training geleitet hat um sicherzustellen, dass diejenige Person, welche die Testung und Befragung durchgeführt hat, keine Kenntnis über die Gruppenzugehörigkeit des jeweiligen Probanden hat.

2.2 Ziele und Zielkriterien

Ziel der Studie ist es, unter gleichen Bedingungen die Wirkungsweise und die Erfolge eines Trainings mit identischen Übungen im Einzeltraining im Vergleich zum Gruppentraining in Bezug auf Zunahme der Kraftausdauerleistungsfähigkeit und Motivation der Teilnehmer zu messen. Hierzu wurden drei physiotherapeutische, nichtapparative Kraftausdauertests²⁴ sowie ein eigens entwickelter Fragebogen angewandt. Dieser Fragebogen hatte das Ziel, den Aspekt der Motivation und der subjektiven Wahrnehmung der Übungssituation durch den Teilnehmer bei Gruppentraining im Vergleich zum Einzeltraining zu erfassen. Diese werden im Folgenden noch detaillierter beschrieben.

Aus den Ergebnissen soll abgeleitet werden, ob sich für Präventionsmaßnahmen ein Einzeltraining besser eignet, als der bisher angewandte gruppenorientierte Ansatz, falls dieses ein besseres Outcome in den gemessenen Parametern erzielt.

Bei der Kraftausdauerleistungstestung wurden die von den Probanden erzielten Ergebnisse in Wiederholungsanzahl oder Sekunden, je nach den Bestimmungen des Testprotokolls, notiert. Der Fragebogen zur Motivation wurde ausgewertet, indem ein Summenscore aus den Antworten gebildet wurde. Der soziodemografische Fragebogen wurde mittels deskriptiver statistischer Methoden aufbereitet.

2.3 Verblindung

An der Studie waren zwei Fachleute (Physiotherapeuten) beteiligt. Eine Person führte die Patientenaufklärung sowie die Trainingseinheiten durch, die andere Person war für die Eingangs- und Abschlusstestung sowie für die Fragebögen zuständig. Somit wurde sichergestellt, dass die Person, welche die Messparameter ermittelte, keine Kenntnis über die Gruppenzugehörigkeit des jeweiligen Probanden hatte und somit keinen Einfluss auf die Studienergebnisse nehmen konnte. Gleiches gilt für

die Person, welche die Trainingseinheiten durchgeführt hat. Diese kannte die Gruppenzugehörigkeit, hatte aber auf die Ergebnisse der Messungen keinen Einfluss, da die Testung von einer anderen Person durchgeführt worden war.

2.4 Untersuchungen und Messinstrumente

Im Folgenden werden die Eingangs- und Abschlusstestverfahren sowie die angewandten Fragebögen beschrieben. Außerdem werden Ort und Zeitpunkt der Studiendurchführung sowie die angewandten Übungen beschrieben. Die Fragebögen sind als Muster im Anhang dieser Arbeit zu finden (A.5). Des Weiteren findet sich dort ein Testmanual (A.3) und ein Trainermanual (A.4) inklusive Abbildungen zu allen durchgeführten Tests und Übungen.

2.4.1 Pre-Tests

Der selbstentwickelte Fragebogen wie auch der soziodemografische Fragebogen wurden vor Studienbeginn in einem Pre-Test fünf Personen vorgelegt, mit der Bitte diesen auszufüllen. Auch die Patienteninformation und die Einverständniserklärung wurde von diesen Personen auf Verständlichkeit geprüft, indem diese zunächst ausgefüllt werden musste. In der Folge wurden die Antworten geprüft und ein kurzes Interview mit den Pre-Test-Personen geführt in dem hinterfragt wurde, ob alle Fragen verständlich formuliert waren. Die Personen entsprachen von den Kriterien denen, die später an der Studie teilnahmen, waren aber am weiteren Verlauf der Studie nicht mehr beteiligt.

Für die Eingangs- und Abschlussuntersuchung wurde die durchführende Physiotherapeutin geschult und erhielt ein Testmanual mit genauen Testanweisungen (A.3). Die ausgewählten Übungen für die Trainingseinheiten wurden ebenfalls in einem Pre-Test evaluiert und auf Praktikabilität, insbesondere im Einsatz in der Gruppe, geprüft. Daraufhin mussten einige Übungen aus dem Trainingsmanual entfernt werden, da diese in der Gruppe aufgrund aufwändiger Anleitung und Schwierigkeiten in der Umsetzung bei den Teilnehmern nicht anwendbar waren.

2.4.2 Eingangsuntersuchung

Nachdem die Probanden über die Studie persönlich und mittels Patienteninformationsschreiben aufgeklärt wurden und ihre schriftliche Zustimmung zur Teilnahme an der Studie erteilt hatten, wurde ein Eingangsuntersuchungsbogen (A.5) ausgehändigt. Mit diesem Fragebogen wurden Ein- und Ausschlusskriterien und soziodemografische Daten abgefragt. Waren alle Ein- und Ausschlusskriterien gewahrt, so wurde der Proband in eine Studiengruppe randomisiert und zur Eingangstestung zugelassen.

Die Eingangstestung wurde von einer Physiotherapeutin (Zusatzqualifikationen in Manueller Therapie, Manueller Lymphdrainage, Vojta sowie Krankengymnastik an Geräten) durchgeführt, die, wie oben beschrieben, keine Kenntnis über die Gruppenzugehörigkeit des jeweiligen Probanden hatte. Neben einer Inspektion auf statische Veränderungen der Wirbelsäule wurde ein Kraftausdauerstest der Rumpfmuskulatur mit drei Items²⁴ durchgeführt. Ein detailliertes Testmanual mit Testparametern, Outcome, Startposition, Endposition, Abbruchkriterien und Bewertung der einzelnen Tests sowie Bilder dazu finden sich im Anhang (A.3).

- **Test 1 (Partial Curl-up Test):** Testung der dynamischen Kraftausdauer der ventralen Rumpfkette.
Der Proband hatte die Aufgabe in einer Minute im vorgegebenen Rhythmus von 50 Beats pro Minute so viele Curl-ups wie möglich durchzuführen. D.h. es waren maximal 25 Curl-ups möglich. Das Bewegungsausmaß war mittels Tapestreifen auf der Matte gekennzeichnet, die der Proband mit den Fingerspitzen berühren musste.
- **Test 2 (Push-up Test):** Testung der dynamische Kraftausdauer des Oberkörpers und der oberen Extremität.
Der Proband hatte die Aufgabe, so viele Push-ups wie möglich durchzuführen. Ein Zeitlimit war nicht gegeben. Männer mussten die Push-ups mit gestreckten Beinen, das heißt über die Füße ausführen. Frauen führten diese mit gebeugten Beinen, also über die Knie aus.

- **Test 3 (modifizierter Biering - Sørensen Test):** Testung der statischen Kraftausdauer der dorsalen Rumpfkette.

Der Proband hatte die Aufgabe, auf einem Stepper mit der Spina iliaca anterior superior aufliegend, seinen frei hängenden Rumpf bis zur Horizontalen zu heben und dort so lange wie möglich zu verharren (maximal 240 Sekunden).

2.4.3 Abschlussuntersuchung

Nach Ende der Intervention wurde bei allen Probanden erneut die Kraftausdauer tests aus der Eingangstestung durchgeführt (A.3) Die Limitierung der Wiederholungszahl im Test hatte sich als methodisch problematisch erwiesen. Der Abschluss test wurde ohne Limitierung durchgeführt. Die Konsequenzen werden im Kapitel 4 erörtert. Zudem wurden zwei Fragebögen ausgehändigt (A.5):

- **Abschlussfragebogen:** Dieser Fragebogen diente dazu herauszufinden, ob während der Zeit der Studiendurchführung beim Probanden Erkrankungen oder Beschwerden aufgetreten sind und ob es Änderungen beim Freizeitverhalten oder der Medikation gab um bei der Interpretation der Studienergebnisse mögliche verzerrende Faktoren mit berücksichtigen zu können.
- **Fragebogen zur subjektiven Wahrnehmung:** In diesem abschließenden Fragebogen wurden die Probanden gefragt, weshalb sie sich für die Studie entschieden hatten, wie sie sich während der Studie gefühlt haben und wie sie nach Beendigung der Studie über diese urteilen. Hier wurde bei der Auswertung im Besonderen auf die Motivation der Probanden geachtet und auch hinterfragt, ob diese lieber in der anderen Studiengruppe gewesen wären.

2.5 Intervention

Die Intervention in Bezug auf die Übungsauswahl war für beide Gruppen gleich. Sowohl die Probanden des Einzeltrainings (n=6) als auch die Probanden des Gruppentrainings (n=6) wurden zu den gleichen Übungen angeleitet. Das Training umfasste bei beiden Gruppen gleichermaßen jeweils zwölf Einheiten, zwei bis maximal

drei Mal wöchentlich durchgeführt, mit mindestens einem Tag Abstand zwischen den Trainingseinheiten und einer Dauer von jeweils 30 Minuten. Das Training gliederte sich in ein Vorbereitungsprogramm mit Aufwärm- und Beweglichkeitsübungen und in ein Stabilisierungs- beziehungsweise Kräftigungsprogramm mit Eigengewicht und Kleingeräten, wie Hanteln und Pezzibällen. Jede Übungsstufe wurde für drei Trainingseinheiten hintereinander wiederholt; insgesamt wurden vier Stufen angewandt. Das Trainingsprogramm wurde in Anlehnung an die Übungen aus dem Buch "Das Core Programm" von Mark Verstegen²⁵ entwickelt.

Bei den Aufwärm- und Bewegungsübungen wurden die Probanden zu einer definierten Anzahl an Wiederholungen angeleitet. Beim Kräftigungsprogramm wurden einige Übungen nach Wiederholungszahl bemessen, andere wurden isometrisch durchgeführt. Hier erfolgte die Zeitangabe in Sekunden. Für die Kräftigungsübungen wurde eine Mindestzahl an Wiederholungen beziehungsweise Sekunden definiert, das heißt, die Probanden mussten immer so viele Wiederholungen wie möglich absolvieren, beziehungsweise die Position so lange wie möglich isometrisch halten. Erreichten die Probanden bei der Mehrzahl der Übungen weniger als 75% der Mindestwiederholungszahl, beziehungsweise -zeit, so wurden diese aus der Studie ausgeschlossen.

Das Training wurde bei beiden Interventionsgruppen vom gleichen Physiotherapeuten mit zusätzlicher Ausbildung in Sportphysiotherapie, Krankengymnastik an Geräten, Manueller Lymphdrainage und präventiver Rückenschule (Verfasser der Bachelorarbeit) in einem ambulanten Reha Zentrum durchgeführt. Einzeltraining und Gruppentraining wurden im gleichen Raum mit einer Fläche von 50 Quadratmetern durchgeführt. Äußere Faktoren wie Straßenlärm und Geräusche durch Personen in Nebenräumen waren gleich. Die Raumtemperatur war konstant bei 22 Grad Celcius. Die Trainingseinheiten wurden jeweils zwischen 15.30 und 20.00Uhr durchgeführt.

Die Übungen wurden standardisiert nach Ausgangsstellung und Endstellung sowie mit Anmerkungen zu potentiellen Ausweichbewegungen verbal angeleitet und demonstriert. Zudem wurde das Trainermanual (A.4) mittels Beamer an die Wand projiziert, sodass für alle Teilnehmer die Übungen mit Ausgangsstellung und Endstellung einsehbar waren.

2.6 Statistische Methoden

Die statistische Auswertung der Studienergebnisse stützte sich auf folgendes methodisches Vorgehen:

- deskriptive statistische Auswertung der soziodemografischen Angaben der Probanden und der daraus resultierenden Probandencharakteristika
- deskriptive statistische Auswertung der Effektvariablen (Angaben in Wiederholungen oder Sekunden) der Eingangsuntersuchung
- induktive statistische Prüfung der Daten auf Homogenität und Normalverteilung (T-Test; Kolmogorov-Smirnoff Test)
- deskriptive statistische Auswertung der Effektvariablen (Angaben in Wiederholungen oder Sekunden) der Abschlussuntersuchung
- deskriptive Darstellung der Veränderungen der Messparameter
- induktive statistische Prüfung der Hypothese mittels T-Test für unabhängige Stichproben (Berechnung der p-Werte)
- induktive statistische Prüfung der Veränderungen innerhalb der Studiengruppen mittels T-Test für abhängige Stichproben (Berechnung der p-Werte)

Variable	Skalenniveau	Variable	Skalenniveau
Gruppe	Nominalskala	Wochenarbeitsstunden	Intervallskala
Geschlecht	Nominalskala	Sitzstunden / Tag	Intervallskala
Alter	Intervallskala	VAS	Intervallskala
Größe	Intervallskala	Eingangstestung	Intervallskala
Gewicht	Intervallskala	Abschlusstestung	Intervallskala
Body Mass Index	Intervallskala	Motivationsfragebogen	Intervallskala

Tabelle 2.1: Skalenniveau der Variablen.

Kapitel 3

Ergebnisse

3.1 Probandencharakteristika zu Studienbeginn

Die Probanden (n=12) waren zu 33.3% männlich (n=4) und zu 66.6% weiblich (n=8). Das Durchschnittsalter betrug 51.5 Jahre (SD 6.20). Die wöchentliche Arbeitszeit wurde im Mittel mit 36.69 Stunden (SD 3.86) angegeben, wovon 6.63 Stunden (SD 1.07) im Sitzen verbracht werden. 41.6% haben einen hohen Bildungsabschluss (Promotion / Habilitation, Hochschulstudium, Fachhochschulstudium, Allgemeine Hochschulreife), 49.9% einen mittleren Bildungsabschluss (Fachschulabschluss, Fachhochschulreife, mittlere Reife) und 8.33% einen niedrigen Bildungsabschluss (Hauptschulabschluss) oder keinen Schulabschluss.

Je 8.33% der Probanden sind in der Produktion oder im Außendienst tätig; die große Mehrheit von 83.33% geht einer Bürotätigkeit nach. Ebenfalls 83.33% der Studienteilnehmer sind fest angestellt und 16.66% sind verbeamtet.

10 der 12 Studienteilnehmer sind verheiratet, einer lebt in einer nichtehelichen Lebensgemeinschaft, einer ist geschieden. Im Durchschnitt haben die Probanden 1.5 Kinder (SD 1.0). Im Eingangsfragebogen wurden in den letzten fünf Jahren durchschnittlich 0.5 Operationen und Krankenhausaufenthalte (SD 0.8) von den Probanden angegeben. Alle hatten in den vergangenen fünf Jahren Schmerzen in der Lendenwirbelsäule, davon ein Viertel der Probanden weniger als ein Mal pro Jahr, je ein Drittel ein bis drei Mal pro Jahr und vier bis sechs Mal pro Jahr und einer sieben bis zwölf Mal pro Jahr.

Ein Proband hatte bis vor sechs Monaten Dauerschmerzen. Nur ein Proband der Interventionsgruppe nahm zu Studienbeginn muskelrelaxierende Medikamente ein. Keiner der Probanden nahm Schmerzmittel ein. Die visuell analoge Schmerzskala (VAS) zu Studienbeginn betrug im Mittel 0.63/10 (SD 1.03).

Keiner sportlichen Aktivität nachzugehen, gab ein Proband an. Die Hälfte gab an, einmal pro Woche Sport zu treiben, ein Viertel zwei bis drei Mal pro Woche und zwei Probanden gaben an, regelmäßig mehr als drei Mal pro Woche Sport zu treiben.

Für sämtliche Baselinecharakteristika wurde mit Hilfe der Statistiksoftware SPSS Version 19.0²⁶ ein T-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt und es konnte Normalverteilung mit Hilfe des Kolmogorov Smirnov Tests für alle Variablen dargestellt werden (vgl. Anhang Abbildung A.1). Der T-Test für unabhängige Stichproben zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den Teilnehmern der Interventionsgruppe im Vergleich zu denen der Kontrollgruppe. Die Verteilung der oben beschriebenen Häufigkeiten und die Probandencharakteristika waren somit zu Studienbeginn in beiden Studiengruppen gleich.

Variable	Gesamt	Gruppe 1 (ET)	Gruppe 2 (GT)
Alter (Jahre)	51.5 (± 6.2)	52.8 (± 7.8)	50.2 (± 4.4)
Größe (Meter)	1.70 (± 0.1)	1.72 (± 0.1)	1.68 (± 0.0)
Gewicht (Kilogramm)	69.9 (± 7.7)	70.6 (± 10.4)	69.0 (± 4.3)
BMI	24.1 (± 2.5)	23.8 (± 2.8)	24.4 (± 2.3)
Arbeitszeit (St./Wo.)	36.7 (± 3.7)	37.4 (± 4.4)	36.0 (± 3.5)
Sitzzeit/Tag (St.)	6.6 (± 1.1)	7.1 (± 1.2)	6.2 (± 0.8)
VAS/10	0.6 (± 1.0)	1.1 (± 1.3)	0.2 (± 0.4)

Tabelle 3.1: Probandencharakteristika zu Studienbeginn (SD).

3.2 Anzahl der ausgewerteten Probanden

Insgesamt wurden 17 Probanden evaluiert. Ein Proband hatte noch nie Rückenschmerzen und erfüllte somit die Einschlusskriterien nicht. Da aus organisatorischen Gründen nur zwölf Probanden zugelassen werden konnten, wurden diese nach dem Windhundprinzip ausgewählt und randomisiert. Drei der Probanden, die zur Kontrollgruppe zugeordnet wurden, hatten keine Zeit an den Tagen, an denen die Gruppenstunde stattfand. Ein Proband kündigte an, die Studie eventuell nicht zu Ende führen zu können. Daraufhin wurden vier Probanden nachrekrutiert. Einer davon musste aufgrund einer akuten Rückenpathologie kurz vor der Eingangstestung wieder ausgeschlossen werden. In der Interventionsgruppe (ET) haben sechs Probanden die Studie abgeschlossen und waren bei der Datenanalyse vollständig. In der Kontrollgruppe musste sich ein Proband nach der neunten Trainingseinheit einer Kieferoperation unterziehen und war dadurch an der Abschlusstestung nicht verfügbar.

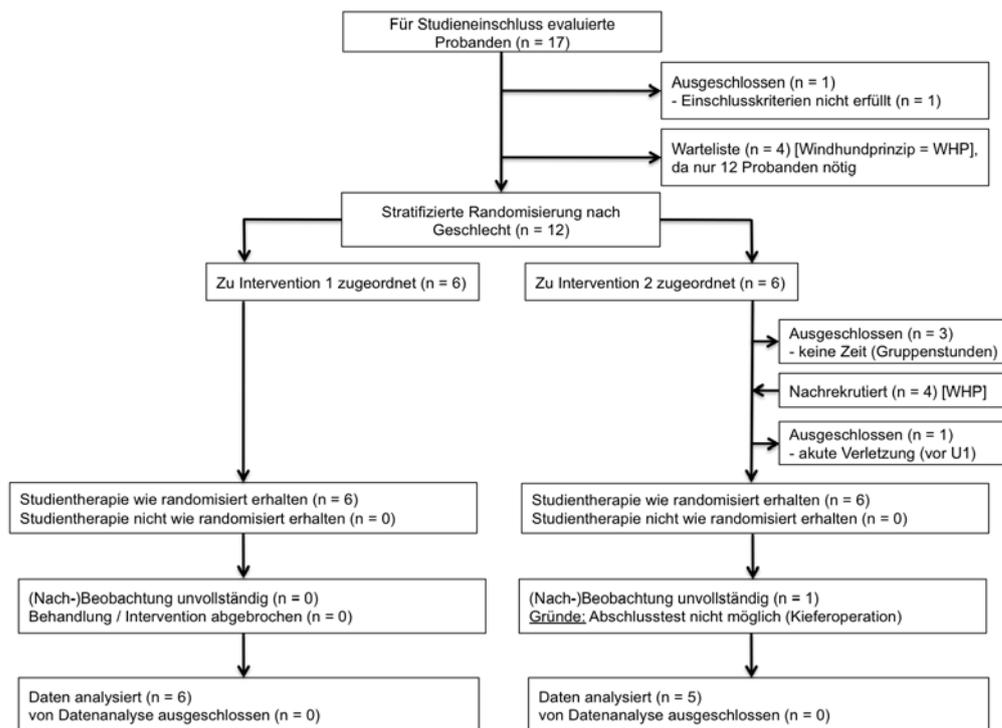


Abbildung 3.1: Flowchart

3.3 Ergebnisse und Schätzmethode

3.3.1 Ergebnisse der Eingangstestung

Ein Vergleich der Mittelwerte (T-Test für unabhängige Stichproben) zeigte in der statistischen Auswertung keinen signifikanten Unterschied der beiden Studiengruppen zu Beginn der Intervention in Bezug auf deren Ausdauerleistungsfähigkeit. So waren beim Eingangstest vor Beginn der Intervention die Mittelwerte beim Push up Test in beiden Gruppen identisch (12.7 Wdh. (± 4.9) in der Interventionsgruppe; 12.7 Wdh. (± 5.5) in der Kontrollgruppe). Beim Curl up Test (13.7 Wdh. (± 10.6); 18.1 Wdh. (± 3.3)) und beim Biering Sørensen Test (129.8 Sek. (± 59.7); 150.2 Sek. (± 70.5)) waren die Probanden der Kontrollgruppe geringfügig besser (vgl. Tabelle 3.2).

3.3.2 Methodik der Ergebnisdarstellung

Zur Bewertung der Steigerung der Kraftausdauerwerte wurden die Werte des Abschlusstests, der direkt nach der Intervention durchgeführt wurde, mit denen der Eingangstestung verglichen. Hierzu wurde die Differenz der beiden Werte errechnet (Wert U2 - Wert U1). Somit konnte die Steigerung je Proband in absoluten Zahlen dargestellt werden. Hieraus wurden wiederum für beide Gruppen zusammen und für jede der Gruppen einzeln die Mittelwerte berechnet.

Anschließend wurde die prozentuale Steigerung der jeweiligen Messparameter errechnet. Dabei wurde der Wert des Eingangstests als 100% gesetzt und daraus die prozentuale Steigerung zum Abschlusstest errechnet ($100 - \left[\frac{100}{\text{Wert U1}} \times \text{Wert U2} \right]$). Der p-Wert, also die 2-seitige Signifikanz für die Veränderungen der Messparameter von U2 im Vergleich zu U1, wurde mit Hilfe des T-Tests bei gepaarten Stichproben für die Mittelwertgleichheit in SPSS Version 19.0²⁶ für die absoluten Differenzen der Wiederholungszahlen, beziehungsweise Sekundenzahlen, zwischen den beiden Studiengruppen für jeden der Probanden innerhalb ihrer jeweiligen Studiengruppe für alle drei Kraftausdauertests errechnet (vgl. Anhang Abbildungen A.3 und A.4).

Die H0-Hypothese wurde mit Hilfe des T-Tests für unabhängige Stichproben geprüft (vgl. Anhang Abbildung A.2).

Die absolute und prozentuale Veränderung der Messparameter findet sich zusammengefasst in Tabelle 3.2. Die jeweiligen Werte der Eingangs- und der Abschlussuntersuchung sowie die Veränderungen der Werte, in absoluten Zahlen und prozentual ausgedrückt, wurden für jeden der elf Probanden einzeln aufgeführt und sind in den Tabellen 3.3 und 3.4 zu finden. Des Weiteren wurde die Ergebnisse mittels SPSS Statistiksoftware Version 19.0²⁶ grafisch als Balkendiagramme dargestellt.

3.3.3 Veränderungen der Messparameter

Bei allen Probanden zeigte sich unabhängig von der Studiengruppenzugehörigkeit eine Verbesserung in der Mehrzahl der Messparameter. So wurde beim Curl up Test eine durchschnittliche Verbesserung um +2.6 Wdh. ± 5.8 gemessen ($p=0.160$). Dies entspricht einer Verbesserung um +16.7%. Beim Push up Test wurde eine Steigerung der Kraftausdauerleistungsfähigkeit um +51.2% festgestellt. In absoluten Zahlen ausgedrückt betrug die durchschnittliche Steigerung +6.3 Wdh. ± 7.5 ($p=0.020$). Beim Biering Sørensen Test wurde ein Kraftzugewinn um +36.4% ermittelt, also eine Zugewinn der isometrischen Haltezeit um +51.5 Sek. ± 56.0 ($p=0.012$).

Bei der differenzierten Auswertung nach Studiengruppen zeigte sich bei der Interventionsgruppe eine Verbesserung um Curl up Test um +4.2 Wdh. ± 5.0 ($p=0.095$) oder +30.4%. Bei der Kontrollgruppe betrug die Steigerung der Kraftausdauerleistungsfähigkeit +4.6% oder +0.8 Wdh. ± 6.7 ($p=0.802$).

Beim Push up Test verbesserten sich die Messwerte bei der Interventionsgruppe um +72.3% (+9.2 Wdh. ± 8.8 ($p=0.052$)) und die der Kontrollgruppe um +15.2% (+2.8 Wdh. ± 4.1 ($p=0.200$)).

Beim Biering Sørensen Test zur Ermittlung der isometrischen Kraftausdauerleistungsfähigkeit der Rückenmuskulatur konnte bei der Interventionsgruppe ein Zugewinn von +57.7 Sek. ± 73.5 ($p=0.113$) gemessen werden. Dies entspricht einer Steigerung um +44.4%.

In der Kontrollgruppe konnte eine Verbesserung im Biering Sørensen Test um +44.2 Sek. \pm 31.2 ($p=0.034$) oder +33.3% gemessen werden.

Der direkte Vergleich der Veränderungen für die einzelnen Tests zwischen den beiden Gruppen sind für den Curl up Test in Abbildung 3.2, für den Push up Test in Abbildung 3.3 und für den Biering Sørensen Test in Abbildung 3.4 dargestellt.

Der T-Test für unabhängige Stichproben zur statistischen Prüfung der H0-Hypothese zeigte keine statistische Signifikanz bei einem vordefinierten Signifikanzniveau von $p<0.05$. So war die Signifikanz für die Gruppenunterschiede beim Curl up Test bei $p=0.381$, beim Push up Test bei $p=0.158$ und beim Biering Sørensen Test bei $p=0.696$ (vgl. Anhang Abbildung A.2).

Test / Wert (SD)	Gesamt	Gruppe 1 (ET)	Gruppe 2 (GT)
U1: Curl up	15.7 (\pm 7.8)	13.7 (\pm 10.6)	18.2 (\pm 3.3)
U1: Push up	12.3 (\pm 4.9)	12.7 (\pm 5.5)	12.7 (\pm 4.8)
U1: Biering Sørensen	141.7 (\pm 63.2)	129.8 (\pm 59.7)	150.2 (\pm 70.5)
U2: Curl up	18.4 (\pm 8.7)	17.8 (\pm 9.6)	19.0 (\pm 8.5)
U2: Push up	18.6 (\pm 8.4)	21.8 (\pm 9.3)	14.6 (\pm 5.9)
U2: Biering Sørensen	193.3 (\pm 91.7)	187.5 (\pm 118.8)	200.2 (\pm 57.1)
Differenz: Curl up	+2.7 ($p=0.160$)	+4.1 ($p=0.095$)	+0.8 ($p=0.802$)
Differenz: Push up	+6.3 ($p=0.020$)	+9.1 ($p=0.052$)	+2.8 ($p=0.200$)
Differenz: Biering S.	+51.6 ($p=0.012$)	+57.7 ($p=0.113$)	+44.2 ($p=0.034$)
Differenz: Curl up	+16.7%	+30.4%	+4.6%
Differenz: Push up	+51.2%	+72.3%	+15.2%
Differenz: Biering S.	+36.4%	+44.4%	+33.3%

Tabelle 3.2: Mittelwerte (SD) und Veränderung der Messparameter (absolut und prozentual).

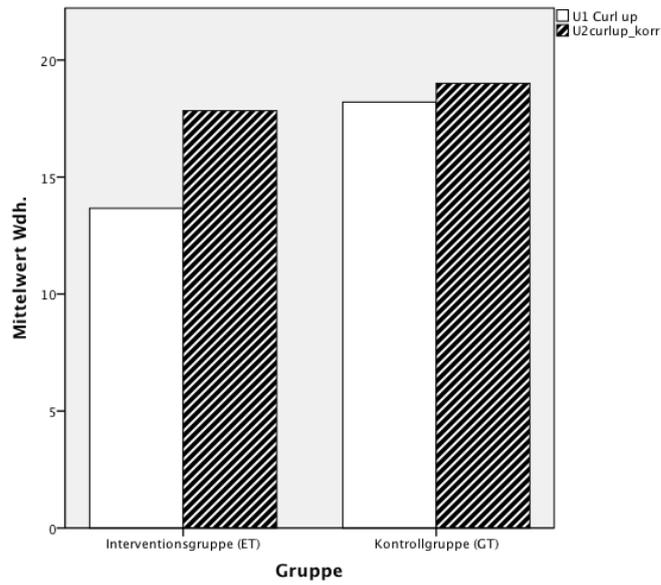


Abbildung 3.2: Veränderungen (absolut) Curl up Test.

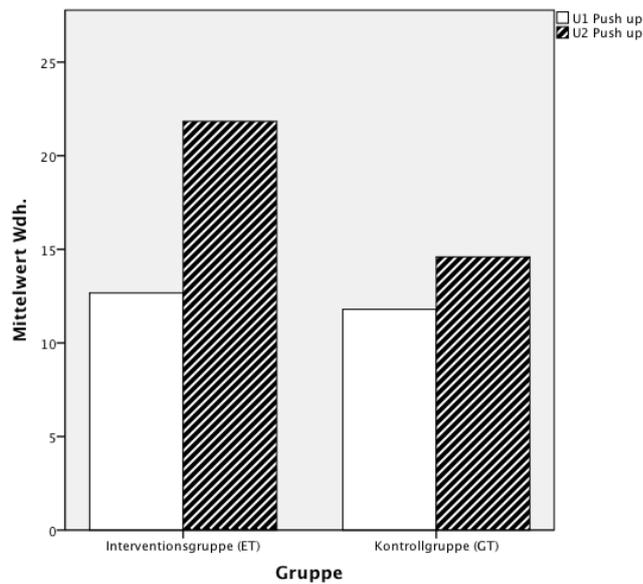


Abbildung 3.3: Veränderungen (absolut) Push up Test.

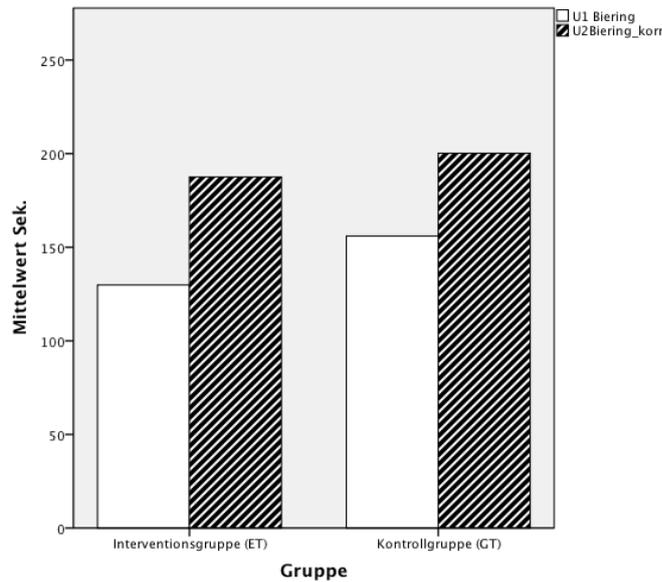


Abbildung 3.4: Veränderungen (absolut) Biering Sørensen Test.

ID	U1:CU	U2:CU	abs.	proz.	U1:PU	U2:PU	abs.	proz.
06	15	25	+10	+67%	18	21	+3	+17%
08	1	7	+6	+600%	10	14	+4	+40%
09	22	23	+1	+5%	16	19	+3	+19%
12	0	5	+5	nicht berechenbar	3	14	+11	+366%
13	21	28	+7	+33%	16	24	+8	+50%
14	23	19	-4	-17%	13	39	26	+200%

ID	U1:BS	U2:BS	abs.	proz.
06	135	196	+61	+45%
08	73	91	+18	+25%
09	83	39	-44	-53%
12	115	152	+37	+32%
13	240	345	+105	+44%
14	133	302	+169	+127%

Tabelle 3.3: Veränderungen (absolut und prozentual) der Kraftausdauerwerte Curl up (CU), Push up (PU) und Biering Sørensen (BS) der Interventionsgruppe (ET).

ID	U1:CU	U2:CU	abs.	proz.	U1:PU	U2:PU	abs.	proz.
01	16	18	+2	+13%	5	13	+8	+160%
02	21	13	-8	-38%	11	12	+1	+9%
04	18	-	-	-	17	-	-	-
05	22	29	+7	+32%	17	21	+4	+24%
11	13	9	-4	-31%	16	20	+4	+25%
15	19	26	+7	+37%	10	7	-3	-30%

ID	U1:BS	U2:BS	abs.	proz.
01	113	167	+54	+89%
02	90	133	+43	+48%
04	121	-	-	-
05	240	274	+34	+14%
11	240	242	+2	+1%
15	97	185	+88	+91%

Tabelle 3.4: Veränderungen (absolut und prozentual) der Kraftausdauerwerte Curl up (CU), Push up (PU) und Biering Sørensen (BS) der Kontrollgruppe (GT).

3.3.4 Ergebnisse der Auswertung des Fragebogens

Wie im Kapitel 2 beschrieben wurde den Probanden nach Beendigung der Studie ein Fragebogen (vgl. Anlage A.4.4) ausgehändigt um zum einen die Beweggründe der Teilnehmer für die Teilnahme an der Studie zu hinterfragen, aber vor allem um die subjektive Wahrnehmung der Trainingssituation zu erfassen und die Motivation der Teilnehmer messen zu können.

Hier zeigte sich nach der Auswertung aller Fragebögen im Gesamten betrachtet ein sehr homogenes Bild. Die Ergebnisse des Motivationsfragebogens waren normal verteilt (Kolmogorov Smirnow Test) und mit Hilfe des T-Tests für unabhängige Stichproben konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Studiengruppen nachgewiesen werden ($p=0.386$). Bei dem zu erreichenden Maximalscore von 126 Punkten wurden von den Studienteilnehmern, die in der Interventionsgruppe (ET) waren, 93.2 Punkte vergeben, von den Teilnehmern der Kontrollgruppe (GT) 93.8 Punkte. Die Ergebnisse der Auswertung sind in Tabelle 3.5 zusammengefasst. Eine Einzelauswertung der Probanden findet sich in Tabelle 3.6.

Bei der genaueren Betrachtung der einzelnen Fragebögen zeigte sich, dass einer der Probanden, der das Einzeltraining erhalten hatte, angab, dass er vor Studienbeginn nicht vom Training überzeugt war, aber wusste etwas tun zu müssen. Acht der elf befragten Teilnehmer gaben an, die Erfahrung gemacht zu haben, dass sie mehr leisten können als sie dachten. Ein Proband aus der Interventionsgruppe gab an, dass ihn die Übungen manchmal überfordert hatten. Ein Teilnehmer aus der Kontrollgruppe (GT) gab an ("stimme zu"), dass er lieber in der anderen Studiengruppe gewesen wäre.

	ΣA	ΣB	ΣC	Score
Gesamt	24.1	47.9	21.5	93.5
Interventionsgruppe (ET)	24.0	47.8	21.3	93.2
Kontrollgruppe (GT)	24.2	48.0	21.6	93.8

Tabelle 3.5: Subjektive Wahrnehmung der Trainingssituation und Motivation der Teilnehmer in der Interventionsgruppe, der Kontrollgruppe und im Gesamten.

ID	ΣA	ΣB	ΣC	Score	ID	ΣA	ΣB	ΣC	Σ Score
06	24	43	21	88	01	23	48	22	93
08	25	52	24	101	02	25	49	24	98
09	25	49	19	93	04	-	-	-	-
12	25	46	21	92	05	25	47	21	93
13	20	48	20	88	11	25	49	19	93
14	26	52	23	101	15	23	47	22	92

Tabelle 3.6: Subjektive Wahrnehmung der Trainingssituation und Motivation der einzelnen Teilnehmer (Interventionsgruppe links, Kontrollgruppe rechts).

3.4 Zusätzliche Analysen

Zusätzlich zu den bereits beschriebenen Ergebnissen wurde analysiert, welche Auswirkungen auf den Unterschied beim Kraftzugewinn das Aktivitätsniveau der Teilnehmer hatte. Außerdem wurde die Anwesenheit der Probanden bei den Trainingseinheiten erfasst und ausgewertet um festzustellen, ob es zwischen den beiden Studiengruppen Unterschiede gab.

3.4.1 Einfluss der Aktivität der Teilnehmer

Unabhängig von der Studiengruppenzugehörigkeit wurde ein Vergleich der Verbesserungen der Kraftausdauerleistungsfähigkeit der einzelnen Teilnehmer angestrebt, wobei unterschieden wurde zwischen Teilnehmern, die angaben, mehr als zwei Mal pro Woche Sport zu treiben und denen, die angaben, weniger als zwei Mal pro Woche Sport zu treiben, beziehungsweise gar keinen Sport zu treiben.

Teilnehmer, die angaben regelmäßig mindestens zwei bis drei Mal pro Woche oder öfter Sport zu betreiben, verbesserten sich im Curl up Test durchschnittlich um 2.8%, wohingegen die Teilnehmer, die angaben, weniger als zwei Mal pro Woche Sport zu treiben oder gar keinen Sport zu treiben sich um durchschnittlich 171.8% verbesserten. Beim Push up Test zeigte sich bei den sportlich Aktiveren eine Verbesserung um 49.5% und bei den inaktiven Teilnehmern um 56.8%. Der gleiche Trend spiegelt sich in der Auswertung des Biering Sørensen Tests wieder, wo die Sporttreibenden sich um 23.8% verbessern konnten und die Nichtsporttreibenden um durchschnittlich 72.0%.

3.4.2 Anwesenheit der Teilnehmer

Elf von zwölf Studienteilnehmer erfüllten die Kriterien bezüglich der Anwesenheit (mindestens acht von zwölf Einheiten) und wurden somit in die Auswertung mit aufgenommen. Insgesamt wurden je Studiengruppe 72 Trainingseinheiten durchgeführt; in der Kontrollgruppe zwölf Einheiten mit je theoretisch sechs Teilnehmern. Bei der Interventionsgruppe (ET) wurden von den Probanden 70 der 72 Einheiten wahrgenommen. Dies entspricht einer prozentualen Anwesenheit der Probanden von 97.2%. Bei der Kontrollgruppe wurden 61 von 72 Einheiten wahrgenommen. Hier betrug die prozentuale Anwesenheit der Studienteilnehmer 84.7%.

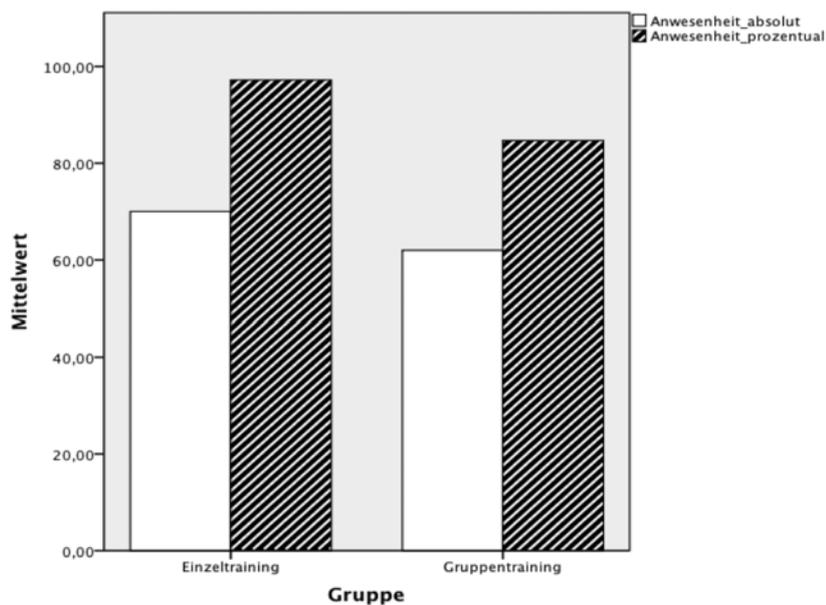


Abbildung 3.5: Anwesenheit der Probanden (absolut und prozentual).

3.5 Unerwünschte Wirkungen

Die Beobachtung der Teilnehmer während der Studiendauer zeigte einen Einfluss auf die Studienteilnehmer (BIAS), der dadurch zustande kam, dass diese wussten, dass sie an einer Studie partizipierten und es um die Darstellung eines Kraftzugewinns bei dieser klinischen Untersuchung ging. Bereits bei der Eingangstestung wurde von der Person, die diese durchführte, eine starke Motivation der Teilnehmer beobachtet. Diese erhöhte Motivation hielt aber auch bis zur Abschlusstestung an.

Ein Teilnehmer (ID 02) gab an während der Studienzeit eine Ernährungsumstellung vorgenommen zu haben und dadurch sechs Kilogramm an Gewicht verloren zu haben (vgl. Tabelle 3.4). Ein weiterer Teilnehmer (ID 08) gab an aufgrund eines vorhandenen Fibromyalgiesyndroms bei der Ausführung der Übungen gelegentlich während der Studiendauer sowie am Tag des Abschlusstests leichte Schmerzen (VAS 2-3) gehabt zu haben (vgl. Tabelle 3.3).

Kapitel 4

Interpretation, Diskussion und Schlussfolgerungen

Im folgenden Kapitel werden die in Kapitel 3 dargestellten Ergebnisse kritisch diskutiert. Hierbei werden die Ergebnisse interpretiert und deren Generalisierbarkeit wird hinterfragt. Abschließend sollen die Ergebnisse und deren wissenschaftliche Evidenz bewertet werden und weitere Forschungsfragen, die sich aus dieser Pilotstudie ergeben haben, aufgedeckt werden.

Auch methodische Probleme dieser Pilotstudie werden angesprochen mit dem Ziel, diese bei der Durchführung einer weiteren Studie bereits zu kennen und Veränderungen zur methodischen Verbesserung anwenden zu können. Hierzu werden konkrete Vorschläge unterbreitet.

4.1 Interpretation der Messergebnisse

Sowohl die Probanden der Interventionsgruppe als auch die Probanden der Kontrollgruppe haben sich in Bezug auf die Kraftausdauerleistungsfähigkeit im Durchschnitt in allen drei Messparametern verbessert, wobei in allen drei gemessenen Veränderungen die Verbesserung bei der Interventionsgruppe deutlicher ausfiel, als in der Kontrollgruppe. Beim Curl up Test konnte für die Interventionsgruppe eine signifikante Verbesserung dargestellt werden, wohingegen für die Kontrollgruppe nur eine sehr geringe, nicht signifikante, Veränderung festgestellt werden konnte. Bei Push up Test und auch beim Biering Sørensen Test waren die Verbesserungen zwischen Eingangs- und Abschlusstestung bei beiden Gruppen deutlich, jedoch war der Kraftzugewinn bei den Probanden, die das Einzeltraining erhalten hatten um mehr als 55% größer beim Push up Test und um rund 10% größer beim Biering Sørensen Test im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Unter Betracht der wissenschaftlichen Anforderungen eines Signifikantniveaus von $p < 0.05$ muss aufgrund der geringen Stichprobengröße die H_0 Hypothese, dass es keinen Unterschied im Outcome zwischen ET und GT in der Sekundärprävention von LBP mittels Core-Stability Übungen in Bezug auf Kraftzugewinn gibt, angenommen werden. Jedoch konnte aufgrund der deutlichen Veränderungen in der deskriptiven Statistik trotz der geringen Stichprobengröße für die Veränderungen vom Abschlusstest gegenüber dem Eingangstest ein Trend ($p \leq 0.12$) bei der Interventionsgruppe für alle drei Messparameter dargestellt werden, was eine leichte statistische Signifikanz darstellt. Für den Push up Test wurde eine statistische Signifikanz von $p = 0.052$ erreicht.

Die Bewertung der subjektiven Wahrnehmung der Trainingssituation, die in einem Motivationsfragebogen abgefragt wurde, wurde mit 93.2 Punkten (ET) respektive 93.8 Punkten (GT) annähernd gleich angegeben, sodass hier kein Unterschied dargestellt werden konnte. Abgesehen von einem Probanden, der angab, lieber in der Interventionsgruppe gewesen zu sein, waren alle mit ihrer Trainingsgruppe zufrieden. Die große Mehrheit der Probanden gab in dem Fragebogen an, die Erfahrung gemacht zu haben, dass sie mehr leisten konnten als sie dachten. Das ist sicherlich

auf die deutlich erhöhte Motivation der Teilnehmer zurückzuführen, da sie wussten, dass sie an einer Studie partizipieren. Die Beobachtung der stark erhöhten Motivation wurde bereits von der Person, die die Eingangstestung durchgeführt hatte festgestellt. Auch während des Trainings zeigten sich die Teilnehmer sehr motiviert und bemüht, die Übungen korrekt auszuführen und immer so viele Wiederholungen wie möglich zu absolvieren. Auch bei der Abschlusstestung konnte wieder diese hohe Motivation beobachtet werden, sodass diese auf die Studienergebnisse zwar einen Einfluss hatte, aber keinen verzerrenden Einfluss auf die Ergebnisse der Eingangstestung in Vergleich zu Abschlusstestung nahm.

4.2 Weiterführende Fragestellungen

Aus dieser beobachteten Motivation ergeben sich weiterführende Fragestellungen. So ist in weiteren klinischen Erhebungen zu erforschen, wie

- sich ein Training im Rahmen einer klinischen Studie in Bezug auf Kraftzugewinn eines Trainings im Rahmen normaler Präventions- oder Therapiemaßnahmen unterscheidet.
- die hohe Motivation der Teilnehmer, die bei der Pilotstudie beobachtet werden konnte, auf eine Trainingssituation im Rahmen von Präventions- oder Therapiemaßnahmen übertragbar ist.

Einige der Übungen, die für die Studie geplant waren mussten nach dem Pre-Test, wie in Kapitel 2 beschrieben, ausgeschlossen werden, da diese aufgrund des höheren Materialbedarfs und der schwierigeren Anleitung nicht für ein Gruppentraining geeignet waren. Auf diese Übungen musste im Rahmen der Pilotstudie somit auch im Einzeltraining verzichtet werden, da beide Studiengruppen die gleichen Übungen ausführen sollten. Daher stellt sich zudem die Frage,

- ob bei einer der jeweiligen Übungssituation angepassten Übungsauswahl eventuell noch stärkere Unterschiede in Bezug auf Kraftzugewinn beim ET im Vergleich zum GT herausgearbeitet werden könnten.

4.3 Limitierungen, Generalisierbarkeit, Bewertung und Evidenz

Die Pilotstudie hatte das vorrangige Ziel, die Methodik der geplanten Studie zu überprüfen. Hierbei wurde nach dem Eingangstest bereits festgestellt, dass das Testmanual überarbeitet werden muss, da einige wenige der Probanden in einzelnen Tests bereits die maximale Wiederholungs- beziehungsweise Sekundenzahl erreichten und somit nach Abschluss des Trainings keine Verbesserung hätte dargestellt werden können.

Nach einer mündlichen Befragung der Probanden wurde die Entscheidung getroffen bereits den Abschlusstest ohne Limitierungen der Wiederholungs- oder Sekundenzahl durchzuführen, da die Probanden angaben beim Erreichen der Limitierung im Eingangstest auch ihr eigenes Leistungslimit erreicht zu haben. Somit konnte für alle Probanden eine Veränderung dargestellt werden, wenngleich durch die Limitierung des Eingangstests ein leicht verzerrender Einfluss auf die Ergebnisse bestehen bleibt. Bei einer weiteren Studie muss der Eingangstest ebenfalls ohne Limitierungen durchgeführt werden um den hier entstandenen, sogenannten Deckeneffekt²⁷ zu vermeiden.

Dieser Deckeneffekt, also der Fall, dass viele Antworten am oberen Limit lagen, zeigte sich auch beim Fragebogen zur subjektiven Wahrnehmung der Trainingssituation. Wenngleich es zwischen den Studiengruppen keinen Unterschied bei der Bewertung gab, stellt sich dennoch die Frage

- wie bei einer weiteren Studie die Wechselwirkung zwischen einer positiven Bewertung der Trainingssituation und der von den Probanden verstandenen positiven Bewertung des Trainers unterbunden werden kann.

Auch bei der Rekrutierung der Teilnehmer gab es mögliche verzerrende Einflüsse, da bei der Kontrollgruppe einige Probanden nachrekrutiert werden mussten (vgl. Flowchart Abbildung 3.1). Dieses Problem kam durch die begrenzten Raumkapazitäten und den begrenzten Zeitrahmen für die Studie zu stande. Zudem stellte die Organisation der Gruppenstunde, also die Synchronisation der Übungszeiten, eine planerische Herausforderung dar.

Um die Probleme der Rekrutierung zu verbessern, konnte bisher kein zufriedenstellender Lösungsansatz gefunden werden, da eine Definition von Übungszeiten im Voraus auf den Entschluss der Teilnahme der Probanden einen noch größeren, verzerrenden Einfluss hätte. Möglicherweise wäre es sinnvoll, bei bereits bestehenden Präventionsgruppen solche Studien durchzuführen, was aber mit einem Problem der Vergleichbarkeit einhergehen könnte. Hier müssten vor einer erneuten Studierendurchführung dringend Lösungsansätze erarbeitet werden.

Ein weiterer limitierender Faktor in Bezug auf Generalisierbarkeit und Evidenz dieser Pilotstudie ist die geringe Probandenzahl. Dennoch konnten aufgrund der deutlichen Verbesserungen zum Teil signifikante Unterschiede nachgewiesen werden. Nichtsdestotrotz ist bei einer weiteren Studie zur Klärung dieser Fragestellung eine deutlich größere Probandenzahl nötig, um für alle Messwerte eine signifikante Aussage treffen zu können.

Die im Abschnitt "Zusätzliche Analysen" festgestellten unterschiedlichen Veränderungen der aktiven Personen im Vergleich zu den weniger sportlich Aktiven hat auf das Studienergebnis vermutlich keinen oder nur einen geringen verzerrenden Einfluss gehabt, da diese innerhalb der Studiengruppen gleichmäßig verteilt waren (zwei inaktive Probanden in der Kontrollgruppe, drei inaktive Probanden in der Interventionsgruppe). Auch dieser potentiell verzerrende Einfluss kann mit einer größeren Probandenanzahl vermieden werden.

4.4 Schlussfolgerungen

Es ergaben sich in der Pilotstudie Hinweise, dass Einzeltraining gegenüber Gruppentraining bei Sekundärpräventionsmaßnahmen zur Kräftigung der Rumpfmuskulatur in Bezug auf Kraftzugewinn Vorteile aufweisen könnte. Bei der Teilnehmermotivation und deren subjektiver Bewertung der Übungssituation konnte kein Unterschied zwischen den beiden Trainingsformen festgestellt werden. Durch die geringe Probandenzahl sind die in der Pilotstudie erzielten Ergebnisse jedoch nur bedingt auf die Gesamtpopulation übertragbar.

Aus den Problemen der Zeitplanung im Rahmen der Studie lassen sich Schlüsse für die alltägliche Arbeit ziehen, denn auch in der praktischen Umsetzung von Trainingseinheiten außerhalb der Studiensituation treten diese Schwierigkeiten auf, was zur Folge haben kann, dass Personen an gewünschten Präventionsprogrammen, die in Gruppenform stattfinden, nicht teilnehmen können, da sie keine Zeit haben, wenn diese stattfinden. Zudem war beim Einzeltraining mehr Terminierungsflexibilität gegeben, was sich in der Anwesenheit der Teilnehmer (vgl. Abbildung 3.5) widerspiegelt.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Finanzierung der Präventionsmaßnahmen, wobei das Gruppentraining in Bezug auf die Kosten je Teilnehmer pro Stunde eindeutig Vorteile aufweist. Bestätigen sich die Ergebnisse dieser Pilotstudie jedoch in einer weiteren Studie mit deutlich größerer Probandenzahl, ist zu hinterfragen, ob ein gezieltes Einzeltraining nicht effektiver ist und durch das individuelle Vorgehen und den schnelleren Kraftzugewinn mit weniger Einheiten im Vergleich zu einem Gruppentraining das gleiche Ergebnis erzielt werden kann und somit beide vom ökonomischen Aufwand indifferent wären.

Bezüglich der Überprüfung der Studienmethodik wurden zahlreiche Erkenntnisse gewonnen, welche bei der Durchführung einer weiteren Studie unbedingt Beachtung finden sollten, da nur so verzerrende Einflüsse aufgrund methodologischer Unstimmigkeiten vermieden werden können.

Im Rahmen der Interpretation und der Bewertung der Ergebnisse wurden eine Vielzahl von weiteren Forschungsfragen aufgedeckt, welche zusätzlich zu den eben angesprochenen Fragestellungen noch zu klären sind, um letztlich endgültige Aussagen treffen zu können.

Mit der Pilotstudie konnten erste Hinweise ermittelt werden, die eine weitere Studie mit größerer Probandenzahl zu dieser in der Pilotstudie untersuchten Fragestellung empfehlenswert machen.

Literaturverzeichnis

- [1] Andersson GB: *Epidemiological features of chronic low-back pain*. Lancet. 1999;345:581.
- [2] Leitfaden Prävention: *Handlungsfelder und Kriterien des GKV-Spitzenverbandes zur Umsetzung von §§20 und 20a SGB V vom 21. Juni 2000 in der Fassung vom 27. August 2010*. URL:http://www.bmg.bund.de/fileadmin/redaktion/pdf_broschueren/praevention_leitfaden_2010.pdf; abgerufen am 05.09.2011
- [3] Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation (BAR). *Rahmenvereinbarung über den Rehabilitationssport und das Funktionstraining*. 1. Januar 2011. URL:http://www.rehasport-deutschland.de/docs/Rahmenvereinbarung_2011.pdf; abgerufen am 11.10.2011
- [4] Moffett JK, Torgerson D, Bell-Syer S, Jackson D, Llewlyn-Phillips H, Farrin A, Barber J: *Randomised controlled trial of exercise for low back pain: clinical outcomes, costs, and preferences*. BMJ. 1999;319(7205):279-83.
- [5] Carr JL, Klaber Moffett JA, Howarth E, Richmond SJ, Torgerson DJ, Jackson DA, Metcalfe CJ: *A randomized trial comparing a group exercise programme for back pain patients with individual physiotherapy in a severely deprived area*. Disabil Rehabil. 2005;27(16):929-37.

- [6] Mannion AF, Müntener M, Taimela S, Dvorak J: *Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a randomized clinical trial with one-year follow-up*. Rheumatology (Oxford). 2001;40(7):772-8.
- [7] Rose MJ, Reilly JP, Pennie B, Bowen-Jones K, Stanley IM, Slade PD: *Chronic low back pain rehabilitation programs: a study of the optimum duration of treatment and a comparison of group and individual therapy*. Spine. 1997;22(19):2246-52.
- [8] Henchoz Y, Kai-Lik So A: *Exercise and nonspecific low back pain: a literature review*. Joint Bone Spine. 2008;75(5):533-9.
- [9] Descarreaux M, Normand MC, Laurencelle L, Dugas C: *Evaluation of a specific home exercise program for low back pain*. J Manipulative Physiol Ther. 2002;25(8):497-503.
- [10] Abenhaim L, Suissa S, Rossignol M: *Risk of recurrence of occupational back pain over three year follow up*. British J of Industr Med. 1988;45:829-33.
- [11] Rugelj D: *Low back pain and other work-related musculoskeletal problems among physiotherapists*. Applied Ergonomics. 2003;34:635-39.
- [12] Briggs AM, Bragge P, Smith AJ, Govil D, Straker LM: *Prevalence and associated factors for thoracic spine pain in the adult working population: A literature review*. J Occup Health. 2009;51:177-92.
- [13] Frymoyer JW, Pope MH, Clemets JH, Wilder DG, MacPherson B, Ashikaga T: *Risk factors in low-back pain. An epidemiological survey*. J Bone Joint Surg Am. 1983;65:213-18.
- [14] Omokhodion FO, Sanya AO: *Risk factors for low back pain among office workers in Ibadan, Southwest Nigeria*. Occupational Medicine. 2003;53:287-89.

- [15] Jones MA, Stratton G, Reilly T, Unnithan VB: *Biological risk indicators for recurrent non-specific low back pain in adolescents*. Br J Sports Med. 2005;39:137-40.
- [16] Bell JA, Burnett A: *Exercise for the primary, secondary and tertiary prevention of low back pain in the workplace: A systematic review*. J Occup Rehabil. 2009;19:8-24.
- [17] Henchoz Y, de Goumoens P, Norberg M, Paillex R, Kai-Lik So A: *Role of Physical exercise in low back pain rehabilitation: A randomized controlled trial of a three-month exercise program in patients who have completed multidisciplinary rehabilitation*. Spine. 2010;35(12):1192-9.
- [18] Donchin M, Woolf O, Kaplan L, Floman Y: *Secondary prevention of low back pain: A clinical trial*. Spine. 1990;15(12):1217-20.
- [19] Muthukrishnan R, Shenoy SD, Jaspal SS, Nellikunja S, Fernandes S: *The differential effects of core stabilization exercise regime and conventional physiotherapy regime on postural control parameters during pretuberation in patients with movement and control impairment chronic low back pain*. Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology. 2010:2-13.
- [20] Barr K, Griggs M, Cadby T: *Lumbar Stabilization: Core Concepts and current literature, Part 1*. Am J Phys Med Rehabil. 2005;84(6):473-80.
- [21] Jenkins EM, Borenstein DG: *Exercise for the low back pain patient*. Bailliere's Clinical Rheumatology. 1994;8(1):191-7.
- [22] Sertpoyraz F, Eyigor S, Karapolat H, Capaci K, Kirazli Y: *Comparison of isokinetic exercise versus standard exercise training in patients with chronic low back pain: a randomized controlled study*. Clin Rehabilitation. 2009;23:238-47.

- [23] Standaert CJ: *Core stabilization for low back pain and performance*. Sport Orthopädie Traumatologie. 2011.
- [24] Grubhofer M: *Quantifizierung muskuloskelettaler Fitness der Rumpfmuskulatur mittels einfacher, nicht apparativer Kraftausdauer tests*. Diplomarbeit. Universität Wien. 2009:1-111.
- [25] Verstegen M, Williams P: *Das Core Programm. Der revolutionäre Trainings- und Ernährungsplan*. 2006; Südwestverlag, Verlagsgruppe Random House GmbH, München; S. 118-25.
- [26] SPSS Inc. 233 S. Wacker Drive, 11th floor, Chicago, IL 60606-6307.
- [27] Oesch, Peter et al.: *Assessments in der Rehabilitation. Band 2: Bewegungsapparat*. 2011 2. Auflage; Verlag Hans Huber, Bern; S. 405-6.

Anhang A

Anhang: Manuale, Abbildungen und Tabellen

A.1 Dokumentation der Literatursuche und Literaturbewertung

Auf den folgenden Seiten ist die Literatursuche tabellarisch dargestellt und dokumentiert. Es wurde eine Literatursuche bei den elektronischen Datenbanken Pubmed, PEDRO und Cochrane durchgeführt, wobei letztere keine neuen Artikel lieferte. Beachtet wurden jeweils die gefundenen Artikel sowie die unter "related articles" gelisteten Studien.

Anschließend wurde die Literatur mittels PEDRO Scale (experimentelle Studien) und AMSTAR (Reviews) bewertet. Andere Quellen wie Case Studies, Diplomarbeiten und Bücher wurden nicht mit einem "Critical Appraisal Tool" analysiert.

A.1.1 Dokumentation der Literaturrecherche

Keyword(s)/Suchmaschine	PUBMED	PEDRO	COCHRANE
core stability	68	7	32
core stability exercises low back pain	18	1	4
low back pain resistance training	42	16	1
(low back pain) AND (exercise OR training) AND (power OR strength) AND (core) AND (stabilization) AND (endurance)	1	-	-
low back pain office workplace	16	4	1
risk factors low back pain office workplace	6	0	0
secondary prevention low back pain (Limits: Humans, English, German, 19-64 years, Title/Abstract)	119 (40)	22	4
secondary prevention low back pain exercise	30	11	2
group therapy secondary prevention low back pain	22	6	1
individual vs. group education prevention (Limits: Title/Abstract)	922 (18)	0	1
personal vs. group training prevention	40	0	1
(prevention) AND (individual OR personal OR individualized) AND (vs. OR versus) AND (group OR class) AND (education OR exercise OR training OR therapy OR instruction) AND (low back pain)	34	-	-

Tabelle A.1: Dokumentation der Literaturrecherche vom 10.05.2011 jeweils inklusive Sichtung der "related articles"

A.1.2 Bewertung der Literatur (Autoren A-Z)

Die methodologische Bewertung der Literatur erfolgte für experimentelle Studien (PEDRO) und für Reviews (AMSTAR). Die Auswertungen sind im folgenden tabellarisch dargestellt.

Studie/Kriterium	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	$\Sigma/11$
Abenhaim et al ¹⁰	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Carr et al ⁵	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9
Descarreaux et al ⁹	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	6
Donchin et al ¹⁸	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	5
Henchoz et al ¹⁷	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	7
Jones et al ¹⁵	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Mannion et al ⁶	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Moffett et al ⁴	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Muthukrishnan et al ¹⁹	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	9
Rose et al ⁷	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4
Sertpoyraz et al ²²	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	7

Tabelle A.2: Bewertung der klinischen Studien (A-Z) mittels PEDRO

Studie/Kriterium	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	$\Sigma/11$
Bell et al ¹⁶	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	8
Briggs et al ¹²	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	10
Henchoz et al ⁸	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	5

Tabelle A.3: Bewertung der Reviews (A-Z) mittels AMSTAR

A.2 Weiterführende Abbildungen

Übersicht über Hypothesentest

	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die durch Geschlecht = weiblich und männlich definierten Kategorien treten mit den Wahrscheinlichkeiten 0.5 und 0.5 auf.	Test auf Binomialverteilung einer Stichprobe	,388 ¹	Nullhypothese behalten.
2	Die Verteilung von Alter ist normal mit Mittelwert 51.50 und Standardabweichung 6.20.	Kolmogorov-Smirnov-Test einer Stichprobe	,937	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Groesse ist normal mit Mittelwert 1.70 und Standardabweichung 0.06.	Kolmogorov-Smirnov-Test einer Stichprobe	,863	Nullhypothese behalten.
4	Die Verteilung von Gewicht ist normal mit Mittelwert 69.88 und Standardabweichung 7.65.	Kolmogorov-Smirnov-Test einer Stichprobe	,983	Nullhypothese behalten.
5	Die Verteilung von BMI ist normal mit Mittelwert 24.11 und Standardabweichung 2.45.	Kolmogorov-Smirnov-Test einer Stichprobe	,994	Nullhypothese behalten.
6	Die Verteilung von AZ Woche ist normal mit Mittelwert 36.69 und Standardabweichung 3.86.	Kolmogorov-Smirnov-Test einer Stichprobe	,601	Nullhypothese behalten.
7	Die Verteilung von Sitzstunden/Tag ist normal mit Mittelwert 6.62 und Standardabweichung 1.07.	Kolmogorov-Smirnov-Test einer Stichprobe	,604	Nullhypothese behalten.
8	Die Verteilung von U1 Curl up ist normal mit Mittelwert 15.92 und Standardabweichung 7.83.	Kolmogorov-Smirnov-Test einer Stichprobe	,703	Nullhypothese behalten.
9	Die Verteilung von U1 Push up ist normal mit Mittelwert 12.67 und Standardabweichung 4.94.	Kolmogorov-Smirnov-Test einer Stichprobe	,441	Nullhypothese behalten.
10	Die Verteilung von U1 Biering ist normal mit Mittelwert 140.00 und Standardabweichung 63.16.	Kolmogorov-Smirnov-Test einer Stichprobe	,297	Nullhypothese behalten.

Asymptotische Signifikanz werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.

¹Für diesen Test wird die exakte Signifikanz angezeigt.

Abbildung A.1: Kolmogorov-Smirnoff Test auf Normalverteilung der Baselinecharakteristika.

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit					95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
Diff_U2_U1_Curlup	Varianzen sind gleich Varianzen sind nicht gleich	,997	,344	,960 ,933	9 7,281	,362 ,381	3,36667 3,36667	3,50553 3,61032	-4,56340 -5,10402	11,29673 11,83736
Diff_U2_U1_Pushup	Varianzen sind gleich Varianzen sind nicht gleich	1,388	,269	1,474 1,574	9 7,293	,174 ,158	6,36667 6,36667	4,31791 4,04571	-3,40112 -3,12251	16,13445 15,85584
Diff_U2_U1_BS	Varianzen sind gleich Varianzen sind nicht gleich	2,346	,160	,380 ,407	9 6,993	,713 ,696	13,46667 13,46667	35,47171 33,08299	-66,77592 -64,77907	93,70926 91,71240

Abbildung A.2: Unabhängiger T-Test für den Vergleich der Veränderungen zwischen den Studiengruppen.

Test bei gepaarten Stichproben

	Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Untere	Obere			
Paaren 1 U1 Curl up - U2curlup_korr	-2,63636	5,76668	1,73872	-6,51047	1,23774	-1,516	10	,160
Paaren 2 U1 Push up - U2 Push up	-6,273	7,538	2,273	-11,337	-1,209	-2,760	10	,020
Paaren 3 U1 Biering - U2Biering_korr	-51,54545	56,01672	16,88968	-89,17800	-13,91291	-3,052	10	,012

Abbildung A.3: Abhängiger T-Test für den Vergleich der Veränderungen U1 - U2 beider Studiengruppen.

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

Gruppe		N	Korrelation	Signifikanz
Interventionsgruppe (ET)	Paaren 1 U1 Curl up & U2curlup_korr	6	,884	,019
	Paaren 2 U1 Push up & U2 Push up	6	,375	,464
	Paaren 3 U1 Biering & U2Biering_korr	6	,866	,026
Kontrollgruppe (GT)	Paaren 1 U1 Curl up & U2curlup_korr	5	,647	,238
	Paaren 2 U1 Push up & U2 Push up	5	,724	,166
	Paaren 3 U1 Biering & U2Biering_korr	5	,935	,020

Abbildung A.4: Abhängiger T-Test für den Vergleich der Veränderungen U1 - U2 innerhalb der Studiengruppen.

A.3 Testmanual und Dokumentationsbogen

Das folgende Testmanual für die Kraftausdauerbestimmung ist der Diplomarbeit von Grubhofer mit dem Titel "Quantifizierung muskuloskelettaler Fitness der Rumpfmuskulatur mittels einfacher, nicht apparativer Kraftausdauerbestimmungen" ²⁴ entnommen. Grubhofer kam nach seiner Literaturrecherche und einem durchgeführten Pretest zu dem Schluss, dass die folgenden drei Tests zur Evaluierung der Rumpfkraftausdauer am besten geeignet sind.

1. Partial Curl-up Test
2. Push-up Test
3. modifizierter Biering Sørensen Test

Im Folgenden werden die drei Test als Testmanual detailliert beschrieben.

A.3.1 Testmanual und Normwerttabellen

PARTIAL CURL-UP TEST

Testparameter: dynamische Kraftausdauer der ventralen Rumpfmuskulatur (M. rectus abdominis, Mm. obliquus externus et internus, M. iliopsoas)

Outcome: Anzahl der Wiederholungen innerhalb einer Minute, bei 50 Beats/Minute (d.h. maximal 25 Curl-ups möglich)

Startposition: Proband liegt in Rückenlage (vgl. Abbildung A.5) auf einer Matte mit 90 Grad Kniebeugung. Die Arme sind seitlich mit den Handflächen zum Boden gedreht, sodass der Mittelfinger die erste Markierung am Boden berührt. Ein zweites Klebeband ist 10 cm unter dieser Markierung fixiert. Die Füße bleiben während der gesamten Übung auf dem Boden.

Endposition: Um eine kontrollierte Bewegungsgeschwindigkeit zu gewährleisten wird mittels Metronom ein Rhythmus von 50 Beats/Minute vorgegeben. Der Körper wird dabei soweit abgehoben, bis die zweite Markierung mit den Fingern berührt wird (vgl. Abbildung A.6). Die Testdauer beträgt eine Minute.

Abbruchkriterien: Der Test wird dann gestoppt, wenn der Proband merklich überanstrengt ist oder die geforderte Technik nicht mehr einhalten kann (innerhalb von zwei Wiederholungen).

Bewertung: Anzahl der korrekt durchgeführten Partial-Curl-ups.



Abbildung A.5: Ausgangsposition: Partial Curl Up Test



Abbildung A.6: Endposition: Partial Curl Up Test

PUSH-UP TEST

Testparameter: dynamische Kraftausdauer des Oberkörpers bzw. der oberen Extremität (Mm. pectorali, M. triceps brachii, M. Deltoideus, M. serratus anterior, Mm. rhomboidei Mm. trapezii.) und statische (isometrische) Kraftausdauer der Rumpf- und Beinkraft (Mm. abdomini, Mm. errector spinae, Mm. glutaee und M.Quadriceps)

Outcome: Anzahl der Wiederholungen

Startposition: Diese beginnt bei den Männern (vgl. Abbildung A.8) in der sogenannten "Down-Position", d.h. die Hände schauen nach vorne und befinden sich unter den Schultern, Rücken gerade, Kopf leicht angehoben, die Zehen dienen als Drehpunkt. Bei Frauen ist die Startposition in der modifizierten "knee-push-up-Position" (vgl. Abbildung A.7), dabei sind die Knie zusammen, Unterschenkel bleiben am Boden liegen, Sprunggelenke sind gebeugt, Kopf leicht angehoben, Rücken gerade, Hände schulterbreit auseinander, die Knie werden als Drehpunkt verwendet.

Endposition: Der Proband muss nun den Körper durch Strecken der Ellbogen gerade anheben und wieder bis zur "Down-Position" senken, bis das Kinn den Boden berührt. Der Bauch soll dabei den Boden nicht berühren (vgl. Abbildungen A.12 und A.11). Sowohl bei Frauen als auch bei Männern muss der Rücken während der gesamten Bewegungsdurchführung gestreckt bleiben (vgl. Abbildungen A.10 und A.9). Die Endposition muss jedesmal mit Streckung beider Ellbogen erreicht werden.

Abbruchkriterien: Der Test wird dann gestoppt, wenn der Proband merklich überanstrengt ist oder die geforderte Technik nicht mehr einhalten kann (innerhalb von zwei Wiederholungen).

Bewertung: Anzahl der korrekt durchgeführten Push-ups.



Abbildung A.7: Ausgangsposition: Push up Test Frauen



Abbildung A.8: Ausgangsposition: Push up Test Männer



Abbildung A.9: Push up Test Frauen



Abbildung A.10: Push up Test Männer



Abbildung A.11: Endposition: Push up Test Frauen



Abbildung A.12: Endposition: Push up Test Männer

MODIFIZIERTER BIERING SØRENSEN TEST

Testparameter: statische Kraftausdauer der dorsalen Rumpfmuskulatur (Mm. erector spinae und M. gluteus maximus)

Outcome: Anzahl der Sekunden (max. 240 Sekunden)

Startposition: In Bauchlage auf niedrigem Step, das mit einer Gymnastikmatte unterlagert ist. Der Proband liegt mit der Spina Iliaca anterior superior auf der Stepkante auf (vgl. Abbildung A.13).

Endposition: Der Proband wird aufgefordert, seinen Oberkörper bis zur Horizontalen zu heben und dort bis maximal 240 Sekunden (4 Minuten) zu verharren (vgl. Abbildung A.14).

Abbruchkriterien: Der Test wird dann gestoppt, wenn der Proband merklich überanstrengt ist oder die geforderte Technik nicht mehr einhalten kann (innerhalb zweimaliger Korrektur), maximal 240 Sekunden erreicht sind, bzw. Schmerzen entstehen.

Bewertung: Anzahl der Sekunden in korrekt durchgeführter Endposition.



Abbildung A.13: Ausgangsposition: Biering Sørensen Test



Abbildung A.14: Endposition: Biering Sørensen Test

A.4 Trainermanual

Auf den folgenden Seiten sind die für das Training verwendeten Übungen, die in Anlehnung an das Buch "Das Core Programm" ²⁵ von Mark Verstegen erstellt wurden, dargestellt. Es wurden vier Übungssätze für je drei Trainingseinheiten wiederholt. Insgesamt wurden also 12 Trainingseinheiten absolviert.

ABBRUCHKRITERIEN: Das Training wurde abgebrochen, wenn der Proband merklich überanstrengt war oder die geforderte Technik nicht mehr einhalten konnte und dadurch Schmerzen oder andere Beschwerden entstanden. Der Proband wurde aus der Studie ausgeschlossen, wenn bei der Mehrzahl der Übungen weniger als 75 Prozent der geforderten Leistung erbracht wurde.

Stufe 1 (Trainingseinheiten 1 - 3):

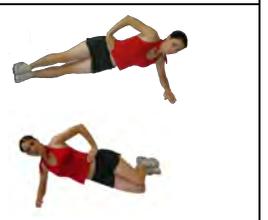
Warming-up Programm

Parameter: Fixzahl an Wiederholungen
(1: 2 x 6Wdh., 2: 2 x 8Wdh., 3: 2 x 10Wdh.)
Pause: je 30Sek.

1. ASTE (WDH)	1. ESTE	2. ASTE (WHD)	2. ESTE
			
3. ASTE (WDH)	3. ESTE	4. ASTE (WDH)	4. ESTE
			

Kräftigungsprogramm

Parameter: Mindestzahl an Wiederholungen / Sekunden
(1: 2 x 6Wdh./12Sek., 2: 2 x 8Wdh./16Sek., 3: 2 x 10Wdh./20Sek.)
Pause: je 30Sek.

1. ASTE (ZEIT)	1. ESTE	2. ASTE (WDH)	2. ESTE
			
3. ASTE (ZEIT)	3. ESTE	4. ASTE (WDH)	4. ESTE
			

Stufe 2 (Trainingseinheiten 4 - 6):

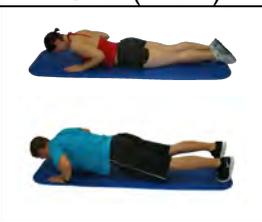
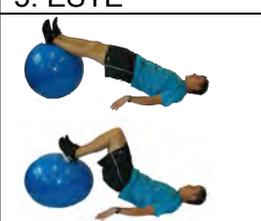
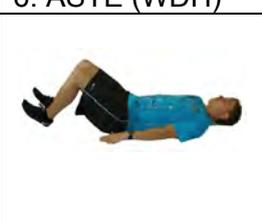
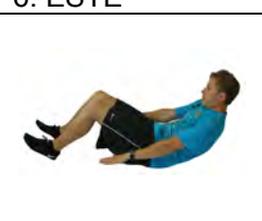
Warming-up Programm

Parameter: Fixzahl an Wiederholungen
(1: 1 x 6Wdh., 2: 1 x 8Wdh., 3: 1 x 10Wdh.)
Pause: je 30Sek.

1. ASTE (WDH)	1. ESTE	2. ASTE (WHD)	2. ESTE
			

Kräftigungsprogramm

Parameter: Mindestzahl an Wiederholungen / Sekunden
(1: 2 x 6Wdh./12Sek., 2: 2 x 8Wdh./16Sek., 3: 2 x 10Wdh./20Sek.)
Pause: je 30Sek.

1. ASTE (WDH)	1. ESTE	2. ASTE (ZEIT)	2. ESTE
			
3. ASTE (WDH)	3. ESTE	4. ASTE (WDH)	4. ESTE
			
5. ASTE (WDH)	5. ESTE	6. ASTE (WDH)	6. ESTE
			

Stufe 3 (Trainingseinheiten 7 - 9):

Warming-up Programm

Parameter: Fixzahl an Wiederholungen
(1: 1 x 6Wdh., 2: 1 x 8Wdh., 3: 1 x 10Wdh.)
Pause: je 30Sek.

1. ASTE (WDH)	1. ESTE	2. ASTE (WDH)	2. ESTE
			

Kräftigungsprogramm

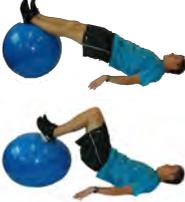
Parameter: Mindestzahl an Wiederholungen
(1: 2 x 6Wdh., 2: 2 x 8Wdh., 3: 2 x 10Wdh.)
Pause: je 30Sek.

1. ASTE (WDH)	1. ESTE	2. ASTE (WDH)	2. ESTE
			
3. ASTE (WDH)	3. ESTE	4. ASTE (WDH)	4. ESTE
			
5. ASTE (WDH)	5. ESTE	6. ASTE (WDH)	6. ESTE
			

Stufe 4 (Trainingseinheiten 10 - 12):

Kräftigungsprogramm

Parameter: Mindestzahl an Wiederholungen / Sekunden
(1: 2 x 6Wdh./12Sek., 2: 2 x 8Wdh./16Sek., 3: 2 x 10Wdh./20Sek.)
Pause: je 30Sek.

1. ASTE (WDH)	1. ESTE	2. ASTE (WDH)	2. ESTE
			
3. ASTE (WDH)	3. ESTE	4. ASTE (ZEIT)	4. ESTE
			
5. ASTE (WDH)	5. ESTE	6. ASTE (WDH)	6. ESTE
			
7. ASTE (WDH)	7. ESTE	8. ASTE (WDH)	8. ESTE
			

A.5 Fragebögen

Auf den folgenden Seiten sind die im Rahmen der Studie verwendeten Fragebögen als Muster zu finden.

A.5.1 Patienteninformation und Einverständniserklärung

A.5.2 Fragebogen U1

A.5.3 Fragebogen U2

A.5.4 Motivationsfragebogen

Patienteninformation und Einverständniserklärung

Präventionsmöglichkeiten von Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule bei berufstätigen Personen

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

durch Ihre Teilnahme an der im Folgenden näher beschriebenen Studie haben Sie die Möglichkeit, an einem Training für Ihre Rumpfmuskulatur teilzunehmen. Diese Patienteninformation soll dazu dienen, Ihnen unverbindlich einen Überblick über den Ablauf der Studie zu geben und im Gespräch mit Ihrem Therapeuten können Sie alle offenen Fragen klären. Ich würde mich freuen, Ihnen im Rahmen dieser Studie einige für Sie wertvolle Übungen zeigen zu dürfen.

Dieses Merkblatt enthält eine Zusammenfassung aller diese Studie betreffenden wichtigen Informationen. Nachdem Sie es durchgelesen haben und ein zusätzliches Aufklärungsgespräch mit Ihrem Physiotherapeuten geführt haben, werden Sie gebeten, Ihr schriftliches Einverständnis zur Teilnahme an dieser Studie zu geben, wenn Sie dies wünschen. Sie erhalten eine Kopie dieses Merkblatts.

Die Fragestellung der Studie lautet:

„Haben Core-Stability Übungen in der Sekundärprävention von tiefen Rückenschmerzen ein besseres Outcome nach Gruppentraining oder nach Einzeltraining?“

Sekundärprävention bedeutet, dass Sie im Verlauf der letzten fünf Jahre schon einmal Rückenschmerzen hatten, derzeit aber gar keine oder nur relativ geringe Beschwerden haben. Ziel ist es, in der Zukunft Beschwerden zu verhindern. Damit Sie beschwerdefrei bleiben oder vollkommen beschwerdefrei werden, erhalten Sie im Rahmen der Studie eine Vielzahl von Übungen, die Sie nach Abschluss der Studie auch gerne zu Hause umsetzen können.

Alle Teilnehmer an der Studie, im Fachjargon „Probanden“ genannt, werden in zwei Gruppen eingeteilt. Beide Gruppen werden zu den exakt gleichen Übungen angeleitet. Einmal in Form einer Gruppenstunde und einmal in Form von Einzelübungsstunden. Es wird eine Eingangsuntersuchung und sechs Wochen später eine Abschlussuntersuchung durchgeführt. Auf die Zuordnung zu den beiden Gruppen hat niemand einen Einfluss. Die Zuordnung erfolgt mittels Los.

Die Übungen bestehen im Wesentlichen aus sogenannten „Core-Stability Übungen“, d.h. Übungen zur Kräftigung und Stabilisierung der Rücken, Bauch und Beinmuskulatur mittels Eigengewicht und kleinen Geräten wie Gymnastikbällen.

Sollte bei Ihnen die Durchführung der Übungen nicht möglich sein oder Beschwerden durch die Übungen selbst oder aufgrund anderweitiger Verletzungen (Unfall etc.) auftreten, so dürfen Sie die Studie sofort abbrechen.

Sie können auf Wunsch jederzeit, auch ohne o.g. Gründe, Ihre Teilnahme an der Studie beenden.

1. Ziele der Studie

Ziel der Studie ist die Erforschung der Unterschiede in der Wirkung von Rumpfstabilisationsübungen zur Prävention von Rückenschmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule bei unterschiedlicher Übungssituation.

2. Bestandteile und Ablauf der Studie

Alle zur Studie zugelassenen Teilnehmer werden zufällig in zwei Gruppen aufgeteilt. Beide Gruppen erhalten 12 Trainingseinheiten. Keiner der an der Studie Beteiligten hat einen Einfluss auf die Gruppenverteilung.

- Eingangsuntersuchung mit Kraftmessung und Fragebogen
- 12 Trainingseinheiten, 2 -3 x wöchentlich am Nachmittag oder Abend
- Abschlussuntersuchung mit Kraftmessung und Fragebogen

3. Dauer der Studie

12 Einheiten à 30 Minuten, 2 -3 x wöchentlich im Zeitraum vom 05.09.2011 – 14.10.2011

4. Weiteres Training

Während der Teilnahme an der Studie sollten Sie ihr Trainingsverhalten nicht verändern, d.h. kein neues sportliches Hobby, keine neuen Aktivitäten oder Kurs im Fitnessstudio, an der Volkshochschule o.ä. beginnen und ihre üblichen sportlichen Aktivitäten nicht steigern oder verringern. Bitte teilen Sie etwaige Änderungen dem Studienleiter mit!

5. Notwendige Untersuchungen im Rahmen des Studienprotokolls

Krafttest

Es wird ein Krafttest durchgeführt, bei dem Sie gebeten werden, bestimmte Übungen so oft wie möglich durchzuführen.

Fragebogen

Vor Beginn und nach den 12 Trainingseinheiten erhalten Sie einen Fragebogen zum Ausfüllen; Dauer maximal 10 Minuten.

6. Nebenwirkungen und mögliche Risiken

Im Verlauf der Untersuchung und des Trainings kann es zu Ermüdungserscheinungen aufgrund der körperlichen Anstrengung wie „Muskelkater“ kommen. Verletzungen durch die Untersuchung und das Training (Muskelfaserriss, Zerrung, ...) sind nicht zu erwarten, aber nicht ausgeschlossen. Weitere Nebenwirkungen sind nicht zu erwarten.

7. Eingangsvoraussetzungen

An der vorliegenden Studie können berufstätige Personen im Alter von 35 – 65 Jahren teilnehmen, die mindestens fünf Stunden ihrer täglichen Arbeitszeit sitzend verbringen. Des Weiteren müssen Sie im Verlauf der letzten fünf Jahre Rückenbeschwerden gehabt haben. Zum derzeitigen Zeitpunkt sollten Sie nur geringe oder gar keine Beschwerden haben, sodass Sie an den Übungen teilnehmen können. In den letzten sechs Monaten dürfen Sie keine Operation an der Wirbelsäule erhalten haben und in den letzten zwei Monaten auch keine sonstigen Operationen. Zudem dürfen keine bekannte Skoliose, kein M. Bechterew, keine Tumorerkrankung der Wirbelsäule und keine hochgradige Osteoporose vorliegen.

8. Datenschutz

Die von Ihnen durch die Messungen und Fragebögen erhobenen Daten werden ausschließlich pseudonymisiert verarbeitet, d.h. auf keinem der weiteren Formulare werden Ihre Namen angegeben. Bitte achten Sie in Ihrem eigenen Interesse darauf, dass auf allen Fragebögen und Formularen im Weiteren lediglich die oben gelb markierte Identifikationsnummer (ID) zu sehen ist und nicht ihr Name.

Sämtliche Daten und Angaben unterliegen dem Datenschutz und werden streng vertraulich und pseudonymisiert ausgewertet und verarbeitet. Persönliche Daten wie Name, Adresse und Telefonnummer werden nicht verwendet, nicht gespeichert und nicht weitergegeben. Alle an der Studie beteiligten Therapeuten unterliegen der Schweigepflicht.

9. Probandenschutz und Probandenversicherung

Probandenschutz

Sie können zu jedem Zeitpunkt der Studienteilnahme den Untersucher, den Studienleiter oder ein Mitglied der Ethikkommission kontaktieren, wenn Sie das Gefühl haben, dass Sie

- unzureichend über Risiken und Vorteile informiert wurden oder
- gegen Ihren Willen zur Studienfortführung gedrängt werden.

Probandenversicherung

Für alle Probanden besteht eine für Physiotherapieeinrichtungen übliche Haftpflichtversicherung seitens des Reha Zentrum Brüderlin.

10. Finanzielle Förderung der Studie

Die Räumlichkeiten und die notwendigen Geräte werden vom Reha Zentrum Brüderlin kostenlos zur Verfügung gestellt.

11. Neue Informationen zum Training

Wichtige neue Informationen, die im Laufe dieser Studie bekannt werden, und die Ihre Bereitschaft zur Teilnahme an dieser Studie beeinflussen könnten, werden Ihnen mitgeteilt.

„Haben Core-Stability Übungen in der Sekundärprävention von tiefen Rückenschmerzen ein besseres Outcome nach Gruppentraining oder nach Einzeltraining?“

**Einverständniserklärung zur Studienteilnahme
Einwilligungserklärung zum Datenschutz**

Name, Vorname: _____

Straße: _____

PLZ / Ort: _____

Telefonnummer: _____

Hausarzt: _____

Ich erkläre mich bereit, an der o.g. Studie teilzunehmen.

Ich bin von Herrn / Frau _____ ausführlich und verständlich über Wesen, Bedeutung und Tragweite der Studie sowie mögliche Belastungen und Risiken aufgeklärt worden. Ich habe darüber hinaus den Text der Patienteninformation und dieser Einverständniserklärung gelesen und verstanden. Aufgetretene Fragen wurden mir verständlich und vollständig beantwortet. Ich hatte ausreichend Zeit, Fragen zu stellen und mich für oder gegen die Studienteilnahme zu entscheiden.

Ich werde den therapeutischen Anforderungen, die für die Durchführung der klinischen Prüfung erforderlich sind, Folge leisten. Ich weiß, dass ich jederzeit das Recht habe, meine freiwillige Mitwirkung zu beenden, ohne dass mir daraus Nachteile entstehen.

Ich bin damit einverstanden, dass meine Krankheits- und Behandlungsdaten in pseudonymisierter Form aufgezeichnet und zur wissenschaftlichen Auswertung verwendet werden und bin mit der im Rahmen der klinischen Prüfung erfolgenden Aufzeichnung von Daten und deren pseudonymisierten Weitergabe einverstanden.

Ich bin darauf hingewiesen worden, dass alle Daten der ärztlichen und therapeutischen Schweigepflicht unterliegen und die wissenschaftliche Auswertung pseudonym erfolgt.

Hiermit gebe ich mein Einverständnis für die Teilnahme an dieser klinischen Prüfung unter dem Vorbehalt, jederzeit von der Prüfung - auch ohne Angabe von Gründen - zurückzutreten.

Eine Kopie der Patienteninformation und -einverständniserklärung ist mir ausgehändigt worden. Das Original verbleibt beim Studienleiter.

Aufklärender Therapeut Datum Unterschrift

Patient Datum Unterschrift

Eingangsuntersuchungsbogen***Haben Core-Stability Übungen in der Sekundärprävention von tiefen Rückenschmerzen ein besseres Outcome nach Gruppentraining oder nach Einzeltraining?***

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

Sie haben sich für die Teilnahme an o.g. Studie entschieden. Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen sorgfältig und vollständig. Beachten Sie, dass **bei Auswahlfragen immer nur ein Kreuz** zu setzen ist. Im Anschluss wird ein Therapeut die Kraftmessungen mit Ihnen durchführen.

Pat. ID: _____

Geschlecht: _____ Staatsangehörigkeit: _____

Geburtsdatum: _____ Größe: _____ Gewicht: _____

Ich bin berufstätig und meine wöchentliche Arbeitszeit beträgt _____ Stunden.

Durchschnittlich arbeite ich _____ Std. täglich, davon durchschnittlich _____ Std. sitzend.

Welchen höchsten Bildungsabschluss haben Sie erworben?

- Promotion / Habilitation Hochschulstudium Fachhochschulstudium
 Fachschulabschluss Allgemeine Hochschulreife Fachhochschulreife
 Mittlere Reife Hauptschulabschluss
 Keinen Schulabschluss Anderer Abschluss, und zwar _____

Ihr Arbeitsgebiet:

- Management Produktion Außendienst Büro Lehre
 Landwirtschaft Gesundheitswesen _____

Ihr Arbeitsverhältnis:

- fest Angestellt befristeter Arbeitsvertrag freier Mitarbeiter Selbstständig
 verbeamtet sonstiges und zwar _____

Wie ist Ihr Familienstand?

- ledig verheiratet nichteheliche Lebensgemeinschaft
 getrennt lebend geschieden verwitwet

Haben Sie Kinder?

nein ja Anzahl: _____

Wie viele Operationen hatten Sie in den vergangenen 5 Jahren? Anzahl: ____

Operation	Monat / Jahr
_____	_____/____
_____	_____/____
_____	_____/____
_____	_____/____

Wie viele Krankenhausaufenthalte hatten Sie in den letzten 5 Jahren? Anzahl: ____

Grund	Jahr	Wo?
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Sind Sie derzeit in ärztlicher Behandlung?

ja nein

Grund	Wo?
_____	_____

Sind Sie derzeit in physiotherapeutischer Behandlung?

ja nein

Grund	Wo?
_____	_____

Hatten Sie in den letzten 5 Jahren Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule?

nein weniger als 1 Mal pro Jahr 1 – 3 Mal pro Jahr
 4 – 6 Mal pro Jahr 7 – 12 Mal pro Jahr Dauerschmerzen

Waren Sie in den letzten 5 Jahren in psychologischer / psychiatrischer Behandlung?

nein ja in den letzten 5 Jahren ja, derzeit

Nehmen Sie regelmäßig für eine der aufgeführten Probleme Medikamente ein? Schmerzmedikamente Medikamente zur Muskelentspannung andere und zwar: _____**Besteht bei Ihnen eine der folgenden aufgeführten Erkrankungen an der Wirbelsäule?** erhebliche Skoliose oder andere starke statische Verformungen der Wirbelsäule systemische und entzündliche Erkrankungen der Wirbelsäule wie Morbus Bechterew hochgradige Osteoporose Tumorerkrankung der Wirbelsäule**Bestehen zum heutigen Zeitpunkt Beschwerden irgendwelcher Art oder Krankheiten, Behinderungen, Unfallfolgen?**

Welche?

Seit wann?

Haben Sie derzeit Schmerzen? Bitte Stärke von 1 = leicht bis 10 = unerträglich angeben!

Wo?

Wie stark (1 – 10)

Seit wann?

Haben Sie Missempfindungen (Kribbeln, Taubheit, ...), Schwäche oder Schmerzen (ziehend, brennend, elektrisierend, ...) im Bein? ja nein**Nehmen Sie an sportlichen Aktivitäten, Gymnastikkursen und / oder Hobbys wie Wandern teil? Gehen Sie in ein Fitnessstudio?** regelmäßig mehr als 3 Mal pro Woche regelmäßig 2 – 3 Mal pro Woche regelmäßig 1 Mal pro Woche ich mache keine Aktivität regelmäßig

Ich versichere, dass alle Ausführungen den Tatsachen entsprechen und die Fragen vollständig beantwortet wurden.

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Vom Therapeut auszufüllen:

- Es bestehen bei oben genannter Person keine Probleme, die eine Teilnahme an der Studie in Frage stellen würden. Die Ein- und Ausschlusskriterien sind eingehalten. **Der / die Proband/in wird zur Eingangstestung zugelassen.**
- Der Proband wird aus der Studie ausgeschlossen aufgrund von: _____

Therapeut_____
Datum_____
Unterschrift**Eingangstestung**

Datum: _____ Untersucher: _____

Es wurde jeweils ein Versuch je Test mit einer Pause von 120 Sekunden zwischen den drei Tests durchgeführt.

Notiert wurde der erreichte Wert in Sekunden bzw. Wiederholungen.

Test 1 (Curl up):

_____ Wiederholungen

Test 2 (Push up):

_____ Wiederholungen

Test 3 (Biering Sorensen):

_____ Sekunden

- Hiermit bestätige ich, dass alle Ausführungen den Tatsachen entsprechen. Der Eingangstest wurde erfolgreich absolviert. **Der / die Proband/in wird zur Studie zugelassen.** Der Proband hat den Fragebogen ausgefüllt und zurückgegeben.

- Der Proband wird aus der Studie ausgeschlossen aufgrund von: _____

Untersuchender Therapeut_____
Datum_____
Unterschrift

Abschlussfragebogen**Hatten Sie während der Studienzeit eine Erkrankung?**

Krankheit (z.B. Husten)

Dauer (von bis)

_____	_____
_____	_____

Hatten Sie während der Studie *bei der Übungsausführung* Beschwerden im Bereich der Wirbelsäule?

Ort (Halswirbels., Brustwirbels., Lendenwirbels.; ausstrahlend in Bein) Stärke (1-10)

_____	_____
_____	_____

Hatten Sie während der Studie *außerhalb der Übungszeiten* Beschwerden im Bereich der Wirbelsäule?

Ort (Halswirbels., Brustwirbels., Lendenwirbels.; Ausstrahlend in Bein) Stärke (1-10)

_____	_____
_____	_____

Hat sich an Ihrer Medikation während der Studienzeit etwas geändert?

Medikament

Dosierung alt – Dosierung neu

Seit wann?

_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

Haben Sie an Ihrem Trainings- / Freizeitverhalten etwas geändert?

Training / Hobby

Std. / Woche früher - jetzt

Seit wann?

_____	_____ - _____	_____
_____	_____ - _____	_____

Gab es sonst irgendwelche Veränderungen / Besonderheiten / Vorkommnisse während der Studienzeit?

Abschlusstestung – wird vom Therapeuten ausgefüllt!

Datum: _____ Untersucher: _____

Es wurde jeweils ein Versuch je Test mit einer Pause von 120 Sekunden zwischen den drei Tests durchgeführt.

Notiert wurde der erreichte Wert in Sekunden bzw. Wiederholungen.

Test 1 (Curl up):

_____ Wiederholungen

Test 2 (Push up):

_____ Wiederholungen

Test 3 (Biering Sorensen):

_____ Sekunden

Hiermit bestätige ich, dass alle Ausführungen den Tatsachen entsprechen.

Die Fragebögen wurden vom Probanden ausgefüllt und zurückgegeben und liegen bei.

Untersuchender Therapeut_____
Datum_____
Unterschrift

Fragebogen zur subjektiven Wahrnehmung

Haben Core-Stability Übungen in der Sekundärprävention von tiefen Rückenschmerzen ein besseres Outcome nach Gruppentraining oder nach Einzeltraining?

In diesem Fragebogen geht es darum herauszufinden, was die Gründe für Sie waren an einem Stabilisierungstraining teilzunehmen und wie Sie das Training empfunden haben. Bitte füllen Sie den Fragebogen vollständig und gut leserlich aus indem Sie bei den Fragen jeweils mit einem „X“ bei 1 – 4 kennzeichnen wie sehr Sie dieser Aussage zustimmen (1 = ich stimme nicht zu, 2 = ich stimme etwas zu, 3 = ich stimme zu, 4 = ich stimme absolut zu).

A	Motivationsfaktoren: Ich hab mich für das Training entschieden, weil...	1	2	3	4
01	ich eine Veränderung in meinem Leben vollführen möchte.				
02	ich denke, dadurch ein aktiveres Leben führen zu können.				
03	ich überredet wurde. Ich war nicht davon überzeugt, dass es mir hilft.				
04	es für mich persönlich wichtig ist, etwas für meine Gesundheit zu tun.				
05	ich überzeugt war, dass es für meine Gesundheit gut sein würde.				
06	ich wusste, was tun zu müssen, obwohl ich vom Training nicht überzeugt war.				
07	ich schon lange etwas für meine Gesundheit tun wollte.				
B	So habe ich mich während des Training gefühlt, so fühle ich mich jetzt:	1	2	3	4
01	Die Übungssituation war nicht motivierend und eher eine negative Erfahrung.				
02	Ich konnte die Übungen gut umsetzen.				
03	Ich spürte positive Veränderungen durch das Training.				
04	Ich bin überzeugt, dass mir die Übungen auch längerfristig helfen werden.				
05	Die Übungen haben mich häufig überfordert.				
06	Ich habe versucht, alle Übungen so korrekt wie möglich durchzuführen.				
07	Ich habe immer versucht, möglichst alle Wiederholungen durchzuführen.				
08	Wenn ich gestresst und demotiviert zum Training kam wurde ich aufgemuntert.				
09	Die Übungsanleitung und die Korrekturen waren klar und ausreichend.				
10	Ich wurde durch den Trainer gut betreut, wenn nötig korrigiert und motiviert.				
11	Ich hatte das Gefühl, beim Training manchmal mir selbst überlassen zu sein.				
12	Ich werde einige der Übungen zu Hause weiterhin durchführen.				
13	Die Trainingssituation im Gesamten war für mich motivierend und positiv.				
C	Meine Meinung zur Studie:	1	2	3	4
01	Die Übungen der Studie waren für mich geeignet.				
02	Ich denke es war ein Fehler an der Studie teilzunehmen.				
03	Ich habe die Erfahrung gemacht, dass ich mehr leisten kann als ich dachte.				
04	Ich würde die Übungen der Studie weiterempfehlen.				
05	Ich war in Gruppe: ____ Ich wäre lieber in der anderen Studiengruppe gewesen.				
06	Die Teilnahme an der Studie war für mich eine positive Erfahrung.				

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

A.6 Inhaltverzeichnis der beiliegenden CD-ROM

- Ordner: 01-Bachelorarbeit (PDF)
- Ordner: 02-Literatur Volltext (PDF)
 - zitierte Literatur (Volltext PDFs)
 - weitere Literatur (Volltext PDFs)
- Ordner: 03-Anlagen
 - Formulare
 - Trainermanual
- Ordner: 04-Statistik
- Ordner: 05-Internetquellen (PDFs)

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, Michael Alexander Brüderlin, geboren am 24.12.1986, an Eides statt, dass ich die hier vorliegende Bachelorarbeit selbstständig verfasst, ganz oder in Teilen noch nicht als Prüfungsleistung vorgelegt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Sämtliche Stellen der Arbeit, die benutzte Publikationen im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, habe ich durch Quellenangaben kenntlich gemacht. Dies gilt auch für Zeichnungen, Skizzen, bildliche Darstellungen und dergleichen sowie für Quellen aus dem Internet.

Göppingen, den 17. November 2011

Unterschrift Michael Brüderlin (*BAPTRW2007030*)