



AG Manuelle Therapie im ZVK
Bildungswerk Physio-Akademie des ZVK gGmbH

OMT

Weiterbildung in orthopädischer manueller Therapie nach den
Standards der IFOMT

Facharbeit

**Kann durch beidbeiniges Training mit dem Stabilisations-
stab die koordinative Fähigkeit der unteren Extremität
verbessert werden?**

**Wenn ja- ist es genauso effektiv wie direktes beidbeiniges
Koordinationstraining der unteren Extremität?**

eingereicht von
Britt Loth
Claudia Köckritz
Kursgruppe KG 2005a

im Januar 2009

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1. Abstract	3
2. Einleitung	4
2.1. Literaturrecherche zur Klärung der Begrifflichkeiten Koordination und Propriozeption	5
3. Probanden und Methoden.....	6
4. Ergebnisse	11
5. Diskussion	20
6. Schlussfolgerung	22
6. Literaturangabe.....	23

1. Abstract

Die Behandlung koordinativer Fähigkeiten der unteren Extremität sind im Therapiebereich v.a nach Verletzungen bzw. Operationen wichtig, obgleich schwierig zu untersuchen. Die hier durchgeführte Studie versucht die koordinativen Fähigkeiten der unteren Extremität zu quantifizieren und zwei verschiedene Trainingsmethoden miteinander zu vergleichen.

Einerseits trainierten Probanden einmal (Gruppe A, n= 10) bzw. zweimal (Gruppe B, n= 10) pro Woche mit einem Stabilisationsstab und andererseits trainierten Probanden (Gruppe C, n=10 und Gruppe D, n= 10) direkt über die Beine in der gleichen Frequenz wie mit dem Stab. Eine Kontroll-Gruppe (Gruppe K, n= 10) bekam keine Intervention und wurde wie die anderen 4 Gruppen getestet. Die Drop out Quote liegt bei 6%.

Gemessen wurde die Zeit, die die Teilnehmer in einer klar definierten Ausgangsstellung, abgeleitet vom SOLEO- Test, stehen bleiben. Die Testzeitpunkte wurden nach 3 Wochen Training, nach 6 Wochen Training und 6 Wochen nach Trainingsende gewählt.

Alle 5 Gruppen verbesserten sich hinsichtlich der Standdauer. Die prozentualen Steigerungswerte zeigten eine sprunghafte und unausgeglichene Verbesserung (im Vergleich rechtes und linkes Bein) der Gruppe mit dem einmal wöchentlichen Stabtraining, ebenso bei der Kontroll-Gruppe. Gleichmäßigere (im rechts- links Vergleich) aber auch niedrigere Steigerungsraten zeigten sich sowohl bei der Stab-Gruppe mit zweimal wöchentlichem Training als auch bei beiden Bein-Gruppen.

Bei der Untersuchung der Nachhaltigkeit nach trainingsfreier Zeit blieben die Werte der Bein-Gruppen und der zweimal wöchentlich trainierenden Stab-Gruppe stabiler erhalten als die der einmal wöchentlich trainierenden Stab-Gruppe.

2. Einleitung

Seit einigen Jahren erobern im Fitness- und zunehmend im Therapiebereich „schwingende Stäbe“ verschiedener Hersteller den Markt.

Anschauliche Videos auf Homepages und als Beigaben zu den so genannten Stabilisationsstäben versprechen eine umfassende und revolutionäre sowie zeitsparende Trainingsalternative mit vielseitigen Wirkungen. [1],[2]

So ist bei dem Trainingsgerät speziell die Rede von:

- Verbesserung der Sensomotorik, damit der Körperhaltung
- Steigerung der Qualität der Bewegungsausführung
- schnelles und höchst effektives Trainieren der tiefen Muskelgruppen
- straffen des Bindegewebes
- hervorragendes Herz-Kreislauftraining
- Verbesserung der Koordinationsfähigkeit und des Gleichgewichtssinns

Da im Therapiebereich die Koordinationsfähigkeit immer wieder intensiv geschult werden muss, (z.B. nach sämtlichen Verletzungen, bzw. operativen Eingriffen an der unteren Extremität) entstand bei der Arbeit am Patienten die Idee dieser Studie.

Wie effektiv ist denn das Training der Koordination mit diesem Stab?

Und wie nachhaltig sind die Trainingseffekte? Gehen sie schnell wieder verloren oder bleiben sie auch ohne weiteres Training bestehen?

Weiter ergab sich die Idee, die herkömmliche Art des Koordinations -und Gleichgewichtstrainings mit der Stabilisationsstab-Methode zu vergleichen, woraus sich folgende Fragestellung ergab:

Kann durch beidbeiniges Training mit dem Stabilisationsstab die koordinative Fähigkeit der unteren Extremität verbessert werden?

Wenn ja – Ist es genauso effektiv wie direktes beidbeiniges Koordinationstraining der unteren Extremität?

Zu Beginn stellte sich uns die Frage, ob es schon Publikationen bezüglich der Wirksamkeit und Effektivität des Stabilisationsstabes gibt. Wir setzten uns daraufhin per E- mail mit Herstellern in Verbindung und baten um mögliche Informationen über Studien oder Veröffentlichungen. Als Antwort bekamen wir lediglich eine Empfehlung zur Teilnahme an einem Kurs. Die weitere Suche nach Studien, Arbeiten etc. in diversen Suchmaschinen und der Datenbank PEDRO blieb ebenfalls erfolglos.

Die Idee zur Durchführung einer eigenen Studie wurde dadurch bestärkt. Nicht zuletzt, um eventuell neue Erkenntnisse für die Behandlung mit dem Schwerpunkt Koordination und Propriozeption der unteren Extremität zu erhalten.

2.1. Literaturrecherche zur Klärung der Begrifflichkeiten Koordination und Propriozeption

Koordination

„Koordination ist Zusammenwirken von ZNS und Skelettmuskulatur innerhalb eines gezielten Bewegungsablaufs“ fanden wir als häufigste und für uns auch sehr zutreffende Definition.

Meinel und *Schnabel* (1977) sagten „Bewegungskoordination ist die Ordnung, ist die Organisation motorischer Aktionen in Ausrichtung auf ein bestimmtes Ziel beziehungsweise einen Zweck“. Des Weiteren unterschieden sie in intramuskuläre und intermuskuläre Koordination (1987).^[3]

- intramuskuläre Koordination: Zusammenwirken von ZNS und Muskulatur innerhalb eines gezielten Bewegungsablaufs
- intermuskuläre Koordination: Zusammenspiel verschiedener Muskelgruppen ^[2]

Roth (1999) charakterisiert koordinative Fähigkeiten als generelle, bewegungs- und sportartübergreifende Steuerung und Regelung menschlicher Willkürbewegungen.^[4]

Medler beschreibt koordinative Fähigkeiten als Voraussetzungen für die Bewegungssteuerungs- und -regelungsprozesse welche nicht direkt sichtbar und dadurch nur über die Qualität des Bewegungsablaufs zu analysieren sind. ^[4]

Blume (1978) unterteilte Koordination in 7 verschiedene Fähigkeiten.^[4]

- Kopplungsfähigkeit: zur Koordinierung von Teilkörper- und Einzelbewegungen in Beziehung zur Ganzkörperbewegung
- Orientierungsfähigkeit: Bestimmung und Veränderung der Lage und Bewegung des Körpers in Raum und Zeit
- Differenzierungsfähigkeit: zum Erreichen einer hohen Feinabstimmung einzelner Bewegungsphasen und Teilkörperbewegungen
- Gleichgewichtsfähigkeit: Erhalten des gesamten Körpers im Gleichgewichtszustand oder während und nach Bewegungshandlungen diesen Zustand beizubehalten oder wiederherzustellen
- Reaktionsfähigkeit: zur schnellen Einleitung und Ausführung zweckmäßiger kurzzeitiger, motorischer Aktionen auf ein Signal hin
- Rhythmisierungsfähigkeit: einen von außen vorgegebenen Rhythmus zu erfassen und motorisch zu reproduzieren
- Umstellungsfähigkeit: auf Grund von Situationsveränderungen das Handlungsprogramm den neuen Gegebenheiten anzupassen

Propriozeption

Propriozeption ist eine wichtige, wenn nicht sogar die wichtigste Grundlage für koordinative Fähigkeiten.

Sherrington beschrieb schon 1900 Propriozeption als Bewusstheit über Stellung der Gliedmaßen und Körperbewegung.^[5] *Gandevia* und *Burke* (1992) sind des weiteren der Meinung, dass auch die Empfindung von Kraft, Anstrengung und zeitlicher Koordination von Muskelkontraktionen den Begriff Propriozeption umfassen.^[4] *Kavounoudias et al* (1999) beschrieben Propriozeption als Kontrolle des Gleichgewichts, Stabilität und Körperorientierung während dynamischer und statischer Aktivität und Bewegungskoordination, die von einer genauen Wechselwirkung zwischen afferenten spinalen Inputs und efferenten spinalen Outputs abhängen.^[5]

Der enge Zusammenhang zwischen Koordination und Propriozeption wurde hier noch einmal verdeutlicht.

3. Probanden und Methoden

Schüler im ersten Ausbildungsjahr an der Fachschule für Physiotherapie, Angestellte aus unserem Arbeitsumfeld und Freunde stellten sich als Probanden zur Verfügung. Voraussetzung für die Teilnahme waren folgende Einschlusskriterien: 18- 40 Jahre alt und sowohl Training als auch Test sollten schmerzfrei durchführbar sein. Ferner war uns eine lückenlose Verfügbarkeit über den gesamten Trainings- und Testzeitraum wichtig (Ferien, Urlaub). Außerdem erwarteten wir eine zuverlässige Durchführung der vorgegebenen Trainingseinheiten. Pathologische Störungen des Gleichgewichtssinnes, Erkrankungen bzw. Verletzungen der unteren Extremität führten zum Ausschluss des Probanden aus der Studie. Des weiteren wählten wir bewusst keine Leistungssportler und Physiotherapeuten aus, da diese unserer Meinung nach in koordinativen Bereichen zu geübt sind.

Alle Teilnehmer wurden schriftlich über den Inhalt der Studie und deren Ablauf informiert. Eine schriftliche Einwilligungserklärung wurde von jedem Probanden eingeholt.

Die Teilnehmer (n = 50) wurden per Losverfahren in folgende 5 Gruppen aufgeteilt: Gruppe A – Stabtraining 1 x wöchentlich, Gruppe B - Stabtraining 2 x wöchentlich, Gruppe C – Beintraining 1 x wöchentlich, Gruppe D – Beintraining 2 x wöchentlich und Gruppe K – Kontrollgruppe. Wir schränkten die Auswahl der Lose bei den Probanden der Physiotherapieschule auf Gruppe A und Gruppe B ein, da es uns aus organisatorischen und finanziellen Gründen als günstigste Variante erschien, um zeitgleich mit nur einem Stab trainieren zu lassen.

Nachdem jeder Teilnehmer seiner Gruppe zugeordnet war, wurden zunächst die Anfangstests (nach Erklärung) durchgeführt, um sicher zu stellen, dass ein absolut untrainierter Zustand gemessen wird. Anschließend zeigten und kontrollierten wir die Durchführung der jeweiligen Übung und stimmten die jeweiligen Trainingszeitpunkte ab.

Da das Training selbstständig erfolgte, bekam jeder Proband der Gruppen A, B, C und D zusätzlich eine schriftliche Trainingsbeschreibung mit Hinweisen zur Durchführung ausgehändigt.

Trainingsbeschreibung und –durchführung der Stab-Gruppen

- Ausgangsstellung:**
- hüftbreiter Stand ohne Schuhe
 - Knie leicht gebeugt in aufrechter Körperhaltung
 - Schulterblätter am Rumpf fixiert
 - Stab senkrechte Vorhalte beidhändig



- Ausführung:**
- in Sagittalebene Vor- und Rückschwingen der Stabenden
 - Ziel sind deutlich sichtbare, ununterbrochen, rhythmische Schwingungen (30 Sekunden lang)



Durchführung:

GRUPPE A

- Training 1 mal pro Woche, 5x 30 Sekunden (Pausen zwischen den Schwingeinheiten)
- 1.- 3. Woche Kugeln an den Stabenden (siehe Markierung)
- 4.- 6. Woche Kugeln zur Stabmitte (siehe Markierung)

GRUPPE B

- Training 2 mal pro Woche, 5x 30 Sekunden (Pausen zwischen den Schwingeinheiten)
- 1.- 3. Woche Kugeln an den Stabenden (siehe Markierung)
- 4.- 6. Woche Kugeln zur Stabmitte (siehe Markierung)

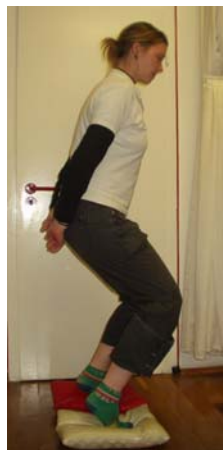
Bei der Dosierung bezüglich Zeit, Schwierigkeitsgrad und Steigerung richteten wir uns nach Empfehlungen des Herstellers. [1]

Trainingsbeschreibung und -durchführung der Bein- Gruppen

- Ausgangsstellung:**
- hüftbreiter Stand ohne Schuhe auf 2 Kissen
 - leichte Kniebeugung in aufrechter Körperhaltung
 - Hände hinter Rücken zusammen



- Ausführung:**
- Zehenstand (Fersen hochdrücken) ohne Winkelveränderung im Kniegelenk mit Beibehaltung der aufrechten Körperhaltung



Durchführung:

GRUPPE C

- Training 1 mal pro Woche
- 1.- 3. Woche: 3x 15 Wiederholungen
- 4.- 6. Woche: 3x 25 Wiederholungen
- aktive Pausen zwischen den Wiederholungseinheiten 1- 2 Minuten durch Umherlaufen oder auf der Stelle gehen

GRUPPE D

- Training 2 mal pro Woche
- 1.- 3. Woche: 3x 15 Wiederholungen
- 4.- 6. Woche: 3x 25 Wiederholungen
- aktive Pausen zwischen den Wiederholungseinheiten 1- 2 Minuten durch Umherlaufen oder auf der Stelle gehen

Bei der Wahl der Ausgangsstellung, Untergrund und Wiederholungszahl lagen Erfahrungen aus dem Praxisalltag und bekannte Dosierungsschemata aus dem Medizinischen Funktionstraining (MFT-Script) zu Grunde. [6]

Für unser Vorhaben zwei Trainingsmethoden zu vergleichen, stellte sich die Frage: Welche Möglichkeiten haben wir, koordinative Fähigkeiten objektiv zu messen?

Bei der Recherche nach gängigen und umsetzbaren Testverfahren, fanden wir des Öfteren den „Standing on one leg with eyes closed- Test“ (SOLEC) und den „Standing on one leg with eyes opened- Test“ (SOLEO).

Sowohl der SOLEC als auch der SOLEO erschienen uns als geeignete Basis für eine Messmethode. Die Komplexität der Koordination mit ihren verschiedenen Merkmalen wie Kopplungs-, Orientierungs-, Differenzierungs-, Gleichgewichts-, Reaktions-, Rhythmisierungs- und Umstellungsfähigkeit brachte uns auf die Idee, den Test abzuwandeln.

Auf Grund der erhöhten Schwierigkeit erschien uns die Variante mit geöffneten Augen günstiger, um mögliche Fehlerquellen zu verringern z.B. durch erhöhte Unsicherheit/ Ängstlichkeit der Probanden.

Test

Ausgangsstellung:

- Einbeinstand ohne Schuhe auf Platte in aufrechter Körperhaltung
- Standbein in leichter Kniebeugung
- Spielbein nach hinten leicht gebeugt angehoben (körpernah)
- Arme seitlich am Körper

Ausführung:

- gegengleiche endgradige Armschwünge in Sagittalebene
- Rhythmus vorgegeben durch Metronomtakt
- Messen der Zeit in Sekunden bei korrekter Ausführung/ Position



* **Abbruchkriterien:**

- Spielbein weicht grob zur Seite ab oder berührt Boden
- Armbewegung nicht mehr endgradig, aus Ebene und/oder Takt abweichend

Der Test zur Erhebung von Messwerten fand an vier Messzeitpunkten statt. Der Ausgangstest erfolgte vor Beginn des Trainings, Retest I nach 3 wöchigen Training, Retest II nach weiteren 3 Wochen Training mit Steigerung und Retest III fand nach weiteren 6 trainingsfreien Wochen statt. Der Trainingszeitraum von jeweils 3 Wochen lag unseren Kenntnissen aus dem medizinischen Funktionstraining zu Grunde.

Die Idee dieses Zeitplanes war, die eventuell verschiedenen Veränderungen der Messwerte im Laufe des Trainings beider Methoden zu erhalten. Zusätzlich interessierte uns, ob und in wie weit Trainingseffekte nach trainingfreiem Zeitraum verloren gehen.

Die Messungen wurden ausschließlich von den beiden Untersucherinnen dieser Studie durchgeführt.

4. Ergebnisse

Die Vergleichbarkeit der Gruppen war hinsichtlich der Voraussetzungen, die den Ein- und Ausschlusskriterien zugrunde liegen, und der Teilnehmerzahl gegeben. Die Probanden der Gruppe A (n = 10) waren im Durchschnitt 22,2 Jahre alt (R 18/40), Gruppe B (n = 10) 23,1 Jahre (R 18/40), Gruppe C (n = 10) 33,7 Jahre (R 29/38), Gruppe D (n = 10) 32,7 Jahre (R 26/37) und Gruppe K (n = 10) 32,7 Jahre alt (R 18/40).

Die drop out – Quote liegt bei 6 %, da von 3 Probanden die Messwerte nicht über den gesamten Zeitraum genommen werden konnten. Ein Aussteiger erschien aus Desinteresse ab Retest I nicht mehr, zwei Weitere konnten aus Krankheitsgründen ab Retest II bzw. Retest III nicht mehr getestet werden.

Die Ausgangswerte vor Trainingsbeginn betragen im Durchschnitt bei den Probanden der Gruppe A 23,6 s rechts (R 8/ 81) / 28,1 s links (R 4/ 56), Gruppe B 34,5 s rechts (R 5/ 103) / 41,4 s links (R 4/ 80), Gruppe C 43,9 s rechts (R 8/ 92) / 39,3 s links (R 11/ 77), Gruppe D 33,8 s rechts (R 6/ 78) / 40,4 s links (R 12/ 80) und Gruppe K 30,7 s rechts (R 4/84) / links 38,8 s (R 4/102).

Tabellen 1 – 5 geben einen Überblick sämtlicher erhobener Messwerte.

Proband	A- wert re	A- wert li	Retest I re	Retest I li	Retest II re	Retest II li	Retest III re	Retest III li
1	20	8	30	40	35	51	45	21
2	11	42	14	20	29	37	35	40
3	33	13	61	37	51	75	46	49
4	3	49	50	63	54	58	54	41
5	47	43	161	80	161	88	118	85
6	3	8	25	6	40	43	8	36
7	12	29	48	131	46	141	103	89
8	22	56	62	69	93	110	90	100
9	81	29	138	68	drop out	drop out	drop out	drop out
10	4	4	drop out	drop out	drop out	drop out	drop out	drop out
AM	23,6	28,1	65,444444	57,111111	63,625	75,375	62,375	57,625
R	3 / 81 s	4 / 56 s	14 / 161 s	6 / 131 s	29 / 161 s	37 / 141 s	8 / 118 s	21 / 100 s

A- wert: (Ausgangs-) Messwert vor Beginn des Trainings
Retest I : Messwert nach 3 Wochen Training
Retest II : Messwert nach 6 Wochen Training
Retest III :Messwert 6 Wochen nach Trainingsende

Tabelle 1: Messwerte Gruppe A (in Sekunden)

Proband	A- wert re	A- wert li	Retest I re	Retest I li	Retest II re	Retest II li	Retest III re	Retest III li
1	17	43	31	67	18	58	60	60
2	20	42	49	29	60	62	26	49
3	54	37	93	56	29	57	drop out	drop out
4	5	4	14	13	4	12	5	27
5	23	12	67	34	32	14	26	29
6	6	23	36	50	35	35	29	43
7	27	47	46	41	58	66	36	68
8	55	52	80	104	65	105	102	71
9	103	74	120	88	102	161	106	150
10	35	80	92	37	120	52	101	46
AM	34,5	41,4	62,8	51,9	52,3	62,2	54,555556	60,333333
R	5 / 103 s	4 / 80 s	14 / 120 s	13 / 104 s	4 / 120 s	12 / 161 s	5 / 106 s	27 / 150 s

A- wert: (Ausgangs-) Messwert vor Beginn des Trainings
Retest I : Messwert nach 3 Wochen Training
Retest II : Messwert nach 6 Wochen Training
Retest III :Messwert 6 Wochen nach Trainingsende

Tabelle 2: Messwerte Gruppe B (in Sekunden)

Proband	A- wert re	A- wert li	Retest I re	Retest I li	Retest II re	Retest II li	Retest III re	Retest III li
1	29	29	51	21	56	38	56	49
2	83	62	85	144	88	163	178	170
3	32	22	71	106	98	152	35	94
4	49	73	97	65	88	127	117	43
5	73	16	78	34	61	40	74	50
6	41	44	76	133	108	190	117	64
7	24	33	60	40	99	155	115	160
8	8	11	14	5	24	22	23	30
9	8	26	20	15	40	11	55	50
10	92	77	166	176	217	200	230	245
AM	43,9	39,3	71,8	73,9	87,9	109,8	100	95,5
R	8 / 92 s	11 / 77 s	14 / 166 s	5 / 176 s	24 / 217 s	11 / 200 s	23 / 230 s	30 / 245 s

A- wert : (Ausgangs-) Messwert vor Beginn des Trainings
Retest I : Messwert nach 3 Wochen Training
Retest II : Messwert nach 6 Wochen Training
Retest III : Messwert 6 Wochen nach Trainingsende

Tabelle 3: Messwerte Gruppe C (in Sekunden)

Proband	A- wert re	A- wert li	Retest I re	Retest I li	Retest II re	Retest II li	Retest III re	Retest III li
1	52	59	115	98	134	166	102	138
2	18	27	72	76	80	113	70	77
3	46	57	74	61	78	70	51	59
4	6	15	24	19	7	18	35	24
5	17	12	46	44	31	44	33	44
6	49	80	35	65	80	80	82	85
7	78	22	81	69	80	92	127	100
8	9	24	29	31	30	36	50	70
9	25	42	40	55	66	82	70	50
10	38	66	51	51	45	65	45	65
AM	33,8	40,4	56,7	56,9	63,1	76,6	66,5	71,2
R	6 / 78 s	12 / 80 s	24 / 115 s	19 / 98 s	7 / 134 s	18 / 166 s	33 / 127 s	24 / 138 s

A- wert: (Ausgangs-) Messwert vor Beginn des Trainings
Retest I : Messwert nach 3 Wochen Training
Retest II : Messwert nach 6 Wochen Training
Retest III : Messwert 6 Wochen nach Trainingsende

Tabelle 4: Messwerte Gruppe D (in Sekunden)

Proband	A- wert re	A- wert li	Retest I re	Retest I li	Retest II re	Retest II li	Retest III re	Retest III li
1	18	49	25	81	83	48	42	77
2	63	72	128	72	74	64	60	75
3	4	14	29	43	66	112	90	198
4	84	102	69	126	209	245	247	253
5	51	28	27	56	13	75	32	72
6	12	4	17	29	25	36	27	44
7	15	22	32	18	30	42	49	48
8	23	79	113	100	150	126	166	166
9	32	12	53	24	45	20	50	65
10	5	6	67	6	61	30	34	23
AM	30,7	38,8	56	55,5	75,6	79,8	79,7	102,1
R	4 / 84 s	4 / 102 s	17 / 128 s	6 / 126 s	13 / 209 s	20 / 245 s	27 / 247 s	23 / 253 s

A- wert: (Ausgangs-) Messwert vor Beginn des Trainings
Retest I : Messwert nach 3 Wochen Training
Retest II : Messwert nach 6 Wochen Training
Retest III : Messwert 6 Wochen nach Trainingsende

Tabelle 5: Messwerte Gruppe K (in Sekunden)

Es wurden anhand der Messwerte die prozentualen Steigerungen errechnet, um die Veränderungen jeder Gruppe und der Gruppen gegeneinander aufzuzeigen.

Nach 3 wöchigem Training ließen sich folgende Durchschnittswerte mittels AM darstellen: Gruppe A 361,88 % rechts (SD 472,7 %) / 125,69 % links (SD 151,22 %), Gruppe B 146,62 % rechts (SD 130,72 %) / 65,43 % links (SD 86,79 %), Gruppe C 84,58 % rechts (SD 48,08 %) / 84,33 % links (SD 129,76 %), Gruppe D 124,43 % rechts (SD 112,98 %) / 78,03 % links (SD 98,30 %) und Gruppe K 255,40 % rechts (SD 382,44%) / 112,94 % links (SD 182,16 %). Die Zusammenfassung der Werte ist in Tabelle 6 und Diagramm 1 dargestellt.

Probanden	Gruppe A re	Gruppe A li	Gruppe B re	Gruppe B li	Gruppe C re	Gruppe C li	Gruppe D re	Gruppe D li	K-Gruppe re	K-Gruppe li
1	50	400	82,4	55,8	75,9	-27,6	121,2	66,1	38,9	65,3
2	27,3	-52,4	145	-30,9	2,4	132,3	300	181,5	103,2	0
3	84,8	184,6	72,2	51,4	121,9	381,8	60,9	7	625	207,1
4	1566,7	28,6	180	225	98	-11	300	26,7	-17,9	23,6
5	242,6	86	191,3	183,3	6,8	112,5	170,6	266,7	-47,1	100
6	733,3	-25	500	117,4	85,4	202,3	-28,6	-18,8	41,7	625
7	300	351,7	70,4	-12,8	150	21,2	3,8	213,6	113,3	-18,2
8	181,8	23,2	45,5	100	75	-54,5	222,2	29,2	391,3	26,6
9	70,4	134,5	16,5	18,9	150	-42,3	60	31	65,6	100
10	drop out	drop out	162,9	-53,8	80,4	128,6	34,2	-22,7	1240	0
AM	361,88	125,69	146,62	65,43	84,58	84,33	124,43	78,03	255,4	112,94
SD	472,696	151,219	130,723	86,7881	48,0843	129,758	112,982	98,2969	382,444	182,159

Gruppe A : Stabtraining 1x Woche
 Gruppe B : Stabtraining 2 x Woche
 Gruppe C : Beintraining 1 x Woche
 Gruppe D : Beintraining 2 x Woche
 K- Gruppe: Kontrollgruppe ohne Training

Tabelle 6: prozentuale Steigerungen nach 3 wöchigem Training

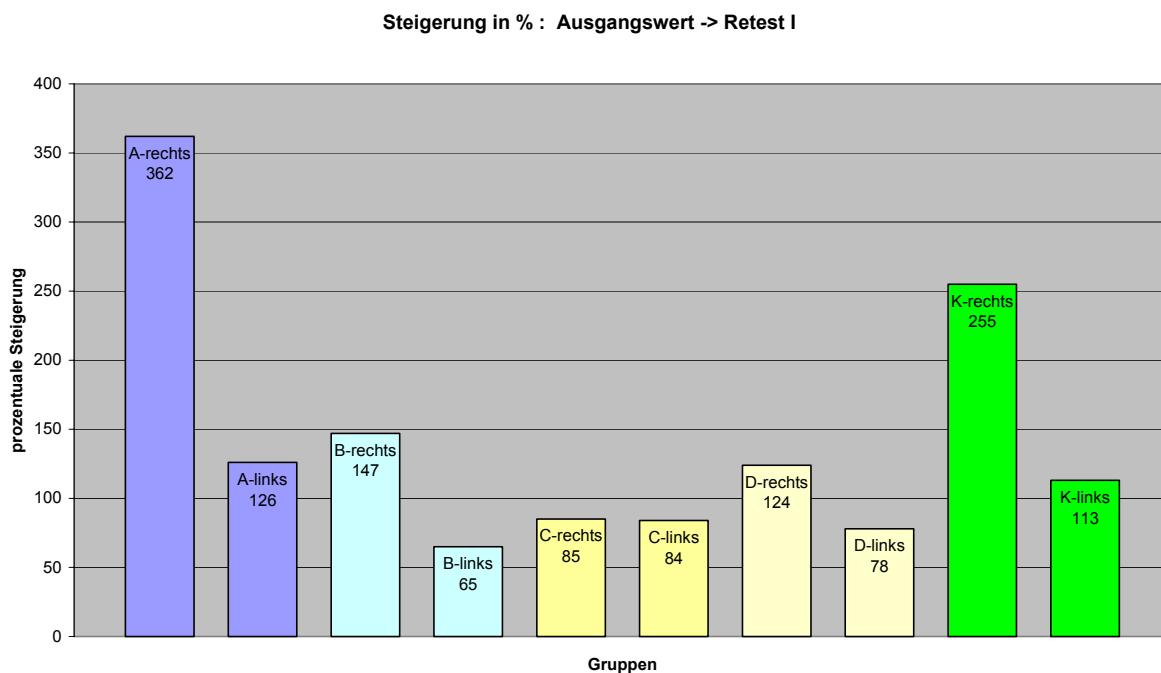


Diagramm 1: prozentuale Steigerungen nach 3 wöchigen Training

Nach weiteren 3 Wochen Training, mit gesteigerter Dosierung, zeigten sich zwischen Retest I und Retest II folgende Veränderungen (AM): Gruppe A 27,65 % rechts (SD 38,86 %) / 112,62 % links (SD 119,01 %), Gruppe B –19,20 % rechts (SD 36,49 %) / 19,11 % links (SD 51,12 %), Gruppe C 32,94 % rechts (SD 36,47 %) / 90,79 % links (SD 116,87 %), Gruppe D 11,36 % rechts (SD 51,11 %) / 27,67 % links (SD 22,01 %) und Gruppe K 51,79 % rechts (SD 96,21 %) / 81,62 % links (SD 122,54 %).

Alle Werte werden in Tabelle 7 und Diagramm 2 zusammengefasst dargestellt.

Probanden	Gruppe A re	Gruppe A li	Gruppe B re	Gruppe B li	Gruppe C re	Gruppe C li	Gruppe D re	Gruppe D li	K-Gruppe re	K-Gruppe li
1	16,7	27,5	-41,9	-13,4	9,8	80,9	16,5	69,4	232	-40,7
2	107,1	85	22,4	113,8	3,5	13,2	11,1	48,7	-42,2	1,4
3	-16,4	102,7	-68,8	1,8	38	43,4	5,4	14,8	127,6	160,5
4	8	-7,9	-71,4	-7,7	-9,3	95,4	-70,8	-5,3	202,9	94,4
5	0	10	-52,2	-58,8	-21,8	17,6	-32,6	0	-51,9	33,9
6	60	616,7	-2,8	-30	42,1	42,9	128,6	23,1	47,1	24,1
7	-4,2	7,6	26,1	61	65	287,5	-1,2	33,3	-6,3	133,3
8	50	59,4	-18,8	1	71,4	340	3,4	16,1	32,7	26
9	drop out	drop out	-15	82,9	100	-26,7	65	49,1	-15,1	-16,7
10	drop out	drop out	30,4	40,5	30,7	13,6	-11,8	27,5	-8,9	400
AM	27,65	112,63	-19,2	19,11	32,94	90,78	11,36	27,67	51,79	81,62
SD	38,8647	194,011	36,495	51,1202	36,4711	116,875	51,1124	22,0174	96,2087	122,542

Gruppe A : Stabtraining 1 x Woche
 Gruppe B : Stabtraining 2 x Woche
 Gruppe C : Beintraining 1 x Woche
 Gruppe D : Beintraining 2 x Woche
 K- Gruppe: Kontrollgruppe ohne Training

Tabelle 7: prozentuale Steigerungen zwischen 3. und 6. Woche

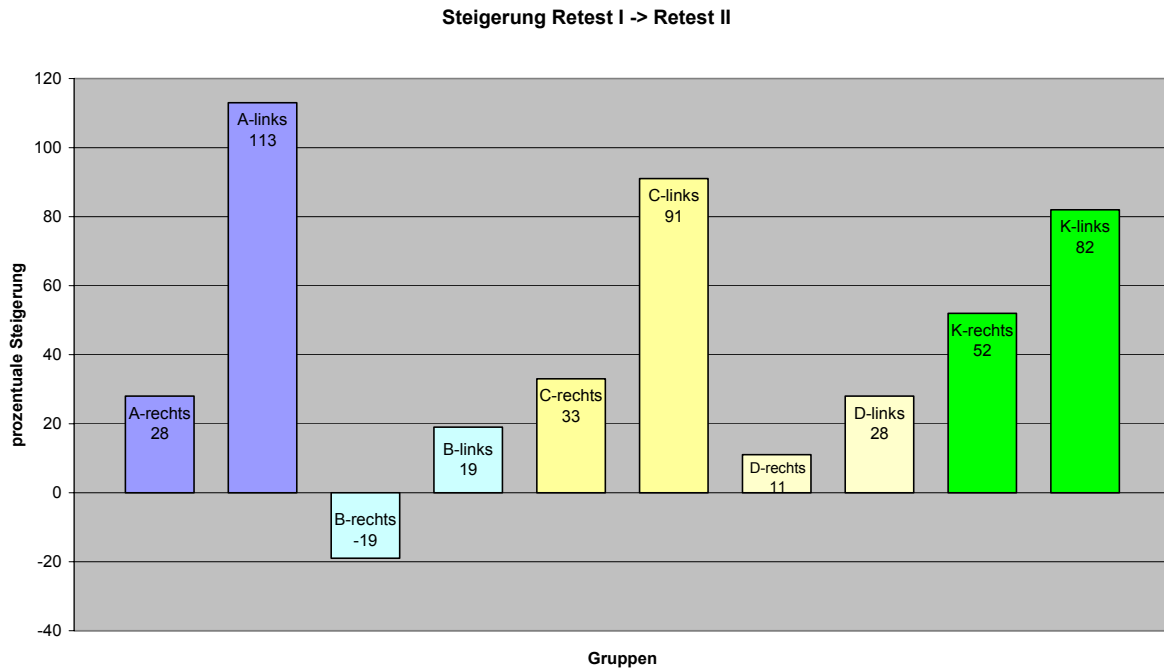


Diagramm 2: prozentuale Steigerungen zwischen 3. und 6. Woche

Um einen Überblick der Trainingseffekte zwischen Beginn des Trainings bis zum Trainingsende zu erhalten, wurden die Veränderungen der Messwerte vom Ausgangswert zum Retest II errechnet (AM): Gruppe A 509,37 % rechts (SD 571,61 %)/ 255,71 % links (SD 210,51 %), Gruppe B 103,69 % rechts (SD 155,78 %)/ 63,04 % links (SD 60,62 %), Gruppe C 158,04 % rechts (SD 122,85 %)/ 191,23 % links (SD 180,15 %), Gruppe D 115,24 % rechts (SD 104,05 %)/ 127,13 % links (SD 125,54 %) und Gruppe K 392,4 % rechts (SD 510,28 %)/ 241,21 % links (SD 277,92 %).

Darstellung der Werte in Tabelle 8 und Diagramm 3.

Probanden	Gruppe A re	Gruppe A li	Gruppe B re	Gruppe B li	Gruppe C re	Gruppe C li	Gruppe D re	Gruppe D li	K-Gruppe re	K-Gruppe li
1	75	537,5	5,9	34,9	93,1	31	157,7	181,4	361,1	-2
2	163,6	-11,9	200	47,6	6	162,9	344,4	318,5	17,5	-11,1
3	54,5	476,9	-46,3	54,1	206,3	590,9	69,6	22,8	1550	700
4	1700	18,4	-20	200	79,6	74	16,7	20	148,8	140,2
5	242,6	104,7	39,1	16,7	-16,4	150	82,4	266,7	-74,5	167,9
6	1233,3	437,5	483,3	52,2	163,4	331,8	63,3	0	108,3	800
7	283,3	386,2	114,8	40,4	312,5	369,7	2,6	318,2	100	90,9
8	322,7	96,4	18,2	101,9	200	100	233,3	50	552,2	59,5
9	drop out	drop out	-1	117,6	400	-57,7	164	95,2	40,6	66,7
10	drop out	drop out	242,9	-35	135,9	159,7	18,4	-1,5	1120	400
AM	509,375	255,713	103,69	63,04	158,04	191,23	115,24	127,13	392,4	241,21
SD	571,613	210,511	155,782	60,6172	122,852	180,153	104,052	125,536	510,276	277,921

Gruppe A : Stabtraining 1 x Woche
 Gruppe B : Stabtraining 2 x Woche
 Gruppe C : Beintraining 1 x Woche
 Gruppe D : Beintraining 2 x Woche
 K- Gruppe: Kontrollgruppe ohne Training

Tabelle 8: prozentuale Steigerungen von Trainingsbeginn bis Trainingsende

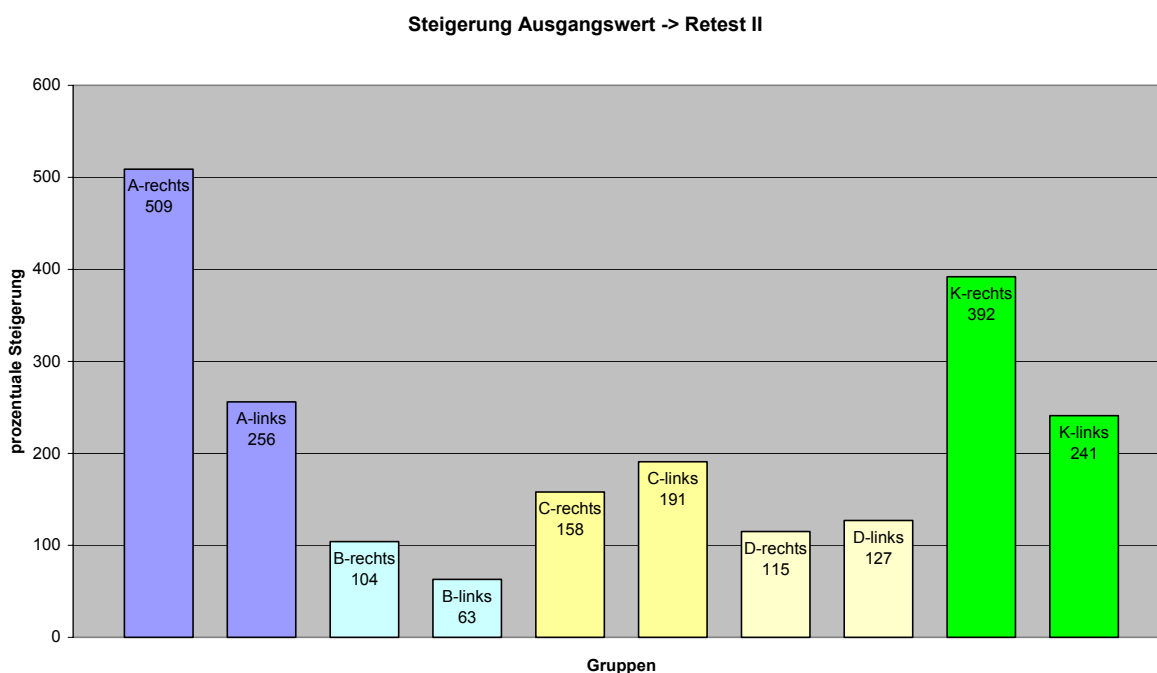


Diagramm 3: prozentuale Steigerungen von Trainingsbeginn bis Trainingsende

Um die Nachhaltigkeit der Trainingseffekte zu untersuchen, wurden nach weiteren 6 trainingsfreien Wochen letztmalig Messwerte erhoben. Woraus sich folgende Veränderungen zeigten, die ebenfalls mittels AM dargestellt wurden: Gruppe A 6,67 % rechts (SD 54,15 %) / -22,55 % links (SD 20,12 %), Gruppe B 19,21 % rechts (SD 82,0 %) / - 2,72 % links (SD 57,0 %), Gruppe C 15,61 % rechts (SD 39,37 %) / 30,42 % links (SD 114,0 %), Gruppe D 46,96 % rechts (SD 121,6 %) / 3,92 % links (SD 36,13 %) und Gruppe K 18,13 % rechts (SD 53,7 %) / 42,36 % links (SD 66,93 %).

Tabelle 9 und Diagramm 4 geben einen Überblick über die Werte.

Probanden	Gruppe A re	Gruppe A li	Gruppe B re	Gruppe B li	Gruppe C re	Gruppe C li	Gruppe D re	Gruppe D li	K-Gruppe re	K-Gruppe li
1	28,6	-58,8	233,3	3,4	0	28,9	-23,9	-16,9	-49,4	60,4
2	20,7	8,1	-56,7	-21	102,3	4,3	-12,5	-31,9	-18,9	17,2
3	-9,8	-34,7	drop out	drop out	-64,3	-38,2	-34,6	-15,7	36,4	76,8
4	0	-29,3	25	125	33	-66,1	400	33,3	18,2	3,3
5	-26,7	-3,4	-18,7	-107,1	21,3	25	6,5	0	146,2	-4
6	-80	-16,3	-17,1	22,9	8,3	-66,3	2,5	6,3	8	22,2
7	123,9	-36,9	-37,9	3	16,2	3,2	58,8	8,7	63,3	14,3
8	-3,2	-9,1	56,9	-32,4	-4,2	36,4	66,7	94,4	10,7	31,7
9	drop out	drop out	3,9	-6,8	37,5	354,5	6,1	-39	11,1	225
10	drop out	drop out	-15,8	-11,5	6	22,5	0	0	-44,3	-23,3
AM	6,6875	-22,55	19,211	-2,722	15,61	30,42	46,96	3,92	18,13	42,36
SD	54,1515	20,1224	82,0082	57,0019	39,3662	114	121,599	36,1285	53,6771	66,9295

Gruppe A : Stabtraining 1x Woche
 Gruppe B : Stabtraining 2 x Woche
 Gruppe C : Beintraining 1 x Woche
 Gruppe D : Beintraining 2 x Woche
 K- Gruppe: Kontrollgruppe ohne Training

Tabelle 9: prozentuale Veränderungen 6 Wochen nach Trainingsende

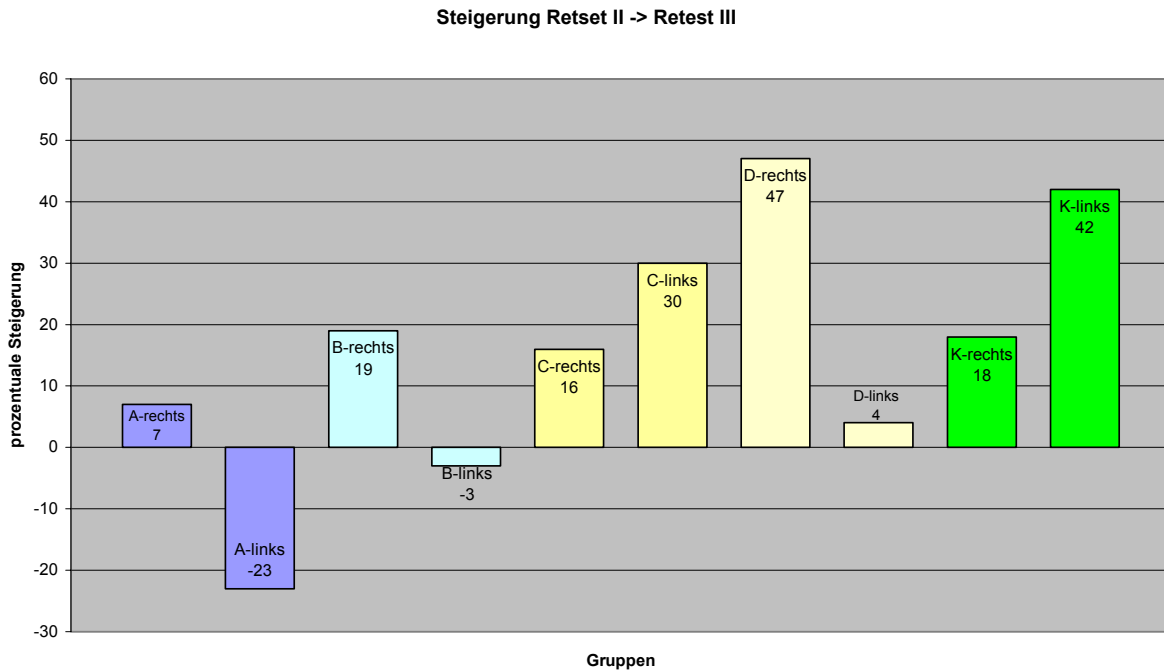


Diagramm 4: prozentuale Veränderungen 6 Wochen nach Trainingsende

5. Diskussion

Rückblickend auf die gesamte Studie können wir feststellen, dass der Aufwand hinsichtlich der Teilnehmerzahl (n=50), vieler Test-Termine und des langen Zeitraumes, in dem die Probanden aktiv bzw. verfügbar sein mussten, sehr groß war. Weiterhin ist anzumerken, dass wir auf die Verlässlichkeit der Probanden gezählt haben, da das Training selbstständig stattfand.

Es ist uns bewusst, dass bei dem Erhalten von Ergebnissen Messfehler auftreten können. Um diese Fehlerquelle so gering wie möglich zu halten, wurden die Tests ausschließlich von den beiden Untersucherinnen dieser Studie durchgeführt. Dabei kamen immer die gleichen Geräte (Metronom, digitale Stoppuhr, Standplatte) zum Einsatz und für alle Probanden galten die gleichen Abbruchkriterien.

Unserer Meinung nach waren die Gruppen durch die Ein- und Ausschlusskriterien vergleichbar. Eine Randomisierung der Gruppen erfolgte wie im Text beschrieben, aber eine Blindung sowohl der Untersucherinnen als auch der Probanden war nicht gegeben.

Betrachtet man die gesamten Werte zeigen sich sehr sprunghafte Messergebnisse, die zum Teil sogar rückläufig sind, wodurch keine deutliche Tendenz oder Regelmäßigkeit zu erkennen ist. Auf Grund dieser Ergebnisse, die für uns unerklärbar sind, ist die Auswertung schwierig. Aber dennoch stellten wir folgende Hypothesen auf.

Unsere Daten unterstützen die Aussage, dass durch beidbeiniges Training mit dem Stabilisationsstab die koordinative Fähigkeit der unteren Extremität verbessert werden kann.

Es zeigten sich in den Retests Steigerungen in beiden Stab-Gruppen, wobei die Steigerungswerte der Stab-Gruppe mit wöchentlich einem Training höher waren als die Steigerungswerte der Stab-Gruppe mit zwei Trainingseinheiten pro Woche. Auffällig ist jedoch, dass die Gruppe mit den höheren Steigerungsraten einen stärkeren Unterschied zwischen rechtem und linkem Bein zeigte. Im Gegensatz dazu fallen die Steigerungsraten bei der zweimal wöchentlich trainierenden Stab-Gruppe geringer aber gleichmäßiger im rechts- links Vergleich aus.

Will man den zweiten Teil unserer Fragestellung, ob beidbeiniges Training mit dem Stabilisationsstab genau so effektiv ist wie direktes beidbeiniges Koordinationstraining der unteren Extremität, so ist dies schwieriger zu beantworten. Beide Bein-Gruppen zeigten ebenfalls sowohl nach 3 Wochen als auch nach 6 Wochen Training Steigerungen, jedoch nicht in dem hohen Maße wie die einmal wöchentlich trainierende Stab-Gruppe. Auf den ersten Blick scheinen diese hohen Steigerungswerte für eine hohe Effektivität zu sprechen. Aber schaut man sich die Werte der Kontroll- Gruppe an, so fällt auf, dass sich die Verläufe denen der vermeintlich effektiveren Gruppe ähneln. Das heißt, hohe Steigerungsraten mit einem deutlichen rechts- links- Unterschied sind auch hier zu finden. Also stellt sich die Frage: Wie hoch ist der Effekt wirklich?

Ist es nicht wichtiger, eine gleichmäßige Verbesserung beider Beine zu erreichen? Unter diesem Aspekt betrachtet, rückt das Training beider Bein-Gruppen und einer Stab-Gruppe in den Vordergrund. Aber offensichtlich ist zweimal wöchentliches Stab-Training notwendig, um ähnliche Effekte zu erhalten, die sich schon bei einmal wöchentlichem Beintraining zeigen.

Zieht man die Frage, wie nachhaltig die Effekte sind hinzu so ist auffällig, dass die Werte beider Stab-Gruppen im Gegensatz zu den Bein-Gruppen rückläufig sind.

6. Schlussfolgerung

Zusammenfassend kann man sagen, dass beide Trainingsmethoden für Patienten mit dem Therapieziel Koordinationsverbesserung der unteren Extremität in Frage kommen. Dabei scheint das direkte Beintraining schon mit geringem Trainingsaufwand pro Woche effektiver und nachhaltiger zu sein. Ebenso ist diese Variante einfacher als Eigentaining zu Hause umsetzbar.

Als Ausblick sehen wir die erneute Anwendung der beschriebenen Trainingsmethoden an Patienten, um die Ergebnisse dieser Studie zu manifestieren.

Wir bedanken uns recht herzlich für die Teilnahme an dieser Studie bei den Schülern der Fachschule für Physiotherapie der Martin Luther Universität Halle-Wittenberg, allen Kollegen des Ärztehauses „Diesterweg“ und unseren Freunden, wodurch diese Abschlussarbeit möglich wurde. Des Weiteren richten wir unseren Dank an Frau Lempe (Fachrichtungsleiterin der Fachschule für Physiotherapie der MLU) für die gute und hilfreiche Zusammenarbeit. Für die fachliche Betreuung danken wir Dr. Erwin Scherfer.

6. Literaturangabe

- [1] www.staby.de
- [2] FLEXI-BAR Infoartikel, Orthopress, 2/2008, S.15
- [3] Cordes/ Arnold/ Zeibig/ :Grundlagen und Techniken der Bewegungstherapie, Verlag
Gesundheit GmbH, Berlin 1990, 3. Auflage
- [4] Heusel: Koordinatstraining am Beispiel der VKB Plastik
- [5] Franz van den Berg: Angewandte Physiologie 4: Schmerzen verstehen und beeinflussen,
Thieme Verlag 2003 (S.120)
- [6] Uwe Hallmann/Tomas Lihagen: Medizinisches Funktionstraining(MFT)- Aktive Rehabili
tation (copyright)